

Physik lernen, um Physik zu lehren

Eine Möglichkeit für interessanteren
Physikunterricht

Bernd Zinn
Universität Kassel

**Dissertation zur Erlangung
des akademischen Grades eines
Doktors der Philosophie (Dr. phil.) in
der Wissenschaftsdisziplin Didaktik der Physik**

eingereicht am
Fachbereich Naturwissenschaften
der Universität Kassel

von
Bernd Zinn
aus Alsfeld

Erstgutachterin: Prof. Dr. Rita Wodzinski
Zweitgutachterin: Prof. Dr. Ute Clement

Februar 2008

KURZFASSUNG

Aus mehreren Untersuchungen zum Interesse der Schülerinnen und Schüler am Physikunterricht ist bekannt, dass der Unterricht dann für sie interessant ist, wenn die fachlichen Inhalte in einen für die Schülerinnen und Schüler relevanten Kontext eingebunden sind. Die vorliegende empirische Untersuchung beschäftigt sich mit dem Kontext „Physik lernen durch lehren“. Bei diesem Kontext sollen Schülerinnen und Schüler des Gymnasiums Physik lernen, um anschließend Kindern in der Vor- und Grundschule selbst naturwissenschaftliche Inhalte zu vermitteln. Der Kontext wurde dahingehend untersucht, inwiefern er das situationale Interesse der Schülerinnen und Schüler am Physikunterricht beeinflusst und welchen Einfluss er auf die Vermittlung fachlicher und überfachlicher Kompetenzen hat. Die Arbeit basiert auf der Selbstbestimmungstheorie der Motivation von Deci u. Ryan (1993) sowie der pädagogischen Interessentheorie von Krapp u. Prenzel (1992). Um die Interessantheit des Unterrichts im Kontext und den Erwerb von Kompetenzen festzustellen, wurden im Rahmen der Untersuchung zwei quantitative Studien mittels Fragebogenerhebungen und eine qualitative Studie in Form von Leitfaden-Interviews sowohl mit Schülerinnen und Schülern als auch mit Lehrkräften durchgeführt. Die Ergebnisse der Untersuchung zeigen, dass der Unterricht im Kontext „Physik lernen durch lehren“ hinsichtlich der Interessantheit deutlich den herkömmlichen Zugängen überlegen ist. In der Untersuchung wurde eine Reihe von potenziellen Einflussvariablen auf die festgestellte Interessantheit am Unterricht in dem zu untersuchenden Kontext ermittelt. Der Unterricht wurde in erster Linie aufgrund der naturwissenschaftlichen Veranstaltungen mit den Vor- und Grundschulkindern für die Schülerinnen und Schüler interessanter. Es wurde festgestellt, dass der Kontext besonders bei Schülerinnen und Schülern, die am Unterrichtsfach Physik allgemein unterdurchschnittlich interessiert sind, auf ein größeres situationales Interesse stößt. Insbesondere Mädchen zeigen ein großes situationales Interesse an dem Kontext. Bei dem kontextorientierten Unterricht werden neben fachlichen Kompetenzen vor allem überfachliche Kompetenzen bei den Schülerinnen und Schülern gefördert. Der Schwerpunkt bei den fachlichen Kompetenzen liegt im Bereich des Prozesswissens, und bei den überfachlichen Kompetenzen werden primär das methodisch-problemlösende Lernen und das sozial-kommunikative Lernen gefördert.

ABSTRACT

From several studies regarding students' interest in physics classes it is known that the classes are interesting for them, when the subject's contents is embedded in a context which is relevant for the students. The present empirical study is concerned with the context "Learning physics by teaching". Within this context, secondary school students are to learn physics in order to, in turn, teach scientific contents to preschool and primary school children. The research focused on the extent of influence this context had on the situational interest of the students in their physics classes and which influence it had on the teaching of subject related and non subject related skills. The work is based on the Self-Determination Theory by Deci & Ryan (1993) and the educational interest theory by Krapp & Prenzel (1992). In order to establish the interestingness of the classes in this context as well as the acquirement of skills the research contained two quantitative studies by way of questionnaire surveys and one qualitative study in the form of guided interviews both with students and teachers. The results of this research show that classes within the context "Learning physics by teaching" are significantly superior to traditional approaches regarding their interestingness. The research determined a range of potential parameters for the established interestingness of classes within the context to be studied. The classes gained interestingness for the students first of all due to the scientific events with preschool and primary school children. The discovery was made that this context sparks a great situational interest particularly in students, who, in general, have an interest in the subject of physics which is below average. In particular girls show great situational interest in this context. In addition to subject related skills particularly the students' non subject related skills are promoted in this context oriented classes. The subject related skills are focused on process knowledge, while primarily methodical problem solving learning and socially communicative learning are promoted with respect to non subject skills.

INHALTSVERZEICHNIS

	Einleitung	1
1	Theoretischer Rahmen zum Interesse	4
1.1	Interessenkonstrukt	4
1.2	Zusammenhang zwischen Interesse und Lernen und Leistung	15
1.3	Untersuchungen zum Physikinteresse	28
2	Relevante Aspekte aus der Unterrichtswissenschaft	53
2.1	Kooperatives Lernen	55
2.2	Lernen durch Lehren	62
2.3	Merkmale eines guten Unterrichts	68
2.4	Bildungsstandards im Fach Physik	73
2.5	Kontextorientierter Unterricht	75
3	Motivation der Untersuchung	83
4	Beschreibung der Unterrichtseinheiten	86
4.1	Begründung der Unterrichtseinheiten	86
4.2	Projekt im Kontext „Physik lernen durch lehren“	89
4.3	Unterrichtseinheiten an der Max-Eyth-Schule	91
5	Anlage der Untersuchung	105
5.1	Untersuchungsfragen und Hypothesenbildung	105
5.2	Design der Untersuchung	108

6	I. Studie (Quantitative Untersuchung des THINK ING. Projektes)	125
6.1	Untersuchungsziele der I. Studie	125
6.2	Untersuchungsmethode der I. Studie	125
6.2.1	Untersuchungsdesign	125
6.2.2	Untersuchungsinstrumente	126
6.2.3	Stichprobenkonstruktion	127
6.2.4	Untersuchungsdurchführung	128
6.2.5	Datenanalyse	128
6.3	Untersuchungsergebnisse der I. Studie	129
6.3.1	Ergebnisse zu einzelnen Variablen	130
6.3.2	Ergebnisse der quantitativen Datenerhebung bei den Schülerinnen und Schülern	133
6.3.3	Ergebnisse der quantitativen Datenerhebung bei den Lehrerinnen und Lehrern	139
6.4	Ergebnisse der I. Studie im Überblick	143
7	II. Studie (Qualitative Untersuchung des THINK ING. Projektes)	145
7.1	Untersuchungsziele der II. Studie	145
7.2	Untersuchungsmethode der II. Studie	145
7.2.1	Untersuchungsdesign	145
7.2.2	Untersuchungsinstrumente	146
7.2.3	Stichprobenkonstruktion	151
7.2.4	Untersuchungsdurchführung	152
7.2.5	Datenanalyse	153
7.3	Untersuchungsergebnisse der II. Studie	155
7.3.1	Ergebnisse der qualitativen Datenerhebung bei den Lehrerinnen und Lehrern	156
7.3.2	Ergebnisse der qualitativen Datenerhebung bei den Schülerinnen und Schülern	167
7.4	Ergebnisse der II. Studie im Überblick	178

8	III. Studie (Quantitative Untersuchung an der Max-Eyth-Schule)	182
8.1	Untersuchungsziele der III. Studie	182
8.2	Untersuchungsmethode der III. Studie	182
8.2.1	Untersuchungsdesign	182
8.2.2	Untersuchungsinstrumente	183
8.2.3	Stichprobenkonstruktion	184
8.2.4	Untersuchungsdurchführung	184
8.2.5	Datenanalyse	185
8.3	Untersuchungsergebnisse der III. Studie	185
8.3.1	Ergebnisse zu einzelnen Variablen	186
8.3.2	Ergebnisse zur Interessantheit am Unterricht im pädagogischen Kontext	194
8.3.3	Ergebnisse zum Kompetenzerwerb beim Unterricht im pädagogischen Kontext	205
8.4	Ergebnisse der III. Studie im Überblick	210
9	Ergebnisse der Untersuchung	212
9.1	Prüfung der Hypothesen	212
	Zusammenfassung	219
	Literaturverzeichnis	225

ANHANG

A.1	Quantitative Untersuchungsinstrumente	239
A.1.1	Untersuchungsinstrumente bei den Schülerinnen und Schülern	239
A.1.2	Untersuchungsinstrumente bei den Lehrerinnen und Lehrern	243
A.2	Details und Fragebögen der I. Studie	245
A.2.1	Details der an der I. Studie teilgenommenen Schulen	245
A.2.2	Fragebögen für die Lehrerinnen und Lehrer	246
A.2.3	Fragebögen für die Schülerinnen und Schüler	248
A.3	Charakterisierung der Stichprobe der II. Studie	251
A.3.1	Charakterisierung der beteiligten Schulen	251
A.3.2	Charakterisierung der Lehrerinnen und Lehrer	252
A.3.3	Charakterisierung der Schülerinnen und Schüler	254
A.4	Interviews der II. Studie	257
A.4.1	Zeichensystem zur Transkription der Interviews	257
A.4.2	Interviews mit den Lehrerinnen und Lehrern	258
A.4.3	Interviews mit den Schülerinnen und Schülern	320
A.5	Fragebögen zur III. Studie	449
A.6	Verschiedene Unterlagen zur III. Studie	456
A.6.1	Literatur für „Einfache Handexperimente mit Kindern“	456
A.6.2	Pädagogische Aspekte für die gemeinsamen Veranstaltungen	457

Einleitung

Empirische Untersuchungen zur Situation des Physikunterrichtes belegen, dass das Unterrichtsfach Physik zwar hinsichtlich seiner allgemeinen gesellschaftlichen Wichtigkeit eine hohe Stellung einnimmt, aber in Bezug auf die eigene Person für bedeutungslos gehalten wird (Muckenfuß (1995)).

Wenn nach der Beliebtheit des Faches Physik in der Oberstufe des Gymnasiums gefragt wird, belegt es immer einen der hinteren Plätze. Nach Meinung der Schülerinnen und Schüler sollte der Physikunterricht aber keineswegs aus dem Unterrichtsangebot herausgenommen werden, vorher würden sie eher auf andere Fächer verzichten (Muckenfuß (1995)). Ungeachtet des eigenen Desinteresses wird die Bedeutung des Faches mit zunehmender Klassenstufe sogar immer höher eingeschätzt, wogegen das Interesse am Fach Physik im Laufe der Schulzeit kontinuierlich abnimmt. Nach Meinung der Mehrheit der Schülerinnen und Schüler knüpft Physikunterricht kaum an die Erfahrung und am Alltag an, die erworbenen Kenntnisse sind im Alltag kaum anwendbar, und der Unterricht veranlasst die meisten Schülerinnen und Schüler nicht zur Beschäftigung mit Physik außerhalb des Unterrichts (Muckenfuß (1995)).

Eine im Herbst 2004 von mir durchgeführte Befragung der neuen Schülerinnen und Schüler der 11. Jahrgangsstufe des Beruflichen Gymnasiums an der Max-Eyth-Schule in Alsfeld im Unterrichtsfach Physik ergab ebenfalls Befunde, die diese empirischen Befunde bestätigen (Zinn (2005)). Die Schülerinnen und Schüler äußerten sich dahingehend, dass sie das Fach Physik zwar grundsätzlich interessant und wichtig finden, aber bezogen auf sich selbst und bezogen auf ihren möglichen zukünftigen Beruf sahen sie das Unterrichtsfach Physik als eher unwichtig an. Viele der Schülerinnen und Schüler berichteten davon, dass sie ihren bisherigen Physikunterricht als zu kompliziert und vor allem in der Vergangenheit als zu rein mathematisch erlebt haben, dass er wenig mit ihrem Alltag zu tun gehabt habe. In ihren Augen wurde das Unterrichtsfach als schwierig und abstrakt wahrgenommen. Von einigen Schülerinnen wurde sogar offene Ablehnung gegenüber dem Unterrichtsfach direkt geäußert. Diese Schülerinnen wollten das Unterrichtsfach Physik aufgrund des mangelnden Interesses und der bisherigen schlechten Erfahrungen im Unterricht nach der Jahrgangsstufe 11 nicht mehr

belegen. Um diesem geäußerten Desinteresse der Schülerinnen und Schüler am Unterrichtsfach Physik und dem oben skizzierten Trend entgegenzuwirken, wurde von dem Verfasser der vorliegenden Arbeit eine handlungsorientierte Unterrichtsreihe konzipiert und mit einer Klasse der 11. Jahrgangsstufe des beruflichen Gymnasiums an der Max-Eyth-Schule in Alsfeld durchgeführt¹. Im Rahmen der Unterrichtsreihe hatten die Schülerinnen und Schüler die Aufgabe, Vorschul- und Grundschulkindern in Kindergärten und Grundschulen physikalische Phänomene zu erklären und somit diese an die Naturwissenschaften heranzuführen. Die Schülerinnen und Schüler waren hierbei gefordert, die physikalischen Lerninhalte zu den einzelnen Phänomenen in der Vorbereitung im Rahmen von Kleingruppen weitestgehend selbstständig zu lernen und anschließend didaktisch und methodisch für die gemeinsamen Veranstaltungen mit den Kindern aufzubereiten. Die Veranstaltungen in den Kindergärten und Grundschulen wurden von den Schülerinnen und Schülern selbstständig organisiert und durchgeführt. Die Unterrichtsreihe stieß bei den Schülerinnen und Schülern auf eine erstaunliche Begeisterung und legte somit die Vermutung nahe, dass der Unterricht in diesem Kontext für die Schülerinnen und Schüler eine hohe persönliche Bedeutung² haben könnte. Gerade Schülerinnen und Schüler, die dem bisherigen traditionellen Physikunterricht eher zurückhaltend oder sogar ablehnend gegenüberstanden, arbeiteten aktiv im Unterricht mit (Zinn (2005)). Der Unterricht in diesem Kontext könnte somit einen möglichen Ansatzpunkt für einen interessanteren Physikunterricht darstellen.

Der vorstehend beschriebene Unterricht wird im Rahmen der vorliegenden Untersuchung als „Unterricht im pädagogischen Kontext“ oder als Unterricht im Kontext „Physik lernen durch lehren“ bezeichnet.

Die vorliegende Untersuchung soll feststellen, ob und in wieweit die geäußerte Vermutung zutrifft, dass der Unterricht im pädagogischen Kontext ein möglicher Ansatzpunkt für einen interessanteren Physikunterricht der Schülerinnen und Schüler darstellt. Es soll untersucht werden, ob der kontextorientierte Unterricht für die

¹ Die Erarbeitung und Durchführung der Unterrichtsreihe stand im Rahmen der Prüfung zum zweiten Staatsexamen für das Lehramt an beruflichen Schulen in Hessen (Zinn (2005)).

² Das Interesse ist durch eine bedeutungsmäßig herausgehobene Beziehung einer Person zu einem Gegenstand gekennzeichnet (Krapp (1992)); (vgl. Kapitel 1.1).

Schülerinnen und Schüler interessanter ist als der traditionelle Physikunterricht. Es sollen potenzielle Einflussvariablen für das Interesse an dem kontextorientierten Unterricht aufgeklärt werden. Es soll festgestellt werden, ob der Unterricht im pädagogischen Kontext für alle Schülerinnen und Schüler gleichermaßen interessant ist oder ob es Unterschiede im Interesse bei Schülerinnen und Schülern mit bestimmten Persönlichkeitsmerkmalen (Berufsinteresse etc.) gibt.

Der Unterricht heutzutage muss in der Lage sein, neben der Vermittlung rein fachlicher Inhalte auch überfachliche Inhalte zu vermitteln (Hessisches Kultusministerium (2005)). Im Rahmen der Arbeit soll der Unterricht im pädagogischen Kontext daher auch dahingehend untersucht werden, ob er in der Lage ist, sowohl die fachlichen als auch die überfachlichen Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler zu fördern. Durch die Untersuchung ist die Frage zu beantworten, wo Schwerpunkte oder etwaige Defizite für die Vermittlung fachlicher und überfachlicher Kompetenzen im Rahmen des kontextorientierten Unterrichts liegen.

Die vorliegende Arbeit ist so aufgebaut, dass im ersten Kapitel der theoretische Rahmen zum Interesse diskutiert wird und im zweiten Kapitel weitere für die Untersuchung relevante Aspekte der Unterrichtswissenschaft diskutiert werden. Im dritten Kapitel werden die Hauptziele der Untersuchung festgelegt. Die durchgeführten Unterrichtseinheiten im Rahmen der Untersuchung sind im vierten Kapitel dargestellt.

In dem sich daran anschließenden fünften Kapitel werden die Untersuchungsfragen der Arbeit und die Hypothesen für die Untersuchung aufgestellt sowie das Design der Untersuchung diskutiert und festgelegt. In den Kapiteln sechs bis acht sind die im Rahmen der Untersuchung durchgeführten drei Studien expliziert. Die Prüfung der im Kapitel 5 aufgestellten Hypothesen und die Zusammenfassung der Ergebnisse zur Untersuchung erfolgt im letzten Kapitel.

1 Theoretischer Rahmen zum Interesse

Bei der vorliegenden Arbeit handelt es sich um eine empirische Untersuchung zum Interesse im Unterrichtsfach Physik. In diesem Kapitel werden die theoretischen Grundlagen zum Interesse dargestellt. Insbesondere sollen der Interessenbegriff und der Zusammenhang von Interesse mit Lernen und Leistung für die vorliegende Arbeit herausgearbeitet werden.

Hierzu wird im ersten Abschnitt des Kapitels auf die Bestimmungsmerkmale des Interessenbegriffs eingegangen und die Pädagogische Interessentheorie wird dargestellt. Nach Häußler et al. (1998) hat sich die Pädagogische Interessentheorie in der Fachdidaktik bewährt, um das physikbezogene Interesse einer Schülerin oder eines Schülers zu untersuchen. Die Pädagogische Interessentheorie orientiert sich dabei stark an pädagogischen Anforderungen und Zielvorgaben und ist auch deshalb relevant für die vorliegende Untersuchung. Im zweiten Abschnitt wird auf den Zusammenhang zwischen Interesse und Lernen und Leistung eingegangen. Hierbei bildet die Pädagogische Interessentheorie ebenfalls die Grundlage des Interpretationsmodells. Im letzten Abschnitt des Kapitels werden die für die Naturwissenschaften relevanten Ergebnisse von Untersuchungen zum Interesse dargestellt.

1.1 Interessenkonstrukt

Das Wort „Interesse“ bedeutet im Lateinischen „dabei sein“, „teilnehmen an“ oder auch „dazwischen stecken“. Alltagssprachlich werden mit dem Interessenbegriff auch Hobbys, Vorlieben, Neigungen, Teilnahme oder auch Aufmerksamkeit bezeichnet. Erst zu Beginn des 19. Jahrhunderts entwickelte J. F. Herbart¹ eine auf spekulativ-psychologischen Überlegungen basierende Interessentheorie, die großen Einfluss auf spätere Theorien hatte. Nach J. F. Herbart soll das Lernen dazu dienen, „vielseitige Interessen“ zu fördern. Im Hinblick auf die eigene Urteilsfähigkeit der Schülerinnen und Schüler in späteren Situationen außerhalb der Schule ist Selbstbestimmung wichtig und in der Schule durch (interessierte) Auseinandersetzung mit verschiedenen Sachverhalten und Gegenständen zu fördern (Sievers

¹ J. F. Herbart (1776-1841) war ein bedeutender Reformpädagoge, der als Fichte-Schüler und Kant-Anhänger im Geist der Aufklärung stand. Er brachte Erkenntnisse aus der Philosophie mit der Pädagogik und der Psychologie zusammen (Sievers (1999), S.26).

(1999), S.26). Nach der Etablierung der empirisch-pädagogischen Forschung zu Beginn des letzten Jahrhunderts haben sich mehrere namhafte Vertreter (z. B. Baldwin, 1906/1907; Kerschensteiner, 1926; Rubinstein, 1935) mit dem Thema Interesse, Lernen und Leistung auseinandergesetzt (Krapp (1992)). Kerschensteiner wird als Autor hervorgehoben, der die in sich geschlossenste und systematischste Interessentheorie seiner Zeit vorgelegt hat. Eine Übersicht über führende Interessentheorien findet sich bei Prenzel (1988).

Die Verbindung der persönlichkeits-theoretischen Interessentradition mit unterrichts- und entwicklungspsychologischer Forschung gelangt Todt (1978). Nach ihm ist Interesse ein dispositionales Persönlichkeitsmerkmal, in dem eine allgemeine und überdauernde Handlungstendenz vorliegt, die auf bestimmte Gegenstands- oder Tätigkeitsbereiche gerichtet ist. Interesse enthält bei seiner Interessentheorie affektive, kognitive und konative (handlungsbezogene) Komponenten (Todt (1978)). Mitte der achtziger Jahre wurde dann ein deutlicher Aufschwung der pädagogisch-psychologischen Interessenforschung verzeichnet. Hierzu hatte die Erkenntnis beigetragen, dass die in der Psychologie vorherrschenden Motivationstheorien aus pädagogischer Sicht erhebliche Mängel aufwiesen. Sie befassten sich häufig nur mit leistungsthematischem Verhalten und vernachlässigten die Inhalts- und Gegenstandsspezifität des motivierten Lernverhaltens (Krapp (1992)).

In der modernen Interessenforschung wird der Begriff Interesse als ein Konstrukt² definiert, das eine bedeutungsmäßig herausgehobene Beziehung einer Person zu einem Gegenstand kennzeichnet (Krapp (1992)). Wichtig ist hierbei, dass eine gegenstandsbezogene Auseinandersetzung um der Sache selbst willen stattfindet, nur dann kann nach Krapp von „Interesse“ gesprochen werden (Krapp (1992)). In der aktuellen Diskussion um den Interessenbegriff lassen sich zwei Forschungslinien unterscheiden, die das Interesse unterschiedlich definieren. Die Vertreter der ersten Linie betrachten Interesse als persönlichkeitspezifisches Merkmal des Lerners, z. B. die relativ stabile wesenszugartige Vorliebe für ein bestimmtes Wissens- oder Handlungsgebiet. Diese Art von Interesse wird als *individuelles oder persönliches Interesse* bezeichnet. Die einzelnen interessenorientierten Handlungen gelten hierbei

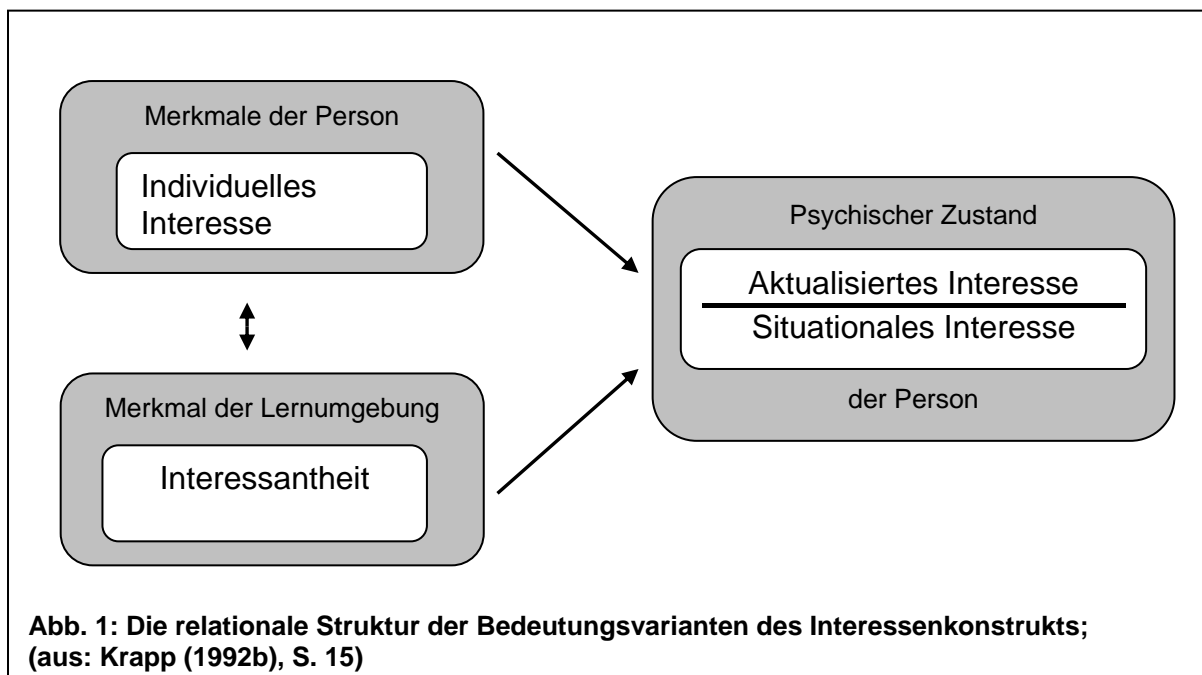
² Der Begriff „Konstrukt“ bezeichnet eine im Rahmen der Theoriebildung konstruierte Variable, z. B. die Intelligenz. Konstrukte sind *latente Variablen*, d. h. Variablen, die im Gegensatz zu *manifesten Variablen* wie z. B. Itemvariablen nicht direkt beobachtet werden können (Rost (1996)).

als aktuelle Realisierungen einer generellen Persönlichkeitseigenschaft oder einer zeitüberdauernden Einstellung gegenüber einem Objektbereich (Krapp (1992)). Das persönliche Interesse äußert sich unter anderem in der Tendenz, sich wiederholt, freudvoll und ohne äußere Veranlassung mit einem Interessengegenstand auseinanderzusetzen. Das Interesse hat hierbei eine herausgehobene subjektive Bedeutung und bildet einen wesentlichen Teil des Selbstkonzepts (Krapp (1992)). Individuelle Interessen haben einen langfristigen Bestand und beeinflussen das Lernen nachhaltig (Krapp (1992)). Das Interesse an einem Unterrichtsfach (z. B. das Fachinteresse Physik) wird beispielsweise als ein individuelles Interesse verstanden. Das zeitstabile persönliche Interesse, auch als dispositionales Interesse bezeichnet, ist auf der Ebene motivationaler Dispositionen als Personenmerkmal wirksam. Bezogen auf den zu untersuchenden pädagogischen Kontext könnte ebenfalls ein vorhandenes individuelles Interesse eines Individuums bereits intrinsisch motivierend wirken. So könnte ein vorhandenes dispositionales Interesse an dem pädagogischen Kontext bei einem Schüler zu eigenständigen weiteren Interessehandlungen (z. B. Informationsbeschaffung zu geeigneten Experimenten ohne ausdrückliche Veranlassung) führen.

Die Vertreter der zweiten Linie sehen im Interesse dagegen einen einmaligen, situationsspezifischen, motivationalen Zustand, der aus den besonderen Anreizbedingungen einer Lernsituation resultiert. Diese Art von Interesse wird als *situationales Interesse* oder als *Interessantheit* bezeichnet (Krapp u. Prenzel (1992)). Das situationale Interesse ist nicht vom Vorhandensein einer dispositionalen Präferenz für einen Gegenstand abhängig. Die Interessantheit ergibt sich aus der (Lern-) Situation oder einem (Lern-) Gegenstand und bewirkt auf Seiten des Individuums einen Zustand der intensiveren Zuwendung (Krapp (1992)). Dies bedeutet, dass durch eine didaktisch „geschickte“ Aufbereitung des Lehrstoffs durch den Lehrer eine günstige Lernmotivation bei Schülerinnen und Schülern erzeugt werden kann.

Nach Krapp sind das *individuelle Interesse* und das *situationale Interesse (Interessantheit)* keine klar voneinander abtrennbaren Konzepte, sondern sie repräsentieren vielmehr zwei wichtige Komponenten eines übergeordneten Interessenkonstrukts. Nach Krapp stehen situationale Interessen häufig am Anfang

einer längerfristigen Entwicklung, aus der individuelle Interessen hervorgehen können (Krapp (1992)). Das Interessenkonstrukt von Krapp und seine relationale Struktur sind in Abbildung 1 dargestellt. Die Struktur verbindet dispositionale Merkmale eines Individuums mit den interesseauslösenden Konditionen der Lernumgebung bzw. des Lerngegenstandes und den aktuell psychischen Zuständen während einer interesseorientierten Handlung (aktualisiertes oder situationales Interesse). Das heißt, der in einer konkreten Situation aktuell erlebte Zustand des interesseorientierten Engagements mit einem Gegenstand äußert sich in spezifischen Auseinandersetzungen mit dem Gegenstand des Interesses. Sowohl individuelle als auch situationsspezifische Bedingungen sind in der Regel als auslösende Faktoren beteiligt (Krapp (1992)). Das Ergebnis der beiden Komponenten – individuelles Interesse und situationales Interesse – im Rahmen der relationalen Struktur ist, wie in Abbildung 1 dargestellt, immer ein aktualisierter psychischer Zustand beim Individuum.



Durch eine entsprechende Gestaltung des Lerngegenstandes und der Lernumgebung kann aber auch eine an Interessen orientierte Auseinandersetzung erfolgen, obwohl noch kein oder wenig persönliches Interesse für den

Lerngegenstand vorhanden ist (Krapp (1992)). In der Anfangsphase der Interessenentstehung oder bei einem schwach ausgeprägten Entwicklungsniveau des Interesses der Schülerinnen und Schüler spielt daher die situative Anreizqualität der Lernumgebung eine wichtige Rolle. Die situative Anreizqualität soll die Schülerinnen und Schüler veranlassen, sich dem Lerngegenstand zuzuwenden, neue Aspekte zu entdecken und sich über längere Zeit mit dem Gegenstand zu beschäftigen. Bei „hoch entwickeltem Interesse“ spielen die situativen Auslösebedingungen eine untergeordnete Rolle oder sind völlig irrelevant. Hochinteressierte verändern gegebenenfalls die vorgegebenen Umweltbedingungen oder suchen eine andere Situation auf, die ihren Neigungen eher entspricht (Krapp (1992b), S. 15 ff). Die Gegenstände des Interesses beinhalten nicht nur Sachen, sondern auch gewisse Tätigkeiten, Themen, Fachgebiete – kurz Sachverhalte in der Lebenswelt eines Menschen, über die Wissen erworben und ausgetauscht werden kann (Krapp u. Prenzel (1992)).

Ein weiteres wichtiges Bestimmungsmerkmal des Interessenbegriffs ist der *Wertbezug* des Interesses. Dieser resultiert daraus, dass verschiedene Gegenstände für eine Person unterschiedliche Bedeutung haben. Während einige Gegenstände bedeutungsmäßig nicht besonders akzentuiert sind, werden andere als besonders wichtig und wertvoll erlebt. Das heißt, Interessen sind wertbezogen, sie haben für das Individuum einen individuellen Wert (Schiefele et. al (1993)). Nach Schiefele et al. handelt es sich bei *wertbezogenen Valenzen* um die wertmäßige Akzentuierung eines Interessengegenstands, welche aus der erlebten persönlichen Relevanz resultiert: Einem Sachverhalt werden Attribute im Sinne persönlicher Bedeutsamkeit zugeschrieben (z. B. „ein Schüler findet es persönlich wichtig, dass Kinder schon im Kindergarten naturwissenschaftliche Inhalte lernen“). Hierdurch steht das Interesse direkt oder indirekt in Verbindung zum Selbstkonzept und zur eigenen Identität, und zwar indem die mit dem Interessengegenstand verbundenen Handlungsziele mit den im Selbstkonzept enthaltenen Einstellungen, Erwartungen und Werten kompatibel sind (Schiefele et. al (1993)). Zusammenfassend lässt sich an dieser Stelle festhalten, dass *Gegenstandsspezifität* und *Wertbezug* entscheidende Definitionskriterien des Interessenkonstruktes sind. Man sollte nur dann von Interesse sprechen, wenn der Gegenstand näher bestimmt ist und dieser für das Individuum

einen persönlichen Wert besitzt, nicht zuletzt, um auch eine Abgrenzung des Interessenbegriffs zu benachbarten theoretischen Konzepten (z. B. Aufmerksamkeit, Neugier, Aktivierung, intrinsische Motivation) zu erreichen (Krapp (1992)). Zwei weitere Bestimmungsmerkmale des Interessenbegriffs sind nach Schiefele et al. die *gefühlsbezogene Valenz* und die *intrinsische Komponente* (Schiefele et. al (1993)). Mit der *gefühlsbezogenen Valenz* ist die emotionale Akzentuierung eines Gegenstands gemeint, das heißt, dass eine Thematik subjektiv mit bestimmten Gefühlen verbunden ist (z. B. einem Schüler machen die gemeinsamen Physikveranstaltungen mit den Kindern persönlich Spaß). Interessentypische Gefühle sind z. B. Freude, Aktiviertheit oder Beteiligtsein. Gefühlsbezogene Valenzen bezeichnen somit positive Erinnerungen an zurückliegende Erlebniszustände und positive Erwartungen bezüglich künftiger Erlebnisse im Kontext interessenthematischer Auseinandersetzungen (Krapp (1992)).

Die *intrinsische Komponente* äußert sich einerseits auf der Seite der Person, indem das aktuelle Handlungsziel mit den momentan bedeutsamen individuellen Wünschen, Erwartungen, Werten und Kompetenzeinschätzungen in Einklang steht. Auf der Seite des Gegenstands äußert sich die intrinsische Komponente dadurch, dass sich die Intentionen auf Inhalte, Themen und Probleme des Interessengegenstandes beziehen. Es ist also ein Inhalts- oder Sachbezug gegeben: „*Es geht um die Sache, nicht um sachfremde Instrumentalitäten*“ (Krapp u. Prenzel (1992)).

Wie eng die drei letztgenannten Bestimmungsmerkmale des Interesses (*wertbezogene Valenz, gefühlsbezogene Valenz und intrinsische Komponente*) miteinander verknüpft sind, ist derzeit nicht bekannt. Es darf aber auf keinen Fall eines der Merkmale fehlen oder einen kritischen Wert unterschreiten (Schiefele et. al (1993)).

Die Pädagogische Interessentheorie beinhaltet das vorstehend dargestellte Interessenkonstrukt von Krapp und ist, wie bereits oben erwähnt, nach Häußler ein für die Naturwissenschaften aktuelles Modell des Interessenbegriffs für die fachdidaktische Forschung (Häußler et al. (1998)). Die pädagogische Interessentheorie wurde von H. Schiefele entwickelt und maßgeblich vor allem von M. Prenzel und A. Krapp ausgebaut. Sie geht hierbei, in Anlehnung an die Theorie der

Selbstbestimmung nach Deci und Ryan (1993), von einem „inneren Kern“ aus, der die Identität einer Person repräsentiert und somit die Persönlichkeitsstruktur eines Menschen darstellt. Hierbei wird das so genannte „individuelle Selbst“ durch eine unverwechselbare Struktur an Kenntnissen, Einstellungen, Fähigkeiten und Zielvorstellungen gekennzeichnet, welche sich im Laufe der Ontogenese entwickeln. Das „individuelle Selbst“ kann hierbei als Ergebnis und als Prozess der Persönlichkeitsentwicklung angesehen werden und äußert sich in der Art und Weise, wie sich ein Individuum wahrnimmt (*Selbstkonzept*), wie es seine Fähigkeiten und Einstellungen bewertet (*Selbstwertgefühl*) und wie es seine Möglichkeiten zur Bewältigung von Lebensaufgaben einschätzt (*Kontrollüberzeugungen*) (Krapp u. Prenzel (1992)).

Was aber veranlasst ein Individuum, den *Kern seiner Persönlichkeit* ständig zu verändern und zu erweitern, welche psychologischen Mechanismen liegen diesem Prozess zugrunde?

Sozialisationstheorien interpretieren diesen Veränderungsvorgang als Anpassungsleistung, die sich aus der Notwendigkeit zur Bewältigung neuer Entwicklungs- und Lebensaufgaben ergibt, die ihrerseits über gesellschaftliche Normen vermittelt werden müssen (Haußer (1983)). Da es für das Individuum nicht möglich ist, allen Anforderungen gerecht zu werden, muss es aus den gesellschaftlich vorgegebenen Zielen und Handlungsmöglichkeiten auswählen, Präferenzen und Prioritäten bestimmen und so seinen eigenen Weg gehen. Die moderne kognitive Psychologie verweist hierbei auf kognitive Einschätzungen und Bewertungen von Handlungsalternativen, also auf die rationale Überprüfung von Aufwand und Ertrag. Diese Faktoren und Prozesse sollen erklären, warum manche Ziele und Handlungsmöglichkeiten durch ein Individuum akzeptiert und andere abgelehnt werden (Heckhausen (1989)).

Die beschriebene handlungstheoretische Begründung hat aber erhebliche Schwächen, sie kann z. B. nicht erklären, warum „unvernünftige“ Alltagshandlungen auftreten, obwohl sie rationalen Begründungen eindeutig widersprechen. Unbeantwortet ist von dieser Theorie auch die Frage, welche motivationalen

Bedingungen dafür sorgen, dass sich individuelle Bewertungspräferenzen herausbilden (Krapp u. Prenzel (1992)).

Nach Deci u. Ryan muss daher eine umfassende motivationale Erklärung bei Handlungen berücksichtigt werden. Das Verhalten des Individuums wird nicht nur von „*bewusst-rationalen Faktoren*“, sondern auch von „*grundlegenden psychologischen Bedürfnissen*“ auf eine sehr unmittelbare Weise beeinflusst. Neben den primär biologischen Trieben zählen diese psychologischen Bedürfnisse zur anthropologischen Grundausstattung des Menschen (Krapp u. Prenzel (1992)). Entsprechend der Theorie von Deci u. Ryan sind beim Individuum folgende drei Grundbedürfnisse³ (basic needs) zu beachten: *Autonomie, Kompetenz oder Selbstbestimmung* und *soziale Eingebundenheit*.

Grundbedürfnis „*Autonomie*“:

Das Bedürfnis nach *Autonomie* meint, dass Menschen sich frei von äußeren Zwängen erleben wollen und danach streben, ihren freien Willen durchzusetzen (Krapp u. Prenzel (1992)). Übertragen auf den Unterricht bedeutet es, dass Schülerinnen und Schüler die Ziele und Vorgehensweise eigenen Tuns im Unterricht selbst bestimmen wollen.

Grundbedürfnis „*Kompetenzerleben*“:

Das *Kompetenzerleben* meint das Bestreben des Individuums, sich als handlungsfähig erleben zu wollen. Es ist ein wesentliches Ziel menschlichen Handelns, es ist das Erleben der eigenen Kompetenz und Selbstwirksamkeit (Krapp u. Prenzel (1992)). Bezogen auf den Unterricht bedeutet das, dass Schülerinnen und Schüler sich den gegebenen und absehbaren Anforderungen des Unterrichts gewachsen sehen und Problemstellungen aus eigener Kraft bewältigen können.

³ Nach Krapp reicht die Annahme der drei „basic needs“ aus, um die wesentlichen Sachverhalte im Lern- und Entwicklungsgeschehen theoretisch hinreichend genau erklären zu können. Dies muss aber nicht heißen, dass es keine weiteren Bedürfnisse gibt.

Grundbedürfnis „*soziale Eingebundenheit*“:

Das Bedürfnis nach *sozialer Eingebundenheit* besagt, dass der Mensch ein starkes Bestreben nach befriedigenden Sozialkontakten und sozialer Anerkennung hat (Krapp u. Prenzel (1992)). Das Bedürfnis nach sozialer Eingebundenheit kann befriedigt werden, wenn die Schülerinnen und Schüler sich im Sozialgefüge der Schule wohl und eingebunden fühlen und wenn sie „positive Rückmeldungen“ erhalten.

Die Selbstbestimmungstheorie geht davon aus, dass die drei anthropologischen Grundbedürfnisse das menschliche Handeln im Allgemeinen und das Lernen im Speziellen erheblich beeinflussen. Sie sind vor allem deshalb von Bedeutung, weil sie zum einen die motivationale Dynamik einer interesseorientierten Handlung erklären, zum anderen aber auch Hinweise liefern, warum Handlungen von Schülerinnen und Schülern als angenehm und subjektiv befriedigend erlebt werden (Krapp u. Prenzel (1992)).

Im folgenden Abschnitt wird dargestellt, wie die Pädagogische Interessentheorie erklärt, wie sich persönliches Interesse (individuelles Interesse) aus situationalem Interesse (Interessantheit) entwickeln kann. Für den Beginn einer Interessenentwicklung besteht die Voraussetzung, dass ein erster Kontakt mit dem Interessengegenstand erfolgt, der auf ganz unterschiedliche Weise zustande kommen kann. Der erste Kontakt kann auch durch fremdbestimmte Forderungen zustande kommen, wobei hier die zufällig auftretenden oder gezielt hervorgerufenen Anreize aus der Umwelt im Individuum Neugier und explorative Tendenzen hervorrufen sollten (Krapp u. Prenzel (1992)). Durch diese Auseinandersetzung mit dem unter Umständen neuen Gegenstand werden im Individuum neue Erlebnisweisen hervorgerufen und führen zu Erfahrungen, die es veranlassen, sich zu einem späteren Zeitpunkt von selbst, ohne äußere Anreize und ohne extern gesteuerte Handlungsveranlassung, erneut mit dem Gegenstand zu befassen. Durch eine solche Auseinandersetzung kann sich unter bestimmten Umständen eine subjektiv bedeutungsvolle Beziehung entwickeln und ein Internalisierungsprozess in Gang gesetzt werden, an dessen Ende das Individuum ein „echtes“ dispositionales Interesse erworben hat (Krapp u. Prenzel (1992)). Nach Krapp ist das insbesondere

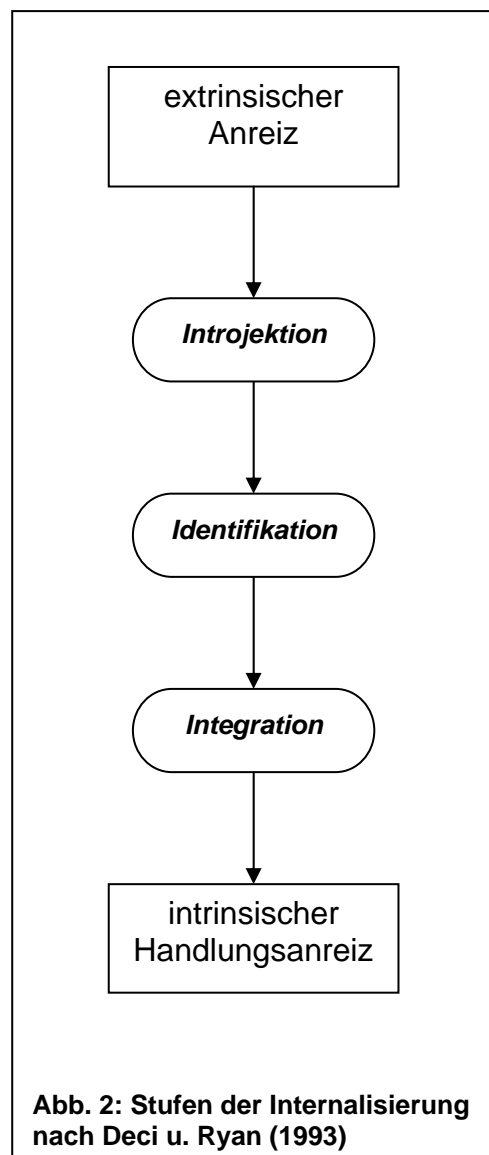
der Fall, wenn die drei anthropologischen Grundbedürfnisse (s. o.) auf optimale Weise befriedigt werden konnten (Krapp u. Prenzel (1992)).

Nach Deci u. Ryan wird ein eindeutig fremdbestimmter (extrinsischer) Anreiz über drei Stufen in einen eindeutig selbstbestimmten (intrinsischen) Handlungsanreiz überführt. Die drei Stufen (siehe Abb. 2) unterscheiden sich vor allem, durch ihre qualitativ unterschiedliche Form der selbstbestimmten Handlungsregulation (Krapp u. Prenzel (1992)).

Die unterste Stufe (*Introjektion*) bedeutet für das Individuum eine von außen angeregte oder geforderte Auseinandersetzung mit einem Gegenstand. Es akzeptiert diese Anstrengungen, weil es die Auseinandersetzung als sachlich notwendige Voraussetzung ansieht, um eigene Wünsche zu realisieren. Der Anstoß kommt bereits von innen, ist aber noch nicht im Selbst verankert z. B. eine Schülerin oder ein Schüler zwingt sich zum Lernen für eine Klausur aus Pflichtgefühl oder reinen Nützlichkeitsabwägungen.

Bei der zweiten Stufe (*Identifikation*) wird der Gegenstand bereits als wertvoll erachtet. Die Person hat das Gefühl, etwas zu tun, was momentan für sie persönlich wichtig ist. Die Wertschätzung für den Gegenstand ist hierbei aber nur kurzfristig. Als Beispiel wäre eine Schülerin zu nennen, die sich in allen Schulfächern langweilt, sich aber auf das Abitur vorbereitet, weil sie später studieren möchte. Die dritte und höchste Stufe (*Integration*) ist erreicht, wenn der Gegenstand

und die Ziele der Interessenhandlung dauerhaft und konfliktfrei in die subjektive Wert- und Überzeugungsstruktur einer Person integriert sind und dem individuellen



Selbst zugerechnet werden können. Die Stufe der Integration stellt die am wenigsten fremdbestimmte Form extrinsischer Motivation dar.

Die *Integrationsstufe* stellt gemeinsam mit der intrinsischen Motivation die Basis für das selbstbestimmte Handeln dar. Zur Abgrenzung der beiden spricht man von intrinsisch motivierten Handlungen nur, wenn die Handlungsveranlassung eindeutig und uneingeschränkt in der eigenen Person liegt. Handlungen auf der Stufe der *Integration* haben einen instrumentellen Charakter. Die Handlungen werden aber freiwillig ausgeführt, weil das Individuum das Handlungsergebnis subjektiv hoch bewertet.

Empirische Untersuchungen zeigen hierbei, dass die Entstehung selbstbestimmter Motivation wesentlich von der Gestaltung der Lernumgebung und dem Verhalten des Lehrers abhängt. Untersuchungen von Prenzel ergaben folgende positive Einflüsse für motiviertes Lernen (Prenzel et al. (1998), Prenzel (1995)):

- *Autonomieunterstützung*: Bei der Gestaltung des Unterrichts sollten Wahlmöglichkeiten bestehen und die Aktivitäten der Lernenden sollten nicht bis in jedes Detail vorgeschrieben sein.
- *Kompetenzunterstützung*: Das Vertrauen der Schüler, sich Lerninhalte erschließen zu können, kann durch individuelle und konstruktive Rückmeldung sowie durch Anerkennung von Leistung gestärkt werden.
- *Instruktionsqualität*: Um den Schülern zu helfen, den Anforderungen der Lernsituation gerecht zu werden, sollte der Stoff gut strukturiert sein, eine hohe Klarheit und ein angemessener Schwierigkeitsgrad sollten gewählt werden.
- *Soziale Einbindung*: Der Lehrer sollte den Schülern das Gefühl vermitteln, sich in der Gruppe „heimisch“ und akzeptiert zu fühlen.
- *Interesse der Lehrenden*: Wenn der Lehrende selbst vom Fach begeistert ist, kann er eher bei den Schülern Interesse wecken und nachvollziehbar zeigen, wo Anreize in einer Sache stecken.

- *Inhaltliche Relevanz:* Wenn Lernende entdecken, dass sie Unterrichtsinhalte persönlich „gebrauchen“ können, sind sie eher bereit, sich intensiv mit dem Stoff auseinanderzusetzen. Somit ist es wichtig, immer wieder die Praxisrelevanz oder die Bedeutung der Lerninhalte für persönliches Fortkommen hervorzuheben.

1.2 Zusammenhang zwischen Interesse und Lernen und Leistung

Auf der Grundlage des oben skizzierten Interessenkonstrukts und einer größeren Reihe empirischer und theoretischer Erkenntnisse⁴ wurde von A. Krapp ein Modell entwickelt, das den Zusammenhang zwischen Interesse und Lernen und Leistung darstellt. Das Modell von Krapp besteht hierbei aus drei Variablen (Interesse, Effekte, Zwischenvariable) und ist in der nachstehenden Abbildung (Abb. 3) dargestellt.

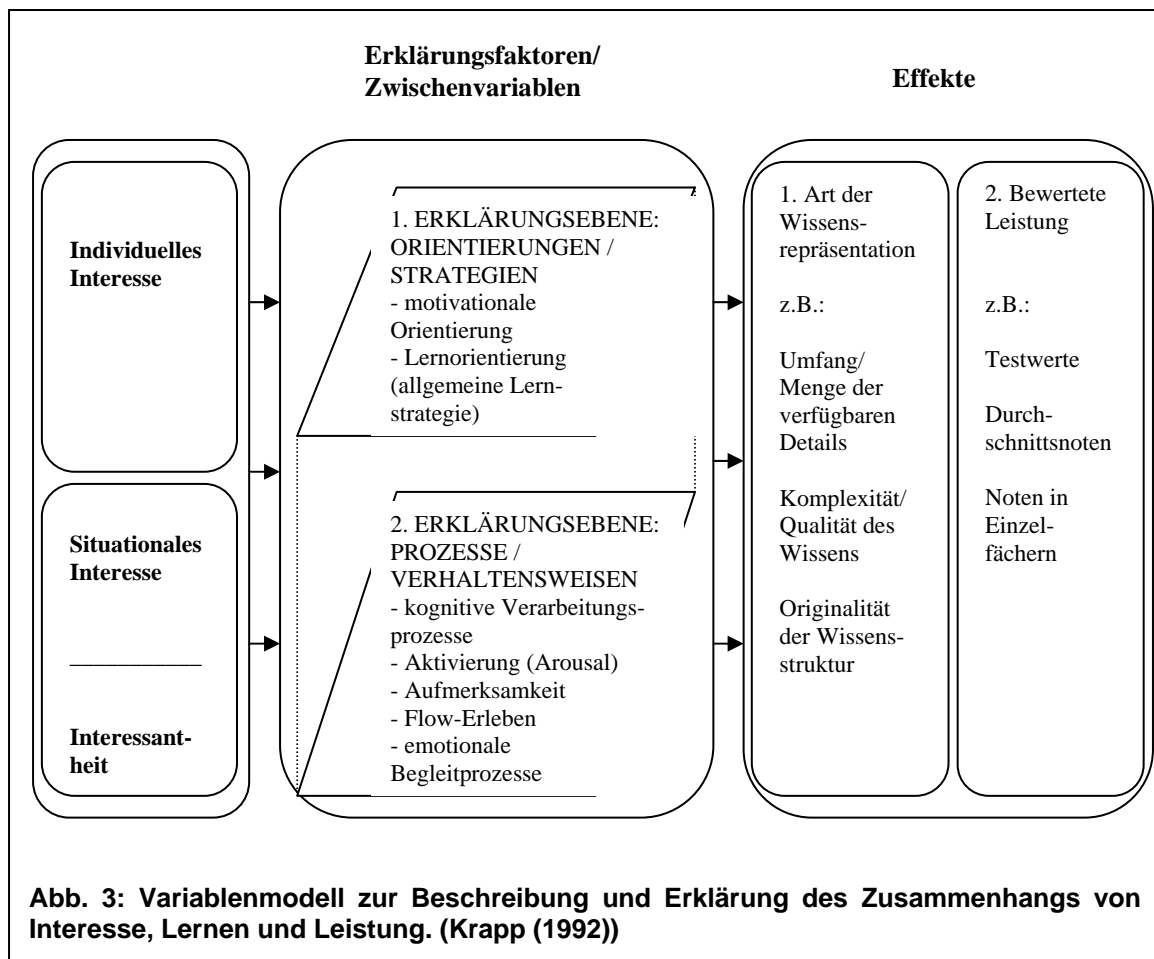


Abb. 3: Variablenmodell zur Beschreibung und Erklärung des Zusammenhangs von Interesse, Lernen und Leistung. (Krapp (1992))

⁴ Die Quellen der empirischen und theoretischen Untersuchungen sind vor allem bei Krapp (1992, 2003) zu finden.

Hiernach hängt das Ergebnis jeder einzelnen Lern- und Entwicklungsepisode ganz entscheidend von der jeweils wirksamen Lernmotivation ab. Die aktualisierten verfügbaren Kenntnisse und Fähigkeiten eines Individuums sind demnach das Resultat von Lernprozessen, die an vorausgegangene Entwicklungsergebnisse anschließen und deren Weiterentwicklung immer von motivationalen Faktoren bestimmt wird (Krapp (2003)). Bei diesem Modell ist das Interesse als unabhängige Variable (Bedingungsvariable) definiert. Andere Einflussgrößen auf das Lerngeschehen und Rückkopplungsprozesse sind bei diesem Modell⁵ nicht berücksichtigt. Die Bedingungsvariable Interesse setzt sich, wie im letzten Abschnitt beschrieben, aus dem individuellen (persönlichen) Interesse des Lerners und dem situationalen Interesse (Interessantheit) zusammen. Die abhängige Variable, im Modell auch als Effekt⁶ bezeichnet, setzt sich aus den zwei Interesseneffekten *Art der Wissensrepräsentation* und *bewertete Leistung* zusammen. Die *bewertete Leistung* bezieht sich hierbei auf Beurteilungen der erbrachten Leistungen in einem bestimmten Lerngebiet auf der Grundlage objektiver Verfahren (z. B. Notenpunkte zu einer Physikklausur) oder subjektiver Einschätzungen (z. B. Lehrer gibt mündliche Note für einen Schülervortrag). Diese Leistungsbeurteilungen können, müssen aber nicht in jedem Fall, den „wahren“ Lernerfolg beim Individuum gemessen haben. Das Modell von Krapp sieht daher einen weiteren Effekt vor; dieser beschreibt den Interesseneffekt im Bereich der subjekt-internen kognitiven Strukturen (*Art der Wissensrepräsentation*). Der Effekt beschreibt beispielsweise die Qualität und Quantität des erworbenen Wissens oder auch die Originalität der Wissensstruktur beim Individuum. Beide Interesseneffekte können miteinander korrelieren, müssen es aber nicht. Es ist beispielsweise zu erwarten, dass die beiden Aspekte nicht miteinander korrelieren, wenn für die Beurteilung der Lernleistung durch den Lehrer andere Kriterien und Gewichtungen verwendet werden als diejenigen, die die Schülerin oder der Schüler bei der Auseinandersetzung mit dem Lerngegenstand für relevant gehalten hat (Krapp (1992b)).

⁵ Allgemeinere Modelle zur Erklärung und Vorhersage des Schulerfolgs finden sich z. B. bei Haertel, Walberg u. Weinstein (1983), Sauer u. Gattringer (1985), Krapp (1984), Kühn (1983) (aus: Krapp (1992b))

⁶ Die Auswirkungen des Interesses auf die Ergebnisse des Lernens werden als Effekte bezeichnet (Krapp (1992b), S. 17)

Die Kenntnis und das Wissen über den Einfluss von Interesse auf Lernen und Leistung ist in der pädagogisch-psychologischen Interessenforschung ein wichtiger Forschungsbereich. In der Forschungstradition haben sich hierbei insgesamt fünf Forschungsfelder (siehe Abb. 4) zur Analyse des Zusammenhangs von Interesse, Lernen und Leistung entwickelt. Da die Erkenntnisse aus den einzelnen Forschungsfeldern für die vorliegenden Untersuchungen relevant sind, sollen diese nun einzeln vorgestellt werden, insbesondere auch unter dem Gesichtspunkt der Optimierung schulischer Lehr-Lern-Bedingungen.

	Effekte: Lernerfolgskriterien		Erklärungsfaktoren
	bewertete Leistung (z. B. Noten)	Art der Wissens- repräsentation (kognitive Struktur)	Orientierungen, Strategien, Prozesse, Verhaltensweisen
Individuelles Interesse	Forschungsfeld 1	Forschungsfeld 2	Forschungsfeld 5
Interessantheit	Forschungsfeld 3	Forschungsfeld 4	

Abb. 4: Forschungsfelder zur Analyse des Zusammenhangs von Interesse, Lernen und Leistung (aus: Krapp (1992b), S. 21)

Erstes Forschungsfeld: Individuelles Interesse und Schul- bzw. Studienerfolg

Dieses Forschungsfeld entstand aus dem Anliegen heraus, möglichst optimale Schullaufbahnberatungen für Schülerinnen und Schüler durchzuführen sowie Studenten für bestimmte Studiengänge auszuwählen. Die Forschungsrichtung resultiert aus der plausiblen Annahme, dass man durch die Kombination von kognitiven Merkmalen (Intelligenz) und nicht kognitiven Faktoren (z. B. Interesse, Motivation) künftige Leistungen optimal vorhersagen kann (Lavin (1965), Trost (1975)). Hierbei wird das Interesse stets als reines Persönlichkeitsmerkmal interpretiert, da sich nur dispositionale Konstrukte für eine längerfristige Prognose eignen. Einmalig induzierte Zustände des situationalen Interesses (Interessiertheit) sind dafür nicht geeignet (Krapp u. Prenzel (1992), S. 21).

Um die Zusammenhänge zwischen Interesse und dem Leistungsverhalten empirisch zu untersuchen, wurden eine Reihe von Korrelationsstudien in den Klassenstufen 6

bis 12 im allgemeinbildenden Schulwesen durchgeführt, bei denen das Interesse an bestimmten Lerngebieten durch Tests oder Selbstaussagen erfasst wurde. Der überwiegende Teil dieser Studien kommt zu dem Ergebnis, dass das individuelle Interesse neben kognitiven Faktoren eine eigenständige prognostische Valenz besitzt. Über alle Schularten, Jahrgangsstufen und Schulfächer hinweg liegt die beste (durchschnittliche) Schätzung der Interesse-Leistungs-Korrelation bei $r=.30$. Der Betrag der Korrelation ist hierbei abhängig von verschiedenen Moderatorvariablen. Der Zusammenhang von Interesse und Leistung ist z.B. abhängig von dem Alter bzw. der Klassenstufe. In höheren Klassenstufen findet man in der Regel höhere Korrelationen als in niederen Klassen; dieser Trend zeigte sich sowohl in aggregierten Querschnitts- als auch in Längsschnittdaten. Darüber hinaus hat sich das Geschlecht als moderierende Variable erwiesen. Bei Jungen findet man in der Regel eine höhere Korrelation als bei Mädchen. Zwischen den „harten“ Fächern (z. B. Physik, Mathematik) und den „weichen“ Fächern (Sprachen, Sozialwissenschaften) wird kein signifikanter Unterschied im Zusammenhang von Interesse und Leistung festgestellt.

Insgesamt geben die Korrelationsuntersuchungen Hinweise auf generelle Zusammenhänge von Interesse und Leistung, sie bestätigen grundsätzlich die leistungssteigernde Wirkung von Interesse. Der theoretische Wert dieser Studien ist jedoch durch zwei gravierende Unzulänglichkeiten eingeschränkt. Zum einen beziehen sich die empirischen Indikatoren des Interesses nur selten auf fundierte theoretische Überlegungen, und zum zweiten besagen Korrelationen nichts über die Wirkungsweise von Interessen. Sie geben keine Auskunft über die kausale Richtung der beobachteten Zusammenhänge, und sie erbringen keine Aussage darüber, durch welche Prozessvariablen die Interesseneffekte entstehen (Krapp u. Prenzel, (1992)).

Zweites Forschungsfeld: Individuelles Interesse und Wissensstruktur

Der größte Teil der empirischen Forschungsarbeiten in diesem Feld bezieht sich auf das Lesen und Lernen von Texten. Der Lernerfolg wird hier als themenspezifische Ausprägung der kognitiven Wissensstruktur bestimmt und nicht wie im ersten Forschungsfeld als Gesamtleistung in einem Themengebiet (z. B. Unterrichtsfach Physik). Bei den empirischen Untersuchungen wurden sowohl quantitative als auch

qualitative Indikatoren des „Textverstehens“ herangezogen. Übliche Indikatoren sind z.B. die Anzahl der richtig erkannten oder richtig reproduzierten Wörter bzw. Textpassagen, die Vollständigkeit und sachliche Adäquatheit der Antworten auf Fragen über den Textinhalt, die Fähigkeit des Lesers, Querbezüge zu anderen Themengebieten herzustellen, oder das Erkennen der zentralen Aussagen eines Textes.

Aus den empirischen Befunden dieses Forschungsfeldes ergibt sich ein eindeutiger Trend: Unabhängig vom Alter der Versuchspersonen, der Art der Interessensmessung, dem Umfang, Inhalt und Schwierigkeitsgrad des Textes haben thematische Interessen einen deutlichen Einfluss auf das Textverstehen. Hierbei wirkt sich das individuelle Interesse stärker auf qualitativ-strukturelle Kriterien als auf einfache quantitative Kriterien des Lernerfolgs aus. So konnte bei Studenten, die ein hohes Interesse für ihr Studienfach aufweisen, gezeigt werden, dass sie eine qualitativ höherwertige assoziative Struktur im begrifflichen Umfeld ihres Studienfaches aufbauen (Schiefele, Winteler u. Krapp (1988)). Leser mit hohem individuellem Interesse zeigen eine höhere Transferleistung, sie sind eher in der Lage, gedankliche Relationen zu anderen Bereichen aufzubauen (Krapp u. Prenzel, (1992)). Bei intrinsisch motivierten Studenten wurde nachgewiesen, dass diese beim Lernen eines Textes deutlich höhere Werte für konzeptuelles Wissen aufweisen als extrinsisch motivierte (Benware u. Deci (1984)).

Drittes Forschungsfeld: Situationales Interesse und schulische Leistung

Nach allgemeiner pädagogischer Überzeugung ist der Lernerfolg umso größer, je mehr es dem Lehrer gelingt, den Lernstoff interessant zu gestalten. Dies ist eine plausible vorherrschende didaktische Überzeugung. Bisher ist dieses aber empirisch nicht hinreichend bewiesen (Krapp u. Prenzel, (1992)). Wenn die Interessen der Schülerinnen und Schüler stärker berücksichtigt werden, wird nicht automatisch eine höhere Lernwirksamkeit erreicht. Es konnte bislang lediglich nachgewiesen werden, dass erprobte didaktische Maßnahmen, beispielsweise schülerorientierter Unterricht, die Projektmethode oder selbstgesteuertes Lernen, die Lernwirksamkeit erhöhen. Die erhöhte Lernwirksamkeit führen die Autoren darauf zurück, dass die didaktischen Maßnahmen stärker auf die Interessen der Schülerinnen und Schüler eingehen.

Inwieweit dieser Effekt aber wirklich auf die interessante Gestaltung des Unterrichts zurückzuführen ist, ist nach Krapp nicht zweifelsfrei geklärt (Krapp u. Prenzel, (1992)).

Bei einer Arbeit von Todt u. Händl-Mattes (1990), der zu Folge sich der Schulerfolg auf die direkte Einschätzung von Interessantheit stützt, wurden ca. 1700 Schülerinnen und Schüler der Klassenstufen 6 bis 10 gefragt, wie interessant sie den Unterricht in den Fächern Deutsch, Englisch, Mathematik, Gesellschaftslehre und Biologie erlebt haben. Betrachtet man bei den Ergebnissen die Korrelationen getrennt für Jungen und Mädchen über die Klassenstufen fachweise zusammengefasst, so ergibt sich Folgendes: Die gemittelten Korrelationen variieren zwischen .22 und .42, wobei die Relation zwischen erlebter Interessantheit und erbrachter Leistung bei Jungen in fast allen Fächern höher ausfällt als bei Mädchen. Die Korrelationen mit den betreffenden Fachnoten variieren zwischen .08 und .59. In den sprachlichen Fächern liegen die Korrelationen deutlich niedriger als in Mathematik, Gesellschaftslehre und Biologie. Da die nachträgliche Einschätzung der Interessantheit möglicherweise von der erzielten Leistung bestimmt wird, kann die kausale Beziehung aber auch in die andere Richtung verlaufen, die Ergebnisse sind daher nicht eindeutig.

Eine höhere Korrelation zwischen der Interessantheit und der Leistung könnte auch dadurch zustande kommen, dass der angebotene Lehrstoff in stärkerem Maße mit den individuellen Interessen der Schüler in Verbindung steht. In diesem Fall würden die vorhandenen Interessen (z. B. Fachinteresse einer Schülerin an Physik) sowohl den Lernerfolg als auch die Einschätzung der Interessantheit des Physikunterrichts bestimmen, und zwar unabhängig von dessen didaktischer Gestaltung. Sollte dieses zutreffen, ist es daher nicht zweifelsfrei geklärt, ob eine interessante Aufbereitung eines Lehrstoffs ihre leistungssteigernde Wirkung verfehlt, wenn sie nicht auch gleichzeitig auf vorhandene individuelle Interessen stößt oder es nicht gelingt, individuelle Interessen zu wecken (Krapp (1992b)). Im Rahmen einer Interventionsstudie zur Steigerung des Interesses im Unterrichtsfach Biologie konnte Löwe ebenfalls keine Wirkung im Sinne einer erhofften Verbesserung nachweisen. Die Schülerinnen und Schüler reagierten so, als „sei nichts geschehen“ (Löwe (1991)). Es liegen sogar empirische Befunde vor, die darüber berichten, dass die Versuche,

naturwissenschaftlichen Unterricht allgemein interessant zu machen, bisweilen sogar zu negativen Effekten führen (Lehrke (1988)).

Viertes Forschungsfeld: Situationales Interesse in Bezug auf das Textverstehen

Die empirischen Forschungsarbeiten in diesem Feld beziehen sich auf das Lesen und Lernen von Texten. Hierbei wird die Interessantheit als Eigenschaft eines Textes bzw. eines Textteiles interpretiert. Nach Auffassung der Wissenschaftler gibt es objektive Stimulusmerkmale, die quasi automatisch bei allen Lesern erhöhte Aufmerksamkeit auslösen. Bei erzählenden Texten konnte nachgewiesen werden, dass das inhaltliche Interesse nicht nur die Bereitschaft bestimmt, einen Text zu lesen, sondern auch das Ausmaß des Textverstehens und den Erinnerungsumfang beeinflusst. Bei Sachtexten ergab sich, dass das situationale Interesse eines Textteils für das Verstehen und Behalten der darin enthaltenen Informationen genauso wichtig ist wie seine sachlogische Bedeutung bzw. Wichtigkeit. Interessant gestaltete, aber unwichtige Textpassagen in Schulbüchern wurden mit einer wesentlich höheren Wahrscheinlichkeit behalten als die zentralen, aber weniger „auffälligen“ Textteile. In diesem Forschungsgebiet wurde auch die relative Bedeutung der Interessantheitsfaktoren im Vergleich zu anderen textspezifischen Merkmalen (z. B. Verständlichkeit, Schwierigkeit) oder der individuellen Lernvoraussetzungen des Lesers (z. B. Intelligenz, allgemeine Lesefähigkeit) untersucht. Die Arbeiten von Shirey u. Reynolds (1988) ergaben hierzu, dass die Interessantheit eines Textes für das Textverstehen und die Behaltensleistung wesentlich wichtiger ist als etwa die Verständlichkeit des Textes. Die Wirkung der Interessenvariablen blieb auch dann empirisch nachweisbar, wenn individuelle Lernfaktoren kontrolliert wurden. Anderson et al. (1984) stellten in ihren Studien fest, dass bei leseschwachen Schülern die Interessenkomponente noch wichtiger ist als bei Schülern mit hoch entwickelter Lesefähigkeit.

Fünftes Forschungsfeld: Theoretische Überlegungen und empirische Befunde zur Erklärung der Interesseneffekte

Zwischen dem Interesse als Bedingungsvariable und dem Lernen stehen in dem Modell von Krapp so genannte Zwischenvariablen (Erklärungsfaktoren), die sich in

zwei Erklärungsebenen differenzieren lassen. Die erste Erklärungsebene beinhaltet die *allgemeine Lernstrategie* und die *allgemeine motivationale Orientierung*. Die Interesseneffekte werden hierbei auf allgemeine Steuerungsmechanismen der Lernhandlung zurückgeführt. Man geht davon aus, dass ein Lerner über eine große Zahl lernwirksamer Verhaltensweisen (z. B. Lerntechniken) verfügt, die in übergeordnete Verhaltensschemata und Strategien integriert sind. Eine für den vorliegenden Zusammenhang wichtige Einteilung von Lernstrategien berücksichtigt die Verarbeitungstiefe (Intensität der „Lernarbeit“).

Man unterscheidet hierbei Tiefenverarbeitungsstrategien und oberflächliche Verarbeitungsstrategien. Bei den Tiefenverarbeitungsstrategien versucht der Lerner den Sachverhalt aus unterschiedlichen Perspektiven zu beleuchten, mögliche Probleme zu identifizieren und einer Lösung zuzuführen oder Relationen zu anderen Wissensbereichen aufzubauen. Bei den oberflächlichen Verarbeitungsstrategien beschränkt sich der Lerner lediglich auf das Auswendiglernen von Faktenwissen und das Einprägen des Prüfungsstoffs, die tiefere Auseinandersetzung mit dem Lernstoff wird hierbei explizit vermieden. Es gibt nun empirische Belege, die zu dem Ergebnis kommen, dass für die Auswahl der Lernstrategie neben der bloßen Kenntnis und der prinzipiellen Verfügbarkeit unterschiedlicher Lernstrategien auch das vorhandene Interesse eine Rolle spielt. Fast alle Studien kommen hierbei zu dem Ergebnis, dass Lerner mit einem ausgeprägten Interesse für den Lerninhalt primär Tiefenverarbeitungsstrategien bevorzugen und so effektiver lernen. Eine zweite Verbindung der Interessen und der Lernleistung erfolgt über die motivationale Orientierung des Lerners. In mehreren Studien konnte gezeigt werden, dass ein intrinsisch motivierter Lerner eine hohe Bereitschaft zeigt, sich mit der Sache „um ihrer selbst willen“ auseinanderzusetzen. Die zweite Komponente der motivationalen Orientierung umschreibt die vorliegende innere Gewissheit, selbst der Initiator und Verantwortliche der Lernaktivität zu sein. Schülerinnen und Schüler, die mit einer solchen motivationalen Orientierung lernen, suchen eigenständige Wege der Wissenserarbeitung und setzen sich intensiver mit dem Lernstoff auseinander. Sie können hierdurch vergleichsweise differenzierte und dauerhafte kognitive Strukturen im betreffenden Lerngebiet aufbauen (Krapp u. Prenzel (1992)). Mehrere Untersuchungen zu so genannten „Zielorientierungen und ihren Effekten“ haben

gezeigt, dass sich Schülerinnen und Schüler ganz generell oder auch in Bezug auf bestimmte Fächer oder Lerninhalte an unterschiedlichen Zielkategorien orientieren. Man unterscheidet hierbei zwei Zielorientierungen. Als eine primär willkommene Möglichkeit zur Erweiterung oder Verbesserung des eigenen Wissens und Könnens fassen Schülerinnen und Schüler mit einer *Lernziel- oder Aufgabenorientierung* Lern- und Leistungssituationen auf. Sie sind weniger an dem „Output“ (z.B. Noten) interessiert, sondern sie sind vor allem an der Sache orientiert. Hingegen sind Schülerinnen und Schüler mit einer *Leistungsziel- oder Ich-Orientierung* primär am vorzeigbaren Ergebnis ihrer Lernhandlung interessiert. Sie möchten möglichst gute Noten haben und hierdurch ihre Überlegenheit gegenüber anderen zeigen (Köller u. Schiefele (2001)).

Bei der Untersuchung der Auswirkungen der beiden Zielkategorien auf Lernen und Leistung hängen die Ergebnisse sehr stark davon ab, an welchen Kriterien Lernerfolg „gemessen“ wird. Werden die üblichen Schulnoten als Bewertungskriterium herangezogen, so ergeben sich kaum Unterschiede, oft schneiden aber die Schülerinnen und Schüler mit einer Leistungszielorientierung wesentlich besser ab. Werden dagegen differenzierte Messmethoden zur Feststellung des Lernerfolgs eingesetzt, bei denen zum Beispiel die Tiefe der Informationsverarbeitung oder der Transfer des erworbenen Wissens auf neue Lernsituationen herangezogen wird, schneiden die Schülerinnen und Schüler mit einer Lernzielorientierung in der Regel deutlich besser ab, als diejenigen mit einer Leistungszielorientierung (Köller (1998) und Schiefele (1996)).

Die zweite Erklärungsebene der Interesseneffekte bilden die *psychischen Prozesse* und die *auf das Lernen bezogenen Verhaltensweisen* (siehe Abb. 3, S.15). Sie erklären die Interesseneffekte mit den folgenden Prozessvariablen (Krapp u. Prenzel (1992)):

Lerntechniken und kognitive Verarbeitungsprozesse

Aus lerntheoretischen und kognitionspsychologischen Ergebnissen ist bekannt, dass die unterschiedlichen Lerntechniken den Wissenserwerb unterschiedlich fördern. Als besonders wirksam gelten hierbei die so genannten *Elaborationen*. Hierbei erweitert

der Lerner z. B. beim Lesen eines Textes den verfügbaren Informationshintergrund, indem er bildhafte Vorstellungen erzeugt, sich an einschlägige persönliche Erfahrungen erinnert oder selbstständig Fragen stellt. Die *Organisation des Lernstoffs* wirkt sich ebenfalls positiv auf lernwirksame Verarbeitungsprozesse aus. Interessierte Lerner benutzen häufiger elaborierte Techniken und praktizieren eine effektivere Lernorganisation.

Aufmerksamkeit

Bei der Aufmerksamkeit als Prozessvariable geht man davon aus, dass diese sich in einer Lernsituation bevorzugt auf solche Reize und Handlungsmöglichkeiten richtet, die den individuellen Interessen entsprechen. Dieses hat zur Folge, dass der Lerner für den Sachverhalt mehr Zeit aufbringt und daher intensiver lernt. Diese Hypothese konnte in verschiedenen Experimenten allerdings nicht bestätigt werden (Shirey u. Reynolds (1988)).

Aktivierung (arousal)

Die Grundidee der Arousal-Theorie liegt darin, dass für die Bewältigung einer bestimmten Aufgabe (z. B. Lesen eines Textes) eine mittlere Aktivierung (zentralnervöse Erregung) vorhanden sein muss. Dieser subjektiv als angenehm erlebte „Aktivierungstonus“ wird durch ein „Anregungspotenzial“ gesteuert, welches sowohl von äußeren als auch von internen Anregebungsbedingungen (Bedürfniszuständen, Interessen) abhängt. Die Wirkungen dieser zwei Aktivierungssysteme können sich teilweise überschneiden und kompensatorisch ergänzen. Die derzeitigen Befunde deuten darauf hin, dass interessengesteuerte Formen des Lernens mit einem günstigeren Aktivierungsniveau verbunden sind.

Flow-Erleben

Insbesondere bei intrinsisch motivierten Handlungen wird oftmals ein besonderer Erlebniszustand (Flow-Erleben) beobachtet. In diesem Zustand ist eine Person ganz auf die Aufgabe konzentriert, sie geht ganz in der Handlung auf und lässt sich von äußeren und inneren Störreizen kaum beeinflussen. Nach Csikszentmihalyi entsteht ein Flow-Erleben vornehmlich dann, wenn die Handlungsziele selbstständig bestimmt

werden und die situativen Anforderungen in einer optimalen Relation zur subjektiv wahrgenommenen Fähigkeitsstruktur stehen: Die Person fühlt sich weder unterfordert noch überfordert (Csikszentmihalyi (1979)).

Emotionale Begleitprozesse

Mit den bereits genannten Prozessvariablen treten emotionale Zustände unterschiedlicher Intensität auf. Verschiedene empirische Befunde (z. B. Prenzel (1988)) zeigen, dass diese emotionalen Begleitprozesse des Interessenhandelns häufig positiv erlebt und in der Summe zumindest als angenehm eingestuft werden (Krapp (1992b)). Das Erleben von Freude, das aus Handlungsaktivitäten hervorgeht und es begleitet, hat bereits Dewey als ein wesentliches Charakteristikum des Interesses bezeichnet (Dewey (1913)). Hiermit stimmt die Beobachtung überein, dass intrinsisch motiviertes Handeln als freudvoll beschrieben wird (Deci u. Ryan (1985)). Dass man im Zustand positiv emotionaler Gestimmtheit dazu neigt, ungewöhnliche Gesichtspunkte einzubinden und die Grenzen dessen, was man bei der Problemstellung für relevant hält, zu erweitern, zeigen die Ergebnisse von Isen et al. (1987). Zusammenfassend wird durch diesen empirischen Befund die Alltagsvermutung bestätigt, dass die Qualität der subjektiven Erlebnisse der Schülerinnen und Schüler während der Lerntätigkeit eine wichtige Rolle spielt. Betrachtet man den Zusammenhang von Interessen und Lernen aus einer übergeordneten Perspektive, so können nach Krapp für die Förderung nachhaltiger Lernmotivation in der Schule mehrere Aspekte festgehalten werden (Krapp (2003)). In gekürzter Form werden nun diese stichwortartig wiedergegeben.

- Neben den im Laufe der Entwicklung erworbenen Kenntnissen und Fähigkeiten werden die Qualität des Lernens und das jeweilige Leistungsniveau durch motivationale Faktoren ermöglicht oder begrenzt. Es gibt gute Gründe für die Annahme, dass die motivationalen Faktoren im Laufe der individuellen Entwicklung gegenüber den kognitiven Lernvoraussetzungen (z. B. Intelligenz, Begabung, allgemeine Lernfähigkeit) ein immer stärkeres Gewicht einnehmen.
- Außerhalb der Schule erfolgt Lernen in der Regel durch freiwillig getroffene Entscheidungen. Es ist durch einen hohen Grad an Selbstbestimmung und

Eigenverantwortung gekennzeichnet. Die zentrale motivationale Basis für lebenslanges Lernen ist eine auf individuellen Interessen beruhende Lern- und Bildungsmotivation.

- Empirische Untersuchungen in der Schule belegen zum einen, dass unter den gegenwärtigen Lehr-Lern-Bedingungen Interessen nur sehr unzureichend gefördert werden. Zum anderen lässt sich zeigen, dass durch eine Veränderung der Schulkultur und der Lehr-Lern-Bedingungen im Unterricht auch erhebliche Verbesserungen im Hinblick auf die Förderung von Interessen erreicht werden können. Dies gilt auch im Hinblick auf die allgemein bekannten geschlechtsspezifischen Benachteiligungen.

Aus den vorstehenden Aspekten leitet Krapp einige exemplarische Empfehlungen zur Optimierung schulischer Lehr-Lern-Bedingungen ab. Die Empfehlungen beziehen sich einerseits auf die Rahmenbedingungen der schulischen Ausbildung und andererseits auf das konkrete Unterrichtsgeschehen im Klassenzimmer (Krapp (2003)).

- Es ist zu fordern, dass neben der Vermittlung eines hinreichend breiten und fundierten Fachwissens auch die Entwicklung und Förderung bildungsrelevanter motivationaler Dispositionen (z. B. Einstellungen, Interessen) als Bildungsziel anerkannt wird.
- Bei der inhaltlichen Ausgestaltung der Curricula in den Schulen ist darauf zu achten, dass ein breites Spektrum an individuellen (thematischen) Interessen angesprochen wird.
- Evaluationen dürfen sich nicht auf die Indikatoren fachspezifischen Wissens beschränken, sondern müssen auch fachübergreifende und motivationsrelevante Kategorien einbeziehen.
- Bei der curricularen Planung sollten schon im Vorfeld die allgemeinen Interessenorientierungen der Schüler auf bestimmten Alters- oder Entwicklungsstufen berücksichtigt werden.
- Die Fähigkeit zur Selbststeuerung des Lernens ist ein eigenständiges Ziel schulischer Bildung. Empfehlenswert ist unter anderem eine stärkere

Einbeziehung von schülerorientierten Unterrichtsformen (z. B. Gruppen- und Projektunterricht).

- Ein entscheidender Faktor der motivationalen Förderung ist das Feed-back- und Leistungsbewertungssystem. Die gegenwärtig vorherrschende „konkurrenzorientierte“ Leistungsbeurteilung hat für den überwiegenden Teil der Schüler negative motivationspsychologische Effekte.
- Die Optimierung des Unterrichts im Hinblick auf außerfachliche Qualifikationskriterien erfordert eine stärkere Berücksichtigung der emotionalen Erlebensqualitäten im aktuellen Lehr-Lern-Geschehen.

Zusammenfassend hält Krapp fest, dass Interessen im Sinne individueller Wertschätzungen für bestimmte Gegenstände beim Lerner zur wiederholten und tieferen Auseinandersetzung mit Themen, Sachverhalten und Problemen eines Gegenstandsbereichs führen. Der Lerner erlebt die Auseinandersetzung mit dem Gegenstand des aktuellen Interesses als angenehm, er tendiert stärker als sonst dazu, ganz in der Beschäftigung mit einer Sache aufzugehen und Flow-ähnliche Zustände zu erleben. Das Lernen aus Interesse führt hierdurch auch zu vergleichsweise umfangreichen, differenzierten und tief verankerten Wissensstrukturen, welche sich unter bestimmten Bedingungen auch positiv auf die Leistungen in der Schule auswirken können (Krapp (1992b)). Die Interessen haben somit ohne Zweifel einen erheblichen Einfluss auf den Prozess und das Ergebnis des Lernens. Krapp führt auch aus, dass die empirischen Befunde zur Interessantheitsforschung darauf hindeuten, dass auch ein durch äußere Anreizbedingungen kurzfristig erzeugtes situationales Interesse positive Wirkungen haben kann. Aber es ist nicht auszuschließen, dass die situationalen Anregungsbedingungen nur dann und insoweit lernwirksam sind, als sie bereits vorhandene individuelle Interessen anregen und ggf. weiterentwickeln (Krapp (1992b)). Nach Krapp kann auch nur dann mit einer Korrelation zwischen Interesse und Schulleistung gerechnet werden, wenn sich das Interesse tatsächlich und über längere Zeit auf schulische Leistungsanforderungen richtet und die Schülerin oder der Schüler darüber hinaus einen Motivierungsgrad findet, der in Bezug auf die jeweils wachsenden

Anforderungen ein Maximum an Effizienz der Leistungsbemühungen garantiert (Krapp (1984)).

Bezug zur vorgelegten Studie

Für die vorliegende Studie wird die relationale Struktur des Interessenkonstrukts nach Krapp (1992) zugrunde gelegt. Nach Krapp u. Prenzel ist es möglich, einen extrinsischen Anreiz in einen intrinsischen Handlungsanreiz zu überführen. Für die vorliegende Untersuchung stellt der pädagogische Kontext den extrinsischen Anreiz für die Schülerinnen und Schüler dar. Sowohl das individuelle Interesse als auch das situationale Interesse der Schülerinnen und Schüler haben einen Einfluss auf das Interesse an einem Lerngegenstand (aktualisiertes/situationalisiertes Interesse). Nach Krapp stehen situationale Interessen häufig am Anfang einer längerfristigen Entwicklung, aus der individuelle Interessen hervorgehen können (Krapp (1992)). Da davon auszugehen ist, dass durch die kurzfristige Intervention der Maßnahme keine Veränderung des individuellen Interesses erfolgt, liegt der Fokus auf der Beobachtung des situationalen Interesses. Ein weiterer Fokus liegt bei der vorliegenden Studie darauf, ob der pädagogische Kontext in der Lage ist, die Befriedigung der drei anthropologischen Grundbedürfnisse sicherzustellen. Hierdurch können Rückschlüsse auf die motivationale Dynamik des Unterrichts gezogen werden und es kann eine Aussage erfolgen, ob die Schülerinnen und Schüler die Handlungen als angenehm und subjektiv befriedigend erlebt haben (Krapp u. Prenzel (1992)).

1.3 Untersuchungen zum Physikinteresse

Mit Beginn der achtziger Jahre spiegelte sich in der fachdidaktischen Literatur das Bemühen vieler Physiklehrer sowie Physikdidaktiker wider, tradierte Unterrichtsformen zu verändern, neue Inhalte aufzunehmen und die Zielsetzungen des Physikunterrichts gegenüber den curricularen Reformen der sechziger und frühen siebziger Jahre neu festzulegen. Ein wesentlicher Grund hierfür war die Feststellung, dass das Interesse am Unterrichtsfach Physik im Laufe der Schulzeit drastisch abnahm (Hoffmann u. Lehrke (1986)). Die Feststellung, dass das Physikinteresse zwischen Mädchen und Jungen weit auseinanderklaffte (Häußler u. Lehrke (1998)),

war ein weiterer Grund, Veränderungen im Physikunterricht zu begründen. Schülerinnen zeigten demnach ein weitaus geringeres Interesse an Physik als Jungen. Dieser Abstand vergrößerte sich noch mit zunehmendem Alter (Häußler u. Lehrke (1998)). Empirische Untersuchungen ergaben sogar, dass das Interesse an Physik bei den Schülerinnen und Schülern der 5. und 6. Jahrgangsstufe ohne Physikunterricht höher ist als bei denen mit Physik als Unterrichtsfach (Hoffmann u. Lehrke (1986)). Nach Lehrke gab es auch keine eindeutigen Belege dafür, dass sich häuslicher Einfluss stärker als der schulische Einfluss auf die Interessen auswirkt (Lehrke (1988)). Hierdurch wurde deutlich, dass die wesentlichen Ursachen für mangelndes Physikinteresse im Physikunterricht selber begründet sind (Lehrke (1988)).

Im folgenden Abschnitt werden, ausgehend von der Delphi-Studie, die relevanten empirischen Untersuchungen zum Physikunterricht dargestellt. Die Literaturbefunde sind vor allem zur besseren Festlegung der konkreten Untersuchungsziele und der daraus abgeleiteten Untersuchungshypothesen relevant. Aber auch vor dem Hintergrund der abschließenden Interpretation der Untersuchungsergebnisse sind sie wichtig.

DELPHI-STUDIE

Mit Beginn der achtziger Jahre wurde vom Institut für Pädagogik der Naturwissenschaften an der Universität Kiel (IPN) eine Erhebung zum wünschenswerten Stand der physikalischen Bildung durchgeführt. Die Frage lautete: *Welche physikalische Bildung ist für den einzelnen in unserer Gesellschaft von heute und morgen überhaupt sinnvoll und wünschenswert?* (Häußler (1992))

Die Studie hatte im Weiteren einen erheblichen Einfluss auf die folgenden Forschungsarbeiten zum Physikinteresse (Muckenfuß (1995)). Sie wurde vor allem entwickelt, um ein Messinstrument für Urteile zum Bildungsstand verfügbar zu haben (Muckenfuß (1995)). Hierfür wurden im Rahmen der Studie 73 Personen (z. B. Naturwissenschaftler, Pädagogen, Ingenieure, Wissenschaftsjournalisten) ausgewählt, die mit physikalischer Bildung befasst waren, diesen wurde dann die vorstehende Frage gestellt. In einer ersten Befragungsrunde gaben die Befragten frei

formulierte anonyme Stellungnahmen ab, wobei die folgenden drei vorgegebenen Aussageformate (Dimensionen) von ihnen zu beachten waren:

- *Gebiete* (physikalische Teilgebiete, Objekt- und Phänomenbereiche usw.), mit denen man sich im Zusammenhang mit Physik auseinandergesetzt haben sollte,
- *Art der Tätigkeiten* (erleben, diskutieren, handeln, wissen etc.), d. h. Angaben über die gewünschte Verfügbarkeit des Bildungsguts, und
- *Kontexte* (Situationen, Erfahrungsgebiete usw.), in denen physikalische Bildung sinnvoll ist.

Bei dieser ersten Befragungsrunde kamen 492 schriftliche Aussagen zusammen, die von einer Forschergruppe zu 54 Aussagenbündeln zusammengefasst und in der zweiten Runde erneut dem Teilnehmerkreis vorgelegt wurden, mit der Aufforderung, ihre Aussagen zu präzisieren. Es gab mehrere Befragungsrunden, wobei die Befragten nach jeder Runde ein Feedback von der Arbeitsgruppe erhielten.

Auf der Basis dieser Befragungen und ihren Rückmeldungen wurden fünf Konzepte für eine wünschenswerte physikalische Bildung erarbeitet (Häußler et al. (1983)). Die Konzepte sowie die weiteren Untersuchungsergebnisse werden im Folgenden zusammenfassend dargestellt.

- *Physik in ihrer Bedeutung für die Gesellschaft* (Konzept A)

Dieser Bereich physikalischer Bildung umfasst verantwortungsbewusstes gesellschaftspolitisches Handeln. Dies beinhaltet das Erkennen und Beurteilen der engen Verflechtung zwischen naturwissenschaftlich-technischer und wirtschaftlicher Entwicklung sowie die sachbezogene öffentliche Diskussion physikalischer Technologien.

- *Physik als Mittel zum Verständnis technischer Objekte im Alltag* (Konzept B)

Der Bereich beinhaltet das Beherrschen und Verstehen physikalisch-technischer Geräte und Systeme im Alltag einschließlich der Verfügbarkeit entsprechender handwerklicher Fertigkeiten.

➤ *Physik als Mittel zur Bereicherung emotionaler Erfahrungen* (Konzept C)

Dieser Bereich physikalischer Bildung umfasst das gefühlsmäßige Erleben von Natur und Technik. Demnach bereichert und steuert die physikalische Bildung die Einstellungen und Gefühle, mit denen der Mensch der Natur und Technik gegenübersteht, und fördert so die Entwicklung im emotionalen Persönlichkeitsbereich.

➤ *Physik als Wissenschaft* (Konzept D)

Dieser physikalische Bildungsbereich umfasst die Förderung des intellektuellen Persönlichkeitsbereiches. Er besteht in dem Tradieren bedeutender Bestandteile des naturwissenschaftlichen Wissensgutes. Die Entwicklung kognitiver Fähigkeiten und die Ausbildung naturwissenschaftlicher Denkmethoden und Begriffsschemata beinhaltet dieser Bereich.

➤ *Physik als Grundlage für viele Berufe* (Konzept E)

Entsprechend diesem Bildungsbereich vermittelt physikalische Bildung Grundlagenqualifikationen für viele Berufe sowie einen Einblick in die technische Arbeitswelt und in von der Wissenschaft Physik geprägte Berufe, auch unter dem Aspekt der beruflichen Orientierung.

Nach Aussagen aller Befragten erhält das Konzept *Physik und Gesellschaft* (Konzept A) die höchste Bedeutung. Danach kommen die Konzepte *Physik als Wissenschaft* (Konzept D) und *Physik im Alltag* (Konzept B). Die Rangfolge der Konzepte ist nach Meinung der Befragten aber stark vom Alter der Schülerinnen und Schüler abhängig. Nach deren Meinung sollte vor allem der Schwerpunkt des Physikunterrichts in der Altersgruppe der 16-18-Jährigen auf den Konzepten D (*Physik als Wissenschaft*) und E (*Physik als Beruf*) liegen. Unter den Teilnehmern der Delphi-Studie gab es aber keine Personengruppe, die jeweils ein Konzept favorisierte und alle anderen für unwichtig hielt. Nach Häußler sind die Konzepte daher komplementär aufzufassen (Häußler (1992)). Ein zentrales Ergebnis der Studie war auch, dass der lebensweltliche Bezug physikalischer Bildung von den Teilnehmern als immanent wichtig angesehen wurde. Nach der Auffassung der Autoren der Studie entsteht

physikalische Bildung nicht im Nachvollzug innerdisziplinärer Strukturen der Wissenschaft Physik, sondern in lebensweltlichen Kontexten. Sie sehen es daher als erforderlich an, die fachsystematischen Inhalte mit konkreten Lebenssituationen aus dem Arbeits-, Wohn- und Freizeitbereich, mit individuellen Motiven und Interessenlagen und mit anderen Lernbereichen zu verknüpfen (Häußler et al. (1980)).

In Nachfolgeuntersuchungen zur Delphi-Studie wurde festgestellt, dass sich in den Lehrplänen das Konzept *Physik als Wissenschaft* am stärksten wiederfindet, umgesetzt in aller Regel als fachsystematischer Unterricht. In der von Häußler und Hoffmann durchgeführten Befragung wurden die Interessen der Schülerinnen und Schüler zu den Zielbereichen Gesellschaft, Alltag, Wissenschaft und Beruf erhoben (Häußler u. Hoffmann (1995)). Die Interessen der Schülerinnen und Schüler wurden dann mit der gesellschaftlichen Erwünschtheit und dem Unterrichtsangebot verglichen. Es ergab sich eine weitgehende Übereinstimmung zwischen den von den Mädchen und Jungen geäußerten Interessen und der gesellschaftlichen Erwünschtheit (siehe Abb. 5).

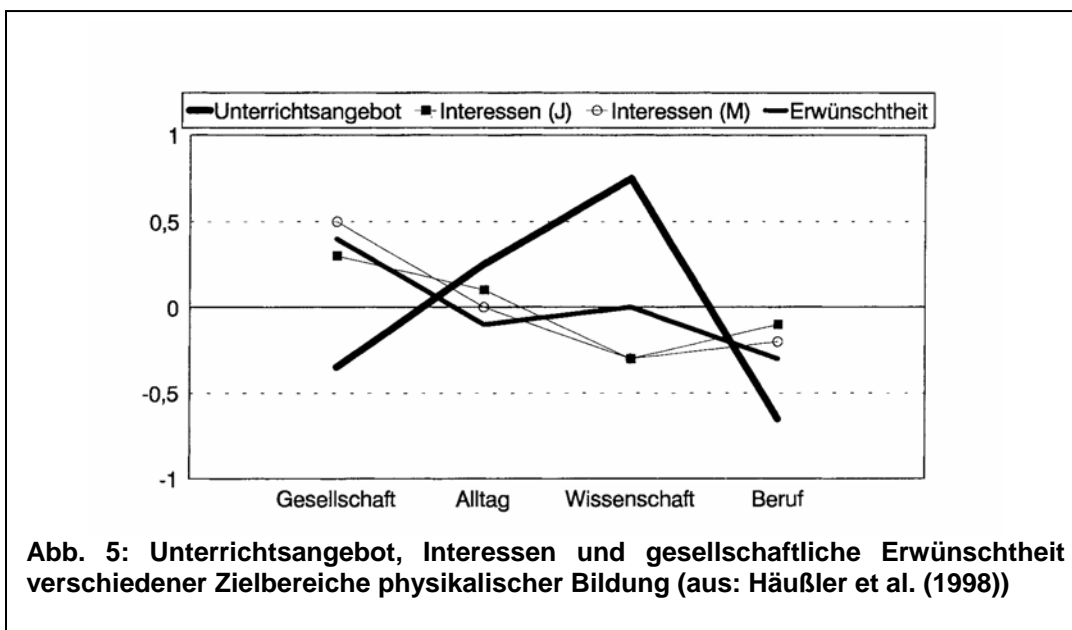


Abb. 5: Unterrichtsangebot, Interessen und gesellschaftliche Erwünschtheit verschiedener Zielbereiche physikalischer Bildung (aus: Häußler et al. (1998))

Festgestellt wurde aber auch, dass das reale Unterrichtsangebot sowohl den Interessen der Schülerinnen und Schüler als auch der gesellschaftlichen

Erwünschtheit fast diametral gegenübersteht. Nach Angaben der Schülerinnen und Schüler dominiert eindeutig ein Unterrichtskonzept, das die Physik als Wissenschaft und damit ohne Bezug zur Lebenswelt erscheinen lässt (Häußler et al. (1998)).

Der Fachdidaktiker Heinz Muckenfuß kritisiert einige Aussagen der Delphi-Studie und die sich daran anschließenden Untersuchungen (Muckenfuß (1995)). Er bemängelt unter anderem, dass die IPN-Forscherguppe das Konzept D (Physik als Wissenschaft) als rein „fachsystematischen Unterricht“ interpretieren. In seinen Augen ist es ein grundlegender Fehler, wenn man einen Unterricht, der den Blick auf die formale Darstellung der Gesetze und Definitionen legt, mit dem Konzept D gleichsetzt (Muckenfuß (1995)).

In seinen Augen ist es egal, unter welchem Aspekt man den Physikunterricht auffasst, ob *Anwendungsorientierung*, *Erlebnishaftigkeit*, *Gesellschaftsbezug*, *Berufsrelevanz* oder ähnliches dominiert. Der Lehrstoff muss in einer bestimmten Form immer systematisch gelernt werden. Die Begründung hierfür liegt bei Muckenfuß darin, dass eine wesentliche Leistung der Naturwissenschaft in der Losgelöstheit vom konkreten Zusammenhang liegt. Es muss immer die Möglichkeit bestehen, mit relativ wenig Sätzen und Gesetzen viele konkrete Sachverhalte deuten zu können. Um dieses zu gewährleisten, muss ein Wechselspiel zwischen allgemeingültiger Theorie und deren Anwendung auf bedeutsame, konkrete Zusammenhänge stattfinden (Muckenfuß (1995)). Nach Muckenfuß ist daher das Konzept D (Physik als Wissenschaft) keine Alternative zu den anderen Konzepten, sondern notwendiger Bestandteil jedes Fachunterrichts (Muckenfuß (1995)).

Bezug zur vorgelegten Studie

Aufgrund der bisherigen Erfahrungen mit dem pädagogischen Kontext (Unterrichtsräumen an der Max-Eyth-Schule in Alsfeld) besteht eine Tendenz in der praktischen Durchführung dahingehend, dass die Schülerinnen und Schüler sich vor allem mit Phänomenen des Alltags und mit Naturphänomenen beschäftigen. Bei den Veranstaltungen mit den Vor- und Grundschulkindern wollen die Schülerinnen und Schüler meistens viele Experimente zeigen und mit den Kindern gemeinsam durchführen. Ein weiterer Schwerpunkt liegt daher beim Beobachten und Staunen.

Da die Schülerinnen und Schüler gefordert sind, die physikalischen Lerninhalte theoretisch, aber auch didaktisch und methodisch aufzubereiten und dann im Rahmen einer naturwissenschaftlichen Veranstaltung im Kindergarten oder in einer Grundschule zu lehren, erhalten sie erste Einblicke in die Rolle eines Pädagogen. Der pädagogische Kontext hat nach den bisherigen praktischen Umsetzungserfahrungen demnach seine Schwerpunkte in den physikalischen Bildungsbereichen „Physik und Alltag“ (Konzept B), „Physik und Erleben“ (Konzept C) und „Physik und Beruf“ (Konzept E).

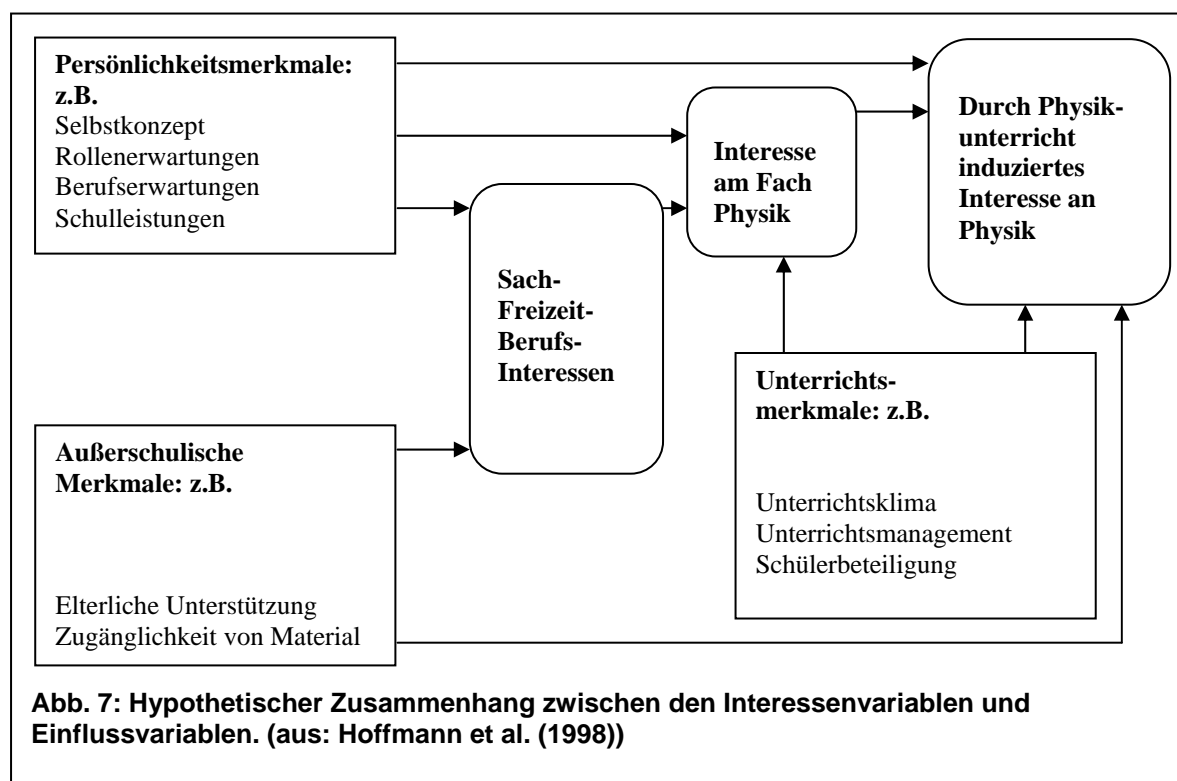
IPN - INTERESSENSTUDIE PHYSIK

Die bisher umfassendste Studie zum Physikinteresse in der Bundesrepublik Deutschland wurde vom IPN in den Jahren 1984-1989 durchgeführt. Sie ist unter dem Namen *IPN - Interessenstudie Physik* bekannt. Da dieser Studie sehr viel Aufmerksamkeit zuteil wurde und sie einen erheblichen Einfluss auf die Interessenforschung hatte, seien das Konzept und die wesentlichen Ergebnisse etwas ausführlicher dargestellt (vgl. Hoffmann, Häußler, Lehrke (1998) oder Muckenfuß (1995)). Das Hauptziel der Untersuchung war es, die Gründe für das Desinteresse der Schülerinnen und Schüler am Fach Physik aufzudecken sowie mit Hilfe der Ergebnisse Strategien für eine Besserung der Situation abzuleiten (Hoffmann, Häußler, Lehrke (1998)). Um dieses zu untersuchen, wurde eine Längsschnittstudie mit insgesamt 51 Schulklassen aus Haupt- und Realschulen sowie Gymnasien mehrerer Bundesländer durchgeführt. Zur Absicherung der Ergebnisse aus dem Längsschnitt und zur Klärung der Frage, ob der entwickelte Fragebogen für alle Altersstufen ausreichend reliable Messungen erlaubt, wurde zum ersten Erhebungszeitpunkt des Längsschnitts (1984) eine Querschnittserhebung über die Jahrgangsstufen 5 bis 10 hinweg durchgeführt. Zusätzlich wurden in jedem Jahr 24 Klassen der 9. Jahrgangsstufe (Kohortenquerschnitt) befragt, um epochale Veränderungen der Interessen kontrollieren zu können. Insgesamt baut die Interessenstudie auch auf mehrere vorausgegangene Untersuchungen (siehe Abb. 6) auf, welche im Vorfeld und während der Planungsphase der Studie entstanden sind (Hoffmann, Häußler, Lehrke (1998)).

Delphi-Studie
Der Arbeitsbericht beschreibt die Ergebnisse einer Erhebung zu einer wünschenswerten physikalischen Bildung, die in Zusammenarbeit mit 73 nach bestimmten curricularen Kriterien ausgewählten Personen durchgeführt worden ist (Häußler, Frey, Hoffmann, Rost, Spada (1980)).
Studie über Einstellungen und Interessen von Jugendlichen an Naturwissenschaften und Technik
Die Studie befasst sich mit dem Wahlverhalten auf der gymnasialen Oberstufe, den Interessen von Schülern der Sek. I an Naturwissenschaften und Technik, den Einstellungen und Vorstellungen von Jugendlichen zu bestimmten naturwissenschaftlich-technischen Entwicklungen sowie mit den Zukunftsbildern von Jugendlichen (Hoffmann (1986)).
Studie zum Stand physikalischer Bildung Erwachsener
Gegenstand der Befragung war der Stand der physikalischen Bildung in den Bereichen Energie und Elektrizität sowie der jeweilige physikbezogene schulische und außerschulische Bildungsgang. Hierzu wurden in 11 Städten 869 per Zufall ausgewählte Personen im Alter von 20 bis 40 Jahren befragt. Die Ergebnisse weisen auf die Bedeutung des Interesses am Schulfach Physik für die Entwicklung eines lebenslangen Interesses an Physik hin. Die Studie zeigt, dass ein starker Zusammenhang zwischen dem Interesse eines Jugendlichen am Schulfach Physik und seinem späteren Interesse, sich als Erwachsener mit Physik zu beschäftigen, besteht (Häußler, Hoffmann, Rost, Lauterbach (1986)).
Studie über Interesse und Desinteresse am naturwissenschaftlich-technischen Unterricht
Die Literaturstudie enthält Untersuchungsergebnisse über Interessen und Desinteressen von Schülern im naturwissenschaftlichen Bereich, an verschiedenen Schulfächern, sowie zu Veränderungen im Laufe der Schulzeit und Interessenunterschieden zwischen Jungen und Mädchen. Aus empirischen Befunden und theoretischen Erkenntnissen werden Folgerungen für Naturwissenschaftsunterricht entwickelt (Lehrke (1988)).
Die Weichen werden früh gestellt. Benachteiligung von Frauen in Naturwissenschaft und Technik
Die Literaturstudie gibt einen Überblick über empirische Befunde zu geschlechtstypischen Unterschieden und Benachteiligungen im naturwissenschaftlich-technischen Bereich und leitet Ansatzpunkte für eine Verwirklichung von Chancengleichheit ab (Häußler u. Hoffmann (1988)).
Abb. 6: Studien, die im Vorfeld und der Planungsphase zur Interessenstudie des IPN entstanden sind (aus: Hoffmann, Häußler, Lehrke (1998))

Im nachstehenden Abschnitt wird der von Hoffmann, Häußler u. Lehrke für die IPN-Studie angenommene hypothetische Zusammenhang zwischen Einflussvariablen und verschiedenen Interessenvariablen dargestellt (Hoffmann et al. (1998)). Die Forscher der IPN-Interessenstudie gingen hierbei von folgenden Zusammenhängen zwischen *Interessenvariablen* und *Einflussvariablen* aus: (siehe Abb. 7). Die

Interessenvariablen (abhängigen Variablen) sind in runden Kästen platziert und die *Einflussvariablen* (unabhängigen Variablen) in eckigen Kästen.



Die *Einflussvariablen* (auch Hintergrundvariablen genannt) für die Interessenvariablen sind *Persönlichkeitsmerkmale* (fachbezogenes Selbstkonzept, Rollenerwartung, Berufserwartung, Schulleistung), *außerschulische Merkmale* (elterliche Unterstützung, Zugänglichkeit von Material) und *Unterrichtsmerkmale* (Unterrichtsklima, Unterrichtsmanagement, Schülerbeteiligung). Das Interessenkonstrukt umfasst fünf *Interessenvariablen*: Sachinteresse, Freizeitinteresse, Berufsinteresse, Interesse am Fach Physik (Fachinteresse) und durch Fachunterricht induziertes Interesse an Physik.

Im Folgenden werden die einzelnen Interessenvariablen näher dargestellt. Mit der Variablen *Freizeitinteresse* wird die Häufigkeit erhoben, mit der sich das Individuum in der Freizeit mit physik- oder technikbezogenen Aspekten beschäftigt (z. B. Anschauen von Fernsehsendungen über Physik und Technik, Basteln). Die Forscher gehen davon aus, dass das *Berufsinteresse* ebenfalls als Interessenvariable anzusehen ist, welche direkt auf das Fachinteresse Einfluss nimmt. Schülerinnen und Schüler in dem Alter, in dem sie in Naturwissenschaften unterrichtet werden, sind in

der Regel nicht so sehr daran interessiert, naturwissenschaftliche Erkenntnisse um ihrer selbst willen in Form von allgemeinen Regeln oder Gesetzen zu erwerben. Sie interessieren sich weniger für Physik, Chemie oder Biologie als wissenschaftliche Disziplin. Das Interesse der Schülerinnen und Schüler ist vielmehr auf deren Anwendung und deren lebenspraktischen Nutzen ausgerichtet (Häußler et al. (1998)). Man bezeichnet dieses Interesse als *Sachinteresse*. Es ist nicht mit dem *Fachinteresse* zu verwechseln, welches das Interesse an einem Unterrichtsfach bezeichnet (z. B. Physik, Musik). Es ist auch von dem *durch den Physikunterricht induzierten Interesse an Physik* abzugrenzen (Häußler et al. (1998)). Dieses Interesse bewirkt eine außerschulische Beschäftigung mit Physik (z. B. eine Schülerin kauft sich auf dem Flohmarkt ein Buch zu Themen aus dem Physikunterricht aus eigener Veranlassung heraus).

Das *Sachinteresse* umfasst drei Dimensionen: Kontext, Gebiet und Tätigkeit (Hoffmann u. Lehrke (1986); Häußler u. Hoffmann (1995)). Die Operationalisierung dieser drei Dimensionen erfolgte bereits anhand der curricularen Delphi-Studie zur physikalischen Bildung (Häußler et al. (1980)). Demnach wird in der Interessensforschung beim *Sachinteresse* differenziert zwischen einem Interesse an verschiedenen Gebieten der Naturwissenschaften, einem Interesse an Anwendungsbereichen, in denen diese Gebiete bedeutsam sind, und einem Interesse an den Tätigkeiten, die man im Zusammenhang mit einem bestimmten Gebiet und einem bestimmten Anwendungsbereich ausüben kann (Häußler (1987)). Dieses wird an einem Beispiel deutlich gemacht. Eine Schülerin kann sich mehr für Optik als für Mechanik interessieren (Interesse an Gebieten der Physik). Innerhalb der Optik kann sie sich vielleicht am meisten für die Erklärung des Regenbogens oder den Aufbau des menschlichen Auges interessieren, aber fast gar nicht für die mathematische Formulierung des Brechungsgesetzes (Interesse an Anwendungsbereichen). Zuletzt kann sich die Schülerin vielleicht dafür begeistern, eine Kamera zu bauen und auszuprobieren, findet aber nur wenig Interesse daran, Berechnungen hierzu durchzuführen (Interesse an Tätigkeiten). Die Autoren wählten insgesamt für die Untersuchung des Sachinteresses acht Gebiete, sieben Kontexte und vier

Tätigkeitsbereiche⁷ aus (siehe auch Hoffmann et al. (1998), S. 27, Tab. 4.2, 4.3, 4.4). Die Autoren „kreuzten“ zur Erhebung des *Sachinteresses* per Fragebogen, in insgesamt 88 Items, Kontexte und Tätigkeiten für jedes der acht Gebiete. Dabei wurden alle Tätigkeiten der Kategorie T1 (Rezeptive Tätigkeiten) mit allen Kategorien der Kontexte gekreuzt und weiterhin ausgewählte Kategorien der Tätigkeiten (T2-T4) mit den Kontexten (K2, K5, K6 und K7) gekreuzt (siehe auch Hoffmann et al. (1998), S. 27 ff).

Im Weiteren werden nun die wichtigsten Ergebnisse der IPN-Interessenstudie, die für die vorliegende Arbeit relevant sind, dargestellt. Die IPN-Forscher stellten eine Abnahme des untersuchten Sachinteresses in Physik mit zunehmendem Alter der Schüler (5. bis zur 10. Klassenstufe) fest (Hoffmann et al. (1998)). Auf der Basis von Mittelwertvergleichen der Einzelitems zeigten sich große Unterschiede bei den Schülerinnen und Schülern bezüglich des Einflusses verschiedener Kontexte und Tätigkeiten innerhalb eines Themas. Hierbei lassen sich unabhängig vom speziellen Gebiet bestimmte Präferenzen bei den Schülerinnen und Schülern feststellen (siehe auch Hoffmann et al. (1998), S. 31).

Einfluss verschiedener Kontexte:

Es zeigte sich, dass die Anbindung der Lerninhalte an Alltagserfahrungen mittels Beispielen aus der Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler förderlich für das Interesse ist. Für Mädchen gilt dies jedoch nur, wenn sie dabei auf eigene Erfahrungen zurückgreifen können. Inhalte, die mit einer emotional positiv getönten Komponente gekoppelt sind, werden generell als interessant empfunden, wobei Mädchen eher über ein die Sinne unmittelbar ansprechendes Erleben (z. B. Regenbogen) und weniger über erstaunliche technische Dinge (z. B. großer Energiegehalt in einer kleinen Menge Uran) erreichbar sind. Das Interesse an einer Behandlung der gesellschaftlichen Bedeutung der Naturwissenschaften ist sowohl

⁷ **Gebiete:** Licht, Wärme, Töne, Bewegung/Kräfte, Elektrizität/Magnetismus, Elektronik, Atomlehre, Radioaktivität; **Kontexte:** Konzept A: Physik und Gesellschaft, Konzept B: Physik und Alltag, Konzept C: Physik und Erleben, Konzept D: Physik als Methode und Konzept (I+II), Konzept E: Physik und Beruf (I+II); **Tätigkeiten:** Rezeptive, praktisch-konstruktive, theoretisch-konstruktive und bewertende Tätigkeiten

bei Schülerinnen als auch bei Schülern generell relativ hoch. Je deutlicher eine unmittelbare Betroffenheit angesprochen wird und je älter sie sind, umso höher ist das Interesse bei Mädchen. Erfolgt ein Bezug zum menschlichen Körper, ist das Interesse ebenfalls generell groß. Die gleiche Wirkung zeigte die Berücksichtigung von Anwendungsbezügen:

„Das Entdecken oder Nachvollziehen von Gesetzmäßigkeiten um ihrer selbst willen wird als wenig interessant empfunden. [...] Das Interesse steigt, wenn ein Anwendungsbezug [...] hergestellt wird“ (Hoffmann et al. (1998), S. 31).

Insbesondere bei Mädchen kommt der Orientierung am „Kontext“ im Vergleich zu den beiden Dimensionen „Gebiet“ und „Tätigkeit“ die mit Abstand größte Bedeutung zu.

Einfluss der Tätigkeiten:

Die Autoren untersuchten zusätzlich die Skalen der drei Dimensionen des *Sachinteresses*, um Variablenkonfundierungen auszuschließen. Die Auswertung dieser zusätzlichen Skalen zielte auf die Erfassung des Interesses an Tätigkeiten, Kontexten und Gebieten, die im Unterricht aus der Sicht der Schüler über- oder unterrepräsentiert sind. Für das Interesse an Tätigkeiten fanden die Autoren, dass den Schülern reproduktive Tätigkeiten im Physikunterricht überrepräsentiert erscheinen, ebenso theoretisch-konstruktive Tätigkeiten, wie „etwas berechnen“, „sich ausdenken“ oder „Aufgaben lösen“. Tätigkeiten auf der praktisch-konstruktiven Ebene (z. B. „etwas bauen“, „einen Versuch aufbauen“) bewirken dagegen ein hohes Interesse bei den Mädchen und Jungen. Unterrepräsentiert sind nach Meinung der Schülerinnen und Schüler bewertende Tätigkeiten; hierbei zeigt sich, dass ein hohes Interesse auf ein geringes Angebot im Unterricht stößt (siehe auch Hoffmann et al. (1998), S. 55).

Einfluss der Gebiete:

Die Jungen haben an allen acht Gebieten, außer der „Klangerzeugung“, ein größeres Interesse als Mädchen. Der Unterschied des Interesses zwischen Mädchen und Jungen ist besonders groß bei den folgenden drei Gebieten: Beim Gebiet (G4) Dynamik/Kinematik beträgt der Unterschied zwischen Mädchen und Jungen, deren

Interesse groß oder sehr groß ist, etwa 25 Prozentpunkte, beim Gebiet (G5) Elektrizität/Magnetismus beträgt der Unterschied zwischen Mädchen und Jungen, deren Interesse groß oder sehr groß ist, etwa 20 Prozentpunkte, und beim Gebiet (G6) Elektronik beträgt der Unterschied zwischen Mädchen und Jungen, deren Interesse groß oder sehr groß ist, etwa 35 Prozentpunkte. Geringe Unterschiede sind dagegen bei den Gebieten Licht (G1) und Atomlehre (G7) zu finden. Bei der Atomlehre (G7) sind die Mädchen und Jungen gleichermaßen interessiert.

Bei Muckenfuß stößt diese oben beschriebene klare Trennung von Kontext und Tätigkeit beim situationalen Interesse auf Kritik. Muckenfuß kommt zu dem Ergebnis, *„dass die Einbindung des Themas in einen als bedeutsam betrachteten Zusammenhang das entscheidende Kriterium für das Interesse ist und dass das Urteil über die Eignung oder Nichteignung eines physikalischen Sachverhalts als Lerngegenstand ebenso wenig von diesem Zusammenhang getrennt werden darf wie die Präferenzen für die verschiedenen Formen der Auseinandersetzung („Tätigkeiten“)*“ (Muckenfuß (1995)).

Beispielsweise stößt die Einbettung der Mechanik in den Kontext, „wie der Mensch gelernt hat, seine physiologischen Fähigkeiten mit Hilfe von mechanischen Maschinen zunehmend effizienter zu nutzen“, auf ein weitaus größeres Interesse als die IPN-Items „Mehr darüber erfahren, wie Geräte funktionieren, die Kräfte verstärken (z. B. Flaschenzug, Hebebühne)“ und „Mehr Einblick erhalten, welche kraftsparenden Geräte in einer Autowerkstatt verwendet werden“. Gerade die Mädchen zeigten an diesen beiden IPN-Items ein sehr geringes Interesse (Muckenfuß (1995)).

Für Muckenfuß ist es daher auch keine Überraschung, dass das IPN-Item „mehr darüber erfahren, wie man Lichtbrechung mathematisch berechnen kann“ von den Schülerinnen und Schülern als uninteressant bewertet wird. Nach Muckenfuß würde eine halbqualitative Behandlung des Brechungsgesetzes auf ein größeres Interesse stoßen. Beispielsweise könnte man die Frage formulieren: „Warum funkelt ein Diamant oder ein Brillant viel farbiger als ein gewöhnliches Stück Glas mit gleicher Form?“ (Muckenfuß (1995)).

Muckenfuß führt hierzu weiter aus: „*Diese Beispiele werden angeführt, um zu zeigen, dass eine geschickte Veränderung des Forschungsinstrumentariums auch andere Ergebnisse hätte zeitigen können, als sie von den IPN-Forschern gefunden wurden.*“ Er bestreitet aber nicht, dass die vom IPN publizierten Befunde im „großen und ganzen“ wahrscheinlich der Unterrichtsqualität entsprechen (Muckenfuß (1995), S. 53). Muckenfuß möchte hierdurch vor allem deutlich machen, dass das entscheidende pädagogische Problem die richtige Auswahl des Kontexts ist (Muckenfuß (1995), S. 54). Muckenfuß weist auch darauf hin, dass es zumindest unvorsichtig sei, bei Mädchen die Interessenvielfalt mit Begriffen wie praktische Nützlichkeit, Anwendungsbezug oder ähnlichem zu beschreiben (Muckenfuß (1995), S. 64). In seinen Augen hat das bekundete Interesse der Mädchen nichts mit „instrumentellem Wissen“ zu tun. Das Interesse der Mädchen liegt nicht an der Naturbeherrschung, sondern an der Naturerkenntnis. Nach Muckenfuß lassen sich mit der These, dass das Interesse vor allem bei den Mädchen dem *Orientierungswissen* gilt, die empirisch festgestellten Präferenzen für die Beschäftigung mit naturwissenschaftlichen und technischen Sachverhalten widerspruchsfrei deuten (Muckenfuß (1995), S. 66).

Das *Orientierungswissen* beschreibt ein Kompetenzgefüge, das darauf gerichtet ist, das Verhältnis zwischen Mensch und Natur in existenzieller Hinsicht zu klären. Es umfasst beispielsweise auf der *Ebene von Kenntnissen* Bedingungen, die Aufschluss über die menschliche Existenz geben, oder Veränderungen, die durch die Wissenschaft erzeugt wurden und künftig möglich sind. Auf der *Ebene des Könnens* umfasst es zum Beispiel die Diskursfähigkeit, naturwissenschaftliche Texte verständlich lesen zu können; und auf der *Ebene der Tugenden* beinhaltet es unter anderem die moralische Urteilsfähigkeit oder das politische Engagement (Muckenfuß (1995), S. 54).

Dem gegenüber steht das *Verfügungswissen*, an dem sich der konventionelle Unterricht nach Meinung von Muckenfuß zu stark orientiert. Beim Verfügungswissen geht es darum, wie man etwas macht, bewerkstelligt oder manipuliert. Es bezieht sich auf der *Ebene von Kenntnissen* auf Gesetze, Definitionen etc., auf der *Ebene des Könnens* beinhaltet es die Beherrschung fachlicher Methoden (z. B. eine Größe genau messen, etwas berechnen können) und auf der *Ebene der Tugenden* wird

z. B. die Sorgfältigkeit und Sachlichkeit hoch bewertet (Muckenfuß (1995), S. 67). Im Weiteren geht Muckenfuß von der empirisch gestützten Voraussetzung aus, dass ein Großteil der Jungen aufgrund ihrer Sozialisation dem naturwissenschaftlich-technischen Berufsfeld und dem praktisch-technischen Handeln in ihrer Lebensplanung und ihrem Selbstkonzept einen hohen Stellenwert einräumt. Diese Schüler schreiben dem *Verfügungswissen* des konventionellen Physikunterrichts daher eine höhere Attraktivität zu. Der überwiegende Teil der Mädchen und auch ein Teil der Jungen haben aber ein anderes Selbstkonzept und eine andere Lebensplanung, in der das naturwissenschaftlich-technische Berufsfeld nicht wesentlich ist. Auf diesen Teil der Schülerinnen und Schüler wirkt die Beschränkung des Unterrichts auf das *Verfügungswissen* eher abschreckend (Muckenfuß (1995), S. 71). Zur Relation zwischen *Verfügungswissen* und *Orientierungswissen* führt Muckenfuß aus, dass *Verfügungswissen* nicht zwangsläufig *Orientierungswissen* enthält, umgekehrt schließt aber das *Orientierungswissen* das *Verfügungswissen* mit ein. Das *Orientierungswissen* erfordert Kompetenzen auf der Sachebene, so ist die Interpretation oder das Bewerten eines physikalischen Sachverhalts nicht ohne Sachkompetenz vorstellbar (Muckenfuß (1995), S. 71 ff). Muckenfuß fordert daher, dass im Unterricht der Orientierungsfunktion Vorrang vor der Qualifikationsfunktion einzuräumen ist.

Im Bereich der Persönlichkeitsmerkmale sahen die Autoren der IPN-Studie auch das fachbezogene Selbstkonzept von Schülerinnen und Schülern als Einflussvariable für das Interesse an (Hoffmann et al. (1998)). Bevor die Ergebnisse der IPN-Studie hierzu vorgestellt werden, wird allgemein das theoretische Konstrukt „Selbstkonzept“ diskutiert, um dieses besser einordnen zu können. Anschließend werden diejenigen Aspekte aus der Selbstkonzeptforschung, die für die vorliegende Untersuchung relevant sind, dargestellt. Der Begriff Selbstkonzept ist ein theoretisches Konstrukt, ebenso wie die Begriffe Motivation und Interesse. Bei den wissenschaftlichen Untersuchungen zum Selbstkonzept entstanden verschiedene Auffassungen, Definitionen und Modelle zum „Selbstkonzept“. In einer Metaanalyse von Hansford u. Hattie (1982) zum leistungsbezogenen „Selbst“ wurden allein 14 verschiedene

Begriffsvarianten⁸ von Selbstkonzept zusammengetragen. William James begann bereits um 1890 mit der wissenschaftlichen Untersuchung von Selbstkonstrukten. Er unterschied hierbei zwischen dem „I“ und dem „Me“; ersteres bezieht sich nach seiner Definition auf eine Person als wahrnehmendes aktives Subjekt, wohingegen die zweite Bedeutungsdimension das Wissen einer Person über sich selbst (Selbst als Objekt der Erkenntnis) umfasst. In der Forschung haben sich seither zwei Linien entwickelt. Die eine Forschungsrichtung beschäftigt sich primär mit der Struktur von Selbstkonzepten und die andere untersucht den dynamischen Aspekt der Selbstkonzepte. Diese zweite Richtung geht der Frage nach, wie das Verhalten einer Person von ihrer Auffassung über sich selbst beeinflusst wird.

Zur Struktur von Selbstkonzepten schreibt Filipp (1988): „...; *was als Selbstkonzept begrifflich gefaßt wird, umschreibt somit die organisierte Menge selbstbezogenen Wissens*“.

In der systematisierenden Arbeit von Shavelson et al. (1976) wurde ein hierarchisches Selbstkonzeptmodell postuliert. Dieses Modell untergliedert das *allgemeine* Selbstkonzept in das *akademische* und das *nicht-akademische* Selbstkonzept. Unterhalb der Ebene zum akademischen Selbstkonzept ordnen sich dann Teilbereiche an, auf die sich selbstbezogenes Wissen beziehen kann; diese können den einzelnen Unterrichtsfächern (Physik, Deutsch etc.) gleichgesetzt werden. Folgearbeiten von Shavelson differenzieren nunmehr noch das akademische Selbstkonzept in ein mathematisches und in ein verbales Selbstkonzept. Das nichtakademische Selbstkonzept wird in dem Modell in die drei Bereiche des sozialen, emotionalen und körperlichen Selbstkonzeptes differenziert. Auf der untersten Ebene stehen dann die konkreten Verhaltensweisen. Das Selbstkonzept zur eigenen Begabung im Unterrichtsfach Physik ist demnach dem akademischen Selbstkonzept zuzuordnen. Nach Shavelson haben Selbstkonzepte sowohl einen bewertenden als auch einen beschreibenden Charakter (Shavelson et al. (1976)). Der deskriptive Charakter meint hierbei, dass ein Schüler über ein bestimmtes Wissen über sich selbst verfügt und demnach entsprechend eine „neutrale“ Beschreibung von sich geben kann (z. B. ein Schüler weiß, dass er in der

⁸ (self-concept, self-esteem, self-concept of ability, self-acceptance, self-perception, ideal-self, self-assurance, self-sentiment, self-attitude, self-confidence, self-regard, self-actualization, identity, self-expectation)

letzten Physikklausur eine Fünf geschrieben hat). Der evaluierende Charakter von Selbstkonzepten besteht darin, dass eine Schülerin beispielsweise feststellt „ich kann Physik nicht“ oder „ich bin als Mädchen schlechter als ein Junge“. Nach Sievers (1999) ist anzunehmen, dass besonders der evaluierende Teil von Selbstkonzepten in einem bestimmten Fach (z. B. Physik) ausschlaggebende Wirkungen für das Kompetenzgefühl in dem entsprechenden Bereich besitzt. In Bezug auf die Kausalität der Beziehung zwischen Selbstkonzept und Leistung (Hat das Selbstkonzept Einfluss auf die Leistung oder beeinflusst die Leistung das Selbstkonzept?) vertreten die wissenschaftlichen Studien keine einheitliche Meinung. Bei dem *self-enhancement-modell* wird eine Stärkung des Selbstkonzepts als Möglichkeit zur Verbesserung schulischer Leistungen angesehen. Hingegen wird im *skill-development-modell* davon ausgegangen, dass die Veränderung schulischer Leistungen Auswirkungen auf das Selbstkonzept hat (Moschner (2006)). Verschiedene Studien unterstützen aber auch ein reziprokes Modell, wonach sich sowohl das Selbstkonzept auf die Leistung auswirkt als auch die Leistung auf das Selbstkonzept.

Helmke geht in seinen Studien davon aus, dass das Selbstkonzept von Kindern ein sehr wichtiger Aspekt zur Erklärung von Leistungsunterschieden ist. Hierbei ist dieser Effekt nicht einseitig, sondern die schulischen Leistungen wirken auch auf das Selbstkonzept der Kinder zurück (Helmke (1992)). In einigen Studien wurde das scheinbar paradoxe Ergebnis registriert, dass relativ hohe Korrelationen zwischen den schulischen Leistungen von Schülern (z. B. Deutsch und Physik) bestehen, die entsprechenden Selbstkonzepte jedoch nur niedrig korrelieren. Dieses wird in der Literatur mit dem Bezugsrahmenmodell⁹ erklärt. Schüler mit gleicher individueller Leistungsfähigkeit können unterschiedliche Selbstkonzepte aufweisen. Ein Schüler (big fish) in einer schwächeren Klasse (little pond) hat eine höhere Wahrnehmung eigener Fähigkeiten als der entsprechende Schüler (little fish) in einer entsprechend leistungsstärkeren Klasse (big pond).

⁹ Wird auch als Fischteich-Effekt („big-fish-little-pond-effect“, *BFLPE*) bezeichnet (Marsh (1987)).

In einer von der Forschergruppe um Todt durchgeführten Studie, in der an den allgemeinen Interessen¹⁰ von Mädchen angeknüpft werden sollte mit dem Ziel, sie für den Physikunterricht zu gewinnen, wurden Themen aus den Bereichen „Elektrizität“ und „Mechanik“ in unterschiedlichen Formen dargeboten: als Lehrbuchtext, Technik-Thema, als Schüler- bzw. Lehrerexperiment, als Naturphänomen und Thema der Medizin- oder Haushaltstechnik. Die Mädchen hatten signifikant stärkere Interessen an den Kontexten Medizin- und Haushaltstechnik. Die Interessenstärke war hier für die Jungen und Mädchen gleich, ansonsten war das Interesse der Mädchen geringer. Todt geht daher davon aus, dass Mädchen, die eine Auseinandersetzung mit Physik (z. B. Experimente beobachten und planen) nicht mit ihrem Selbstkonzept überein bringen können, sich im Physikunterricht kaum beteiligen werden (Todt (1985)).

Ein weiterer bedeutender Zusammenhang zwischen Interesse und fachspezifischem Selbstkonzept („Selbstvertrauen in die eigene Leistungsfähigkeit“) wurde in der IPN-Studie nachgewiesen. Bei den Untersuchungen zeigte sich, dass das auf das Fach bezogene Selbstkonzept diejenige Variable ist, die mit Abstand am meisten Varianz des Interesses am Fach Physik aufklärt (Hoffmann et al. (1998)). Für die Autoren war es überraschend, dass die außerschulischen Interessenvariablen (Sach-, Freizeit- und Berufsinteresse) im Vergleich zum Selbstkonzept von deutlich geringerem Einfluss auf das Fachinteresse sind. Sie werten es aber auch als einen Hinweis darauf, dass noch andere sachbezogene Interessen für die Ausprägung des Fachinteresses ausschlaggebend sind (Hoffmann et al. (1998)). Bei der IPN-Studie zeigte sich auch, dass die Jungen in allen Schuljahren ein signifikant positiveres Selbstkonzept als die Mädchen haben, im Laufe der Schulzeit nimmt diese Differenz sogar noch zu (Hoffmann et al. (1998)).

Bezug zur vorgelegten Studie

Der von den Autoren der IPN-Studie angenommene Zusammenhang von Einflussvariablen und Interessenvariablen (s.o.) wird für die vorliegende Untersuchung angenommen. Des Weiteren werden einzelne Skalen zur experimentellen

¹⁰ Todt postulierte folgende Interessenformen im Zusammenhang mit dem Entwicklungsverlauf: universale Interessen, kollektive Interessen, allgemeine Interessen, spezifische Interessen; bei den allgemeinen Interessen handelt es sich um geschlechts- und berufsprestigeorientierte Interessen

Überprüfung ausgewählter Interessenvariablen eingesetzt, die auch bei der IPN-Interessenstudie zur Anwendung gekommen sind (vgl. Anhang A.1). Die ausführliche Begründung hierfür erfolgt im Kapitel 5.1 in dem die Anlage der Untersuchung diskutiert wird.

BLK-MODELLVERSUCH

Von Mädchen und Jungen wird der Physikunterricht sehr unterschiedlich erlebt. Während das Fach Physik für die Jungen eines der interessantesten Fächer ist, ist die Physik eines der uninteressantesten Fächer für die Mädchen. Zum Ende der Sekundarstufe 1 ist der Anteil von Jungen mit großem oder sehr großem Interesse am Fach Physik mit etwa 60 % dreimal so hoch wie der Anteil von Mädchen (Hoffmann, Häußler u. Lehrke (1998)).

Bei dieser Ausgangslage stellt sich die Frage, ob sich das mangelnde Fachinteresse der Mädchen durch ein gegenüber den Jungen geringeres Interesse an der Physik selbst (mangelndes Sachinteresse) erklären lässt oder ob es eher an dem von ihnen erlebten Physikunterricht liegt (Häußler u. Hoffmann (1998)). Um dies zu untersuchen, wurde der BLK-Modellversuch „Chancengleichheit – Veränderung des Anfangsunterrichts Physik/Chemie unter besonderer Berücksichtigung der Kompetenzen und Interessen von Mädchen“ vom Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften an der Universität Kiel durchgeführt. Hierbei wurde ein Jahr lang an sechs Gymnasien in Schleswig-Holstein in zwölf Versuchsklassen der 7. Jahrgangsstufe im Fach Physik der Unterricht nach den Erkenntnissen der IPN-Studie gestaltet und diese Ergebnisse dieser Versuchsklassen wurden mit denen herkömmlich unterrichteter Kontrollklassen verglichen (Häußler u. Hoffmann (1995), Hoffmann et al. (1997)). Ziel des Modellversuchs war es, das Interesse der Mädchen an einer naturwissenschaftlich-technischen Bildung zu fördern, ohne die Jungen zu benachteiligen (Hoffmann et al. (1998)). In dem BLK-Modellversuch und den daran anschließenden Nacherhebungen wurden mehrere Maßnahmen mit dem Ziel variiert, Mädchen einen größeren Lernerfolg im Physikunterricht zu ermöglichen, ihr Interesse am Physikunterricht zu fördern und ihr Selbstkonzept, in diesem Fach etwas leisten zu können, zu stärken (Häußler u. Hoffmann (1998)). Hinsichtlich ihrer konkreten

Ausformung standen alle Maßnahmen in direkter Relation zu den Ergebnissen der IPN-Interessenstudie (Hoffmann et al. (1998), S. 103).

Im Einzelnen wurden folgende Maßnahmen durchgeführt:

- Durchführung von Unterrichtsphasen, in denen Mädchen und Jungen getrennt unterrichtet wurden
- Zeitweise Halbierung der Klassen
- Entwicklung von Strategien zur Kontrolle des eigenen (Lehrer/Lehrerinnen-) Verhaltens im Unterricht
- Neue Aufbereitung der Unterrichtsinhalte durch Berücksichtigung der spezifischen Lebenszusammenhänge, Interessen und Vorerfahrungen von Mädchen

Die organisatorischen Maßnahmen des ersten Punktes gründen auf dem Resultat der IPN-Studie, dass dem Aufbau und der Erhaltung eines positiven Selbstkonzepts der Mädchen eine besondere Bedeutung für ihr Fachinteresse zukommt. Durch die Aufhebung der Koedukation sollte den Mädchen Gelegenheit gegeben werden, sich der Physik ohne Störungen durch die Jungen zu nähern und die Selbsteinschätzung sowie die Kompetenzerweiterung zu verbessern (Hoffmann et al. (1998), S. 104). Zur Erreichung eines förderlichen Unterrichtsklimas wurde ein Katalog von Verhaltensweisen erarbeitet, die für eine positive Entwicklung des Selbstkonzepts von Mädchen als förderlich angenommen wurden. Die Lehrkräfte wurden dazu angehalten, ihr Verhalten im Unterricht entsprechend zu kontrollieren (Hoffmann et al. (1998), S. 104).

Mit den an dem Modellversuch teilnehmenden Lehrkräften wurde eine Liste interessenfördernder Gesichtspunkte aufgestellt. Die Liste umfasst beispielsweise Punkte wie: mehr Aha-Erlebnisse im Unterricht, besser an außerschulischen Erfahrungen anknüpfen, einen verstärkten Bezug zum Alltag und zur Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler oder mehr Bezug zum eigenen Körper (Hoffmann et al. (1998), S. 103). Der Versuchsplan erlaubte es, die Wirkung der einzelnen Maßnahmen getrennt zu erfassen (Häußler u. Hoffmann (1998)).

Im Modellversuch ergaben sich, im Vergleich zu den Leistungen von sieben Kontrollklassen, die in den gleichen Lerninhalten „traditionell“ unterrichtet wurden, folgende Befunde:

Sowohl auf Mädchen als auch auf Jungen hat sich der zeitweise getrennt-geschlechtliche Unterricht positiv ausgewirkt. Der sonst beobachtete Abfall des Sachinteresses konnte nur unter dieser Versuchsbedingung gestoppt werden. Die so unterrichteten Mädchen wiesen am Ende des Schuljahres von allen Versuchsgruppen, einschließlich der Jungen, die besten Lernerfolge auf. Nach einem weiteren Jahr war dieser Effekt noch immer nachweisbar. Das Selbstkonzept der Mädchen wurde durch die Aufhebung der Koedukation allerdings jedoch nicht über das durch die anderen Maßnahmen erzielte Maß hinaus gestärkt (Häußler u. Hoffmann (1998)). Die Wirkungen der zeitweisen Halbierung der Klassen und der Sensibilisierung der Lehrkräfte waren vergleichsweise bescheiden. Die kognitiven und affektiven Wirkungen gingen zwar in die erhoffte Richtung, konnten aber in der kleinen Stichprobe nicht einwandfrei statistisch gesichert werden (Häußler u. Hoffmann (1998)).

Die Orientierung des Unterrichts an den Interessen hat sowohl für die Mädchen als auch für die Jungen unmittelbar nach dem Abschluss der einzelnen Unterrichtseinheiten zu keiner größeren Wissensleistung gegenüber den Kontrollklassen geführt. Die Behaltensleistungen der Schülerinnen und Schüler waren jedoch bei allen Versuchsklassen am Ende des Schuljahres hochsignifikant besser als die der Kontrollklassen. Die Autoren Häußler und Hoffmann führen die verbesserte Verankerung des Gelernten bei den Schülerinnen und Schülern auf die Einbettung der Unterrichtsinhalte in lebensweltliche Kontexte, für die sich die Schülerinnen und Schüler gleichermaßen interessieren und denen sie Bedeutung beimessen können, zurück (Häußler u. Hoffmann (1998)). Eine Wirkung des Unterrichts im Modellversuch auf das Interesse an Physik außerhalb des Unterrichts konnte nicht nachgewiesen werden. Die Intervention hat sich jedoch bei den Mädchen positiv auf das Selbstkonzept ausgewirkt (Häußler u. Hoffmann (1998)). Bezüglich der motivierenden Wirkung des Unterrichts hat dieser nur zusammen mit der Sensibilisierung der Lehrkräfte zu einer für die Mädchen positiven Entwicklung im Laufe des Schuljahres beigetragen (Häußler u. Hoffmann (1998)).

Aufgrund der Ergebnisse des BLK-Modellversuchs kommen Hoffmann und Häußler insgesamt zu den folgenden beiden Empfehlungen (Häußler u. Hoffmann (1998)).

- Der Physikunterricht sollte sich in der Auswahl der Unterrichtsaktivitäten und der Kontexte an den Interessen der Mädchen orientieren. Damit kommt man – ohne die Jungen zu verprellen – nicht nur den Mädchen entgegen, sondern kann allgemein angestrebte pädagogische Absichten von Physikunterricht verwirklichen.
- Beim Unterrichten sollte das Selbstvertrauen der Mädchen, im Physikunterricht etwas leisten zu können, besonders gefördert werden.

Bezug zur vorgelegten Studie

Durch die bisherigen Erfahrungen mit dem pädagogischen Kontext (Unterrichtsreihen an der Max-Eyth-Schule in Alsfeld) besteht die Vermutung, dass der Kontext sich vor allem an den Interessen der Mädchen orientieren könnte. Es besteht auch die Vermutung, dass der Unterricht im pädagogischen Kontext das Selbstvertrauen der Mädchen, im Physikunterricht etwas leisten zu können, besonders fördert.

INTERESSENSTRUKTUR DER SCHÜLERINNEN UND SCHÜLER

Um die Interessen der Schülerinnen und Schüler im Physikunterricht besser berücksichtigen zu können, hat Häußler umfangreiche empirische Untersuchungen zum physikbezogenen Interesse durchgeführt (Häußler et al. (1998)). In der Auswertung wurde überprüft, ob sich die geäußerten Interessen der Schülerinnen und Schüler nicht nur quantitativ in ihrer Interessenstärke, sondern auch qualitativ unterscheiden. Die Forschergruppe fand heraus, dass das Datenmaterial der IPN-Studie schlecht zur Einteilung in nur zwei Typen passt. Bis dato bestand die Hypothese, dass es den Typ „kleiner Forscher“, der sich primär für die Physik um der Physik willen interessiert, und den dazu komplementären Typ, der sich in erster Linie an den sozialen Folgen und Anwendungen der Physik interessiert, gibt. Die Auswertung ergab, dass sich drei unterschiedliche Interessentypen (Typ A, Typ B, Typ C) identifizieren lassen, die sich in ihrem relativen Interesse zu den folgenden Interessenbereichen unterscheiden (Häußler et al. (1998)):

- *Interessenbereich Physik und Technik:* Die Fragen aus diesem Bereich beziehen sich auf das Interesse an der „reinen“ Physik (d. h. Physik um der Physik willen, sie ist nicht auf eine konkrete Anwendung bezogen) und auf das Interesse an Technik. Items, die diesen Interessenbereich testen, sind beispielsweise: „Mehr darüber erfahren, welche Aufgaben elektronische Bauteile in Haushaltsgeräten haben“ oder „Versuche planen zu der Frage, wovon es abhängt, wie schnell ein Gegenstand abkühlt“.
- *Interessenbereich Mensch und Natur:* Bei diesem Bereich beziehen sich die Fragen auf das Interesse an Anwendung der Physik auf die Erklärung von Naturphänomenen („Mehr darüber erfahren, wie Farben am Himmel zustande kommen“) und auf den menschlichen Körper („Mehr Einblick erhalten, wie Mikroskope oder verschiedene Spiegel in einer Arztpraxis Verwendung finden“).
- *Interessenbereich Gesellschaft:* In diesem Bereich beziehen sich die Fragen auf das Interesse an einer Diskussion der gesellschaftlichen Bedeutung von Physik. Ein Item aus diesem Interessenbereich ist zum Beispiel „Sich mit der militärischen und friedlichen Anwendung von Kernenergie beschäftigen und darüber diskutieren, wie Unheil abgewendet werden kann“.

Der Interessentyp A interessiert sich an allen vorgenannten drei Interessenbereichen etwa gleich stark. Auch wenn es darum geht etwas zu berechnen, ist sein Interesse noch relativ hoch. Der Typ B interessiert sich dagegen hauptsächlich für den Bereich Mensch und Natur, wogegen das Interesse an den anderen Bereichen deutlich geringer ist. Der Interessentyp C zeigt Interesse an dem Bereich Gesellschaft und dem Bereich Mensch und Natur, wobei das Interesse für den Bereich Physik und Technik ziemlich gering ist (Häußler et al. (1998)).

Zusammenfassend werden die drei Interessentypen folgendermaßen von den Autoren der Studie charakterisiert (Häußler et al. (1998) S. 137 ff):

Typ A: Dieser Interessentyp ist *meistens ein Junge* und ist eher jünger als älter. Im Physikunterricht hat er relativ gute Noten und ist selbst davon überzeugt, dass seine Physikleistungen auch zukünftig gut sein werden. *Er ist an allem interessiert, was ihm im Physikunterricht geboten wird.* Er möchte sein Wissen über die Zusammenhänge in der Physik vermehren, Experimente planen, durchführen und anschließend quantitativ auswerten. Es interessiert ihn aber auch, Geräte zu konstruieren, sich mit Naturphänomenen auseinander zu setzen oder über die gesellschaftliche Bedeutung der Physik zu diskutieren. Er interessiert sich, neben der Physik, auch für Mathematik und Chemie, wohingegen sein Interesse an Deutsch, Kunst und Sprachen etwas geringer ist als bei den beiden anderen Typen.

Typ B: Diesem Typ gehören *gleich viel Jungen und Mädchen* an, es ist *zahlenmäßig die stärkste Gruppe*. Die Noten in Physik liegen überwiegend im mittleren Bereich und die Schülerinnen und Schüler sind sich ihres Leistungsvermögens in Physik nicht so ganz sicher. Neben dem Interesse für Naturerscheinungen interessieren sie sich eher für die praktische Seite der Physik und wie man die Physik zum Nutzen des Menschen einsetzen kann. Physikalische Technologien zu diskutieren und *Physik um der Physik willen zu lernen steht nicht im Fokus ihres Interesses.*

Typ C: Der Interessentyp C ist *meistens ein Mädchen*, insbesondere bei den höheren Klassenstufen. Sie haben meistens schlechte Physiknoten und wenig Vertrauen auf eine Besserung der Leistung. An Physik sind sie nur interessiert, wenn das Thema ihnen persönlich etwas bedeutet. Ihr Hauptinteresse liegt darin, etwas über die sozialen Folgen von Physik und physikalischen Technologien zu erfahren und hierüber zu diskutieren. Das Interesse am Bau und der Funktionsweise von Geräten ist dagegen sehr klein. *Physik um der Physik willen zu betreiben, stößt auf ein ausgesprochen geringes Interesse.* Der Interessentyp C ist an den Fächern Deutsch, Kunst und Fremdsprachen mehr interessiert als die beiden anderen Interessentypen.

Aufgrund der Einschätzung des erlebten Unterrichts, aus Sicht der Schülerinnen und Schüler, wurde bei den Untersuchungen von Häußler et al. (1998) auch deutlich, dass der Physikunterricht für den Typ A ausgelegt ist, und dass er weitgehend am Interessentyp B und in noch größerem Maße am Interessentyp C vorbeigeht. Die Autoren der Studie schlussfolgern, dass eine bessere Passung zwischen den Interessenprofilen und dem Unterrichtsangebot die Situation verbessern würde. Hierbei erscheint ihnen eine Orientierung am Interessenprofil des Typ B am sinnvollsten, weil sich sein Profil am wenigsten weit von den anderen Profilen entfernt und weil diesem Interessentyp besonders viele Schülerinnen und Schüler angehören. Aufgrund der Untersuchungsbefunde schlagen Häußler et al. folgende Gesichtspunkte vor, die ein interessanter Physikunterricht berücksichtigen sollte (Häußler et al. (1998)):

- Nutzen der Physik für den Menschen herausarbeiten
- Erklärung von Naturereignissen durch die Physik sicherstellen
- Funktionsweise eines Gerätes erklären, das aus dem Alltag bekannt ist
- Selbstbau eines Gerätes

Bezug zur vorgelegten Studie

Aufgrund der genannten Literaturbefunde von Häußler et al. (1998) zur Interessenstruktur der Schülerinnen und Schüler drängt sich m. E. die folgende Untersuchungsfrage für die vorgelegte empirische Studie auf: Ist der Unterricht im pädagogischen Kontext für alle Interessentypen gleichermaßen interessant oder gibt es Unterschiede zwischen den Interessentypen?

Mit dem Ergebnis dieser vorliegenden Untersuchung soll daher eine Aussage darüber getroffen werden, für welches Interessenprofil sich der Unterricht im pädagogischen Kontext eignet bzw. weniger eignet.

2 Relevante Aspekte aus der Unterrichtswissenschaft

Der zentrale Gegenstand der Didaktik ist das didaktische Handeln von Lernenden und Lehrenden. Die Aufgabe der „Didaktik im weiteren Sinne“¹ besteht darin, Lehrende und Lernende beim Lehren und Lernen zu unterstützen. Nach Jank u. Meyer ergibt sich demnach für den Begriff der Didaktik folgende Arbeitsdefinition:

„Die Didaktik ist die Theorie und Praxis des Lernens und des Lehrens.“ (Jank u. Meyer (2002) S. 14)

Da die Didaktik ihre komplexen Aufgaben nicht allein erfüllen kann, hat sie sich in die „Allgemeine Didaktik“ und die Fachdidaktiken² ausdifferenziert. Fachdidaktiken sind Spezialwissenschaften, die theoretisch umfassend und praktisch folgenreich die Voraussetzungen, Möglichkeiten, Folgen und Grenzen des Lernens und Lehrens in einem schulischen oder außerschulischen Lernfeld erforschen und strukturieren (Jank u. Meyer (2002)).

Die Fachdidaktik für das Unterrichtsfach Physik ist die Physikdidaktik. Sie ist eine interdisziplinäre Wissenschaft, da sie neben der wichtigsten Bezugswissenschaft, der Fachwissenschaft Physik, viele Bezüge zu anderen Fachwissenschaften (z. B. Biologie, Chemie, Pädagogik, Psychologie) hat (Kircher et al. (2000), S. 7). Insgesamt stellt Kircher fest, dass ein zeitgemäßer Physikunterricht auch fach-überschreitend ist und gleichermaßen sowohl durch das Fach Physik als auch durch allgemein didaktische und methodisch-psychologische Überlegungen³ bestimmt wird (Kircher et al. (2000), S. 7).

Bei der konkreten Planung, Umsetzung und Evaluation von Physikunterricht muss eine Physiklehrkraft stets folgende drei Perspektiven des Unterrichts berücksichtigen (Kircher et al. (2000), S. 7 ff):

¹ „Didaktik im weiteren Sinne“ schließt die Methodik ein, wohingegen die „Didaktik im engeren Sinne“ als Theorie der Bildungsinhalte verstanden wird (Arnold et al. (1998))

² Einen Überblick über die einzelnen Fachdidaktiken der Schulfächer ist bei Roth (1980) zu finden

³ Physikdidaktiker sind nicht immer dieser Auffassung gewesen. Grimsehl (1911) schrieb in seiner „Didaktik und Methodik der Physik“: „Dass die naturwissenschaftliche Forschungsmethode ... auf jeder Stufe des Physikunterrichts das Vorbild für die Unterrichtsmethode sein soll.“ Der Physikunterricht sollte also ein vereinfachtes Abbild der Physik sein, nicht nur hinsichtlich der Inhalte, sondern auch bezogen auf die Methode.

- **Die fachliche Perspektive**, die, kurz gesagt, die sachstrukturellen Inhalte⁴ umfasst.
- **Die gesellschaftliche Perspektive**, die u. a. die Schülerinnen und Schüler befähigen soll, gesellschaftliche Fragen unserer Zeit mit naturwissenschaftlichem Hintergrundwissen auszustatten.
- **Die pädagogische Perspektive**, die, kurz gesagt, das Wissen um die Vermittlung physikalischer Inhalte enthält.

Für Kircher ist insbesondere die pädagogische Perspektive sehr wichtig. Er sagt:

„Während Sie als Lehrer oder Lehrerin die fachliche bzw. die gesellschaftliche Brille mal aufsetzen, mal absetzen können, sollten Sie versuchen, die pädagogische Brille während der ganzen Zeit aufbehalten, in der Sie unterrichten.“ (Kircher et al. (2000), S. 9)

Im Folgenden soll keine konkrete Unterrichtsplanung für die Intervention⁵ der vorliegenden Studie durchgeführt werden. Vielmehr sollen verschiedene wichtige Aspekte zu den allgemein didaktischen und methodisch-psychologischen Überlegungen diskutiert werden. Der Bezug zwischen den ausgewählten didaktischen Aspekten und der vorliegenden Studie ergibt sich aus folgenden Überlegungen:

- Da für die vorliegende Arbeit das „kooperative Lernen“ und die Methode „Lernen durch Lehren“ im Speziellen relevant sind, werden in den ersten beiden Abschnitten dieses Kapitels die Begrifflichkeiten hierzu geklärt, die positiven Effekte und der Forschungsstand dargestellt.
- Es soll nicht die Hauptintention dieser Studie sein, den Physikunterricht im Kontext „Physik lernen durch Lehren“ einer Qualitätskontrolle zu unterziehen. M. E. sollte aber der Unterricht durchaus in der Lage sein, die wesentlichen Merkmale guten Unterrichts erfüllen zu können. So werden im dritten Abschnitt

⁴ Sachstrukturelle Inhalte sind physikalische Fachbegriffe, Gesetze, Größen, Konstanten, Modelle, Methoden usw. (Muckenfuß (1995), S. 270)

⁵ Die wesentlichen Bedingungen des Unterrichts und die Unterrichtsdurchführung sind im Kapitel 4 beschrieben

des Kapitels die theoretischen Begriffe hierzu geklärt. Im Kapitel 4.3 erfolgt dann die Überprüfung anhand der dargestellten Merkmale eines guten Physikunterrichtes (Duit u. Wodzinski, C.T. (2006)).

- Da eine Einschätzung des fachlichen und überfachlichen Kompetenzerwerbs beim Unterricht im pädagogischen Kontext (vgl. Kapitel 3 und Kapitel 5.1) erfolgen soll, wird im vierten Abschnitt auf die Bildungsstandards eingegangen. Die Bildungsstandards stellen aufgrund empirischer Forschung und bildungspolitischer Entscheidungen als wünschenswert festgelegte Niveaus der Kompetenzentwicklung von Schülerinnen und Schülern dar (Meyer (2004), S.21). Da sie beschreiben, was für wichtig gehalten wird, stellen sie somit eine mögliche theoretische Grundlage für die Untersuchung des II. Hauptziels (vgl. Kapitel 3) dar.
- Im Fokus der Studie steht die Untersuchung des Interesses (vgl. Kapitel 3 und Kapitel 5.1) der Schülerinnen und Schüler am Unterricht im Kontext „Physik lernen durch lehren“. Hierzu erfolgt im fünften Abschnitt des Kapitels die Klärung der Begrifflichkeit „Kontext“.

2.1 Kooperatives Lernen

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wurden zwei Unterrichtseinheiten durchgeführt (vgl. Kapitel 4.1). Bezüglich des didaktischen und methodischen Vorgehens beim Unterricht im Rahmen des THINK ING. Projekts kann keine Aussage getroffen werden, da diese Ausgestaltung in Händen der einzelnen Projektlehrer lag (vgl. Kapitel 4.2). Der Unterricht im Kontext „Physik lernen durch lehren“ an der Max-Eyth-Schule beinhaltet hierbei aufgrund seiner Konzeptionierung (Aufgabenstellung, Gruppenzusammensetzung, Bearbeitung etc.) wesentliche Elemente des kooperativen Lernens. Zur besseren theoretischen Einordnung des Begriffs „Kooperatives Lernen“ sollen daher in diesem Abschnitt einige theoretische Aspekte zum kooperativen Lernen erörtert werden. Kooperatives Lernen als Begriff ist in der Literatur nicht eindeutig definiert und wird seit langem ausführlich diskutiert. Cohen (1994) spricht von kooperativem Lernen, wenn Schülerinnen und Schüler in einer kleinen Gruppe zusammenarbeiten und alle dabei

an einer gemeinsamen Aufgabe teilhaben und darüber hinaus noch ihre Aufgabe eigenständig ohne direkte und unmittelbare Beaufsichtigung durch die Lehrkraft bearbeiten können.

Nach einer Definition von Green et al. (2006) bedeutet kooperatives Lernen, dass sich Schülerinnen und Schüler gegenseitig bei der Arbeit unterstützen und gemeinsam zu Ergebnissen gelangen. Dies geschieht in Partner- oder Gruppenarbeit. Die Autoren machen hierbei folgende Annahme: In gut strukturierten Lerngruppen wird unter Zuhilfenahme von zahlreichen Methoden ein hohes Aktivierungsniveau der Lernenden erreicht mit nachhaltigen Erfolgen im kognitiven Bereich. Problemlöse- und Sozialkompetenz werden gleichermaßen aufgebaut und führen häufig zu einem positiveren Selbstbild der Lernenden. Grundvoraussetzung für die erfolgreiche Arbeit in Gruppen ist das Schaffen eines förderlichen sozialen Klimas mit positiven Abhängigkeiten unter den Gruppenmitgliedern.

Den kanadischen Reformansatz des „kooperative learning“ hat Margit Weidner (2003) in ihrem Buch aufgearbeitet. Sie schreibt hierzu: *„Kooperatives Lernen ist eine besondere Form von Kleingruppenunterricht, der – anders als der traditionelle Gruppenunterricht – die sozialen Prozesse beim Lernen besonders thematisiert, akzentuiert und strukturiert. Der Entwicklung von der losen Gruppe zum echten Team mit erkennbarer Identität kommt hierbei hohe Bedeutung zu. Durch vielfältige Maßnahmen und Aktivitäten wird die Eigenverantwortlichkeit für die Gruppenlernprozesse angebahnt und ausgebaut. Durch sensibel geplante Prozesse wird eine positive gegenseitige Abhängigkeit der Gruppenmitglieder erzeugt, was sich sowohl auf die Interaktionsprozesse als auch auf die Arbeitsergebnisse auswirkt. Hervorzuheben ist: Die Gruppenprozesse beim kooperativen Lernen sind mindestens genauso wichtig wie das Arbeitsprodukt.“*

Mit diesen Definitionen soll deutlich werden, dass kooperatives Lernen mehr als nur Gruppenarbeit ist. Insbesondere steht neben dem Lernen rein fachlicher Inhalte mindestens gleichberechtigt das Lernen überfachlicher Inhalte und hier speziell das soziale Lernen in der Gruppe.

Im naturwissenschaftlichen Unterricht in Deutschland ist das kooperative Arbeiten nicht sehr verbreitet. Auch die Gruppenarbeit ist im Vergleich zum Frontalunterricht eine selten praktizierte Sozialform. Ein häufig von Lehrkräften genannter Grund für

die Abneigung gegen kooperatives Arbeiten liegt darin, dass diese Lernformen oftmals mit Unruhe und dezimierter Anstrengung durchgeführt werden. Der mit der verminderten Anstrengung korrespondierende Abfall in der Leistung wird in der Psychologie als „Ringelmann-Effekt“ bezeichnet (Huber (1987)). Schülerinnen und Schüler, die leistungsschwächer oder unmotivierter sind, überlassen hier zum Teil die Arbeit den leistungsstarken und arbeitsfreudigen Gruppenmitgliedern (free-rider effect⁶). Auf der anderen Seite nehmen die leistungsstarken und arbeitsfreudigen Mitglieder der Gruppe möglicherweise wahr, ausgebeutet zu werden, und reduzieren ihre Anstrengungen (sucker effect⁷). Die zahlreichen empirischen Forschungsbefunde zum kooperativen Lernen haben aber auch viele positive Aspekte für den Lernprozess festgestellt. Im Folgenden werden hierzu die zentralen Ergebnisse, nach einer Zusammenfassung von Eilks (2003), stichpunktartig dargestellt.

Kooperatives Lernen

- führt in den meisten Fällen zu einem höheren Lernerfolg,
- führt zu einer positiveren Einstellung dem Fach und dem Lerngegenstand gegenüber,
- trägt zu einem besseren sozialen Klima innerhalb der Lerngruppe bei,
- ermöglicht individuelleres Lernen, trägt zur Entwicklung der Kommunikations- und Kooperationsfähigkeit bei und führt in vielen Fällen zu einer positiven Entwicklung im Selbstwertempfinden,
- hat ein hohes Potenzial für innere Differenzierung. Unterschiedliches Vorwissen kann so ausgeglichen werden,
- führt zu einer stärkeren Einbindung der Schülerinnen und Schüler und zu mehr Aktivität im Lernprozess.

⁶ Wird auch als „Trittbrettfahrer-Effekt“ oder „Der-Hans-der-macht's-dann-eh-Phänomen“ bezeichnet.

⁷ Wird auch als „Ja-bin-ich-denn-der-Depp-Phänomen“ bezeichnet.

Im Folgenden wird das Zustandekommen der positiven Aspekte für den Lernprozess erklärt. Das kooperative Lernen ist im Rahmen zahlreicher Forschungsstudien untersucht worden, wobei sich zwei Forschungsströmungen unterscheiden lassen. Die eine Forschungsrichtung sieht klare Vorteile bei der Ausbildung kognitiver Wissensstrukturen (*kognitive Perspektiven*) und die zweite Richtung sieht die Vorteile beim kooperativen Lernen in der verbesserten Lernmotivation (*motivationale Perspektive*). Die beiden Forschungsströmungen werden mit ihren wesentlichen Ergebnissen im Weiteren dargestellt.

Kognitive Perspektiven

Bei kooperativen Lernsituationen wird die Elaboration z. B. durch Fragen und Erklären direkt gefördert. In kooperativen Lernarrangements kann der Wissenszuwachs hingegen dadurch geschehen, dass die Lernpartner ihr individuelles Vorwissen untereinander austauschen und hierdurch von einander lernen. Bei der Elaboration durch Erklären können sowohl die Erklärenden als auch die Instruierten profitieren. Hierbei hat es sich als günstig erwiesen, wenn Lernpartner die Gedanken eines anderen weiterverarbeiten oder eigene Überlegungen klarer darstellen können. Erklären gilt als eine der effektivsten Methoden der Elaboration (z. B. Springer, Stanne u. Donovan (1999)). Der Elaborationsprozess stellt einen Zyklus dar, in dem die Lernpartner ihr Verständnis wechselseitig explizieren, die Übereinstimmung prüfen und Abweichungen korrigieren. Ziel des Austausches ist, dass die zunächst unterschiedlichen Auffassungen der Beteiligten am Ende weitestgehend konvergieren (Roschelle (1992)). Die förderlichen Effekte des kooperativen Problemlösens beruhen somit zum einen auf der Elaboration des Wissens und zum anderen darauf, dass die Beteiligten unterschiedliche Sichtweisen einbringen.

Der positive Effekt der *soziogenetischen Perspektive*, der durch die unterschiedlichen Sichtweisen der Beteiligten entsteht, beruht auf dem Piagetschen Modell der „Äquilibration“. Hiernach erfordern individuelle kognitive Konflikte bei einer Person eine Auflösung, um wieder eine subjektive Repräsentation der „Welt“ sicherzustellen. Die Auflösung dieser interpersonalen Inhaltskontroverse kann zur Veränderung oder kompletten Revision von Vorstellungen führen. Die Individuen versuchen den

kognitiven Konflikt zu lösen, indem sie ihre kognitiven Strukturen solange anpassen, bis ein „Gleichgewicht“ mit der Lernaufgabe erreicht ist und der kognitive Konflikt gelöst ist. Beim kooperativen Unterricht bilden sich die individuellen kognitiven Konflikte durch den Diskurs in der Gruppe. Konkrete empirische Ergebnisse zum kooperativen Unterricht gibt es hierzu von Huber (1987). Hiernach können die kognitiven Konflikte und die hieraus entstehenden Diskussionen das Lernen fördern, da sie intensive Versuche provozieren, die eigenen Gedanken und diejenigen anderer Personen klar herauszuarbeiten und möglicherweise miteinander zu vereinbaren. Das Modell von Piaget sieht aber auch die Option vor, dass ohne kognitive Umstrukturierung das „Gleichgewicht“ wieder hergestellt wird. Hierzu gehört die Imitation anderer Auffassungen oder das Ignorieren von Informationen, die den eigenen Annahmen widersprechen (Fischer (2002)). Sowohl für die Vermittlung neuen Wissens als auch für die gemeinsame Elaboration spielt unterschiedliches Wissen eine zentrale Rolle. Für die Vermittlung neuen Wissens ist vor allem das sich ergänzende Wissen wichtig. Für die gemeinsame Elaboration sind vor allem zueinander in Konflikt stehende Sichtweisen wichtig. In beiden Fällen müssen die Lerner aber ihr Wissen in Form von Erklärungen in die Kooperation einbringen. Dafür, dass jemand Erklärungen des Lernpartners sinnvoll in sein eigenes Wissen integriert, sind nach Webb (1989) verschiedene Bedingungen zu beachten: Die Erklärungen müssen relevant für die gestellten Fragen sein, ohne Verzögerung gegeben werden, dem Niveau der Frage entsprechen, an das Verständnis des Partners angepasst sein und von demjenigen, der die Erklärung erhält, auf das gestellte Problem angewandt werden können. Eine Erklärung, die diese Bedingungen erfüllt, führt unter Umständen selbst wiederum beim Geber zu einer Elaboration des eigenen Wissens. Nicht nur derjenige lernt, der Erklärungen erhält, sondern auch derjenige, der erklärt (Webb (1989)). Die Lerneffekte scheinen allerdings für diejenigen, die die Erklärungen erhalten, größer zu sein als für diejenigen, die selbst erklären (Plötzner et al. (1999) und Renkl (1995)). Beim Lernen durch gegenseitige Wissensvermittlung besteht jedoch die Möglichkeit, dass auch falsche Informationen eingebracht werden oder dass während der Kooperation Fehler auftreten, die korrigiert werden müssen. Kooperatives Lernen sollte deshalb

immer in ein Curriculum eingebettet sein, das Korrekturen erlaubt, etwa durch Eingreifen eines Lehrers (Slavin (1995)).

Nach der *kognitiv-entwicklungspsychologischen Perspektive* nach Vygotsky (1978) resultiert jede kognitive Entwicklung aus sozialen Interaktionen, wodurch neues Wissen generiert werden kann. Der Entwicklungsfortschritt ergibt sich aus der Dialektik zwischen biologischer Reifung, persönlicher Erfahrung und dem Einfluss der Werkzeuge und Aktivitätsmuster der Gruppe. Der gruppeninterne Austausch ist eine Abfolge von Internalisation und Externalisation von Informationen. Da die Verbalisierung der Informationen (Externalisation) chronologisch nach dem Entstehen des Gedankens des Sprechers erfolgt, was in einzelnen Fällen sogar mehrere Minuten dauern kann, kann bei diesem Auflösungsprozess des Gedankens in eine sequenzielle Abfolge eine Veränderung der Wissensstruktur erfolgen. Das Wissen wird neu verknüpft und kann eventuell neue Perspektiven eröffnen. Diesen Vorgang fasst Huber (1987) folgendermaßen zusammen: *„Anwendungen des Wissens gehen einher mit Veränderungen des Wissens.“*

Bei der Aufnahme der Information (Internalisation) entwickelt der Lerner subjektive Modelle zum Inhaltsbereich und erwirbt durch die kognitiven Prozesse der Umstrukturierung neues Wissen, welches über den Informationsgehalt hinausgeht. Nach dieser Ansicht wurzelt Kognition tief in sozialer Interaktion, verständlicherweise wird daher der Sprache in diesem Prozess eine zentrale Rolle zugewiesen. Lerner erwerben sich kognitive Skills, indem sie interaktiv Probleme mit fähigeren Lernpartnern lösen. Vygotsky ist der Meinung, dass Kinder durch strukturierte Anleitung innerhalb der Zone der nächstfolgenden Entwicklung („zone of proximal development“) am meisten profitieren. Darunter ist die Distanz zwischen Aufgaben umschrieben, die aufgrund eigener Fähigkeiten gerade nicht mehr selbstständig, aber mit Hilfe eines kompetenteren Individuums oder gemeinsam (Kollaboration) gelöst werden können (Vygotsky (1978)). Geeignete Sozialisationsagenten zur Übermittlung von Hilfestellung beim kooperativen Lernen sind Gruppenmitglieder, die in ihrer Entwicklung einen Schritt voraus sind beziehungsweise einander ergänzen. Die *kognitiv-entwicklungspsychologische Perspektive* kann aber nicht erklären, warum Lernende mit hohem Vorwissen in leistungsheterogenen Gruppen dazulernen können.

Motivationale Perspektive

In dem motivationalen Ansatz wird das Lernen in kooperativen Lernarrangements nicht auf die Kognition zurückgeführt, sondern auf die zusätzlichen motivationalen Aspekte in der Gruppe. Hierbei geht die Motivierung der Gruppenmitglieder sowohl auf extrinsische als auch auf intrinsische Anreize zurück. Die Betrachtung von Gruppenzielen und Gruppenbelohnungen ist für die motivationale Perspektive zentral. Hiernach werden beim kooperativen Arbeiten die Lernenden dadurch motiviert, dass sie ihre intrapersonalen Ziele nur im Zusammenhang mit der Erreichung des Gruppenziels verfolgen können (Oudenhoven (1993)). Durch die gegenseitige Abhängigkeit der übergeordneten Ziele der Gruppe mit den individuellen Zielen des Lernenden müssen diese ihren Mitlernenden innerhalb der Gruppe helfen, um das Gruppenziel zu erreichen. Sie motivieren sich hierdurch gegenseitig und zeigen maximale Anstrengungen zur Erreichung der beiden Ziele. Sie stecken selbst ihre maximale individuelle Lernleistung in die Gruppe und fordern dies auch von den anderen Gruppenmitgliedern zurück (Slavin (1993) und Slavin (1995)). Eine wesentliche Bedingung hierfür ist jedoch, dass neben der Bewertung der Gruppenleistung auch die Bewertung der individuellen Leistungen der Gruppenmitglieder möglich ist. Es wird davon ausgegangen, dass, wenn nur die Gruppenleistung als Ganzes bewertet wird, die Gefahr des „Trittbrettfahrens“ besteht. Hierdurch würde die gesamte Arbeit nur von wenigen Schülerinnen und Schülern ausgeführt. Wird hingegen nur die rein individuelle Leistung der Gruppenmitglieder bewertet, so fehlt der Anreiz, die anderen Gruppenmitglieder „mitzunehmen“. Nach Slavin wird dadurch die Kooperation innerhalb der Gruppe beeinträchtigt und rein individuelles Arbeiten innerhalb der Gruppe ist die Folge (Slavin et al. (2003)).

Eine andere Betrachtungsweise liefert Cohen (1994) mit seiner Perspektive zur *sozialen Kohäsion*. Die Bedeutung der Interaktionen und der Aufgaben in der Gruppenarbeit sind für ihn beim kooperativen Lernen essenziell. Bei ihm spielen extrinsische Anreize weniger eine Rolle, von Bedeutung ist die Kohäsion in der Gruppe. Der Gruppenzusammenhalt, die Identifikation mit der Gruppe und die interessanten Aufgaben sind für Cohen der entscheidende Motivationsfaktor. Von der Qualität der Interaktion innerhalb der kooperativen Arbeit hängt nach Cohen letztendlich der Gruppenerfolg entscheidend ab.

Die Forschergruppe um Slavin stellte fest, dass die empirischen Untersuchungen zu *kognitiven* und *motivationalen Perspektiven* nicht direkt miteinander zu vergleichen sind. Es handelt sich bei den Untersuchungen zur *kognitiven Perspektive* meist um kurze Untersuchungszeiten, bei denen Paare gebildet wurden und die Interaktion möglichst leicht zu untersuchen war, wohingegen es sich bei den Untersuchungen zu den *motivationalen Perspektiven* um längerfristig angelegte Untersuchungen handelte, um motivationale Effekte überhaupt zeigen zu können. Man kann daher auch keine Aussage darüber treffen, welche relativen Effekte die einzelnen Perspektiven für den Lernerfolg haben (Slavin et al. (2003)). Nach Slavin et al. kann keine Theorie als die einzig wahre angenommen werden. Vielmehr stellen die Erklärungsversuche komplementäre Theorien dar, die sich gegenseitig ergänzen (Slavin et al. (2003)). Sowohl kognitive als auch motivationale Aspekte sind für das Lernen im kooperativen Unterricht wichtig. So könnte man zum Beispiel argumentieren, dass motivationale Prozesse kognitive Aktivitäten anregen und diese dann zum Lernerfolg beim Individuum führen. Insgesamt schlägt Slavin daher vor, ein gemeinsames Modell aufzustellen, welches Elemente der *kognitiven Perspektive* und der *motivationalen Perspektive* beinhaltet (Slavin et al. (2003)). Das Modell sieht vor, dass ein Gruppenauftrag, basierend auf den individuellen Leistungen aller Mitglieder, zu zwei Arten der Motivation führt. Zum einen wird jedes einzelne Gruppenmitglied motiviert, sich mit der Gruppenaufgabe auseinanderzusetzen, und zum anderen wird es motiviert, in der Gruppe zu interagieren (z. B. durch Geben von Erklärungen). Diese Interaktionen führen zum einen zur sozialen Kohäsion in der Gruppe und zum anderen unterstützt die soziale Kohäsion wiederum die Interaktion, die wichtig für den Lernerfolg ist.

2.2 Lernen durch Lehren

Sowohl bei dem Projekt THINK ING. als auch bei dem Unterricht, der an der Max-Eyth-Schule durchgeführt wurde, bestand die „globale Aufgabe“ der Schülerinnen und Schüler darin, mindestens eine naturwissenschaftliche Veranstaltung vorzubereiten und anschließend auch in einem Kindergarten oder in einer Grundschule selbstständig durchzuführen (vgl. Kapitel 4.2 und 4.3). Die Schülerinnen und Schüler waren demnach in ihrem eigenen Unterricht gefordert, Lerninhalte zu

einem ausgewählten physikalischen Phänomen zu lernen, diese anschließend selbstständig methodisch und didaktisch aufzubereiten und abschließend eigenständig Vor- und Grundschulkindern zu vermitteln. Diese Vorgehensweise entspricht der Methode „Lernen durch Lehren“. Um die Methode „Lernen durch Lehren“ begrifflich klarer für die Untersuchung auszuschärfen und den Stand der Forschung hierzu darzustellen, soll im Folgenden das „Lernen durch Lehren“ (kurz: LdL) ausführlich diskutiert werden. Die Methode des „Lernens durch Lehren“ hat seine Wurzeln in der Reformpädagogik. Bereits vor dem ersten Weltkrieg wurden durch Kerschensteiner (1914) und in den 30er Jahren im Rahmen des Projektunterrichts bei Dewey/Kilpatrick (1935) Unterrichtstechniken benutzt, die „LdL-Charakter“ hatten. Weiterentwickelt wurde das „Lernen durch Lehren“ maßgeblich durch den Eichstätter Fachdidaktiker Jean-Pol Martin.

Er formulierte das didaktische Prinzip wie folgt (Hanel (1991)):

„Wenn Schüler einen Lernstoffabschnitt selbständig erschließen und ihren Mitschülern vorstellen, wenn sie ferner prüfen, ob ihre Informationen wirklich angekommen sind, und wenn sie schließlich durch geeignete Übungen dafür sorgen, dass der neue Stoff verinnerlicht wird, dann entspricht dies der Methode ‚Lernen durch Lehren‘.“

Die Methode des „Lernens durch Lehren“ ermöglicht es dem Schüler, Rezeptivität und Reaktivität, wie sie im traditionellen Unterricht üblich sind, zu überwinden und durch die Übernahme von Lehrfunktionen den Unterricht weitgehend aktiv selbst zu gestalten (Hanel (1991)). Beim „Lernen durch Lehren“ liegt der Fokus im Unterricht daher nicht beim Lehrer, sondern verstärkt bei den Schülerinnen und Schülern (Bargh u. Schul (1980)).

Bei seinen Untersuchungen zum „Lernen durch Lehren“ stellt Martin (2002) folgende für den Lernprozess positiven Gesichtspunkte heraus:

- Der Lehrer redet weniger; z. B. kommen im Fremdsprachenunterricht mit dieser Methode bis zu 80 % der Äußerungen von Schülern.
- Schwierige Stoffsequenzen werden aus Schülerperspektive beleuchtet; dadurch gewinnt der Schüler einen seiner Art zu lernen entsprechenden Zugang.
- Da verschiedene Gruppen den Stoff vermitteln, setzen sich die Schüler intensiver und vielseitiger mit ihm auseinander.
- Die Hemmschwelle von Schüler zu Schüler ist geringer. Es fällt den Schülern leichter, ihrem Unverständnis Ausdruck zu verleihen und um Erklärung zu bitten.
- Der Lehrer erkennt schneller die Verständnislücken der Klasse oder einzelner Schüler und hat Zeit und Gelegenheit, gezielt und individuell darauf zu reagieren.
- Das soziale Lernen wird gefördert, da die Schüler neue Rollen einüben und sich häufiger einander zuwenden.
- Der Unterricht integriert systematisch das Methodentraining.
- Da der Lernstoff einer Didaktisierung unterzogen werden muss, verbessern die Schülerinnen und Schüler ihre Präsentationsstrategien.
- Die Methode trägt zu mehr Leistungsorientierung bei den Schülerinnen und Schülern bei.

Empirische Untersuchungen zu den lernförderlichen Effekten des Lernen durch Lehren wurden primär innerhalb zweier Forschungstraditionen erbracht (Renkl (1995)).

Zum einen wurden mehrere Studien zum Tutoring durchgeführt, und zum anderen erfolgten Untersuchungen im Rahmen der Studien zum kooperativen Lernen. Die Studien zum Tutoring zeigen im wesentlichen, dass Tutoren sowohl hinsichtlich motivational-affektiver als auch kognitiv-leistungsbezogener Aspekte von ihren Lehrerfahrungen profitierten (Goodlad u. Hirst, 1989; Kafai u. Harel, 1991a, 1991b). Die zweite Forschungstradition ergibt sich aus zahlreichen Studien zum kooperativen Lernen. Hierbei beinhalten viele der unterschiedlichen kooperativen Lernarrangements das „Lernen durch Lehren“ als Kernelement. So beinhalten zum Beispiel die Gruppenpuzzelmethode (Aronson, 1984; Aronson, Blaney, Stephan, Sikes u. Snapp, 1987) oder das cooperative teaching-Skript (Lambiotte et al., 1987; O' Donnell u. Dansereau, 1992) wesentliche Aspekte des „Lernens durch Lehren“.

Die „naturalistischen“ Korrelationsstudien von Webb und Mitarbeitern (Webb, 1980,1989, 1992; Webb, Ender u. Lewis, 1986) sowie Peterson und Mitarbeitern (Peterson u. Swing, 1985) zeigten, dass in kooperativen Gruppen diejenigen, die aktiv Erklärungen gaben, den größten Lernzuwachs erzielten (vgl. Kapitel 2.1). Ehly, Keith und Bratton (1987) verglichen zwei Gruppen, die einen gemeinsamen Text lesen mussten, wobei anschließend nur die zweite Gruppe zusätzlich den Inhalt des Textes einer dritten Person referierte („Text lesen“ vs. „Text lesen + Erklären“). Im Ergebnis wurde hierdurch bei der zweiten Gruppe, durch das zusätzliche Erklären, die Lernleistung signifikant gesteigert. Bei einem analogen Versuch von Ross und DiVesta wurde ebenfalls die erhöhte Lernleistung bei der Gruppe festgestellt, die zusätzlich nach der Bearbeitung des Textes über diesen referierte. Da bei dieser Untersuchung der Effekt aber auch auf die der zweiten Gruppe zugestandene längere Lernzeit (des Erklärens) zurückzuführen sei, machten Ross u. DiVesta (1976) einen weiteren Vergleich zwischen zwei Gruppen, die zusätzlich zur Lektüre eines Textes eine soziale Lernphase für die beiden Gruppen beinhaltete („Text lesen + Erklären“ vs. „Text lesen + Zuhören“). Hier zeigte sich zwischen den Gruppen kein bedeutsamer Unterschied mehr. Lediglich bei der Aufforderung, kurze offene Antworten zu geben, waren die Erklärer den Zuhörern überlegen.

Nach Renkl (1995) zeigen die bisherigen experimentellen Studien, dass die Befundlage zur Effektivität des Gebens von Erklärungen keineswegs eindeutig ist. Er merkt an, dass bei den oben genannten Studien die Beschränkung auch darin liegt, dass fast alle empirischen Untersuchungen zum „Lernen durch Lehren“ überwiegend auf einfaches Textlernen beschränkt sind. Diese Beschränkung hat eine begrenzte Generalisierbarkeit hinsichtlich der Lernart und hinsichtlich der Art der Lernziele zur Folge. Renkl verglich bei seinem Experiment die Lernleistung und die motivationalen Effekte zweier Gruppen (Erklären vs. Zuhören) im Bereich der Wahrscheinlichkeitsrechnung. Die Ergebnisse, die dem allgemeinen Tenor widersprechen, ergaben, dass die Zuhörerrolle sowohl im Hinblick auf die Lernleistung als auch in motivationaler Hinsicht günstiger war. Haben die „Erklärer“ hingegen Tutorerfahrung, erreichen sie das gleiche Niveau in der Lernleistung wie die „Zuhörer“.

Insgesamt werden die lernförderlichen Effekte des „Lernens durch Lehren“ bei den empirischen Untersuchungen im Wesentlichen auf zwei Komponenten zurückgeführt, auf die im Folgenden näher eingegangen wird.

1. *Erklärungen und Rückfragen:* Die Schülerinnen und Schüler sind hierbei gefordert, die Lerninhalte aufzubereiten und zu erklären. Bei Rückfragen sind sie angehalten, den Sachverhalt nochmals zu durchdenken.
2. *Lehr-Erwartung:* Die Schülerinnen und Schüler, als Lerner, müssen anschließend erarbeitete Lerninhalte selber lehren, so dass sie sich schon in der Vorbereitung einer Lehr-Erwartung ausgesetzt sehen.

Erklärungen und Rückfragen

Als ein zentraler Aspekt des „Lernens durch Lehren“ wird das Geben von Erklärungen angesehen (siehe Kapitel 2.1).

Die Autoren sehen es als lernförderlich an, da der Lehrende beim Erklären sein Wissen organisieren bzw. reorganisieren muss, um es so zu erklären, dass es andere verstehen können. In einer Meta-Analyse von Webb (1992) wurde festgestellt, dass sich das Geben von (ausreichend anspruchsvollen) Erklärungen günstig auf die Lernleistung beim Erklärer auswirkt. Eine wichtige Bedingung für den Lernprozess beim Erklärer ist daher, dass seine Erklärungen auf einem hinreichend hohen Niveau erfolgen. Der lernförderliche Effekt des Erklärens wird von einigen Autoren (Lambiotte et al. (1987), (1988); Neber (1993)) auch als Generierungseffekt beschrieben. Der Generierungseffekt beschreibt in der Gedächtnisforschung das Phänomen, dass selbst generierte Informationen besser behalten werden als präsentierte. Der Generierungseffekt hat unterschiedliche Erklärungsansätze, es wird unter anderem angenommen, dass die stärkere Aktivierung des semantischen Gedächtnisses und das höhere mentale Engagement für den lernförderlichen Effekt beim Erklären verantwortlich sind.

Lehr-Erwartung

Die Schülerinnen und Schüler stehen beim Lernen durch Lehren unter einer Lehr-Erwartung und müssen sich hierfür vorbereiten. Bargh u. Schul (1980) gehen hierbei davon aus, dass diese Erwartung zu einer aktiveren Auseinandersetzung mit dem Lerninhalt führt und damit die Lernleistung erhöht. Der Lernende wird daher versuchen, die wichtigsten Gesichtspunkte des Lernstoffs zu identifizieren und das damit verbundene Wissen besser zu strukturieren. Die induzierte Lehr-Erwartung stellt hierbei nach Schiefele eine Motivation extrinsischer Art dar. Sie bietet jedoch darüber hinaus eine Perspektive der Anwendung des Gelernten und trägt somit zu einer eher intrinsisch orientierten Motivation bei (Benware u. Deci (1984)). Untersuchungen von Renkl zeigen dagegen eher keine oder sogar nachteilige Effekte (Renkl (1995), Renkl (1997)). Als mögliche Erklärung hierfür nimmt er an, dass sich die emotionalen Aspekte nicht förderlich auf den Lernprozess auswirken. Für den Erklärer kann die Anforderungssituation der Lehr-Erwartung mit höherem Stress und mit Ängsten verbunden sein, welche sich ungünstig auf die Motivation und damit auf den eigenen Lernprozess auswirken können. Nach Renkl können die Lehr-Erwartung und die damit verbundenen Anforderungen als Bedrohung des Selbstwerts interpretiert werden und dazu führen, dass keine höherwertigen Lernstrategien Verwendung finden. Solche konkurrierenden Mechanismen könnten die Ursache dafür sein, dass positive Effekte der Lehr-Erwartung ausbleiben. Nach Renkl kann die Lehr-Erwartung auch nur dann positive Effekte zeigen, wenn neben der Verwendung höherwertiger Lernstrategien auch auf ein hinreichend ausgeprägtes Vorwissen zurückgegriffen werden kann. Nach Ansicht von Renkl (1995) zeigt sich bei anspruchsvolleren Leistungen ein größerer Lernerfolg von „Erklärern“ gegenüber „Zuhörern“. Bei Lernleistungen niedrigeren kognitiven Niveaus scheint die Rolle kaum von Bedeutung zu sein. Hierzu führt er an, dass sich der Erklärer Gedanken machen muss über etliche Inhalte, die für das Erlernen der fachlichen Gesichtspunkte irrelevant sind; hierdurch werden kognitive Ressourcen für die Planung und Koordinierung des Erklärens abgezogen. Für den Erklärer kann die Anforderungssituation mit höherem Stress verbunden sein, welcher sich möglicherweise ungünstig auf die Motivation auswirkt. Insbesondere bei komplexeren Aufgaben wirkt sich dies dann ungünstig auf den Lernerfolg aus. Die Effektivität des

Lernens durch Lehren wird seiner Meinung nach durch die Vorerfahrung der Lernenden moderiert. Lernen durch Erklären führte bei der empirischen Untersuchung von Renkl bei den Studenten nur dann zu vergleichsweise gutem Lernerfolg, wenn die Lernenden Lehr- bzw. Tutorerfahrung hatten. Huber (1992) führt hierzu aus, dass ein möglicher Ursachenfaktor darin besteht, dass die Lernenden durch die Vernachlässigung sozialer Lernarrangements in deutschen Schulen und Hochschulen bislang wenig Erfahrung mit Lernen durch Erklären gemacht haben. Zusammenfassend stellt Renkl fest, dass weder *Erklärungen und Rückfragen* noch die *Lehr-Erwartung* lernförderlich sind. Auf die Motivation wirken sich die beiden Komponenten auch nicht in jedem Fall positiv aus. Er vermutet, dass eine Reihe von Bedingungen erfüllt sein muss, damit sich ein förderlicher Einfluss einstellt (Renkl (1997)). Abschließend kommt Renkl zu folgendem Fazit:

„In der Literatur finden sich zum Teil sehr euphorische Urteile über Lernen durch Lehren (...). Vor dem Hintergrund empirischer Befundlage sind solche Aussagen jedoch mit Vorsicht zu bewerten. Lernen durch Lehren kann, muss aber nicht zu gutem Lernerfolg führen.“

Und weiter: *„Künftige Forschung sollte deshalb vor allem auf die praktisch wie theoretisch äußerst bedeutsame Frage abzielen, welche Rahmenbedingungen gegeben sein müssen, damit Lernen durch Lehren zu guten Lernresultaten führt.“*

2.3 Merkmale eines guten Unterrichts

Die Qualität von Unterricht hängt von vielen Variablen ab und kann nicht monokausal auf die unterrichtende Lehrkraft zurückgeführt werden. Dennoch gibt es einige anerkannte Merkmale eines qualitativ guten Unterrichts, die durch die Lehrkräfte unmittelbar beeinflusst werden können. Die erziehungswissenschaftliche, fachdidaktische und psychologische Lehr-Lern-Forschung hat hierzu in den vergangenen Jahren in vielen Studien untersucht, welche „Merkmale“ Unterricht hat, der zu gutem Unterrichtserfolg führt.

In dem vorliegenden Abschnitt werden zuerst die „Merkmale guten Unterrichts“ auf Grundlage der Lehr-Lern-Forschung nach einer Zusammenstellung von Hilbert Meyer dargestellt. Im Anschluss daran werden die aus der fachdidaktischen und psychologischen Lehr-Lern-Forschung abgeleiteten „Merkmale guten Physik-

unterrichts“ zusammengestellt. Nach Hilbert Meyer sind „Merkmale guten Unterrichts“ empirisch erforschte Ausprägungen von Unterricht, die zu dauerhaft hohen kognitiven, affektiven und/ oder sozialen Lernergebnissen beitragen (Meyer (2004)). Die Unterrichtsforschung hat in den letzten Jahren erhebliche Fortschritte gemacht. Man kann heute genauer als früher angeben, welche Merkmale von Unterrichtskultur das kognitiv-fachliche Lernen der Schülerinnen und Schüler fördert. Auch für andere Kompetenzbereiche wie das soziale Lernen oder den Aufbau von Methodenkompetenz gibt es nach Meyer (2004) erste Ergebnisse.

Aus erziehungswissenschaftlicher und psychologischer Sicht werden auf Grundlage der Lehr-Lern-Forschung von ihm folgende Aspekte für „guten“ Unterricht proklamiert (Meyer (2004)):

1. *Klare Strukturierung des Unterrichts*: Prozess-, Ziel- und Inhaltsklarheit; Rollenklarheit, Absprache von Regeln, Ritualen und Freiräumen
2. *Hoher Anteil echter Lernzeit*: durch gutes Zeitmanagement, Pünktlichkeit; Auslagerung von Organisationskram; Rhythmisierung des Tagesablaufs
3. *Lernförderliches Klima*: durch gegenseitigen Respekt, verlässlich eingehaltene Regeln, Verantwortungsübernahme, Gerechtigkeit und Fürsorge
4. *Inhaltliche Klarheit*: durch Verständlichkeit der Aufgabenstellung, Plausibilität des thematischen Gangs, Klarheit und Verbindlichkeit der Ergebnissicherung
5. *Sinnstiftendes Kommunizieren*: durch Planungsbeteiligung, Gesprächskultur, Sinnkonferenzen, Lerntagebücher und Schülerfeedback
6. *Methodenvielfalt*: Reichtum an Inszenierungstechniken; Vielfalt der Handlungsmuster; Variabilität der Verlaufsformen und Ausbalancierung der methodischen Großformen
7. *Individuelles Fördern*: durch Freiräume, Geduld und Zeit; durch innere Differenzierung und Integration; durch individuelle Lernstandsanalysen und abgestimmte Förderpläne; besondere Förderung von Schülern und Risikogruppen
8. *Intelligentes Üben*: (durch Bewusstmachen von Lernstrategien, passgenaue Übungsaufträge, gezielte Hilfestellungen und „überfreundliche“ Rahmenbedingungen)

9. *Transparente Leistungserwartungen:* durch ein an den Richtlinien oder Bildungsstandards orientiertes, dem Leistungsvermögen der Schülerinnen und Schüler entsprechendes Lernangebot und zügige förderorientierte Rückmeldungen zum Lernfortschritt)
10. *Vorbereitete Umgebung:* (durch gute Ordnung, funktionale Einrichtung und brauchbares Lernwerkzeug)

Im Rahmen des DFG-Schwerpunktprogramm „Bildungsqualität von Schule“ (BIQUA) wurde vom IPN eine Studie („Lehr-Lern-Prozesse im Physikunterricht - eine Videostudie“) durchgeführt, mit dem Ziel, Ablaufmuster und Problembereiche des Physikunterrichts zu identifizieren und diese hinsichtlich ihrer Bedeutung für verständnisvolles Lernen zu untersuchen (Seidel et al. (2004)). In der Untersuchung wurde Physikunterricht von rund 60 Lehrkräften aus Realschulen und Gymnasien (7. bis 9. Klasse) in vier Bundesländern, zu den Themen Elektrischer Stromkreis, Kraftbegriff und Optische Geräte/Linsen, aufgezeichnet. Weiterhin wurden Erhebungen mit Fragebögen zur Interessen- und Leistungsentwicklung der Schüler durchgeführt und die Lehrkräfte wurden mittels Fragebögen und Interviews bezüglich ihrer Sichtweise von gutem Physikunterricht befragt (Duit u. Wodzinski, C. T. (2006)). Bei den Interviews mit den Lehrerinnen und Lehrern hat sich gezeigt, dass ihr Denken über „guten“ Unterricht vor allem „stofforientiert“ ist. Bei ihnen steht der physikalische Inhalt, d. h. die physikalischen Begriffe und Prinzipien, im Mittelpunkt ihrer Überlegungen. Nicht gut vertraut sind viele Lehrkräfte hingegen mit der Bedeutung von naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweisen sowie von Sichtweisen über die Physik als Wissenschaft (Duit u. Wodzinski, C. T. (2006)). Weiterhin stellten die Autoren fest, dass die meisten Lehrkräfte keine explizite Vorstellung haben, wie Lernen „funktioniert“ und welche Rolle sie als Lehrkraft beim Lernen einnehmen sollten. Wichtige Ergebnisse der Forschung, wie zum Beispiel zur Rolle von Schülervorstellungen beim Lernen von Physik und zur Förderung des Interesses, sind ihnen kaum bekannt (Duit u. Wodzinski, C. T. (2006)).

Die wichtigsten Ergebnisse der Videostudie werden im Folgenden als Aufzählung wiedergegeben:

- Die *fachliche Qualität* des Unterrichts wurde in aller Regel, insbesondere bei den beteiligten Gymnasien, als *sehr gut* bezeichnet. Jeder Unterricht, der individuell durch die Lehrkraft gestaltet wurde, hatte Stärken, aber auch Schwächen.
- *Experimente* hatten im Unterricht eine *große Bedeutung*. Im Mittel wurden rund 70 % des Unterrichts vom Experiment bestimmt – Vorbereitung (13 %), Durchführung (19 %), Nachbereitung (38 %). Das Schülerexperiment (11 %) nimmt etwas mehr von der Unterrichtszeit ein, als das Demonstrationsexperiment (7 %). Defizitär wurde hier angemerkt, dass die Schülerinnen und Schüler in der Regel nur wenige Gelegenheiten hatten, die Experimente eigenständig zu planen, durchzuführen und auszuwerten.
- *Der Unterricht ist sehr lehrerzentriert*. Nur rund 17 % der Unterrichtszeit entfallen auf Schülerarbeitsphasen – auch hier gibt es allerdings große Unterschiede zwischen den Lehrkräften. Der Anteil des Klassengesprächs variiert z. B. zwischen 19 % und 100 %. Er wird dominiert durch sehr eng geführte Klassengespräche, im Stile des fragend-entwickelnden Verfahrens, wobei es sich oftmals um ein Gespräch zwischen der Lehrkraft und einzelnen Schülern handelt.
- Die Schülerinnen und Schüler hatten im *Unterricht wenige Gelegenheiten für die aktive und eigenständige Auseinandersetzung mit dem Stoff*.
- Aus fachlicher Sicht wird der *Unterricht dominiert über die „klassischen“ Inhalte*. Naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen werden nur sehr selten angesprochen.
- Bei den Lehrkräften ist das *Denken über „guten“ Unterricht „stofforientiert“*.
- Die meisten *Lehrkräfte haben keine explizite Vorstellung, wie Lernen „funktioniert“* und welche Rolle sie beim Lernen einnehmen sollten.

Aus diesen Ergebnissen und den Ergebnissen früherer Untersuchungen zur fachdidaktischen und psychologischen Lehr-Lern-Forschung leiteten die Autoren die folgenden „Merkmale für guten Physikunterricht“ ab (Duit u. Wodzinski, C. T. (2006)).

Zum besseren Verständnis der einzelnen Merkmale wird eine kurze Erläuterung gegeben.

1. Ist fachlich konsistent und schlüssig: Für den Unterricht liegt eine logische Konsistenz und Plausibilität der Sachstruktur vor.
2. Knüpft am Vorwissen, an Schülervorstellungen und Alltagserfahrungen an: Die Schülerinnen und Schüler betrachten das Neue aus der Perspektive ihres Vorwissens und ihrer vorunterrichtlichen Vorstellungen.
3. Gibt Gelegenheit, aus Fehlern zu lernen: Dieser Punkt beschreibt eine positive Fehlerkultur, auch unter der Berücksichtigung von „falschen“ vorunterrichtlichen Vorstellungen.
4. Bettet neue Inhalte in Anwendungskontexte ein: Durch die etwaige Einbettung in Alltagskontexte erscheint das zu Lernende den Schülerinnen und Schülern sinnvoll und sie selbst betreffend.
5. Fordert das Denken heraus: Hier geht es um Anforderungen, die an die Schüler gestellt werden, sich intensiv und eigenständig mit einer Sache auseinanderzusetzen.
6. Bietet Methoden- und Medienvielfalt aber keine Beliebigkeit: Entscheidungen über Methoden und Medien sind immer in Abstimmung mit den anderen Komponenten des Unterrichts zu treffen.
7. Gibt Gelegenheit zum Üben: Neu Erarbeitetes systematisch üben, eigenständig aufgebautes Wissen verankern.
8. Unterstützt das Lernen nachhaltig: Schüler müssen sich das neue Wissen eigenständig konstruieren.
9. Legt Wert auf Klassengespräche, in denen die Schüler eine Stimme haben: Keine Reduzierung auf Dialoge zwischen der Lehrkraft und einzelnen (häufig wenigen) Schülern.
10. Vermeidet eng geführte Klassengespräche: (s.o. Nr. 9)
11. Vernetzt Neues auf vielfältige Weise mit bereits Bekanntem: Unterstützung von „kumulativem“ Lernen.
12. Bietet eine Vorschau auf das Neue: Den Schülern verständlich machen, worauf das Neue aufbaut und worum es dabei geht.

13. Bettet Experimente sinnvoll ein, erlaubt vielfältige Formen des Experimentierens: Experimente haben eine Schlüsselrolle und sind auch ausreichend vor- und nachzubereiten.

Nach Meinung der Autoren stimmen viele dieser Merkmale mit den vorstehend genannten „Zehn Merkmalen guten Unterrichts“ von Hilbert Meyer überein. Lediglich die intensive Lernzeit wurde von Meyer als ein weiteres Merkmal postuliert (Duit u. Wodzinski, C. T. (2006)).

2.4 Bildungsstandards im Fach Physik

Bildungsstandards formulieren die Anforderungen an das Lehren und Lernen in der Schule. Sie benennen konkrete Ziele für die pädagogische Arbeit, ausgedrückt als erwünschte Lernergebnisse der Schülerinnen und Schüler. Nach Meyer sind Bildungsstandards bildungspolitisch gewollte, anhand von landesweit oder auch international geeichten Messinstrumenten kontrollierbare Kompetenzniveaus, die die Schülerinnen und Schüler auf der Grundlage eines differenzierten Bildungsangebots der Schule in einem bestimmten Alter erreicht haben sollen (Meyer (2004), S. 21). Diese curricularen Festlegungen orientieren sich hierbei nicht mehr an dem „Input, was soll gelehrt werden“, sondern verstärkt an dem „Output, was soll am Ende herauskommen“⁸. Bei der Orientierung am „Output“ gewinnen verschiedene Kompetenzmodelle⁹ für die Beschreibung fachbezogener Kompetenzen in Deutschland, auch im Zusammenhang mit der Verabschiedung der nationalen Bildungsstandards (NBS), zunehmend an Bedeutung (Schecker u. Parchmann (2006)). Im Unterrichtsfach Physik liegen derzeit nur die nationalen Bildungsstandards im Fach Physik für den mittleren Schulabschluss vor. Die nationalen Bildungsstandards für die naturwissenschaftlichen Fächer, die im Auftrag der

⁸ Die „Output-Orientierung“ ist hierbei nicht ganz unumstritten. Helmke (2003) schreibt hierzu. *„Die Orientierung an messbaren Wirkungen der Schule („Output“) bedeutet den Abschied von der gerade hierzulande gepflegten Input-Orientierung: Sicherung der Bildungsqualität allein durch solide Lehrerausbildung, gute Infrastrukturen, sorgfältig ausgewählte Curricula und sinnvoll gestaltete Studententafeln.“*

⁹ Nach Schecker u. Parchmann (2006) können folgende Kompetenzmodelle unterschieden werden: Kompetenzstrukturmodelle versus Kompetenzentwicklungsmodelle und normative Modelle versus deskriptive Modelle

Kultusministerkonferenz (KMK (2005)) erstellt wurden, basieren auf einem normativen Kompetenzstrukturmodell. Dieses geht bei der Auffassung der Kompetenzen vom Kompetenzmodell nach Weinert (2001) aus.

Nach Weinert sind Kompetenzen „... die bei Individuen verfügbaren oder durch sie erlernbaren kognitiven Fähigkeiten oder Fertigkeiten, um bestimmte Probleme zu lösen, sowie die damit verbundenen motivationalen, volitionalen und sozialen Bereitschaften und Fähigkeiten, um die Problemlösungen in variablen Situationen erfolgreich und verantwortungsvoll nutzen zu können“.

Die nationalen Bildungsstandards im Fach Physik für den mittleren Schulabschluss gehen hierbei von den folgenden vier Kompetenzbereichen aus (KMK (2005)):

1. *Fachwissen*: Der Bereich umfasst: physikalische Phänomene, Begriffe, Prinzipien, Fakten, Gesetzmäßigkeiten kennen und Basiskonzepten zuordnen.
2. *Erkenntnisgewinnung*: Der Bereich umfasst experimentelle und andere Untersuchungsmethoden sowie das Nutzen von Modellen.
3. *Kommunikation*: Bezieht sich auf das Erschließen und das Austauschen von sach- und fachbezogenen Informationen.
4. *Bewertung*: Der Kompetenzbereich bezieht sich auf das Erkennen und Bewerten physikalischer Sachverhalte in verschiedenen Kontexten.

Die Kompetenzbereiche beinhalten darüber hinaus jeweils drei Anforderungsbereiche, die man auch als Kompetenzstufen interpretieren kann. Im Kompetenzbereich Fachwissen gibt es beispielsweise die drei Anforderungsbereiche „wiedergeben“, „anwenden“ und „transferieren/verknüpfen“ (KMK (2005)).

2.5 Kontextorientierter Unterricht

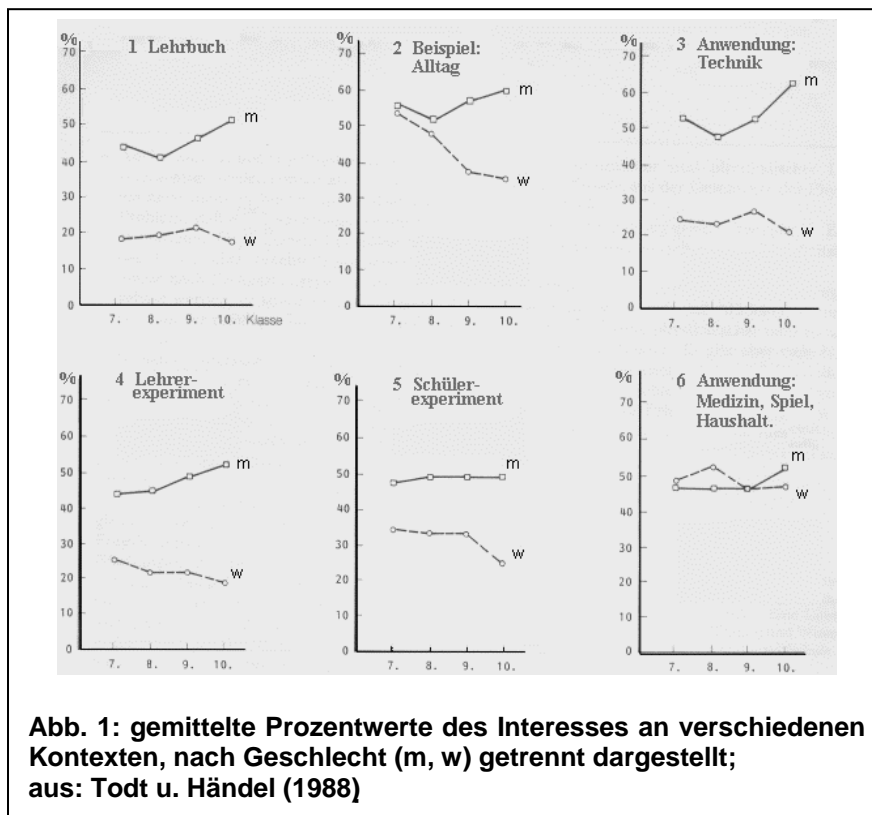
In der psychologischen Lehr-Lern-Forschung geht man davon aus, dass Lernen „situiert“ ist, das heißt, Lernen findet immer in bestimmten Situationen statt (Mandl u. Kopp (2005)).

In einer Feldstudie zum „situierten Lernen“ wurden brasilianische Kinder sowie Hausfrauen in Orange County untersucht, die in ihren Alltagssituationen zahlreiche mathematische Probleme meisterten. Dieses Wissen konnten sie allerdings nicht auf schulähnliche Kontexte mit Papier-und-Bleistift-Aufgaben übertragen (Carraher, Carraher u. Schliemann (1985) und von Lave (1988)). Die Autoren der Studie folgerten daraus, dass das Wissen der untersuchten Personen in hohem Maße kontextgebunden war. Je stärker Wissen in den Handlungskontext verankert ist, umso weniger Transfer wird vorhergesagt. Suchman (1987) geht noch einen Schritt weiter, sie sieht alles alltägliche Denken und Wissen kontextgebunden und „verkörperlicht“ (embodied). Lernen ist immer in einen materiellen und sozialen Kontext (Lebenswelt) eingebunden. Lernen wird als Prozess aufgefasst, in dem personenexterne Komponenten, personeninterne Faktoren und die konkrete Situation eine Wechselbeziehung eingehen (Röll (2003)).

Bei Untersuchungen zum Physikinteresse wurde deutlich, dass das Interesse der Schülerinnen und Schüler über verschiedene „Einkleidungen“ variiert. Insbesondere das Interesse der Schülerinnen korreliert sehr stark mit dem Kontext (vgl. Kapitel 1.3). In einer 1983 durchgeführten Befragung von etwa 1100 Schülern der Jahrgangsstufen 7 bis 10 zweier integrierter Gesamtschulen Hessens durch Todt u. Händel (1988) wurde das Schülerinteresse an verschiedenen Einkleidungen (Konnotationen) von Physikthemen¹⁰ aus den Bereichen Mechanik und Elektrizitätslehre untersucht. Hierbei konnten deutliche Interessendifferenzen festgestellt werden (siehe Abb. 1). Die Schülerinnen und Schüler zeigten insgesamt ein verstärktes Interesse an Anwendungen des Alltags und an dem Bereich „Medizin, Spiel und Haushalt“. Bei den drei anderen Kontexten (Schulbuchtexte, Lehrer- bzw. Schülerexperimente und technische Anwendungen) wurde ein geringeres Interesse

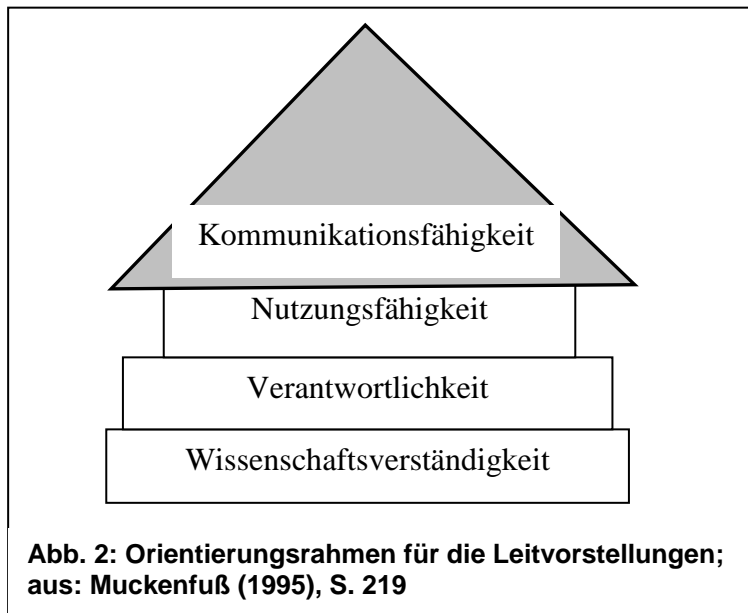
¹⁰ Die Themen bezogen sich auf Auftrieb, Trägheit, Druck, Drehmoment, Induktion, Energieumwandlung, Leiter und Stromwirkung. Jedes Thema wurde in fünf Konnotationen dargeboten (Lehrbuchtext; Alltag; Technik; Lehrerexperiment, Schülerexperiment; Medizin, Haushalt und Spiel).

festgestellt. Deutlich sind in Abbildung 1 auch die unterschiedlichen Interessen bei den Jungen und den Mädchen an den Kontexten zu erkennen (vgl. Kapitel 1.3).



In seiner Veröffentlichung „Lernen im sinnstiftenden Kontext - Entwurf einer zeitgemäßen Didaktik des Physikunterrichts“ stellt Muckenfuß fest, dass die empirischen Befunde zum Physikunterricht ergeben, dass die Unattraktivität des Physikunterrichts wesentlich damit zusammenhängt, dass Schülerinnen und Schüler die lebenspraktische Bedeutung des zu erwerbenden physikalischen Wissens mehrheitlich nicht zu erkennen vermögen (Muckenfuß (1995), S. 56 und 268). Muckenfuß fordert daher explizit eine Orientierung des Unterrichts an lebenspraktischen Bereichen, deren physikalische Erschließung eine differenzierte Sichtweise eröffnet sowie die Kommunikations- und Handlungsfähigkeit der Schülerinnen und Schüler vergrößert. Die Orientierung hierfür ergibt sich für Muckenfuß aus einem normativen Orientierungsrahmen.

Der Rahmen besteht aus vier Leitlinien¹¹, die im Folgenden kurz dargestellt werden (siehe Abb. 2):



Wissenschaftsverständigkeit:

Diese Leitlinie erhebt die Forderung, die erkenntnistheoretischen und methodologischen Voraussetzungen der Naturwissenschaften zu verdeutlichen, den Aspektcharakter der Physik transparent zu machen und die Fundamente eines zeitgemäßen Weltverständnisses aufzuzeigen. Es entspricht weitgehend dem Konzept D aus der Delphi-Studie (Muckenfuß (1995), S. 217) (vgl. Kapitel 1.3).

Verantwortlichkeit:

Nach dieser Leitlinie kann der Unterricht nicht auf die Lösung reiner Fachprobleme beschränkt bleiben. Er muss auch Verflechtungen von Wissenschaft, Technik, Ökonomie, Ökologie und Politik transparent machen und unter den Gesichtspunkt globaler Probleme diskutieren (Muckenfuß (1995), S. 217).

¹¹ Die Leitlinien wurden explizit von Muckenfuß über Thesenbildung und eine umfangreichen Argumentation hergeleitet (Muckenfuß (1995), S. 7 ff)

Nutzungsfähigkeit:

Nach dieser Leitlinie besteht die Aufgabe des Unterrichts darin, Phänomene neu zu befragen, die mitgebrachten Erklärungen altersgemäß an die Erkenntnisse der Naturwissenschaften anzuschließen, zu präzisieren und sie schließlich kritisch miteinander zu konfrontieren. Ferner schließt die Leitlinie die Befähigung ein, alltagspraktische Anforderungen bewältigen zu können (Muckenfuß (1995), S. 217).

Kommunikationsfähigkeit:

Entsprechend dieser Leitlinie hat der naturwissenschaftliche Unterricht die Aufgabe, die Sprachkompetenz zu vermitteln, die heute zur Teilhabe an Entscheidungsprozessen in einer demokratisch verfassten Gesellschaft erforderlich ist (Muckenfuß (1995), S. 217).

Nach Muckenfuß bildet besonders die Leitlinie *Wissenschaftsverständlichkeit* eine Grundlage für die anderen Zielvorstellungen. Die Leitlinien stehen hierbei nicht isoliert nebeneinander, sondern fundieren, bedingen und ergänzen sich wechselseitig. Die gegenseitige Durchdringung ermöglicht auch eine andere Reihenfolge der „Etagen“ (Muckenfuß (1995), S. 218 f.).

Eine Sonderstellung nimmt die *Kommunikationsfähigkeit* ein. Nach Muckenfuß herrscht im späteren Leben der Schülerinnen und Schüler in kommunikativen Zusammenhängen der Physik, z. B. in Präsentationen, in Berichten, in Büchern, in Diskussionen, nicht die „harte“ Fachsprache vor, sondern die Umgangssprache. Ein Rekurs auf die Fachsprache muss aber trotzdem möglich sein, vor dem Hintergrund der Vermeidung von Missverständnissen oder ungenauen Ausdrucksweisen; so dass nach Muckenfuß eine an die Schülerinnen und Schüler angepasste stetige Übersetzungsleistung im Unterricht erforderlich ist. Muckenfuß ist insgesamt der Meinung, dass intellektuelle Kompetenzen, auf welchem Niveau auch immer, in den beiden Bereichen *Wissenschaftsverständlichkeit* und *Verantwortlichkeit* überhaupt nicht und im Bereich der *Nutzungsfähigkeit* nur eingeschränkt fruchtbar werden, solange diese nicht kommunizierbar sind. In dem Orientierungsrahmen überdacht daher die Leitlinie *Kommunikationsfähigkeit* die anderen drei Bereiche (siehe Abb. 2) und nimmt von daher eine Sonderstellung innerhalb der vier Leitlinien ein

(Muckenfuß (1995), S. 218 f.). Dieser skizzierte Orientierungsrahmen mit seinen Leitlinien ist für Muckenfuß konstitutiv für das *Lernen in sinnstiftenden Kontexten*. Bezüglich der Auswahl der Kontexte führt Muckenfuß aus, dass die Kontexte Inhalte und Probleme aus der Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler aufgreifen sollen, um möglichst für diese subjektiv bedeutungsvoll zu sein. Muckenfuß macht bei der Zusammenstellung von Kontexten aber deutlich, dass das didaktische Potenzial eines Kontextes insbesondere daran zu messen sei, wie gut es mit ihm gelingt, ein Teilgebiet einer Naturwissenschaft sachlogisch konsistent zu erschließen¹². Der Unterricht im sinnstiftenden Kontext muss demnach in der Lage sein, die für ein Unterrichtsfach als bildungsrelevant anerkannten Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten vermitteln zu können (Muckenfuß (2004), S. 63 ff). Ein weiterer Gesichtspunkt der Kontextauswahl ist der fächerübergreifende Unterricht. Aufgrund der kontextimmanenten fächerübergreifenden Bezüge ist die Kooperation mit anderen Unterrichtsfächern notwendig, manchmal sogar unentbehrlich. Hierzu betont Muckenfuß, dass die Einbeziehung von Aspekten anderer Fächer aber nur geschieht, um die Physik besser zu verstehen. Das heißt, das fächerübergreifende Unterrichten dient primär zum besseren Verständnis des Unterrichtsfaches Physik¹³ (Muckenfuß (2004), S. 64).

Muckenfuß stellt insgesamt folgende Anforderungen an einen kontextorientierten Unterricht:

„Die curriculare Grundstruktur des Physikunterrichts muss fachliche Kompetenzen, relevante Inhalte, lebenspraktische Bedeutsamkeit und darauf bezogene außerrfachliche Fähigkeiten zu einem tragfähigen Gesamtkonzept verknüpfen“ (Muckenfuß (1995), S. 269).

¹² Als Beispiel hierfür nennt Muckenfuß den Kontext „Licht und Bild (Abbildungen)“. Mit diesem Kontext lassen sich die Grundlagen der Strahlenoptik nach der Leitlinie: Schattenbilder → Lochkamera → Linsenabbildung → Abbildende Apparate erarbeiten. Würde man hingegen als Kontext „Das Auge“ wählen, würden nicht alle fachsystematischen Zusammenhänge der Grundlagen der Strahlenoptik erschließbar sein (Muckenfuß (2004), S. 64).

¹³ Nach Muckenfuß lassen sich die Systematiken mehrerer Fächer auch nur schwerlich durch die gleichen sinnstiftenden Kontexte abdecken. So kann man z. B. mit dem Kontext „Wetter und Klima“ große Teilbereiche der Thermodynamik abdecken. In der Chemie oder der Biologie sind jedoch nur Einzelaspekte dieses Kontextes als interessante Anwendungen von Bedeutung (Muckenfuß (2004), S. 64).

Die tragenden Elemente der Struktur sind bei Muckenfuß die *Rahmenkontexte*. Mit ihnen werden die lebenspraktischen Bedeutungsfelder und physikalische Sachstrukturen zu sinnvollen Einheiten geordnet (Muckenfuß (1995), S. 270). In ihnen werden die Sachstrukturen erarbeitet und die sinnstiftenden Zusammenhänge dargestellt. Die Rahmenkontexte bilden die Verbindung zur Lebenspraxis oder zu anderen Unterrichtsfächern und setzen gleichzeitig die natürlichen Akzente hinsichtlich der Begriffe, Gesetze und Aussagen, die als wichtig oder entbehrlich gelten. Die nachstehende Abbildung (siehe Abb. 3) stellt ein Schema zum Aufbau einer kontextorientierten Unterrichtseinheit innerhalb eines Rahmenkontexts dar (Muckenfuß (1995), S. 270).

Rahmenkontext			
Lebenspraktisch bedeutsamer Themenbereich, dessen physikalische Erschließung eine differenzierte Sichtweise eröffnet sowie die Kommunikations- und Handlungsfähigkeit vergrößert.			
Teilkontexte	Kontextbezogene Inhalte	Sachstrukturelle Inhalte	Anwendungen
Thematische Untereinheiten des Rahmenkontexts	Phänomene; Alltagserfahrungen; umgangssprachliche Beschreibungen und kontextbezogene Fachbegriffe; gesellschaftliche, historische, politische Zusammenhänge	Physikalische Fachbegriffe, Gesetze, Größen, Konstanten, Modelle, Methoden usw.	Ausblicke; ergänzende oder nicht zum Rahmenkontext gehörende Erfahrungsbereiche aus Umwelt, Technik, Geschichte usw. mit analoger Sachstruktur
Abb. 3: Schema zum Aufbau einer kontextorientierten Unterrichtseinheit; aus: Muckenfuß (1995)			

Durch die außerphysikalischen Dimensionen des Rahmenkontextes soll auch deutlich gemacht werden, in welchen Bereichen und mit welchen Grenzen die Physik zuständig ist und wozu sie keine Aussagen machen kann (Muckenfuß (1995), S. 277). Wenn die fachlichen Zusammenhänge erarbeitet sind, so lassen sie sich auf weitere Kontexte und Anwendungen übertragen, um eben auch die Allgemeingültigkeit erfahrbar zu machen (Muckenfuß (1995), S. 271). Kontexte können nach Muckenfuß (2007) allgemein in *thematische* und *situative Kontexte*

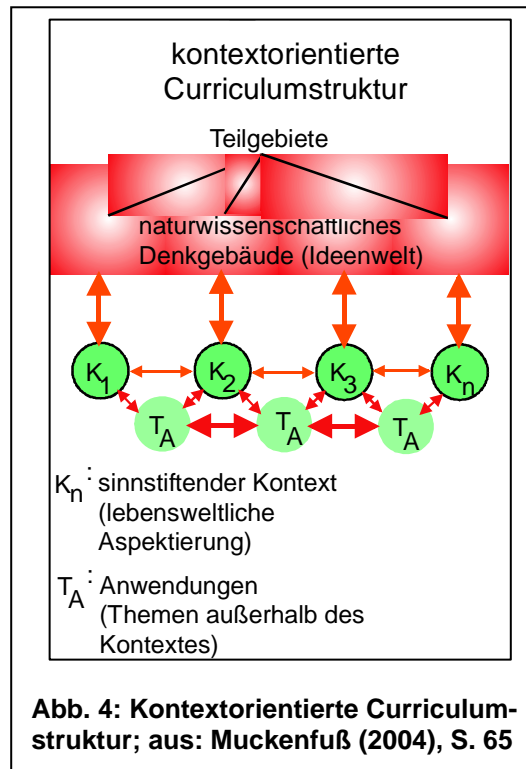
differenziert werden. *Thematische Kontexte* sind hiernach Themen, mit denen es gelingt, ein Teilgebiet der Physik bzw. einen eingegrenzten Teilbereich der Fachsystematik zu erschließen, wohingegen *situative Kontexte* durch die Rahmenbedingungen einer konkreten Lernsituation (Lernort, Lernumgebung, aktuelle/authentische Lernanlässe etc.) bestimmt werden. Als Abgrenzung zwischen Kontexten und Anwendungen werden von Muckenfuß die Anwendungen wie folgt beschrieben: Anwendungen sind alltagsrelevante Sachzusammenhänge, Vorgänge oder Gegenstände, die mit Hilfe verfügbarer Fachkompetenz erschlossen und dadurch gegebenenfalls zu planvollem Handeln werden.

Für Muckenfuß (2007) haben die Anwendungen mehrere pädagogisch unverzichtbare Funktionen:

- sie erhöhen die Flexibilität des Denkens,
- sie stabilisieren vorhandene Kenntnisse und Fähigkeiten,
- sie erschließen das potenzielle Feld für spezielle Fachkenntnisse und
- sie fördern die Motivation und Interessenentwicklung der Schülerinnen und Schüler.

Die Einbettung eines fachlichen Inhalts in einen Kontext birgt natürlich die Gefahr, dass mehr über den Kontext gelernt wird als über den fachlichen Inhalt. Verschiedene Studien zum situierten Lernen zeigten, dass das erworbene Wissen „situiert“ ist (s. o.), dass es also eng verbunden ist mit der Situation, in der es gelernt wurde (Mandl u. Kopp (2005)). In einer neueren Arbeit von Muckenfuß (2004) zu den Schwierigkeiten, systematisches Physiklernen zu organisieren, wird diese Problematik kritisch diskutiert. Muckenfuß stellt aber den „sinnstiftenden Kontext“ nicht in Frage, sondern kommt zu der Aussage, dass die für den Lernprozess als notwendig anerkannte Verknüpfung von Lebenswelt und Wissenschaft nicht gelingen wird, solange zwischen systematischem Lernen und themenorientiertem Lernen ein Gegensatz statt einer komplementären Beziehung gesehen wird. Zur Auflösung dieser scheinbaren Dichotomie werden von Muckenfuß die „sinnstiftenden Kontexte“

als Strukturelemente einer kontextorientierten Curriculumstruktur (siehe Abb. 4) vorgeschlagen (Muckenfuß (2004), S. 65).



3 Motivation der Untersuchung

Im ersten Abschnitt dieses Kapitels geht es um die Begründung zur vorliegenden Untersuchung. Anschließend werden im zweiten Abschnitt aus der Begründung heraus die beiden Hauptziele der Arbeit formuliert.

Begründung der Untersuchung

Eine zentrale Aufgabe der Fachdidaktiken und der pädagogischen Psychologie ist die Untersuchung der Motivation im Unterricht, um geeignete Konzepte zur Förderung der Motivation der Schülerinnen und Schüler zu erarbeiten (Häußler et al. (1998)).

Gerade das Unterrichtsfach Physik leidet darunter, dass die Schüler nicht nur wenig Interesse am Unterricht haben, bei nicht wenigen erfährt das Fach sogar offene Ablehnung (vgl. Kapitel 1.3). Um diesem Befund entgegenzuwirken und eine Verbesserung der Situation zu erreichen, besteht ein möglicher Ansatzpunkt darin, die physikalischen Lerninhalte in möglichst interessante Kontexte einzubinden (vgl. Kapitel 1.3 und 2.5). Ein fachlicher Inhalt kann nur in einem für Schülerinnen und Schüler relevanten Kontext gelernt werden. Das bedeutet aber, dass der Kontext so gewählt werden muss, dass er für die Lernenden „sinnstiftend“ ist, wie Heinz Muckenfuß es ausdrückt (Muckenfuß (1995)). Ein zentrales Anliegen der Interessenforschung in der Physik ist es daher, verschiedene Kontexte in Bezug auf ihr Interesse bei Schülerinnen und Schülern zu untersuchen.

Aufgrund der Veränderungen in der Arbeitswelt (z. B. veränderte Arbeitsorganisation), dem Einstieg in das Informationszeitalter (z. B. Internet) oder den gesellschaftlichen Veränderungen (z. B. Kleinfamilie) werden heute neben den fachlichen Kompetenzen auch überfachliche Kompetenzen von den Schülerinnen und Schülern verlangt. So werden im Vorwort zum Lehrplan für den gymnasialen Bildungsgang Hessen beispielsweise überfachliche Kompetenzen wie Kooperations- und Kommunikationsfähigkeit, Fähigkeit zur Informationsbeschaffung und -Verarbeitung oder Teamfähigkeit als Ziele der schulischen Ausbildung beschrieben (Hessisches Kultusministerium (2005)). Die fachlichen und überfachlichen Kompetenzen können im Unterricht nur gefördert werden, wenn auch die didaktisch-

methodische Gestaltung des Unterrichts dieses ermöglicht. Nach Arnold (1995) besitzen die verschiedenen Lehr-Lern-Methoden unterschiedliche didaktische Leistungsfähigkeiten in Bezug auf den Erwerb von fachlichen Kompetenzen und überfachlichen Kompetenzen.

Insgesamt gibt es Anzeichen, dass der Unterricht im pädagogischen Kontext, der die Unterrichtsmethode „Lernen durch Lehren“ beinhaltet, das Potenzial haben könnte, das Interesse der Schülerinnen und Schüler am Unterricht insgesamt positiv zu beeinflussen. Gleichzeitig sollte der kontextorientierte Unterricht auch geeignet sein, neben fachlichen Kompetenzen die überfachlichen Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler zu fördern.

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit soll wissenschaftlich untersucht werden, ob der Unterricht im Kontext „Physik lernen durch Lehren“ das Interesse der Schülerinnen und Schüler positiv beeinflusst und welchen Einfluss der Kontext auf die Vermittlung fachlicher und überfachlicher Kompetenzen bei den Schülerinnen und Schülern hat. Da davon auszugehen ist, dass durch eine kurzfristige Intervention, die im Rahmen der Arbeit geleistet werden kann, nicht das individuelle Interesse der Schülerinnen und Schüler am Unterrichtsfach Physik verändert werden kann, liegt der Fokus der Arbeit auf der Untersuchung des situationalen Interesses (Interessantheit) der Schülerinnen und Schüler am Unterricht im pädagogischen Kontext.

Der Unterricht im Kontext „Physik lernen durch Lehren“ ist unter den Aspekten Interesse und Erwerb von fachlichen und überfachlichen Kompetenzen bei den Schülerinnen und Schülern wissenschaftlich noch nicht untersucht worden.

Aus der vorstehenden Begründung heraus ergeben sich somit die folgenden beiden Hauptziele für die Untersuchung:

Hauptziele der Untersuchung

I. Hauptziel:

Das primäre Ziel dieser Arbeit ist es zu untersuchen, ob der Unterricht im Kontext „Physik lernen durch lehren“ den Interessen¹ der Schülerinnen und Schüler entspricht und somit einen möglichen Ansatzpunkt für einen interessanteren Physikunterricht darstellt.

II. Hauptziel:

Der Unterricht im Kontext „Physik lernen durch lehren“ soll dahingehend untersucht werden, welche Kompetenzbereiche (fachliche und überfachliche Kompetenzen) durch diesen gefördert werden.

Die konkreten Untersuchungsfragen zu den beiden Hauptzielen der Arbeit werden im Kapitel 5.1 ausführlich aus den Hauptzielen abgeleitet und sind dort expliziert. In diesem Kapitel erfolgt auch die Aufstellung der Hypothesen für die vorliegende Untersuchung.

¹ Mit dem Interesse ist hier das Sachinteresse der Schülerinnen und Schüler an dem (außerschulischen) pädagogischen Kontext gemeint. Dieses Interesse ist nicht mit dem Interesse am Unterrichtsfach Physik zu verwechseln (Fachinteresse).

4 Beschreibung der Unterrichtseinheiten

In diesem Kapitel erfolgt im ersten Abschnitt die grundsätzliche Begründung für die im Rahmen der vorliegenden Interessenstudie untersuchten Unterrichtseinheiten im Kontext „Physik lernen durch lehren“, um anschließend im zweiten und dritten Abschnitt des Kapitels diese Unterrichtseinheiten genauer vorzustellen. Die ausführliche Begründung der Anlage der Untersuchung mit dem konkreten Untersuchungsdesign erfolgt im Kapitel 5 (Anlage der Untersuchung).

4.1 Begründung der Unterrichtseinheiten

Der Gegenstand der vorliegenden Untersuchung ist der Unterricht im Kontext „Physik lernen durch lehren“. Der Gegenstand soll dahingehend untersucht werden, ob dieser einen möglichen Ansatzpunkt für einen interessanteren Physikunterricht darstellt und welche Kompetenzbereiche von ihm gefördert werden. Für die Entscheidung der Art und Weise der Unterrichtseinheiten haben maßgeblich mehrere Umstände beigetragen. Zum einen hatte der Autor bereits eine kleine Projekt-evaluation zum Unterricht im Kontext „Physik lernen durch lehren“ im Rahmen der schriftlichen Arbeit zur II. Staatsprüfung zum Lehramt an beruflichen Schulen durchgeführt (Zinn (2005)). Zum anderen war der Autor damit beauftragt, eine umfangreiche Evaluation zu einem laufenden THINK ING¹. Projekt durchzuführen. Hierbei ging es darum, dass Schülerinnen und Schüler von Gymnasien Vor- und Grundschulkindern an physikalische Themen heranzuführen sollten (THINK ING. (2004), THINK ING. (2007)). Die Schülerinnen und Schüler der Gymnasien wurden hierzu von ihren Lehrerinnen und Lehrern an den einzelnen Schulen vorbereitet.

„Mit Unterricht sind (...) solche Situationen gemeint, in denen mit pädagogischer Absicht und in organisierter Weise innerhalb eines institutionellen Rahmens von professionell tätigen Lehrenden Lernprozesse initiiert, gefördert und erleichtert

¹ Die Initiative THINK ING. möchte Schülerinnen und Schüler für den Ingenieurberuf begeistern. Hierzu klärt die Initiative über Inhalte, Studium und Karrierechancen der Ingenieurberufe auf, andererseits engagiert sich die Kampagne auch in zahlreichen Projekten zur Förderung von Naturwissenschaften und Technik in der Schule. Träger von THINK ING. sind der Gesamtverband der Arbeitgeberverbände der Metall- und Elektroindustrie (Gesamtmetall), der Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau e. V. (VDMA), der Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e. V. (ZVEI), der Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e. V. (VDE), der Verein Deutscher Ingenieure e. V. (VDI) sowie der Verband der Automobilindustrie e. V. (VDA). Die Initiative besteht seit 1998.

werden“ (Reinmann-Rothmaier (2001), S. 603). Diese Bedingungen sind bei dem THINK ING. Projekt gegeben, so dass berechtigterweise hier von Unterricht gesprochen werden kann. Da die Schülerinnen und Schüler in dem Unterricht mit ihren Lehrerinnen und Lehrern Physik lernen mit dem Ziel, diese Lerninhalte anschließend Kindern zu vermitteln, kann dieses Projekt als Unterricht im Kontext „Physik lernen durch lehren“ angesehen werden.

Aufgrund der oben geschilderten Umstände ergeben sich prinzipiell folgende drei Varianten für die Durchführung von Unterrichtseinheiten im Kontext „Physik lernen durch lehren“:

I. Variante:

Es erfolgt keine zusätzliche Unterrichtseinheit im Kontext „Physik lernen durch lehren“, es werden lediglich die Daten der beiden Projektevaluationen ausgewertet. Der wesentliche Vorteil liegt hier zum einen darin, dass der praktische Aufwand der Untersuchung relativ gering ist. Da bei dem THINK ING. Projekt viele Schülerinnen und Schüler mitgemacht haben, würden sich die Ergebnisse auch auf eine größere Stichprobe beziehen. Nachteilig ist, dass sich alle Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung auf die Evaluation von Projekten beziehen und die Datensammlung, bezogen auf mögliche Untersuchungsvariablen, eingeschränkt wäre.

II. Variante:

Die vorhandenen Daten werden verworfen, es werden eigenständige Unterrichtseinheiten im Kontext „Physik lernen durch lehren“ durchgeführt. Bei dieser Variante kann eine umfassende Datenerhebung, bezogen auf verschiedene Untersuchungsvariablen, bei den Schülerinnen und Schülern erfolgen. Es können, im Vergleich zur Projektevaluation, vor allem mehr Informationen zum individuellen Interesse erhoben werden. Die Unterrichtseinheiten könnten von ein und demselben Lehrer in ein und derselben Klassenstufe durchgeführt werden. Es würde hierdurch die Möglichkeit bestehen, traditionelle Unterrichtseinheiten mit kontextorientierten Einheiten direkt zu vergleichen (Unterrichtsinvention). Hierdurch spielen auch andere, für das

Interesse wesentliche Aspekte² keine zentrale Rolle mehr, mögliche Störeinflüsse (Lehrermotivation etc.) würden minimiert und ein möglicher Effekt kann auf die Kontextorientierung der Maßnahme zurückgeführt werden. Da es bereits Erfahrungen über die Durchführung von Unterrichtseinheiten im zu untersuchenden Kontext an der Max-Eyth-Schule in Alsfeld gibt, bietet es sich an, diese dort durchzuführen. Der Nachteil dieser Variante liegt darin, dass die umfangreichen Daten der großen Stichprobe aus der Projektevaluation nicht berücksichtigt werden.

III. Variante:

Die umfangreichen Daten aus der Evaluation des THINK ING. Projektes werden für die vorliegende Untersuchung, unter Berücksichtigung des Projektcharakters, ausgewertet. Da das Projekt noch in der Durchführung war (Anfang 2005 – Mitte 2006), sollte das Untersuchungsdesign der Projektevaluation das Design der vorliegenden Untersuchung berücksichtigen. Zusätzlich werden weitere Unterrichtseinheiten im Kontext „Physik lernen durch lehren“ an einem Gymnasium als Unterrichtsintervention durchgeführt. Die Vorteile dieser Variante liegen darin, dass das umfangreiche Datenmaterial der Projektevaluation für die vorliegende Untersuchung genutzt wird und die großen Vorteile der II. Variante ausgeschöpft werden.

Aufgrund der Vorteile der III. Variante wird diese für die vorliegende Untersuchung gewählt.

Gegenstände der Untersuchung sind somit:

- der Projektunterricht im Kontext „Physik lernen durch lehren“ im Zusammenhang mit dem THINK ING. Projekt „Physik im Kindergarten und Grundschule“
- der Unterricht im Kontext „Physik lernen durch lehren“ an der Max-Eyth-Schule

² Nach Todt (1985) sind es das methodische Geschick der Lehrkraft, die Anschaulichkeit des Unterrichts, die Gerechtigkeit und das Fähigkeitsselbstbild

Im folgenden Abschnitt dieses Kapitels werden nun die Rahmenbedingungen des THINK ING. Projektes dargestellt. Im darauf folgenden Abschnitt werden die Bedingungen der Unterrichtseinheiten an der Max-Eyth-Schule skizziert.

4.2 Projekt im Kontext „Physik lernen durch lehren“

Bei dem Projekt „Physik in Kindergarten und Grundschule“ handelt es sich um ein Bundesprojekt, welches von THINK ING. in Kooperation mit dem Verein MINT-EC³ und dem Verein Science on Stage Deutschland e. V.⁴ initiiert wurde. Das 18-monatige Projekt richtete sich an rund achtzig vom Verein MINT-EC als naturwissenschaftliche Excellence Center zertifizierte naturwissenschaftliche Gymnasien in ganz Deutschland. Dabei geht es darum, dass die Schülerinnen und Schüler mit ihren Physik-Lehrkräften naturwissenschaftliche Veranstaltungen in Kindergärten und Grundschulen durchführen. Das primäre Ziel dieses Projektes liegt vor allem darin, die Kinder und Erzieherinnen sowie Lehrkräfte in den Kindergärten und Grundschulen für die Naturwissenschaft zu begeistern. Die Initiative THINK ING. stellte das nötige Lehr- und Lernmaterial zur Verfügung und ermöglichte ein Seminar zur Vorbereitung der Projekt-Lehrerinnen und -Lehrer an den teilnehmenden Schulen. Zum laufenden Erfahrungsaustausch der Projektbeteiligten hatte die Initiative THINK ING. auf ihrer Internetseite im Diskussionsforum eine entsprechende Rubrik eingerichtet. Darüber hinaus haben die Lehrkräfte sowohl die organisatorische und methodische Vorgehensweise als auch ihre individuelle Zielsetzung zum konkreten Projekt an ihrer Schule selbst bestimmt. Hierdurch waren die Lehrerinnen und Lehrer gleichermaßen auf das Projekt eingestimmt, aber die praktische Umsetzung des Unterrichts im Kontext „Physik lernen durch lehren“ blieb ihnen selbst überlassen.

³ Der Verein MINT-EC (Verein mathematisch-naturwissenschaftlicher Excellence-Center an Schulen e. V.) hat das Ziel, den Unterricht in den MINT-Fächern (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften, Technik) zu fördern.

⁴ Der Verein Science on Stage Deutschland e. V. ist 2003 von den Organisatoren und Teilnehmern an der europäischen Bildungsinitiative „Physics on Stage“ gegründet worden und wird durch die Initiative THINK ING. maßgeblich unterstützt

Die Initiative THINK ING. sah in dem Projekt „Physik in Kindergarten und Grundschule“ mehrere Vorteile und Möglichkeiten, die im Folgenden kurz dargestellt werden (THINK ING. (2004)):

- Die Kinder und ihre Erzieher/innen machen eine neue und spannende Erfahrung und erhalten einen interessanten und anregenden Einstieg in die Welt der Naturwissenschaften.
- Die Fachlehrer haben die Möglichkeit zur Durchführung eines interessanten außerschulischen Projektes.
- Die beteiligten Schülerinnen und Schüler haben ein erstklassiges Trainingsfeld zur Verbesserung ihrer Kommunikations-, Präsentations- und Sozialkompetenz.
- Das Gymnasium erhält eine hervorragende Gelegenheit zum eigenen „Nachwuchsmarketing“
- Für das Gymnasium und für den Kindergarten bietet sich ein guter Anlass für ihre Presse- und Öffentlichkeitsarbeit.

Die abschließende Evaluation des Projektes erfolgte Mitte des Jahres 2006, der Evaluationsbericht ist bei Zinn (2007) zu finden. Diese Ergebnisse sind in die vorliegende Untersuchung eingeflossen und werden im Kapitel 6 und Kapitel 7 dargestellt.

Mit dem Projekt sind ungefähr 5000 Kindergarten- und Grundschul Kinder in rund 300 Kindergärten und Grundschulen in Deutschland an physikalische Themen herangeführt worden. Die Kinder in den Kindergärten und Grundschulen zeigten eine außerordentliche Begeisterung an den Fragestellungen und Versuchen. Aber nicht nur die Kinder, sondern auch deren Erzieherinnen und Lehrerinnen, die Eltern und weitere Beobachter zeigten an dem naturwissenschaftlichen Kooperationsprojekt ein großes Interesse und signalisierten eine breite Akzeptanz für diese Art von naturwissenschaftlichem Wissenstransfer. Große Beachtung fand das Projekt aber auch bei politischen Mandatsträgern und in der Presse (THINK ING. (2007)). Der Unterricht im Kontext „Physik lernen durch lehren“ wurde hierbei von den Projektleitern in den 23 Schulen in allen Klassenstufen von 6 – 13 des Gymnasiums durchgeführt, überwiegend wurde er jedoch in den Stufen 9 – 11 erteilt. Organisatorisch war das Projekt an den evaluierten Schulen fünfmal in die reguläre

Physikstunde eingebunden und zwanzigmal war es in einen Wahlunterricht, Wahlpflichtunterricht oder eine Arbeitsgemeinschaft implementiert. Die ausführlichen Details zu den Schulen, die im Rahmen des Projektes „Physik in Kindergarten und Grundschule“ an der quantitativen Datenerhebung der ersten Studie teilgenommen haben, sind im Anhang A.2.1 zu finden.

4.3 Unterrichtseinheiten an der Max-Eyth-Schule

Die Unterrichtseinheiten im Kontext „Physik lernen durch lehren“ wurden in drei Klassen der 11. Jahrgangsstufe des Beruflichen Gymnasiums und in einer Klasse der Höheren Berufsfachschule an der Max-Eyth-Schule in Alsfeld durchgeführt. Die Lerninhalte für das Berufliche Gymnasium ergeben sich aus dem Lehrplan für das Gymnasium (G9) an hessischen Schulen und für die Höhere Berufsfachschule aus dem Schulcurriculum der Max-Eyth-Schule. Die weiteren Details zur Gesamtstichprobe werden in der III. Studie (siehe Kapitel 8) dargestellt.

Die Unterrichtsreihen im Kontext „Physik lernen durch lehren“ umfassten jeweils 7 Doppelstunden in den einzelnen vier Klassen. Dazu kamen noch die gemeinsamen Veranstaltungen in den Kindergärten und Grundschulen, insgesamt 16 Veranstaltungen. Jede Unterrichtsreihe gliederte sich in fünf Unterrichtsphasen (siehe Tab. 1). Diese werden im Folgenden näher beschrieben. Die Darstellung der Unterrichtsreihe in Bezug auf die Anbindung an den Lerninhalt der jeweiligen Klassenstufe wird hierbei weitgehend offen gehalten, da die Unterrichtsreihe in jeder Klassenstufe durchführbar ist und mit unterschiedlichen Lerninhalten in Verbindung gebracht werden kann (vgl. Kapitel 4.2).

Unterrichtsreihe im Kontext „Physik lernen durch lehren“	
Phase	Kurzbeschreibung der Phase/Inhalte
Einstiegsphase	Vorstellung der Idee: Schülerinnen und Schüler sollen als „Lehrerin oder Lehrer“ Physik in den Kindergarten und/oder in die Grundschule bringen; Abstimmung darüber.
Planungsphase	Festlegung der Themenbereiche, Gruppenbildung und Festlegung der Arbeits- und Organisationsstruktur.
Arbeitsphase	Schülerinnen und Schüler erarbeiten die für ihren Themenbereich notwendigen fachlichen und überfachlichen Gesichtspunkte. Sie stellen geeignete Experimente zusammen und erproben diese. Sie befassen sich mit methodischen und didaktischen Gesichtspunkten zum Themenbereich.
Präsentationsphase	Jede Gruppe präsentiert ihren Themenbereich den anderen Mitschülerinnen und Mitschülern. Eingehender Diskurs über das Thema und deren Darstellung.
Veranstaltungsphase	Jede einzelne Gruppe führt mindestens eine gemeinsame naturwissenschaftliche Veranstaltung mit einer Vorschul- oder Grundschulgruppe in der eigenen Schule oder im Kindergarten bzw. der Grundschule durch.
Tab. 1: Kurzbeschreibung der Unterrichtsreihe im Kontext „Physik lernen durch lehren“	

Darstellung der Unterrichtsreihe an der Max-Eyth-Schule:

1. Stunde **Einstiegsphase**

Motivation:

- Durchführung einer außerschulischen Veranstaltung
- Lehrer-/Erzieherrolle ausprobieren
- Projektidee: „Kinder sollten möglichst früh fachgerecht an die Naturwissenschaften herangeführt werden.“ (Kooperation mit Kindergärten und Grundschulen aus der Region)

Leitfragen:

- Welche Ziele und Erwartungen hast du an ein naturwissenschaftliches Kooperationsprojekt zwischen deiner Klasse und einer Grundschule bzw. einer Vorschulklasse?

Ziele:

Die Schülerinnen und Schüler stellen ihre individuellen Ziele und Erwartungen an eine naturwissenschaftliche Kooperation von Schule (Sek. II) und Vor-/Grundschule dar. Diese vertreten sie gegenüber ihren Mitschülerinnen und Mitschülern sowie der Lehrkraft. Sie lernen ihre eigenen Interessen zu formulieren, die anderer kennen zu lernen, diese gemeinsam zu reflektieren, zu respektieren und gemeinsame Entscheidungen herbeizuführen. Hierdurch können die kommunikativen und interaktiven Kompetenzen, aber auch die Kritik- und Entscheidungsfähigkeit der Schülerinnen und Schüler verbessert werden. Durch die Abstimmung wird erreicht, dass die Schülerinnen und Schüler verantwortungsbewusster in der Unterrichtsreihe mitarbeiten.

Methodische Hinweise/ Erfahrungen:

Die Einstiegsphase kann im Lehrer-Schüler-Gespräch erfolgen. Anschließend sollte eine Abstimmung über die Durchführung der Unterrichtsreihe im Kontext „Physik lernen durch lehren“ durchgeführt werden. Wichtig ist für diese Phase, dass das übergeordnete Ziel („Die Schülerinnen und Schüler sollen Kindern in Grundschulen und Vorschulen naturwissenschaftliche Sachverhalte erklären“) klar herausgestellt wird. Die individuellen Ziele und Erwartungen der Schülerinnen und Schüler können im Brainstorming-Verfahren mittels Kartenabfrage ermittelt und anschließend zusammengefasst werden.

Die Abstimmung über die Durchführung der Unterrichtsreihe ist m. E. sehr wichtig, da die Schülerinnen und Schüler hierdurch von Anfang an in den Entscheidungsprozess eingebunden sind und sich hierdurch mehr mit dem Ziel der Unterrichtsreihe identifizieren. In den Abstimmungen hat sich immer die überwältigende Mehrheit für die Durchführung ausgesprochen. Lediglich ein bis zwei Schüler enthielten sich ihrer Stimme, da sie sich den Ablauf nicht ganz vorstellen konnten.

Anmerkung:

Sollten die Schülerinnen und Schüler wenig Erfahrung mit dem kooperativen Arbeiten haben, bietet es sich bei Bedarf an, eine Sensibilisierungsphase für die Arbeitsphase direkt vor der Unterrichtsreihe durchzuführen. Hier kann ihnen deutlich gemacht werden, welche Anforderungen, welche Bedingungen und welche Vorteile in der Sozial- und Organisationsform „Gruppenarbeit“ als wichtigem Element kooperativen Lernens stecken. Hier kann ihnen klar gemacht werden, welche Regeln und Vereinbarungen getroffen und eingehalten werden müssen, damit das kooperative Arbeiten erfolgreich verlaufen kann. In einer der vier Klassen wurde vor der Unterrichtsreihe eine entsprechende Sensibilisierungsphase vorgeschaltet. Zur Sensibilisierung wurde das NASA-Spiel von Pfeiffer et al. (1970) durchgeführt. Dieses Spiel ist für unterschiedliche Lerngruppen geeignet. Den Schülerinnen und Schülern wird mit dem Spiel der Leistungsvorteil der Gruppenarbeit und die Erfordernis der Konsensentscheidung bewusst gemacht. Die Schüler fühlen sich im Spiel autonom, aber auch sozial eingebunden; sie reflektieren, wie Gruppenarbeit gut funktioniert, und erarbeiten zum Schluss für die kommende Arbeitsphase gemeinsame Regeln (Krüger (2004)).

2. Stunde Planungsphase

Leitfragen:

- Welche Themenbereiche, Gebiete oder Phänomene der Physik könnten für euch und die Kinder in der Grund- und Vorschule interessant sein?
- In welcher Organisationsform möchtet ihr anschließend weiter arbeiten?
- Was benötigt ihr für die Vorbereitung der „Schulstunde“ in der Vor- oder Grundschule?

Ziele:

Das Hauptziel in dieser Phase besteht darin, die physikalischen Themenbereiche für die einzelnen Gruppen, unter Berücksichtigung der Vorgaben des Lehrplans und der jeweiligen Interessen der Schülerinnen und Schüler, zu konkretisieren. Ein weiteres

Ziel dieser Phase liegt darin, die Fähigkeiten der Schülerinnen und Schüler zu fördern, sich eigenständig eine Arbeits- und Organisationsstruktur aufzubauen, um wichtige Kriterien einer effizienten Teamarbeit und Vorgehensweise kennen zu lernen. Das Üben einer strukturellen Vorgehensweise fördert sowohl die Handlungs- als auch die Sozialkompetenz.

Methodische Hinweise/Erfahrungen:

Der erste Abschnitt der Planungsphase kann im Lehrer-Schüler-Gespräch erfolgen. Die Sammlung der möglichen Themen kann im Brainstorming-Verfahren mittels Kartenabfrage durchgeführt werden. Die einzelnen Karten werden dann zu physikalischen Gebieten und Kontexten⁵ zusammengefasst. Die Zusammenfassung in Kontexte ermöglicht eine komplexere Betrachtung, da meistens verschiedene fachsystematische Gebiete und Unterrichtsfächer zur Erklärung des Kontexts benötigt werden. Anschließend ordnen sich die Schülerinnen und Schüler, entsprechend ihrem Interesse, einem Gebiet oder Kontext zu und stellen es unter ein möglichst plakatives Thema. Es hat sich als günstig erwiesen, im Hinblick auf die Durchführung der gemeinsamen Veranstaltungen im Kindergarten oder der Grundschule, vier Gruppen bei einer Klassengröße von ungefähr 24 Schülerinnen und Schülern einzurichten. Im Rahmen dieser Planungsphase sollten die Schülerinnen und Schüler auch mögliche Informationsquellen für die Arbeitsphase benennen.

Hausaufgaben:

Die Schülerinnen und Schüler bekommen die Hausaufgabe, in der Schulbibliothek, zuhause und im Internet fachliche und überfachliche Informationen zu ihrem Gruppenthema zu sammeln sowie nach geeigneten Experimenten zu suchen.

⁵ Gebiete: Licht, Wärme, Wasser, Luft, Töne, Bewegung/Kräfte, Elektrizität/Magnetismus etc. Kontexte können teilweise mit dem übereinstimmen, was man üblicherweise mit Anwendung bezeichnet (Muckenfuß (1995)); sie sind daher nicht mit einem Rahmenkontext zu vergleichen.

3. – 12. Stunde	Arbeitsphase
-----------------	---------------------

Leitfragen:

- Welche fachlichen Aspekte zu eurem Thema sind euch bekannt und welche weiteren Fragestellungen ergeben sich für euch?
- Mit welchem Experiment könnt ihr das physikalische Phänomen ... zeigen?
- Mit welcher Modellbildung kann man den fachlichen Aspekt besser erklären?
- Wie muss das Thema für die Kinder methodisch und didaktisch aufbereitet werden (Bau von Modellen etc.)?
- Wie muss das Thema für die Mitschülerinnen und Mitschüler methodisch und didaktisch aufbereitet werden?

Ziele:

In dieser Phase sollen die Schülerinnen und Schüler das von ihnen gewählte physikalische Thema selbstständig bearbeiten. Sie sollen lernen, ein physikalisch relevantes Thema mit Hilfe ihres bisherigen Wissens sowie durch Informations- und Wissensaustausch innerhalb der Gruppenarbeitsphase, durch eigenständige Literaturrecherche, durch Aufbau von Hypothesen, Durchführung geeigneter Experimente und deren Deutung individuell physikalisches Wissen aufzubauen. Sie sollen lernen, gezielt nach fachlichen Informationen zu suchen, sie sollen lernen, mit Experimenten physikalische Hypothesen zu verifizieren, und haben die Möglichkeit, ihre experimental-physikalischen Arbeitsweisen zu verbessern. Insgesamt werden sowohl Konzeptziele als auch Prozessziele⁶ angestrebt. Anschließend sollen die Themen von ihnen so aufbereitet werden, dass sie die Inhalte auf unterschiedlichem Abstraktionsniveau ihren Mitschülern, den Kindern aus der Grundschule bzw. Vorschule und den Lehrerinnen bzw. Erzieherinnen erklären können. Hierdurch sollen sie ihre Fähigkeiten zur selbstständigen wissenschaftlichen Denkweise, Arbeitsweise und Ausdrucksweise verbessern.

⁶ Die physikdidaktischen Zielklassen umfassen nach Kircher ((2000), S. 87 ff) neben sozialen Zielen und Ziele über Einstellungen und Werte, Konzeptziele und Prozessziele. Die Konzeptziele beinhalten vor allem die begrifflichen Ziele (Fakten, Begriffe, Gesetze, Theorien etc.) und die Prozessziele subsumieren die Fähigkeiten und Fertigkeiten (physikalische und technische Fertigkeiten und Fähigkeiten etc.)

Methodische Hinweise/Erfahrungen:

Die Schülerinnen und Schüler arbeiten in dieser Phase überwiegend in Gruppen. Neben der kooperativen Arbeitsweise werden bei Bedarf auch theoretische Einschübe im Rahmen von Lehrer-Schüler-Gesprächen durchgeführt. Am Anfang der Arbeitsphase sollen sich die Schülerinnen und Schüler bewusst machen, welche fachlichen Aspekte ihnen noch aus dem früheren Unterricht zum Thema bekannt sind und wie sie diese ihren Gruppenmitgliedern erklären können. Zur Erschließung weiterer Lerninhalte stellt der Lehrer in den einzelnen Gruppen gezielte Zusatzfragen zum Thema. Hierbei sollen textlich und rechnerisch zu beantwortende Fragen enthalten sein. Die Fragen korrespondieren zum einen mit dem Thema der Gruppe und zum anderen mit dem jeweiligen neuen Lerninhalt der Klassenstufe. Sie können zusätzlich auch als Hausaufgabe bearbeitet werden. Die Arbeitsphase bietet den einzelnen Gruppenmitgliedern unterschiedliche Tätigkeiten⁷ innerhalb der Gruppe an. Sie können sich um Literaturrecherchen kümmern, Experimente auswählen, vorbereiten und durchführen. Bei den Experimenten handelt es sich meistens um Freihandexperimente⁸. Die Zusatzaufgaben können rechnerisch oder schriftlich bearbeitet werden oder die Schülerinnen und Schüler können die methodischen und didaktischen Fragestellungen bearbeiten. Die Schülerinnen und Schüler haben in dieser Phase die Möglichkeit, sich entsprechend ihrem individuellen Interesse eine oder mehrere Tätigkeiten auszusuchen. Neben dieser individuellen Arbeit müssen die Schülerinnen und Schüler auch die Einzelergebnisse, im Hinblick auf die gemeinsame Veranstaltung im Kindergarten bzw. der Grundschule, zusammenführen. Hierdurch wird sowohl der gruppeninterne Interaktionsprozess als auch der fachliche Lernprozess im Austausch untereinander gefördert (vgl. Kapitel 2.1 und Kapitel 2.2). Bei der vorliegenden Untersuchung wurden neben den Lerninhalten aus dem vorhergehenden Physikunterricht die Newtonschen Axiome und Inhalte zur

⁷ Die IPN-Interessenstudie (Hoffmann et al. (1998)) differenziert folgende Tätigkeiten: Rezeptive Tätigkeiten (beobachten, lesen, zuhören), Praktisch-konstruktive Tätigkeiten (etwas bauen, Versuche durchführen), Theoretisch-konstruktive Tätigkeiten (sich etwas ausdenken, etwas berechnen), Bewertende Tätigkeiten (sich eine Meinung bilden, den Nutzen beurteilen)

⁸ Freihandexperimente sind qualitative Experimente, die ein Phänomen oder einen Effekt besonders deutlich hervortreten lassen. Die Versuche werden mit einfachsten Mitteln durchgeführt. Die Experimentiermaterialien sind Gegenstände aus dem Alltag, häufig auch aus dem Haushalt. In der Regel spielt die Hand eine wichtige Rolle als Stativ, als Halterung oder als „In-Gang-Setzerin“ des Geschehens.

geradlinigen Bewegung sowie die Gravitation eingebunden. Die Schülerinnen und Schüler werfen hierbei oft selber die Fragen auf, da sie sich im Rahmen der anschließenden „Lehrerrolle“ vor unbekanntem Publikum verschiedenen Fragen ausgesetzt sehen. Auch die zusätzlichen schriftlichen Fragen des Lehrers sollten eine Anbindung an die „pädagogische“ Aufgabenstellung der Gruppe haben. Eventuell auch mit einer weiteren Ergänzung: *„Als Lehrerin/Lehrer solltest du immer etwas mehr wissen!“*

Eine typische Anknüpfungsfrage des Lehrers für den Themenbereich Luft mit dem Motto: „Warum kann man auf dem Mond keinen Mohrenkopf essen?“ lautete: *Maria aus der 2. Klasse fragt: Warum ist die Luft nur auf der Erde und geht nicht auch zum Mond? Was antwortest du als Lehrerin/Lehrer?*

Für die Bearbeitung im Rahmen des kooperativen Unterrichts ist es notwendig, ausreichend Literatur und unter Umständen auch die Möglichkeit einer Internetnutzung zur Verfügung zu stellen. Neben den Physikschulbüchern sollte vor allem Literatur zu Experimenten vorhanden sein. Als vorteilhaft hat sich erwiesen, Bücher mit einfachen Handexperimenten bereitzustellen (vgl. Anhang A.6.1), da die Schülerinnen und Schüler diese oftmals zuhause mit einfachen und ungefährlichen Mitteln ausprobieren können und auch bei der Beschaffung der notwendigen Experimentiermaterialien eingebunden werden können.

Die Lehrkraft fungiert während der Gruppenarbeit als Experte und Ansprechpartner und unterstützt die Kleingruppen bei der experimentellen Durchführung und der Lösung der fachlichen Aufgaben. Es ist oftmals notwendig, den Schülerinnen und Schülern bei der Literaturrecherche fachliche Begriffe zu ihrem Themengebiet zu nennen, damit sie im Rahmen der Recherche gezielt suchen können. In Bezug auf die konkrete Vorbereitung der gemeinsamen Veranstaltungen mit den Kindergärten und den Grundschulen ist es notwendig, die wesentlichen pädagogischen Aspekte und methodisch-didaktischen Gesichtspunkte gemeinsam zusammenzutragen. Diese Notwendigkeit besteht, da die pädagogische Rolle als „Lehrerin oder Lehrer“ für die meisten Schülerinnen und Schüler neu ist. Hierdurch besteht die Gefahr, dass man sie überfordert. In den Klassen sind oftmals aber auch vereinzelt Schülerinnen und Schüler, die Geschwister im Kindergarten oder in der Grundschule haben oder die in

kirchlichen und sozialen Gruppen mitarbeiten. Diese können hierbei gut eingebunden werden. Das Ergebnis kann eine Auflistung der wesentlichen pädagogischen Aspekte sein, die von den einzelnen Gruppen berücksichtigt werden sollten. Im Anhang A.6.2 ist hierzu das Ergebnis einer Klasse dargestellt.

Hausaufgaben:

- Beschaffung von Experimentiermaterial
- Überprüfung der Durchführbarkeit von kleinen Handexperimenten
- Bau von Modellen zur Veranschaulichung von Phänomenen
- Zusammenstellung von einfachen Aufgaben für die Grundschüler
- Bearbeitung der Zusatzaufgaben

Anmerkungen:

Im Rahmen der vier Unterrichtsreihen wurden verschiedene physikalische Gebiete bearbeitet, die von den Schülerinnen und Schülern unter verschiedene Themen (Motto) gestellt wurden. In der folgenden Tabelle 2 sind einige Details dargestellt.

Gebiet	Motto/Thema	Lerninhalte für die Schülerinnen u. Schüler	Intentionen für die Kinder der Vor-/ Grundschule
Luft I	„Warum kann man auf dem Mond keinen Mohrenkopf essen?“	Druck, Mechanik Bezugssysteme, Masse, Impuls, Kraft, Weg-Zeit-Gesetz, gleichförmige Bewegung, Gravitation	Übergeordnetes Ziel: „Luft ist wichtig für den Menschen“ Fachliche Ziele: Begriffsbildung „Luft“ Luft benötigt Raum Aggregatzustände
Luft II	„Angriff auf die Schnecke?“ und „Luft ist auch in unserem Körper.“	Akustik, Druck, Mechanik Masse, Impuls, Kraft, Weg-Zeit-Gesetz, gleichförmige Bewegung	Übergeordnetes Ziel: „Vorbeugen von Gehörschäden“ Fachliche Ziele: Luft kann Schall übertragen
Luft III	„Warum fliegt eine Rakete?“	Druck, Mechanik Bezugssysteme, Masse, Impuls, Kraft, Weg-Zeit-Gesetz, gleichförmige Bewegung, Gravitation	Übergeordnetes Ziel: „Technikinteresse wecken“ Fachliche Ziele: Möglichkeit der Änderung des Aggregatzustands, Druck
Wasser	„Warum schwimmt ein Schiff und warum kann ein Wasserläufer über das Wasser gehen?“	Mechanik, Druck, Auftrieb Bezugssysteme, Masse, Impuls, Kraft, Weg-Zeit-Gesetz, gleichförmige Bewegung, Gravitation	Übergeordnetes Ziel: „Naturverständnis“ Fachliche Ziele: Auftrieb, Oberflächenspannung ergänzend: Aggregatzustände, Kapillarität

Tab.: 2 Details zu den Lerninhalten und Intentionen im Kindergarten/ Grundschule

Die vorstehende Tabelle 2 stellt neben dem Gebiet und dem Motto/Thema die Lerninhalte (neue Lerninhalte sind fett gedruckt) für die Schülerinnen und Schüler dar. Daneben sind auch die Intentionen für die Kinder in den Kindergärten und Grundschulen dargestellt. Für die Schülerinnen und Schüler spielt das Thema m. E. für die Interessantheit eine wichtige Rolle. Das Thema ist zum einen geprägt vom Alltagsbezug, zum anderen induziert es die Notwendigkeit, sich fächerübergreifend vorzubereiten. Als Beispiel sei hier das Gebiet Luft II genannt. Hier müssen die Schülerinnen und Schüler Informationen zur Physiologie des Ohrs und der Atemwege einholen. Wie viel Luft ist eigentlich in einer Lunge? Was macht die Luft in

der Lunge? Auf diese und ähnliche Fragen müssen sie sich vorbereiten, da sie als „Lehrerinnen und Lehrer“ damit rechnen müssen, dass sie von den Kindern danach gefragt werden.

13. – 14. Stunde Präsentationsphase

Leitfragen:

- Was findet ihr gut und welche Verbesserungsvorschläge würdet ihr der „Expertengruppe“ geben?
- Formuliere schriftlich drei Fragen zum Thema ..., die du von der Expertengruppe geklärt haben möchtest.

Ziele:

Die Präsentationsphase hat zwei Zielrichtungen. Zum einen treten die einzelnen Gruppen als „Expertengruppe“ auf, um den anderen Gruppen das Thema fachlich zu erklären. Zum anderen stellt jede Gruppe den anderen Gruppen ihre methodische und didaktische Aufarbeitung des Themas vor. Hierdurch besteht die Möglichkeit, eine Art „Generalprobe“ für die Veranstaltung außerhalb der Schule durchzuführen. Die beiden Ziele liegen also darin, dass durch die Veranstaltung die Schülerinnen und Schüler fachliche und überfachliche Inhalte von der „Expertengruppe“ erlernen und die vortragende Gruppe die Möglichkeit hat, ihre Präsentations- und Moderationstechnik zu verbessern, insbesondere die kommunikative und interaktive Kompetenz, aber auch die Kritikfähigkeit.

Methodische Hinweise/Erfahrungen:

Vorbereitend für die gemeinsamen Veranstaltungen mit dem Kindergarten bzw. der Grundschule sollen die Schülerinnen und Schüler eigenverantwortlich die einzelnen Stationen aufbauen, Experimente durchführen und eine zusammenhängende Präsentation gestalten. Die fachlichen Aspekte können in dieser Phase sehr konstruktiv diskutiert werden, insbesondere im Hinblick darauf, ob die Kinder im Kindergarten bzw. der Grundschule die Erklärungen und Modellbildungen der

„Lehrerinnen bzw. Lehrer“ verstehen können. Am Ende der Präsentation sollte daher immer eine abschließende Diskussion zu der fachlichen und der methodischen Vorgehensweise der „Expertengruppe“ erfolgen. Diese „Generalprobe“ ist sehr nützlich für die Schülerinnen und Schüler. Sie erkennen hierbei vor allem viele kleine Schwachstellen, insbesondere bei der Moderation, dem organisatorischen Ablauf, aber auch Unsicherheiten oder Lücken in ihren fachlichen Erklärungen.

Veranstaltung mit dem Kindergarten / der Grundschule

Ziele:

Die Schülerinnen und Schüler sollen in dieser Veranstaltung die erarbeiteten physikalischen Lerninhalte den Grund- und Vorschulkindern vermitteln und entsprechende Fragen der Kinder sowie der Lehrerinnen, Lehrer und Erzieherinnen beantworten. Sie sind gezwungen, ihre Thematik physikalisch richtig und in einer altersgerechten Form zu präsentieren. Sie müssen hierbei mit Fragen rechnen, die auch anderen physikalischen Bereichen zuzuordnen sind, oder sind gezwungen, Gründe für ein unerwartetes Ergebnis bei einem Experiment zu suchen. Sie werden individuell spüren, inwieweit sie sich fachlich kompetent für diese Veranstaltung vorbereitet haben. Haben sie sich fachlich mit dem Themenbereich ausreichend auseinandergesetzt? Können sie als „Lehrerin“ oder „Lehrer“ ihr Experiment selbstständig richtig durchführen und anschließend die gemachten experimentellen Erfahrungen in den Erfahrungs- und Erlebnishorizont ihrer „Schüler“ transformieren? Finden sie ein kindgerechtes Abstraktionsniveau und können sie die Kinder richtig in ihren „Unterricht“ einbinden? Diese Erfahrungen, die die Schülerinnen und Schüler hier machen, sind m. E. eine erklärte Notwendigkeit, um ihnen innerhalb der Unterrichtsreihe im Rahmenkontext „Physik lernen durch lehren“ den „Gebrauchswert“ des Unterrichtsfaches Physik zu vermitteln und ihnen die Bedeutung der Physik zur Erklärung von Alltagsphänomenen, naturwissenschaftlichen Vorgängen etc. darzulegen. Mit den gemachten Erfahrungen sollen sie ihre momentanen Präsentations-, Moderations- und Organisationsfähigkeiten überprüfen und verbessern. Auch die Moderationsfähigkeiten und Erklärungen anderer Mit-

schülerinnen und Mitschüler können kritisch beobachtet werden, um selber die eigenen Techniken zu verbessern und um insgesamt hierdurch die eigenen Sozial- und Methodenkompetenzen zu erweitern.

Methodische Hinweise/Erfahrungen:

Bei den durchgeführten Unterrichtsreihen sind die Schülerinnen und Schüler ganz auf sich gestellt. Der Lehrer sollte die Beobachterrolle einnehmen und lediglich notwendige Sicherheitsvorkehrungen überprüfen.

Bei den gemeinsamen Veranstaltungen sind die Schülerinnen und Schüler gezwungen, ihre erworbenen fachlichen Kompetenzen und ihre geplanten Moderations- und Präsentationstechniken außerhalb der Schule eigenverantwortlich anzuwenden, zu überprüfen und zu verbessern. Es ist für sie eine ganz andere Situation als die Präsentation vor ihren Mitschülerinnen und Mitschülern in der Klasse, da es keine alltägliche Situation für sie ist. Die einzelnen Gruppen arbeiten in dieser Phase besonders zielorientiert und außerordentlich kooperativ zusammen. Sie möchten sich außerhalb der Schule bei den Veranstaltungen gut darstellen. Zur Klärung vorbereitender organisatorischer Rahmenbedingungen (Anzahl der Kinder, Veranstaltungsort, -zeit etc.) mit den Grundschulen und Kindergärten werden die einzelnen Gruppen eingebunden. Die Schülerinnen und Schüler nehmen Verbindung mit den Schulen und Kindergärten auf und klären etwaige Fragen. Hierbei kann auch geklärt werden, wie das Thema in der entsprechenden Grundschule oder im jeweiligen Kindergarten vorbereitet und anschließend nachbereitet wird, das heißt, wie es dort sinnvoll eingebunden werden kann. Die einzelnen Veranstaltungen mit den Kindern dauern in der Regel 60 bis 90 Minuten. Hinzu kommen noch die Zeiten für den Auf- und Abbau der einzelnen Stationen, meistens arbeiten die Schülerinnen und Schüler mit den Kindern an vier oder fünf Stationstischen.

Abschließend wird in diesem Abschnitt dargestellt, wie die dreizehn Merkmale guten Physikunterrichts (vgl. Abschnitt 2.3) von den Unterrichtseinheiten im Kontext „Physik lernen durch lehren“ berücksichtigt werden. Die einzelnen Merkmale und ihre konkreten Realisierungen sind in Tabelle 3 beschrieben.

Merkmal	Realisierung im Unterricht
1. Ist fachlich konsistent und schlüssig:	Schüler sind gezwungen, fachlich korrekt und plausibel in den Veranstaltungen zu argumentieren.
2. Knüpft an Vorwissen, an Schülervorstellungen und Alltagserfahrungen an:	Schüler müssen auf den Lerninhalten aus dem früheren Physikunterricht aufbauen, durch die Verbalisierung erhalten die Schülervorstellungen einen Raum. Der Unterricht wird durch Alltagsphänomene dominiert.
3. Gibt Gelegenheit, aus Fehlern zu lernen:	Durch die Variationen beim Experimentieren, aber auch bei der Vorbereitung des „Lehrens“, wird eine positive Fehlerkultur berücksichtigt.
4. Bettet neue Inhalte in Anwendungskontexte ein:	Die Kontexte werden mit den Schülerinnen und Schülern zusammen aufgestellt.
5. Fordert das Denken heraus:	Schülerinnen und Schüler sind gefordert, sich intensiv und eigenständig mit ihrem Thema, insbesondere im Hinblick auf das eigenständige „Lehren“, auseinanderzusetzen.
6. Bietet Methoden und Medienvielfalt, aber keine Beliebigkeit:	Im Rahmen des Unterrichts können verschiedene Methoden des Lehrens und Lernens eingesetzt werden, um bestimmte Lernziele zu erreichen, bestimmtes Wissen oder bestimmte Kompetenzen zu fördern.
7. Gibt Gelegenheit zum Üben:	Schülerinnen und Schüler setzen sich über ca. 6 Wochen mit einem Thema („Sache“) in unterschiedlichen Tätigkeiten wiederholt auseinander.
8. Unterstützt das Lernen nachhaltig:	Nachhaltigkeit wird dadurch erreicht, dass die Schülerinnen und Schüler weitgehend selber das Thema bearbeiten und somit Wissen eigenständig konstruieren. Der Lehrer gibt zusätzlich auch beispielsweise über Zusatzfragen Impulse von außen.
9. Legt Wert auf Klassengespräche, in denen die Schüler eine Stimme haben:	Die einzelnen Phasen sind stark schülerorientiert und unterstützen die Kooperation und vor allem die Kommunikation zwischen den Schülerinnen und Schülern.
10. Vermeidet eng geführte Klassengespräche:	Es liegt eine deutliche Dominanz von individuellen Gesprächen in der Arbeitsphase mit den einzelnen Gruppen oder mit einzelnen Schülerinnen und Schülern zu Experimenten, Klärung von Verständnisfragen etc. vor („Lehrer ist nur Ansprechpartner“).
11. Vernetzt Neues auf vielfältige Weise mit bereits Bekanntem:	Strukturelle Verflechtung von bekannten physikalischen Lerninhalten mit neuen fachlichen Inhalten, auch unter dem Gesichtspunkt des interdisziplinären Denkens.
12. Bietet eine Vorschau auf das Neue:	Unter Berücksichtigung der individuellen Schülervorstellungen kann den Schülerinnen und Schülern im Rahmen von Gesprächen in der Kleingruppe deutlich gemacht werden, worum es bei den neuen Lerninhalten geht.
13. Bettet Experimente sinnvoll ein, erlaubt vielfältige Formen des Experimentierens:	Die Schülerinnen und Schüler haben die Möglichkeit zur Durchführung verschiedener Experimente, die handlungs- und schülerorientiert konzipiert sind. Sie müssen die Experimente selber vor- und nachbereiten und haben die Möglichkeit der Variation.
<p>Tab. 3: Merkmale guten Physikunterrichts und die Realisierung im Unterricht</p>	

5 Anlage der Untersuchung

Dieses Kapitel beinhaltet im ersten Abschnitt die Ableitung der einzelnen Untersuchungsfragen und die sich daraus ergebenden Hypothesen für die Untersuchung. Auf dieser Basis erfolgt im zweiten Abschnitt die Diskussion zur Anlage der Untersuchung (Untersuchungsdesign). In den sich daran anschließenden drei Kapiteln werden die drei durchgeführten Studien zur Untersuchung ausführlich dargestellt.

5.1 Untersuchungsfragen und Hypothesenbildung

Auf Grundlage der beiden Hauptziele der Untersuchung (vgl. Kapitel 3) und des theoretischen Rahmens (vgl. Kapitel 1 und Kapitel 2) werden in diesem Abschnitt die konkreten Untersuchungsfragen und die Hypothesen¹ abgeleitet.

Das erste Hauptziel der vorliegenden Untersuchung ist es, zu erforschen, ob der Unterricht im Kontext „Physik lernen durch lehren“ den Interessen² der Schülerinnen und Schüler entspricht (vgl. Kapitel 3). Bei den vorausgegangenen theoretischen Überlegungen (vgl. Kapitel 1 und Kapitel 2) wurde gezeigt, dass ein kontextorientierter Unterricht im Vergleich zu einem herkömmlichen Unterricht das Interesse der Schülerinnen und Schüler am Unterricht positiv beeinflusst (Hoffmann et al. (1998); Todt u. Händel (1988)).

Hieraus ergibt sich die erste Untersuchungsfrage:

Ist der Unterricht im Kontext „Physik lernen durch lehren“ für Schülerinnen und Schüler interessanter als der herkömmliche Unterricht?

Hypothese H1:

Das situationale Interesse der Schülerinnen und Schüler am Unterricht im Kontext „Physik lernen durch lehren“ ist größer als am herkömmlichen Unterricht.

¹ Eine Hypothese sollte nur dann aufgestellt werden, wenn man auf der Basis vorliegender Theorie und Empirie wirklich von dem postulierten Effekt überzeugt ist (Bortz u. Döring, 2006)

² Mit dem Interesse ist hier das Sachinteresse (Interessantheit) der Schülerinnen und Schüler an dem Unterricht im Kontext „Physik lernen durch lehren“ gemeint. Dieses Interesse ist nicht mit dem Interesse am Unterrichtsfach Physik zu verwechseln (Fachinteresse).

Mit der Interessenstudie des IPN (vgl. Kapitel 1.3) konnte gezeigt werden, dass das Interesse an einem Unterricht in einem bestimmten Kontext zwischen Schülerinnen und Schülern unterschiedlich sein kann (Hoffmann, Häußler, Lehrke (1998)). Auch Todt u. Händel (1988) machten diese Feststellung.

Hieraus ergibt sich die zweite Untersuchungsfrage:

Ist der Unterricht im Kontext „Physik lernen durch lehren“ für Schülerinnen und Schüler gleichermaßen interessant?

Hypothese H2:

Der Unterricht im Kontext „Physik lernen durch lehren“ ist für Schülerinnen interessanter als für Schüler.

Die vorausgegangenen theoretischen Überlegungen im Kapitel 1.3 haben aufgezeigt, dass sich drei unterschiedliche Interessentypen im Physikunterricht bei den Schülerinnen und Schülern identifizieren lassen (Häußler et al. (1998)).

Hieraus ergibt sich die dritte Untersuchungsfrage:

Ist der Unterricht im Kontext „Physik lernen durch lehren“ für alle drei Interessentypen gleichermaßen interessant oder gibt es Unterschiede im Interesse?

Hypothese H3:

Der Unterricht im Kontext „Physik lernen durch lehren“ ist für alle drei Interessentypen gleichermaßen interessant.

Mit der Interessenstudie des IPN (vgl. Kapitel 1.3) konnte gezeigt werden, dass das Interesse an einem Unterricht in einem bestimmten Kontext vom Berufsinteresse der Schülerinnen und Schüler abhängt (Hoffmann, Häußler, Lehrke (1998)).

Hieraus ergibt sich die vierte Untersuchungsfrage:

Ist der Unterricht mit pädagogischem Kontext für Schülerinnen und Schüler, die unterschiedliche Berufsinteressen haben, gleichermaßen interessant oder gibt es Unterschiede im Interesse?

Hypothese H4:

Für Schülerinnen und Schüler mit unterschiedlichen Berufsinteressen ist der Unterricht im Kontext „Physik lernen durch lehren“ gleichermaßen interessant.

Die obigen theoretischen Überlegungen der IPN-Studie (vgl. Kapitel 1.3) haben aufgezeigt, dass das auf das Fach bezogene Selbstkonzept diejenige Variable ist, die mit Abstand am meisten Varianz des Interesses am Fach Physik aufklärt (Hoffmann et al. (1998)). Im BLK-Modellversuch konnte darüber hinaus gezeigt werden, dass eine Orientierung an den Interessen der Mädchen sich positiv auf deren Selbstkonzept auswirkt (Häußler u. Hoffmann (1998)).

Hieraus ergibt sich die fünfte Untersuchungsfrage:

Ist der Unterricht im Kontext „Physik lernen durch lehren“ in der Lage, das fachspezifische Selbstkonzept Physikunterricht der Schülerinnen und Schüler positiv zu beeinflussen?

Hypothese H5:

Der Unterricht im Kontext „Physik lernen durch lehren“ steigert das fachspezifische Selbstkonzept Physikunterricht der Schülerinnen und Schüler.

Das zweite Hauptziel der vorliegenden Untersuchung besteht darin, festzustellen, welche Kompetenzbereiche (fachliche und überfachliche Kompetenzen) durch Unterricht im Kontext „Physik lernen durch lehren“ gefördert werden (vgl. Kapitel 3).

Hieraus ergibt sich die sechste Untersuchungsfrage:

Fördert der Unterricht im Kontext „Physik lernen durch lehren“ sowohl die fachlichen als auch die überfachlichen Kompetenzen?

Hypothese H6:

Der Unterricht im Kontext „Physik lernen durch lehren“ fördert sowohl die fachlichen als auch die überfachlichen Kompetenzen.

5.2 Design der Untersuchung

In dem nachstehenden Abschnitt soll das Design der Untersuchung festgelegt werden. Im Vorfeld ist es hierzu notwendig, die theoretischen und praktischen Möglichkeiten einer Evaluation zu erörtern und die Begrifflichkeiten der Evaluation zu klären. Im Anschluss daran erfolgt die ausführliche Begründung für die Festlegung des Untersuchungsdesigns.

Eine Evaluation wird bezüglich ihrer Evaluationsfunktion in der Literatur unterschiedlich eingeteilt. Nach einem Vorschlag von Eleanor Chelimsky (1997) erfolgt die Einteilung in die folgenden drei Evaluationstypen: Evaluation zur Verbreiterung der Wissensbasis, Evaluation zu Kontrollzwecken und Evaluation zu Entwicklungszwecken. Der Vorteil dieser Einteilung ist, dass die Typen jeweils spezifische Affinitäten zu Designtypen, zu Methoden und Qualitätskriterien des Evaluationshandelns aufweisen (Kromrey (2001)).

Evaluation zur Verbreiterung der Wissensbasis:

Bei dieser Sichtweise wird die Evaluation als angewandte Forschung verstanden, die sich mit der Wirksamkeit von sozialen Interventionen befasst. Ihr kommt die Rolle eines Bindeglieds zwischen Theorie und Praxis zu. Evaluationsforschung wird in

erster Linie als *Wirkungsforschung*, die Evaluation selbst als wertneutrale technologische Aussage verstanden, die aus dem Vergleich von beobachteten Veränderungen mit den vom Programm angestrebten Effekten besteht. Im Rahmen der Evaluation ist es wichtig, wissenschaftlichen Gütekriterien so weit wie möglich Geltung zu verschaffen und Designs zu realisieren, die methodisch eindeutige Zuordnungen von Effekten zu Programmelementen durch Kontrolle der relevanten Randbedingungen erlauben (Kromrey (2001)).

Evaluation zu Kontrollzwecken:

Der zweite Typus von Evaluation versteht sich im Unterschied zur Wirkungsforschung als Beitrag zur Planungsrationalität durch *Erfolgskontrolle* des Programmhandelns. Demnach muss sich eine Planung bestimmten Erfolgskriterien (Effektivität, Effizienz, Akzeptanz) im Rahmen einer Erfolgskontrolle („ex-post-Kontrolle“) unterwerfen. Bei der Erfolgskontrolle werden meistens quantitative Daten von Ausführung und Auswirkung erhoben, dieses ist immer zugleich Problemanalyse für den nächsten Planungszyklus (Kromrey (2001)).

Evaluation zu Entwicklungszwecken:

Hier geht es darum, Konzepte und Vorstellungen zu entwickeln, die Fähigkeit von Organisationen zur Problemwahrnehmung und -bewältigung zu stärken, daran mitzuwirken, retrospektiv und prospektiv Programme zu strukturieren. Diese Evaluation ist *programmgestaltend* und wird im Gegensatz zu den beiden erstgenannten „geschlossenen“ auch als „offene“ Evaluation bezeichnet. Sie ist ein wesentlicher Bestandteil des Entwicklungsprozesses, in welchem ihr die Funktion der Qualitätsentwicklung und Qualitätssicherung zukommt (Kromrey (2001)).

Stockmann (2000) differenziert die Evaluation, in Abhängigkeit von ihrer Funktion, in fünf Evaluationstypen. Bei Stockmann kann eine Evaluation folgende Funktionen besitzen:

- Erkenntnisfunktion: Sammlung wissenschaftlicher Erkenntnisse über die Eigenschaften und Wirkungen von Interventionen.

- Optimierungsfunktion: Feststellung von Stärken und Schwächen einer Intervention, im Hinblick auf eine Verbesserung.
- Kontrollfunktion: Bsp. Überprüfung eines Projekts bezüglich der Effektivität usw.
- Entscheidungsfunktion: Das Evaluationsergebnis soll dazu beitragen, über eine Intervention zu entscheiden (Bsp. Soll eine bestimmte Intervention weiter genutzt, weiterentwickelt, gefördert etc. werden?)
- Legitimationsfunktion: Die Evaluationsbefunde sollen dazu beitragen, eine Intervention nach außen zu legitimieren.

Die Untersuchungsmethoden empirischer Untersuchungen sind nicht beliebig, sondern sollten dem Status der wissenschaftlichen Forschungsfrage Rechnung tragen. Die Wahl der Untersuchungsart richtet sich nach Bortz u. Döring (2006) demnach zuerst nach dem in der Literatur dokumentierten Kenntnisstand zu einer Thematik. Dieser erste Aspekt entscheidet darüber, ob mit einer Untersuchung eine oder mehrere Hypothesen überprüft werden (explanative Untersuchungen) oder ob mit der Forschungsthematik wissenschaftliches Neuland betreten wird. Ist letzteres der Fall, so erfolgt zuerst eine Hypothesensuche bzw. eine explorative Orientierung (explorative Untersuchungen). Darüber hinaus gibt es auch Fragestellungen, in denen es nicht primär darum geht, Phänomene durch Theorien und Hypothesen zu erklären, sondern darum, Populationen zu beschreiben (deskriptive Untersuchungen). Im Folgenden werden die drei Untersuchungsarten kurz vorgestellt:

Explorative Untersuchungen:

Das Hauptziel von explorativen bzw. erkundenden Untersuchungen besteht darin, in einem relativ unerforschten Untersuchungsbereich neue Hypothesen zu entwickeln oder theoretische bzw. begriffliche Voraussetzungen zu schaffen, um erste Hypothesen formulieren zu können. Das Verfahren ist relativ wenig normiert und lässt der Phantasie und dem Einfallsreichtum des Untersuchenden viel Spielraum. Methodisch werden bei diesen Untersuchungen meistens offene Befragungen, Feldbeobachtungen, detaillierte Einzelfallanalysen durchgeführt. Diese qualitativen Methoden sind wenig standardisiert (Bortz u. Döring (2006), S. 50).

Populationsbeschreibende Untersuchungen:

Das primäre Ziel dieser Untersuchungsart ist die Beschreibung von Populationen (Grundgesamtheiten) bezüglich ausgewählter Merkmale. Die Untersuchungsart wird vor allem in demoskopischen Forschungen eingesetzt, in denen die Population auf bestimmte Merkmale untersucht wird (Bortz u. Döring (2006), S. 51).

Hypothesenprüfende Untersuchungen:

Können aufgrund des Standes der Theorieentwicklung bzw. aufgrund von Untersuchungen, die zur gewählten Thematik bereits durchgeführt wurden, begründete Hypothesen formuliert werden, ist die Untersuchung nach den Kriterien einer hypothesenprüfenden bzw. explanativen Untersuchung anzulegen (Bortz u. Döring (2006), S. 52). Bei den Hypothesen unterscheidet man unspezifische und spezifische Hypothesen³.

Der zweite Auswahlaspekt bezieht sich auf die angestrebte Gültigkeit bzw. die Eindeutigkeit der mit den Untersuchungsergebnissen verbundenen Aussagen (Bortz u. Döring (2006), S. 49 ff). Man unterscheidet hierbei die innere Gültigkeit (interne Validität) und die äußere Gültigkeit (externe Validität) von Untersuchungen. Eine Untersuchung ist intern valide, wenn ihre Ergebnisse kausal eindeutig interpretierbar sind. Mit wachsender Anzahl plausibler Alternativerklärungen für die Ergebnisse sinkt aber die interne Validität. Als extern valide wird eine Untersuchung bezeichnet, wenn ihre Ergebnisse über die besonderen Bedingungen der Untersuchungssituation und über die untersuchten Personen hinausgehend generalisierbar sind. Die externe Validität sinkt mit wachsender Unnatürlichkeit der Untersuchungsbedingungen bzw. mit abnehmender Repräsentativität der untersuchten Stichprobe⁴. Alle drei oben genannten Untersuchungsarten können als Felduntersuchung oder als Laboruntersuchung durchgeführt werden. In Laboruntersuchungen legt man Wert auf die

³ Unspezifische Hypothesen behaupten nur, dass ein irgendwie gearteter Effekt vorliegt. Eventuell wird noch die Richtung des Effekts angegeben. Spezifische Hypothesen konkretisieren dagegen auch den Betrag des Effekts.

⁴ Nach Bortz u. Döring ist es sehr schwer, beide Gültigkeitskriterien in einer Untersuchung perfekt zu erfüllen. Korrekturen einer Untersuchungsplanung zugunsten der internen Validität wirken sich meistens nachteilig auf die externe Validität aus und umgekehrt, so dass man sich in der Regel mit einem Kompromiss begnügen muss (Bortz u. Döring (2006) S. 53).

Kontrolle bzw. Ausschaltung von untersuchungsbedingten Störvariablen. Felduntersuchungen finden demgegenüber in „natürlichen“, im Zuge des Forschungsprozesses kaum veränderten Umgebungen statt. Sie zeichnen sich durch eine hohe externe Validität aus (s. o.), wohingegen streng kontrollierte Laboruntersuchungen eine geringere externe Validität besitzen (Bortz u. Döring (2006), S. 57).

Bezüglich der methodischen Vorgehensweise unterscheidet die Literatur die quantitative und die qualitative Forschung⁵. Es werden hier die m.E. wesentlichen Vorteile und Nachteile der beiden Vorgehensweisen dargestellt (Bortz u. Döring (2006), S. 296 ff).

Quantitative Forschung:

Die Befragung ist organisatorisch leicht durchzuführen, da standardisierte Fragebögen eingesetzt werden können. Für die Auswahl der Messinstrumente gibt es klare methodische Regeln und Gütekriterien. Die Auswertung kann mit abgesicherten statistischen Verfahren (t-Test etc.) und mit vorhandener Auswertesoftware erfolgen. Fragebogenerhebungen schaffen mehr Distanz zum Forscher und sind anonymer. Ein Nachteil der quantitativen Methode besteht darin, dass nur die Variablen⁶ untersucht werden, die vorher deklariert wurden, weitere Merkmalsausprägungen werden hierbei nicht festgestellt (Bortz u. Döring (2006)). Bei der quantitativen Forschung erfolgt die Datenerhebung meist über Tests oder Fragebögen⁷. Die Qualität eines Tests oder eines Fragebogens lässt sich an drei zentralen Kriterien der Testgüte festmachen. Es sind: Objektivität, Reliabilität und Validität. Ein Fragebogen ist objektiv, wenn verschiedene Testanwender bei den

⁵ Bei der qualitativen Forschung werden verbale Daten interpretativ verarbeitet, wohingegen bei der quantitativen Forschung Messwerte statistisch analysiert werden. Eine Gegenüberstellung des qualitativen und des quantitativen Verfahrens ist bei Bortz u. Döring (2006), S. 299 zu finden.

⁶ Eine Variable ist ein Symbol für die Menge der Ausprägungen eines Merkmals (Bsp. Die Variable Geschlecht steht für die Merkmalsausprägung männlich und weiblich). Merkmalsausprägungen können durch regelgeleitete Zuweisung von Zahlen gemessen werden. Die Menge aller Merkmalsmessungen bezeichnet man als (quantitative) Daten einer Untersuchung (Bortz u. Döring (2006) S. 2, 3)

⁷ Tests unterscheiden sich von Fragebögen dadurch, dass sie sehr präzise Informationen über die Merkmalsausprägung des Einzelfalls liefern können. Fragebögen dienen hauptsächlich als Forschungsinstrumente zur Hypothesenprüfung (Bortz u. Döring (2006)).

selben Personen zu den gleichen Ergebnissen kommen. Die Reliabilität eines Fragebogens kennzeichnet den Grad der Genauigkeit, mit dem das geprüfte Merkmal gemessen wird. Die Validität eines Fragebogens gibt an, wie gut der Test in der Lage ist, genau das zu messen, was er zu messen vorgibt (Bortz u. Döring (2006)).

Qualitative Forschung:

Das qualitative Datenmaterial (z. B. Interviewtext) enthält mehr Details als ein Messwert, es hat einen höheren Informationsgehalt und kann daher zusätzliche Informationen zur Untersuchung liefern. Oftmals sind die individuellen Äußerungen schwer vergleichbar (Bsp. Frage: Welcher Schüler bringt dem Unterricht eine größere Akzeptanz entgegen? Schüler A: „Der Unterricht ist ganz okay, ich hätte es mir schlimmer vorgestellt.“; Schüler B: „Naja, also eigentlich lässt es sich in dem Unterricht aushalten.“). Ein weiterer Nachteil liegt darin, dass offene Befragungen mehr Zeit benötigen, so dass insgesamt weniger Personen befragt werden können (Bortz u. Döring (2006)). Bei der qualitativen Forschungsmethode steht zur Datenerhebung eine größere Anzahl von Erhebungsverfahren zur Auswahl. Vier Arten von qualitativen Methoden werden von Flick et al. (1995) unterschieden.

1. Befragungsverfahren (z. B. qualitative Interviews, Gruppendiskussionsverfahren),
2. Beobachtungsverfahren (Feldforschung, nicht reaktive Verfahren),
3. Analyseverfahren erhobener Daten (z. B. qualitative Inhaltsanalyse),
4. komplexe Methoden (z. B. biografische Methoden, Handlungsforschung)

Einen weiteren Überblick über den Kanon qualitativer Methoden und der unterschiedlichen Klassifikationen ist bei Bortz u. Döring (2006), S. 307 zu finden.

Im Folgenden werden die wichtigsten Grundtechniken zur Erhebung qualitativer Daten nach Bortz u. Döring (2006), S. 308 dargestellt. Nach den Autoren sind es die nonreaktiven Verfahren, die qualitativen Beobachtungen und die qualitativen Befragungen. Mit nonreaktiven Verfahren werden Datenerhebungsmethoden bezeichnet, die bei der Durchführung keinerlei Einfluss auf die untersuchten

Personen, Ereignisse oder Prozesse ausüben. Bei nonreaktiven Verfahren treten der Beobachter und das Untersuchungsobjekt nicht miteinander in Kontakt. Hierdurch werden keine störenden Reaktionen wie Interviewereffekte, bewusste Testverfälschung oder andere Antwortverzerrungen auftreten (Bortz u. Döring (2006), S. 325).

Bei der qualitativen Beobachtung handelt es sich um Beobachtungen im natürlichen Lebensumfeld des Interviewten bei meist aktiver Teilnahme des Beobachters. Das Verfahren arbeitet mit offenen Fragestellungen. Qualitative Beobachtungstechniken sind zum Beispiel: Beobachtung von Rollenspiel, Einzelfallbeobachtung (intensive Einzelfallbeobachtung) oder Selbstbeobachtung (Bortz u. Döring (2006), S. 322). Qualitative Befragungen werden aufgrund ihrer Strukturierung in standardisierte Interviews, halbstandardisierte Interviews und nichtstandardisierte Interviews differenziert.

Bei den nichtstandardisierten Interviews (oftmals auch offene Befragungen genannt) handelt es sich um keine Interviews im „engeren Sinne“, da das typische Frage-Antwort-Muster fehlt (Bortz u. Döring (2006), S. 308). Sie werden häufig als Forschungs- und Feldgespräche bezeichnet. Sie lassen den Befragten viel Spielraum beim Antworten und berücksichtigen die Interaktion zwischen Befragtem und Interviewer sowie die Eindrücke und Deutungen des Interviewers als Informationsquellen. Das nichtstandardisierte Verfahren hat sich vor allem in explorativen Studien bewährt, in denen man sich eine erste Orientierung (z. B. zur Vorbereitung standardisierter Interviews) zum Thema verschaffen will (Bortz u. Döring (2006), S. 239). Bei dem standardisierten Interview sind Wortlaut und Abfolge der Fragen eindeutig vorgegeben und für den Interviewer verbindlich. Die vollständig strukturierten Interviews verlangen präzise formulierte Fragen, die vom Befragten möglichst kurz beantwortbar sind. Sie eignen sich für klar umgrenzte Themenbereiche, über die man bereits detaillierte Vorkenntnisse besitzt (Bortz u. Döring (2006), S. 238).

Ein Mittelweg zwischen diesen beiden Extremen (nichtstandardisiert und standardisiert) stellen die halbstandardisierten Interviews dar. Charakteristisch für diese Befragungsform ist ein Interview-Leitfaden, der dem Interviewer mehr oder weniger verbindlich die Inhalte des Gesprächs vorschreibt. Nach Bortz u. Döring ist

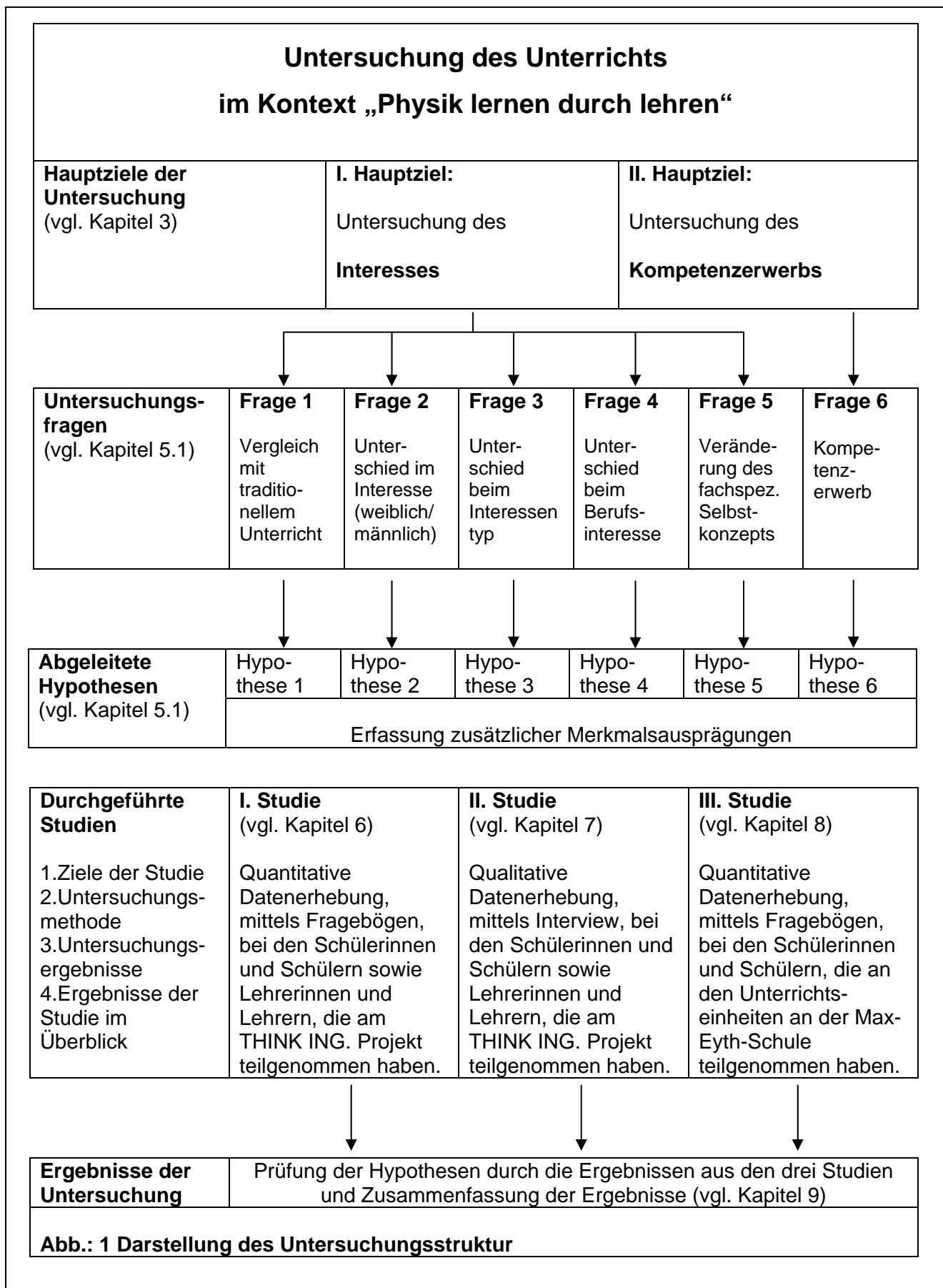
das Leitfadeninterview die gängigste Form qualitativer Befragungen⁸. Durch den vorher festgelegten Leitfaden und die darin angesprochenen Themen erhält der Interviewer ein Gerüst für die Datenerhebung und die Datenanalyse. Die Ergebnisse unterschiedlicher Interviews werden hierdurch leichter vergleichbar. Trotzdem lässt das Leitfadeninterview ausreichend Spielraum, spontan aus der Situation des einzelnen Interviews heraus neue Fragen und Themen einzubeziehen (Bortz u. Döring (2006), S. 314).

In dem folgenden Abschnitt werden das gewählte Design der Untersuchung sowie die Begründung für die ausgewählten Untersuchungsarten und Untersuchungsmethoden dargestellt. Aufgrund der komplexeren Strukturierung ist vorab für den Leser die gesamte Untersuchungsstruktur in einer Übersicht dargestellt (siehe Abb. 1: Darstellung der Untersuchungsstruktur).

Im Rahmen der Arbeit wurden insgesamt drei unabhängige Studien (I. Studie, II. Studie und III. Studie) durchgeführt.

Bei den einzelnen Studien wurden unterschiedliche Untersuchungsarten und Untersuchungsmethoden gewählt. Um dem Leser hier vorab einen kompakten Überblick der einzelnen Studien zu geben, sind diese in Abbildung 2 (Übersicht zur I. Studie), Abbildung 3 (Übersicht zur II. Studie) und Abbildung 4 (Übersicht zur III. Studie) dargestellt. Hierbei werden jeweils die Untersuchungsziele, die Untersuchungsaspekte, die Untersuchungsarten und die methodische Vorgehensweise der Studie im Überblick dargestellt. Die ausführlichen Beschreibungen und weiterführenden Begründungen zu den Studien erfolgen dann in den zu den Studien gehörenden Kapiteln. Die I. Studie ist in Kapitel 6, die II. Studie ist in Kapitel 7 und die III. Studie ist in Kapitel 8 umfassend dargestellt.

⁸ Es gibt eine größere Anzahl unterschiedlicher Formen der qualitativen Einzelbefragung. Eine Zusammenstellung ist bei Bortz u. Döring (2006), S. 315 zu finden.



I. Studie zum THINK ING. Projekt im Kontext „Physik lernen durch lehren“ (vgl. Kapitel 6)	
Untersuchungsziele:	<ul style="list-style-type: none"> • Überprüfung der Hypothesen H2, H3, H4 und H6 (vgl. Kapitel 5.1)
Untersuchungsaspekte:	<ul style="list-style-type: none"> • Erhebung zur Interessantheit des Projekts • Erhebung weiterer Variablen zum individuellen Interesse (Fachinteresse, Berufsinteresse, Interessentyp, Alter, Geschlecht) • Einschätzung zum Kompetenzerwerb durch die Lehrkräfte
Untersuchungsart:	<ul style="list-style-type: none"> • Explanative Untersuchung
Methodische Vorgehensweise:	<ul style="list-style-type: none"> • Quantitative Datenerhebung • Befragung mittels Fragebogen <ul style="list-style-type: none"> ○ bei allen am Projekt teilgenommenen Schülerinnen und Schülern sowie Lehrerinnen und Lehrern ○ am Ende der Laufzeit des Projekts
Abb. 2: Übersicht zur I. Studie	

II. Studie zum THINK ING. Projekt im Kontext „Physik lernen durch lehren“ (vgl. Kapitel 7)	
Untersuchungsziele:	<ul style="list-style-type: none"> • Überprüfung der Hypothesen H1, H2, H3, H4 und H6 (vgl. Kapitel 5.1) • Erfassung zusätzlicher Merkmalsausprägungen
Untersuchungsaspekte:	<p>bei den Lehrerinnen und Lehrern:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Motive, Erwartungen und Ziele für die Teilnahme am Projekt • Einschätzung zum beobachteten Interesse bei den Schülerinnen und Schülern • Einschätzung zu beobachteten Unterschieden im Interesse bei den Schülerinnen und Schülern • Einschätzung zum Kompetenzerwerb • Projektweiterführung <p>bei den Schülerinnen und Schülern:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Motive, Erwartungen und Ziele für die Teilnahme am Projekt • Unterschied zum traditionellen Unterricht • Einschätzung zum Kompetenzerwerb • Merkmale eines interessanten Physikunterrichts • Merkmale der Schülerinnen und Schüler im Zusammenhang mit ihrem Interesse an dem Projekt
Untersuchungsart:	<ul style="list-style-type: none"> • Explorative Untersuchung (Schwerpunkt) • Explanative Untersuchung
Methodische Vorgehensweise:	<ul style="list-style-type: none"> • Qualitative Datenerhebung • Befragung mittels Leitfaden-Interview <ul style="list-style-type: none"> ○ bei 24 zufällig ausgewählten Schülerinnen und Schülern ○ bei 11 zufällig ausgewählten Lehrerinnen und Lehrern ○ am Ende der Projektlaufzeit
Abb. 3: Übersicht zur II. Studie	

III. Studie zum Unterricht an der Max-Eyth-Schule (vgl. Kapitel 8)	
Untersuchungsziele:	<ul style="list-style-type: none"> • Überprüfung der Hypothesen H1, H2, H3, H4, H5 und H6 (vgl. Kapitel 5.1)
Untersuchungsaspekte:	<ul style="list-style-type: none"> • Erhebung zur Interessantheit des Unterrichts • Erhebung weiterer Variablen zum individuellen Interesse (Fachinteresse, Berufsinteresse, allgemeines Physikinteresse, Interessentyp, Sachinteresse, Alter, Geschlecht) • Fachspezifisches Selbstkonzept • Bedeutung der Physik • Einschätzung zum Kompetenzerwerb
Untersuchungsart:	<ul style="list-style-type: none"> • Explanative Untersuchung
Methodische Vorgehensweise:	<ul style="list-style-type: none"> • Quantitative Datenerhebung • Befragung mittels Fragebogen <ul style="list-style-type: none"> ○ bei allen Schülerinnen und Schülern, die am Unterricht teilgenommenen haben ○ Datenerhebung erfolgte vor dem traditionellen Unterricht, zwischen dem traditionellen und dem kontextorientierten Unterricht sowie nach dem kontextorientierten Unterricht
Abb. 4: Übersicht zur III. Studie	

Im Weiteren erfolgt nun die Begründung, ausgehend von den beiden Hauptzielen der Arbeit, für das gewählte Untersuchungsdesign der vorliegenden Untersuchung. Das erste Hauptziel der Untersuchung liegt darin, das Interesse der Schülerinnen und Schüler am Unterricht im Rahmen des pädagogischen Kontexts festzustellen (vgl. Kapitel 3). Auf Grundlage der theoretischen Befunde zum Interesse (vgl. Kapitel 1.3) und der bereits vom Autor gemachten Erfahrungen zum pädagogischen Kontext (Zinn (2005)) konnten hierzu fünf begründete unspezifische Hypothesen für die Untersuchung zum Interesse aufgestellt werden (vgl. Kapitel 5.1). Auch für das zweite Hauptziel der Untersuchung, die Untersuchung zum Kompetenzerwerb im Rahmen des pädagogischen Kontexts (vgl. Kapitel 3), konnte eine begründete unspezifische Hypothese formuliert werden (vgl. Kapitel 5.1).

Das Design der Untersuchung ist demnach auf Grundlage der formulierten Hypothesen grundsätzlich nach den Kriterien einer hypothesenprüfenden Untersuchung anzulegen. Um die aufgestellten Hypothesen zur Untersuchung des Interesses überprüfen zu können, müssen verschiedene Variablen zum Interesse ermittelt werden. Zum einen muss das situationale Interesse (Interessantheit) der Schülerinnen und Schüler am Unterricht im Kontext „Physik lernen durch lehren“ erfasst werden. Zum anderen müssen entsprechend der Hypothesenstellung weitere Variablen zum individuellen Interesse (Berufsinteresse etc.) und zur Ermittlung individueller Merkmale (männlich etc.) der einzelnen Schülerinnen und Schüler erhoben werden.

Zur Erhebung dieser Merkmale existieren in der Literatur zur Interessenforschung mehrere Erhebungsinstrumente, die in verschiedenen Forschungsprojekten zum Interesse (IPN-Interessenstudie, Untersuchungen von Häußler zum Interessentyp etc.) eingesetzt wurden. Es handelt sich bei den Instrumenten um Fragebögen, bei denen davon ausgegangen werden kann, dass sie alle drei testtheoretischen Gütekriterien erfüllen (s. o.). Aus organisatorischen Gesichtspunkten soll die Datensammlung an der Max-Eyth-Schule in Alsfeld durch den Forscher selbst durchgeführt werden. Eine anonyme Erhebung mittels Fragebögen schafft hierzu die notwendige Distanz zwischen den Schülerinnen und Schülern und dem Forscher (s. o.). Auch unter dem Gesichtspunkt, dass die teilnehmenden Schulen an dem THINK ING. Projekt in verschiedenen Bundesländern liegen, ist eine Befragung mittels

standardisierter Fragebögen organisatorisch leichter und effizienter durchzuführen (vgl. Kapitel 4.2). Es ist daher von Vorteil, die formulierten Hypothesen zur Untersuchung des Interesses und des Kompetenzerwerbs im Rahmen des pädagogischen Kontexts mit einer quantitativen Untersuchungsmethode (Fragebogenerhebung) durchzuführen.

Ein Defizit dieser explanativen Forschung mittels quantitativer Untersuchungsmethoden besteht darin, dass nur die Variablen und Merkmale erhoben werden, die vorher expliziert und in Fragebögen deklariert wurden (s. o.). Das bedeutet, dass andere Merkmalsausprägungen, die das Interesse der Schülerinnen und Schüler an dem kontextorientierten Unterricht mit beeinflusst haben, nicht erfasst werden. Es ist aber von Forschungsinteresse, auch etwaige unbekannte Variable zum Interesse der Schülerinnen und Schüler an dem Unterricht im pädagogischen Kontext zu erfassen. Eine mögliche Merkmalsausprägung könnte zum Beispiel ein geäußertes Interesse am Beruf einer Grundschullehrerin / eines Grundschullehrers bei einer Schülerin oder einem Schüler sein; diese Ausprägung würde vermutlich das Interesse am pädagogischen Kontext positiv beeinflussen. Mit Hilfe der erfassten Merkmalsausprägungen ist es möglich, Erklärungsansätze für ein etwaiges unterschiedliches Interesse bei Schülerinnen und Schülern aufzustellen. Um diesem Forschungsinteresse gerecht zu werden, muss die Untersuchung einen explorativen Anteil besitzen. Methodisch bietet sich hierzu an, Interviews mit den Schülerinnen und Schülern sowie den Lehrkräften, die an dem THINK ING. Projekt teilgenommen haben, durchzuführen. Da diese Versuchspersonen nicht mit dem Untersuchungsleiter direkt in einem persönlichen Verhältnis stehen, erscheint diese methodische Vorgehensweise vorteilhaft (s. o.). Aufgrund der bereits vom Autor gemachten Erfahrungen (Zinn (2005)) und den festgelegten Untersuchungszielen (vgl. Kapitel 5.1) kann für die Befragung hierzu ein Leitfaden erstellt werden. Hierdurch erhält der Interviewer vor allem eine Strukturhilfe für die Erhebung und Analyse der Daten. Trotzdem besteht die Möglichkeit, spontan aus der Situation des einzelnen Interviews heraus neue Fragen einzubeziehen und mögliche weitere Merkmalsausprägungen, die für die Untersuchung relevant sein könnten, zu erfassen (s. o.). Bei der Untersuchung des THINK ING. Projektes (vgl. Kapitel 4.2) wird nicht der Kontext „Physik lernen durch lehren“ isoliert untersucht, sondern es findet eine

Datenerhebung zum gesamten Projekt statt. Das bedeutet, dass auch andere Effekte (Lehrermotivation, organisatorische Einbettung, Bewertung etc.), die nicht vom zu untersuchenden Kontext herrühren, mit erfasst werden. Ein weiterer kritischer Punkt zur Untersuchung des THINK ING. Projektes besteht darin, dass nur zum Abschluss des Projektes eine einmalige Erhebung stattfinden kann. Aussagekräftiger ist es, mindestens zwei Messungen, am Anfang und zum Abschluss des Projektes, mit der gleichen Stichprobe durchzuführen. Dies ist aber aus organisatorischen Gesichtspunkten nicht möglich.

Die Stärke der Untersuchung des THINK ING. Projektes liegt vor allem in der großen Stichprobenmenge. Es besteht die Möglichkeit, ein Projekt im Kontext „Physik lernen durch lehren“ mit gesicherten statistischen Verfahren quantitativ zu untersuchen. Es ermöglicht sowohl Messungen bei den Schülerinnen und Schülern, als auch bei den Lehrkräften, die das Projekt durchführen. Die Lehrerinnen und Lehrer sind letztendlich die „Anwender“, die einen Kontext in ihren Unterricht implementieren oder ihn ablehnen. Die Lehrerinnen und Lehrer müssen von den Möglichkeiten des pädagogischen Kontexts überzeugt sein, sonst findet dieser keine Anwendung im unterrichtlichen Alltag. Mit Schüler- und Lehrerinterviews kann das subjektive Erleben des Projektes auf eine weitere Art erfasst werden, um die Ergebnisse der quantitativen Datenerhebung (s. o.) zu ergänzen und in ihren Aussage zu untermauern. Die Interviews dienen dazu, weitere Gesichtspunkte der Schülerinnen und Schüler, sowie der Lehrkräfte zu erfassen, insbesondere zur Erhebung der motivationalen Aspekte des zu untersuchenden Kontexts (s. o.).

Bei der Untersuchung der Unterrichtseinheiten an der Max-Eyth-Schule (vgl. Kapitel 4.3) kann, in Abgrenzung zur Untersuchung der Unterrichtseinheiten im Rahmen des THINK ING. Projektes (vgl. Kapitel 4.2), eine umfassendere Datenerhebung bei den Schülerinnen und Schülern erfolgen. Vor allem mehr Informationen zum individuellen Interesse können erhoben werden. Da die Einheiten im traditionellen Unterricht und die kontextorientierten Unterrichtseinheiten von ein und demselben Lehrer in ein und denselben Klassen unterrichtet werden, spielen andere, für das Interesse wesentliche Aspekte⁹ keine zentrale Rolle mehr. Hierdurch werden mögliche

⁹ Nach Todt (1985) sind es das methodische Geschick der Lehrkraft, die Anschaulichkeit des Unterrichts, die Gerechtigkeit und das Fähigkeitsselbstbild

Störeinflüsse (Lehrermotivation etc.) minimiert und ein möglicher Effekt kann auf die Kontextorientierung der Maßnahme zurückgeführt werden. Diese Untersuchungsphase sollte auch einen Vergleich vor und nach der Intervention im Hinblick auf die Aspekte „Interessantheit“ und „Kompetenzen“ ermöglichen. Hierbei ist anzumerken, dass nur relative Veränderungen festgestellt werden können und keine absoluten Werte messbar sind. Die Feststellung bloßer relativer Veränderungen gilt auch für den Vergleich zwischen traditionellem Zugang und pädagogischem Zugang. Darüber hinaus ist bei diesem Vergleich kritisch anzumerken, dass beim traditionellen Unterricht und beim Unterricht im Kontext „Physik lernen durch lehren“ nicht die gleichen fachlichen Gebiete vermittelt werden können. Die Gebiete spielen aber für die Interessantheit bei den Schülerinnen und Schülern zum Teil eine gewichtige Rolle (vgl. Kapitel 1.3), so dass dies zu einer Verwischung möglicher Effekte führen könnte. Die Untersuchung im Rahmen von Kontrollgruppen mit gleichen fachlichen Lerninhalten zu organisieren ist aber nicht zielführend, da zum einen bei Untersuchungsergebnissen mit Kontrollgruppen auch Störeffekte durch unterschiedlich zusammengesetzte Gruppen (Geschlecht, Vorerfahrung etc.) zu erwarten sind. Zum anderen besteht der Unterricht im Kontext „Physik lernen durch lehren“ aus einer komplexen Unterrichtsstruktur, so dass die Unterrichtsleistungen nicht direkt mit traditionellem Unterricht im Rahmen einer parallel laufenden Kontrollgruppe vergleichbar sind. Der Kontext beansprucht die Notwendigkeit zum kooperativen Lernen (vgl. Kapitel 2.1), dieses schließt eine gewisse Freiheit der Schülerinnen und Schüler bei der Auswahl der fachlichen Gebiete ein. Dieses kann aber nicht immer im traditionellen Unterricht gewährleistet werden. Aufgrund der oben geschilderten kritischen Aspekte zur Anlage der Untersuchung ist es wichtig, die Untersuchung so zu gestalten, dass letztendlich die Ergebnisse der Untersuchung zum Kontext „Physik lernen durch lehren“ sich insgesamt auf mehrere unabhängige Studien stützen. Die Untersuchung basiert daher auf der Grundlage dreier Studien mit unterschiedlichen methodischen und inhaltlichen Schwerpunkten. Studie I und III besitzen einen reinen explanativen Charakter, wogegen die Studie II primär einen explorativen Charakter besitzt. Daneben fließen die Ergebnisse der Studie II auch in den hypothesenprüfenden Forschungsbereich ein. Die ausführlichen Beschreibungen und weiterführenden Begründungen zu den drei Studien erfolgen in den

nachfolgenden Kapiteln. Aufgrund der komplexen Struktur der Untersuchung und der Fülle von Daten sind die drei Kapitel stark strukturiert¹⁰. Es werden bei den einzelnen Studien jeweils zuerst die Ziele der Studie und dann die Methode der Studie dargestellt. Anschließend erfolgen die Darstellung der Ergebnisse der Studie und die Diskussion derselben.

¹⁰ Die Strukturierung erfolgt in Anlehnung an einen Vorschlag für den Aufbau und die Strukturierung einer hypothesenprüfenden empirischen Untersuchung von Bortz u. Döring (2006), S. 87.

6 I. Studie (Quantitative Untersuchung des THINK ING. Projektes)

6.1 Untersuchungsziele der I. Studie

Das erste Ziel dieser Studie liegt darin, das Interesse der Schülerinnen und Schüler am Projekt im Kontext „Physik lernen durch lehren“ festzustellen. Um ein möglichst umfassendes Bild über die Interessen der Schülerinnen und Schüler aufzubauen, werden neben der Interessantheit des Projekts weitere Merkmale zum individuellen Interesse erhoben. Bei den Schülerinnen und Schülern erfolgt eine Datenerfassung zur Interessantheit, zum Fachinteresse, zum Berufsinteresse und zum Interessentyp (vgl. Kapitel 1.3). Hierdurch ist es möglich, Korrelationen zwischen der Interessantheit und den erfassten Variablen festzustellen. Diese Ergebnisse haben Einfluss auf die Überprüfung der Hypothesen H1, H2, H3 und H4 (vgl. Kapitel 5.1). Das zweite Ziel der I. Studie besteht darin, den möglichen Kompetenzerwerb, nach Einschätzung der Lehrerinnen und Lehrer, beim Projekt im Kontext „Physik lernen durch lehren“ festzustellen. Dieses Ergebnis hat Einfluss auf die Überprüfung der Hypothese H6 (vgl. Kapitel 5.1).

Im Rahmen dieser Studie werden verschiedene andere Daten mit erfasst, die nicht direkt mit der vorliegenden Untersuchung in Verbindung stehen (siehe unten: Fragebogen „Direkteinschätzung durch die Lehrkräfte“ und „Umsetzbarkeit des Kontexts“). Die Erhebung dieser Daten erfolgt im Zusammenhang mit der Zielsetzung zur THINK ING. Projektevaluation (vgl. Kapitel 4.2).

6.2 Untersuchungsmethode der I. Studie

6.2.1 Untersuchungsdesign

Das Untersuchungsdesign dieser Studie entspricht einer quantitativen Projektevaluation als Felduntersuchung. Aufgrund der organisatorischen und zeitlichen Rahmenbedingungen (vgl. Kapitel 4.1) erfolgt eine summative Datenerfassung mittels Fragebögen am Ende der Laufzeit des THINK ING. Projekts¹.

¹ Das THINK ING. Projekt war nur auf eine bestimmte Laufzeit von Anfang 2005 bis Mitte 2006 angelegt (vgl. Kapitel 4.2).

6.2.2 Untersuchungsinstrumente

In dem folgenden Abschnitt werden die einzelnen Untersuchungsinstrumente, die im Rahmen der I. Studie eingesetzt werden, tabellarisch aufgeführt. Zusätzlich ist angegeben, von wem der Fragebogen zusammengestellt worden ist.

Die ausführliche Beschreibung der einzelnen Untersuchungsinstrumente, sowohl zur Messung bei den Schülerinnen und Schülern als auch zur Messung bei den Lehrerinnen und Lehrern, ist aufgrund des Umfangs der Erläuterungen ausführlich im Anhang dargestellt (siehe Anhang A.1).

Bei den Messungen im Rahmen der Projektevaluation werden bei den Schülerinnen und Schülern folgende Messinstrumente eingesetzt (siehe Tab. 1):

Untersuchungsinstrumente zur Messung bei den Schülerinnen und Schülern in der I. Studie		
Nr.	Messinstrument (Fragebogen)	zusammengestellt von
Erhebung zu Interessen		
F1	Allgemeines	Zinn
F2	Fachinteresse	IPN Krapp (ergänzt durch Zinn)
F3	Berufsinteresse	IPN Krapp (ergänzt durch Zinn)
F5	Interessentypen	IPN Häußler
F7	Interessantheit des Projekts	IPN Krapp (ergänzt durch Zinn)

Tabelle 1: Darstellung der Untersuchungsinstrumente

Zur Erfassung weiterer subjektiver Gesichtspunkte des Interesses der Schülerinnen und Schüler wird bei der Fragebogenerhebung die folgende offene Frage gestellt: „Was hat Ihnen an dem Projekt Physik in Kindergarten und Grundschule besonders gut gefallen/nicht gefallen?“ (siehe Anhang A.2.3).

Bei den Lehrerinnen und Lehrern werden bei der Datenerhebung die in der nachstehenden Tabelle dargestellten Untersuchungsinstrumente eingesetzt (siehe Tab. 2).

Untersuchungsinstrumente zur Messung bei den Lehrerinnen und Lehrern in der I. Studie		
Nr.	Messinstrument (Fragebogen)	zusammengestellt von
Erhebung zu Interessen		
F8	Allgemeines	Zinn
F9	Einschätzung der Lehrkräfte	Zinn
Erhebung zu Kompetenzen		
F9 ²	Einschätzung der Lehrkräfte	Zinn
F13	Kompetenzen	Zinn
Sonstiges		
F20	Schulpraktische Umsetzung des Projektes	Zinn
Tabelle 2: Darstellung der Untersuchungsinstrumente		

Zur Erfassung weiterer subjektiver Gesichtspunkte der Lehrerinnen und Lehrer wird zudem bei der Fragebogenerhebung die folgende offene Frage gestellt: „Was hat Ihnen an dem Projekt Physik in Kindergarten und Grundschule besonders gut gefallen/nicht gefallen?“ (siehe Anhang A.2.2).

6.2.3 Stichprobenkonstruktion

Um eine möglichst repräsentative Population zu erfassen, sollen alle Schülerinnen und Schüler evaluiert werden, die an dem THINK ING. Projekt teilgenommen haben. Auch die Lehrerinnen und Lehrer, die die einzelnen Projekte an den Schulen betreut haben, sollen alle befragt³ werden.

² Der Fragebogen F9 „Einschätzung der Lehrkräfte“ erhebt Daten zur Untersuchung der Interessen und zur Untersuchung der Kompetenzen.

³ Der Grundsatz der freiwilligen Untersuchungsteilnahme und der Anonymität der Ergebnisse (Bortz u. Döring (2006), S.44 f.) wurde beachtet.

6.2.4 Untersuchungsdurchführung

Die Daten wurden am Ende der Projektlaufzeit (Febr./März 2006) per Fragebogenerhebung erfasst. Um einen möglichst hohen Rücklauf der Fragebögen zu gewährleisten, wurden diese in entsprechender Anzahl kopiert und mit einem frankierten Rückumschlag an die Lehrerinnen und Lehrer, die die Projekte vor Ort betreut haben, geschickt. Die praktische Datenerhebung bei den Schülerinnen und Schülern erfolgte daher nicht durch den Untersuchungsleiter selbst, sondern durch die Lehrerinnen und Lehrer an den einzelnen Projektschulen (vgl. Anhang A.2.1). In der Tabelle 3 ist die Gesamtstichprobe der I. Studie dargestellt.

Details der Gesamtstichprobe beim THINK ING. Projekt	Anzahl
Schülerinnen	163
Schüler	123
Lehrerinnen und Lehrer	32
Unterrichtsdurchführung im Rahmen einer Arbeitsgemeinschaft oder ähnliches	20
Unterrichtsdurchführung im regulären Schulunterricht	5
Tabelle 3: Details zum Projekt „Physik im Kindergarten und Grundschule“	

Nach Angaben der Lehrkräfte konnten durch Abgänge in den Klassen nicht alle Schülerinnen und Schüler bei der Datenerhebung erfasst werden. Die tatsächliche Teilnehmerzahl liegt aber nur geringfügig über der in Tabelle 3 angegebenen Anzahl der Schülerinnen und Schüler. Bei den befragten Lehrerinnen und Lehrern lag die Rücklaufquote der Fragebögen bei hundert Prozent.

6.2.5 Datenanalyse

Bei der empirisch-analytischen Auswertung der quantitativen Daten wurden zur Beurteilung der statistischen Signifikanz der einzelnen Variablen Mittelwertvergleiche mit dem t-Test⁴ durchgeführt. Zuvor wurde mit dem F-Test⁵ festgestellt, ob die beiden zu vergleichenden Stichproben aus Grundgesamtheiten mit gleicher Varianz

⁴ Sind Mittelwert und Varianz einer Messwertreihe aufgrund von Skalenqualität sinnvoll interpretierbar, können Hypothesen bezüglich der Unterschiedlichkeit zweier Mittelwerte bzw. Varianzen mit dem t-Test überprüft werden (Bortz (2005), S. 136).

⁵ Zwei zu vergleichende Stichproben stammen aus den gleichen Grundgesamtheiten mit gleichen Varianzen, wenn mögliche Varianzunterschiede nur stichprobenbedingt bzw. zufällig sind (Bortz (2005), S. 148).

stammen. Die Auswertung der Daten erfolgte mit dem Programm WinSTAT für Excel (Fitch (2003)). Für die einzelnen Ergebnisse der t-Tests werden folgende in der Literatur üblichen Signifikanzniveaus angenommen. Als signifikant wurden Werte unter $p=.05$, als hochsignifikant unter $p=.01$ und als höchstsignifikant unter $p=.001$ bezeichnet (vgl. Bortz (2005), S. 11). Bei der Ergebnisdarstellung wurden zusätzlich noch die Zahl der entsprechenden Freiheitsgrade und die Effektstärke angegeben. Es ist außerdem bei der Darstellung von statistischen Werten üblich, anstelle von Kommata bei den Zahlen einen Punkt zu setzen. Bei Zahlen, die nie Werte größer als 1 annehmen können (z. B. p), wird die Null vor dem Punkt weggelassen. Die Darstellungen der einzelnen Ergebnisse bei den t-Tests sehen daher folgendermaßen aus:

$T_{homo/heter}(\text{Freiheitsgrade})=t\text{-Wert}, p=\text{Signifikanzniveau}, d=\text{Effektstärke}.$

Darüber hinaus werden berechnete Mittelwerte (mean) mit M , der Standardfehler (standard error) eines Mittelwerts mit SE und ein Korrelationskoeffizient mit r bezeichnet.

6.3 Untersuchungsergebnisse der I. Studie

In diesem Kapitel werden die Untersuchungsergebnisse der I. Studie im Einzelnen dargestellt.

Im ersten Teil werden hierbei die Ergebnisse einzelner erhobener Variablen dargestellt. Diese dienen zum einen der Überprüfung der Wechselwirkung mit der Interessantheit und zum anderen zur besseren Beschreibung der Stichprobe⁶. Im zweiten Teil werden die Ergebnisse der Befragung der Schülerinnen und Schüler zur Interessantheit und ihren Wechselwirkungen mit den erhobenen Variablen dargestellt. Und im dritten Teil werden die einzelnen Ergebnisse der Befragung der Lehrerinnen und Lehrer expliziert. Insgesamt ist bei der Darstellung der Ergebnisse zu beachten, dass die Daten grundsätzlich getrennt nach Jungen und Mädchen ausgewertet wurden.

⁶ Um mit Hilfe einer Stichprobenerhebung gültige Aussagen über eine Population treffen zu können, muss die Stichprobe repräsentativ sein, d. h., sie muss in ihrer Zusammensetzung der Population möglichst stark ähneln (Bortz u. Döring (2006), S. 397)).

6.3.1 Ergebnisse zu einzelnen Variablen

Fachinteresse

Das Interesse für das Fach Physik im Vergleich zu den anderen Schulfächern wurde mit dem Fragebogen zum Fachinteresse erhoben (vgl. Anhang A.2.3). Die Ergebnisse dieser Erhebung sind in Abbildung 1 dargestellt.

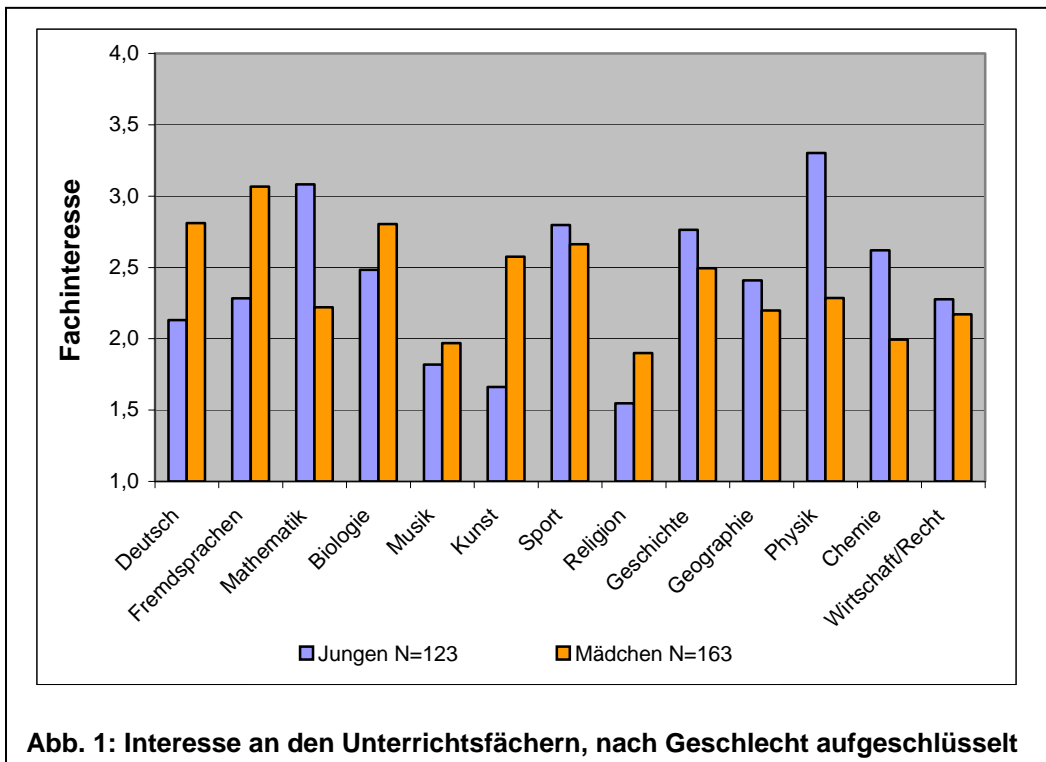
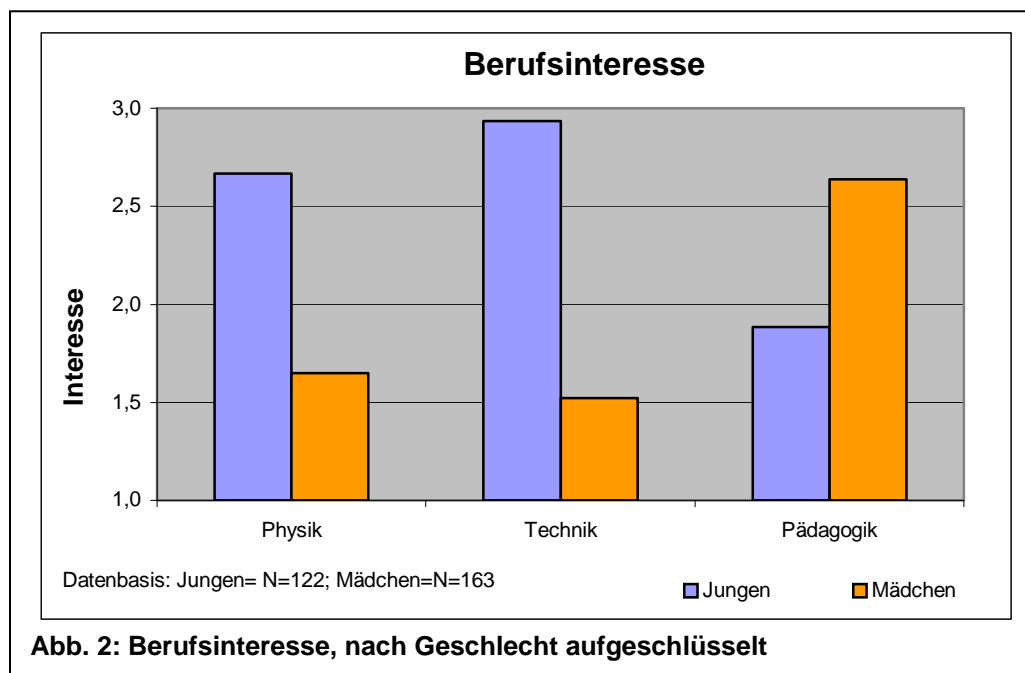


Abb. 1: Interesse an den Unterrichtsfächern, nach Geschlecht aufgeschlüsselt

Das Fachinteresse der Jungen unterscheidet sich deutlich von dem der Mädchen. Die Mädchen der befragten Population haben an dem Fach Physik ein deutlich geringeres Interesse als die Jungen. Bei den Schülern ist das Fach Physik das beliebteste Fach, gefolgt von Mathematik. Das Interesse an Physik korreliert mit dem Interesse an Mathematik ($r=.529$; $N=122$), an Chemie ($r=.327$, $N=121$) und im Trend negativ mit Deutsch ($r=-.188$, $N=122$). Bei den Schülerinnen hingegen sind die Fremdsprachen am beliebtesten, gefolgt von Deutsch, das Fach Physik liegt erst an siebter Stelle in der Beliebtheitsskala. Bei ihnen korreliert das Interesse an Physik mit dem Interesse an Chemie ($r=.600$, $N=157$) und Mathematik ($r=.565$, $N=161$), wohingegen es negativ mit den Fremdsprachen ($r=-.377$, $N=161$) und dem Fach Deutsch ($r=-.265$, $N=161$) korreliert.

Berufsinteresse

Das Berufsinteresse der Schülerinnen und Schüler wurde auf einer Kurzsкала mit drei Items und einer 5-stufigen Skala von „sehr gern“ bis „auf keinen Fall“ erfasst. Sie wurden hierbei gefragt, wie gerne sie einen Beruf mit physikalischem, technischem oder pädagogischem Hintergrund ergreifen möchten. Die Ergebnisse sind in Abbildung 2 nach Jungen und Mädchen getrennt aufgeschlüsselt dargestellt.



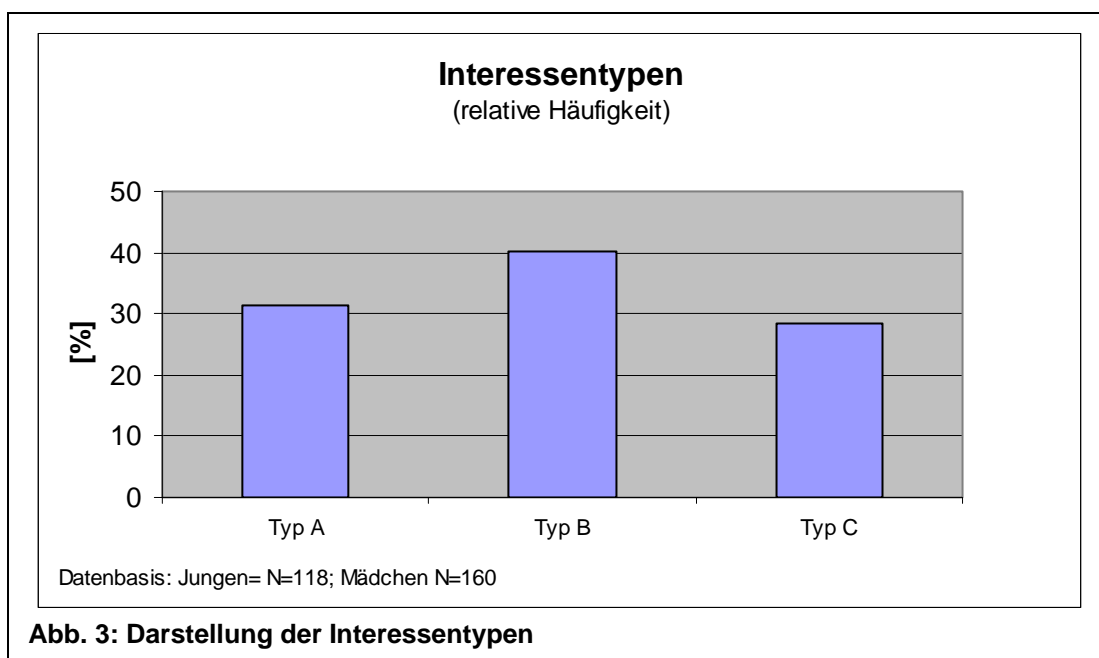
Schüler sind hierbei höchstsignifikant stärker interessiert an einem Beruf, der etwas mit Physik ($t_{heter}(123,163)=7.3$, $p=.000$, $d=0.87$) oder Technik ($t_{heter}(123,163)=11.1$, $p=.000$, $d=1.33$) zu tun hat als Schülerinnen. Hingegen sind die Mädchen höchstsignifikant stärker an einem Beruf mit Pädagogik ($t_{heter}(123,163)=5.71$, $p=.000$, $d=0.68$) interessiert als die Jungen.

Interessentyp

Die Befragung zum Interessentyp ergab folgende Ergebnisse, welche in der Tabelle 4 und in Abbildung 3 graphisch dargestellt sind. Insgesamt stimmt die Verteilung der Interessentypen bei den Schülerinnen und Schülern der vorliegenden Stichprobe mit den bekannten empirischen Befunden aus der Literatur überein (vgl. Kapitel 1.3).

Interessentyp in Prozentpunkten (Jungen=123, Mädchen=163)		
Interessentyp	Jungen [%]	Mädchen [%]
A	55,1	13,8
B	19,5	55,6
C	25,4	30,6

Tab. 4: Interessentypen in Prozentpunkten



6.3.2 Ergebnisse der quantitativen Datenerhebung bei den Schülerinnen und Schülern

Interessantheit des Projekts

Die Interessantheit des Projekts wurde auf einer 5-stufigen Ratingskala von „trifft ganz zu“ (5) bis „trifft gar nicht zu“ (1) gemessen. In Abbildung 4 ist die relative Häufigkeit über alle Items des Fragebogens zur Interessantheit des Projekts nach Geschlechtern getrennt aufgeschlüsselt. Der Graphik ist zu entnehmen, dass 55 % der Schüler die Interessantheit des Projekts positiv (*trifft ganz zu* oder *trifft zu*) und 20 % negativ (*trifft nicht zu* oder *trifft gar nicht zu*) bewerten. Bei den Schülerinnen äußern sich hingegen 65 % positiv und nur 14 % negativ zur Interessantheit des Projekts.

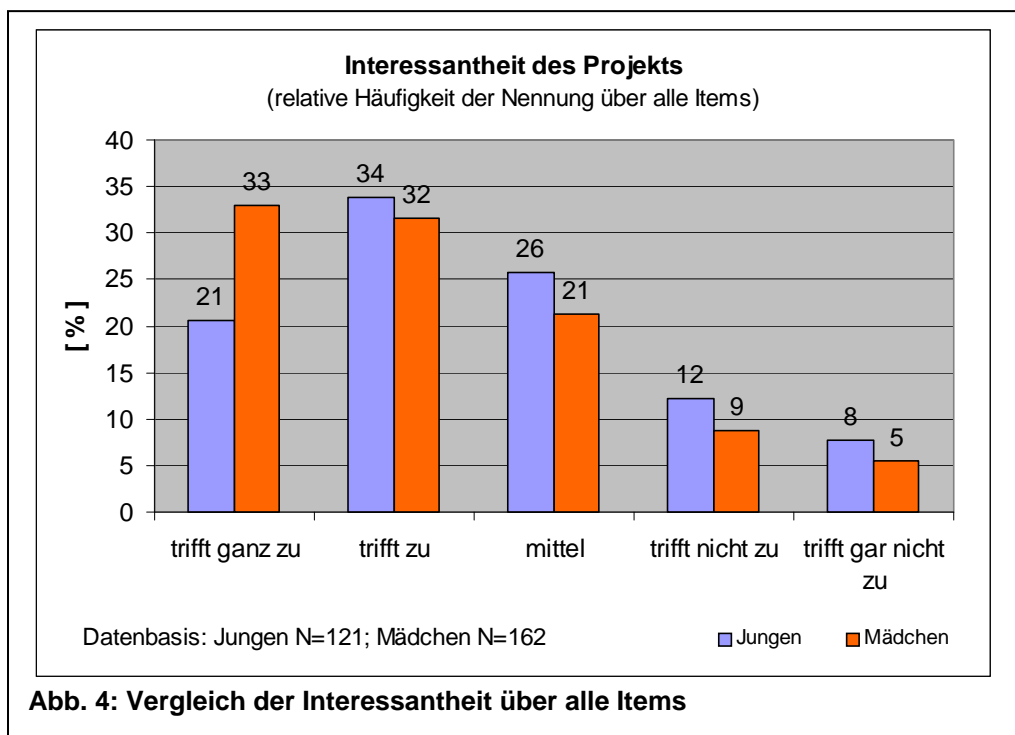
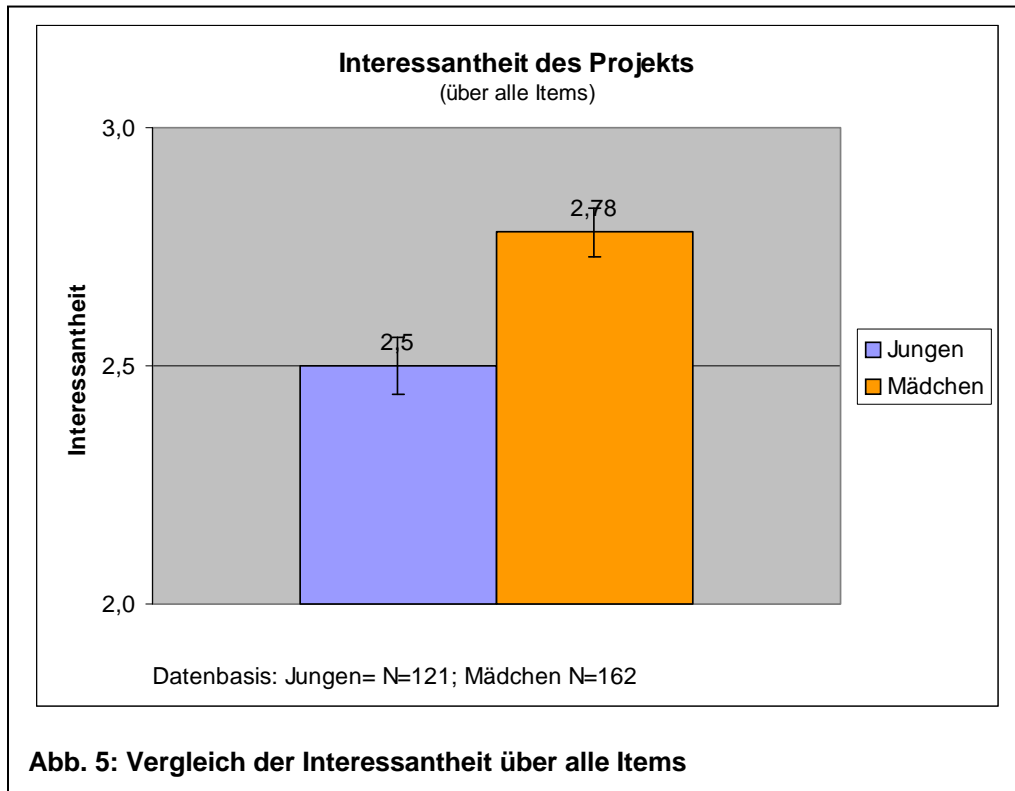


Abb. 4: Vergleich der Interessantheit über alle Items

Der Mittelwert ergibt für die Schüler einen Wert für die Interessantheit über alle Items gemessen von $M=2.50$ mit einem Standardfehler von $SE=0.06$ und für die Schülerinnen einen Wert von $M=2.78$, $SE=0.05$ (siehe Abb. 5). Hierbei ist der Unterschied der Interessantheit des Projekts zwischen Mädchen und Jungen höchstsignifikant ($t_{heter}(121,162)=3.5$, $p=.000$, $d=0.42$).



Vergleicht man das Antwortverhalten bei jedem einzelnen Item (siehe Tab. 5), so ergibt sich getrennt nach Geschlechtern das in Abbildung 6 dargestellte Ergebnis:

Item	Frage
A	Der Unterricht war abwechslungsreich.
B	Ich war neugierig darauf, was in der nächsten Stunde behandelt wird.
C	Ich bedauerte es, als der Unterricht ausfiel.
D	Der Unterricht beschäftigte sich mit Dingen, die mir im täglichen Leben begegnen.
E	Ich freute mich auf den Unterricht.
F	Im Unterricht gab es etwas Neues für mich zu entdecken.
G	Es gab Dinge, die mich besonders interessiert haben.
H	Ich habe auch außerhalb des Unterrichts über manche Dinge nachgedacht, die im Unterricht behandelt wurden.
I	Ich habe in Büchern nachgeschlagen, um mehr Information über das behandelte Gebiet zu bekommen.
J	Ich habe mit Freunden und Freundinnen, Eltern und Geschwistern über Dinge aus diesem Gebiet gesprochen.
K	Ich konnte mich leicht auf die Sache konzentrieren.
L	Ich hatte das Gefühl, für mich selbst etwas dazugelernt zu haben.
M	Die Schule würde mir mehr Spaß machen, wenn wir öfter solche Dinge behandeln würden.
N	Ich wünschte, es gäbe bald eine Fernsehsendung über dieses Thema.
O	Es hat mir Spaß gemacht, mein Verständnis für dieses Thema zu vertiefen.
P	Mit solchen Themen hätte ich mich auch freiwillig gern beschäftigt.
Q	Ich würde über dieses Thema gern noch mehr erfahren.
R	Mein Interesse an Physik ist größer geworden, seit wir diesen Stoff durchgenommen haben.
S	Manchmal fand ich es schade, wenn es klingelte und die Stunde vorbei war.

Tabelle 5: Items des Fragebogens zur Interessantheit

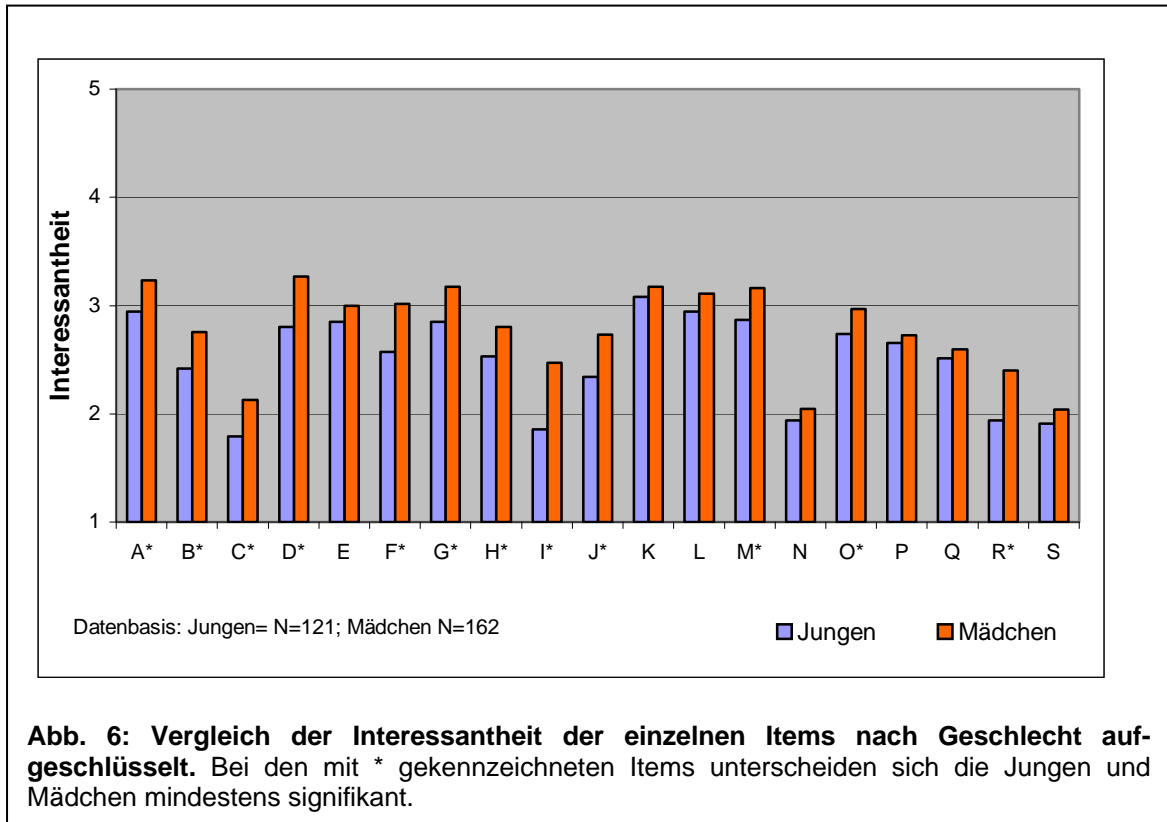


Abb. 6: Vergleich der Interessantheit der einzelnen Items nach Geschlecht aufgeschlüsselt. Bei den mit * gekennzeichneten Items unterscheiden sich die Jungen und Mädchen mindestens signifikant.

Die 19 Items beziehen sich auf die vier Aspekte (siehe Tab. 6):

1. Unterrichtsklima
2. persönlicher Nutzen
3. Beschäftigung mit dem Thema nach dem Unterricht
4. themenspezifisches Interesse

Aspekt: Unterrichtsklima	
A	Der Unterricht war abwechslungsreich.
E	Ich freute mich auf den Unterricht.
K	Ich konnte mich leicht auf die Sache konzentrieren.
M	Die Schule würde mir mehr Spaß machen, wenn wir öfter solche Dinge behandeln würden.
Aspekt: persönlicher Nutzen	
D	Der Unterricht beschäftigte sich mit Dingen, die mir im täglichen Leben begegnen.
L	Ich hatte das Gefühl, für mich selbst etwas dazugelernt zu haben.
O	Es hat mir Spaß gemacht, mein Verständnis für dieses Thema zu vertiefen.
Aspekt: Beschäftigung mit dem Thema nach dem Unterricht	
C	Ich bedauerte es, als der Unterricht ausfiel.
N	Ich wünschte, es gäbe bald eine Fernsehsendung über dieses Thema.
S	Manchmal fand ich es schade, wenn es klingelte und die Stunde vorbei war.

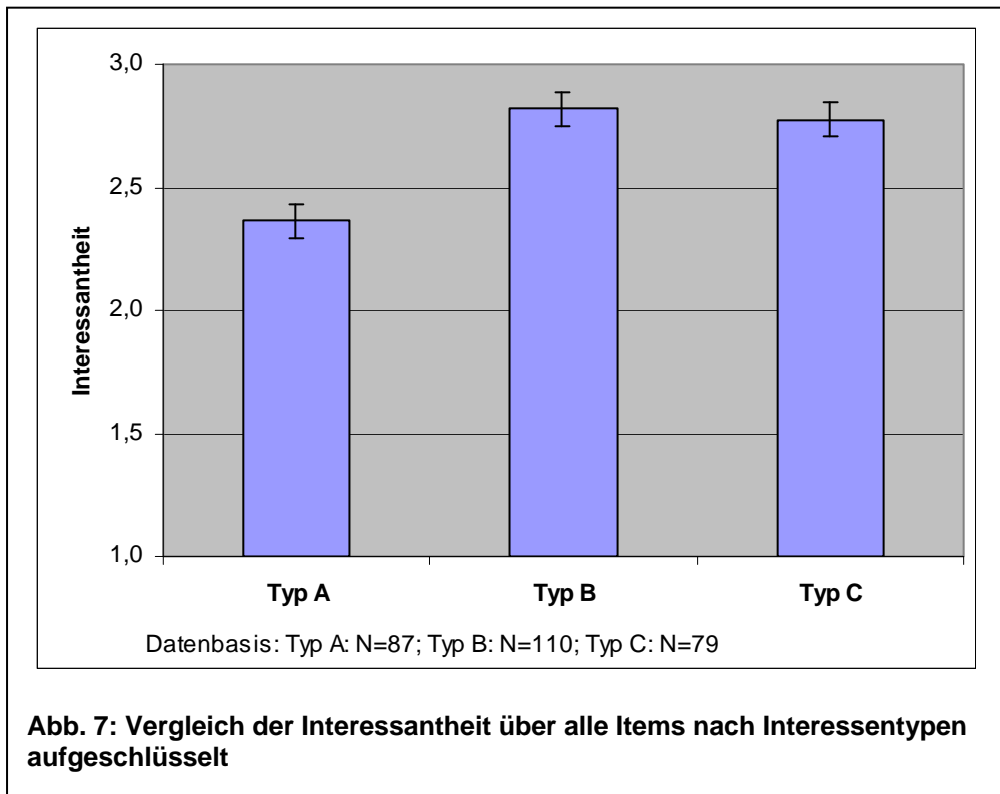
Tabelle 6: Items des Fragebogens zur Interessantheit

Gruppiert man nun die Items entsprechend den vier Aspekten, fällt auf, dass vor allem die Aspekte Unterrichtsklima (Items A, E, K, M) und persönlicher Nutzen (Items D, L, O) von den Schülerinnen und Schülern sehr positiv bewertet wurden. Der Aspekt Beschäftigung mit dem Thema nach dem Unterricht (Items C, N, S), schneidet eher schlechter ab. Auffallend ist insgesamt, dass in allen Items von den Mädchen eine höhere Einschätzung der Interessantheit vorgenommen wird als von den Jungen. Hierbei unterscheiden sich die Items C, H, J, M, O signifikant, die Items A, B, G, R hochsignifikant und die Items D, F, I höchstsignifikant voneinander. Insbesondere das Item R „Mein Interesse an Physik ist größer geworden, seit wir diesen Stoff durchgenommen haben“ und das Item I „Ich habe in Büchern nachgeschlagen, um mehr Information über das behandelte Gebiet zu bekommen.“ werden von den Schülerinnen deutlich besser bewertet als von den Schülern.

Das Projekt im Kontext „Physik lernen durch lehren“ ist für Schülerinnen deutlich interessanter als für Schüler.

Interessantheit des Projekts in Abhängigkeit vom Interessentyp

Bei der Berechnung der Mittelwerte über alle Items ergibt sich, dass die Interessantheit des Projekts für die Interessentypen B und C größer ist als für den Interessentyp A (siehe Abb. 7).



Der Mittelwert ergibt für den Interessentyp A einen Wert für die Interessantheit über alle Items gemessen von $M=2.36$, $SE=0.07$, für den Interessentyp B einen Wert von $M=2.82$, $SE=0.06$ und für den Interessentyp C einen Wert von $M=2.77$, $SE=0.08$. Bei der Überprüfung der statistischen Signifikanz ergibt sich im einzelnen mit dem t-Test, dass die Schülerinnen und Schüler des Interessentyps B ($t_{heter}(87,110)=5.1$, $p=.000$, $d=0.733$) und Interessentyps C ($t_{heter}(87,79)=4.0$, $p=.000$, $d=0.614$) sich höchstsignifikant vom Interessentyp A unterscheiden. Mit den vorliegenden Ergebnissen kann folgende Aussage getroffen werden:

Das Projekt im Kontext „Physik lernen durch lehren“ ist für den Interessentyp B und den Interessentyp C deutlich interessanter als für den Interessentyp A.

Interessantheit des Projekts in Abhängigkeit vom Berufsinteresse

Bei der Berechnung über alle Items ergeben sich für die Schülerinnen und Schüler, die entsprechend „sehr gern“ oder „gern“ einen Beruf mit Physik bzw. einen Beruf mit Technik oder mit Pädagogik erlernen möchten, folgende Mittelwerte (siehe Abb. 8).

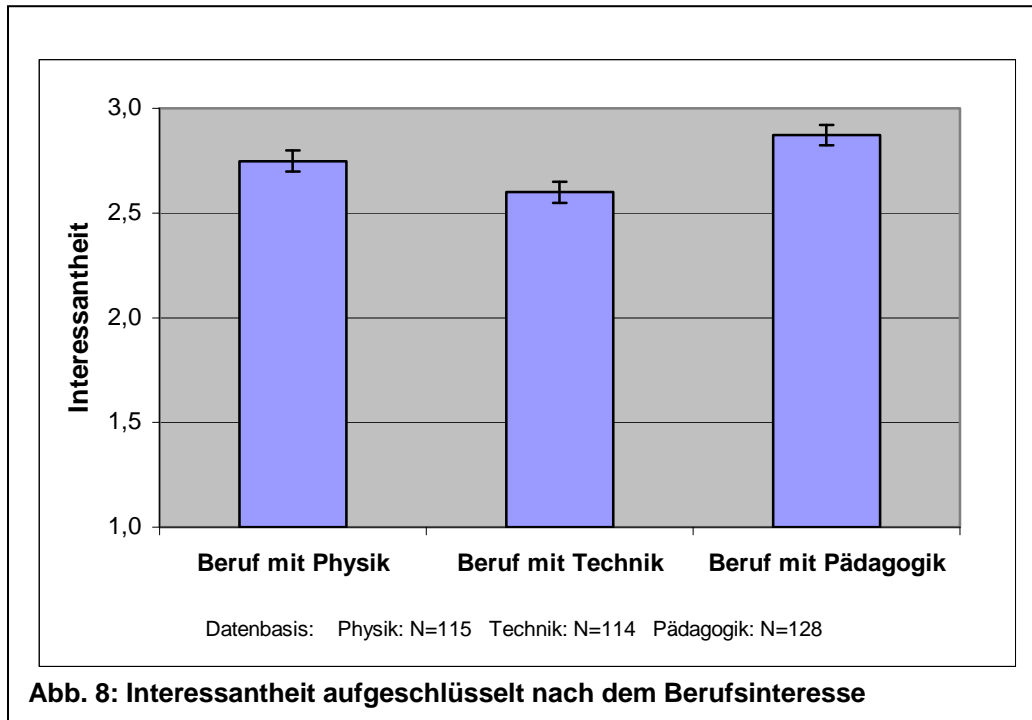


Abb. 8: Interessantheit aufgeschlüsselt nach dem Berufsinteresse

Bei der Überprüfung der statistischen Signifikanz ergibt sich, dass die Schülerinnen und Schüler, die an einem Beruf mit Pädagogik interessiert sind, sich höchstsignifikant von den Schülerinnen und Schülern, die an einem Beruf mit Technik interessiert sind, unterscheiden ($t_{heter}(128,114)=3.5$, $p=.000$, $d=0.45$). Alle anderen möglichen Paarungen unterscheiden sich nicht signifikant. Es ist kein Unterschied im Interesse zwischen denen, die einen Beruf mit Physik oder mit Pädagogik erlernen möchten, festzustellen. Folgende Aussage ist aufgrund der Datenauswertung zum Berufsinteresse zulässig:

Schülerinnen und Schüler, die gerne einen Beruf erlernen möchten, der etwas mit Pädagogik zu tun hat, haben ein größeres Interesse an dem Projekt als Schülerinnen und Schüler, die einen Beruf erlernen möchten, der etwas mit Technik zu tun hat.

6.3.3 Ergebnisse der quantitativen Datenerhebung bei den Lehrerinnen und Lehrern

Kompetenzerwerb

Die am Projekt beteiligten Lehrerinnen und Lehrer sind bei der Erhebung gefragt worden, wie sich das Projekt dazu eignet, fachliche und überfachliche Kompetenzen zu erwerben. Die Ergebnisse sind in Abbildung 9 und Tabelle 7 nach den vier Kompetenzbereichen (vgl. Anhang A.1) aufgeschlüsselt dargestellt.

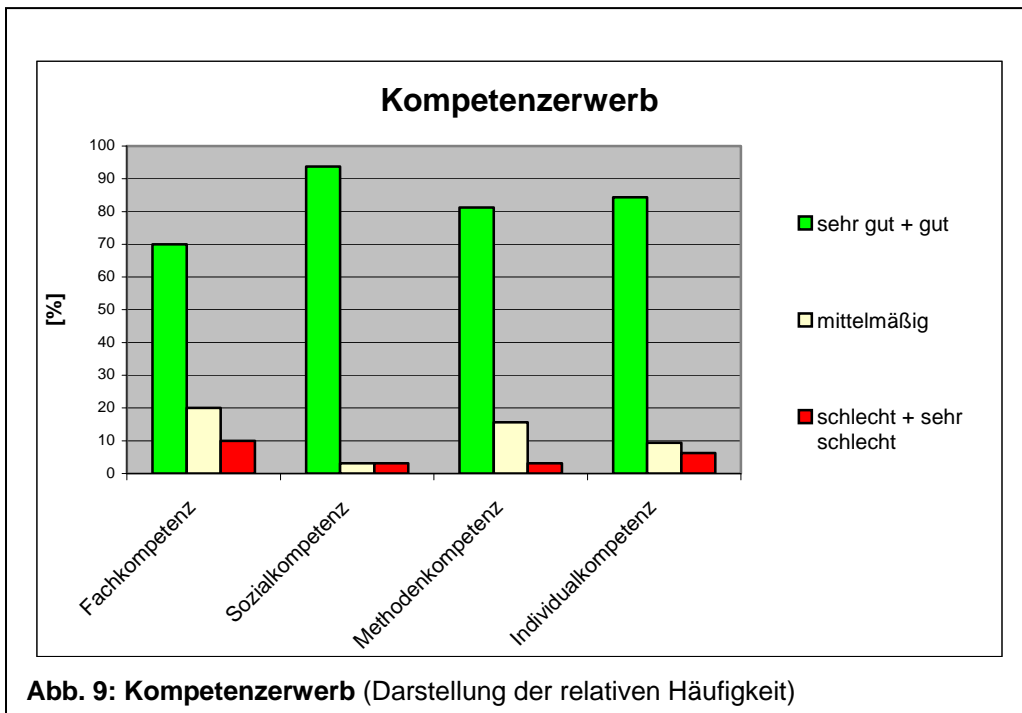


Abb. 9: Kompetenzerwerb (Darstellung der relativen Häufigkeit)

Hierbei zeigt sich, dass 70 % der Befragten der Meinung sind, dass sich der Rahmenkontext „sehr gut“ bzw. „gut“ eignet, um Fachkompetenz zu erwerben. Vor allem sind sie aber der Meinung, dass sich das Projekt eignet, um überfachliche Kompetenzen zu vermitteln.

Ratingskala	Fachkompetenz	Sozialkompetenz	Methodenkompetenz	Individualkompetenz
sehr gut	17	81	59	34
gut	53	13	22	50
mittelmäßig	20	3	16	9
schlecht	7	3	3	0
sehr schlecht	3	0	0	6
N	30	32	32	32

Tabelle 7: Relative Häufigkeiten auf der 5-stufigen Ratingskala

Folgende Aussage ist aufgrund der Befragung der Lehrerinnen und Lehrer möglich:

Nach mehrheitlicher Einschätzung der Lehrerinnen und Lehrer eignete sich das Projekt, um fachliche und überfachliche Kompetenzen zu erwerben. Insbesondere die Eignung für den Erwerb von überfachlichen Kompetenzen wird durch die Befragten festgestellt.

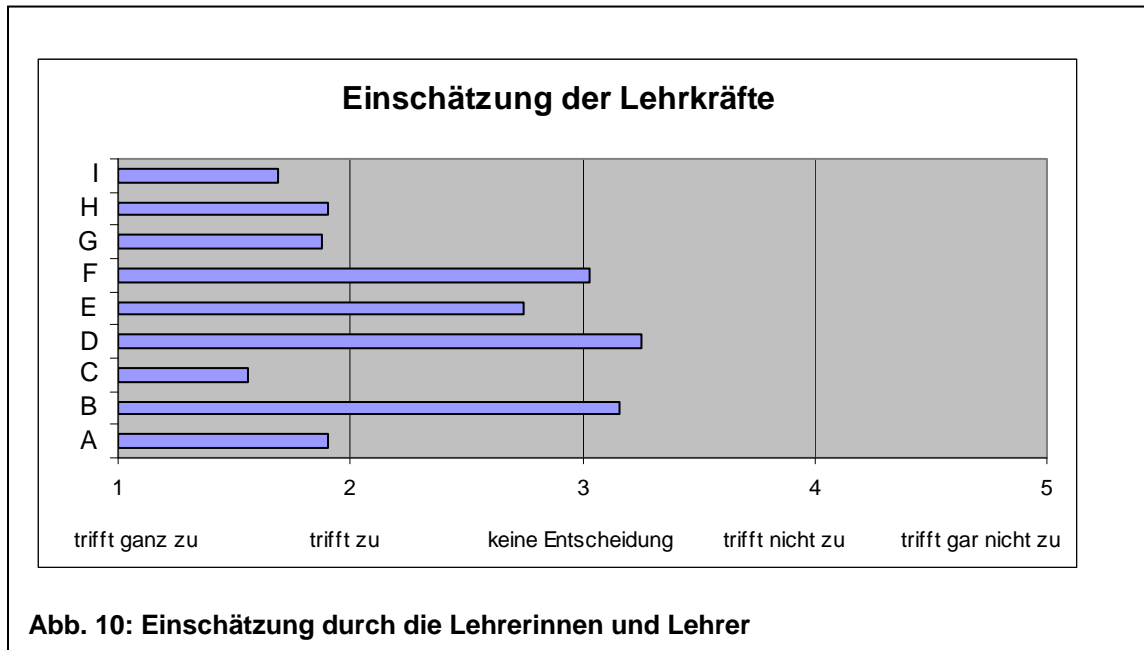
Einschätzung der Lehrkräfte zum Projekt „Physik in Kindergarten und Grundschule“

Im direkten Zusammenhang mit der Evaluation des Projekts „Physik in Kindergarten und Grundschule“ (vgl. Kapitel 4.2) wurden die Lehrkräfte aufgefordert, eine direkte Einschätzung zu ausgewählten Fragen bezüglich des Projekts zu geben. Die Fragen sind in der Tabelle 8 dargestellt.

Item	Frage
I	Ich bin der Meinung, dass sich das Projekt eignet, um insbesondere Schlüsselqualifikationen zu vermitteln.
H	Ich bin der Meinung, dass die Schülerinnen und Schüler durch die gemeinsamen Veranstaltungen die Lerninhalte nachhaltiger gelernt haben als nur im herkömmlichen Unterricht.
G	Ich bin der Meinung, dass sich das Projekt besonders eignet, um kontextbezogene Inhalte (Phänomene, Alltagserfahrungen, ...) zu vermitteln.
F	Ich bin der Meinung, dass die Schülerinnen nach dem Projekt dem Physikunterricht eine größere Akzeptanz entgegenbringen.
E	Ich bin der Meinung, dass sich dieser Kontext insbesondere eignet, Schülerinnen für die Physik zu motivieren.
D	Mir ist aufgefallen, dass sich vor allem Schülerinnen für dieses Projekt interessieren.
C	Ich bin der Meinung, dass die gemeinsamen Veranstaltungen mit dem Kindergarten/der Grundschule eine zusätzliche Motivation bei den Schülerinnen und Schüler erzeugte.
B	Ich bin der Meinung, dass das Projekt für die Schülerinnen interessanter war als für die Schüler.
A	Ich bin der Meinung, dass das Projekt für die Schülerinnen und Schüler interessanter war als herkömmlicher Unterricht.

Tabelle 8: Items des Fragebogens zur Direkteinschätzung durch die Lehrkräfte

In der folgenden Abbildung 10 sind die Mittelwerte der Einschätzung der Lehrerinnen und Lehrer zu den Items angegeben. Der Fragebogen enthält eine 5-stufige Ratingskala von „trifft ganz zu“ bis „trifft gar nicht zu“.



Die Lehrerinnen und Lehrer geben an, dass das Projekt interessanter ($M=1.91$) war als herkömmlicher Unterricht (Item A), besonders die gemeinsamen Veranstaltungen mit dem Kindergarten bzw. der Grundschule waren eine zusätzliche Motivation ($M=1.56$) für die Schülerinnen und Schüler (Item C). Sie stellen fest, dass die Schülerinnen und Schüler die Lerninhalte nachhaltiger gelernt ($M=1.91$) haben als im traditionellen Unterricht (Item H). Bei den Items B ($M=3.16$) und D ($M=3.25$) zeigt sich, dass die Lehrerinnen und Lehrer die Interessantheit als geschlechtsneutral ansehen. Die Korrelation beträgt zwischen den beiden Items (B und D) $r=.59$, bei $N=31$. Im Weiteren sind die Befragten der Meinung, dass sich das Projekt eignet, um kontextbezogene Inhalte in der Physik zu vermitteln ($M=1.88$). Das Item I zeigt sehr deutlich, dass die Lehrerinnen und Lehrer der Meinung sind, dass das Projekt sich eignet, um insbesondere Schlüsselqualifikationen zu vermitteln.

Nach Einschätzung der Lehrerinnen und Lehrer ...

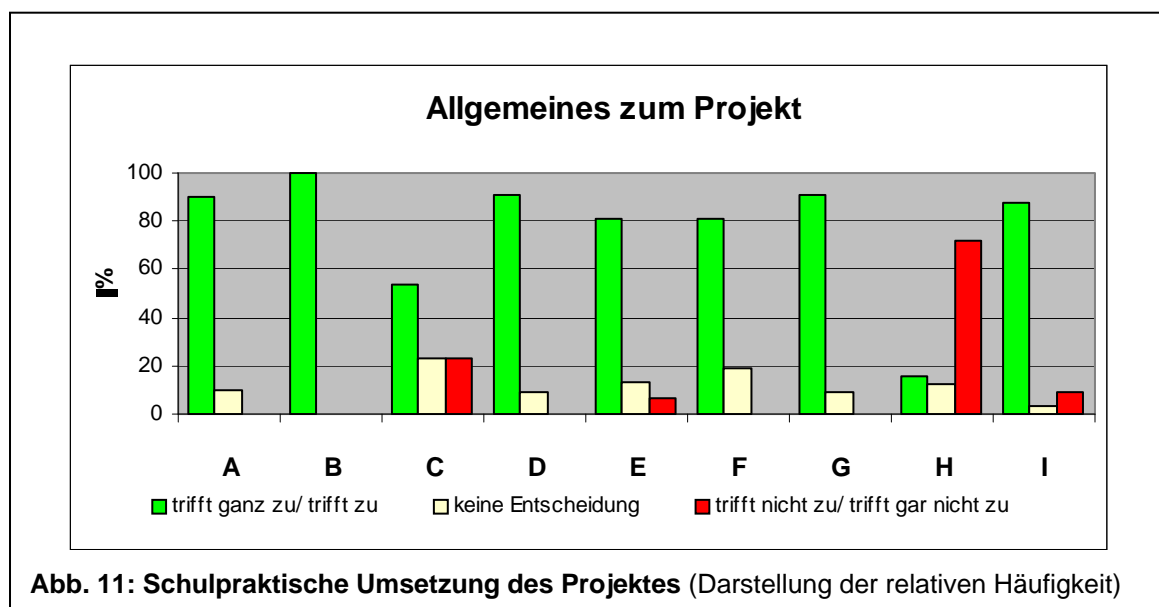
- ist das Projekt interessanter als herkömmlicher Unterricht.
- ist das Projekt gleichermaßen interessant für Schülerinnen und Schüler.
- werden die Lerninhalte in einem solchen Projekt nachhaltiger gelernt.
- eignet sich das Projekt, um Schlüsselqualifikationen zu vermitteln.

Schulpraktische Umsetzung des Projektes

Ebenfalls im direkten Zusammenhang mit der Evaluation des Projekts „Physik in Kindergarten und Grundschule“ (vgl. Kapitel 4.2) steht der nachfolgende Fragebogen. Hierbei wurden die Lehrkräfte aufgefordert, die schulpraktische Umsetzung des Projektes zu bewerten. Die Fragen sind in der Tabelle 9 dargestellt. In Abbildung 11 sind die Ergebnisse zum Fragebogen grafisch aufgeführt.

Item	Frage
A	Das Projekt war für mich als Fachlehrer interessant.
B	Die ErzieherInnen/LehrerInnen äußerten sich positiv zu den gemeinsamen Veranstaltungen.
C	Das Projekt stieß in der Öffentlichkeit (Presse etc.) auf breites Interesse.
D	Ich bin der Meinung, dass die Kinder im Kindergarten oder der Grundschule etwas gelernt haben.
E	Ich bin der Meinung, dass das Projekt ein gutes Nachwuchsmarketing für unsere Schule ist.
F	Die Projektbetreuung durch THINK ING. war sehr gut.
G	Das Projekt verlangte von mir zusätzliches zeitliches Engagement.
H	Ich habe ähnliche Projekte schon öfter durchgeführt.
I	Ich könnte mir vorstellen, das Projekt oder ein ähnliches Projekt weiterzuführen.

Tabelle 9: Items des Fragebogens



Zum Aspekt „eigenes Interesse am Projekt“ äußern sich 90 % der Lehrerinnen und Lehrer positiv. Alle Befragten (100 %) geben an, dass sich die beteiligten Erzieherinnen und Lehrerinnen der Kindergärten bzw. Grundschulen positiv zu den

gemeinsam durchgeführten Veranstaltungen geäußert haben, und 90 % geben an, dass die Kinder der beteiligten Kindergärten bzw. Grundschulen etwas gelernt haben. Weiterhin sind sie der Meinung, dass das ganze Projekt ein gutes Nachwuchsmarketing für ihre Schule war und dass sie sich vorstellen können, das Projekt oder ein ähnliches Projekt weiterzuführen, obwohl von ihnen zusätzliches zeitliches Engagement abverlangt wurde. Ein Großteil der Lehrerinnen und Lehrer hat ein solches Projekt noch nicht durchgeführt und sie fanden die Betreuung durch THINK ING. sehr gut.

6.4 Ergebnisse der I. Studie im Überblick

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse der I. Studie nochmals im Überblick dargestellt. Das Kapitel ist so gegliedert, dass zuerst die Ergebnisse expliziert werden, die im Zusammenhang mit der Untersuchung zum I. Hauptziel der vorliegenden Arbeit (vgl. Kapitel 3) stehen. Diese Ergebnisse haben Einfluss auf die Überprüfung der Hypothesen H1, H2, H3 und H4 (vgl. Kapitel 9.1). Im Anschluss daran werden die Ergebnisse dargestellt, die sich auf die Untersuchung zum II. Hauptziel der vorliegenden Arbeit (vgl. Kapitel 3) beziehen. Diese Ergebnisse haben Einfluss auf die Überprüfung der Hypothese H6 (vgl. Kapitel 9.1).

Einzelergebnisse zur Überprüfung der Hypothesen H1, H2, H3 und H4:

- Nach Einschätzung der Lehrerinnen und Lehrer war das Projekt im pädagogischen Kontext für ihre Schülerinnen und Schüler interessanter als der herkömmliche Physikunterricht an ihren Schulen.
- Auf der Grundlage der geäußerten Einschätzungen der Lehrerinnen und Lehrer in dieser Studie ist das Projekt im Kontext „Physik lernen durch lehren“ genauso interessant für die Schülerinnen wie für die Schüler. Die Lehrerinnen und Lehrer konnten keine signifikanten Unterschiede im Interesse an dem Projekt zwischen den Schülerinnen und Schülern beobachten. Sie waren der Meinung, dass das Projekt im pädagogischen Kontext an ihren Schulen gleichermaßen interessant für Schülerinnen und Schüler war. Dem widersprechen aber die Schülerinnen und Schüler. Bei der qualitativen Datenauswertung der Befragung der Schülerinnen und Schüler wurde festgestellt, dass das Projekt im Kontext „Physik lernen durch

lehren“ deutlich interessanter für Schülerinnen als für die Schüler ist. Hierbei unterscheidet sich die geäußerte Interessantheit der Schülerinnen an dem kontextorientierten Projekt höchstsignifikant von dem der Schüler.

- Im Rahmen der Studie wurde weiterhin festgestellt, dass das kontextorientierte Projekt für die Schülerinnen und Schüler, die dem Interessentyp B und dem Interessentyp C zuzurechnen sind, deutlich interessanter war als für die Schülerinnen und Schüler, die dem Interessentyp A zuzuordnen sind. Der Unterschied konnte höchstsignifikant nachgewiesen werden.
- Bei der Untersuchung der Interessantheit der Schülerinnen und Schüler in Abhängigkeit vom Berufsinteresse ergab sich folgendes: Schülerinnen und Schüler, die später gerne einen Beruf erlernen möchten, der etwas mit Pädagogik zu tun hat, hatten ein größeres Interesse an dem Projekt als die Schülerinnen und Schüler, die einen Beruf erlernen möchten, der etwas mit Technik zu tun hat. Der Unterschied konnte höchstsignifikant nachgewiesen werden. Bei dem Vergleich der anderen Paarungen konnte kein signifikanter Unterschied festgestellt werden.

Einzelergbnisse zur Überprüfung der Hypothese H6:

- Nach Einschätzung der Lehrerinnen und Lehrer eignete sich das kontextorientierte Projekt für die Schülerinnen und Schüler, um fachliche und überfachliche Kompetenzen zu erwerben. Insbesondere die Eignung für den Erwerb von überfachlichen Kompetenzen wurde durch die Befragten festgestellt. Sie waren explizit der Meinung, dass sich das Projekt insgesamt eignet, um Schlüsselqualifikationen zu vermitteln. Vor dem Hintergrund, dass nur Lehrerinnen und Lehrer zum Projekt befragt wurden, die direkt am Projekt beteiligt waren, sind hohe Werte wahrscheinlich. Die Aussage der Lehrkräfte zum Kompetenzerwerb stellt daher nur eine Einschätzung dieser dar, deren Validität nicht mit der vorliegenden Erhebung allein überprüfbar ist.
- Die Lehrerinnen und Lehrer waren der Meinung, dass die vermittelten Lerninhalte im Rahmen des kontextorientierten Projektes nachhaltiger gelernt werden als im herkömmlichen Unterricht

7 II. Studie (Qualitative Untersuchung des THINK ING. Projektes)

7.1 Untersuchungsziele der II. Studie

Die Beschränkung des induktiven¹ Vorgehens bei den quantitativen Untersuchungen in der I. und III. Studie liegt darin, dass von den beobachteten Fällen immer auf ähnliche weitere Fälle geschlossen wird. Es werden aber keine Hintergründe, die die Fakten erklären können, ermittelt.

Mit dieser qualitativen Studie und ihrem ausgeprägten abduktiven Charakter² sollen Hintergründe für die individuelle Interessantheit der Schülerinnen und Schüler am Projekt im Kontext „Physik lernen durch Lehren“ ermittelt werden. Sie dient dazu, etwaige Merkmalausprägungen der Schülerinnen und Schüler sowie der Lehrerinnen und Lehrer zu erfassen. So kann zum Beispiel das Projekt die Schülerin A mehr interessieren als die Schülerin B, da Schülerin A vorher schon im Kindergottesdienst mit Kindern zusammengearbeitet hat; oder Schüler C ist vor allem an dem Projekt interessiert, da er hierbei selber viele Experimente machen kann. Im Rahmen dieser Untersuchungsphase sollen diese Hintergründe und Merkmale, die das Interesse der Schülerinnen und Schüler mit bedingen, untersucht werden. Zusätzlich unterstützen die qualitativen Daten aus den Interviews die Ergebnisse der quantitativen Untersuchungen aus der I. und III. Studie. Die Ergebnisse der II. Studie haben daher auch einen Einfluss auf die Überprüfung der Hypothesen H1 - H6 (vgl. Kapitel 5.1).

7.2 Untersuchungsmethode der II. Studie

7.2.1 Untersuchungsdesign

Das Untersuchungsdesign entspricht einer qualitativen Projektevaluation als Felduntersuchung. Für die Datenerhebung werden Leitfadeninterviews sowohl mit Schülerinnen und Schülern als auch mit den Lehrerinnen und Lehrern, die an dem

¹ Der Induktionsschluss führt vom Besonderen zum Allgemeinen, vom Einzelnen zum Ganzen, vom Konkreten zum Abstrakten. Beim Deduktionsschluss schließt man vom Allgemeinen auf das Besondere, vom Ganzen auf das Einzelne, vom Abstrakten auf das Konkrete. Der Abduktionschluss schließt von den beobachteten Fakten auf allgemeine Prinzipien oder Hintergründe, die die Fakten erklären können (Bortz u. Döring (2006)).

² Im qualitativen Ansatz herrscht eine größere Bereitschaft, Abduktionsschlüsse offiziell als wissenschaftliche Aussagen anzuerkennen (Bortz u. Döring (2006)).

THINK ING. Projekt teilnehmen, durchgeführt (vgl. Kapitel 5.2). Aufgrund der organisatorischen und zeitlichen Rahmenbedingungen³ kann nur eine summative Datenerfassung am Ende der Projektlaufzeit erfolgen (vgl. Kapitel 4.1).

7.2.2 Untersuchungsinstrumente

Für die Befragung wurden vorab mehrere Themenkomplexe⁴ zusammengestellt, die innerhalb der einzelnen Interviews angesprochen werden. Die Festlegung der Themenkomplexe erleichtert die Vergleichbarkeit zwischen den Interviews und trägt zur Standardisierung bei.

Sie enthalten auf der anderen Seite aber auch offen gehaltene Erzählaufforderungen (vgl. Kapitel 5.2). Hier werden die Befragten gebeten, ihre subjektiven Einschätzungen und Erfahrungen anhand von konkreten Schilderungen von Erlebnissen und anhand von Beispielen (z. B. „Schildern Sie doch mal eine Situation, die Ihnen viel Spaß gemacht hat“) darzustellen. Für die Interviews mit den Lehrerinnen und Lehrern wurden die nachstehenden Themenkomplexe zusammengestellt. Die Begründung für die einzelnen Themenkomplexe ergibt sich aus den Zielen der II. Studie und ihrem explorativen Charakter (s. o.) sowie den eigenen Vorüberlegungen zum Untersuchungsgegenstand (vgl. Kapitel 3) und den aufgestellten Untersuchungsfragen (vgl. Kapitel 5.1).

Die einzelnen Themenkomplexe sind mit ihrer Leitfrage⁵ und einer kurzen zusätzlichen erläuternden Begründung im Folgenden dargestellt.

³ Das THINK ING. Projekt war nur auf eine bestimmte Laufzeit (Anfang 2005 bis Mitte 2006) angelegt.

⁴ Die für Leitfadeninterviews vorab festgelegten Themenkomplexe können sich aus Theorien, eigenen theoretischen Vorüberlegungen, bereits vorliegenden Untersuchungen, ersten eigenen empirischen Befunden oder eigener Kenntnis des Feldes ableiten (Friebertshäuser, B. u. Prengel, A. (1997), S. 375).

⁵ Aufgrund der individuellen Entwicklungen der Interviews in Verbindung mit den offenen Erzählaufforderungen weichen die Fragen in den einzelnen Interviews zum Teil von den untenstehenden Leitfragen leicht ab.

Themenkomplexe für die Befragung der Lehrerinnen und Lehrer

1. Themenkomplex: Was waren denn Ihre persönlichen Motive für die Teilnahme an dem THINK ING. Projekt?

Zum Einstieg in das Interview wird festgestellt, welche Motivation die Lehrerinnen und Lehrer dazu veranlasst hat, an dem THINK ING: Projekt „Physik in Kindergarten und Grundschule“ (vgl. Kapitel 4.2) teilzunehmen. Vor allem die Art der Motivation (extrinsische Motivation, intrinsische Motivation) und die Qualität der Motivation sollen festgestellt werden. Welche konkreten Anreize verbinden die Lehrerinnen und Lehrer mit der Teilnahme an dem Projekt? Liegt beispielsweise die Motivation der Lehrerinnen und Lehrer vor allem bei der Erreichung der Konzeptintentionen von THINK ING. oder begründen sie ihre Motivation zur Teilnahme mit individuellen Zielen bezogen auf ihre eigenen Schülerinnen und Schüler oder besteht vielleicht lediglich situationales Interesse an dem Projekt?

2. Themenkomplex: Welche persönlichen Erwartungen und Ziele hatten Sie an das Projekt?

Die persönlichen Erwartungen und konkreten Ziele der einzelnen Lehrerinnen und Lehrer beeinflussen die Ausgestaltung des Projekts an den Schulen und letztendlich auch die Bereitstellung von Möglichkeiten zum Erwerb fachlicher oder überfachlicher Kompetenzen. Im Rahmen des explorativen Charakters dieser Studie wird festgestellt, welche konkreten persönlichen Ziele und Erwartungen die einzelnen Lehrerinnen und Lehrer mit der Projektteilnahme verbinden (Bsp. Lehrer A legt seinen Schwerpunkt bei der Projektteilnahme auf die Förderung des physikalischen Konzeptwissens und/oder dem Ausbau der Präsentationskompetenz, Lehrer B möchte gezielt mit der Teilnahme am Projekt die Mädchen in seinem Physikunterricht für naturwissenschaftliche Aufgabenstellungen motivieren). Die Begründung für den Themenkomplex ergibt sich aus dem I. und II. Hauptziel der vorliegenden Untersuchung (vgl. Kapitel 3).

3. Themenkomplex: Wie waren die Motivation und das Interesse der Schülerinnen und Schüler am Projekt?

Im Rahmen dieses Komplexes sollen die Lehrerinnen und Lehrer direkt eine verbale Einschätzung zur Motivation und zum Interesse ihrer Schülerinnen und Schüler geben. Die Begründung für den Themenkomplex ergibt sich direkt aus dem I. Hauptziel der vorliegenden Untersuchung (vgl. Kapitel 3).

4. Themenkomplex: Haben Sie Unterschiede in der Motivation und dem Interesse der Schülerinnen und Schüler festgestellt?

Bei diesem Themenkomplex sollen die Lehrerinnen und Lehrer über mögliche festgestellte Varianzen in der Motivation und dem Interesse der Schülerinnen und Schüler berichten. Sie werden direkt gefragt, ob sie Unterschiede im Interesse verschiedener Schülergruppen am Projekt im Kontext „Physik lernen durch lehren“ beobachtet haben. Die Begründung für den Themenkomplex ergibt sich direkt aus dem I. Hauptziel der vorliegenden Untersuchung (vgl. Kapitel 3).

5. Themenkomplex: Welche fachlichen Kompetenzen können die Schülerinnen und Schüler bei dem Projekt erwerben?

Die Lehrerinnen und Lehrer sind in diesem Themenkomplex aufgefordert eine Einschätzung abzugeben, inwieweit sich das Projekt eignet, fachliche Kompetenzen zu erwerben. Die Begründung für den Themenkomplex ergibt sich direkt aus dem II. Hauptziel der vorliegenden Untersuchung (vgl. Kapitel 3).

6. Themenkomplex: Welche überfachlichen Kompetenzen können die Schülerinnen und Schüler bei dem Projekt erwerben?

Die Lehrerinnen und Lehrer sind in diesem Themenkomplex aufgefordert eine Einschätzung abzugeben, inwieweit sich das Projekt eignet, überfachliche Kompetenzen zu erwerben. Die Begründung für den Themenkomplex ergibt sich ebenfalls direkt aus dem II. Hauptziel der vorliegenden Untersuchung (vgl. Kapitel 3).

7. Themenkomplex: Wie ist das Projekt an der Schule angesiedelt und wollen Sie das Projekt weiterführen?

Mit diesem Themenkomplex soll festgestellt werden, ob die Lehrerinnen und Lehrer ein weiterführendes Interesse an einem Projekt im Kontext „Physik lernen durch lehren“ besitzen. Die Begründung für den Themenkomplex ergibt sich aus den Zielen der Projektevaluation zum THINK ING. Projekt und nicht aus den Untersuchungszielen der vorliegenden Studie. Die Ergebnisse hierzu werden zur Vollständigkeit auch in dieser Untersuchungsschrift dargestellt.

Für die Interviews mit den Schülerinnen und Schülern wurden die nachstehenden fünf Themenkomplexe zusammengestellt. Die Begründung für die einzelnen Themenkomplexe ergibt sich ebenfalls aus den Zielen der II. Studie und ihrem explorativen Charakter (s. o.) sowie den eigenen Vorüberlegungen zum Untersuchungsgegenstand (vgl. Kapitel 3) und den aufgestellten Untersuchungsfragen (vgl. Kapitel 5.1). Die einzelnen Themenkomplexe sind ebenfalls mit ihrer Leitfrage⁶ und einer kurzen zusätzlichen Erläuterung dargestellt.

Themenkomplexe für die Befragung der Schülerinnen und Schüler

1. Themenkomplex: Wie sind Sie zu dem Projekt „Physik in Kindergarten und Grundschule“ gekommen? Worin bestand Ihr Interesse?

Unter dem Gesichtspunkt, dass viele Schulen den Unterricht zum Projekt als Arbeitsgemeinschaft oder als Wahlunterricht angeboten haben, soll festgestellt werden, welche Aspekte im Vorfeld das situationale Interesse der Schülerinnen und Schüler dahingehend beeinflusst hat, am Projekt teilzunehmen. In dem Themenkomplex soll auch erhoben werden, welche persönlichen konkreten Ziele und Erwartungen die Schülerinnen und Schüler an das Projekt haben. Die Begründung für den Themenkomplex ergibt sich direkt aus dem I. Hauptziel der vorliegenden Untersuchung (vgl. Kapitel 3).

⁶ Aufgrund der individuellen Entwicklungen der Interviews in Verbindung mit den offenen Erzählaufforderungen weichen die Fragen in den einzelnen Interviews zum Teil von den untenstehenden Leitfragen leicht ab.

2. Themenkomplex: Stellen Sie einen Unterschied zwischen dem Unterricht im Rahmen des Projekts und dem traditionellen Physikunterricht fest?

Bei diesem Themenkomplex sollen die Schülerinnen und Schüler den Projektunterricht im Kontext „Physik lernen durch Lehren“ mit ihrem traditionellen Physikunterricht vergleichen. Hierdurch sollen etwaige Unterschiede aus Sicht der Schülerinnen und Schüler zum herkömmlichen Unterricht festgestellt werden. Die Begründung für den Themenkomplex ergibt sich direkt aus dem I. Hauptziel der vorliegenden Untersuchung (vgl. Kapitel 3).

3. Themenkomplex: Welche überfachlichen Kompetenzen haben Sie im Rahmen des Projekts erworben?

Die Schülerinnen und Schüler sind in diesem Themenkomplex aufgefordert eine Selbsteinschätzung abzugeben, welche überfachlichen Kompetenzen sie im Rahmen des Projekts erworben haben. Die Begründung für den Themenkomplex ergibt sich direkt aus dem II. Hauptziel der vorliegenden Untersuchung (vgl. Kapitel 3).

4. Themenkomplex: Welche fachlichen Kompetenzen haben Sie im Rahmen des Projekts erworben?

Die Schülerinnen und Schüler sind in diesem Themenkomplex aufgefordert eine Selbsteinschätzung abzugeben, welche fachlichen Kompetenzen sie bei der Projektarbeit erworben haben. Die Begründung für den Themenkomplex ergibt sich direkt aus dem II. Hauptziel der vorliegenden Untersuchung (vgl. Kapitel 3).

5. Themenkomplex: Durch welche Merkmale zeichnet sich ein interessanter Physikunterricht aus?

Dieser Themenkomplex bezieht sich auf die Aspekte eines interessanten Physikunterrichts. Die Schülerinnen und Schüler sollen die für sie generell wichtigen Rahmenbedingungen für einen interessanten Physikunterricht nennen. Die Begründung für den Themenkomplex ergibt sich direkt aus dem I. Hauptziel der vorliegenden Untersuchung (vgl. Kapitel 3).

7.2.3 Stichprobenkonstruktion

Aus organisatorischen Gründen ist es nicht möglich, mit allen Schülerinnen und Schülern sowie allen Lehrerinnen und Lehrern, die am THINK ING. Projekt teilgenommen haben (Gesamtpopulation⁷), ein Interview zu führen. Nach Bortz u. Döring ((2006), S. 398) ist eine Befragung der gesamten Population auch nicht notwendig. Nach Bortz u. Döring ist es ein weit verbreiteter Irrtum, dass mit wachsender Stichprobengröße die Repräsentativität der Stichprobe generell steigt. Um mit einer Stichprobenerhebung gültige Aussagen über eine Population treffen zu können, muss die Stichprobe aber repräsentativ sein. Dieses bedeutet, sie muss in ihrer Zusammensetzung der Population möglichst stark ähneln. Wenn die Zusammensetzung der Stichprobe hinsichtlich einiger relevanter Merkmale der Populationszusammensetzung entspricht, handelt es sich um eine (merkmals-) spezifisch repräsentative Stichprobe (Bortz u. Döring (2006), S. 397). Einige relevante Merkmale der Zusammensetzung der vorliegenden Gesamtpopulation sowohl bei den Lehrerinnen und Lehrern als auch bei den Schülerinnen und Schülern sind: das Geschlecht, das Alter, Anzahl der durchgeführten Veranstaltungen mit Kindergärten und Grundschulen oder auch die Unterrichtsform (Klassenunterricht, Arbeitsgemeinschaft etc.), in der sie im Rahmen des THINK ING. Projekts gearbeitet haben. Unter Berücksichtigung der genannten Merkmale und der entsprechenden Bereitschaft⁸ zu einem Interview wurde die merkmals-spezifisch repräsentative Stichprobe für die vorliegende Studie zusammengestellt. Es wurden 10 Schüler und 14 Schülerinnen (siehe Anhang A.3.3), diese Zahlen entsprechen der prozentualen Verteilung des Geschlechts der Stichprobe aus der I. Studie, sowie 4 Lehrerinnen und 7 Lehrer (siehe Anhang A.3.2) ausgewählt. Sowohl die Schülerinnen und Schüler als auch die Lehrkräfte kamen aus verschiedenen Projektschulen. Das Alter der Schülerinnen und Schüler liegt zwischen 14 Jahren und 19 Jahren. Weitere Randbedingungen für die Auswahl der Befragungsgruppen waren, dass die Schülerinnen und Schüler nicht vom Untersuchungsleiter unterrichtet

⁷ Bei der Gesamtpopulation handelt es sich um alle Teilnehmerinnen und Teilnehmer, die am THINK ING. Projekt teilgenommen haben. Diese wurden in der I. Studie (163 Schülerinnen, 123 Schüler und 32 Lehrkräfte) per Fragebogen befragt.

⁸ Bei der Datenerhebung zur I. Studie wurde mit einem Rücklaufzettel die Bereitschaft für ein Interview bei den Schülerinnen und Schülern sowie den Lehrerinnen und Lehrern erhoben.

wurden und die Lehrerinnen und Lehrer kein direktes kollegiales Verhältnis mit ihm haben.

7.2.4 Untersuchungsdurchführung

Die Leitfadenterviews wurden mit den Befragten nach einer ersten Grobsichtung der Fragebogendaten aus der I. Studie (vgl. Kapitel 6) durchgeführt. Hierdurch konnte sich der Interviewer gezielter auf die Gespräche vorbereiten. Die Befragung erfolgte über telefonische Interviews. Diese Art des Kontaktes wurde vor allem aus organisatorischen Gründen gewählt. Telefonische Interviews werden als anonym und als persönlich weniger bedrängend erlebt. Als nachteilig wirkt sich aber die Tatsache aus, dass die Begleitumstände des Interviews (ablenkende Reize, Ermüdung, Mimik, Gestik etc.) unkontrolliert bleiben (Bortz u. Döring (2006), S. 239). Die Interviewzeit⁹ der einzelnen Gespräche mit den Schülerinnen und Schülern betrug um die 15 Minuten und derjenigen mit den Lehrkräften um die 20 Minuten. Die Interviews wurden außerhalb der Schulzeit der Befragten vom Autor der vorliegenden Studie durchgeführt. Dass der Autor der Studie die Interviews selber durchführte, erschien sinnvoll, da die Interviewten durch ihn keine Nachteile zu befürchten hatten. Die Befragten wurden jeweils zu Beginn eines Interviews darauf hingewiesen, dass die Aufzeichnung später nicht mehr der Schule und dem Namen des Befragten zugeordnet werden kann, so dass mit den Aussagen keinesfalls persönliche Nachteile verbunden sind. In allen Interviews ergab sich der Eindruck, dass die Interviewten die Fragen offen und gerne beantworteten. Die Interviews wurden mit einem Diktiergerät digital aufgezeichnet, nachdem die Befragten hierzu ihr Einverständnis erklärt hatten.

Ein kritischer Punkt, den es generell bei Interviews zu beachten gilt, ist die Gefahr, dass Antworten in Richtung der jeweiligen sozialen Erwünschtheit verzerrt werden. Die Verzerrung in Richtung sozialer Erwünschtheit hängt hierbei entscheidend von der Frage ab. Wenn beispielsweise nach dem Alter gefragt wird, werden nur sehr wenige ein falsches Alter angeben, obwohl „jünger sein“ in gewisser Weise sozial erwünscht ist. Bei der Frage, wie die persönlichen Erwartungen und Ziele der

⁹ Die gesamte Interviewzeit (einschließlich Begrüßung, Vorstellung, Verabschiedung etc.) sollte bei telefonischen Interviews nicht mehr als 20 Minuten betragen (Bortz u. Döring (2006), S. 242).

Interviewpartner an das Projekt waren, ist eine höhere Verzerrung zu erwarten, da hier der Befragte mehr das sozial Erwünschte berücksichtigt. Um diesen kritischen Punkten entgegenzuwirken, wurden immer eine möglichst neutrale Fragestellung und keine wertbesetzten Begriffe in Fragestellungen verwendet (neutrale Interviewtechnik). Weiterhin wurden nur Interviewpartner ausgewählt, die in keinem direkten Kontakt mit dem Interviewer standen (s. o.). Zusätzlich sind bei retrospektiven Fragen Erinnerungsfehler zu erwarten. Um dem entgegenzuwirken, erfolgte die Durchführung der Interviews direkt unmittelbar am Ende der THINK ING. Projektlaufzeit.

7.2.5 Datenanalyse

Die Analyse der Daten erfolgte in Anlehnung an eine Abfolge von Auswertungsschritten, die Bortz u. Döring ((2006), S. 329) als grobe Richtlinie für die Auswertung qualitativen Datenmaterials vorschlagen.

Zuerst wurde die Güte des qualitativen Datenmaterials anhand einiger Kriterien der Objektivität und der Validität¹⁰ überprüft. Die Objektivität umfasst hierbei zum einen eine möglichst genaue Beschreibung der Vorgehensweise (Untersuchungsdurchführung; s. o.) und zum anderen eine gewisse Standardisierung. Die Standardisierung wurde durch die weitestgehend identischen Fragestellungen innerhalb der Leitfadenterviews sichergestellt (Leitfragen als Untersuchungsinstrumente; s. o.). Bezüglich der Validität¹¹ konnte bei den Interviews festgestellt werden, dass die Interviewäußerungen sowohl der Schülerinnen und Schüler als auch der Lehrkräfte sich authentisch und ehrlich anhörten. Danach wurden die sprachlichen Aufzeichnungen der Interviews transkribiert. Die kompletten Interviews der Lehrkräfte sind im Anhang A.4.2 und die der Schülerinnen und Schüler sind im Anhang A.4.3 zu finden. Die Transkription erfolgt in Anlehnung¹² an das Zeichensystem von Kuckartz (vgl. Anhang A.4.1). Das qualitative Datenmaterial in Form von Interviewtranskripten

¹⁰ Die Frage, ob qualitative Erhebungstechniken „reliabel“ sein sollen, ist strittig. Viele qualitative Forscher lehnen das Konzept der „Wiederholungsreliabilität“ grundsätzlich ab (Bortz u. Döring (2006), S.327).

¹¹ Ein weiteres Kriterium der Objektivität ist die Prüfung durch unterschiedliche Forscher. Diese wird auch als interpersonaler Konsens bezeichnet (Bortz u. Döring (2006), S. 326).

¹² Für Transkriptionen gibt es in der Literatur keine einheitlichen Regeln.

wurde dann in Anlehnung an eine qualitative Inhaltsanalyse¹³ ausgewertet. Das Ziel der qualitativen Inhaltsanalyse ist es, die latenten und manifesten Inhalte des Materials in ihrem sozialen Kontext und Bedeutungsfeld (hier: Projekt im Kontext „Physik lernen durch Lehren“) zu interpretieren (Bortz u. Döring (2006), S.329). Es soll hierbei vor allem die Sichtweise der Akteure durch Interpretationen und Deutungen herausgearbeitet werden. Zu beachten ist, dass die qualitative Inhaltsanalyse eine Interpretation anstrebt, die intersubjektiv nachvollziehbar und inhaltlich möglichst erschöpfend ist (Bortz u. Döring (2006), S.329).

Bei der Auswertung der Interviewtranskripte wurden als Kategorien die a priori aufgestellten Themenkomplexe zu den Leitfadeninterviews¹⁴ verwendet (s. o.). Dieses gilt sowohl für die Interviews mit den Schülerinnen und Schülern als auch für die Interviews mit den Lehrkräften. Zusätzlich wurde bei der Datenauswertung der Interviews mit den Schülerinnen und Schülern eine Kategorie induktiv¹⁵ ergänzt. Diese Kategorie bezieht sich auf die Erfassung von Aspekten, die möglicherweise die Motivation der Schülerinnen und Schüler am Projekt im Kontext „Physik lernen durch Lehren“ beeinflusst haben.

Die Kodierung bei der Datenanalyse erfolgte über die Zuordnung von „relevanten“ Textteilen aus den Interviews zu den einzelnen Kategorien (siehe Tab. 1).

¹³ Die qualitative Inhaltsanalyse umfasst drei Auswertungsschritte (Bortz u. Döring (2006), S. 332):

1. Zusammenfassende Inhaltsanalyse (Ausgangstext wird durch Generalisierung und Reduktion durch Paraphrasierung gekürzt)
2. Explizierende Inhaltsanalyse (Unklare Sätze etc. werden durch zusätzliche Materialien (z. B. Daten aus der I. Studie) verständlich gemacht)
3. Strukturierende Inhaltsanalyse (Kategorisierung der Merkmale des Kurztexts)

¹⁴ Für die Analyse qualitativer Daten kann der Leitfaden eines Interviews das Gerüst darstellen (Bortz u. Döring (2006), S.314).

¹⁵ Kategoriesysteme können entweder induktiv aus dem Material gewonnen oder deduktiv (theoriegeleitet) an das Material herangetragen werden, meistens sind Mischformen üblich (Bortz u. Döring (2006), S. 330).

Kategorien	
zur Befragung der Lehrerinnen und Lehrer	zur Befragung der Schülerinnen und Schüler
1. Persönliche Motivation für die Teilnahme an dem THINK ING. Projekt	1. Generelles Interesse an dem THINK ING. Projekt
2. Persönliche Erwartungen und Ziele	2. Vergleich des Unterrichts im Kontext „Physik lernen durch lehren“ mit dem traditionellen Physikunterricht
3. Motivation und Interesse der Schülerinnen und Schüler	3. Erwerb von überfachlichen Kompetenzen
4. Unterschiede in der Motivation und dem Interesse der Schülerinnen und Schüler	4. Erwerb von fachlichen Kompetenzen
5. Erwerb von Fachkompetenzen	5. Merkmale eines interessanten Physikunterrichts
6. Erwerb von überfachlichen Kompetenzen	6. Motivation
7. Projektverankerung und Projektweiterführung	

Tab. 1: Darstellung der Kategorien für die Datenanalyse

7.3 Untersuchungsergebnisse der II. Studie

Bevor die einzelnen Ergebnisse der Studie dargestellt werden, erfolgen einige explizierende Vorbemerkungen für den Leser. Die Untersuchungsergebnisse zu den einzelnen Kategorien werden nacheinander vorgestellt. Zuerst werden die Ergebnisse der Lehrerinnen- und Lehrerbefragung und dann die Ergebnisse der Schülerinnen- und Schülerbefragung vorgestellt. Bei jeder Kategorie erfolgt direkt am Anfang die Zusammenfassung der Ergebnisse zur Kategorie. In Klammern wird die Anzahl der Nennungen zum Merkmal aufgezeigt (Bsp. N=3 bedeutet, dass das Merkmal dreimal in den Interviews genannt wurde). Aufgrund der Fülle der Daten werden im Anschluss exemplarisch nur einige Textpassagen, die für die Zusammenfassung des Datenmaterials maßgebend waren, dargestellt¹⁶. Um dem Leser eine Verknüpfung mit der Charakterisierung der Interviewten (vgl. Anhang

¹⁶ Die geschilderte Vorgehensweise (Kategorisierung, Zusammenfassung der Ergebnisse jeder Kategorie und Anführung exemplarischer Textpassagen, Gesamtzusammenfassung) stellt eine in der Literatur übliche Ergebnispräsentation dar (Bortz u. Döring (2006), S. 330).

A.3.2 und A.3.3) zu ermöglichen, sind die einzelnen Interviews gemäß folgender Schreibweise durchnummeriert: S 1 – S 24 für Schülerin/Schüler und L 1 – L 11 für Lehrerin/Lehrer. Mit den nachgestellten Kürzeln ist das Geschlecht angegeben „(w)“ weiblich und „(m)“ männlich. Bezüglich der Transkriptionsschrift ist folgendes zu beachten: Nicht zusammenhängende Aussagen sind durch (...) getrennt. Eventuelle Ergänzungen, die zum Verständnis der Aussage notwendig sind, sind in eckigen Klammern [] aufgeführt.

7.3.1 Ergebnisse der qualitativen Datenerhebung bei den Lehrerinnen und Lehrern

1. Kategorie: Persönliche Motivation für die Teilnahme an dem THINK ING. Projekt

Das Hauptziel der befragten Lehrerinnen und Lehrer¹⁷ bestand darin, die Kindergarten- und Grundschul Kinder an die Naturwissenschaften heranzuführen (N=8). Dieses entspricht dem Grundgedanken und der Zielsetzung der Vereinigung THINK ING. zu diesem Projekt (vgl. Kapitel 4.2). Des Weiteren haben die Lehrkräfte geäußert, dass sie selber Kinder im Kindergarten oder in der Vorschule haben und daher individuelles Interesse abgeleitet werden kann. Ungefähr die Hälfte der Befragten machte direkt die Feststellung, dass sie gerne mit kleinen Kindern zusammenarbeiten (N=6). Zwei Lehrkräfte äußerten sich dahingehend, dass sie mit diesem Projekt für ihre Schülerinnen und Schüler einen alternativen Zugang zur Physik sahen (N=3).

Beispiele von Textpassagen zur ersten Kategorie:

L 1 (m): Ja, das eine war ja diese Begegnung bei „Physics on Stage“, dass wir hier festgestellt haben, dass in Deutschland wenig gemacht wird in der Richtung, und das zweite ist, die Klagen, dass Schüler als weniger an Naturwissenschaften interessiert sind, insbesondere eben im höheren Altersbereich, und da hatten wir da gedacht, wenn wir etwas ändern wollen, dann einfach im Frühstadium. ...

L 4 (w): [ich wurde von einem Kollegen angesprochen (L 5 (m))] ... ob ich nicht Lust hätte, ich denke mal, weil er weiß, dass ich auch 'ne kleine Tochter hab ((Lachen)),

¹⁷ Es wurden insgesamt 11 Lehrerinnen und Lehrer befragt.

die demnächst in den Kindergarten kommt und so, dass ich mit der Altersgruppe schon gerne arbeite und dann war ich auf der Fortbildung und das Konzept hat mich doch (') angesprochen und hatte Lust, da irgendwas auszuprobieren ...

L 6 (w): ..., ich hatte eigentlich von Anfang an den Eindruck, dass mir die Sache liegen würde. Dass ich da vielleicht dann auch mehr Zugang finden würde zu meinen eigenen Schülern, wenn man da eben (') anders miteinander umgeht, als im Unterricht und dass ich in meiner Klasse, die hatte ich ja damals als erste angesprochen, die eben noch mehr an mich binden kann bzw. da engere Beziehungen aufbaue zu Schülern. Durch diese AG Sache. Das war eigentlich so mit für mich das Wichtigste und außerdem kann man natürlich bei dieser Sache 'ne ganze Menge an Freihand Experimenten ausprobieren, hat Zeit dafür, und die kann man dann ja wiederum im Unterricht auch nutzen. Also, das ist so wechselseitig so 'ne Befruchtung. Und es hat mich eben auch mal interessiert, so mit kleinen Kindern zu arbeiten. Das ist eigentlich so das gewesen ((leise)).

L 7 (m): ..., da ich ohnehin gerne auch mit jüngeren Kindern, arbeite, weil die aufgeschlossener sind, () da hab ich mir gedacht, das könnte doch ganz reizvoll sein, mal gucken, wie also noch jüngere Kinder da (') zugänglich sind zu solchen Sachen und was man mit denen machen kann. Auf der anderen Seite dacht ich, könnte das 'ne gute Sache sein für unsere Schülerinnen oder auch für Schüler, aber bei uns haben sich nur Schülerinnen angemeldet.

2. Kategorie: Persönliche Erwartungen und Ziele

Die Lehrerinnen und Lehrer sahen in dem pädagogischen Kontext einen alternativen Zugang, um die eigenen Schülerinnen und Schüler mehr für das Fach Physik zu begeistern (N=7). Zwei der Befragten wollten gezielt schwächere Schülerinnen und Schüler mit diesem Kontext für die Physik motivieren (N=2). Eine Lehrerin sah primär einen Vorteil in der Methode „Lernen durch Lehren“. Sie erhoffte sich aufgrund von früheren Erfahrungen mit der Unterrichtsmethode, einen größeren Lernerfolg bei den Schülerinnen und Schülern zu bewirken (N=1). Weitere Erwartungen und Ziele der Lehrerinnen und Lehrer lagen in der Förderung der experimentellen Fähigkeiten (N=7), in der Vertiefung der theoretischen Kenntnisse (N=2) und in der Förderung

von fächerübergreifendem Denken (N=3). Knapp die Hälfte der Befragten wollten gezielt die überfachlichen Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler fördern (N=5).

Beispiele von Textpassagen zur zweiten Kategorie:

L 1 (m): Zum einen auch Mädchen zu begeistern, für die Naturwissenschaften, einmal diese Jugendbegeisterung, das ist klar, aber das zweite war wirklich auch, (‘) Mädchenbegeisterungen, dass man sehen kann, dass man mit sozialem Verhalten auch Physik verbinden kann.

L 3 (w): Also, ich hatte (‘) gedacht, dass die Schüler dadurch vielleicht ’n bisschen mehr (‘) Verständnis für die Zusammenhänge auf physikalischen, biologischen und chemischen Gebiet, finden, weil sie sich ja große Teile selbst mit erarbeiten müssen und sie müssen das ja dann auch verständlich rüber bringen. Und das würde ich sagen, das ist durch so’n Projekt doch gegeben.

L 3 (w): ..., ich muss jetzt mal von meinen Erfahrungen sprechen, wir hatten, ich hatte schon mal so was mit Senioren. Da ging’s mal um Internet das ist aber jetzt schon Jahre zurück, (Internet mit) Senioren an’s Netz. So, und auch da hat den Schülern das im Prinzip was gegeben, weil sie ja das verständlich darlegen müssen und sie müssen ja, im Prinzip, sich (‘) genau überlegen, ob der Jüngere das versteht, was sie da bringen und da, und um, damit die Kinder das verstehen, muss ich es ja erstmal selbst verstanden haben und im (‘) Unterricht kann ich auch was auswendig lernen, da werde ich nicht so auf unverhoffte Situation treffen und da muss ich ja jetzt schnell (‘) reagieren und da möchten die Schüler schon wirklich (‘) sattelfest sein und die Überzeugung, zu der Überzeugung kommen sie auch selbst.

L 4 (w): Ja, den Schülern, jetzt den 9.Klässlern, die bei mir im Kurs sind, einfach noch mal ’n anderen Zugang zu physikalischen Themen zu ermöglichen, auch selbstständiges Arbeiten, eben mit vielen Experimenten, das eben in dieser kleinen Gruppe zu ermöglichen, das, was aber auch dann dazu führen sollte, dass die eben die Hintergründe, die dann zum Teil ja aus dem Unterricht schon bekannt waren und zum Teil halt auch noch nicht, sich dann erarbeiten und eben da bisschen die Theorie anhand dieser Kindergarten geeigneten Experimente aufrollen.

L 4 (w): Na ja, es gibt ja schon viele, gerade Mädchen, die Physik für sich abgeschrieben haben und da auch ’n sehr geringes Selbstvertrauen haben, die dann irgendwie, sagen wir mal, bestenfalls ihre 3 haben und wenig begeisterungsfähig

sind, so im normalen Unterricht und ich denk, dass man die über so 'ne Schiene doch wieder erreichen kann.

L 5 (m): Ich hatte ((räuspern)) gehofft und das hat auch dann weitgehend funktioniert, dass ich diese Motivationskrise, die einige Schüler haben, mit so einem Projekt einfach mal überwinden kann, ...

L 11 (w): Ähm, dass die Schüler mal in die Lehrerrolle schlüpfen und dass sie auch merken, dass sie was können. Weil das trifft in Physik nicht auf so viele Leute zu, dass sie denken, dass sie was können. Manchmal können sie ja auch nicht so viel, aber auf jeden Fall, so das (') Niveau können sie dann doch schon wieder was und ja, dass sie sich einfach mit der Physik beschäftigen. Zwar nicht in dem Moment, mit genau dem Schulstoff der 11. Klasse, aber sie beschäftigen sich in ihrer Freizeit, obwohl es 'ne Hausaufgabe ist in (der Richtung so 'ne), mit Physik.

3. Kategorie: Motivation und Interesse der Schülerinnen und Schüler

Von allen Befragten wurden das Interesse und die Motivation der Schülerinnen und Schüler am Projekt als sehr groß bezeichnet (N=11). Gründe für das hohe Interesse und die starke Motivation lagen nach Angaben der Lehrerinnen und Lehrer vor allem in der Durchführung der gemeinsamen Veranstaltungen mit den Kindergärten und Grundschulen (N=4). Sie sahen hierbei den Umgang mit den Kindern (N=6) als förderlich an. Insbesondere die emotionalen Bestätigungen durch die Vor- und Grundschul Kinder (Bsp. hohes Interesse, Spaß und Dankbarkeit der Kinder, sichtbarer Lernerfolg bei den Kindern) wirkte sich ihrer Meinung nach wiederum positiv auf die Motivation und das Interesse der Schülerinnen und Schüler aus (N=8). Ein weiterer häufig genannter Grund für das hohe Interesse der Schülerinnen und Schüler am Projekt war die Möglichkeit zum freien und selbstständigen Experimentieren (N=12).

Beispiele von Textpassagen zur dritten Kategorie:

L 1 (m): Also das eine war gerade gestern, da war eine (') Partei, in Anführung, - Veranstaltung, und eine Schülerin hat da kurz erzählt, was sie so macht, und hat eigentlich damit schon große Begeisterung wieder bei den Leuten hervorgerufen.

Das heißt, die beschäftigen sich auch außerhalb der Schulzeit mit diesen Sachen und sind mittlerweile auch stolz auf das, was sie so leisten, nebenher.

L 2 (m): [großes Interesse] Ja, natürlich in der Durchführung selber. Wenn wir dann im Kindergarten waren oder in der Grundschule und man dann sieht, dass bei den Kindern tatsächlich der Funken überspringt, also dann sieht man auch, dass unsern Schülern das einfach sehr viel Spaß macht in dem Moment, also, dass das einfach 'n, ja 'n sehr großes Erlebnis ist, da mit den Kindern zusammen diese Experimente durchzuführen und zu staunen. Also, dieses Gemeinschaftserlebnis ist schon 'ne sehr große Motivation. Und auch, dann im Nachhinein, so'n, ja, zum Teil dann die (') Dankbarkeit von der anderen Seite mitzubekommen. Also, auch von den, von den Kindern natürlich, aber auch dann von den Grundschullehrern, weil die das also 'ne ganz tolle Sache finden und, ja, inzwischen haben wir das auch gemerkt, dass da dann, wenn sich das 'n bisschen rum gesprochen hat, doch immer wieder Anfragen kommen, ob man da nicht wieder kommen könnte tatsächlich.

L 4 (w): Also, die größte Begeisterung, find ich, ist immer dann, wenn die wirklich da in Gruppen an einem Tisch sitzen und ihre Experimente vorstellen und die Kinder das mit machen, ob das jetzt zu Magnetismus oder zu elektrostatischen Sachen mit Luftballons ist, ...

L 6 (w): [Situation mit großem Interesse] Also, (') direkt, bei dem direkten Umgang mit den Kindern, also wenn wir im Kindergarten sind, wenn sie da also diese Experimente zeigen oder wenn sie direkt jetzt mit den Kindern sprechen oder was erklären, da ist es besonders hoch eigentlich, die Motivation. Dann haben wir ja auch schon gehabt, so außerschulische Veranstaltungen, wo sie, oh, Nacht der Wissenschaft und da haben wir unser Projekt (') vorgestellt. Oder Einkaufszentrum hier in Magdeburg, haben wir auch schon mal gestanden und haben da uns vorgestellt. Also, da ist die Motivation sehr hoch, die kommen da auch (Sonnabend), in den Ferien und machen da mit und, ja, haben sich also auch den Sonnabend Abend bei der langen Nacht der Wissenschaft vier Stunden lang (bei uns im Foyer) dafür hin gestellt und haben ihr Projekt da vorgestellt, vor den Eltern und den Besuchern, die da eben kamen. Also, das fand ich sehr hoch motiviert an dieser Stelle.

L 11 (w): [Reaktionen der Schüler auf das Projekt] Positiv. Nur positiv, also ich hab's eben letztes Jahr mit denen gemacht, ... und dann hab ich gefragt, haben Sie daran Interesse, dann meld ich uns jetzt an und dann haben die alle gesagt, ja, und dann hab ich sie angemeldet und das hat sich soweit durchgesprochen, dass ich in diesem Jahr von, ich hab jetzt drei 11. Klassen in der 1. Stunde von den Schülern sofort gefragt wurde, noch bevor ich meinen Namen sagen konnte, so ungefähr machen wir auch dieses Physik im Kindergarten?

L 11 (w): [Gibt es einen Grund für dieses große Interesse der Schüler] Ja, die im Jahr davor fanden es so toll, dass sie es allen erzählt haben, dass sie es gemacht haben. Und es stand auch in der Zeitung und im Jahresbericht und so.

4. Kategorie: Unterschiede in der Motivation und dem Interesse der Schülerinnen und Schüler

Die meisten der Befragten sind der Meinung, dass von dem pädagogischen Kontext schwächere Schülerinnen und Schüler in Bezug auf Motivation und Interesse profitieren (N=9). Sie stellten vor allem bei Mädchen ein höheres Engagement fest (N=9), insbesondere wenn diese vorher schon Kontakt mit Kindergärten oder kirchlichen Organisationen gehabt hatten. Nach Meinung der Lehrerinnen und Lehrer bietet der Unterricht im Kontext „Physik lernen durch lehren“ für die Schülerinnen und Schüler mehrere unterschiedliche Betätigungsfelder (Bearbeitung einfacher Experimente, Bearbeitung komplizierter Experimente, methodische und didaktische Aufbereitung der Lerninhalte etc.). Sie stellen hierzu fest, dass stärkere Schülerinnen und Schüler sich eher die physikalisch anspruchsvollen und schwächere Schülerinnen und Schüler sich eher die einfacheren Experimente oder die pädagogischen Tätigkeiten aussuchen (N=6).

Beispiele von Textpassagen zur vierten Kategorie:

L 1 (m): Ja, auf jeden Fall. Denn es gibt Schüler, die arbeiten lieber auf tieferem Niveau und wählen sich auch die Versuche aus, die sagen wir mal, mehr, ja, einfach sind, einfache Erklärungsbereiche drin sind. So, und dann krieg ich 'ne Gruppe von Schülern, die gerne zum Beispiel mit dem Strom arbeiten, die basteln lieber, das

heißt, die bringen dann teilen sich eigentlich die Versuche so auf, dass sie die Interessenslagen mal voll treffen als erstes.

L 1 (m): [Geschlechtliche Zusammensetzung innerhalb des Projekts] Also, hauptsächlich Mädchen, wir haben bei den 80 % Mädchen, 20 % Jungs. ... in der Oberstufe sind es plötzlich auch Schüler, aber die wollen hauptsächlich diese (') Bastelarbeiten machen und nicht diese einfachen Themen, oder diese Themen wie Luft oder auch nicht das biologische Thema mit dem Ohr, sondern die sind mehr für die Elektrik da zuständig, Basteln und die Sachen.

L 1 (m): [Wie erklären sie sich das?] Oh, ich glaub, das liegt einfach daran, dass die Mädchen 'n anderes soziales Verhalten haben.

L 2 (m): ... Und, an der Zusammensetzung der Schüler, die da teilnehmen, merkt man auch, dass es also nicht (') speziell die Physikfreaks sind, die da mitmachen, da sind auch einige dabei, aber eben auch Schüler, die jetzt ja notenmäßig in Physik nicht so gut dastehen. Und, ja, die dadurch auch 'n bisschen an Hemmungen gegenüber dem Fach verlieren. ...

L 2 (m): ... Da muss ich 'n bisschen raten, also so genau hab ich da in die Schüler noch nicht reingeguckt, aber ich denke, dass die, ja, die etwas schwächeren Schüler, dass für die dieses Erzieherische, sag ich mal, oder das Pädagogische vielleicht noch 'ne etwas größere Rolle spielt, als das Experimentieren. (Weil) ich denk, bei den Schwächeren spielt das ja, die Kommunikation mit den Kindern 'ne etwas größere Rolle, während die ja, physikalisch stärkeren Schüler, leistungsstärkeren Schüler da vielleicht 'n bisschen mehr eben im Basteln und im Experimentieren drin sind.

L 3 (w): Ja, also, ich muss sagen, die gleichen Erfahrungen haben wir, was dort schon, na, wie hieß der denn, aus Rheinland-Pfalz, der Herr Stetzenbach, also Jungen finden sich ja dafür kaum. Also bei uns auch nicht so und die Mädchen, die tendieren doch mehr dazu und ich muss mal sagen, die das jetzt mit übernommen haben oder die sich dafür entschieden haben, die haben sich auch so schon in bestimmter Arbeit vielleicht schon mit Kindern engagiert, in (') Religion oder in der Kirchengemeinde und so. Und die, denen hat das an für sich Spaß gemacht und noch mehr Spaß hat's gemacht, als sie es dann eben ausprobiert haben und wir sind ja jetzt in regelmäßigem (') Turnus an Grundschulen und Kindergärten, haben fünf (')

Themen, und ich will mal sagen, das kommt an für sich sehr gut an und ihnen macht's auch Spaß.

L 4 (w): [klassische Physikschrüler] Ne, eher nicht, also es sind, ich hab da so 'ne Vierergruppe von Mädels, die einfach 'n Händchen für Kinder, für das Arbeiten mit kleinen Kindern haben und denen das auch sehr viel Spaß macht. Die haben auch alle ihr Berufspraktikum, was jetzt in der 9 war, auch in Kindergärten gemacht, also, das ist eher der Zugang über die pädagogische Schiene, als über die Physik.

L 11 (w): [Wurden Unterschiede in der Motivation festgestellt] Ja, also, klassisch starke Schüler haben sich schon die komplizierteren Experimente ausgesucht, haben sich auch Sachen aus der Physiksammlung ausgeliehen, um damit was vorzuführen. Klassisch schwächere Schüler haben dann eher die, sozusagen, (') Freihand Experimente à la Sendung mit der Maus genommen oder so. Die ja nicht unbedingt weniger spannend sein müssen. Ähm, wobei auch wirklich die klassisch schwächeren also, ich weiß, drei ganz schwache Schüler, die sind dann richtig aufgedreht. Die haben 'n halbes Fahrrad mitgebracht, das umgedreht und da, mit dem Dynamo Experimente gemacht. Äh, und die haben dies mit der Gurke gemacht, was auch in dem Vorbereitungsheftchen drin war, also, die haben irgendwie alles gemacht, was möglich war. Ganz toll. Unterschiede zwischen Mädchen und Jungs, keine.

5. Kategorie: Erwerb von Fachkompetenzen

Die Lehrerinnen und Lehrer erkannten vor allem im Bereich der Prozessziele einen Erwerb von Kompetenzen (N=10). Im Einzelnen waren es: selbstständige Planung, Erprobung und Durchführung von Experimenten, Festigung der Grundlagen sowie Modellbildung. Des Weiteren wurde festgestellt, dass durch den pädagogischen Kontext das interdisziplinäre Denken gefördert wird (N=3). Der Lernfortschritt in Bezug auf Konzeptziele wurde von einigen als gering eingeschätzt (N=5). Dieses hängt nach Meinung der Lehrerinnen und Lehrer damit zusammen, dass die fachlichen Inhalte von ihnen schon vor dem Projekt, in früheren Klassenstufen, unterrichtet wurden.

Beispiele von Textpassagen zur fünften Kategorie:

L 1 (m): [Erwerb von Fachkompetenzen] Ja, auf jeden Fall. Denn die (‘) durchdringen die einfachen Versuche plötzlich vollständiger. Denn wenn wir das Beispiel nehmen mit der Luft, das heißt, das sind so Sachen, die sie früher gemacht haben, aber nicht in dem Stadium, dass sie es, sagen wir mal, (‘) weitergeben konnten. Jetzt finden sie Erklärungsmuster, und lernen dabei, ihre eigenen Grundlagen zu festigen.

L 3 (w):... inhaltlich, würde ich sagen, lernen sie dadurch was, weil sie ja über dem Stoff stehen müssen. Also, ich muss als Lehrer auch mehr wissen, als der Schüler. Und genauso geht's denen, also, die müssen mehr wissen, als sie einfach vortragen und das Ganze, würde ich sagen, also, ist 'n bisschen 'ne Verallgemeinerung und 'n bisschen in die Breite geht das. Also, nicht nur so (‘) punktgenau lernen, sondern auch so'n bisschen interdisziplinär denken und so, sagen wir mal, verschiedene Stoffgebiete auch in der Breite eben verstehen und anwenden.

L 5 (m): ... Also, ich glaube, so vom reinen fachinhaltlichen ist der Lerneffekt eher gering, im Blick auf 'ne gewisse Eigenständigkeit, Motivation oder auch im Blick auf gerne mal so Experimentiergeschick zu entwickeln, ist, glaub ich, der Lerneffekt durchaus groß. Weil diese Dinge, die ich eben genannt hatte ja gar nicht so stark jetzt in dem eigentlichen Physiklernen sonst in der Schule so vorkommen. (Das heißt, dass es gerade gut war), so'n Projekt durchzuführen, von daher muss man, denk ich, so'n bisschen andere (‘) Maßstäbe anlegen, als an den klassischen Physikunterricht. Und wenn man das macht, dann, denk ich, war das eigentlich sehr lohnend, das ganze Projekt, in jeder Hinsicht.

L 10 (m): ... Da haben wir auch mal unter der Hand andere Sachen [Experimente] gemacht die wir jetzt im Kindergarten nicht vorführen wollten, aber nebenan stand 'ne Sauerstoffflasche und wir wollten jetzt mal wissen, brennt die Kerze länger und woran liegt es, dass da jetzt Wasser rein gesogen wird und warum wird der Zylinder von innen feucht, wenn man da verbrennt und wie stark ist das. Das waren jetzt Sachen, die wir zum Teil auf 'nem anderen Level da noch bearbeitet haben. ...

6. Kategorie: Erwerb von überfachlichen Kompetenzen

Von allen interviewten Lehrerinnen und Lehrern wurde ein Ausbau überfachlicher Kompetenzen bei den Schülerinnen und Schülern festgestellt (N=11). Sowohl im Bereich der Sozial-, Methoden- als auch der Individualkompetenzen konnten die Schülerinnen und Schüler, nach Meinung der Lehrkräfte, ihre Fähigkeiten ausbauen. Vor allem der Erwerb von pädagogischen Kompetenzen (Methodik, Didaktik) wurde von den Befragten explizit erwähnt (N=9).

Beispiele von Textpassagen zur sechsten Kategorie:

L 1 (m): ... *Kommunikationstraining, dann experimentieren und präsentieren, und das Ausgleichen zwischen unterschiedlichen Sozialisierungen in den Gruppen. Das würde ich als wesentliche Punkte sehen.*

L 3 (w): *Ja, sie müssen ja mehr wissen, als sie darbieten und sie lernen zumindest, also ich würde sagen, sie lernen methodisch was, weil sie das ja verständlich darlegen müssen ...*

L 4 (w): ..., wie kann man's (') erklären, also haben sich da so didaktische Fragestellungen, mit didaktischen Fragestellungen beschäftigt. Ja und dann natürlich konkret der Umgang mit den Kindern, also, das merkt man schon, dass das im Laufe der Zeit sich immer besser so einspielt, dass man auf die Kinder zugehen muss und sich dann erstmal (') vorstellt und versucht, mit denen ins (') Gespräch zu kommen und nicht irgendwie stumm (') daneben steht und denen irgendwas in die Hand drückt, sondern dass es wichtig ist, mit den Kindern dann auch in einen Austausch zu kommen und sich über die Experimente zu unterhalten. Das wird halt mit der Zeit auch immer besser.

L 7 (m): *Ja, die zwei Dinge, einmal mit Kindern umgehen dann, und das andere ist die Physik didaktisch aufzubereiten und zu erklären. Überhaupt diese Situation, die haben sie ja sonst nie in dieser Weise erlebt, dass man eben etwas erklären muss und sieht, aha, Kinder die verstehen das nicht so (') direkt, sie müssen die Sprache 'n bisschen umformulieren, sie müssen es anders ausdrücken, ja, also diese Erfahrung, die war für sie neu und das ist natürlich ein Lernerfolg dann.*

L 10 (m): *Also, ich denke Umgang mit den Kindern, auf jeden Fall. Also, einige schienen Erfahrung zu haben, für andere war's völlig neu. Also, da konnte man 'ne gewisse Entwicklung sehen, die waren erstmal völlig baff, die haben probiert den*

Kindergartenkindern wie einem Lehrer 'ne Antwort zu geben und das war natürlich (eben) die falsche Adresse und die haben 'n gewissen (') Lernprozess durchgemacht. Die sind jetzt nicht zum perfekten Lehrer geworden innerhalb dieser kurzen Zeit, das wäre übertrieben, aber ich denke, die haben da auch was gelernt und es gab auch einige Mädchen vor allen Dingen, die von vornherein direkt die richtige Sprache gefunden hatten und zu denen die Kindergartenkinder auch Bezug bekommen haben und es musste dann auch die Bettina sein oder die Janina sein, mit der dann halt das nächste Experiment gemacht wurde. ...

7. Kategorie: Projektverankerung und Projektweiterführung

Hierzu geben fast alle Lehrerinnen und Lehrer an, dass der Unterricht zum THINKING. Projekt mit zwei Wochenstunden angesetzt war. Lediglich an einer Schule ist es nur eine Unterrichtsstunde pro Woche gewesen. Der Unterricht wurde hierbei sechsmal im Rahmen einer Arbeitsgemeinschaft, zweimal als Wahlpflichtunterricht, einmal als regulärer Unterricht und zweimal zusätzlich zum normalen Unterricht durchgeführt. Alle befragten Lehrkräfte äußern sich dahingehend, dass sie das Projekt weiterführen wollen (N=11).

Beispiele von Textpassagen zur siebten Kategorie:

***L 1 (m):** Ja, bei uns ist es also im AG Bereich eingebunden. Wir haben eine Wochenstunde AG, die ständig ist, und nehmen uns aber immer 'ne zweite Wochenstunde, weil die Arbeitsgemeinschaftsgruppe so groß ist, so dass wir ('n bisschen die ()) Gruppen teilen, um effektiver zu arbeiten und dann, im Wechsel, so alle 14 Tage, so im Wechsel dazu, findet dann, oder ist dann ein Kindergarten bei uns zu Besuch für eine Stunde oder zwei Stunden. So dass sich die AG Stunden dann voll ausnutzen. Zwischenzeitlich gehen die Jugendlichen dann auch selbst in Kindergärten, ...*

***L 2 (m):** Ja, das ist jetzt als Wahlkurs (') etabliert und wird sicherlich weitergeführt. Also, wie die äußeren Bedingungen sich dann ändern, also ob zum Beispiel weiterhin zwei Lehrerstunden aus unserem Schulbudget dafür zur Verfügung stehen werden, das ist 'ne andere Frage, aber also das Projekt (möchten wir) auf jeden Fall weitermachen.*

L 7 (m): *[Weiterführung des Projekts] Ja, das soll, äh, weitergeführt werden und es sollen dabei auch noch weitere Kollegen, Kolleginnen auch einbezogen werden und dann natürlich auch demnächst auch weitere Schülerinnen und Schüler, aus anderen Klassen.*

L 10 (m): *Also, ich denke, das wird an unserer Schule weitergeführt werden. Wir haben mit dem Kindergarten schon vereinbart, dieselbe Serie schon im Herbst wieder zu starten. Wir werden auf jeden Fall wieder mit den etablierten Experimenten erstmal einsteigen, um ja, nicht immer denselben großen Vorbereitungsaufwand zu haben wie beim ersten Mal. Aber ich denke, während der Reihe werden wir uns vielleicht auch mal (in) 'ne andere Richtung orientieren. ...*

7.3.2 Ergebnisse der qualitativen Datenerhebung bei den Schülerinnen und Schülern

1. Kategorie: Generelles Interesse an dem THINK ING. Projekt

Knapp die Hälfte der Schülerinnen und Schüler¹⁸ gaben an, dass sie generell ein Interesse an Physik¹⁹ haben (N=10). Neun Befragte erklärten, dass sie an dem Projekt gezielt teilgenommen haben, um Kinder in Kindergärten und Grundschulen für Physik zu begeistern (N=9). Fast alle drücken aus, dass sie gerne mit Kindern zusammenarbeiten und die Kombination von Physik und Pädagogik interessant finden (N=20). Ein Teil der Schülerinnen und Schüler wollte explizit Erfahrungen zu einer möglichen Berufswahl als Lehrer/in sammeln (N=6) oder sich pädagogisch fortbilden (N=7). Ein Teil der Interviewten war vor allem an der selbstständigen Durchführung von Experimenten bei der Projektarbeit interessiert (N=5).

Beispiele von Textpassagen zur ersten Kategorie:

S 1 (w): *Also bei mir war's eigentlich so, dass ich Physik sehr gerne gemacht habe und immer noch gerne mache und auf der anderen Seite eben gerne mit Kinder zu*

¹⁸ Es wurden 24 Schülerinnen und Schüler interviewt.

¹⁹ Das geäußerte Interesse an Physik kann an dieser Stelle durch das Interview nicht näher klassifiziert werden. Es kann also keine Aussage darüber getroffen werden, ob es ein situationales Interesse oder ein individuelles Interesse an Physik ist.

tun habe und fand's halt 'ne ganz tolle Idee, dass ich jetzt mit einfachen Sachen Kindern was (·) beibringen kann und die für Physik eben begeistern kann.

S 3 (w): Zum Einen arbeite ich sehr gern mit Kindern und ich mach auch schon seit über fünf Jahren Kindergottesdienst, wo wir auch diese Altersgruppe haben und mein ursprünglicher Berufswunsch hätte sollen auch mehr mit Kindern zu tun gehabt, wobei ich mach jetzt was anderes. Und die Physik liegt mir am Herzen und ich bin sowieso der naturwissenschaftliche Typ, obwohl das für Mädchen ja nicht so typisch ist.

S 5 (w): Das ganze Projekt an sich hat mich sehr angesprochen, was uns Herr S. da vorgestellt hat, halt weil's auch die Arbeit mit Kindern ist. Und Physik an sich ist ja auch ganz interessant, halt wie die (·) Natur funktioniert. Und ja, weil das halt auch auf einfache Weise erklärt wurde und weil man halt vieles lernt, auch die sozialen Sachen und, ja. Da hat mich eigentlich das meiste dran interessiert und dann bin ich da, ja, so rein gekommen in das Projekt.

S 8 (w): ... ich find's einfach wichtig, dass auch kleine Kinder also beziehungsweise Kindergartenkinder gefördert werden. Gerade im jungen Alter, weil ich selbst sehr Physik interessiert bin und weil ich's schade finde, dass das so, auch besonders bei Mädchen untergeht, dieses naturwissenschaftliche Interesse. Und deswegen hab ich mir gedacht, das ist bestimmt 'n guter Einstieg und mir macht die Arbeit halt mit Kindern auch Spaß deswegen hab ich mich dazu entschlossen mit dieses Projekt zu machen.

S 9 (w): Also, ich interessiere mich ja prinzipiell für Naturwissenschaften und finde eigentlich Physik auch ganz spannend und außerdem hat ich auch eigentlich Erfahrungen, also, anderen Schülern oder eben Kindern, Sachen zu erklären, weil ich halt auch (·) Nachhilfe gebe schon seit einer ziemlich langen Zeit und vielleicht möchte ich später auch mal was im Lehrberuf machen und deswegen kam es mir eigentlich ganz gelegen, dann auch mal solche Erfahrungen zu sammeln, wie man das eben auch kleineren Kindern vermitteln kann. Das war persönliches Interesse daran, noch so'n paar pädagogische Fähigkeiten zu lernen.

S 11 (w): ..., ich fand das auch sehr gut, weil ich jetzt mal so die Aufgabe eines Lehrers übernehmen konnte. Also, so 'ne Art Lehrer, ist ja nicht wirklich 'n Lehrer.

Ähm, ja, also ich überlege nämlich auch, vielleicht später mal Lehrerin zu werden. Ja, und dass man das dann schon mal so'n bisschen übt.

S 18 (m): *... das Experimentieren im Vorfeld, um halt, schöne Experimente herauszufinden musste man ja erstmal 'n bisschen recherchieren, was es so gibt. Dann auch verschiedene Sachen ausprobiert, und die Sache hat eben auch Spaß gemacht, wenn das dann entsprechend tolle Effekte hat.*

2. Kategorie: Vergleich des Unterrichts im Kontext „Physik lernen durch lehren“ mit dem traditionellen Physikunterricht

Viele der befragten Schülerinnen und Schüler machten deutlich, dass der traditionelle Unterricht primär durch die rein theoretischen Aspekte geprägt ist. Insbesondere die rein mathematische Auseinandersetzung mit physikalischen Aufgabenstellungen spiele die dominierende Rolle im traditionellen Physikunterricht, den sie erlebt haben. Bei dem Unterricht im Kontext hingegen habe vor allem die praktische Seite der Physik im Vordergrund gestanden (N=18). Diesen Unterschied stellen die Schülerinnen und Schüler als sehr positiv heraus. Mehrere Befragte sprechen an, dass sie in dem Unterricht im Kontext „Physik lernen durch lehren“ leichter gelernt haben (N=15). Sie führen es explizit auf die Unterrichtsmethode „lernen durch lehren“ zurück. Dieses begründen sie mit der Notwendigkeit, dass sie den Stoff anderen erklären mussten (N=5). Sie waren hierdurch gefordert, sich intensiver mit der „Thematik“ und der Modellbildung zu beschäftigen (N=5). Ein weiterer Gesichtspunkt, der von den Schülerinnen und Schülern genannt wurde, ist der größere Alltags- und Praxisbezug des Projekts (N=5).

Beispiele von Textpassagen zur zweiten Kategorie:

S 1 (w): *Mh, es hat mir eigentlich schon immer Spaß gemacht, aber durch das Projekt habe ich noch 'ne andere Seite von Physik kennen gelernt, würde ich sagen. Weil im Unterricht ist es doch mehr, ja, also, schon praktisch, aber doch mehr Theorie. Und hier hat man's jetzt wirklich direkt erlebt und man konnte auch wirklich, also für mich war's einfach so, ich hab erkannt, ok, ich hab's verstanden, ich kann's auch weiter erklären und die verstehen auch, was ich dann sag. Also, die können das verstehen, was ich quasi vorher eigentlich gelernt hab. Und das find ich eigentlich schon ziemlich sinnvoll und gut.*

S 5 (w): ..., ja, einfach dieser Praxisbezug, man kann's gleich (') anwenden, man sieht das es alltäglich ist und, ja, man sieht einfach, dass Physik überall ist und nicht nur in der Schule oder in dem einen Schulfach.

S 7 (w): ... Wir haben eben [im traditionellen Unterricht] andere Themen gelernt, ich wüsste jetzt so keine (') Beispiele, die mit Formeln zu tun haben, und mit eben mit komplizierten Dingen.

S 15 (m): ..., weil man dann halt auch das selber viel besser versteht, wenn man das anderen erklären muss, (als) wenn das irgendwo vorne 'n Lehrer erklärt, also.

S 17 (m): [die Physik im Projekt] ..., war's eben nicht in Formeln verpackt, sondern in Erklärungen und in Experimenten. ...

S 18 (m): Mh, die Gründe dafür [warum der traditionelle Physikunterricht negativ geprägt ist]. Nicht wirklich einfach zu sagen. Die Gründe dafür sind halt erstens, dass man in der normalen Schulphysik halt viel mit Formeln hantiert. Das heißt, die Leute, die schon Mathe nicht wirklich toll finden, die finden dann die Physik auch nicht toll, weil doch relativ viel mit Formeln gearbeitet wird und, ja, der (') experimentelle Teil, der ja eigentlich auch sehr (') interessant ist teilweise 'n bisschen kurz kommt.

S 19 (w): ... Der Physikunterricht in der Schule ist ja meistens sehr trocken, der Lehrer erzählt die ganze Stunde was, man muss Sachen auswendig lernen, irgendwelche Formeln lernen und das andere war ja viel praktischer, mit den Experimenten. Da hat man das auch irgendwie besser verstanden, weil man sich das dann vorstellen konnte und gesehen hat. Und dann wurde das alles interessanter irgendwie.

3. Kategorie: Erwerb von überfachlichen Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler stellten fest, dass sie ihre Sozialkompetenzen (Kommunikationsfähigkeit, Teamfähigkeit, Kooperationsfähigkeit, situative Wendigkeit und Flexibilität etc.) verbessert haben (N=12). Ein Großteil der Befragten gab an, dass sie ihre Methodenkompetenz durch die Teilnahme am Projekt ausgebaut haben (N=15). Viele der Schülerinnen und Schüler sprachen explizit den Ausbau der pädagogischen Fähigkeiten (Methodik, Didaktik) an (N=12). Mehrere Schülerinnen und Schüler stellten einen Zuwachs bezüglich ihrer Individualkompetenzen (z. B. mehr Selbstbewusstsein im Umgang mit Kindern und Erwachsenen) fest (N=6).

Beispiele von Textpassagen zur dritten Kategorie:

S 3 (w): ... ich somit kommunikativer geworden bin. Denn ich war so relativ verschlossen, ich konnte auch nicht sehr gut Gespräche führen, beziehungsweise mich selbst positiv verkaufen. Ich war 'ne verschlossene (') Person. Diese Öffnung und auch selbstbewusst 'ne Sache zu vertreten, das hat mir das Projekt sehr stark gegeben. ...

S 4 (w): Also, gelernt habe ich, besser mich zu artikulieren, besser mit Kindern umzugehen ... zum Beispiel, wenn ich Referate halte, kann ich die viel viel besser frei halten oder ich weiß nicht, das ist einfach, das kommt besser rüber, wenn ich dann rede. Also, für mich hat's den Vorteil gebracht, dass ich freier werde. Und mich besser mit Menschen in Kontakt setzen kann zum Beispiel. Weil wir eben ja die Fortbildung für Erzieherinnen und Erzieher machen, und da muss man eben auch frei reden können und sich mit Leuten einfach mal (') hinstellen und sagen, ja, hallo, und, wollen Sie mal (') ausprobieren, zum Beispiel, ich bin einfach viel lockerer geworden.

S 5 (w): ..., aber auch das soziale, zum Beispiel, dass man wie man mit Kindern umgeht, wie man am besten mit denen umgeht, oder, ja, wie man, wie die Kinder lernen, also man sieht auch die Unterschiede zwischen den Grundschulkindern und Kindergartenkindern, wie anders die lernen und wie man mit denen dann lernt. Ja, einfach, ja, die ganze Pädagogik und das Lernverhalten ...

S 7 (w): ... Und eben auch nicht nur dieses Physik, sondern auch die, ich bin jetzt freier so im Sprechen und das macht mir nicht mehr so viel aus, weil ich dran gewöhnt bin, immer mit vielen Erzieherinnen und vielen Kindern zu reden.

S 13 (w): ..., wie man mit den Kindern arbeitet, zum Beispiel, dass man eben die Gruppen sehr klein halten sollte. Oder dass man die Experimente in verschiedenen Räumen durchführen sollte, weil dadurch, also als wir so alles in einem Raum durchgeführt haben, sind eben viele Kinder herumgerannt und sind nicht an ihrer Station, sag ich mal, geblieben. Und ja, so was Pädagogisches haben wir dazu gelernt, oder ich dazu gelernt.

S 19 (w): Also, ich hab auf jeden Fall gelernt, also ich bin dadurch selbstbewusster geworden, um vor anderen Menschen zu sprechen. Also, weil, wenn ich überlege,

wie nervös ich dann beim ersten Treffen war von den ganzen Kindern und am Ende war das schon total normal, also somit bin ich irgendwie sicherer geworden. ...

4. Kategorie: Erwerb von fachlichen Kompetenzen

Die meisten der Schülerinnen und Schüler stellten fest, dass sie ihre physikalischen und technischen Fähigkeiten und Fertigkeiten ausbauen konnten und im Projekt gelernt haben, theoretische Kenntnisse in ihren Alltag zu übertragen (N=18). Gut die Hälfte der Interviewten gibt explizit an, ihr fachsystematisches Wissen (Konzeptwissen) über Physik ausgebaut oder vertieft zu haben (N=13). Ein Drittel der Schülerinnen und Schüler ist zögerlich. Sie sagen, dass sie ihr Konzeptwissen nicht ausgebaut haben und zählen erst in zweiter Linie erworbenes Konzept- oder Prozesswissen auf (Motto: „Stofflich haben wir das ja alles schon gehabt, aber ...“) (N=6). Ein wichtiger Gesichtspunkt ist die Modellbildung für die Schülerinnen und Schüler gewesen. Ein Viertel der Befragten gibt an, dass sie durch die einfacheren und verständlicheren Modelle für die Kinder selbst erst das physikalische Phänomen verstanden haben (N=6).

Beispiele von Textpassagen zur vierten Kategorie:

S 3 (w): *..., dass wir das Problem hatten, dass wir unsere Physikkenntnisse noch gar nicht so weit hatten, um verschiedene Versuche eigentlich darzustellen...*

S 5 (w): *[Frage: Lernst du dabei auch Physik?] Ja, das auf jeden Fall, ja. Aber erstens natürlich Physik an sich, also, dass man noch mal diesen praktischen Bezug noch mal (‘) nachlernt ... und dann beschäftigt sich man noch tiefer damit, zum Beispiel, es reicht ja nicht, wenn ich jetzt zum Beispiel sag, über das Trommelfell da nur (bei den Kindern) nur das Oberflächliche weiß, sondern ich beschäftige mich auch mit dem tieferen Wissen.*

S 7 (w): *..., was ich jetzt den Kindern sozusagen erkläre, und was die andern den Kindern erklären, das ist eigentlich eben dieses (‘) Kindergarteniveau, aber trotzdem hab ich das, vieles davon vorher vielleicht sogar gar nicht gewusst.*

S 8 (w): *..., dann konnte ich mir das einfach bildlich darstellen, wie’s halt (‘) aussieht und halt nicht nur so auf ’nem Blatt Papier ’ne Zeichnung und ich konnte mir wirklich vorstellen, wie das aussieht ... aber das hat sich dadurch jetzt halt noch (‘)*

intensiviert, also ich mach das wirklich mittlerweile schon (´) unterbewusst, dass ich mir diese Brücken bauen oder wie auch immer.

S 10 (w): *... in der Vorbereitung [der gemeinsamen Veranstaltungen] auch immer wieder verblüfft hat, wie manche Experimente doch also ausgegangen sind und was für'n Ergebnis gab. Und, es hat mir eigentlich auch selbst auch schon noch 'n bisschen geholfen, noch 'n bisschen mehr in Physik vielleicht zu verstehen oder mir auch die Hintergründe klarer zu machen, wie man das erklären kann.*

S 10 (w): *Na ja, soviel hab ich da nicht bei gelernt. Ich hab nur in dem Umgang mit den Kindern mehr gelernt, wie ich es denen besser erklären kann. Also, klar, die Versuche würden einem schon irgendwann klar sein, wenn man in der 11. Klasse ist, aber wenn man halt auf Kindergartenebene sich das alles mal betrachtet, ist das wieder was ganz anderes.*

S 10 (w): *..., manchmal ist halt einfach so'n Aha-Moment gekommen, wo man selbst gesagt hat, ja, so hab ich das überhaupt noch nicht gesehen. Bei dem einen oder anderen Versuch, auch ich, das war bei einigen.*

S 13 (w): *auch das einfache, verständliche Erklären besser gelernt, sag ich mal, und bin eben in teilweise Bereiche der Physik gründlicher vorgestoßen.*

S 22 (m): *Also für mich persönlich [physikalische Aspekte] hab ich nichts gelernt. Ich hab eigentlich nur angewandt, was ich gewusst habe, ..., aber ansonsten war nichts Neues dabei. Also, stofflich her.*

S 22 (m): *... Und da muss man sich auch entsprechende magnetische Experimente überlegen, die man dann den Kindern ans Herz bringt, so in etwa. ... Und da musste man halt auch (´) erstmal in die Experimentiersammlung gehen, um da Sachen zu suchen und auch gleichzeitig wieder überlegen, taugt das was, was man da in der Hand hat oder auch nicht. Und das war eigentlich schon sehr viel, mehr als nur Unterricht.*

5. Kategorie: Merkmale eines interessanten Physikunterrichts

Nach Angaben der Schülerinnen und Schüler zeichnet sich ein interessanter Physikunterricht vor allem durch den experimentellen Anteil im Unterricht aus (N=14). Auch eine entsprechende Anschaulichkeit und Modellbildung ist für sie in den Interviews wichtig gewesen, um letztendlich ihrer Meinung nach einen interessanten

Physikunterricht zu gestalten (N=10). Ein Drittel der Schülerinnen und Schüler hält es für bedeutsam, im Physikunterricht alltägliche Phänomene (Physik des Alltags) zu behandeln (N=8). Bei einem Viertel der Befragten hängt ein interessant gestalteter Physikunterricht direkt von der Lehrkraft ab. Die Schülerinnen und Schüler sind hier der Meinung, dass es wichtig ist, dass der Lehrer selber gerne Physikunterricht macht und hinter seinem Fach „steht“ (N=6).

Beispiele von Textpassagen zur fünften Kategorie:

S 4 (w): *Mh, also meiner Meinung nach, auf jeden Fall sehr sehr viele Versuche, dass es einfach anschaulich wird ... Ich finde, Versuche gehören auf jeden Fall dazu.*

S 6 (w): *Ja, wie ich gesagt habe, dass man auf jeden Fall Praxis bezogenen Unterricht macht, nicht so viel Theorie, sondern auch wirklich mehr Versuche und auch Sachen jetzt zum Beispiel wie E-Gitarre oder Mikrophon, das sind dann so Sachen, die ja eigentlich dann auch die Schüler interessieren, weil damit hat man ja selbst im Alltag zu tun. ...*

S 13 (w): *Ähm, guter Physikunterricht muss meiner Meinung nach natürlich anschaulich sein und nicht mit dem () Lehrbuch gearbeitet, und vor allen Dingen auch praktische Beispiele vor allem auch beinhalten. Aber er muss auch überzeugend sein. Also, man darf nicht das Gefühl haben, dass der Lehrer zum Beispiel unsicher ist oder alles so was. Also, ich finde, der Physikunterricht ist auch sehr vom Lehrer (abhängig).*

S 18 (m): *... ist das relativ schlecht, was ich aus eigener Erfahrung sagen kann, in der Grundschule ist das halt, die entsprechenden Lehrer meistens das Fach nicht gewählt haben, weil sie's selber [nicht] vermitteln wollen, sondern weil sie entsprechende Fächerkombinationen wählen mussten, um dann ihr Lehrstudium fertig beenden zu können. Und, dann muss man halt sagen, dass manche Lehrer dann halt, nicht so mit vollem Herzen dabei sind, bei der Sache und dadurch dann halt schon automatisch 'n bisschen Abschwächung kommt auch bei den Schülern. ...*

S 19 (w): *Ja, auf jeden Fall mehr Experimente und also den Schülern irgendwie klar machen, dass das wirklich was aus ihrem eigenen Leben ist, also das fehlt immer so'n bisschen so im Unterricht ...*

6. Kategorie: Motivation

Die Motivation an dem Projekt im pädagogischen Kontext wurde durch mehrere Merkmale positiv beeinflusst. Von den Schülerinnen und Schülern wurden bei den durchgeführten Interviews insbesondere fünf Merkmale häufig angeführt, die das Interesse und die Motivation der Schülerinnen und Schüler an dem Projekt positiv beeinflusst haben könnten. Diese Merkmale werden im Folgenden genannt und mit entsprechenden Textpassagen hinterlegt dargestellt.

- Die ausgeprägte **praktische Orientierung des Unterrichts** im Rahmen des Projektes (Experimente, Modelle etc.) wird von siebzehn Schülerinnen und Schülern positiv festgestellt (N=17).

Textbeispiel:

S 18 (m): ... *Genauso halt auch das das Experimentieren im Vorfeld, ähm, um halt, äh, schöne Experimente herauszufinden musste man ja erstmal 'n bisschen recherchieren, was es so gibt. Dann auch verschiedene Sachen ausprobiert, und die Sache hat eben auch Spaß gemacht, wenn das dann entsprechend tolle Effekte hat.*

S 23 (m): ... *musste man über die Themen selbst ein bisschen recherchieren und sich selbst was ausdenken, also die Versuche, die man vorführen wollte. Das war halt auch mal 'ne Sache, die ich noch nie gemacht hatte und das fand ich auch interessant. ...*

- Ein großer Teil der Schülerinnen und Schüler erwähnt das **hohe Maß an Mitbestimmungsmöglichkeiten** beim Projekt positiv (N=15). Dieses bezieht sich ihrer Meinung nach sowohl auf die konkrete Planung und Organisation des Projekts als auch auf die Durchführung.

Textbeispiel:

S 14 (m): *Ich fand's erstmal in, also ich fand's extrem interessant, die Vorbereitung hat Spaß gemacht, (ähm) sich so Projekte zu überlegen.*

S 15 (m): *Ja, also ich fand das halt gut, auch mal also etwas selber machen zu können, wie gesagt, dass die Lehrer sich halt raus gehalten haben und sie dann*

halt das uns überlassen haben, wie wir das jetzt gestalten. Also, den Kindern zeigen und wie wir die Experimente dann machen (und).

- Bei vielen Schülerinnen und Schülern konnte man eine **wertbezogene Valenz**²⁰ für die Durchführung naturwissenschaftlicher Veranstaltungen für Kindergärten und Grundschulen feststellen. Für sie war es persönlich wichtig, die Kinder in der Grundschule und Vorschule möglichst früh an die Naturwissenschaft heranzuführen und sie hierfür zu begeistern (N=14).

Textbeispiel:

S 3 (w): ... wir konnten die Kinder einfach (') motivieren und begeistern und das war das Schönste daran, wenn man (') gesehen hat, wie die sich freuen, dass man aktiv was mit ihnen macht und dass man sie auch für die Physik oder für die Naturwissenschaften begeistern konnte.

S 8 (w): Einfach die Förderung halt von Kindergartenkindern, das hat (m)ich halt besonders fasziniert, dass man denen schon, ähm, einfach einfache Sachen schon beibringen kann ...

- Bei zahlreichen Interviews machten die Schülerinnen und Schüler deutlich, dass die gezeigte Neugierigkeit, der geäußerte Spaß und die entgegengebrachte Dankbarkeit der Vorschul- und Grundschulkinde, aber auch der Erzieherinnen und Erzieher im Rahmen der gemeinsamen Veranstaltungen auch ihr emotionales Befinden positiv beeinflusst hat. Es kann daher eine **gefühlbezogene Valenz**²¹ bei der praktischen Durchführung der gemeinsamen Veranstaltungen auf Seiten der Schülerinnen und Schüler festgestellt werden (N=14).

Textbeispiel:

S 2 (w): Ähm, also besonders viel Spaß macht es ... wenn die Augen einfach leuchten und sie einfach froh sind, dass sie irgendwas (') verstanden haben. Und auch dann nach den Versuchsreihen, wenn wir die Kinder auf der Straße wieder

²⁰ Von wertbezogener Valenz spricht man, wenn eine Person einer Auseinandersetzung mit einem Objekt oder einem Sachverhalt eine persönliche Bedeutung zuschreibt (Krapp u. Prenzel (1992), S. 90).

²¹ Von gefühlbezogener Valenz spricht man, wenn die Auseinandersetzung mit einem Objekt oder einem Sachverhalt mit positiven Gefühlen verbunden ist (Krapp u. Prenzel (1992), S. 90).

sehen, was ja bei uns im Ort dann häufiger passieren kann, erkennen die Kinder uns noch und sagen dann, Katrin, Katrin, und weißt du noch, das und das. Und das sind eigentlich schöne Erlebnisse.

S 13 (w): ... Aber zum andern, was noch lustig war, na ja, es war allgemein die Begeisterung, die dann selber auch irgendwie übergegangen ist. (Was so schön war.)

S 17 (m): ... diese neugierigen Augen, sag ich mal, der Kinder war so meine Bestätigung, dass es, ja, sehr gut lief und dass wirklich Interesse da war. Ja, wie gesagt, diese Bestätigung, die da von den jüngeren Kindern kam, war wirklich, ja, herzerquickend, wie man so will.

- Fast alle Schülerinnen und Schüler heben vor allem die **Zusammenarbeit mit den Kindern** positiv heraus (N=20). Es hat ihnen persönlich Spaß gemacht, in die Rolle der Lehrerin bzw. des Lehrers zu schlüpfen und direkt im Rahmen des pädagogischen Kontexts mit den Vor- und Grundschulkindern zusammenzuarbeiten.

Textbeispiel:

S 8 (w): ... was immer besonders auffällt, ist, dass wir diese Nähe zu den Kindern haben und dass sie dadurch halt sehr, ähm, eng mit einem verbunden sind und auch so viel nachfragen. Also, durch diese, ähm, Nähe, die man zu einem Kind im Laufe diese mehreren Durchführungen, die wir an unserer Schule machen, halt bekommen hat. Das ist einfach 'ne Nähe und, ähm, dadurch, dass die halt immer wieder nachfragen, nicht dass sie's auch verstehen und dass sie auch gleich von selbst fragen, ja, wir machen das und jetzt und das ist toll und die rennen auch immer gleich schon zu den Tischen und wissen auch ganz genau, wie das aussehen soll, das ist, das ist so das, was mir besonders auffällt ...

S 14 (m): ... und auch die Kinder, so die staunenden Augen zu sehen, wenn man denen was zeigt, was sie überhaupt nicht erwartet hätten, hat richtig Spaß gemacht.

7.4 Ergebnisse der II. Studie im Überblick

In diesem Abschnitt werden die Ergebnisse der II. Studie im Überblick dargestellt. Der Abschnitt ist so gegliedert, dass zuerst die Ergebnisse expliziert werden, die im Zusammenhang mit der Untersuchung zum I. Hauptziel (vgl. Kapitel 3) der Arbeit stehen. Im Anschluss daran werden die Ergebnisse dargestellt, die sich auf die Untersuchung zum II. Hauptziel (vgl. Kapitel 3) beziehen.

Einzelergebnisse, die sich auf das I. Hauptziel beziehen:

- Das kontextorientierte Projekt wurde, sowohl von allen interviewten Schülerinnen und Schülern als auch von den befragten Lehrerinnen und Lehrern in verschiedener Hinsicht insgesamt sehr positiv bewertet.
- Vor allem die Schülerinnen und Schüler fanden die pädagogischen Aspekte interessant und motivierend. In den Interviews äußerten sie sich dahingehend, dass es ihnen Spaß gemacht habe, ihr eigenes Wissen weiterzugeben und hiermit auch naturwissenschaftliches Interesse bei den Kindern zu wecken. Insbesondere die methodische und didaktische Aufbereitung der einzelnen Lerngegenstände durch die Schülerinnen und Schüler wurde von ihnen als interessant und förderlich für die eigene Person angesehen.
- Dem Projekt wurde von Seiten der Kooperationspartner in Kindergarten und Grundschule eine hohe Akzeptanz entgegengebracht. Durch die emotionalen Bestätigungen der Kinder im Kindergarten und der Grundschule schreiben die Schülerinnen und Schüler dem Projekt eine hohe gefühlsbezogene Valenz zu. Die emotionalen Bestätigungen der Vor- und Grundschul Kinder äußerten sich für die Schülerinnen und Schüler vor allem durch das große Interesse und die Mitarbeit der Kinder in den gemeinsamen Veranstaltungen. Aber auch die den Schülerinnen und Schülern direkt entgegengebrachten Wertschätzungen von Seiten der Kinder, Erzieher, Erzieherinnen oder sonstiger Außenstehender stellten eine positive emotionale Bestätigung für ihre Arbeit dar.
- Die Schülerinnen und Schüler äußerten sich auch dahingehend, dass sie die eigentliche Intention des THINK ING. Projekts, „Kindergarten- und Grundschul Kinder sollen an die Naturwissenschaften herangeführt werden“, persönlich als wichtig empfinden. Es kann daher auf Seiten der Schülerinnen und Schüler eine

wertbezogene Valenz gegenüber der Projektaufgabenstellung (vgl. Kapitel 4.2) festgestellt werden.

- Die Schülerinnen und Schüler äußern mehrheitlich, dass es ihnen Spaß gemacht hat, ein naturwissenschaftliches Projekt weitestgehend selbstständig zu planen, zu organisieren und durchzuführen.
- Die intensive Auseinandersetzung mit Experimenten und der vorhandene Alltagsbezug innerhalb des Projektes wurden von ihnen sehr positiv dargestellt.
- Den Äußerungen der Schülerinnen und Schüler ist implizit eine Produktorientierung²² des Projektes zu entnehmen.
- Ein Drittel der befragten Schülerinnen und Schüler gab explizit an, dass die Mitarbeit in dem Projekt ihr Interesse²³ an Physik positiv beeinflusst hat (N=6). Hierzu sind im Folgenden einige Textpassagen aus den Interviews mit den Schülerinnen und Schülern dargestellt:

S 3 (w): ... so weckt man ja nicht nur das Interesse von den Kindern, sondern auch von einem selbst. Denn man geht mit ganz anderen Augen durch die Welt und schaut sich (') intensiver um und somit hat auch die Physik für mich 'ne andere Bedeutung bekommen. ... und auf einmal war es etwas, was mich interessiert hat, ...

S 5 (w): ..., man kriegt halt mehr Interesse und dann beschäftigt sich man noch tiefer damit, zum Beispiel, es reicht ja nicht, wenn ich jetzt zum Beispiel sag, über das Trommelfell da nur (bei den Kindern) nur das Oberflächliche weiß, sondern ich beschäftige mich auch mit dem tieferen Wissen.

S 14 (m): [das Projekt] Es hat mein Interesse [an Physik] verstärkt. () ... Weil man merkt, dass es immer noch ganz viele Sachen gibt, () über die man nicht so Bescheid weiß, wie man denkt, Bescheid zu wissen. ...

S 19 (w): Mh, ja so'n bisschen. Ich hab früher mal mit dem Gedanken gespielt, Lehrer zu werden und vor allem seit dem Projekt wird der Gedanke, Physiklehrer

²² Ein Merkmal von handlungsorientiertem Unterricht ist die Produktorientierung. Als Handlungsprodukte gelten hierbei alle veröffentlichungsfähigen materiellen, szenischen und sprachlichen Ergebnisse der Unterrichtsarbeit (Jank u. Meyer (2002)). Im Rahmen des kontextorientierten Unterrichts wurden von den Schülerinnen materielle Produkte (Lehr- und Experimentiermodelle etc.), aber auch szenische und sprachliche Produkte in Form der gemeinsamen Veranstaltungen „produziert“.

²³ Aufgrund der bloßen Aussagen der Schülerinnen kann nicht eindeutig zwischen situationalem und individuellem Interesse differenziert werden.

zu werden immer 'n bisschen stärker. (Das ist so) Die hat sich da, meine Einstellung ziemlich geändert.

Allein auf Grundlage dieser Interviewaussagen der Schülerinnen und Schüler kann aber keine Aussage getroffen werden, ob es sich hier um das Interesse am Unterrichtsfach Physik oder das Interesse an Physik handelt. Bei den oben zitierten Schülerinnen und Schülern handelt es sich nach der Charakterisierung der Stichprobe (vgl. Anhang A.3.3) nur um die Interessentypen B und C (vgl. Kapitel 1.3).

- Die interviewten Lehrerinnen und Lehrer stellten ein hohes Maß an Engagement und Eigeninitiative bei den Schülerinnen und Schülern fest.
- Der überwiegende Teil der Lehrkräfte stellte ein gesteigertes Interesse bei leistungsschwächeren Schülerinnen und Schülern fest. Mehrere Lehrerinnen und Lehrer berichteten davon, dass sie insbesondere bei Mädchen ein größeres Interesse festgestellt haben.
- Die Lehrerinnen und Lehrer stellen für die Projektarbeit einen höheren organisatorischen und logistischen Aufwand von ihrer Seite fest. Obwohl das naturwissenschaftliche Projekt mit mehr Arbeitsaufwand für die Lehrkräfte verbunden ist, äußern sie sich trotzdem dahingehend, das Projekt weiterführen zu wollen. Einige Lehrerinnen und Lehrer explizieren, dass sie mit dem Projekt im Kontext „Physik lernen durch lehren“ ihren Schülerinnen und Schülern einen alternativen Zugang zur Beschäftigung mit Physik ermöglichen wollen.

Einzelergebnisse, die sich auf das II. Hauptziel beziehen:

- Sowohl die Lehrerinnen und Lehrer als auch die Schülerinnen und Schüler sind der Meinung, dass sich das Projekt auf fachlicher Ebene vor allem eignet, um vorhandene physikalische Grundlagen zu festigen, insbesondere auf der Ebene der Prozessziele²⁴.

²⁴ Einteilung der physikdidaktischen Ziele nach Kircher u. Girwidz u. Häußler (2000): Konzeptziele (Begriffliche Ziele), Prozessziele (Fähigkeiten und Fertigkeiten), Soziale Ziele, Ziele zu Einstellungen und Werten

- Mehrere Schülerinnen und Schüler geben an, dass sie sich im Rahmen des Projekts physikalische Lerninhalte auf einem „anderen Weg“ erschlossen haben. Sie führen den „alternativen“ Kompetenzerwerb zum einen auf eine „bessere und einfachere“ Modellbildung zurück. Sie geben an, dass sie durch die einfacheren Experimente und Modelle selbst erst bereits bekannte physikalische Phänomene aus früheren Klassenstufen verstanden haben.
- Viele Schülerinnen und Schüler sahen in der Unterrichtsmethode „lernen durch lehren“ eine intensivere Auseinandersetzung mit dem Lerngegenstand. Hieraus leiteten sie einen höheren Lernerfolg für sich selbst ab. Das intensivere Lernen aufgrund der Unterrichtsmethode wurde auch von den Lehrerinnen und Lehrern in den Interviews bestätigt.
- Der Lernfortschritt in Bezug auf die fachlichen Konzeptziele wurde von den Schülerinnen und Schülern als gering eingeschätzt. Dieses hängt ihrer Meinung nach im Wesentlichen damit zusammen, dass fachliche Lerninhalte behandelt wurden, die den Schülerinnen und Schülern bereits aus dem früheren Physikunterricht bekannt waren.
- Nach Meinung der Schülerinnen und der Schüler, aber auch der Lehrkräfte liegt ein Schwerpunkt bei dem Unterricht im Rahmen des kontextorientierten Projekts im Erwerb von überfachlichen Kompetenzen. Sowohl die Schülerinnen und Schüler als auch die Lehrkräfte waren der Meinung, dass die Schülerinnen und Schüler ihre Sozialkompetenzen und Methodenkompetenzen ausbauen konnten. Erwähnt wurden bei den Sozialkompetenzen vor allem die Verbesserung der Teamfähigkeit und die Kooperations- und Kommunikationsfähigkeit. Bei den Methodenkompetenzen wurden von beiden der Ausbau der Präsentationskompetenz sowie explizit die Verbesserung der methodischen und didaktischen Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler aufgeführt.

8 III. Studie (Quantitative Untersuchung an der Max-Eyth-Schule)

8.1 Untersuchungsziele der III. Studie

Das erste Ziel der III. Studie liegt darin, das Interesse der Schülerinnen und Schüler am Unterricht im Kontext „Physik lernen durch lehren“ festzustellen. Um hierzu ein möglichst umfassendes Bild über die Interessen der Schülerinnen und Schüler aufzubauen, werden neben der Interessantheit des kontextorientierten Unterrichts weitere Merkmale zum individuellen Interesse erhoben. Hierdurch ist es möglich, etwaige Korrelationen zwischen dem situationalen Interesse am Unterricht im pädagogischen Kontext und den weiteren Variablen (Berufsinteresse, Interessentyp etc.) festzustellen. Vor dem Hintergrund der Bedeutung des Selbstkonzepts einer Schülerin und eines Schülers auf deren Interesse und deren Lernleistung (vgl. Kapitel 1.3) erfolgt die Erhebung einer etwaigen Veränderung des fachspezifischen Selbstkonzepts im Zusammenhang mit dem zu untersuchenden Unterricht. Die genannten Zielsetzungen umfassen auch den direkten Vergleich zwischen dem traditionellen Physikunterricht und dem kontextorientierten Unterricht. Insgesamt haben die Ergebnisse Einfluss auf die Überprüfung der Hypothesen H1, H2, H3, H4 und H5 (vgl. Kapitel 5.1). Das zweite Ziel der III. Studie besteht darin, den möglichen Kompetenzerwerb, nach Einschätzung der Schülerinnen und Schüler, beim traditionellen Physikunterricht und bei dem kontextorientierten Unterricht festzustellen. Dieses Ergebnis hat Einfluss auf die Überprüfung der Hypothese H6 (vgl. Kapitel 5.1).

8.2 Untersuchungsmethode der III. Studie

8.2.1 Untersuchungsdesign

Bei dem Untersuchungsdesign der III. Studie handelt es sich um eine experimentelle quantitative Untersuchung von Unterricht mittels Fragebögen. Der Schwerpunkt der Studie liegt daher im empirisch-analytischen Bereich. Sowohl die durchgeführten traditionellen Unterrichtseinheiten als auch die Unterrichtseinheiten zum pädagogischen Kontext (vgl. Kapitel 4.3) wurden von dem selben Lehrer in ein und derselben Klassenstufe durchgeführt. Hierdurch sollten andere für das Interesse

wesentlichen Aspekte¹ minimiert werden, so dass mögliche Effekte auf die Kontextorientierung zurückgeführt werden können.

8.2.2 Untersuchungsinstrumente

In dem folgenden Abschnitt werden die einzelnen Untersuchungsinstrumente, die im Rahmen dieser Studie eingesetzt werden, tabellarisch aufgeführt (siehe Tab. 1). Zusätzlich ist hier angegeben, von wem der Fragebogen zusammengestellt worden ist und wann die Datenerhebungen durchgeführt werden. Die ausführlichen Beschreibungen der einzelnen Untersuchungsinstrumente sind aufgrund des Umfangs im Anhang zusammengefasst (siehe Anhang A.1.1).

Untersuchungsinstrumente zur Messung bei den Schülerinnen und Schülern in der III. Studie					
Nr.	Messinstrument (Fragebogen)	zusammengestellt von	Erhebungszeitpunkt		
			I. Erhebung (vor trad. UE)	II. Erhebung (nach trad. UE/vor päd. UE)	III. Erhebung (nach päd. UE)
Erhebung zu Interessen					
F1	Allgemeines	Zinn	x	x	x
F2	Fachinteresse	IPN Krapp (ergänzt durch Zinn)	x	x	-
F3	Berufsinteresse	IPN Krapp (ergänzt durch Zinn)	x	-	x
F4	Allgemeines Physikinteresse	Horstendahl	x	-	-
F5	Interessentypen	IPN Häußler	x	x	x
F6	Sachinteresse	IPN Hoffman/ Häußler	x	x	x
F7	Motivierende Wirkung der UE	IPN Krapp (ergänzt durch Zinn)		x	x
Erhebung von Persönlichkeitsmerkmalen					
F10	Fachspezifisches Selbstkonzept Unterricht	IPN	x	x	x
F11	Bedeutung der Physik	IPN	x	-	-
Erhebung zu Kompetenzen					
F12	Bildungsstandards	Zinn	-	x	x

Tabelle 1: Darstellung der Untersuchungsinstrumente und der Erhebungszeitpunkte

¹ Wesentliche Aspekte für das Interesse sind das methodische Geschick der Lehrkraft, die Anschaulichkeit des Unterrichts, die Gerechtigkeit und das Fähigkeitsselbstbild der Lehrkraft (Todd (1985)).

8.2.3 Stichprobenkonstruktion

Bei der Stichprobe handelt es sich um Schülerinnen und Schüler der Max-Eyth-Schule in Alsfeld. Sie befinden sich alle in der 11. Jahrgangsstufe. Es sind drei Klassen des Beruflichen Gymnasiums (11 BG 1 (2004/05), 11 BG 2 (2004/05), 11 BG 4 (2005/06)) und eine 11. Klasse der höheren Berufsfachschule (11 BAS 1/2 (2006/07)). Die fachliche Vorbildung der Schülerinnen und Schüler ist gerade am Anfang dieser Jahrgangsstufe insgesamt sehr heterogen. Dieses ist im Wesentlichen dadurch bedingt, dass die Schülerinnen und Schüler in der 10. Klasse, d. h. vor dem Einstieg in das berufliche Gymnasium bzw. die höhere Berufsfachschule, unterschiedliche Schulen und verschiedene Schulformen (Gymnasium, Realschule oder Berufsfachschule) im Einzugsgebiet der Max-Eyth-Schule Alsfeld besucht haben.

8.2.4 Untersuchungsdurchführung

Zeitlich wurde die pädagogische Unterrichtsreihe direkt nach der traditionellen Unterrichtsreihe durchgeführt. In der Tabelle 2 sind die Details zur Gesamtstichprobe dargestellt.

Details der Gesamtstichprobe			
Datenerhebung	I. Erhebung (vor der traditionellen UR)	II. Erhebung (nach der traditionellen UR, bzw. vor der Intervention)	III. Erhebung (nach der Intervention)
Anzahl Schülerinnen	55	51	49
Anzahl Schüler	29	32	32
Gesamtsumme	84	83	81
Durchschnittsalter	17,3	17,3	17,5
Berufsfeld:			
Technik/ IT	14	18	19
Gesundheit	28	23	27
Ernährung	14	12	9
Sozialwesen	28	30	26

Tabelle 2: Details zur Datenerhebung an der Max-Eyth-Schule in Alsfeld

Die Datenerhebung mittels Fragebögen erfolgte durch den Untersuchungsleiter selbst. Um einen Vergleich zwischen dem traditionellen Unterricht und dem kontextorientierten Unterricht zu ermöglichen, erfolgten insgesamt drei Erhebungen. Die

erste Datenerfassung wurde direkt vor der traditionellen Unterrichtsreihe durchgeführt, die zweite erfolgte unmittelbar danach bzw. unmittelbar vor der pädagogischen Unterrichtsreihe, und die dritte Datenerhebung erfolgte direkt nach Abschluss der pädagogischen Unterrichtsreihe. Von den Schülerinnen und Schülern wurden insgesamt 20 gemeinsame Veranstaltungen mit Vorschulgruppen in Kindergärten und 5 mit Grundschulen durchgeführt.

8.2.5 Datenanalyse

Die erhobenen Daten zu den Schülerinnen und Schülern wurden mit einem empirisch-analytischen Verfahren ausgewertet. Es ist das gleiche Verfahren, wie es in der I. Studie angewendet wurde. Es wird daher hier auf eine ausführliche Darstellung der Datenanalyse verzichtet und auf das Kapitel 6.2.5 verwiesen.

8.3 Untersuchungsergebnisse der III. Studie

Im folgenden Kapitel werden die einzelnen Untersuchungsergebnisse der III. Studie dargestellt. Um den Überblick angesichts der Fülle der Ergebnisse nicht zu verlieren, ist dieses Kapitel folgendermaßen gegliedert:

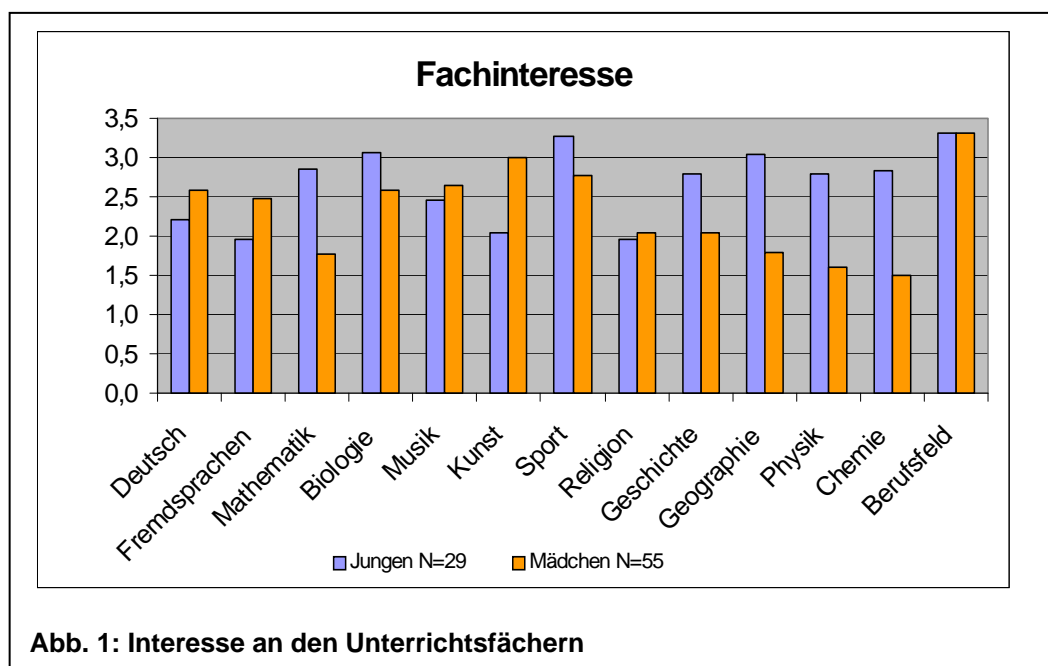
Im ersten Teil werden die Ergebnisse einzelner erhobener Variablen dargestellt. Die Variablen dienen zum einen der Überprüfung der Wechselwirkung mit der erhobenen Interessantheit und zum anderen zur besseren Beschreibung der Stichprobe². Im zweiten Teil des Kapitels werden die einzelnen Ergebnisse zur Untersuchung der Interessantheit der Schülerinnen und Schüler am Unterricht im pädagogischen Kontext dargestellt. Im dritten Teil des Kapitels werden die einzelnen Ergebnisse zur Untersuchung des Erwerbs von Kompetenzen in dem zu untersuchenden Unterricht dargestellt. Insgesamt ist bei der Darstellung der Ergebnisse zu beachten, dass die Daten grundsätzlich getrennt nach Jungen und Mädchen ausgewertet wurden.

² Um mit Hilfe einer Stichprobenerhebung gültige Aussagen über eine Population treffen zu können, muss die Stichprobe repräsentativ sein, d. h., sie muss in ihrer Zusammensetzung der Population möglichst stark ähneln (Bortz u. Döring (2006), S. 397)).

8.3.1 Ergebnisse zu einzelnen Variablen

Fachinteresse

Das Interesse für das Fach Physik im Vergleich zu den anderen Schulfächern wurde mit dem Fragebogen zum Fachinteresse erhoben. Die Ergebnisse sind in der Abbildung 1 grafisch dargestellt.



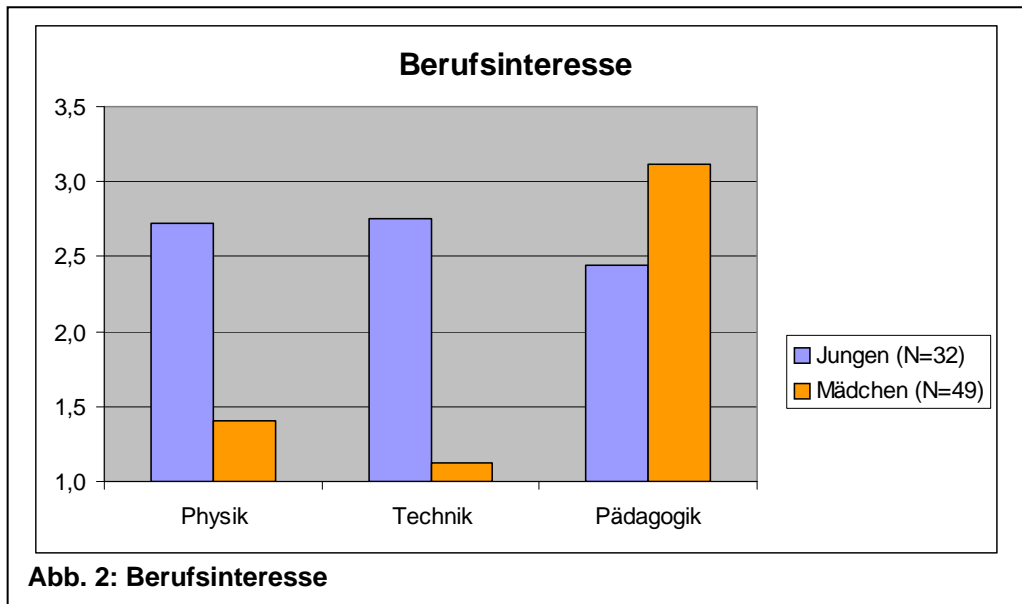
Bei den Schülern sind die Fächer im Berufsfeld³ und Sport die beliebtesten Fächer, Physik liegt an vierter Stelle. Das Interesse an Physik korreliert mit dem Interesse an Mathematik ($r=.688$; $N=29$), an Chemie ($r=.329$, $N=29$) und im Trend negativ mit Fremdsprachen ($r=-.342$, $N=29$) und Deutsch ($r=-.160$, $N=29$).

Bei den Schülerinnen sind die Fächer des Berufsfeldes ebenfalls am beliebtesten. Das Fach Physik liegt an vorletzter Stelle in der Beliebtheitsskala. Bei ihnen korreliert das Interesse an Physik mit dem Interesse an Chemie ($r=.561$, $N=55$) und Mathematik ($r=.535$, $N=55$), wohingegen es negativ mit den Fremdsprachen ($r=-.246$, $N=55$) und dem Fach Deutsch ($r=-.113$, $N=55$) korreliert.

³ Das berufliche Gymnasium und die höhere Berufsfachschule beinhalten eine Orientierung an einem Berufsfeld. Die Schülerinnen und Schüler der Stichprobe kommen insgesamt aus den folgenden vier Berufsfeldern: Technik, Gesundheit, Ernährung und Sozialwesen (vgl. Kapitel 8.2.4).

Berufsinteresse

Beim Berufsinteresse wurde gefragt, wie gern die Schülerinnen und Schüler einen Beruf erlernen möchten, der etwas mit Physik bzw. Technik oder Pädagogik zu tun hat. Die Ergebnisse sind in der Abbildung 2 dargestellt.



Die befragten Schüler sind hierbei höchstsignifikant stärker an einem Beruf interessiert, der etwas mit Physik ($t_{homo}(32,49)=5.78$, $p=.000$, $d=1.314$) oder Technik ($t_{heter}(32,49)=7.37$, $p=.000$, $d=1.675$) zu tun hat, als Schülerinnen, wohingegen die Mädchen höchstsignifikant stärker an einem Beruf mit Pädagogik ($t_{heter}(49,32)=6.44$, $p=.000$, $d=1.464$) interessiert sind als die Jungen.

Im Großen und Ganzen decken sich die geäußerten Berufsinteressen der Schülerinnen und Schüler mit dem Berufsinteresse der Stichprobe aus der I. Studie (vgl. Kapitel 6.3.1).

Allgemeines Physikinteresse

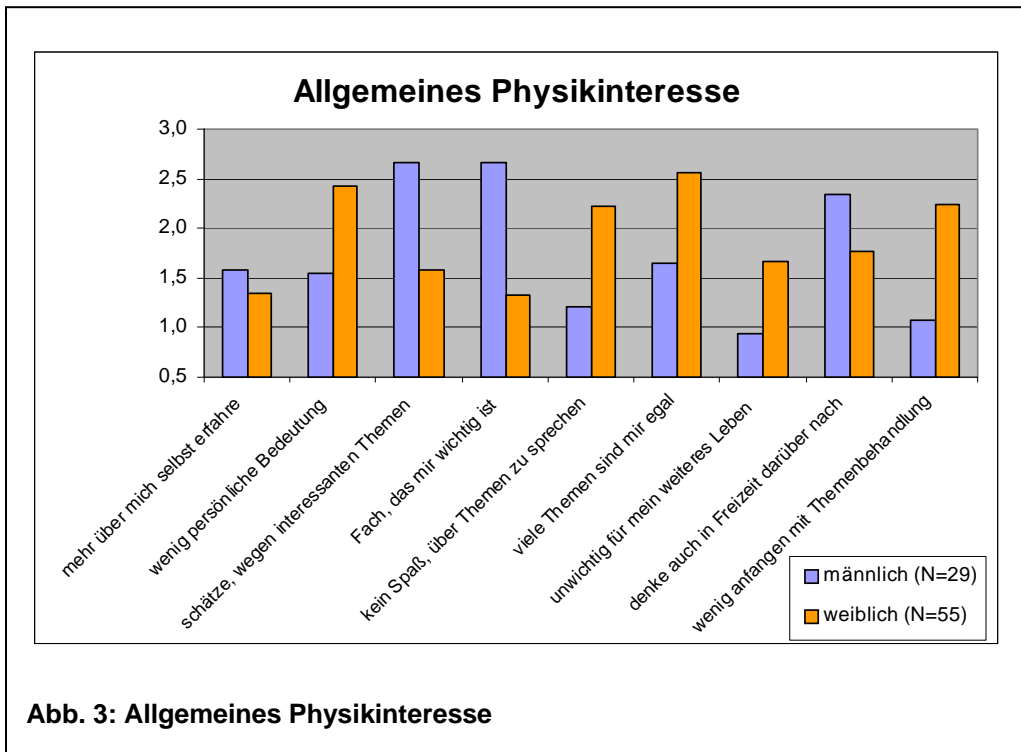
Zur weiteren Charakterisierung der Stichprobe wurde mit dem Fragebogen von Horstendahl (1999) das allgemeine Physikinteresse erhoben.

Um dieses Ergebnis sinnvoll einordnen zu können, sind die einzelnen Items in der Tabelle 3 nochmals vollständig wiedergegeben. In der Tabelle sind die berechneten Mittelwerte (M) und der Standardfehler des Mittelwertes (SE) zur Stichprobe, getrennt nach Geschlecht, aufgeführt.

Nr.	Item	M (SE) (männlich)	M (SE) (weiblich)
1	Ich bin sicher, dass ich durch den Physikunterricht etwas mehr über mich selbst erfahre.	1,6 (0,20)	1,3 (0,12)
2	Die Gedanken, die ich mir über die Themen des Physikunterrichts mache, haben für mich persönlich nur wenig Bedeutung.	1,6 (0,18)	2,4 (0,15)
3	Ich schätze den Physikunterricht vor allem wegen der interessanten Themen.	2,7 (0,18)	1,6 (0,15)
4	Physik ist für mich ein Fach, das mir wichtig ist.	2,7 (0,24)	1,3 (0,14)
5	Es macht mir keinen Spaß, im Physikunterricht über die dort behandelten Themen zu sprechen.	1,2 (0,18)	2,2 (0,16)
6	Es gibt viele Themen im Physikunterricht, die mir egal sind.	1,7 (0,18)	2,6 (0,16)
7	Ich finde das, was ich im Physikunterricht lerne, unwichtig für mein weiteres Leben.	0,9 (0,21)	1,7 (0,16)
8	Über bestimmte Themen des Physikunterrichts denke ich auch in meiner Freizeit nach.	2,3 (0,19)	1,8 (0,17)
9	Im Physikunterricht werden die Themen in einer Art behandelt, mit der ich wenig anfangen kann.	1,1 (0,16)	2,2 (0,15)

Tab. 3: Allgemeines Physikinteresse (Horstendahl (1999))

In der folgenden Abbildung (Abb. 3) sind die Mittelwerte der einzelnen Items des Fragebogens zum allgemeinen Physikinteresse grafisch dargestellt.

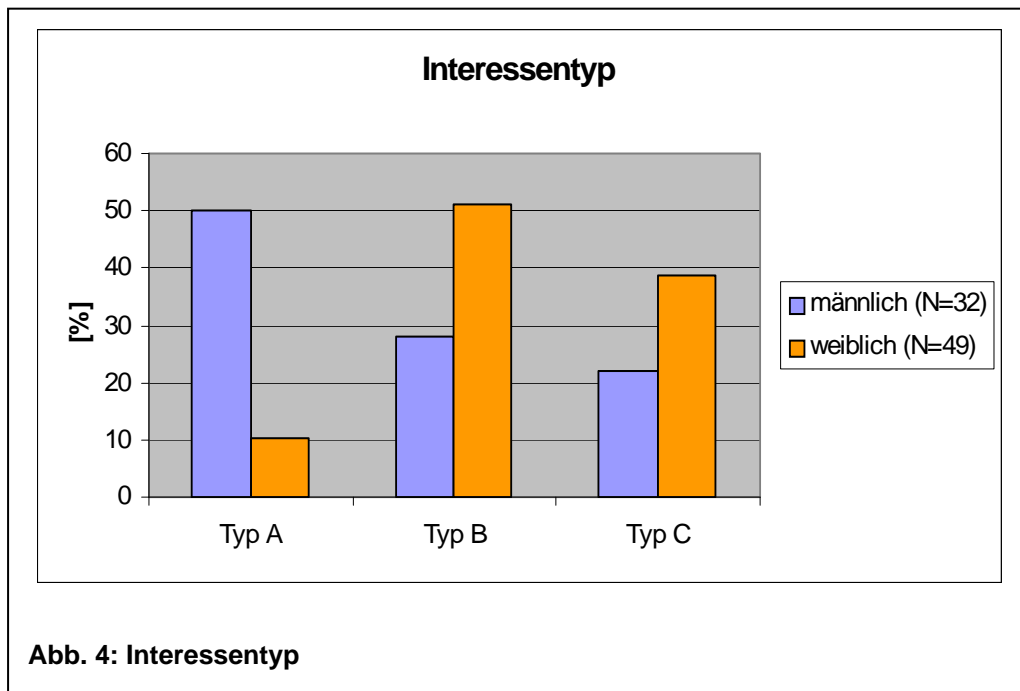


Betrachtet man die dargestellten Mittelwerte zu den einzelnen Items, so erkennt man deutlich, dass die Schülerinnen ein geringeres allgemeines Physikinteresse haben als die Schüler der Stichprobe.

Mit Ausnahme der ersten Frage unterscheidet sich das Antwortverhalten der Schülerinnen und Schüler zum allgemeinen Physikinteresse mindestens signifikant. Im Einzelnen unterscheiden sich bei Item 8 die Mittelwerte signifikant, bei Item 7 hochsignifikant, und bei den Items 2-6 und Item 9 unterscheiden sie sich höchstsignifikant.

Interessentyp

In der Abbildung 4 sind die Ergebnisse der Befragung zum Interessentyp der Schülerinnen und Schüler dargestellt. Die dargestellten Ergebnisse beziehen sich auf die III. Erhebung im Rahmen dieser Studie⁴ (vgl. Kapitel 8.2.4).

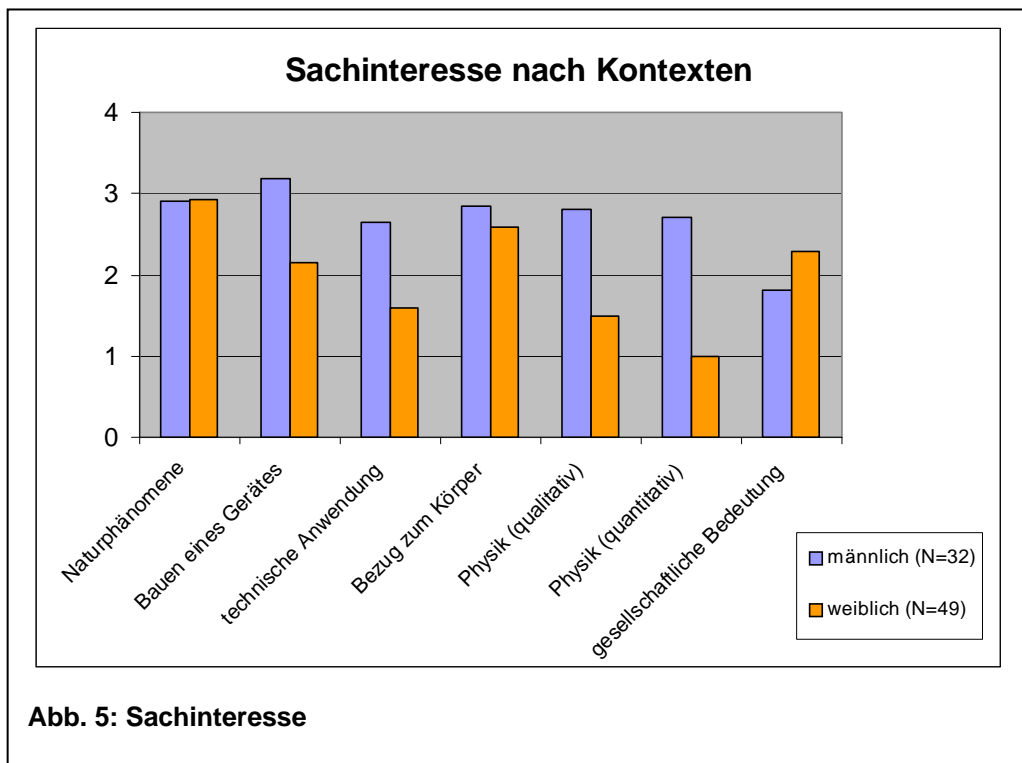


Insgesamt stimmt die Verteilung der Interessentypen bei den Schülerinnen und Schülern der vorliegenden Stichprobe mit den bekannten empirischen Befunden aus der Literatur (Häußler (1987)) überein (vgl. Kapitel 1.3).

⁴ Die Ergebnisse der I. und II. Erhebung im Rahmen dieser Studie decken sich im Wesentlichen mit den Ergebnissen der III. Erhebung. Es wurde daher auf die zusätzlichen Darstellungen aus der I. und II. Erhebung verzichtet.

Sachinteresse

Die 21 Items des Fragebogens zum Sachinteresse können verschiedenen Kontexten⁵ zugeordnet werden (vgl. Anhang A1.1). In der Abbildung 5 sind die Ergebnisse der Befragung der Schülerinnen und Schüler zum Sachinteresse nach Kontexten zusammengefasst dargestellt⁶.



Folgende Ergebnisse sind der Befragung zum Sachinteresse zu entnehmen (siehe Abb. 5):

- Der Kontext *Naturphänomene* stößt sowohl bei den Schülerinnen als auch bei den Schülern auf ein großes Interesse. Er ist neben dem Kontext *Physik in ihrer gesellschaftlichen Bedeutung* der einzige Kontext, der die Schülerinnen mehr als Schüler interessiert.

⁵ Folgende Kontexte werden vom Fragebogen abgebildet: Bauen eines Gerätes, Bezug zum menschlichen Körper, Naturphänomene, technische Anwendung von Physik, Physik in ihrer gesellschaftlichen Bedeutung, Physik als qualitative Wissenschaft, Physik als quantitative Wissenschaft.

⁶ Die Ergebnisse beziehen sich ebenfalls auf die III. Erhebung im Rahmen dieser Studie (vgl. Kapitel 8.2.4). Die Ergebnisse der anderen Erhebungszeitpunkte (I. Erhebung und II. Erhebung) sind nicht wesentlich anders.

- Bei den Kontexten *Bauen eines Gerätes* und *Bezug zum menschlichen Körper* besteht bei den Schülerinnen und Schülern ebenfalls ein größeres Interesse, wobei bei beiden Kontexten qualitativ das Sachinteresse bei den Schülern größer ist.
- Beim Kontext *Bauen eines Gerätes* geben die Schüler das größte Interesse an.
- Ein deutlicher Unterschied im Sachinteresse zwischen Schülerinnen und Schülern ist bei den Kontexten *technische Anwendung von Physik*, *Physik als Wissenschaft (qualitativ)* und *Physik als Wissenschaft (quantitativ)* festzustellen. Das Interesse ist hier bei den Schülerinnen deutlich geringer als bei den Schülern.
- Der Kontext *Physik in ihrer gesellschaftlichen Bedeutung* stößt sowohl bei den Schülern als auch bei den Schülerinnen auf ein durchschnittliches Interesse.

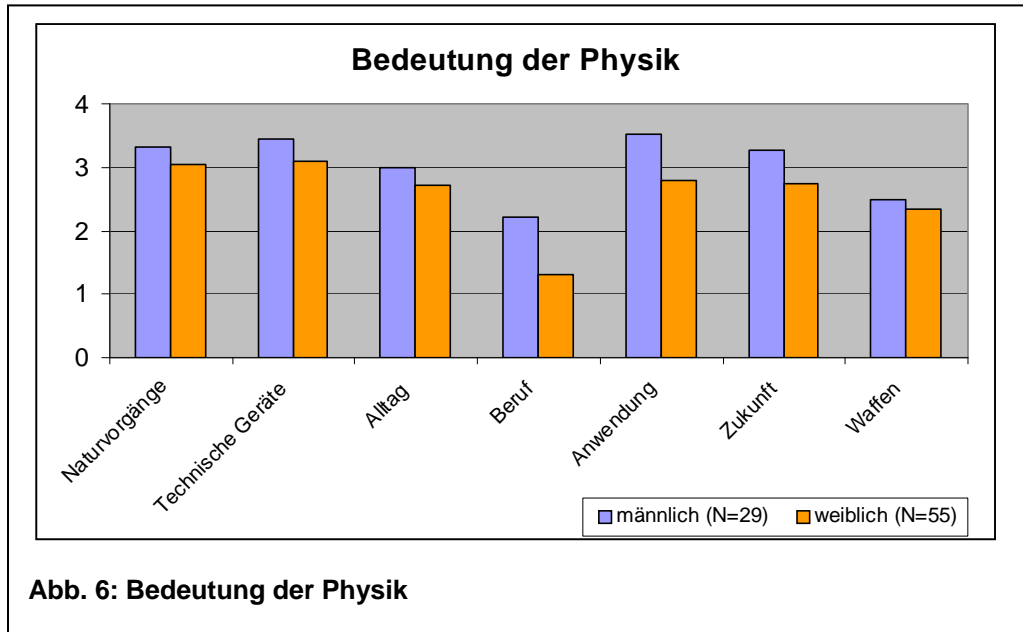
Insgesamt betrachtet decken sich die Ergebnisse der Befragung im Wesentlichen mit den Ergebnissen anderer empirischer Befunde zum kontextabhängigen Interesse in der Literatur (vgl. Kapitel 1.3).

Bedeutung der Physik

Der Fragebogen zur Bedeutung der Physik gliedert sich in sieben Items. Die entsprechenden Fragestellungen sind nachfolgend aufgeführt.

1. Mit Physik kann man viele Vorgänge in der Natur erklären. („Naturvorgänge“)
2. Mit Physik kann man verstehen, wie technische Geräte arbeiten. („Technische Geräte“)
3. Mit Physik kann man viele Ereignisse aus dem Alltag erklären. („Alltag“)
4. Physik ist für den Beruf, den ich mal ergreifen möchte, wichtig. („Beruf“)
5. Physik hat zahlreiche praktische Anwendungsmöglichkeiten. („Anwendung“)
6. Physik ist ein Gebiet, das in Zukunft immer bedeutender wird. („Zukunft“)
7. Physik ist an Waffen schuld, die die Welt zerstören können. („Waffen“)

Die einzelnen Ergebnisse zur vorliegenden Stichprobe sind in Abbildung 6 dargestellt. Die 5-stellige Ratingskala geht von „auf keinen Fall“ (0) bis „stimmt vollkommen“ (4).



Das Antwortverhalten zu den einzelnen Items zeigt, dass die Schülerinnen und Schüler mit Ausnahme des Items „Physik ist für den Beruf, den ich einmal ergreifen möchte, wichtig“ insgesamt der Physik eine hohe Bedeutung beimessen. Die Bedeutung der Physik ist für die Schüler in allen Items betragsmäßig größer als für die Schülerinnen.

Die große Diskrepanz zwischen dieser hohen Bedeutungseinschätzung und dem mäßigen Fachinteresse (s. o.) der Schülerinnen und Schüler deckt sich mit den Ergebnissen der Literatur (vgl. Kapitel 1.3).

8.3.2 Ergebnisse zur Interessantheit am Unterricht im pädagogischen Kontext

Direkter Vergleich der Interessantheit des traditionellen Unterrichts mit dem Unterricht im pädagogischen Kontext

Die Interessantheit wurde nach Abschluss der traditionellen Unterrichtseinheit und nach Abschluss der pädagogischen Unterrichtseinheit gemessen (vgl. Kapitel 8.2.4). Bei dem direkten Vergleich der Mittelwerte zur Interessantheit über alle Items erhält man folgende Ergebnisse, welche in der Tabelle 4 und in der Abbildung 7 grafisch dargestellt sind.

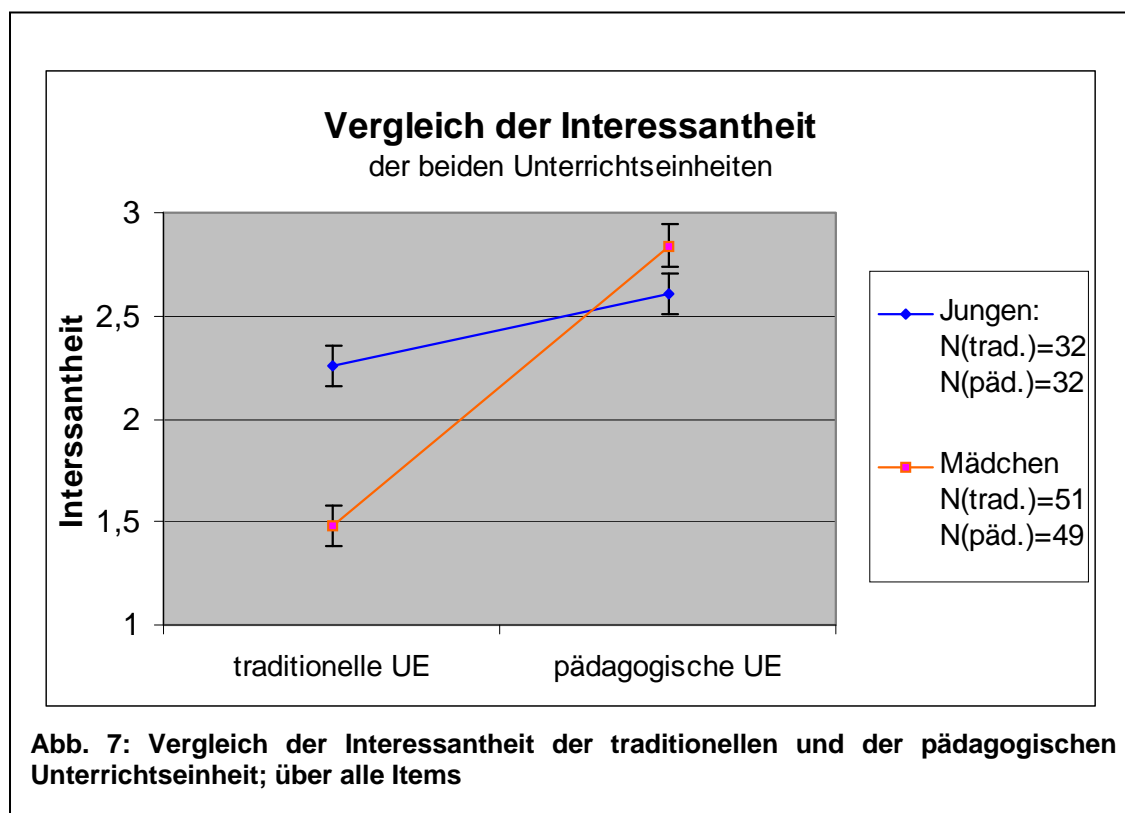
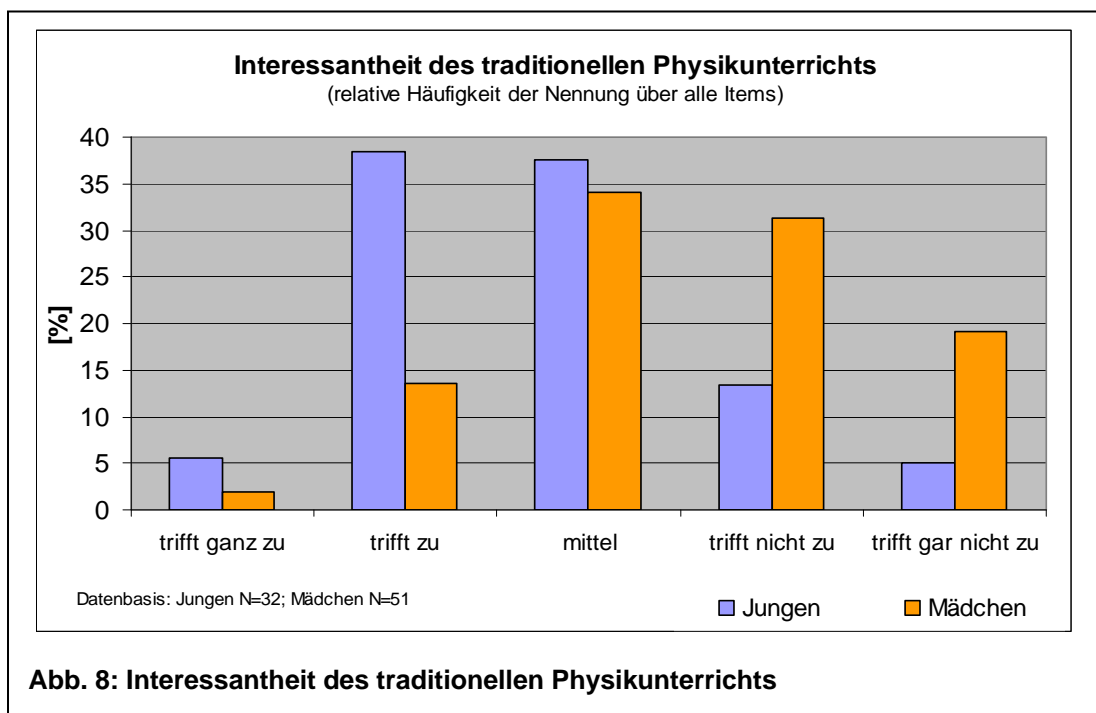


Abb. 7: Vergleich der Interessantheit der traditionellen und der pädagogischen Unterrichtseinheit; über alle Items

Erhebungszeitpunkt	männlich		weiblich	
	Mittelwert	Standardfehler	Mittelwert	Standardfehler
nach der traditionellen Unterrichtseinheit	2.26	0.10	1.48	0.08
nach der pädagogischen Unterrichtseinheit	2.61	0.11	2.84	0.11

Tab. 4: Mittelwerte zur Interessantheit

Sowohl die Schüler als auch die Schülerinnen schätzen die Interessantheit der pädagogischen Unterrichtseinheit im Vergleich zum traditionellen Physikunterricht signifikant größer ein. Die Änderung des Mittelwertes beträgt bei den Schülern 0.35. Besonders auffallend ist aber vor allem die Änderung des Mittelwertes bei den Schülerinnen. Bei ihnen steigt der Mittelwert für die Interessantheit am Unterricht um 1.36. Die Interessantheit am traditionellen Unterricht wird von ihnen weitaus geringer als von den Schülern eingeschätzt (-0.78). Bei der Erhebung zum pädagogischen Unterricht schätzen sie deren Interessantheit aber höher ein als die Schüler (0.23). Im Einzelnen ergab sich bei den Schülern beim Vergleich der Interessantheit des traditionellen Unterrichts mit dem Unterricht im pädagogischen Kontext beim Signifikanztest für abhängige Stichproben: ($t(32)=-2.88$; $p=0.007$; $r=.341$; $d=-0.59$) und bei den Schülerinnen: ($t(49)=-10.46$; $p=0.000$; $r=-.292$; $d=-2.43$). In Abbildung 8 ist die relative Häufigkeit über alle Items des Fragebogens zur Interessantheit des traditionellen Physikunterrichts nach Geschlechtern getrennt aufgeschlüsselt. Der Graphik ist zu entnehmen, dass 44 % der Schüler die Interessantheit des traditionellen Physikunterrichts positiv (*trifft ganz zu* oder *trifft zu*) und 18 % negativ (*trifft nicht zu* oder *trifft gar nicht zu*) bewerten. Bei den Schülerinnen äußern sich 16 % positiv und 50 % negativ zur Interessantheit des traditionellen Unterrichts.



Für die pädagogische Unterrichtseinheit ergaben sich die folgenden Ergebnisse für die Interessantheit (in Abbildung 9 ist die relative Häufigkeit über alle Items nach Geschlechtern getrennt aufgeschlüsselt):

Der Graphik ist zu entnehmen, dass 57 % der Schüler die Interessantheit der pädagogischen Unterrichtseinheit positiv (*trifft ganz zu* oder *trifft zu*) und 12 % negativ (*trifft nicht zu* oder *trifft gar nicht zu*) bewerten. Bei den Schülerinnen äußern sich 64 % positiv und nur 13 % negativ zur Interessantheit des Projekts.

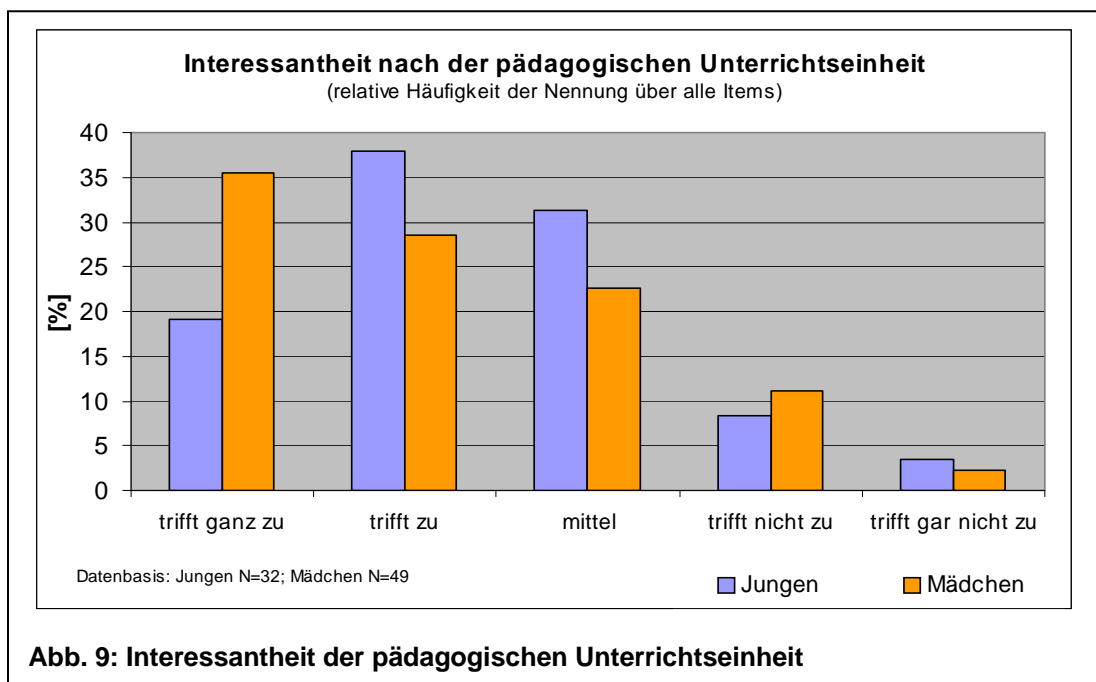


Abb. 9: Interessantheit der pädagogischen Unterrichtseinheit

Bei dem direkten Vergleich der einzelnen Items zur Interessantheit der traditionellen und der pädagogischen Unterrichtseinheit ergibt sich für die Schülerinnen und Schüler zusammen folgende Darstellung (siehe Abb. 10).

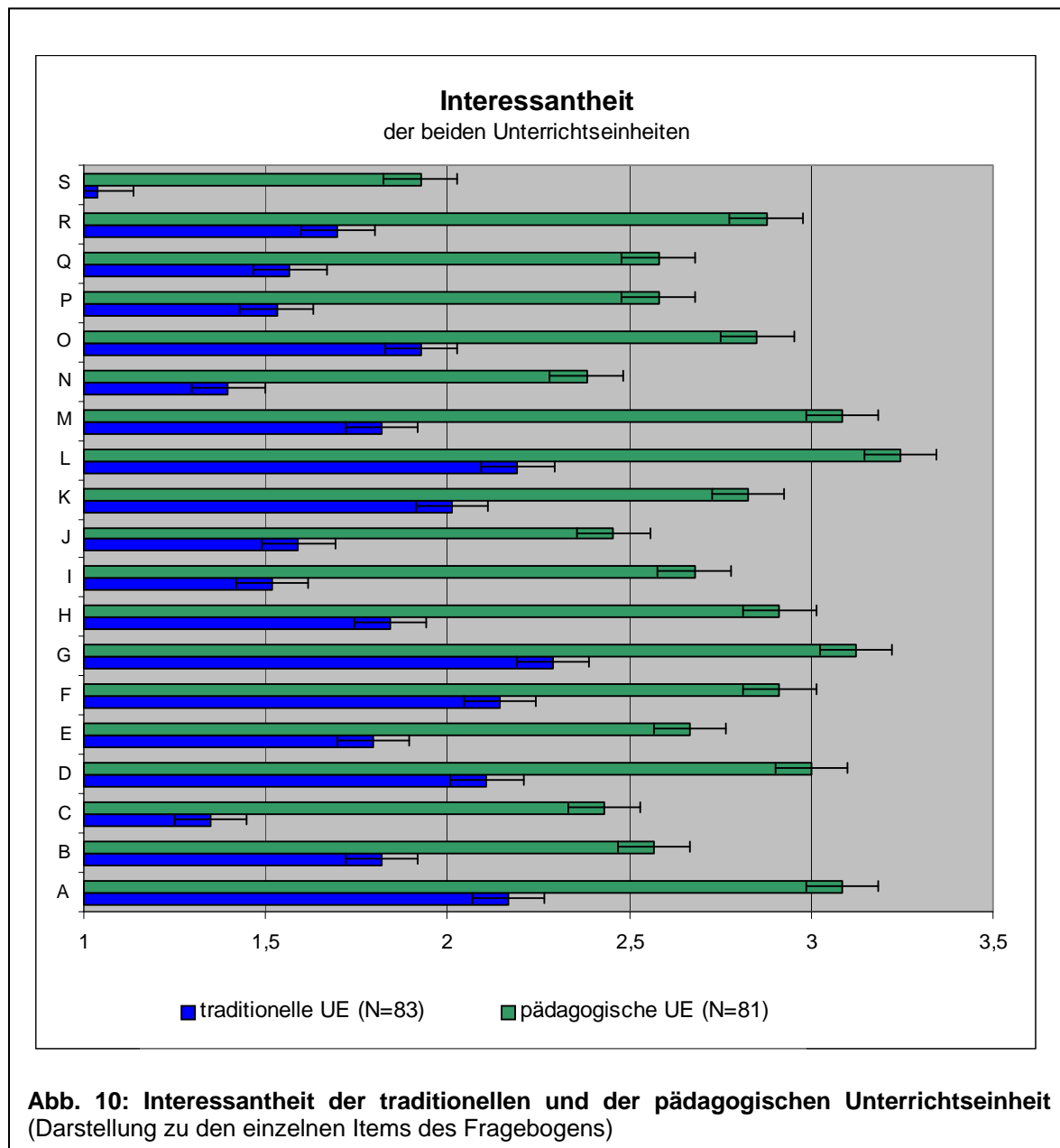


Abb. 10: Interessantheit der traditionellen und der pädagogischen Unterrichtseinheit (Darstellung zu den einzelnen Items des Fragebogens)

Die Items des Fragebogens zur Interessantheit sind in der nachfolgenden Tabelle 5 aufgeführt.

Item	Frage
A	Der Unterricht war abwechslungsreich.
B	Ich war neugierig darauf, was in der nächsten Stunde behandelt wird.
C	Ich bedauerte es, als der Unterricht ausfiel.
D	Der Unterricht beschäftigte sich mit Dingen, die mir im täglichen Leben begegnen.
E	Ich freute mich auf den Unterricht.
F	Im Unterricht gab es etwas Neues für mich zu entdecken.
G	Es gab Dinge, die mich besonders interessiert haben.
H	Ich habe außerhalb des Unterrichts über manche Dinge nachgedacht, die im Unterricht behandelt wurden.
I	Ich habe in Büchern nachgeschlagen, um mehr Information über behandelte Gebiete zu bekommen.
J	Ich habe mit Freunden und Freundinnen, Eltern und Geschwistern über Dinge aus diesem Gebiet gesprochen.
K	Ich konnte mich leicht auf die Sache konzentrieren.
L	Ich hatte das Gefühl, für mich selbst etwas dazugelernt zu haben.
M	Die Schule würde mir mehr Spaß machen, wenn wir öfter solche Dinge behandeln würden.
N	Ich wünschte, es gäbe bald eine Fernsehsendung über dieses Thema.
O	Es hat mir Spaß gemacht, mein Verständnis für dieses Thema zu vertiefen.
P	Mit solchen Themen hätte ich mich auch freiwillig gern beschäftigt.
Q	Ich würde über dieses Thema gern noch mehr erfahren.
R	Mein Interesse an Physik ist größer geworden, seit wir diesen Stoff durchgenommen haben.
S	Manchmal fand ich es schade, wenn es klingelte und die Stunde vorbei war.

Tabelle 5: Items des Fragebogens zur Interessantheit

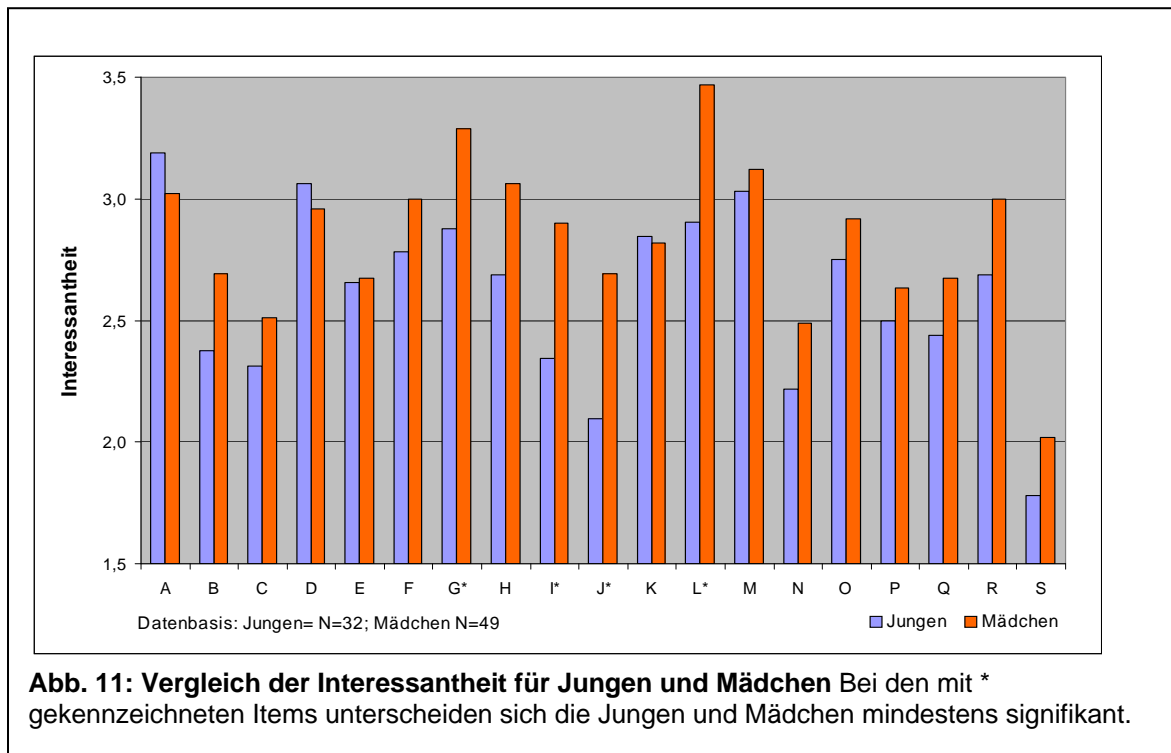
In der Abbildung 10 zeigt sich, dass alle einzelnen Mittelwerte zur Interessantheit des pädagogischen Zugangs den Werten zur Interessantheit des herkömmlichen Unterrichts überlegen sind. Beim Signifikanztest wurde festgestellt, dass sich der Unterricht im pädagogischen Kontext in allen 19 Items höchstsignifikant von dem traditionellen Unterricht unterscheidet.

Insgesamt kann aufgrund der vorstehenden Ergebnisse folgende Aussage zur Interessantheit des Unterrichts im pädagogischen Kontext im Vergleich zum traditionellen Unterricht getroffen werden:

Die Interessantheit am Unterricht im pädagogischen Kontext ist für Schülerinnen und Schüler größer als am traditionellen Unterricht.

Interessantheit am Unterricht im pädagogischen Kontext für Jungen und Mädchen

Vergleicht man das Antwortverhalten der Schülerinnen und Schüler bei jedem Item getrennt nach Geschlechtern, so ergibt sich folgendes Ergebnis (siehe Abb. 11):



In 16 von 19 Items wurde von den Mädchen eine höhere Einschätzung der Interessantheit zum Unterricht im Kontext „Physik lernen durch lehren“ vorgenommen als von den Jungen. Die Einschätzungen der Schülerinnen zu den Items G, I, J, L unterscheiden sich hierbei signifikant von der Bewertung durch die Schüler. Beim direkten Vergleich der Interessantheit des traditionellen Unterrichts mit dem kontextorientierten Unterricht ergibt sich bei den Schülerinnen eine wesentlich deutlichere signifikante Zunahme in der Interessantheit im Vergleich zu den Schülern (s. o.). Insgesamt kann aufgrund der beiden vorstehenden Ergebnisse folgende Aussage zur Interessantheit des Unterrichts im pädagogischen Kontext getroffen werden:

Der Unterricht im pädagogischen Kontext ist für Schülerinnen interessanter als für Schüler.

Interessantheit am Unterricht im pädagogischen Kontext in Abhängigkeit vom Interessentyp

Bei der Berechnung der Mittelwerte über alle Items für die Interessantheit in Abhängigkeit vom Interessentyp ergibt sich folgende Grafik (siehe Abb. 12):

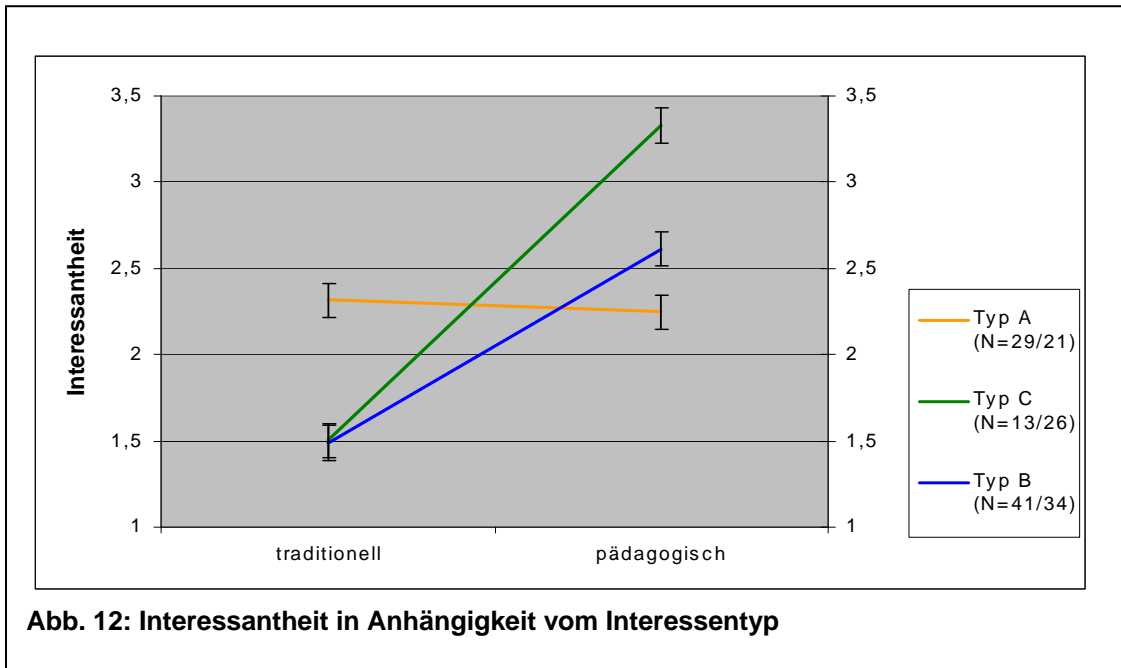


Abb. 12: Interessantheit in Anhängigkeit vom Interessentyp

Es zeigt sich hierbei, dass das Interesse beim Interessentyp B ($t(34)=-9.2$; $p=.000$; $r=.281$; $d=-1.90$) und beim Interessentyp C ($t(13)=-7.2$; $p=.000$; $r=-.243$; $d=-3.15$) höchstsignifikant zunimmt, wohingegen beim Typ A eine leichte Interessenabnahme zu verzeichnen ist, diese ist nicht signifikant.

Bei der Überprüfung der statistischen Signifikanz der Erhebung zur pädagogischen Unterrichtsreihe ergibt sich im Einzelnen, dass die Schülerinnen und Schüler des Interessentyps B sich signifikant ($t_{homo}(34,21)=2.2$; $p=.030$; $d=0.61$) vom Typ A unterscheiden. Der Interessentyp C unterscheidet sich höchstsignifikant ($t_{homo}(26,21)=6.5$; $p=.000$; $d=1.91$) vom Typ A. Der Interessentyp B unterscheidet sich ebenfalls höchstsignifikant ($t_{homo}(34,26)=4.6$; $p=.000$; $d=1.19$) vom Typ C.

Der Unterricht im pädagogischen Kontext ist für den Interessentyp B und den Interessentyp C deutlich interessanter als für den Interessentyp A. Das größte situationale Interesse am zu untersuchenden Kontext liegt beim Typ C vor.

Interessantheit des Unterrichts im pädagogischen Kontext in Abhängigkeit vom Berufsinteresse

Bei der Berechnung über alle Items ergeben sich für die Schülerinnen und Schüler, die entsprechend „sehr gern oder gern“ einen Beruf mit Physik bzw. einen Beruf mit Technik oder mit Pädagogik erlernen möchten, folgende Mittelwerte (siehe Abb. 13):

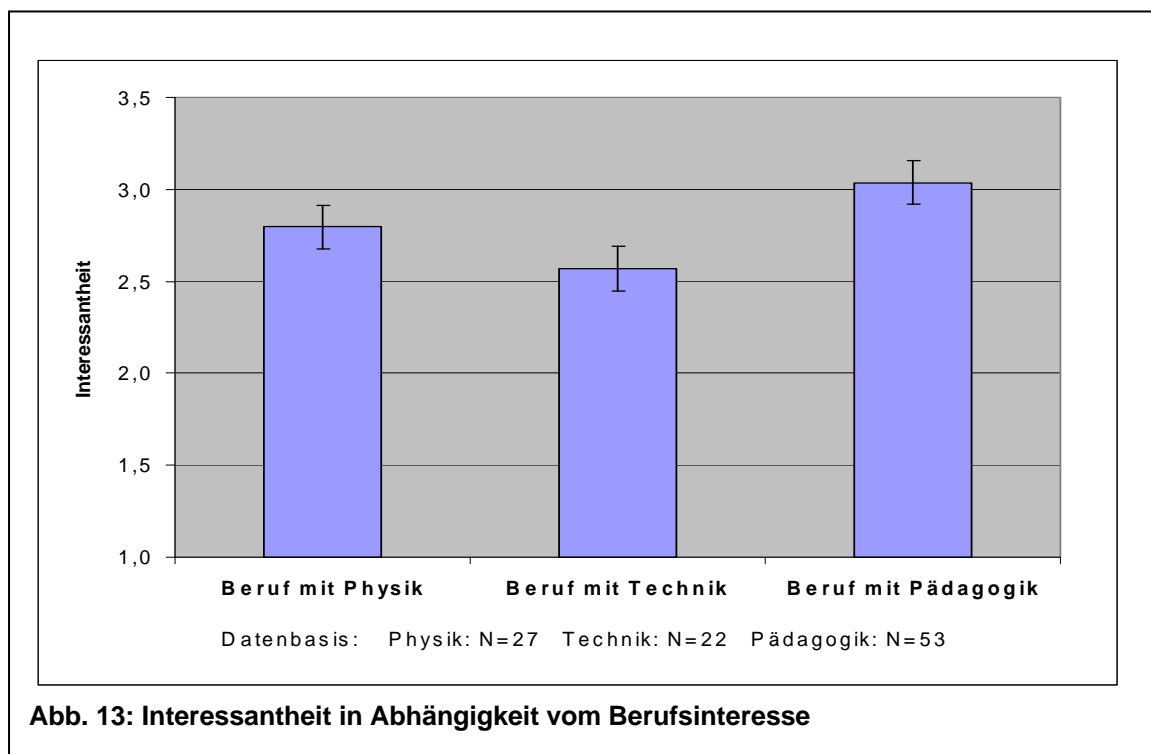


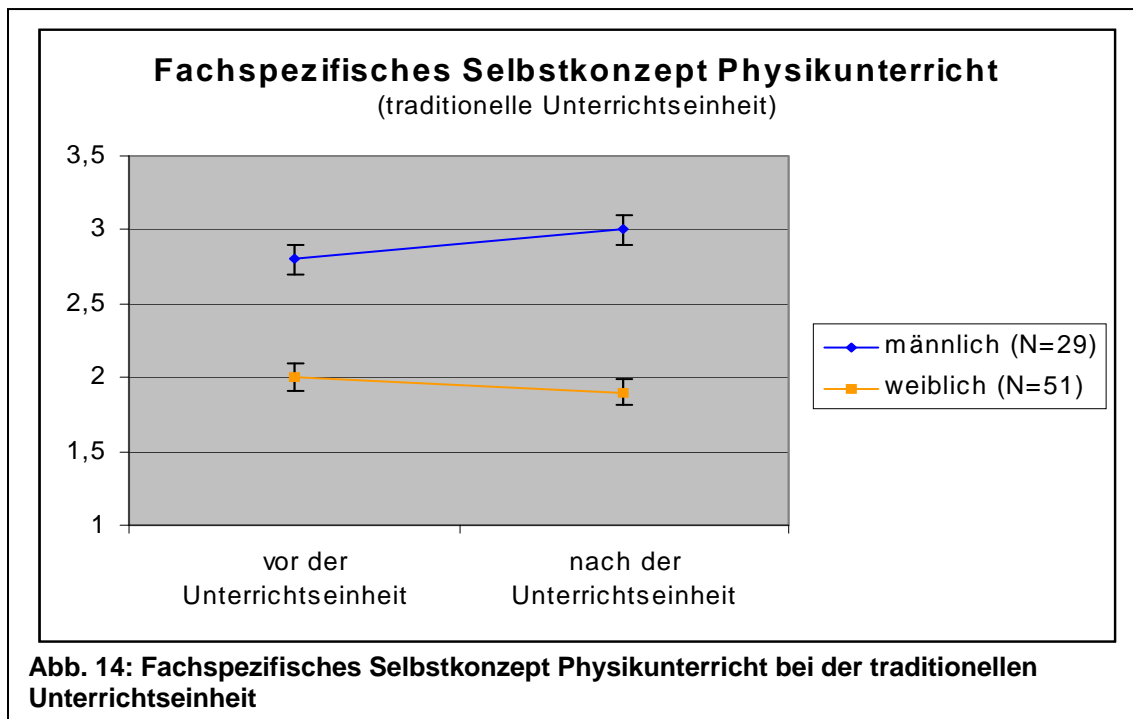
Abb. 13: Interessantheit in Abhängigkeit vom Berufsinteresse

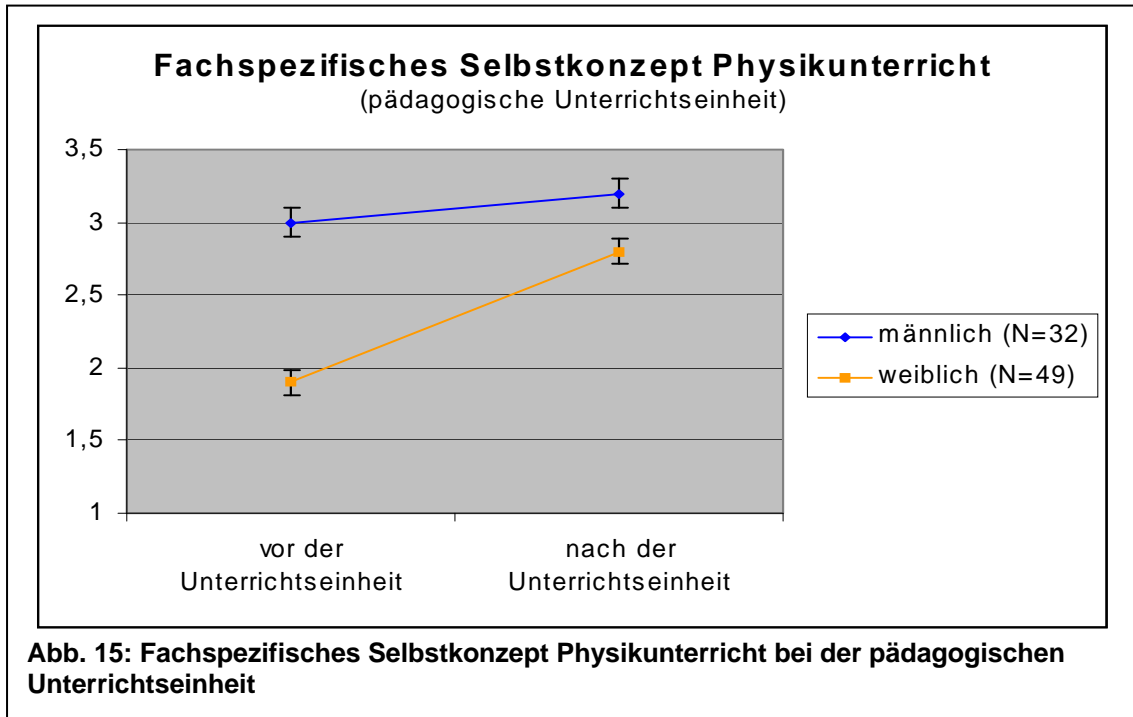
Bei der Überprüfung der statistischen Signifikanz ergibt sich, dass die Population die an einem Beruf der etwas mit Pädagogik zu tun hat interessiert ist, sich signifikant von der Population, die an einem Beruf der etwas mit Technik zu tun hat interessiert ist, unterscheidet ($t_{homo}(53,22)=2.946$, $p=.004$, $d=0.45$). Alle anderen möglichen Paarungen unterscheiden sich nicht signifikant. Es ist kein Unterschied im Interesse, zwischen denen festzustellen die einen Beruf mit Physik oder mit Pädagogik erlernen möchten. Folgende Aussage ist aufgrund der Datenauswertung möglich:

Schülerinnen und Schüler, die einen Beruf erlernen möchten, der etwas mit Pädagogik zu tun hat, haben ein größeres situationales Interesse an dem Unterricht im pädagogischen Kontext als Schülerinnen und Schüler, die einen Beruf erlernen möchten, der etwas mit Technik zu tun hat.

Fachspezifisches Selbstkonzept Physikunterricht

Berechnet man über alle Items des Fragebogens zum fachspezifischen Selbstkonzept Physikunterricht die Mittelwerte und vergleicht diese vor- und nach der Unterrichtseinheit, so ergeben sich folgende Abbildungen (in der Abbildung 14 sind die Mittelwerte zur traditionellen Unterrichtseinheit und in Abbildung 15 die Mittelwerte zur pädagogischen Unterrichtseinheit dargestellt):





In der folgenden Tabelle sind ausführlich die Mittelwerte, deren Standardabweichung und die Ergebnisse zur Signifikanz, getrennt für Schülerinnen und Schüler, dargestellt (siehe Tab. 6):

	Unterrichtseinheit	Vorher M (SE)	Nachher M (SE)	Signifikanz
Schüler (N=29)	traditionell	2,8; (0,11)	3,0; (0,09)	t=-0.761; p=0.453; d=-0.219
Schüler (N=32)	pädagogisch	3,0; (0,09)	3,2; (0,10)	t=-1.745; p=0.091; d=-0.403
Schülerinnen (N=51)	traditionell	2,0; (0,08)	1,9; (0,09)	t=1.083; p=0.284; d=0.225
Schülerinnen (N=49)	pädagogisch	1,9; (0,09)	2,8; (0,08)	t=-7.737; p=0.000; d=-1.596

Tab. 6: Mittelwert, Standardabweichung und Signifikanz zum fachspezifischen Selbstkonzept Physikunterricht

Bei allen Erhebungszeitpunkten äußern die Schüler im Vergleich zu den Schülerinnen ein betragsmäßig stärkeres Selbstkonzept zum Physikunterricht. Der Mittelwert über die sieben Items steigt bei den Schülern im Trend nach der

traditionellen Unterrichtseinheit von 2,8 auf 3,0 und bei der pädagogischen Unterrichtseinheit von 3,0 auf 3,2. Bei den Schülerinnen ist bei der traditionellen Unterrichtseinheit ein Rückgang von 2,0 auf 1,9 festzustellen, wohingegen bei der pädagogischen Unterrichtseinheit eine Steigerung des Mittelwerts über die sieben Items von 1,9 auf 2,8 festgestellt wurde.

Der Unterschied bei den Mittelwerten zwischen Schülerinnen und Schülern beträgt vor der traditionellen Unterrichtseinheit 0,8 und nach der traditionellen Unterrichtseinheit 1,1, wogegen der Unterschied bei den Mittelwerten zwischen Schülerinnen und Schülern vor der pädagogischen Unterrichtseinheit 1,1 und nach der pädagogischen Unterrichtseinheit nur noch 0,4 beträgt.

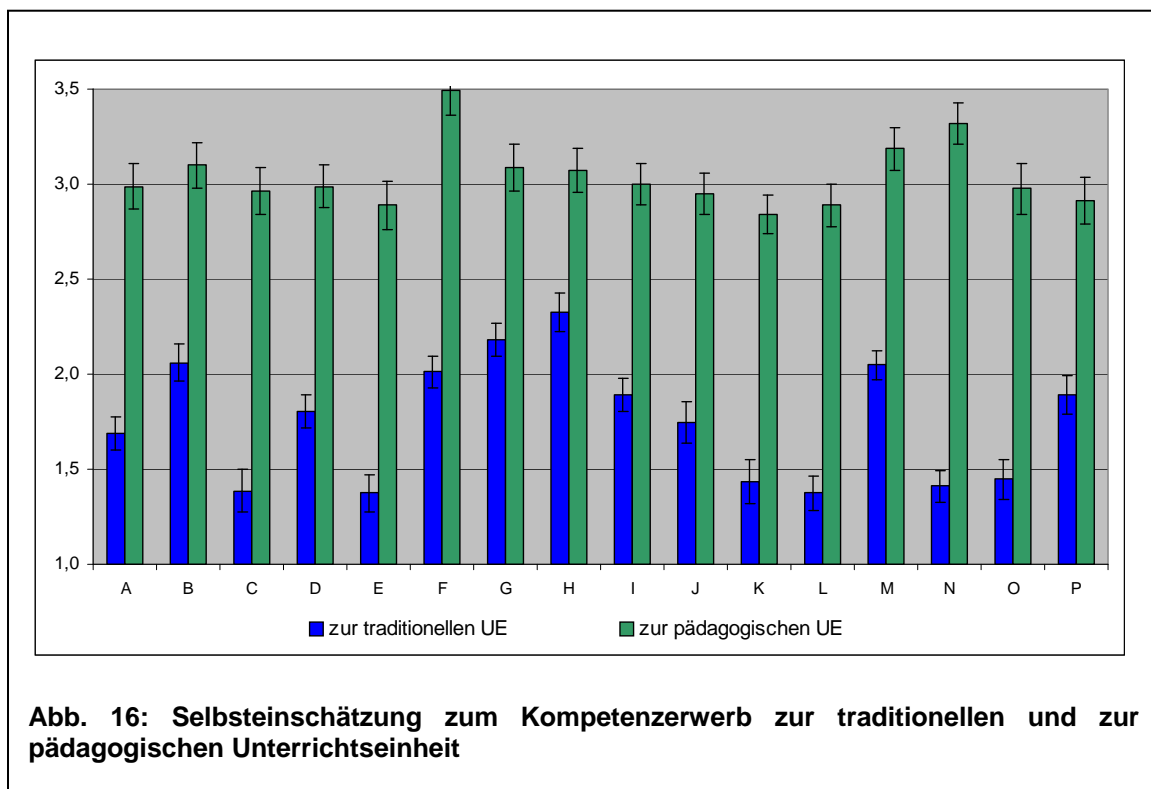
Insgesamt betrachtet konnte bei den Schülern kein signifikanter Unterschied im fachspezifischen Selbstkonzept Physikunterricht festgestellt werden. Sowohl die traditionelle Einheit als auch die pädagogische Unterrichtseinheit hat bei ihnen keine Veränderung am Selbstkonzept bewirkt. Bei den Schülerinnen wurde bei der traditionellen Unterrichtseinheit ebenfalls keine signifikante Änderung am Selbstkonzept festgestellt. Bei der pädagogischen Unterrichtseinheit hingegen wurde bei den Schülerinnen eine höchstsignifikante Steigerung des Mittelwertes um 0,9 festgestellt. Auf Grundlage dieses Ergebnisses zum fachspezifischen Selbstkonzept Physikunterricht der Schülerinnen, kann folgende Aussage getroffen werden:

Das fachspezifische Selbstkonzept Physikunterricht der Schülerinnen hat sich bei der pädagogischen Unterrichtseinheit deutlich verbessert.

8.3.3 Ergebnisse zum Kompetenzerwerb beim Unterricht im pädagogischen Kontext

Direkter Vergleich des Erwerbs von Kompetenzen beim traditionellen Unterricht mit dem Unterricht im pädagogischen Kontext

Die Schülerinnen und Schüler haben bezogen auf die traditionelle Unterrichtseinheit und bezogen auf den Unterricht im pädagogischen Kontext eine Selbsteinschätzung zum Kompetenzerwerb durchgeführt. Hierzu sind die Ergebnisse in der Abbildung 16 dargestellt.



Die einzelnen Items des Fragebogens sind der Tabelle 7 zu entnehmen. Hierzu ist anzumerken, dass der Fragebogen von mir entwickelt wurde und dass es bisher keine Erkenntnisse über die Reliabilität und Validität gibt. Vor diesem Hintergrund ist auch die Zuordnung der Items zu den vier Kompetenzbereichen (siehe Tab. 8) kritisch zu betrachten.

Die Frage an die Schülerinnen und Schüler lautete: „Denken Sie beim Folgenden an den Physikunterricht der letzten Wochen.“

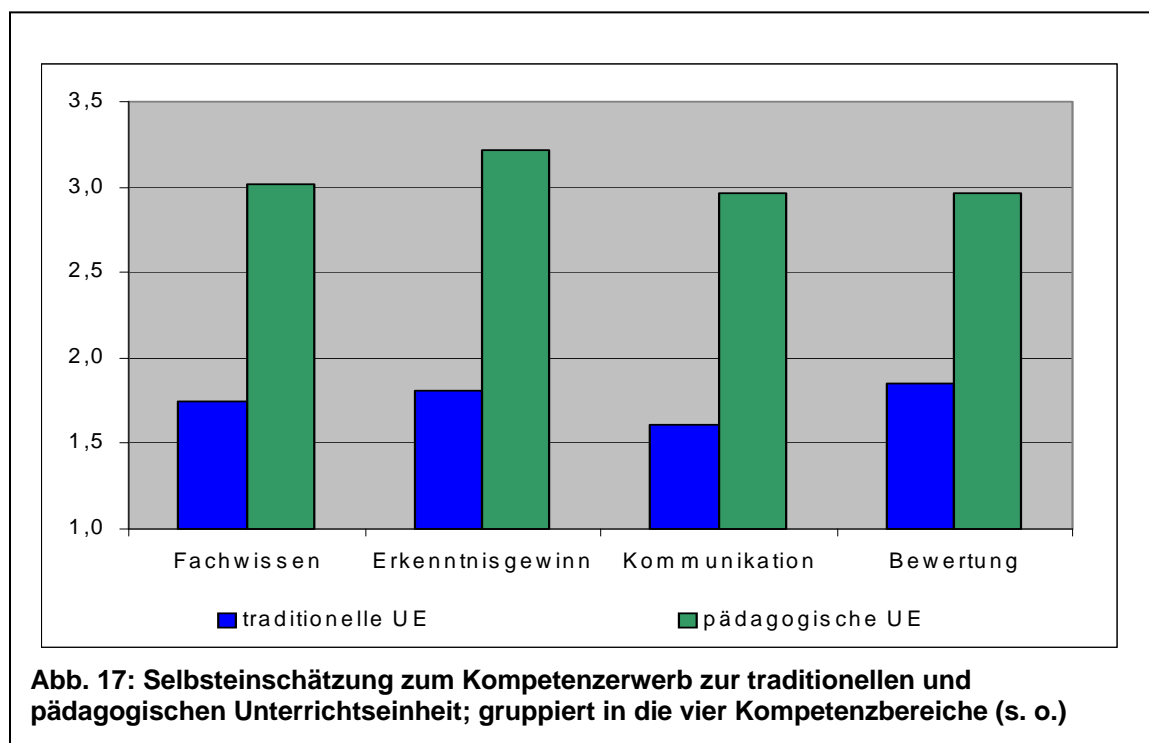
Item	Frage
A	Ich habe mein Wissen über funktionelle Zusammenhänge zum Thema ausgebaut.
B	Bei dem behandelten Thema konnte ich auf bereits vorhandenes Wissen aufbauen.
C	Ich habe mit anderen über das physikalische Thema diskutiert.
D	Ich konnte die physikalischen Sachverhalte im Kontext des Themas erkennen und bewerten.
E	Ich habe gelernt, Modelle für physikalische Sachverhalte zu entwickeln.
F	Im Unterricht konnte ich selber experimentieren und beobachten.
G	Ich konnte im Unterricht mein eigenes Wissen und meine Ideen einbringen.
H	Der Unterricht vermittelte, dass physikalische Denkmethoden und Erkenntnisse auch für eine zeitgemäße Allgemeinbildung wichtig sind.
I	Ich konnte mir ein eigenes Bild (Struktur, Konzept) zum Thema aufbauen.
J	Ich musste im Unterricht anderen physikalische Sachverhalte erklären.
K	Da die Gesprächspartner unterschiedliche physikalische Vorbildung hatten, musste ich adressatengerecht (auf die jeweilige Person bezogen) erklären.
L	Ich habe das eigene Vorgehen bei Experimenten, Modellbildungen oder Präsentationen selbst reflektiert.
M	Ich denke, dass ich die Fakten und Begriffe zum behandelten Thema gelernt habe.
N	Ich habe mit Modellen oder Experimenten physikalische Zusammenhänge erklärt.
O	Ich konnte Präsentationstechniken üben und verbessern.
P	Ich habe gelernt, dass die Unterrichtsinhalte in der Physik neben dem physikalischen Aspekt noch andere Aspekte (z. B. Technik, Ökonomie, Ökologie, Pädagogik, Soziologie) besitzen.

Tabelle 7: Items des Fragebogens zu Kompetenzbereiche des Faches Physik

Bei der Überprüfung der statistischen Signifikanz unterscheiden sich alle Items höchstsignifikant voneinander. Vergleicht man die Beträge der Differenzen der einzelnen Items, so sind bei den Items C, E, F, K, L, N, O die größten Zuwächse (angenommener Schwellenwert $\Delta > 1.4$) zu verzeichnen. Die Items E, F und N zielen hierbei auf die Bereiche Modellentwicklung, Beobachtung und Experimentieren. Die Items C, K, L und O liegen in den Bereichen Erklären, Diskutieren und Präsentieren. Werden die 16 Items des Fragebogens den vier Kompetenzbereichen Fachwissen, Erkenntnisgewinn, Kommunikation und Bewertung zugeordnet (siehe Tabelle 8), so ergibt sich die in Abbildung 17 dargestellte Graphik.

Item	Kompetenzbereich
1, 5, 9, 13	Fachwissen Physikalische Phänomene, Begriffe, Prinzipien, Fakten, Gesetzmäßigkeiten kennen und Basiskonzepten zuordnen
2, 6, 10, 14	Erkenntnisgewinnung Experimentelle und andere Untersuchungsmethoden sowie Modelle nutzen
3, 7, 11, 15	Kommunikation Informationen sach- und fachbezogen erschließen und austauschen
4, 8, 12, 16	Bewertung Physikalische Sachverhalte in verschiedenen Kontexten erkennen und bewerten

Tabelle 8: Zuordnung der Items zum Kompetenzbereich



Bei der Untersuchung der statistischen Signifikanz unterscheidet sich die pädagogische Unterrichtseinheit von der traditionellen Unterrichtseinheit in allen vier Kompetenzbereichen höchstsignifikant. Folgende Aussage ist daher aufgrund der Untersuchungsergebnisse möglich:

Die Schülerinnen und Schüler sind der Meinung, dass sie beim Unterricht im pädagogischen Kontext deutlich mehr Kompetenzen erworben haben als beim Unterricht im herkömmlichen Sinne.

Vergleich des Kompetenzerwerbs beim Unterricht im pädagogischen Kontext für die unterschiedlichen Interessentypen

Wird der Mittelwert über alle Items des Fragebogens zum Kompetenzerwerb zur pädagogischen Unterrichtseinheit gebildet und nach den drei Interessentypen aufgeschlüsselt, so erhält man das folgende Ergebnis (siehe Abb. 18):

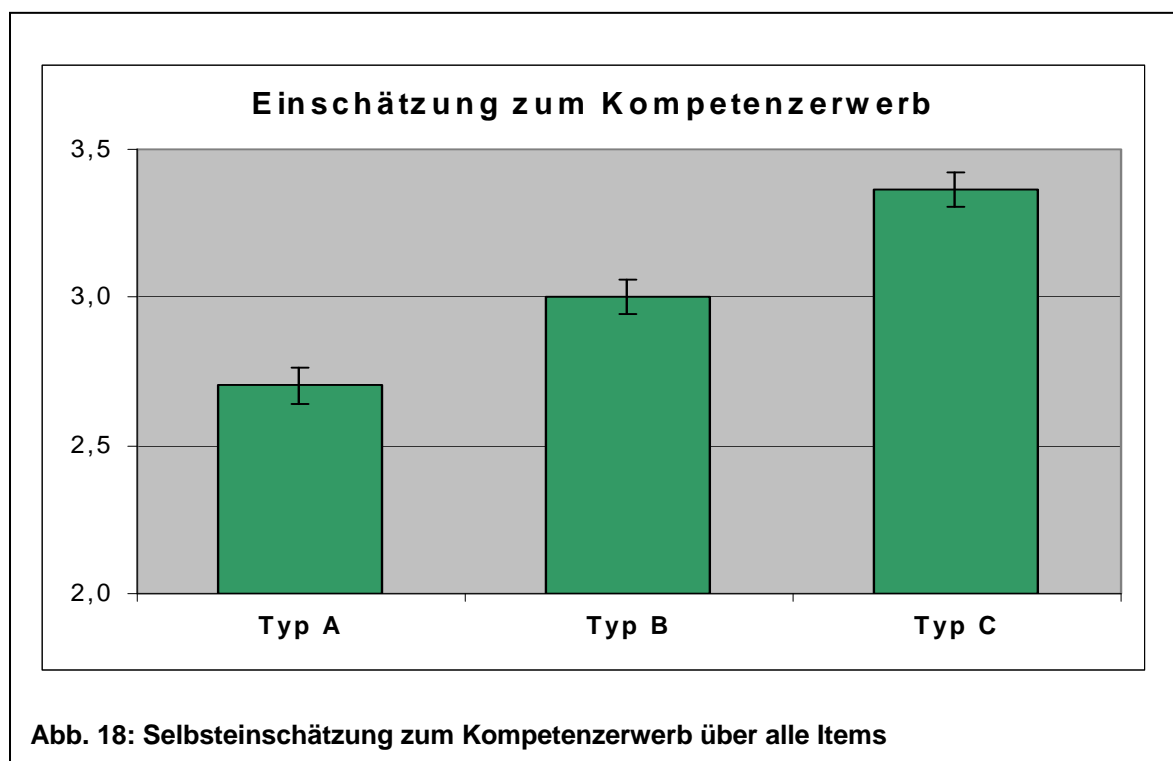


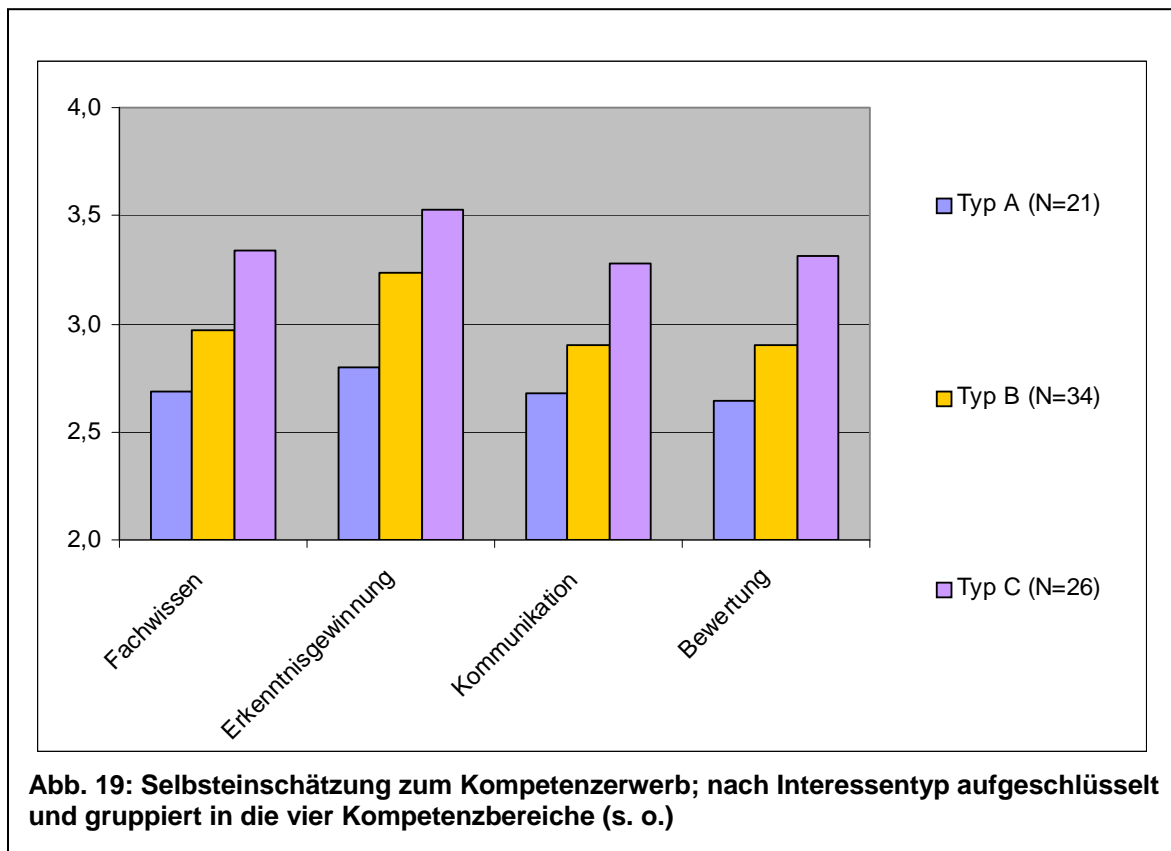
Abb. 18: Selbsteinschätzung zum Kompetenzerwerb über alle Items

Der Mittelwert ergibt für den Interessentyp A einen Wert über alle Items gemessen von $M=2.70$, $SE=0.07$, für den Interessentyp B einen Wert von $M=3.00$, $SE=0.05$ und für den Interessentyp C einen Wert von $M=3.37$, $SE=0.06$.

Bei der Überprüfung der statistischen Signifikanz ergibt sich im Einzelnen mit dem t-Test, dass die Schülerinnen und Schüler des Interessentyps B ($t_{homo}(136,84)=3.64$, $p=.000$, $d=0.51$) und Interessentyps C ($t_{homo}(104,84)=7.18$, $p=.000$, $d=1.05$) sich höchstsignifikant vom Interessentyp A unterscheiden. Auch der Interessentyp C unterscheidet sich noch höchstsignifikant vom Interessentyp B ($t_{homo}(136,104)=4.54$, $p=.000$, $d=0.59$).

Wird der Mittelwert über alle Items des Fragebogens zum Kompetenzerwerb zur pädagogischen Unterrichtseinheit gebildet und sowohl nach den drei Interessentypen

als auch nach den vier Kompetenzbereichen (s. o.) aufgeschlüsselt, so erhält man die in der Abbildung 19 dargestellte Graphik.



In allen vier Kompetenzbereichen wurde vom Interessentyp B und C eine höhere Einstufung vorgenommen als vom Interessentyp A. Die höchste Einstufung wurde in allen Bereichen vom Interessentyp C vorgenommen, wogegen die geringsten Einstufungen vom Interessentyp A vorgenommen wurden. Folgende Aussage ist aufgrund der Befragung der Schülerinnen und Schüler möglich:

Der Kompetenzerwerb zum Unterricht im pädagogischen Kontext wird vom Interessentyp B und vom Interessentyp C höher eingeschätzt als vom Interessentyp A. Insgesamt wird er vom Interessentyp C am höchsten bewertet.

8.4 Ergebnisse der III. Studie im Überblick

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse der III. Studie im Überblick dargestellt. Das Kapitel ist so gegliedert, dass zuerst die Ergebnisse expliziert werden, die im Zusammenhang mit der Untersuchung zum I. Hauptziel (vgl. Kapitel 3) der vorliegenden Arbeit stehen. Diese Ergebnisse haben Einfluss auf die Überprüfung der Hypothesen H1 – H5 (vgl. Kapitel 5.1). Im Anschluss daran werden die Ergebnisse dargestellt, die sich auf die Untersuchung zum II. Hauptziel (vgl. Kapitel 3) beziehen. Diese Ergebnisse haben Einfluss auf die Überprüfung der Hypothese H6 (vgl. Kapitel 5.1).

Einzelergebnisse zur Überprüfung der Hypothesen H1 – H5:

- Nach Einschätzung der Schülerinnen und Schüler besitzt der Unterricht im pädagogischen Kontext eine größere Interessantheit für sie als der herkömmliche Physikunterricht. Der Signifikanztest ergab hierbei einen höchstsignifikanten Unterschied.
- Im direkten Vergleich der Interessantheit am Unterricht im pädagogischen Kontext zwischen Mädchen und Jungen konnte ein größerer Betrag für die Interessantheit bei den Mädchen festgestellt werden.
- Der kontextorientierte Unterricht war für den Interessentyp B und den Interessentyp C deutlich interessanter als für den Interessentyp A. Typ B und Typ C unterscheiden sich jeweils höchstsignifikant vom Typ A. Das betragsmäßig größte situationale Interesse am Unterricht im zu untersuchenden Kontext wurde von den Schülerinnen und Schülern geäußert, die dem Interessentyp C zuzurechnen sind.
- Die Schülerinnen und Schüler, die einen Beruf erlernen möchten, der etwas mit Pädagogik zu tun hat, hatten ein größeres Interesse an dem kontextorientierten Unterricht als Schülerinnen und Schüler, die einen Beruf erlernen möchten, der etwas mit Technik zu tun hat.
- Bei der Untersuchung zum fachspezifischen Selbstkonzept Physikunterricht der Schülerinnen und Schüler wurde festgestellt, dass sich das Selbstkonzept im Rahmen der pädagogischen Unterrichtseinheit bei den Mädchen deutlich verbessert hat. Der Signifikanztest ergab beim Vergleich vor und nach der

Intervention einen höchstsignifikanten Unterschied. Bei den Jungen hat sich durch die Intervention des kontextorientierten Unterrichts keine signifikante Veränderung gezeigt.

Einzelergebnisse zur Überprüfung der Hypothese H6:

- Die Schülerinnen und Schüler sind der Meinung, dass sie beim Unterricht im pädagogischen Kontext deutlich mehr Kompetenzen erworben haben als beim Unterricht im herkömmlichen Sinne. Die Selbsteinschätzungen zum Kompetenzerwerb im Rahmen der traditionellen Unterrichtseinheit im Vergleich zum Unterricht im pädagogischen Kontext unterscheiden sich hierbei höchstsignifikant.
- Der Erwerb von Kompetenzen im Rahmen des Unterrichts mit pädagogischem Kontext wird vom Interessentyp B und vom Interessentyp C höher eingeschätzt als vom Interessentyp A. Die Unterschiede konnten höchstsignifikant nachgewiesen werden. Am höchsten stufen diejenigen Schülerinnen und Schüler den Erwerb von Kompetenzen ein, die dem Interessentyp C angehören.

9 Ergebnisse der Untersuchung

Im diesem Kapitel werden die Ergebnisse der Untersuchung dargestellt. Das Kapitel ist hierzu in zwei Abschnitte unterteilt.

Im ersten Abschnitt werden die einzelnen Hypothesen der Untersuchung (vgl. Kapitel 5.1) nacheinander geprüft. Die Hypothesenprüfung erfolgt durch die Zusammenführung der Ergebnisse aus den drei Studien, die im Rahmen der Arbeit durchgeführt wurden (vgl. Kapitel 5.2). Um hierbei den Überblick angesichts der Fülle der einzelnen Ergebnisse aus den drei Studien nicht zu verlieren, werden nur die Ergebnisse, die eine Relevanz für die Prüfung einer Hypothese besitzen, aus den einzelnen Studien angeführt. Die darüber hinaus festgestellten Ergebnisse der drei Studien sind für die I. Studie im Kapitel 6.3, für die II. Studie im Kapitel 7.3 und für die III. Studie im Kapitel 8.3 ausführlich dargestellt.

Im zweiten Abschnitt des Kapitels werden die Untersuchungsergebnisse vor dem Hintergrund der beiden Hauptziele der Untersuchung (vgl. Kapitel 3) zusammengefasst und abschließend diskutiert.

9.1 Prüfung der Hypothesen

Prüfung der Hypothese H1:

Das situationale Interesse der Schülerinnen und Schüler am Unterricht im Kontext „Physik lernen durch lehren“ ist größer als am herkömmlichen Unterricht.

Nach Einschätzung der Schülerinnen und Schüler im Rahmen der III. Studie besitzt der Unterricht im pädagogischen Kontext eine größere Interessantheit für die Schülerinnen und Schüler als der herkömmliche Physikunterricht (vgl. Kapitel 8.3.2; S. 194 - 198). Die bei der I. Studie befragten Lehrerinnen und Lehrer äußerten sich bezogen auf das kontextorientierte Projekt in gleicher Weise. Nach ihrer Meinung ist das Projekt¹ im pädagogischen Kontext für ihre Schülerinnen und Schüler interessanter als der herkömmliche Physikunterricht an ihren Schulen (vgl. Kapitel

¹ Es sei an dieser Stelle aber nochmals daraufhin gewiesen, dass sowohl bei der I. Studie als auch bei der II. Studie das Interesse insgesamt an dem kontextorientierten Projekt betrachtet wurde (vgl. Kapitel 4.2).

6.3.3; S. 141). Die beiden Befunde werden durch die qualitativen Ergebnisse der im Rahmen der II. Studie durchgeführten Interviews sowohl von den Lehrerinnen und Lehrern (vgl. Kapitel 7.3.1; S. 159) als auch von den Schülerinnen und Schülern (vgl. Kapitel 7.3.2; S. 169) bestätigt. Die Hypothese H1 kann daher auf der Grundlage der einzelnen Ergebnisse aller drei Studien beibehalten werden.

Die Schülerinnen und Schüler haben ein größeres situationales Interesse am Unterricht im Kontext „Physik lernen durch lehren“ als am herkömmlichen Unterricht.

Prüfung der Hypothese H2:

Der Unterricht im Kontext „Physik lernen durch lehren“ ist für Schülerinnen interessanter als für Schüler.

Von den Lehrkräften wurde bei der Fragebogenerhebung kein Unterschied im Interesse an dem kontextorientierten Projekt zwischen den Schülerinnen und Schülern im Rahmen der I. Studie beobachtet. Sie waren der Meinung, dass das Projekt im pädagogischen Kontext an ihren Schulen für alle gleichermaßen interessant war (vgl. Kapitel 6.3.3; S. 141). Entgegen dieser Meinung äußerten sich die Lehrerinnen und Lehrer in der II. Studie im Rahmen der Interviews dahingehend, dass sie ein größeres „Engagement und Interesse“ bei sonst schwachen Schülerinnen und Schülern und insbesondere bei Mädchen festgestellt haben (vgl. Kapitel 7.3.1; S. 161). Insgesamt äußerten sich die Lehrerinnen und Lehrer daher zur Hypothese H2 widersprüchlich. Für diesen Widerspruch in den Aussagen der Lehrkräfte konnte kein eindeutiger Grund ermittelt werden. Es können hierzu nur Vermutungen² angestellt werden.

² Eine Vermutung besteht darin, dass die Lehrkräfte ihren Unterricht im Rahmen des kontextorientierten Projektes sowohl für Jungen als auch für Mädchen gleichermaßen interessant gestalten wollten. Ihr Physikunterricht sollte interessant für die Jungen und die Mädchen sein. Daher haben sie bei der Fragebogenerhebung keine Interesseunterschiede zwischen Jungen und Mädchen festgestellt.

Bei den Einschätzungen der Schülerinnen und Schüler zur Interessantheit des kontextorientierten Projekts im Rahmen der I. Studie ergibt sich, dass das Projekt im pädagogischen Kontext deutlich interessanter für die Schülerinnen als für die Schüler war. Hierbei unterscheidet sich die Interessantheit über alle Items zwischen den Schülerinnen und den Schülern höchstsignifikant (vgl. Kapitel 6.3.2; S. 133 - 136). Bei der III. Studie ergibt sich zur Interessantheit des Unterrichts im Kontext „Physik lernen durch lehren“, dass die Mädchen ein betragsmäßig gering höheres situationales Interesse an dem pädagogischen Kontext hatten als die Jungen (vgl. Kapitel 8.3.2; S. 199). Beim direkten Vergleich der Interessantheit des traditionellen Unterrichts mit dem kontextorientierten Unterricht ergibt sich bei den Schülerinnen eine wesentlich deutlichere signifikante Zunahme als bei den Schülern. Bei den Mädchen liegt eine Steigerung im Mittelwert der Interessantheit von 1.36 vor, wogegen die Steigerung bei den Jungen nur 0.35 beträgt (vgl. Kapitel 8.3.2; S. 194). Auf der Grundlage der Ergebnisse der Fragebogenerhebungen bei den Schülerinnen und Schülern im Rahmen der I. Studie und der III. Studie sowie der Interviewergebnisse sowohl mit den Schülerinnen und Schülern als auch mit den Lehrkräften innerhalb der II. Studie kann die Hypothese H2 daher so beibehalten werden.

<p>Der Unterricht im Kontext „Physik lernen durch lehren“ ist für Schülerinnen interessanter als für Schüler.</p>

Prüfung der Hypothese H3:

Der Unterricht im Kontext „Physik lernen durch lehren“ ist für alle drei Interessentypen gleichermaßen interessant.

Bei den Untersuchungen zur I. Studie wurde bei dem Vergleich der Interessantheit am kontextorientierten Projekt in Abhängigkeit vom Interessenprofil der Schülerinnen und Schüler ein signifikant stärkeres Interesse bei den Interessentypen B und C gegenüber dem Interessentyp A festgestellt (vgl. Kapitel 6.3.2; S. 137).

Bei dem direkten Vergleich der Interessantheit der traditionellen mit der pädagogischen Unterrichtseinheit in der III. Studie ergibt sich bei der Auswertung,

dass sowohl beim Interessentyp B als auch beim Interessentyp C ein signifikant größeres Interesse am pädagogischen Kontext besteht. Das betragsmäßig größte situationale Interesse am kontextorientierten Unterricht wurde hierbei vom Interessentyp C geäußert. Vom Interessentyp A wurde dagegen die Interessanztheit der traditionellen Unterrichtseinheit gering höher eingeschätzt als die der pädagogischen Unterrichtseinheit. Der Unterschied ist statistisch aber nicht signifikant (vgl. Kapitel 8.3.2; S. 200). Die Befunde aus der I. und III. Studie werden durch die qualitativen Ergebnisse aus der II. Studie untermauert. Bei den Interviews gab ein Drittel der befragten Schülerinnen und Schüler, die dem Interessentypen B und C angehören, an, dass die Mitarbeit in dem kontextorientierten Projekt ihr Interesse an Physik³ positiv beeinflusst hat (vgl. Kapitel 7.3.2; S. 179 u. 180). Auf der Grundlage aller drei Studien kann die Hypothese 3 daher nur mit Veränderungen angenommen werden.

Der Unterricht im pädagogischen Kontext ist für den Interessentyp B und den Interessentyp C deutlich interessanter als für den Interessentyp A.

Prüfung der Hypothese H4:

Für Schülerinnen und Schüler mit unterschiedlichen Berufsinteressen ist der Unterricht im Kontext „Physik lernen durch lehren“ gleichermaßen interessant.

Im Rahmen der I. Studie wurde festgestellt, dass Schülerinnen und Schüler, die gerne einen Beruf erlernen möchten, der etwas mit Pädagogik zu tun hat, ein signifikant größeres Interesse an dem Projekt haben als Schülerinnen und Schüler, die einen Beruf erlernen möchten, der etwas mit Technik zu tun hat. Es konnte kein Unterschied im Interesse zwischen denen festgestellt werden, die einen Beruf mit Physik oder mit Pädagogik erlernen möchten (vgl. Kapitel 6.3.2; S. 138).

³ Aufgrund der bloßen Aussagen der Schülerinnen und Schüler kann hier nicht eindeutig zwischen situationalem und individuellem Interesse differenziert werden. Es kann auch nicht zweifelsfrei geklärt werden, ob die Schülerinnen und Schüler hier das Interesse an Physik oder das Interesse am Unterrichtsfach Physik meinen.

Bei der anschließenden qualitativen Befragung der Lehrerinnen und Lehrer innerhalb der II. Studie äußerten mehrere der Befragten, dass sie ein höheres Engagement bei Schülerinnen und Schülern festgestellt haben, die Kontakt⁴ mit Kindergärten oder kirchlichen Organisationen hatten (vgl. Kapitel 7.3.1; S. 161). Ein Teil der Schülerinnen und Schüler drückte aus, dass sie bereits mit Kindern zusammenarbeiten und die Kombination von Physik und Pädagogik interessant fanden. Einige Schülerinnen und Schüler wollten explizit Erfahrungen zu einer möglichen Berufswahl als Lehrerin bzw. Lehrer sammeln oder sich pädagogisch fortbilden (vgl. Kapitel 7.3.2; S. 167). In der III. Studie wurden die quantitativen Ergebnisse aus der I. Studie (s. o.) in vollem Umfang bestätigt (vgl. Kapitel 8.3.2; S. 201). Aufgrund der vorliegenden Ergebnisse der drei Studien kann die Hypothese 4 nur mit Veränderungen angenommen werden.

Schülerinnen und Schüler, die einen Beruf erlernen möchten, der etwas mit Pädagogik zu tun hat, haben ein größeres Interesse an dem Unterricht im pädagogischen Kontext als Schülerinnen und Schüler, die einen Beruf erlernen möchten, der etwas mit Technik zu tun hat.

Prüfung der Hypothese H5:

Der Unterricht im Kontext „Physik lernen durch lehren“ steigert das fachspezifische Selbstkonzept Physikunterricht der Schülerinnen und Schüler.

Die vorliegende Hypothese H5 wurde ausschließlich im Rahmen der III. Studie untersucht. Die Jungen äußerten sowohl bei der traditionellen als auch bei der pädagogischen Unterrichtseinheit ein betragsmäßig höheres fachspezifisches Selbstkonzept Physikunterricht als die Mädchen. Bezogen auf die Intervention mit dem Unterricht im Kontext „Physik lernen durch lehren“ konnte bei den Jungen keine signifikante Veränderung in ihrem fachspezifischen Selbstkonzept Physikunterricht festgestellt werden (vgl. Kapitel 8.3.2; S. 203 u. 204).

⁴ Diese Schülerinnen und Schüler arbeiteten mit außerschulischen Kinder- und Jugendgruppen (Kindergottesdienst etc.) zusammen.

Bei den Mädchen hingegen zeigte sich eine signifikante Verbesserung des fachspezifischen Selbstkonzepts Physikunterricht durch den Unterricht im pädagogischen Kontext (vgl. Kapitel 8.3.2; S. 203 u. 204). Aufgrund der vorliegenden Ergebnisse zur III. Studie kann die Hypothese 5 nur für die Schülerinnen angenommen werden.

Der Unterricht im pädagogischen Kontext steigert das fachspezifische Selbstkonzept Physikunterricht der Schülerinnen.

Prüfung der Hypothese H6:

Der Unterricht im Kontext „Physik lernen durch lehren“ fördert sowohl die fachlichen als auch die überfachlichen Kompetenzen.

Auf der Grundlage der Ergebnisse der Befragung der Lehrerinnen und Lehrer im Rahmen der I. Studie eignete sich das kontextorientierte Projekt für die Schülerinnen und Schüler dazu fachliche und überfachliche Kompetenzen zu erwerben. Insbesondere die Eignung für den Erwerb von überfachlichen Kompetenzen wurde durch sie festgestellt (vgl. Kapitel 6.3.3; S. 139 u. 140). Nach Meinung der befragten Schülerinnen und Schüler in der II. Studie lag der Schwerpunkt des kontextorientierten Projekts bei den fachlichen Kompetenzen im Erwerb von Prozesswissen und weniger im Bereich des Konzeptwissens (vgl. Kapitel 7.3.2; S. 172). Bezogen auf den Erwerb überfachlicher Kompetenzen lagen die Schwerpunkte in den Bereichen Sozialkompetenz und Methodenkompetenz (vgl. Kapitel 7.3.2; S. 170). Diese Einschätzung der Schülerinnen und Schüler wurde durch die Interviews mit den Lehrerinnen und Lehrern bestätigt (vgl. Kapitel 7.3.1; S. 165). Bei den Untersuchungen zum Kompetenzerwerb im Rahmen der III. Studie wurde Folgendes festgestellt: Die Schülerinnen und Schüler waren der Meinung, dass sie beim Unterricht im pädagogischen Kontext mehr Kompetenzen erworben haben als bei der traditionellen Unterrichtseinheit. Insbesondere in den zwei Bereichen „Modellentwicklung“, „Beobachtung und Experimentieren“ sowie in dem Bereich „Erklären, Diskutieren und Präsentieren“ wurden bei der pädagogischen Unterrichtsreihe Vorteile gesehen (vgl. Kapitel 8.3.3; S. 205 - 207). Weiterhin zeigte sich bei dieser

Studie, dass die Schülerinnen und Schüler, die dem Interessentyp B und C angehören, den Kompetenzerwerb beim Unterricht im Kontext „Physik lernen durch lehren“ signifikant höher bewerten als der Typ A (vgl. Kapitel 8.3.3; S. 208 u. 209). Auf der Grundlage der Ergebnisse der drei Studien kann die Hypothese 6 mit Ergänzungen angenommen werden.

Der pädagogische Zugang fördert die fachlichen Kompetenzen im Bereich des Prozesswissens und weniger im Bereich des Konzeptwissens. Ein wesentlicher Schwerpunkt liegt bei dem Unterricht im pädagogischen Kontext vor allem in der Vermittlung von überfachlichen Kompetenzen.

Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit entstand mit dem Hintergrund, den Unterricht im Kontext „Physik lernen durch lehren“ als einen möglichen Ansatzpunkt für einen interessanteren Physikunterricht für Schülerinnen und Schüler der Sekundarstufe II zu untersuchen. Mit diesem Hintergrund wurden zwei Ziele für die vorliegende Untersuchung formuliert. Zum einen sollte untersucht werden, ob der Unterricht im pädagogischen Kontext den Interessen der Schülerinnen und Schüler entspricht, und zum anderen sollte erfasst werden, welche fachlichen und überfachlichen Kompetenzen durch den kontextorientierten Unterricht gefördert werden. Im Folgenden werden hierzu die zentralen Ergebnisse der Untersuchung nochmals zusammengefasst wiedergegeben.

Im Rahmen der Arbeit konnte festgestellt werden, dass der Unterricht im Kontext „Physik lernen durch lehren“ für Schülerinnen und Schüler ein deutlich größeres situationales Interesse besitzt als der herkömmliche Physikunterricht. Sowohl die Schülerinnen als auch die Schüler zeigten ein größeres Interesse an dem Unterricht im pädagogischen Kontext.

Bei der Untersuchung konnten die folgenden Variablen als potenzielle Einflussvariablen für die Interessanztheit am Unterricht im Kontext „Physik lernen durch lehren“ bei den Schülerinnen und Schülern festgestellt werden.

- wertbezogene Valenz gegenüber der Projektidee, „Kinder möglichst früh an die Naturwissenschaften heranzuführen“
- gefühlsbezogene Valenz bei der Durchführung der Veranstaltungen im Kindergarten und in der Grundschule
- Kompetenzerleben im Bereich der methodischen und didaktischen Aufbereitung des eigenen physikalischen Wissens
- intensives Experimentieren unter Berücksichtigung von Phänomenen des Alltags
- Produktorientierung
- weitestgehend autonome Planung, Organisation und Durchführung der naturwissenschaftlichen Veranstaltungen

Durch den pädagogischen Zugang wurden insbesondere die Interessen der Mädchen angesprochen. Sie zeigten ein deutlich größeres situationales Interesse an dem Unterricht im Kontext „Physik lernen durch lehren“ als die Jungen. Die kontextorientierte Unterrichtseinheit wird von ihnen um deutlich mehr als zwei Standardabweichungen interessanter eingeschätzt als der traditionelle Zugang. Bei den Jungen beträgt es im Vergleich dazu nur rund eine halbe Standardabweichung. Eine Einflussvariable für die größere Interessantheit der Schülerinnen an dem kontextorientierten Unterricht liegt darin, dass Mädchen ein größeres Interesse an pädagogischen Fragestellungen haben. Das größere Interesse der Schülerinnen im Vergleich zu den Jungen an einem Beruf, der etwas mit Pädagogik zu tun hat, wurde durch quantitative Messungen festgestellt und durch qualitative Messungen im Rahmen der Interviews, sowohl durch die Schülerinnen und Schüler als auch durch die Interviews mit den Lehrkräften, verifiziert. Insbesondere Mädchen, die schon früher oder während der Interventionsmaßnahme Kontakt mit Institutionen hatten, die im Bereich der Kinder- und Jugendarbeit angesiedelt sind, zeigten ein ausgeprägtes situationales Interesse an dem zu untersuchenden Kontext. Der Unterricht im Kontext „Physik lernen durch lehren“ verbindet naturwissenschaftliche und pädagogische Fragestellungen und bietet somit für Mädchen ein besonderes Interesse.

Bei den Untersuchungen zur Interessantheit in Abhängigkeit vom Berufsinteresse wurde festgestellt, dass alle Schülerinnen und Schüler, die einen Beruf erlernen möchten, der etwas mit Pädagogik zu tun hat, ein signifikant größeres situationales Interesse an dem Unterricht im pädagogischen Kontext haben als Schülerinnen und Schüler, die einen Beruf erlernen möchten, der etwas mit Technik zu tun hat. Es konnte kein signifikanter Unterschied in der Interessantheit des kontextorientierten Unterrichts im direkten Vergleich zwischen Schülerinnen und Schülern, die einen Beruf erlernen möchten, der etwas mit Pädagogik oder mit Physik zu tun hat, festgestellt werden. Schülerinnen sind weitaus stärker an Berufen mit Pädagogik interessiert als Schüler (s. o.). Die Schüler sind hingegen stärker an Berufen mit Technik und Physik interessiert.

Bei dem Vergleich der Interessantheit in Abhängigkeit vom Interessenprofil der Schülerinnen und Schüler wurde festgestellt, dass der kontextorientierte Unterricht für die Interessentypen B und C interessanter ist als für den Interessentyp A. Das

hohe Interesse der Interessentypen B und C lässt sich durch die theoretischen Befunde zu Interessenprofilen und von den im Kontext abgedeckten Interessensbereichen erklären. Die Schülerinnen und Schüler beschäftigen sich in dem kontextorientierten Unterricht überwiegend mit Naturerscheinungen (Regenbogen, Wind etc.). Die Unterrichtseinheiten sind zudem sehr an der praktischen und weniger an der theoretischen Seite der Physik orientiert. Die praktische Orientierung des Unterrichts und die Behandlung von Naturphänomenen liegt im Interessenbereich des Interessentyps B. Der Interessentyp C ist ebenfalls an der Erklärung von Naturerscheinungen interessiert. Darüber hinaus ist er aber grundsätzlich nur an Physik interessiert, wenn das Thema ihm persönlich etwas bedeutet. In der Untersuchung konnte eine hohe wertbezogene Valenz bei den Schülerinnen und Schülern festgestellt werden. Die vorliegenden Untersuchungsergebnisse zeigen, dass die Schülerinnen und Schüler der Sekundarstufe II es für persönlich wichtig halten, Kinder möglichst früh an die Naturwissenschaften heranzuführen (s. o.). Insgesamt werden somit die von den Interessentypen B und C bevorzugten Interessenbereiche vom kontextorientierten Unterricht bedient. Es kann aber letztendlich nicht eindeutig erklärt werden, warum der kontextorientierte Unterricht für den Interessentyp B und C interessanter ist als für den Interessentyp A. Denn der Interessentyp A ist ebenfalls an den oben genannten Interessenbereichen interessiert. Bezüglich der Inhalte des Physikunterrichts hat er nach den empirischen Befunden der Literatur keine besonderen Präferenzen. Vielmehr ist er an allem interessiert, was ihm im Physikunterricht geboten wird.

Auf das fachspezifische Selbstkonzept Physikunterricht der Schülerinnen hatte der kontextorientierte Unterricht einen Einfluss. Bei den Untersuchungen im Rahmen der III. Studie konnte eindeutig festgestellt werden, dass sich das fachspezifische Selbstkonzept Physikunterricht der Mädchen während der Intervention signifikant verbessert hat. Auf der Grundlage der theoretischen Befunde zum fachspezifischen Selbstkonzept Physikunterricht und des vorliegenden Befundes kann die Vermutung aufgestellt werden, dass sich auch das Interesse am Unterrichtsfach Physik bei den Schülerinnen verbessert hat. Diese Hypothese wurde durch die Interviews mit den Schülerinnen und Schülern, die in der II. Studie durchgeführt wurden, untermauert. Die Hypothese gilt es aber noch im Rahmen von Folgestudien zu überprüfen. Bei der

Planung der Untersuchung wurde a priori davon ausgegangen, dass sich auf Grund der kurzen Interventionszeit mit dem kontextorientierten Unterricht keine Veränderungen im Fachinteresse ergeben würden. Es wurde daher genauso wie beim allgemeinen Physikinteresse nur eine Erhebung im Rahmen der Laufzeit der kontextorientierten Unterrichtseinheit durchgeführt. Bei den Jungen hat sich das fachspezifische Selbstkonzept Physikunterricht durch den kontextorientierten Unterricht nicht signifikant verändert.

Bezüglich der Untersuchung des Erwerbs von Kompetenzen im Rahmen des Unterrichts im Kontext „Physik lernen durch lehren“ wurde festgestellt, dass durch den kontextorientierten Unterricht sowohl die fachlichen als auch die überfachlichen Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler gefördert wurden. Ein wesentlicher Aspekt bei den fachlichen Kompetenzen lag hierbei auf der Förderung von Kompetenzen im Bereich des Prozesswissens. Nach Meinung der befragten Schülerinnen und Schülern sowie der Lehrkräfte lagen die zentralen Elemente in der Auswahl geeigneter Experimente, in der Vorbereitung, Durchführung und Auswertung von diesen. Viele Schülerinnen und Schüler konnten im Rahmen des kontextorientierten Unterrichts eine für sich klarere Modellvorstellung zu verschiedenen physikalischen Phänomenen internalisieren und wesentliche Anknüpfungspunkte zu ihrem „physikalischen Alltag“ erkennen. Der Erwerb von Konzeptwissen wurde durch den Unterricht im pädagogischen Kontext weniger unterstützt. Eine Einflussvariable hierfür liegt darin, dass viele der Schülerinnen und Schüler der Sekundarstufe II die behandelten physikalischen Themenbereiche in früheren Jahrgangsstufen im traditionellen Unterricht bereits behandelt hatten. Bei dem Vergleich der Selbsteinschätzung zum Kompetenzerwerb im Rahmen der III. Studie wurde festgestellt, dass die Interessentypen B und C sich signifikant vom Interessentyp A unterscheiden. Die beiden Interessentypen B und C profitieren demnach von dem Unterricht im pädagogischen Kontext im Erwerb von fachlichen Kompetenzen mehr als der Interessentyp A. Nach Einschätzung der Schülerinnen und Schüler besteht ein Unterschied im Kompetenzerwerb beim direkten Vergleich des traditionellen Unterrichts mit dem kontextorientierten Unterricht. Die Schülerinnen und Schüler schätzten den Erwerb von Kompetenzen im Rahmen des kontextorientierten Unterrichts signifikant höher ein als bei der traditionellen Unterrichts-

einheit. Ein wesentlicher Schwerpunkt liegt bei dem pädagogischen Ansatz in der Vermittlung von überfachlichen Kompetenzen. Diese Feststellung wurde in allen drei Studien, sowohl von Schülerinnen und Schülern als auch von den Lehrkräften, bestätigt. Insbesondere das methodisch-problemlösende Lernen und das sozial-kommunikative Lernen werden durch den kontextorientierten Unterricht unterstützt. Ein zentrales und konstruktives Element für das Lernen sahen die Schülerinnen und Schüler von sich aus direkt in der Unterrichtsmethode „lernen durch lehren“. Die Schülerinnen und Schüler waren der Meinung, dadurch, dass sie selbst außerhalb der Schule und vor unbekanntem Publikum einen naturwissenschaftlichen Sachverhalt erklären mussten, haben sie sich intensiver mit dem Lerngegenstand auseinandergesetzt. Hieraus leiteten sie einen höheren Lernerfolg für sich selbst ab. Das intensivere Lernen aufgrund der Unterrichtsmethode wurde auch von den Lehrerinnen und Lehrern in den Interviews bestätigt. Sie waren der Meinung, dass Lerninhalte nachhaltiger gelernt wurden als in ihrem herkömmlichen Physikunterricht. A posteriori ist zum Untersuchungsdesign, bezogen auf den Erwerb von Kompetenzen, festzustellen, dass sich die Ergebnisse zum Kompetenzerwerb ausschließlich auf die Einschätzungen der Lehrkräfte und die Selbsteinschätzung der Schülerinnen und Schüler stützen. Die Einschätzungen der Lehrkräfte decken sich mit den Einschätzungen der Schülerinnen und Schüler. Sinnvoll wäre es, in einer weiterführenden Studie mit Versuchs- und Kontrollgruppen („Kreuz-Design“) und klar umrissenen Lerninhalten den Lernerfolg weiter zu untersuchen.

Die festgestellten Ergebnisse der Untersuchung lassen sich insgesamt gut in dem in den Kapiteln 1 und 2 vorgestellten theoretischen Rahmen interpretieren und stimmen mit den bekannten empirischen Befunden im Großen und Ganzen überein.

Sowohl das kontextorientierte Projekt als auch der Unterricht an der Max-Eyth-Schule wurden von den Schülerinnen und Schülern insgesamt sehr positiv aufgenommen und als Lernsituation genutzt. Der pädagogische Ansatz, bei dem Schülerinnen und Schüler naturwissenschaftliche Inhalte Kindergarten- und Grundschulkindern näher bringen, erhielt eine hohe Akzeptanz und Wertschätzung durch alle Beteiligten. Die an der I. und II. Studie teilnehmenden Lehrerinnen und Lehrer

äußerten ein hohes Interesse an dem pädagogischen Kontext und äußerten sich dahingehend, dass sie den kontextorientierten Unterricht gerne weiterführen möchten. Die Lehrerinnen und Lehrer sehen hier vor allem eine Möglichkeit, ihren Schülerinnen und Schülern einen alternativen Zugang zu ihrem Physikunterricht zu eröffnen.

Die vorliegenden Ergebnisse der Untersuchung können eine Grundlage für weitere Forschungen und Entwicklungen sein. Um Veränderungen im individuellen Interesse der Schülerinnen und Schüler festzustellen, war der Untersuchungszeitraum der Maßnahme zu kurz. So wäre es sinnvoll, im Rahmen einer Längsstudie bei Schülerinnen und Schülern, die über einen längeren Zeitraum in naturwissenschaftlichen Kooperationsprojekten mitarbeiten, zu untersuchen, inwieweit sich ihr Interesse zum Unterrichtsfach Physik und zum Interesse an Physik verändert. Es wäre interessant festzustellen, ob der Unterricht im Kontext „Physik lernen durch lehren“ ein Mediator für den Zusammenhang des individuellen Interesses und des aktualisierten individuellen Interesses bei Schülerinnen und Schülern ist.

Es wäre auch denkbar zu überprüfen, wie sich das Interesse an dem pädagogischen Kontext bei den Schülerinnen und Schülern entwickelt, wenn die Zielgruppe für sie nicht Vorschul- oder Grundschulkinder sind, sondern wenn es sich um eine andere Zielgruppe handelt. Als mögliche Zielgruppen könnten zum Beispiel die Besucher einer regionalen Messe, die Eltern der Schülerinnen und Schüler oder eine andere Schulklasse in Frage kommen. Durch die Veränderung der Zielgruppe besteht die Möglichkeit, ein breites Spektrum von physikalischen Lerninhalten in den Unterricht im Kontext „Physik lernen durch lehren“ einzubinden.

LITERATURVERZEICHNIS

Anderson et al. (1984) *The reading group: An experimental investigation of a labyrinth.* Reading Research Quarterly, 20, page 6-38

Arnold; R. u. Lipsmeier, A. (1995) (Hrsg.) *Handbuch der Berufsbildung.* S. 129 Opladen. In: Ott (1994) Ganzheitliches Lernen in der technischen Berufsausbildung. Ein lernpsychologisches Strukturmodell. Die Berufsbildende Schule 46 6, S. 199-204

Arnold et al. (1998) *Berufspädagogik kompakt Prüfungsvorbereitung auf den Punkt gebracht.* Cornelsen Verlag. Berlin

Aronson (1984) Förderung von Schulleistung, Selbstwert und prosozialem Verhalten: Die Jigsaw-Methode. In: G.L. Huber, S. Rotering-Steinberg u. D. Wahl (Hrsg.), Kooperatives Lernen (S. 48-59). Weinheim: Beltz. In Renkl, A. (1995). *Lernen durch Lehren – oder doch lieber konventionell?* Ludwig-Maximilians-Universität, Institut für pädagogische Psychologie und empirische Pädagogik Forschungsbericht Nr. 61

Aronson, Blaney, Stephan, Sikes u. Snapp (1978) The jigsaw classroom. Beverly Hills, CA: Sage. In: Renkl, A. (1995). *Lernen durch Lehren – oder doch lieber konventionell?* Ludwig-Maximilians-Universität, Institut für pädagogische Psychologie und empirische Pädagogik Forschungsbericht Nr. 61

Bargh, J. A. u. Schul, Y. (1980). *On the cognitive benefits of teaching.* Journal of Educational Psychology, Vol. 72, No. 5, 593-604

Benware u. Deci (1984) *Quality of learning with an active versus passive motivational set.* American Educational Research Journal, 21, 755-765. In: Krapp u. Prenzel, (1992) *Interesse, Lernen und Leistung. Neuere Ansätze der pädagogisch-psychologischen Interessenforschung.* Aschendorff Verlag

Bortz u. Döring (2006) *Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler.* Berlin: Springer Verlag

Bortz (2005) *Statistik für Human- und Sozialwissenschaftler.* Berlin: Springer Verlag

Carraher, T. H., Carraher, D. W. u. Schliemann, A. D. (1985). *Mathematics in the streets and in the schools.* British Journal of Developmental Psychology, 3, 21-29. In: Gerstenmaier, J. u. Mandl, H. (2001) *Methodologie und Empirie zum Situierten Lernen.* Forschungsbericht Nr. 137 der LMU München

Chelimsky, E. (1997) *Thoughts for a new evaluation society.* Keynote speech at the UK Evaluation Society conference in London 1996. In: Evaluation, 3/1, 97-109. In: Komrey, H. (2001) *Evaluation – ein vielschichtiges Konzept Begriff und Methodik von Evaluierung und Evaluationsforschung. Empfehlung für die Praxis,* Sozialwissenschaft und Berufspraxis, 24. Jg., Heft 2/2001

Cohen, E. G. (1994). *Restructuring the Classroom: Conditions for productive small groups.* Review of Educational Research, 64, 1-35

Csikszentmihalyi (1979) *The concept of flow.* In: B. Jutton-Smith (Hrsg.), Play and learning (S. 257-274). New York Gardener.

Deci u. Ryan (1985) *Intrinsic motivation and self-determination in human behavior.* New York: Plenum Press.

Deci u. Ryan (1993). Die Selbstbestimmungstheorie der Motivation und ihre Bedeutung für die Pädagogik. ZfPäd. (39) 2, 223-237

Dewey (1913) *Interest and effort in education.* Boston: Riverside Press.

Duit u. Wodzinski, C.T. (2006) *Merkmale guten Physikunterrichts.* PIKO-Brief Nr. 10

Eilks, Ingo (2003) *Kooperativ Lernen im Chemieunterricht, Teil 1 und 2.* In: MNU 56 (2003), Heft 1, S. 51-55, und Heft 2, S. 111-115

Ehly, Keith u. Bratton (1987) The benefits of tutoring: An exploration of expectancy and outcomes. Contemporary Educational Psychology, 12, 131-134. In: Renkl, A. (1995). Lernen durch Lehren – oder doch lieber konventionell? Ludwig-Maximilians-Universität, Institut für pädagogische Psychologie und empirische Pädagogik Forschungsbericht Nr. 61

Filipp, S.-H. (1988) *Das Selbst als Gegenstand psychologischer Forschung.* Bildung und Erziehung, 41, 3, 281-292

Fischer (2002). *Gemeinsame Wissenskonstruktion – Theoretische und methodologische Aspekte.* Psychologische Rundschau, 53 (3), 119-134

Fitch (2003) *WinSTAT für Excel.* Benutzerhandbuch

Flick et al. (1995) *Handbuch qualitativer Sozialforschung: Grundlagen, Konzepte, Methoden und Anwendungen.* München: Psychologie Verlags Union. In: Bortz u. Döring (2006) Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler. Berlin: Springer Verlag

Friebertshäuser, B. u. Prengel, A (1997) *Handbuch Qualitative Forschungsmethoden in der Erziehungswissenschaft Studienausgabe.* Juventa Verlag

Goodlad u. Hirst (1989) Peer tutoring: A guide to learning by teaching. London: Kogan In: Renkl, A. (1995). *Lernen durch Lehren – oder doch lieber konventionell?* Ludwig-Maximilians-Universität, Institut für pädagogische Psychologie und empirische Pädagogik Forschungsbericht Nr. 61

Green N. et al. (2006). *Erfolgreich Unterrichten durch Kooperatives Lernen. Strategien zur Schüleraktivierung.* Verlag Neue Deutsche Schule

- Grimsehl, E. (1911)** *Didaktik und Methodik der Physik*. München, 1911. Reprint Bad Salzdetfurth. In: Kircher et al. (2000) *Physikdidaktik*, Vieweg Verlag. Braunschweig/Wiesbaden
- Haertel, G.D., Walberg, H.J. u. Weinstein, T. (1983)** *Psychological models of educational performance: A theoretical synthesis of constructs*. *Review of Educational Research*, 53, 75-91
- Hansford, B.D. u. Hattie, J.A. (1982)** The relationship between self and achievement/performance measures. *Review of Educational Research*, 52. In: Helmke (1992) *Selbstvertrauen und schulische Leistungen*. Göttingen; Hogrefe
- Hanel, P. (1991):** "Lernen durch Lehren, oder Schüler übernehmen Lehrerfunktionen". In: Staatsinstitut für die Ausbildung der Lehrer an Realschulen (Hrsg.)(1991), RL-Information, Heft 4, 31-34 München
- Haußer, K. (1983)** *Identitätsentwicklung*. New York: Harper u. Row (UTB); In: Krapp u. Prenzel, (1992) *Interesse, Lernen und Leistung. Neuere Ansätze der pädagogisch-psychologischen Interessenforschung*. Aschendorff Verlag
- Häußler et al. (1980)** *Physikalische Bildung: Eine curriculare Delphi-Studie, Teil 1*. IPN-Arbeitsbericht 41. IPN-Kiel
- Häußler, P., Hoffmann, L., Rost, J. u. Lauterbach, R. (1986)** *Zum Stand physikalischer Bildung Erwachsener*. IPN 105. Kiel: IPN
- Häußler (1992)** *Physikunterricht und Menschenbildung*. Kiel 1992
- Häußler u. Hoffmann (1995)** Physikunterricht an den Interessen von Mädchen und jungen orientiert, *Unterrichtswissenschaft* 23 (2), S. 107-126
- Häußler u. Hoffmann (1998)** Chancengleichheit für Mädchen im Physikunterricht – Ergebnisse eines erweiterten BLK-Modellversuchs. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*. (4) 1, 51-67
- Häußler et al. (1998)** *Naturwissenschaftsdidaktische Forschung Perspektiven für die Unterrichtspraxis*. Kiel: IPN
- Heckhausen (1989)** *Motivation und Handeln*. Berlin: Springer Verlag. In: Krapp u. Prenzel (1992) *Interesse, Lernen und Leistung. Neuere Ansätze der pädagogisch-psychologischen Interessenforschung*. Aschendorff Verlag
- Helmke, A. (1992)** *Selbstvertrauen und schulische Leistung*. Göttingen: Hogrefe
- Helmke, A. (2003)** *Unterrichtsqualität erfassen – bewerten – verbessern*. Seelze: Kallmeyer.

Hessisches Kultusministerium (2005) Lehrpläne Gymnasium (G9/G8). Herausgeber: Hessisches Kultusministerium, Wiesbaden

Hoffmann u. Lehrke (1986) *Eine Untersuchung über Schülerinteressen in Physik und Technik*. Zeitschrift für Pädagogik (32) 2, 189-204

Hoffmann u. Häußler (1988) *Die Weichen werden früh gestellt. Benachteiligung von Frauen in Naturwissenschaft und Technik*. In: Frankfurter Rundschau vom 19. März. aus: Hoffmann, Häußler, Lehrke (1998) *Die IPN-Interessenstudie Physik*, Kiel: IPN 158

Hoffmann, Häußler u. Peters-Haft (1997) *An den Interessen von Mädchen und Jungen orientierter Physikunterricht*, Kiel: IPN 155, S. 306

Hoffmann, Häußler, Lehrke (1998) *Die IPN-Interessenstudie Physik*, Kiel: IPN 158

Horstendahl, M. (1999) *Motivationale Orientierungen im Physikunterricht*, Dissertation Universität Dortmund

Huber (1987) Kooperatives Lernen: Theoretische und praktische Herausforderung für die Pädagogische Psychologie. Zeitschrift für Entwicklungspsychologie, 19, 340-362. In: Renkl, A. (1995). *Lernen durch Lehren – oder doch lieber konventionell?* Ludwig-Maximilians-Universität, Institut für pädagogische Psychologie und empirische Pädagogik Forschungsbericht Nr. 61

Huber, G. L.; Sorrentino, R. M.; Davidson, M. A.; Eppler, R.; Roth, J. W. H. (1992) *Uncertainty orientation and cooperative learning: Individual differences within across cultures*. In: Learning and Individual Differences 4 (1992), p. 1-24. In: Wodzinski, R. (2004). *Kooperatives Lernen: mehr als nur Gruppenarbeit in Naturwissenschaften im Unterricht Physik* (84), (S. 4-7)

Isen et al. (1987) *The influence of positive effect on cognitive organization: Implications for education*. In: R.E. Snow u. M. J. Farr (Eds.) *Aptitude, learning and instruction*. Vol. 3: Conative affective process analyses (S. 143-164)

Jank, W. u. Meyer H. (2002) *Didaktische Modelle*. Berlin: Cornelsen Scriptor

Kafai u. Harel (1991a) Children learning through consulting: When mathematical ideas, knowledge of programming and design, and playful discourse are intertwined. In: I. Harel u. S. Papert (Hrsg.), *Constructionism* (S. 111-140). Norwood, NJ: Ablex. In: Renkl, A. (1995). *Lernen durch Lehren – oder doch lieber konventionell?* Ludwig-Maximilians-Universität, Institut für pädagogische Psychologie und empirische Pädagogik Forschungsbericht Nr. 61

- Kafai u. Harel (1991b)** Learning through design and teaching. Exploring social and collaborative aspects of constructionism. In: I. Harel u. S. Papert (Hrsg.), Constructionism (S. 84-110). Norwood, NJ: Ablex. In: Renkl, A. (1995). *Lernen durch Lehren – oder doch lieber konventionell?* Ludwig-Maximilians-Universität, Institut für pädagogische Psychologie und empirische Pädagogik Forschungsbericht Nr. 61
- Kircher et al. (2000)** Physikdidaktik. Vieweg Verlag Braunschweig/Wiesbaden
- KMK 2005** Sekretariat der ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland (Hrsg.) 2005. *Bildungsstandards im Fach Physik (Chemie / Biologie) für den mittleren Schulabschluss*. München: Luchterhand
- Köller (1998)** *Zielorientierungen und schulische Lernen*. Waxmann Berlin
- Köller, O. u. Schiefele, U. (2001)** *Zielorientierung*, In: D. Rost (Hrsg.), Handwörterbuch Pädagogische Psychologie (S. 811-815), Weinheim: PVÜ
- Krapp (1984)** *Forschungsergebnisse zur Bedingungsstruktur der Schulleistung*. In: K. Heller (Hrsg.); Leistungsdiagnostik in der Schule. Bern: Huber, 46-62
- Krapp u. Prenzel, (1992)** *Interesse, Lernen und Leistung. Neuere Ansätze der pädagogisch-psychologischen Interessenforschung*. Aschendorff Verlag
- Krapp (1992)** Interesse, Lernen und Leistung. Zeitschrift für Pädagogik (38) 5, 747
- Krapp (1992b)** *Konzepte und Forschungsansätze zur Analyse des Zusammenhangs von Interesse, Lernen und Leistung*. In: Krapp u. Prenzel, (1992) *Interesse, Lernen und Leistung. Neuere Ansätze der pädagogisch-psychologischen Interessenforschung*. Aschendorff Verlag
- Krapp (2003)** *Die Bedeutung der Lernmotivation für die Optimierung des schulischen Bildungssystems*. In: Politische Studien, Sonderheft 3/2003, 54. Jahrgang, Juli 2003
- Kromrey (2001)** *Evaluation – ein vielschichtiges Konzept Begriff und Methodik von Evaluierung und Evaluationsforschung*. Empfehlung für die Praxis, Sozialwissenschaft und Berufspraxis, 24. Jg., Heft 2/2001
- Krüger, A. (2004)** *Das NASA-Spiel Sensibilisierung für die Gruppenarbeit als Sozial und Organisationsform kooperativen Lernens*. In: Naturwissenschaften im Unterricht Physik 6/04 Heft 84, S. 18-23
- Kühn, R. (1983)** *Bedingungen für Schulerfolg. Zusammenhänge zwischen Schülermerkmalen, häuslicher Umwelt und Schulnoten*. Göttingen: Hogrefe
- Lambiotte et al. (1987)** Manipulating cooperative scripts for teaching and learning. Journal of Educational Psychology, 79, 424-430 In: Renkl, A. (1995). *Lernen durch Lehren – oder doch lieber konventionell?* Ludwig-Maximilians-Universität, Institut für pädagogische Psychologie und empirische Pädagogik Forschungsbericht Nr. 61

- Lambiotte et al. (1988)** Effects of cooperative script manipulation on initial learning and transfer. *Cognition and Instruction*, 12, 103-121 In: Renkl, A. (1995). *Lernen durch Lehren – oder doch lieber konventionell?* Ludwig-Maximilians-Universität, Institut für pädagogische Psychologie und empirische Pädagogik Forschungsbericht Nr. 61
- Lave, J. (1988).** *Cognition in practice: Mind, mathematics and culture in everyday life*. Cambridge: Cambridge University Press. In: Gerstenmaier, J. u. Mandl, H. (2001) *Methodologie und Empirie zum Situierten Lernen*. Forschungsbericht Nr. 137 der LMU München
- Lavin (1965)** *The prediction of academic performance*. New York: Russell Sage Foundation. In: Krapp u. Prenzel, (1992) *Interesse, Lernen und Leistung. Neuere Ansätze der pädagogisch-psychologischen Interessenforschung*. Aschendorff Verlag
- Lehrke (1988)** *Interesse und Desinteresse am naturwissenschaftlich-technischen Unterricht* (S. 63ff). Kiel: Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften (IPN)
- Löwe (1991)** *Schülerinteressen zur Biologie und Biologieunterricht*. Weinheim: Deutscher Studienverlag
- Mandl u. Kopp (2005)** *Situated learning: Theories and models*. In: Nentwig, P.; Waddington, D. *Context based learning in science*. Münster Waxmann 2005, S.15-34
- Marsh, H. W. (1987)** *The big-fish-little-pond effect on academic self-concept*. *Journal of Educational Psychology*, 79, 280-295
- Martin, J. P. (2002).** *Lernen durch Lehren (LdL)* In: Die Schulleitung – Zeitschrift für pädagogische Führung und Fortbildung in Bayern. Heft 4. 29. Jahrgang, S.3-9
- Meyer, H. (2004)** *Was ist guter Unterricht?* Berlin: Cornelsen/ Volk und Wissen.
- Moschner, B. (2006)** *Lernstrategien und Metakognition Implikationen für Forschung und Praxis*. Waxmann
- Muckenfuß, H. (1995)** *Lernen im sinnstiftenden Kontext. Entwurf einer zeitgemäßen Didaktik des Physikunterrichts*. Berlin: Cornelsen
- Muckenfuß, H. (2004)** *Themen und Kontexte als Strukturelemente des Naturwissenschaftlichen Unterrichts – Zu den Schwierigkeiten, systematisches Physikkennen zu organisieren*. In: *Physik und Didaktik in Schule und Hochschule* (2004), Heft 2/3, S. 57-66
- Muckenfuß, H. (2007)** *Physik im Kontext - Ein subjektiver Blick auf Chancen und Probleme kontextbasierter Curriculum- Konstruktionen*. Vortragspapier anlässlich eines DPG-Fortbildungskurses in Bad Honnef im Herbst 2007.

Neber (1993) Generierung von Wissen über ein Computerprogramm durch exploratives und problemorientiertes Lernen. Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie, 25, 206-224 In: Renkl, A. (1995). *Lernen durch Lehren – oder doch lieber konventionell?* Ludwig-Maximilians-Universität, Institut für pädagogische Psychologie und empirische Pädagogik Forschungsbericht Nr. 61

Nolte-Fischer, Georg (1989) *Bildung zum Laien. Zur Sozialisation des schulischen Fachunterrichts.* Weinheim

O' Donnell u. Dansereau (1992) Scripted cooperation in student dyads: A method for analyzing and enhancing academic learning and performance. In: R. Hertz-Lazarowitz u. N. Miller (Hrsg.), *Interactions in cooperative groups. The theoretical anatomy of group learning* (S. 120-141). Cambridge, MA: Cambridge University Press. In: Renkl, A. (1995). *Lernen durch Lehren – oder doch lieber konventionell?* Ludwig-Maximilians-Universität, Institut für pädagogische Psychologie und empirische Pädagogik Forschungsbericht Nr. 61

Oudenhoven, J.P.v. (1993) *Kooperatives Lernen und Leistung: Eine konditionale Beziehung.* In: Huber, G.L. (Hrsg.). *Neue Perspektiven der Kooperation.* Baltmannsweiler 1993, S. 180-189.

Ott (1994) Ganzheitliches Lernen in der technischen Berufsausbildung. Ein lernpsychologisches Strukturmodell. *Die Berufsbildende Schule* 46 6, S. 199-204

Peterson u. Swing (1985) Student's cognitions as mediators of the effectiveness of small-group learning. *Journal of Educational Psychology*, 77, 299-312. In: Renkl, A. (1995). *Lernen durch Lehren – oder doch lieber konventionell?* Ludwig-Maximilians-Universität, Institut für pädagogische Psychologie und empirische Pädagogik Forschungsbericht Nr. 61

Pfeiffer, J. W. u. Jones, J. E. (1970) *A handbook of structured experiences for human relations training. Vol. I+II.* Iowa City University associated Press

Plötzner et al. (1999) *Learning by explaining to oneself and to others, in Collaborative Learning. Cognitive and Computational Approaches* (P. Dillenbroug ed.), pp. 103-121, Elsevier, Oxford

Prenzel (1988) *Die Wirkungsweise von Interesse.* Opladen: Westdeutscher Verlag

Prenzel (1995) Zum Lernen bewegen. Unterstützung von Lernmotivation durch Lehre. *Blick in die Wissenschaft* (Forschungsmagazin der Uni Regensburg), 4 (7), 58-66

Prenzel et al. (1998) *Lehrermaterialien: Informationen zu Lernmotivation Autonomieunterstützung und Kompetenzunterstützung.* Kiel: IPN

Reinmann-Rothmeier, G. (2001): *Unterrichten und Lernumgebungen gestalten*. In: Krapp, A. u. Weidemann, B. (Hrsg.): *Pädagogische Psychologie. Ein Lehrbuch* (601-646). Weinheim: Beltz PVU, 4. Auflage.

Renkl, A. (1995). *Lernen durch Lehren – oder doch lieber konventionell?* Ludwig-Maximilians-Universität, Institut für pädagogische Psychologie und empirische Pädagogik Forschungsbericht Nr. 61

Renkl, A. u. Mandl, H. (1995) *Kooperatives Lernen: Die Frage nach dem Notwendigen und dem Ersetzbaren*. In : *Unterrichtswissenschaften* 23 (1995), Heft 4, S. 292-300. In: Wodzinski, R. (2004). *Kooperatives Lernen: mehr als nur Gruppenarbeit in Naturwissenschaften im Unterricht Physik* (84), (S. 4-7)

Renkl, A. (1997). *Lernen durch Lehren*. Deutscher Universitäts-Verlag, Wiesbaden

Röll, F.J. (2003) *Pädagogik der Navigation. Selbstgesteuertes Lernen durch neue Medien*. KoPäd Verlag

Ross und DiVesta (1976) Oral summary as a review strategy for enhancing recall of textual material. *Journal of Educational Psychology*, 68, 689-695. In: Renkl, A. (1995). *Lernen durch Lehren – oder doch lieber konventionell?* Ludwig-Maximilians-Universität, Institut für pädagogische Psychologie und empirische Pädagogik Forschungsbericht Nr. 61

Roschelle (1992). *Learning by collaboration: Convergent conceptual change*. *The Journal of the Learning Sciences* 2 (3), pp. 235-276

Rost (1996) *Testtheorie und Testkonstruktion* S. 34. Hans Huber Bern

Sauer, J. u. Gattringer, H. (1985) *Soziale, familiale, kognitive und motivationale Determinanten der Schulleistung*. *Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie*, 37, 288-309

Schecker u. Parchmann (2006) *Modellierung naturwissenschaftlicher Kompetenz*. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften* Jg. 12. 2006

Schiefele et al. (1993) Metaanalyse des Zusammenhangs von Interesse und schulischer Leistung. *Z.f. Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*. (25) 2, 120-148

Schiefele et al. (1993a) Der „Fragebogen zum Studieninteresse“ (FSI). *Diagnostica*, (39) 4, 335-351

Schiefele, U. (1996) *Motivation und lernen mit Texten*. Hogrefe, Göttingen

Schiefele, Winteler u. Krapp (1988) *Studieninteresse und fachbezogene Wissensstruktur*. *Psychologie in Erziehung und Unterricht*, 35, 106-118

- Seidel T., Prenzel M., Duit R., Lehrke M. (2004)** *Technischer Bericht zur Videostudie "Lehr-Lern-Prozesse im Physikunterricht"* Kiel: IPN
- Sievers, K. (1999)** Struktur und Veränderung von Physikinteressen bei Jugendlichen. Kiel IPN 163
- Shirey u. Reynolds (1988)** *Effect of interest on attention and learning.* Journal of Educational Psychology, 80, 159-166
- Slavin, R. E. (1993)** Kooperatives Lernen und Leistung: Eine empirisch fundierte Theorie. In G.L. Huber (Hrsg.), *Neue Perspektiven der Kooperation* (S. 151-170). Hohengehren: Schneider
- In Renkl, A. (1995). *Lernen durch Lehren – oder doch lieber konventionell?* Ludwig-Maximilians-Universität, Institut für pädagogische Psychologie und empirische Pädagogik Forschungsbericht Nr. 61
- Slavin, R. E. (1995)** *Cooperative learning Theory, Research, and Practice* (2. Auflage). Allyn u. Bacon, Boston
- Slavin et al. (2003).** *Cooperative Learning and Achievement: Theory and Research.* In: William M. Reynolds, Gloria E. Miller, Irving B. Weiner (Hrsg.), *Handbook of Psychology, Volume 7, Educational Psychology.* New York: Wiley, Chapter 9, 177 – 197
- Shavelson, R. J., Hubner, J. J. u. Stanton, G. C. (1976).** *Validation of construct interpretations.* Review of Educational Research, 46, 407
- Springer, L., Stanne, M.E. u. Donovan, S. (1999).** Effects of small-group learning on undergraduates in science, mathematics, engineering and technology: A meta-analysis. Review of Educational Research, 69, 21-51
- In: Berger, Roland (2007) *Das Gruppenpuzzle im Physikunterricht der Sekundarstufe II – eine empirische Untersuchung auf der Grundlage der Selbstbestimmungstheorie der Motivation*
- Stockmann (2000)** *Evaluationsforschung.* Opladen: Leske u. Budrich. In: Bortz u. Döring (2006) *Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler,* Berlin: Springer Verlag
- Suchman, L. (1987).** *Plans and situated actions: The problem of human-machine communication.* Cambridge: Cambridge University Press. In: Gerstenmaier, J. u. Mandl, H. (2001) *Methodologie und Empirie zum Situiereten Lernen.* Forschungsbericht Nr. 137 der LMU München
- THINK ING. (2004)** *Physik in Kindergarten und Grundschule.* Hrsg.: Arbeitgeberverband Gesamtmetall
- THINK ING. (2007)** *Physik in Kindergarten und Grundschule ...selbsttätig experimentieren..* Hrsg.: Arbeitgeberverband Gesamtmetall

Todt (1978) *Das Interesse*. Bern Stuttgart, Wien: Hans Huber

Todt u. Händel (1988) *Analyse der Kontextabhängigkeit von Physikinteressen*. MNU (41) 3, 137-140

Todt u. Händl-Mattes (1990) *Motivation und Motivierung im Unterricht*. (Unveröffentlichter Arbeitsbericht, Fachbereich Psychologie der Justus-Liebig-Universität Gießen)

Todt (1978) *Das Interesse. Empirische Untersuchungen zu einem Motivationskonzept*. Bern, Stuttgart, Wien: Hans Huber

Todt (1985) Die Bedeutung der Schule für die Entwicklung der Interessen von Kindern und Jugendlichen. *Unterrichtswissenschaft* 13, 362-376

Trost (1975) *Vorhersage des Studienerfolgs*. Braunschweig: Westermann. In: Krapp u. Prenzel, (1992) *Interesse, Lernen und Leistung. Neuere Ansätze der pädagogisch-psychologischen Interessenforschung*. Aschendorff Verlag

Vygotsky, L.S. (1978) Mind in society. The development of higher psychological processes. Cambridge, MA Harvard University Press. In: Renkl, A. (1995). *Lernen durch Lehren – oder doch lieber konventionell?* Ludwig-Maximilians-Universität, Institut für pädagogische Psychologie und empirische Pädagogik Forschungsbericht Nr. 61

Webb (1980) An analysis of group interaction and mathematical errors in heterogeneous ability groups. *British Journal of Educational Psychology*, 50, 266-276. In: Renkl, A. (1995). *Lernen durch Lehren – oder doch lieber konventionell?* Ludwig-Maximilians-Universität, Institut für pädagogische Psychologie und empirische Pädagogik Forschungsbericht Nr. 61

Webb (1989) Peer interaction and learning in small groups. *International Journal of Educational Research*, 13, 21-39. In: Renkl, A. (1995). *Lernen durch Lehren – oder doch lieber konventionell?* Ludwig-Maximilians-Universität, Institut für pädagogische Psychologie und empirische Pädagogik Forschungsbericht Nr. 61

Webb (1992) Testing a theoretical model of student interaction and learning in small groups. In R. Hertz-Lazarowitz u. N. Miller (Hrsg.), *Interaction in cooperative groups*. In: R. Hertz-Lazarowitz u. N. Miller (Hrsg.), *Interaction in cooperative groups. The theoretical anatomy of groups learning* (S. 102-119). Cambridge, MA: Cambridge University Press. In: Renkl, A. (1995). *Lernen durch Lehren – oder doch lieber konventionell?* Ludwig-Maximilians-Universität, Institut für pädagogische Psychologie und empirische Pädagogik Forschungsbericht Nr. 61

Webb, Ender u. Lewis (1986) Problem solving strategies and group processing in small groups learning computer programming. *American Educational Research Journal*, 23, 243-261. In Renkl, A. (1995). *Lernen durch Lehren – oder doch lieber konventionell?* Ludwig-Maximilians-Universität, Institut für pädagogische Psychologie und empirische Pädagogik Forschungsbericht Nr. 61

Webb, N. M. (1989). *Peer interaction and learning in small groups.* *International Journal of Education Research*, 13, 21-39

Weidner, M. (2003) *Kooperatives Lernen im Unterricht. Das Arbeitsbuch.* Seelze Kallmeyer. In: Wodzinski, R. (2004). *Kooperatives Lernen: mehr als nur Gruppenarbeit* in *Naturwissenschaften im Unterricht Physik* (84), (S. 4-7)

Weinert, F. E. (2001) Vergleichende Leistungsmessung in Schulen – eine umstrittene Selbstverständlichkeit. In: Weinert, F.E. *Leistungsmessungen in Schulen*

Zinn (2005) *Physik in der Kinderwelt - Schülerinnen und Schüler erforschen mit Kindern Alltagsphänomene der Physik.* Studienseminar f. d. Lehramt an beruflichen Schulen Gießen

Zinn (2007) *Physik in Kindergarten und Grundschule „Was bringt es den Schülerinnen und Schülern?“.* In: THINK ING. (2007) *Physik in Kindergarten und Grundschule ...selbsttätig experimentieren.* Hrsg.: Arbeitgeberverband Gesamtmetall

Danksagung

Mein Dank gilt allen, die mich auf meinem Weg zur Dissertation unterstützt haben, und allen, die zum Gelingen meiner Arbeit beigetragen haben.

Mein ganz besonderer Dank gilt Frau Prof. Dr. Rita Wodzinski, die es mir ermöglichte, als externer Doktorand in der Wissenschaftsdisziplin Didaktik der Physik an der Universität Kassel zu promovieren. Sie hat mich während der gesamten Arbeit in allen Bereichen geduldig und freundlich unterstützt und war stets für meine fachlichen Fragen und persönlichen Anliegen erreichbar.

Bedanken möchte ich mich bei Frau Prof. Dr. Ute Clement, bei der ich bereits an der Universität Karlsruhe (TH) am Institut für Berufspädagogik studiert habe und die als 2. Gutachterin die Dissertation begutachtet.

Mein Dank gilt außerdem dem Verein THINK ING., der in Kooperation mit MINT-EC und SCIENCE ON STAGE Deutschland das Bundesprojekt „Physik in Kindergarten und Grundschule“ initiiert hat. Durch diese Projektinitiative war es möglich, eine umfassende Datenerhebung bei Schülerinnen und Schülern sowie bei Lehrkräften durchzuführen. Danken möchte ich hierbei allen Lehrerinnen und Lehrern, die an den einzelnen Schulen den kontextorientierten Unterricht durchgeführt haben und mir organisatorisch die Evaluation an den 23 Schulen im gesamten Bundesgebiet verteilt ermöglicht haben.

Danken möchte ich Herrn Prof. Dr. Günter Quast von der Universität Karlsruhe (TH), bei dem ich das Lehramt Physik studieren durfte. Prof. Dr. Günther Quast hat neben dem Fachwissen in Physik vor allem mein Interesse an der Didaktik der Physik wesentlich beeinflusst.

Von ganzem Herzen danke ich meiner Familie, meiner Mutter Helga Anna, meiner Frau Sonja und meiner Schwester Sabine, die mir immer Halt gegeben und mich emotional unterstützt haben. Meinen Kindern Anna und Maria möchte ich sagen: „Ich bin glücklich und stolz, dass es euch gibt.“

Erklärung

gemäß §5 Abs. 5 der Allgemeinen Bestimmungen für Promotionen an der Universität Kassel (AB-PromO)

Hiermit versichere ich, dass ich die vorliegende Dissertation selbständig und ohne unerlaubte Hilfe angefertigt und andere als die in der Dissertation angegebenen Hilfsmittel nicht benutzt habe. Alle Stellen, die wörtlich oder sinngemäß aus veröffentlichten oder unveröffentlichten Schriften entnommen sind, habe ich als solche kenntlich gemacht. Kein Teil dieser Arbeit ist in einem anderen Promotions- oder Habilitationsverfahren verwendet worden.

Bernd Zinn

ANHANG

A.1 Quantitative Untersuchungsinstrumente

Innerhalb der III. Studie wurden quantitative Erhebungen bei Schülerinnen und Schülern durchgeführt. Im Rahmen der I. Studie wurden quantitative Messungen sowohl bei Schülerinnen und Schülern als auch bei Lehrerinnen und Lehrern durchgeführt. Die hierfür benutzten Fragebögen werden im Folgenden näher erläutert.

A.1.1 Untersuchungsinstrumente bei den Schülerinnen und Schülern

Allgemeines [Fragebogen F 1]

Hier wird neben dem Alter und dem Geschlecht die Leistungskurswahl bzw. die Wahl des Berufsfeldes der Schülerin/des Schülers erfasst.

Messung des Fachinteresses [Fragebogen F 2]

Es ist zu vermuten, dass das Interesse an einem Schulfach nicht immer mit dem Interesse an einem Sachgebiet konvergiert, sondern dass es auch divergieren kann (Häußler u. Hoffmann (1995) und Todt (1978)). Entscheidend für die Ausprägung des Sachinteresses ist, mit welchen Kontexten und mit welchen Tätigkeiten¹ ein bestimmter physikalischer Inhalt verknüpft wird (Häußler et al. (1998)). Es kann daher bei Schülerinnen und Schülern vorkommen, dass sie beispielsweise Interesse an dem Physikunterricht im Rahmen des Projekts im Kontext „Physik lernen durch lehren“ äußern, dieses aber nicht den physikalischen Aspekten des Gegenstands gilt (vgl. Kapitel 1.3). Todt stellt fest, dass die Beziehung zwischen dem Interesse an einem Schulfach und dem Interesse an einem Sachgebiet mit dem Alter, mit der Wichtigkeit des Faches Physik für den späteren Beruf und mit einer Reihe von Zusatzbedingungen (bisherigen Noten in Physik, naturwissenschaftlich orientiertes Schulklima) wesentlich zunimmt (Todt (1978)). Die Messung des Fachinteresses am Unterrichtsfach Physik erfolgt im Vergleich zu anderen Unterrichtsfächern. Die Antworten auf dem Fragebogen erfolgen auf einer 5-stufigen Ratingskala von „sehr interessant“ bis „ganz uninteressant“.

¹ Etwa vier Fünftel der aufgeklärten Inter-Item-Varianz der Interessenbekundung sind auf die Variation der beiden Dimensionen Kontext und Tätigkeiten zurückzuführen (Hoffman u. Häußler (1998)).

Messung des Berufsinteresses [Fragebogen F 3]

Das Berufsinteresse der Schülerinnen und Schüler wird auf einer Kurzsкала mit drei Items und einer 5-stufigen Skala von „sehr gern“ bis „auf keinen Fall“ erhoben. Die Schülerinnen und Schüler werden hierbei gefragt, wie gerne sie einen Beruf erlernen möchten, der etwas mit Physik, der etwas mit Technik oder der etwas mit Pädagogik zu tun hat.

Allgemeines Physikinteresse [Fragebogen F 4]

Um das Physikinteresse unabhängig von konkreten Inhalten auf einer allgemeineren Stufe zu erfassen, wird zusätzlich noch ein Fragebogen von Horstendahl (1999) verwendet. Dieser stützt sich auf einen Fragebogen von Schiefele et al. (1993a) zum Studieninteresse mit rein homogenen Items. Aufgrund dieses rasch-skalierten Fragebogens, kommt es daher nicht darauf an, welche Items gelöst werden (Bortz u. Döring (1995)). Er umfasst 9 Items mit einer 5-stufigen Skala von „trifft ganz genau zu“ (1) bis „trifft gar nicht zu“ (5).

Messung des Interessentyps [Fragebogen F 5]

Um den Interessentyp der Schülerinnen und Schüler zu bestimmen, wird auf den Fragebogen von Häußler et al. ((1998), S. 139) zurückgegriffen. Hierbei wird gemessen, wie groß das Interesse an einem bestimmten Inhalt für verschiedene Gebiete der Physik ist, wenn dieser mit einem bestimmten Anwendungsbereich und einer bestimmten Tätigkeit gekoppelt ist. Aufgrund dieser Untersuchungsergebnisse der geäußerten Interessen der Schülerinnen und Schüler führten Häußler et al. eine Unterteilung in drei Interessentypen durch (vgl. Kapitel 1.3). Der Fragebogen umfasst 21 Items mit einer 5-stufigen Ratingskala von „sehr groß“ bis „sehr gering“. Die Items beziehen sich auf die drei Bereiche Gesellschaft, Mensch und Natur und Physik und Technik.

Sachinteresse [Fragebogen F 6]

Der Fragebogen zum Sachinteresse richtet sich nach dem Vorschlag für einen Fragebogen zum Sachinteresse von Hoffmann, Häußler u. Peters-Haft (1997) aus. Er besteht aus 21 Items mit einer 5-stufigen Ratingskala und ist so gestaltet, dass er

die drei Dimensionen „Gebiet“, „Kontext“ und „Tätigkeit“, die in der Delphi-Studie formuliert wurden, enthält. Hierbei ist er so aufgebaut, dass eine eindeutige Zuordnung der einzelnen Items zu den Kontexten und Tätigkeiten möglich ist, siehe hierzu Tabelle 1 und Tabelle 2.

Item	Kontexte
3, 8, 19	Bauen eines Gerätes
5, 10, 15	Bezug zum menschlichen Körper
1, 6, 12	Naturphänomene
2, 15, 20	Technische Anwendung von Physik
4, 7, 11	Physik in ihrer gesellschaftlichen Bedeutung
16, 18, 21	Physik als qualitative Wissenschaft
9, 13, 17	Physik als quantitative Wissenschaft

Tabelle 1: Zuordnung der Items zu den Kontexten

Item	Tätigkeiten auf der
7, 11	bewertenden Ebene eine Meinung bilden über, etwas einschätzen, sich kritisch auseinandersetzen mit, sich sachgerecht an Diskussionen beteiligen
1, 2, 4, 5, 6, 10, 12, 14, 15, 16, 18, 20, 21	rezeptiven Ebene etwas erfahren über, Informationen erhalten über, Einsicht nehmen in, etwas kennenlernen
3, 8, 19	praktisch-konstruktiven Ebene umgehen mit, konstruieren, etwas auseinandernehmen, etwas (auf-) bauen, etwas ausprobieren
9, 13, 17	theoretisch-konstruktiven Ebene einen Versuch planen, eine Vermutung überprüfen, ein Problem lösen, sich eine neue Methode ausdenken, etwas berechnen

Tabelle 2: Zuordnung der Items zu den Tätigkeiten

Messung der Interessantheit [Fragebogen F 7]

Zur Messung der Interessantheit des Projekts wird auf einen Fragebogen des IPN von Krapp (1992) zurückgegriffen, der die motivierende Wirkung von Unterricht misst. Das Ausmaß der motivierenden Wirkung kann wiederum als Indikator für Interessantheit des jeweiligen Unterrichts gewertet werden. Bei der Auswertung wird nicht mit den Subskalen gearbeitet, sondern nur mit dem Mittelwert über alle 19 Items, da die um die Messfehler korrigierten Korrelationen der vier Aspekte in der IPN-Untersuchung zwischen 0.70 und 0.91 betragen. Der Fragebogen besteht aus 19 Items, welche sich auf die folgenden vier Aspekte beziehen:

1. die Beschäftigung mit dem Thema nach dem Unterricht
2. den persönlichen Nutzen
3. das Unterrichtsklima
4. das themenspezifische Interesse

Fachspezifisches Selbstkonzept Unterricht [Fragebogen F 10]

Da es sich bei dem fachspezifischen Selbstkonzept um eine nicht beobachtbare Variable, wie alle anderen Persönlichkeitsvariablen, handelt, kann nur über ein beobachtbares Verhalten auf das Vorhandensein geschlossen werden. Ein übliches Verfahren zur Ermittlung der Einstellung besteht darin, einer Person das Einstellungsobjekt, hier die eigene Leistungsfähigkeit, betreffende Aussagen vorzugeben und über eine Ratingskala ankreuzen zu lassen, inwieweit die befragte Person der jeweiligen Aussage zustimmt oder nicht. Zur Erfassung des auf das Fach Physik bezogenen Selbstkonzepts wird ein Fragebogen der IPN-Studie verwendet. Der Fragebogen umfasst sieben Items auf einer 5-stufigen Ratingskala von „sehr gut“ (5) bis „sehr schlecht“ (1).

Bedeutung der Physik [Fragebogen F 11]

Nach Meinung der Schülerinnen und Schüler nimmt das Fach Physik hinsichtlich seiner allgemeinen gesellschaftlichen Wichtigkeit einen hohen Rang ein, jedoch in Bezug auf die eigene Person wird es für bedeutungslos gehalten. Der Schülermeinung zufolge sollte der Physikunterricht keineswegs aus dem Unterrichtsangebot herausgenommen werden, vorher würden sie eher auf andere Fächer verzichten. Unbeschadet des eigenen Desinteresses wird die Bedeutung des Faches mit zunehmender Klassenstufe sogar immer höher eingeschätzt (Muckenfuß (1995)). Nach Nolte-Fischer bildet das Fach Physik hier eine Ausnahme, denn ansonsten wird nur denjenigen Fächern eine wachsende Bedeutung durch die Schülerinnen und Schüler zugeschrieben, die zugleich auch beliebter werden (Nolte-Fischer, Georg (1989)). Der verwendete Fragebogen zur Erfassung der Bedeutung der Physik ist derselbe, der bereits in der IPN-Studie verwendet wurde. Er umfasst sieben Items mit einer 5-stufigen Ratingskala von „stimmt vollständig“ (5) bis „stimmt gar nicht“ (1).

Erhebung zu Kompetenzen [Fragebogen F 12]

Da bisher nur die nationalen Bildungsstandards im Fach Physik für den mittleren Schulabschluss vorliegen, ist zur Erfassung der Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler ein Fragebogen mit diesem Kompetenzraster zusammengestellt worden. Er orientiert sich an den Standards für die 10. Jahrgangsstufe. Der Fragebogen enthält insgesamt 16 Items und eine 5-stufige Ratingskala von „trifft ganz zu“ (1) bis „trifft gar nicht zu“ (5). Jeder der vier Kompetenzbereiche wird über vier Items abgeprüft, hierbei wird vorausgesetzt, dass alle Items gleich gut messen.

Da der Fragebogen in dieser Untersuchung zum ersten Mal eingesetzt wird, liegen keine Erkenntnisse über die Reliabilität (Wiederholbarkeit) und Validität (Zuverlässigkeit) vor. Die genaue Zuordnung der einzelnen Items zu den Kompetenzbereichen ist Tabelle 3 zu entnehmen.

Item	Kompetenzbereich
1, 5, 9, 13	Fachwissen Physikalische Phänomene, Begriffe, Prinzipien, Fakten, Gesetzmäßigkeiten kennen und Basiskonzepten zuordnen
2, 6, 10, 14	Erkenntnisgewinnung Experimentelle und andere Untersuchungsmethoden sowie Modelle nutzen
3, 7, 11, 15	Kommunikation Informationen sach- und fachbezogen erschließen und austauschen
4, 8, 12, 16	Bewertung Physikalische Sachverhalte in verschiedenen Kontexten erkennen und bewerten
Tabelle 3: Zuordnung der Items zu den vier Kompetenzbereichen	

A.1.2 Untersuchungsinstrumente bei den Lehrerinnen und Lehrern

Allgemeines [Fragebogen F 8]

Hier werden neben dem Alter der Lehrerin/des Lehrers und der Feststellung, wie lange die Lehrerin/der Lehrer im Schuldienst ist, folgende Daten erfasst: Schulart, Klassenstufe, Anzahl der beteiligten Schülerinnen und Schüler sowie die Anzahl der beteiligten Grundschulen und Kindergärten.

Einschätzung der Lehrkräfte [Fragebogen F 9]

Um zusätzlich eine individuelle Einschätzung zu verschiedenen Fragen direkt durch die Projektlehrkräfte zu messen, ist ein Fragebogen mit neun Items zusammengestellt. Diese zielen auf die Aspekte: Interessantheit des Projektes für die Schülerinnen und Schüler, Nachhaltigkeit der gelernten Inhalte, veränderte Akzeptanz gegenüber dem Physikunterricht, Eignung des Projekts zur Vermittlung kontextbezogener Inhalte und zur Vermittlung von Schlüsselqualifikationen. Der Fragebogen enthält eine 5-stufige Ratingskala von „trifft ganz zu“ bis „trifft gar nicht zu“.

Kompetenzen [Fragebogen F 13]

Auf einer Kurzsкала mit vier Items zu Kompetenzen wird gefragt, wie das Projekt „Physik im Kindergarten und Grundschule“ sich eignet, um Kompetenzen zu erwerben. Die Items beziehen sich hierbei auf die vier Lerndimensionen des ganzheitlichen Lernens, es sind im Einzelnen das inhaltlich-fachliche Lernen (Fachkompetenz), das methodisch-problemlösende Lernen (Methodenkompetenz), das sozial-kommunikative Lernen (Sozialkompetenz) und das affektiv-ethische Lernen (Individualkompetenz) (Ott (1994)). Die Items sind auf einer 5-stufigen Ratingskala von „sehr gut“ bis „sehr schlecht“ von den Lehrerinnen und Lehrern beantwortet.

Schulpraktische Umsetzbarkeit des Projektes [Fragebogen F 20]

Zur Bewertung der schulpraktischen Umsetzbarkeit des Projektes werden über 9 Items allgemeine Randbedingungen erhoben. Die Bedingungen zum Projekt beziehen sich auf die Aspekte: situationales Interesse als Fachlehrer, Reaktionen Dritter auf das Projekt, Erfahrung mit ähnlichen Projekten und Absicht, das Projekt weiterzuführen. Die Erfassung erfolgt auf einer 5-stufigen Ratingskala von „trifft ganz zu“ bis „trifft gar nicht zu“.

A.2 Details und Fragebögen der I. Studie

Im Anhang A.2 sind die Details der an der I. Studie teilgenommenen Schulen dargestellt (siehe Tab.1). Im Weiteren ist die Zusammenstellung der einzelnen Fragebögen zur quantitativen Untersuchung der Stichprobe der I. Studie abgedruckt. Die Details zu den Fragebögen sind im vorstehenden Anhang A.1 nachzulesen.

A.2.1 Details der an der I. Studie teilgenommenen Schulen

Nr.	Schule	Schüler	Schülerinnen	Veranstaltung Kindergarten	Veranstaltung Grundschule	Klassenstufe/n	AG, WU, WPU	Unterrichts- klasse
1	Alexander von Humboldt, Eberswalde	3	1	-	10	10,11	1	-
2	Max-Steenbeck-Gymnasium, Cottbus	7	1	4	2	9,10,13	1	-
3	Albert-Schweitzer-Gymnasium, Erfurt	6	3	15	-	9	1	-
4	Albert-Einstein-Schule, Schwalbach	6	11	-	27	9, 10	1	-
5	Otto-Hahn-Schule, Hanau	2	11	10	-	10,11,12	1	-
6	Max - Born - Gymnasium, Germering	13	2	21	-	11	-	1
7	Marie-Curie-Gymnasium, Wittenberge	11	2	-	12	10	-	1
8	Werner-v.-Siemens-Gymnasium, Magdeburg	5	5	13	2	8,10,11,12	1	-
9	Wilhelm-Erb-Gymnasium, Winnweiler	2	11	30	10	7-13	1	-
10	Martin-Luther-Schule, Marburg	8	30	-	6	9,11	1	1
11	Landrat-Lucas-Gymnasium, Leverkusen	14	14	3	7	6,9,10,11,13	1	-
12	Max-Eyth-Schule, Alsfeld	8	22	16	-	11	1	1
13	Lise-Meitner-Schule, Berlin	4	1	-	4	12	1	-
14	Hohenstaufen-Gymnasium, Kaiserslautern	5	8	10	-	9, 10	1	-
15	Johanneum Gymnasium, Herborn	5	6	1	-	9, 10	1	-
16	Werner-Heisenberg-Gymnasium, Leverkusen	3	3	4	-	9	1	-
17	Barnim-Gymnasium, Bernau bei Berlin	13	8	2	-	10	-	1
18	Ratsgymnasium, Wolfsburg	-	5	7	2	11	1	-
19	Werner-Heisenberg-Gymnasium, Riesa	-	5	4	1	8, 11	1	-
20	Käthe-Kollwitz-Gymnasium, Wesseling	3	1	-	16	9	1	-
21	Friedrich-Koenig-Gymnasium, Würzburg	4	8	2	1	10,11	1	-
22	Gymnasium Remigianum, Borken	1	1	1	4	10, 11	1	-
23	Teletta Groß Gymnasium, Leer	1	3	-	3	9	1	-
	SUMME	123	163	143	107	6 - 13	20	5

Tab.: 1 Details der am THINK ING. Projekt „Physik in Kindergarten und Grundschule“ teilgenommenen Schulen (I. Studie)

A.2.2 Fragebögen für die Lehrerinnen und Lehrer

[F8: Allgemeine Daten]

Bitte beantworten Sie schriftlich die Fragen oder kreuzen Sie das Zutreffende an.

Bitte geben Sie ihr Alter und ihr Geschlecht an?	Alter:	männlich:	weiblich:		
Seit wie viel Jahren sind Sie im Schuldienst?	1 - 5	6 - 10	11 - 15	16 - 20	21 - 25
Mit welcher Schulart und Klasse haben Sie an dem Projekt teilgenommen?	Schulart:		Klasse:		
Mit wie vielen Schülerinnen und Schülern haben Sie am Projekt teilgenommen?	Schülerinnen:		Schüler:		
Wie viele einzelne Veranstaltungen haben Sie mit dem Kindergarten/ Grundschule durchgeführt?	Kindergarten:		Grundschule:		
Wie viele Kindergartenkinder und Grundschul Kinder waren beim Projekt. (Geben Sie bitte die Summe an).	Kindergarten:		Grundschule:		
Welche physikalischen Themengebiete wurden im Rahmen des Projektes behandelt?					

[F20: Schulpraktische Umsetzung des Projektes]

Denken Sie beim Folgenden an das Projekt „Physik in Kindergarten und Grundschule“.

Kreuzen Sie bitte jeweils die Ziffer an, die für Sie zutrifft (z.B.).

Das Projekt war für mich als Fachlehrer interessant.	trifft ganz zu	1	2	3	4	5	trifft gar nicht zu
Die ErzieherInnen/ LehrerInnen äußerten sich positiv zu den gemeinsamen Veranstaltungen.	trifft ganz zu	1	2	3	4	5	trifft gar nicht zu
Das Projekt stieß in der Öffentlichkeit (Presse, etc.) auf breites Interesse.	trifft ganz zu	1	2	3	4	5	trifft gar nicht zu
Ich bin der Meinung, dass die Kinder im Kindergarten oder der Grundschule etwas gelernt haben.	trifft ganz zu	1	2	3	4	5	trifft gar nicht zu
Ich bin der Meinung, dass das Projekt ein gutes Nachwuchsmarketing für unsere Schule ist.	trifft ganz zu	1	2	3	4	5	trifft gar nicht zu
Die Projektbetreuung durch THINK ING. war sehr gut.	trifft ganz zu	1	2	3	4	5	trifft gar nicht zu
Das Projekt verlangte von mir zusätzliches zeitliches Engagement.	trifft ganz zu	1	2	3	4	5	trifft gar nicht zu
Ich habe ähnliche Projekte schon öfters durchgeführt.	trifft ganz zu	1	2	3	4	5	trifft gar nicht zu
Ich könnte mir vorstellen, das Projekt oder ein ähnliches Projekt weiterzuführen.	trifft ganz zu	1	2	3	4	5	trifft gar nicht zu

[F13: Kompetenzen]

Denken Sie beim Folgenden an das Projekt „Physik in Kindergarten und Grundschule“.

Vervollständigen Sie die folgenden Sätze durch Ankreuzen.

	sehr gut	gut	mittel- mässig	schlecht	sehr schlecht
Um Fachkompetenz zu erwerben, eignet sich das Projekt ...					
Um Sozialkompetenz zu erwerben, eignet sich das Projekt ...					
Um Methodenkompetenz zu erwerben, eignet sich das Projekt ...					
Um Individualkompetenz ¹ zu erwerben, eignet sich das Projekt ...					

[F9: Einschätzung der Lehrkräfte]

Denken Sie beim Folgenden an das Projekt „Physik in Kindergarten und Grundschule“.

Kreuzen Sie bitte jeweils die Ziffer an, die für Sie zutrifft (z.B. ~~2~~).

Ich bin der Meinung, dass das Projekt für die Schülerinnen und Schüler interessanter war, als herkömmlicher Unterricht.	trifft ganz zu	1	2	3	4	5	trifft gar nicht zu
Ich bin der Meinung, dass das Projekt für die Schülerinnen interessanter war, als für die Schüler.	trifft ganz zu	1	2	3	4	5	trifft gar nicht zu
Ich bin der Meinung, dass die gemeinsamen Veranstaltungen mit dem Kindergarten/ Grundschule eine zusätzliche Motivation bei den Schülerinnen und Schüler erzeugte.	trifft ganz zu	1	2	3	4	5	trifft gar nicht zu
Mir ist aufgefallen, dass sich vor allem Schülerinnen für dieses Projekt interessieren.	trifft ganz zu	1	2	3	4	5	trifft gar nicht zu
Ich bin der Meinung, dass sich dieser Kontext insbesondere eignet Schülerinnen für die Physik zu motivieren.	trifft ganz zu	1	2	3	4	5	trifft gar nicht zu
Ich bin der Meinung, dass die Schülerinnen nach dem Projekt, dem Physikunterricht eine größere Akzeptanz entgegenbringen.	trifft ganz zu	1	2	3	4	5	trifft gar nicht zu
Ich bin der Meinung, dass sich das Projekt besonders eignet, um kontextbezogene Inhalte (Phänomene, Alltagserfahrungen, ...) zu vermitteln.	trifft ganz zu	1	2	3	4	5	trifft gar nicht zu
Ich bin der Meinung, dass die Schülerinnen und Schüler, durch die gemeinsamen Veranstaltungen die Lerninhalte nachhaltiger gelernt haben, als nur im herkömmlichen Unterricht.	trifft ganz zu	1	2	3	4	5	trifft gar nicht zu
Ich bin der Meinung, dass sich das Projekt eignet, um insbesondere Schlüsselqualifikationen zu vermitteln.	trifft ganz zu	1	2	3	4	5	trifft gar nicht zu

¹ Individualkompetenz: Die Ziele liegen hier im Selbsterkennen, im eigenverantwortlichen Handeln und im Aufbau eigener Interessenfelder und Lebenspläne.

[Erfassung weiterer subjektiver Gesichtspunkte]

Was hat Ihnen an dem Projekt „Physik in Kindergarten und Grundschule

a) besonders gut gefallen? _____

b) nicht gefallen? _____

A.2.3 Fragebögen für die Schülerinnen und Schüler

[F1: Allgemeine Daten]

Bitte beantworten Sie schriftlich die Fragen oder kreuzen Sie das Zutreffende an.

Bitte geben Sie ihr Alter an?		
Bitte geben Sie ihr Geschlecht an?	weiblich:	männlich:
Welche Leistungskurse haben Sie gewählt?	1.	2.

[F2: Fachinteresse]

Geben Sie bitte an, wie interessant Sie die folgenden Unterrichtsfächer finden.

	sehr interessant	interessant	mittel	weniger interessant	ganz uninteressant
1. Deutsch					
2. Fremdsprachen					
3. Mathematik					
4. Biologie					
5. Musik					
6. Kunst					
7. Sport					
8. Religion					
9. Geschichte					
10. Geographie					
11. Physik					
12. Chemie					
13. Wirtschaft/ Recht					

[F3: Berufsinteresse]

Geben Sie bitte an, wie gerne Sie einen entsprechenden Beruf erlernen möchten.

	sehr gern	gern	weder gern noch ungern	ungern	auf keinen Fall
1. Wie gern möchten Sie einen Beruf erlernen, der etwas mit Physik zu tun hat?					
2. Wie gern möchten Sie einen Beruf erlernen, der etwas mit Technik zu tun hat?					
3. Wie gern möchten Sie einen Beruf erlernen, der etwas mit Pädagogik zu tun hat?					

[F5: Interessentypen]

Beantworten Sie bitte durch Ankreuzen die folgenden Aussagen.

Mein Interesse daran ist ...	sehr groß	groß	mittel	gering	sehr gering
Über die friedliche und die militärische Nutzung von Beobachtungssatelliten diskutieren und ihre Bedeutung einschätzen					
Mehr darüber erfahren, wie Farben am Himmel zustande kommen (Himmelsblau, Abendrot, Regenbogen)					
Mehr darüber erfahren, welche Aufgaben elektronische Bauteile in Haushaltgeräten haben (z.B. im Kühlschrank oder Waschmaschine)					
Darüber diskutieren, welchen Sinn Lärmschutzverordnungen haben und an wen man sich bei Lärmbelästigungen wenden kann					
Mehr Einblick erhalten, wie Mikroskope oder verschiedene Spiegel in einer Arztpraxis Verwendung finden					
Mehr darüber erfahren, wie die ganze Welt aus kleinen Teilchen (den Atomen) aufgebaut ist, und diese auch noch kleineren Teilchen (den Elementarteilchen) aufgebaut sind					
Sich mit der Umweltgefährdung durch giftige Rauchgase beschäftigen und über mögliche Gegenmaßnahmen diskutieren					
Mehr darüber erfahren, wie verschiedene Geräusche bei einem Gewitter zustande kommen (z.B. langes dumpfes Donnern, kurzes prasselndes Krachen)					
Mehr darüber erfahren, wie man die Lichtbrechung mathematisch berechnen kann					
Sich mit Unfallstatistiken beschäftigen und über den Sinn von Geschwindigkeitsbegrenzungen diskutieren					
Mehr darüber erfahren, wie das Wetter zustande kommt					
Mehr Einblick erhalten, welche kraftsparenden Geräte in einer Autowerkstatt verwendet werden					
Sich mit der Umweltbelastung verschiedener Kraftwerke beschäftigen und über die Möglichkeiten einer umweltfreundlichen Erzeugung elektrischen Stroms diskutieren					
Mehr Einblick erhalten, welche künstlichen Organe (z.B. Herz als Blutpumpe) und Gelenke heute in der Medizin zur Verfügung stehen					
Ein Gerät bauen, mit dem man radioaktive Strahlen nachweisen kann					
Über militärische und friedliche Anwendung von Lasern diskutieren					
Mehr darüber erfahren, wie es kommt, dass kleine Rauchteile eine ständige Zitterbewegung ausführen					
Versuche planen zu der Frage, wovon es abhängt, wie schnell ein Gegenstand abkühlt					
Sich mit der militärischen und friedlichen Anwendung von Kernenergie beschäftigen und darüber diskutieren, wie Unheil abgewendet werden kann					
Mehr Einblick erhalten, wie in einer Klinik krankes Gewebe und Krankheitserreger mit einem Mikroskop untersucht werden					
Die Stromstärke beim Anschluss mehrerer elektrischer Geräte berechnen					

[F7: Messung der Interessantheit des Projekts]

Denken Sie beim Folgenden an den Unterricht zum Projekt „Physik in Kindergarten und Grundschule“. Kreuzen Sie bitte jeweils die Ziffer an, die für Sie zutrifft (z.B. ~~X~~).

Der Unterricht war abwechslungsreich	trifft ganz zu	1	2	3	4	5	trifft gar nicht zu
Ich war neugierig darauf, was in der nächsten Stunde behandelt wird	trifft ganz zu	1	2	3	4	5	trifft gar nicht zu
Ich bedauerte es, als der Unterricht ausfiel	trifft ganz zu	1	2	3	4	5	trifft gar nicht zu
Der Unterricht beschäftigt sich mit Dingen, die mir im täglichen Leben begegnen	trifft ganz zu	1	2	3	4	5	trifft gar nicht zu
Ich freute mich auf den Unterricht	trifft ganz zu	1	2	3	4	5	trifft gar nicht zu
Im Unterricht gab es etwas Neues für mich zu entdecken	trifft ganz zu	1	2	3	4	5	trifft gar nicht zu
Es gab Dinge die mich besonders interessiert haben	trifft ganz zu	1	2	3	4	5	trifft gar nicht zu
Ich habe auch außerhalb des Unterrichts über manche Dinge nachgedacht, die im Unterricht behandelt wurden	trifft ganz zu	1	2	3	4	5	trifft gar nicht zu
Ich habe in Büchern nachgeschlagen, um mehr Information über das behandelte Gebiet zu bekommen	trifft ganz zu	1	2	3	4	5	trifft gar nicht zu
Ich habe mit Freunden und Freundinnen, Eltern und Geschwistern über Dinge aus diesem Gebiet gesprochen	trifft ganz zu	1	2	3	4	5	trifft gar nicht zu
Ich konnte mich leicht auf die Sache konzentrieren	trifft ganz zu	1	2	3	4	5	trifft gar nicht zu
Ich hatte das Gefühl, für mich selbst etwas dazugelernt zu haben	trifft ganz zu	1	2	3	4	5	trifft gar nicht zu
Die Schule würde mir mehr Spaß machen, wenn wir öfter solche Dinge behandeln würden	trifft ganz zu	1	2	3	4	5	trifft gar nicht zu
Ich wünsche, es gäbe bald eine Fernsehsendung über dieses Thema	trifft ganz zu	1	2	3	4	5	trifft gar nicht zu
Es hat mir Spaß gemacht, mein Verständnis für dieses Thema zu vertiefen	trifft ganz zu	1	2	3	4	5	trifft gar nicht zu
Mit solchen Themen hätte ich mich auch freiwillig gern beschäftigt	trifft ganz zu	1	2	3	4	5	trifft gar nicht zu
Ich würde über dieses Thema gern noch mehr erfahren	trifft ganz zu	1	2	3	4	5	trifft gar nicht zu
Mein Interesse an Physik ist größer geworden, seit wir diesen Stoff durchgenommen haben	trifft ganz zu	1	2	3	4	5	trifft gar nicht zu
Manchmal fand ich es schade, wenn es klingelte und die Stunde vorbei war	trifft ganz zu	1	2	3	4	5	trifft gar nicht zu

[Erfassung weiterer subjektiver Gesichtspunkte]

Was hat Ihnen an dem Projekt „Physik in Kindergarten und Grundschule“

a) besonders gut gefallen? _____

b) nicht gefallen? _____

A.3 Charakterisierung der Stichprobe der II. Studie

In dem vorliegenden Kapitel erfolgt eine tabellarische Charakterisierung der Schulen (Tab. 1), sowie der befragten Lehrkräfte und der Schülerinnen und Schüler die an der II. Studie teilgenommen haben. In den letzten beiden Spalten ist die organisatorische Form des Unterrichts angegeben (**Arbeitsgemeinschaft**, **Wahlunterricht**, **Wahlpflichtunterricht** und reguläre Physikstunde).

A.3.1 Charakterisierung der beteiligten Schulen

Nr.	Schule	Schüler	Schülerinnen	Veranstaltung Kindergarten	Veranstaltung Grundschule	Klassenstufe/n	AG, WU, WPU	reguläre Physikstunde
1	Alexander von Humboldt, Eberswalde	3	1	-	10	10,11	1	-
2	Albert-Schweitzer-Gymnasium, Erfurt	6	3	15	-	9	1	-
3	Max - Born - Gymnasium, Germering	13	2	21	-	11	-	1
4	Werner-v.-Siemens-Gymnasium, Magdeburg	5	5	13	2	8,10,11,12	1	-
5	Wilhelm-Erb-Gymnasium, Winnweiler	2	11	30	10	7-13	1	-
6	Martin-Luther-Schule, Marburg	8	30	-	6	9,11	1	1
7	Hohenstaufen-Gymnasium, Kaiserslautern	5	8	10	-	9, 10	1	-
8	Werner-Heisenberg-Gymnasium, Leverkusen	3	3	4	-	9	1	-
9	Ratsgymnasium, Wolfsburg	-	5	7	2	11	1	-
10	Werner-Heisenberg-Gymnasium, Riesa	-	5	4	1	8, 11	1	-
11	Friedrich-Koenig-Gymnasium, Würzburg	4	8	2	1	10,11	1	-

Tab.: 1 Details der am THINK ING. Projekt „Physik in Kindergarten und Grundschule“ teilgenommenen Schulen, die im Rahmen der II. Studie interviewt wurden

A.3.2 Charakterisierung der Lehrerinnen und Lehrer

Es wurden 4 Lehrerinnen (w) und 7 Lehrer (m) interviewt. In der zweiten Spalte ist folgendes angegeben: Anzahl der Veranstaltungen im Kindergarten (KiGa) und in der Grundschule (GS); die Jahrgangsstufe (Kl.), die Anzahl der Schülerinnen (w) und Schüler (m), sowie die organisatorische Form des Unterrichts (AG usw.). In der letzten Spalte (Bemerkungen) sind die Antworten der Lehrkräfte, die sie zur offenen Frage (vgl. Anhang A.1.2) im Rahmen der II. Studie abgegeben haben, dargestellt (+: besonders gut gefallen; -: nicht gefallen).

Nr.	Durchgeführte Veranstaltungen	Interesse als Fachlehrer	Erwerb von Fachkompetenz	Erwerb von Sozialkompetenz	Erwerb von Methodenkompetenz	Erwerb von Individualkompetenz	Eignung um Schlüsselqualifikationen zu vermitteln	Projekt ist interessanter für Schülerinnen und Schüler, als herkömmlicher Unterricht.	Veranstaltungen mit Kindergarten/ Grundschule sind eine zusätzliche Motivation für die Schülerinnen und Schüler.	Schülerinnen ist es interessanter, als für Schüler	Schülerinnen entwickeln mehr Akzeptanz für die Physik, durch das Projekt	Bemerkungen
L 1 (m)	KiGa 30, GS 10 Kl. 7-13 11(w), 2(m) AG	trifft ganz zu	gut	sehr gut	sehr gut	sehr gut	trifft ganz zu	trifft ganz zu	trifft ganz zu	trifft ganz zu trifft ganz zu trifft ganz zu	trifft ganz zu	keine
L 2 (m)	KiGa 2, GS 1 Kl. 10, 11 8(w), 4(m) AG	trifft ganz zu	mittel	sehr gut	gut	gut	trifft ganz zu	trifft zu	trifft ganz zu	trifft zu mittel trifft zu	mittel	+ : positive Reaktionen der Kinder, die konstruktive Zusammenarbeit mit den Schülern - : mühselige Suche nach Teilnehmern, organisatorischer Aufwand
L 3 (w)	KiGa 4, GS 1 Kl. 8, 11 5(w), 0(m) AG	trifft ganz zu	gut	mittel	sehr gut	gut	trifft zu	trifft zu	trifft zu	trifft ganz zu trifft ganz zu trifft zu	mittel	+ : eigenständiges arbeiten, eigene Ideen umsetzen, Erfahrungen sammeln, - : keine
L 4 (w)	KiGa 0, GS 4 Kl. 9 6(w), 8(m) Wahlpflicht	trifft zu	schlecht	gut	mittel	mittel	trifft zu	mittel	trifft ganz zu	trifft ganz zu trifft ganz zu trifft ganz zu	mittel	+ : viel Spaß bei Besuchen, zurückhaltende Schüler sind aufgetaut - : Verbindung von Spiel und Fachlichkeit, logistische Probleme
L 5 (m)	KiGa 0, GS 2 Kl. 11 23(w), 3(m) Unterricht	trifft ganz zu	mittel	sehr gut	sehr gut	sehr gut	trifft ganz zu	trifft ganz zu	trifft zu	trifft ganz zu trifft ganz zu trifft ganz zu	trifft ganz zu	keine

L 6 (w)	KiGa 13, GS 2 Kl. 8, 10, 11, 12 5(w), 8(m) AG	trifft ganz zu	gut	sehr gut	sehr gut	gut	trifft zu	trifft ganz zu	trifft ganz zu	trifft gar nicht zu trifft gar nicht zu mittel	mittel	+ : Kindergärten waren sehr aufgeschlossen, es ließen sich sehr leicht Termine vereinbaren; Engagement und Begeisterung meiner Schüler während der Erarbeitung der Themen und vor den Kindern - : die Zurückhaltung und Unflexibilität der angesprochenen Grundschulen
L 7 (m)	KiGa 5, GS 0 Kl. 11 5(w), 0(m) AG	trifft ganz zu	sehr gut	sehr gut	gut	gut	trifft zu	mittel	trifft ganz zu	trifft zu trifft ganz zu trifft ganz zu	trifft zu	+ : Engagement der Schülerinnen - : Freistellung von Schülerinnen
L 8 (m)	KiGa 10, GS 0 Kl. 9, 10 14(w), 8(m) AG	trifft zu	gut	sehr gut	mittel	gut	trifft ganz zu	trifft zu	trifft ganz zu	trifft gar nicht zu trifft zu trifft gar nicht zu	trifft nicht zu	+ : Begeisterung der KiGa-Kinder - : Gruppengröße
L 9 (m)	KiGa 1, GS 0 Kl. 9 3(w), 6(m) Wahlpflicht/ AG	trifft zu	gut	sehr gut	sehr gut	mittel	mittel	trifft ganz zu	trifft zu	trifft ganz zu trifft ganz zu trifft ganz zu	trifft ganz zu	+ : Vorbereitung und Betreuung durch Think Ing., Erfahrungszuwachs bei den gestaltenden Schülerinnen (Schülern); Wissens- und Könnenserwerb für Schüler auf andere Art - : Mehrbelastung durch Org. nicht Physik, Aufgaben wie Zeitmanagement etc.; Finanzielle Unterstützung hat nicht geklappt
L 10 (m)	KiGa 4, GS 0 Kl. 9 3(w), 6(m) AG	trifft ganz zu	gut	sehr gut	gut	gut	trifft zu	trifft zu	trifft zu	trifft nicht zu trifft gar nicht zu mittel	trifft nicht zu	+ : dass die Schülerinnen und Schüler viel Engagement und Eigeninitiative gezeigt haben; man konnte sich ohne Einschränkung auf (fast) alle Schüler verlassen; die Beschäftigung mit den Themen ist intensiver, als in normalen Schülerexperimenten; die Kindergartenkinder wurden ernst genommen und waren durchweg begeistert - : der Zeitaufwand ist doch so groß, dass wir das Angebot auf Dauer nur für einen Kindergarten aufrecht erhalten können
L 11 (w)	KiGa 4, GS 0 Kl. 9 2(w), 13(m) Unterricht	trifft ganz zu	gut	sehr gut	sehr gut	sehr gut	trifft ganz zu	trifft nicht zu	trifft ganz zu	trifft gar nicht zu trifft gar nicht zu trifft gar nicht zu	trifft gar nicht zu	+ : Briefe mit Bildern als Dankeschön; wegen Zeitungsartikel kamen zwei Gymnasien auf mich zu und fragten nach Durchführung; dieses Jahr mit 0 €Mitteln + viel Kreativität+2 Klassen; gibt es Fortsetzung! (Anfragen von Kindergärten); ein Kindergarten hat seitdem 1 mal in der Woche eine „Physikstunde“ mit Alltagsphänomenen; ich würde nicht sagen (als weibliche Lehrperson), dass das Projekt besondere Mädchenförderung darstellt – bei mir haben sich <u>alle</u> mit viel Freude + Engagement beteiligt!) - : keine

A.3.3 Charakterisierung der Schülerinnen und Schüler

Es wurden 14 Schülerinnen (w) und 10 Schüler (m) interviewt. In der zweiten Spalte ist folgendes angegeben: Geschlecht/Alter/Jahrgangsstufe/Leistungskurse (**M**athematik, **D**eutsch, **E**rdk**U**nde, **B**iologie, **G**eschichte, **E**nglisch, **P**hysik, **C**hemie, **W**irtschaftswissenschaft, **S**port, - keine Angabe). In der letzten Spalte (Bemerkungen) sind die Antworten der Schülerinnen und Schüler, die sie zur offenen Frage (vgl. Anhang A.1.1) im Rahmen der II. Studie abgegeben haben, dargestellt (+: besonders gut gefallen; -: nicht gefallen).

Nr.	Personenkürzel	Fach- interesse	Berufsinteresse	Interessant- heit M/ SE	Interessen- -typ	Bemerkungen
1	Winnweiler w/18/13/M,D,U	P: sehr interessant	P: gern T: weder gern noch ungern Päd: sehr gern	1,2/ 0,4	Typ: C	+ : gemeinsame Dinge erarbeiten und Probleme lösen; angenehme Atmosphäre im Team ohne Benachteiligungen; mit einfachen Methoden andere Menschen u.a. Kinder erfreuen zu können - : fehlende Anerkennung und falsche Vorurteile von anderen gegenüber unserer AG
2	Winnweiler w/19/13/D,B,G	P: interessant	P: weder gern noch ungern T: auf keinen Fall Päd: gern	2,1/ 0,9	Typ: C	+ : dass bereits in einem so frühen Alter angefangen wird naturwissenschaftliche Sachverhalte den Kindern näher zu bringen; die vielen Experimente, die auch für mich eine bereichernde Erfahrung waren - : keine
3	Winnweiler w/19/13/M,B,E	P: sehr interessant	P: gern T: weder gern noch ungern Päd: gern	1,3/ 0,5	Typ: C	+ : eigenständiges Arbeiten im Team; freundschaftliches Miteinander; Kinder in die Naturwissenschaften einführen und begeistern; Lächeln und Strahlen der Kinderaugen - : Arbeit mit einem der beiden Fernsichtteams, da hier nicht die Kinder im Vordergrund standen; Einstellung von wenigen Kindergärtnerinnen zu dem Projekt
4	Winnweiler w/17/11/P,B,E	P: sehr interessant	P: gern T: weder gern noch ungern Päd: weder gern noch ungern	2,0/ 0,7	Typ: B	+ : meistens denken die Kinder sehr gut mit und wissen schon einiges; ich habe gelernt frei zu reden und auf andere Menschen besser zuzugehen - : manchmal sind anstrengende Kinder dabei, die das Projekt etwas stoppen
5	Winnweiler w/16/11/B,D,U	P: interessant	P: weder gern noch ungern T: weder gern noch ungern Päd: sehr gern	1,7/ 0,7	Typ: B	+ : Zusammenarbeit mit den Kindern, Belehren der Kinder, Erfolgserlebnisse, z.B. wenn Kinder noch Gelerntes nach einigen Wochen wissen - : um an diesem Projekt mitzuarbeiten, muss man öfters wichtige Schulstunden ausfallen lassen und Freizeit opfern
6	Winnweiler w/17/11/P,G,E	P: sehr interessant	P: gern T: auf keinen Fall Päd: weder gern noch ungern	1,9/ 0,9	Typ: A	+ : dass wir nicht nur in Kindergärten und Grundschulen waren, sondern auch politische Veranstaltungen besucht haben - : des Öfteren Unterrichtsversäumnis und teilweise Unverständnis der Lehrer
7	Winnweiler w/17/11/D,E,B	P: weniger interessant	P: ungern T: ungern Päd: weder gern noch ungern	2,1/ 0,9	Typ: B	+ : wenn es den Kindern Spaß macht; wenn sie beim nächsten Mal noch vieles wissen, nachfragen - : dass ich meine Freizeit dafür opfern muss; oft länger Schule dafür habe

8	Wolfsburg w/17/11/P,M,C	P: sehr interessant	P: sehr gern T: sehr gern Päd: weder gern noch ungern	1,9/ 0,9	Typ: A	+: Kindergartenkindern die Naturwissenschaften ein Stück näher zu bringen; das Interesse in Ihnen zu wecken -: dass uns einige simple Experimente zu manchen Themen fehlen; manchmal sind die Experimente doch ein wenig unverständlich für die „Kleinen“
9	Wolfsburg w/17/11/M,C,B	P: sehr interessant	P: gern T: sehr gern Päd: sehr gern	2,0/ 0,9	Typ: B	+: die Erkenntnis, dass man mit einfachen und anschaulichen Versuchen komplizierte Vorgänge der Physik erklären kann; dadurch, dass man mit Kindern zusammenarbeitet und ihnen Dinge erklärt, erhält man selbst bessere pädagogische und rhetorische Fähigkeiten -: wenn die Kinder zu Besuch kommen, entfallen meist für uns zwei bis drei Stunden Unterricht, die wir dann nacharbeiten müssen (einige Lehrer zeigen kaum oder gar kein Verständnis für unsere Abwesenheit)
10	Wolfsburg w/17/11/E,G,W	P: interessant	P: weder gern noch ungern T: gern Päd: weder gern noch ungern	2,6/ 0,8	Typ: B	+: der Umgang mit den Kindergartenkindern, sowie das Vorbereiten der Versuche, da auch wir das ein oder andere mal gestaunt haben -: dass es keine Treffen mit anderen Gruppen gegeben hat, wo man sich über gemachte Erfahrungen austauscht
11	Wolfsburg w/17/11/P,M,E	P: sehr interessant	P: gern T: sehr gern Päd: gern	1,8/ 0,7	Typ: nicht eindeutig	+: der Umgang mit den Kindern aus dem Kindergarten und zu erfahren, wie Kinder denken hat mir gut gefallen; außerdem gefällt mir die Vorbereitung auf das Treffen mit den Kindern, weil man viel selbst ausprobieren kann und wir immer viel Spaß haben -: dass das Projekt bei manchen Lehrern auf keine Anerkennung stößt
12	Erfurt w/16/11/P,M	P: sehr interessant	P: sehr gern T: weder gern noch ungern Päd: sehr gern	2,3/ 0,7	Typ: nicht eindeutig	+: Organisation des Projektes -: zu kleine Räume im Kindergarten; Erzieher nicht aufmerksam genug
13	Erfurt w/16/11/P,M	P: sehr interessant	P: sehr gern T: gern Päd: auf keinen Fall	2,4/ 0,8	Typ: A	+: neue Erfahrungen zu sammeln -: Kindergarten hatte keine Informationen über das Projekt
14	Erfurt m/16/11/P,M	P: sehr interessant	P: sehr gern T: gern Päd: ungern	2,4/ 0,8	Typ: B	+: mir hat besonders gefallen, dass ich kleinen Kindern, die Welt der Physik etwas näher bringen konnte -: mir hat nicht gefallen, dass die meisten Kinder unaufmerksam waren
15	Leverkusen m/15/9/-,-	P: sehr interessant	P: sehr gern T: sehr gern Päd: weder gern noch ungern	1,9/ 0,7	Typ: A	+: dass ich mein Wissen an andere, auch Jüngere, gezielt weitergeben konnte; außerdem fand ich es interessant, wie schnell die Kindergartenkinder unsere Erklärungen verstanden und weiterführen konnten -: keine
16	Leverkusen m/14/9/-,-	P: interessant	P: ungern T: weder gern noch ungern Päd: weder gern noch ungern	2,8/ 0,6	Typ: A	+: den Kinder etwas gutes zu tun; es hat in manchen Belangen richtig Spaß gemacht -: in ganz wenig Fällen keine Lust gehabt
17	Eberswalde m/16/11/D,G	P: interessant	P: gern T: weder gern noch ungern Päd: gern	1,9/ 0,8	Typ: A	+: Möglichkeit selbst hinter dem Lehrertisch tätig zu werden -: zu großes Eingreifen der betreuenden Lehrerin der Grundschüler, was enorm störte; Schüler hatten teilweise zu geringe Vorkenntnisse

18	Eberswalde m/16/11/P,M	P: sehr interessant	P: weder gern noch ungern T: sehr gern Päd: ungern	2,3/ 0,5	Typ: A	+: keine -: der Fragebogen, da er kaum einen Zusammenhang mit unserem Projekt hat; der Aufwand, der mir zu groß für die einzelnen Stunden erscheint
19	Eberswalde w/17/11/P,M	P: sehr interessant	P: gern T: ungern Päd: sehr gern	2,0/ 0,8	Typ: B	+: spontane Antworten der Kinder; das die Kinder sich gefreut haben -: dieser Fragebogen; so viel Freizeit wurde in Anspruch genommen
20	Marburg m/16/11/E,B	P: interessant	P: weder gern noch ungern T: weder gern noch ungern Päd: weder gern noch ungern	2,8/ 0,8	Typ: A	+: keine -: keine
21	Marburg m/17/11/B,E	P: mittel	P: ungern T: weder gern noch ungern Päd: weder gern noch ungern	3,4/ 0,9	Typ: C	+: es war mal ein etwas anderes Lernen, als üblich in der Schule -: keine
22	Germering m/18/11/M,S	P: sehr interessant	P: gern T: sehr gern Päd: ungern	2,3/0,9	Typ: C	+: Arbeit mit kleinen Kindern, Umdenken von „komplizierter“ Denkweise auf „einfachste“ -: dass es an zu wenig Kindergärten gemacht wurde; dass es nur ein Projekt für eine Klasse war, es muss sich eine ganze Stufe teilen
23	Germering m/18/11/P,M	P: sehr interessant	P: sehr gern T: gern Päd: auf keinen Fall	2,7/ 0,9	Typ: B	+: spontane Antworten der Kinder; das die Kinder sich gefreut haben -: keine
24	Germering m/19/11/P,M	P: sehr interessant	P: gern T: gern Päd: ungern	2,7/ 0,7	Typ: A	+: keine -: keine

A.4 Interviews der II. Studie

Im Anhang A.4 befinden sich die transkribierten Interviews mit den Lehrkräften und mit den Schülerinnen und Schülern. Die Interviews sind in voller Länge wiedergegeben. Die Verbindung zur Charakterisierung der Lehrkräfte (vgl. Anhang A.3.2) und zur Charakterisierung der Schülerinnen und Schüler (vgl. Anhang A.3.3) ergibt sich durch die Nummerierung des Interviews.

Das benutzte Zeichensystem zur Transkription der Interviews ist im Folgenden dargestellt.

A.4.1 Zeichensystem zur Transkription der Interviews

Zeichen	Bedeutung
.	kurze Pause
..	mittlere Pause
...	lange Pause
äh, ähm	Planungspausen
((Ereignis))	nicht-sprachliche Handlungen, z.B. ((zeigt auf ein Bild))
((lachend))	Modalisierung des Sprechens, wobei die Charakterisierung vor den Textstellen steht
<u>genau</u>	Lautstärke, auffällige Intonationskonturen
g e n a u	gedehntes Sprechen
(´)	Stimme hebt sich am Ende des Wortes, die Charakterisierung steht dabei vor dem jeweiligen Wort
(`)	Stimme senkt sich am Ende des Wortes, die Charakterisierung steht dabei vor dem jeweiligen Wort
()	unverständlich
(immer wieder)	nicht genau verständlicher Wortlaut

A.4.2 Interviews mit den Lehrerinnen und Lehrern

Die befragten Lehrkräfte sind mit L und der Interviewer ist mit I abgekürzt.

L 1 (Lehrer)

I: Was waren denn Ihre persönlichen Motive für die, (´) Mitinitiierung des Projektes Physik in Kindergarten und Grundschule? Wie sind Sie denn überhaupt dazu gekommen, ja, erzählen Sie doch einfach mal.

L 1 (m): Ja, das eine war ja diese Begegnung bei „Physics on Stage“, dass wir hier festgestellt haben, dass in, Deutschland wenig gemacht wird in der Richtung, und das zweite ist, die Klagen, dass Schüler als weniger an Naturwissenschaften interessiert sind, insbesondere eben im höheren Altersbereich, und da hatten wir da als gedacht, wenn wir etwas ändern wollen, dann einfach im Frühstadium. Diese Begeisterungsfähigkeit aus dem Bereich der, oder auch (´) Schulbildung, zehn Jahre, elf Jahre hier weiter zu nehmen bis in die Oberstufe.

I: Welche (´) konkreten Erwartungen hatten Sie denn als Physiklehrer an das Projekt?

L 1 (m): Zum einen auch Mädchen zu begeistern, für die Naturwissenschaften, einmal diese Jugendbegeisterung, das ist klar, aber das zweite war wirklich auch, (´) Mädchenbegeisterungen, dass man sehen kann, dass man mit sozialem Verhalten auch Physik verbinden kann.

I: Und wie haben dann die Schülerinnen und Schüler auf das Projekt reagiert, am Anfang und während des Projektes aber auch danach?

L 1 (m): Also, ich hatte Glück in allen Fällen, dass ich immer Schülerinnen hatte und auch Schüler, die von (´) Anfang an begeistert waren. Das heißt, die sich auch schon im (´) Vorfeld, ähm, zum Beispiel in der Kirche organisiert hatten, also gewohnt waren, mit kleineren Kindern zu arbeiten. Und die auch (´) gleichzeitig 'n bisschen

begeistert waren für Naturwissenschaften und die Defizite auch (‘) gleichzeitig gesehen haben.

I: Es werden ja bei dem Projekt relativ einfache aber auch sehr anschauliche Experimente und Modelle verwendet. Glauben Sie, die Schülerinnen und Schüler lernen da noch was?

L 1 (m): Ja, auf jeden Fall. Denn, ähm, die (‘) durchdringen die einfachen Versuche plötzlich vollständiger. Denn wenn wir das Beispiel nehmen mit der Luft, das heißt, das sind so Sachen, die sie früher gemacht haben, aber nicht in dem Stadium, dass sie es, sagen wir mal, (‘) weitergeben konnten. Jetzt finden sie Erklärungsmuster, und lernen dabei, ihre eigenen Grundlagen zu festigen.

I: Glauben Sie nicht, dass die Physik trotzdem noch etwas zu kurz kommt?

L 1 (m): Och, sicherlich, ähm, man könnte, ähm, wahrscheinlich schon weiter (‘) verstärken hier in diesem Bereich. Nur ist die Frage, ähm, ob man jetzt die Schüler und Schülerinnen, die man bei dem Projekt hat, unbedingt zu (‘) Leistungsfachschülern und –Schülerinnen werden lassen will, oder man nur 'ne allgemeine Begeisterung herauskitzeln möchte, die sich dann, sag ich mal, flächendeckender überträgt. Bei mir ist es so, dass ich beide Schienen fahre. Auf dem einen Bereich, ähm, das übergehen lasse in das andere Projekt, Physik im Alltag, wobei dann die höheren Anforderungen sind und diese tieferen Anforderungen für die Schülerinnen habe, die, äh, 'n Teil auch, ähm, in ein, zwei Fällen gar keine Physik mehr in der Oberstufe wählen.

I: Warum würden die keine Physik wählen?

L 1 (m): Ähm, das ist lehrerabhängig. Also, die sind im Grundkurs gewesen und sind aber dann herausgegangen, weil einfach, ähm, dieses Spezialwissen und Übungsaufgaben, ähm, rechnen, äh, die eigentlich zu sehr an die Mathematik erinnert hat und nicht an das, äh, Arbeiten richtig in der Physik.

I: Wie ist denn die Motivation, das Interesse bei den Schülerinnen und Schülern innerhalb des Projektes? Können Sie vielleicht mal 'ne (') Situation beschreiben, wo sie gemerkt haben, hier ist ein ganz besonderes Interesse und Motivation bei den Schülerinnen da gewesen.

L 1 (m): Also, ähm, das, eine war gerade gestern, da war eine, ähm, (') Partei, in Anführung, -Veranstaltung, und eine Schülerin, äh, hat da kurz erzählt, was sie so macht, und, ähm, hat eigentlich damit schon große Begeisterung wieder bei den Leuten hervorgerufen. Das heißt, die beschäftigen sich auch außerhalb der Schulzeit mit diesen Sachen und sich mittlerweile auch stolz auf das, was sie so leisten, nebenher.

I: Haben Sie Unterschiede in der Motivation und dem Interesse zwischen den Schülerinnen und Schülern festgestellt?

L 1 (m): Ja, auf jeden Fall. Denn es gibt, ähm, Schüler, die arbeiten lieber auf tieferem Niveau und wählen sich auch die Versuche aus, die, äh, sagen wir mal, mehr, ja, einfach sind, einfache Erklärungsbereiche drin sind. So, und dann krieg ich 'ne Gruppe von Schülern, die gerne zum Beispiel mit dem Strom arbeiten, die basteln lieber, das heißt, die bringen dann, äh, teilen sich eigentlich die Versuche so auf, dass sie die Interessenslagen mal voll treffen als erstes. Später, äh, tauschen sie sich dann immer mehr und mehr aus, weil die, ähm, Favoriten, die bleiben eigentlich so stehen.

I: Wie ist denn die geschlechtliche Zusammensetzung bei ihnen gewesen, bei den Projekten?

L 1 (m): Also, hauptsächlich Mädchen, wir haben bei den 80 % Mädchen, 20 % Jungs. Mittlerweile sind es mehr Jungs geworden als im letzten Jahr. Hängt auch daran, dass wir das auch nach unten geöffnet haben und also auch viele kleine Schüler, jüngere Schüler von der 6, 7. Klasse dabei haben und in der Oberstufe sind es plötzlich auch Schüler, aber die wollen hauptsächlich diese (') Bastelarbeiten machen und nicht diese einfachen Themen, oder diese Themen wie Luft oder auch

nicht das biologischen Thema mit dem Ohr, sondern die sind mehr für die Elektrik da zuständig, basteln und die Sachen.

I: Wie erklären Sie sich denn das?

L 1 (m): Oh, ich glaub, das liegt einfach daran, dass die Mädchen 'n anderes soziales Verhalten haben.

I: Wollen Sie das () Projekt weiter führen und wie ist das bei Ihnen in der Schule eingebunden?

L 1 (m): Ja, bei uns ist es also im AG Bereich eingebunden. Wir haben eine Wochenstunde AG, die ständig ist, und nehmen uns aber immer 'ne zweite Wochenstunde, weil die Arbeitsgemeinschaftsgruppe so groß ist, so dass wir ('n bisschen die ()) Gruppen teilen, um effektiver zu arbeiten und ähm, dann, im Wechsel, so alle 14 Tage, so im Wechsel dazu, findet dann, äh, oder ist dann ein Kindergarten bei uns zu Besuch für eine Stunde oder zwei Stunden. So dass sich die AG Stunden dann voll ausnutzen. Zwischenzeitlich gehen die, ähm, Jugendlichen dann auch selbst in Kindergärten, wobei wir jetzt gut dran sind, weil wir, äh, die Versuche jetzt duplizieren können, von den () Geldmitteln her.

I: Und die Unterstützung von Seiten der Schule und von Seiten der Eltern, wie ist die zu werten?

L 1 (m): Von Seiten der Schülereltern ist sie sehr gut, von Seiten der () Kindergartenkindereltern eigentlich auch sehr gut, denn unsere Schüler werden abgeholt zum Teil und werden wieder, ähm, zurückgebracht, wenn sie () auswärts sind. Auch werden sie immer eigentlich voll gepflegt, äh, von den Eltern, eigenen Eltern ebenfalls wird das unterstützt, vom Schulelternbeirat auch, ähm, von der Schulleitung selbst wird's gut unterstützt, ähm, schlechtere Unterstützung eher bei den Kollegen, die dann auch mal () Stundenausfälle bemängeln und, ähm, die auch

manchmal sehr kritisch sind, im (´) Nacharbeiten, der (´) Zeitspanne, die sie den Schülern geben.

I: Können Sie vielleicht abschließend zusammenfassen, was die Schülerinnen und Schüler in diesem Projekt alles lernen.

L 1 (m): Also, auf jeden Fall, äh, Kommunikationstraining, dann, äh, experimentieren und präsentieren, und, ähm, das Ausgleichen zwischen unterschiedlichen Sozialisationen in den Gruppen. Das würde ich als wesentliche Punkte sehen.

I: Und in punkto Nachhaltigkeit? Mich interessiert jetzt auch noch mal so'n bisschen mehr die Fachkompetenz. Was lernen sie da (´) konkret? ()

L 1 (m): Ach, dann konkret, ja, einfache Versuche (´) vollständig zu bearbeiten, sie lernen sie zu dokumentieren, und, äh, sie lernen auch mal (´) Randbereiche, die, auf die, oder über die man früher so einfach hinweggegangen ist, jetzt mal mit einzubeziehen.

I: Was sind das für Randbereiche, die man im

L 1 (m): Ja, das sind, äh, einfach so Kleinigkeiten. Zu achten auf Fehler, auf Variationen, wie kann man einen Versuch geschickter durchführen, ähm, wenn's als (´) Lehrerversuch gemacht wird, dann sieht man das und, äh, ja das klappt irgendwie, aber jetzt ist man selbst eingebunden und muss sehen, dass auch, ähm, unter anderen (´) Bedingungen der Versuch wieder ablaufen muss.

L 2 (Lehrer)

I: Was waren denn Ihre persönlichen (´) Motive für die Teilnahme an dem Projekt Physik in Kindergarten und Grundschule?

L 2 (m): () Bad Homburg, damals, und ja ich bin über die (´) Ausschreibung darauf aufmerksam geworden, unser Chef hatte auch 'n Interesse daran und hatte das also

noch mal, ähm, publik gemacht, dass es diese Veranstaltung gibt und, ja, ich fand's einfach 'ne 'ne sehr interessante Sache und bin dann eben mit 'nem Kollegen zusammen, wir machen das ja zu zweit, äh, hingefahren und, ja, darauf hin haben wir eigentlich dann beschlossen, dass wir das bei uns eben (dann) zum neuen Schuljahr, auch machen wollen. Das war im Sommer 2005 ().

I: Und was war das Interessante, bei Ihnen, an dem Projekt?

L 2 (m): Ja, zum Einen eben auch also diese Phänomene in der Physik sich anzuschauen und vielleicht noch mehr solche einfachen Freihand Experimente machen zu können, die man, wo man sonst vielleicht nicht so viel zu kommt im normalen Unterricht und eben unseren Schülern dann auch die Möglichkeit zu geben mit den Experimenten in Kontakt zu kommen und dann speziell dann eben auch an die Kleineren weiterzugeben. Also, die, ja, Steigerung der Sozialkompetenz unserer Schüler spielt da denk ich auch 'ne große Rolle. Also, als Gymnasiallehrer, mh, ist mein, ja, () Hauptanliegen ja eigentlich erstmal, äh, was Gutes, sag ich jetzt mal, für unsere Schüler zu tun und dabei fällt dann natürlich, äh, für die Kleineren, auch was bei ab.

I: Sind diese Erwartungen denn auch erfüllt bei Ihnen?

I: Ja, vollkommen, ja.

I: Wie haben die Schülerinnen und Schüler auf dieses Projekt reagiert?

L 2 (m): Also, zu () Anfang, als es als Wahlkurs ausgeschrieben war, war die Resonanz erstmal recht () gering, ähm, weil wir zwei Stunden wöchentlich dafür angesetzt hatten. Ähm, darauf hin kam dann eben, ich glaub nur eine einzige offizielle, äh, Meldung für den Wahlunterricht. Also, der der wird bei uns so zum, zur Mitte des Jahres ausgeschrieben, dann sollen sich die Schüler per, äh, () Wahlzettel dafür melden und da war eben nur eine Meldung gekommen und dann haben wir das eben noch mal () überdacht, haben herausgefunden, dass es zum größten Teil eben

auch an der, ähm, ja, an der Zeit liegt, dass es für die Schüler zu viel Zeit in Anspruch nähme, bei zwei Stunden, da haben wir das runtergeschraubt auf eine Stunde und haben (´) daraufhin dann eben noch mal Werbung gemacht in den entsprechenden Klassen, insbesondere auch in denen, in denen wir selber, äh, Physik- oder Matheunterricht haben. Und da haben sich dann eigentlich relativ schnell dann diese 15, 16 Schüler zusammen gefunden.

I: Wie ist die (´) Motivation und das Interesse der Schülerinnen und Schüler (´) innerhalb des Projektes dann gewesen?

L 2 (m): Also, ich denk, die Freude im Umgang mit den kleineren Kindern spielt 'ne sehr große Rolle und auch diese spielerischen Experimente selber zu machen. Da haben sie also auch sehr viel Spaß dran. Und, an der Zusammensetzung der Schüler, die da teilnehmen, merkt man auch, dass es also nicht (´) speziell die Physikfreaks sind, die da mitmachen, da sind auch einige dabei, aber eben auch Schüler, die jetzt ja notenmäßig in Physik nicht so gut dastehen. Und, ja, die dadurch auch 'n bisschen an Hemmungen gegenüber dem Fach verlieren. Und das mag vielleicht auch 'n bisschen 'ne Rolle spielen, aber ich denke hauptsächlich, dass das Spielerische und der Umgang mit kleinen Kindern.

I: Beschreiben Sie doch mal 'ne Situation, wo das Interesse und die Motivation bei den Schülerinnen und Schülern sehr groß war.

L 2 (m): Ja, natürlich in der Durchführung selber. Wenn wir dann im Kindergarten waren oder in der Grundschule und, äh, man dann sieht, dass bei den Kindern tatsächlich der Funken überspringt, also dann sieht man auch, dass unsern Schülern das einfach sehr viel Spaß macht in dem Moment, also, dass das einfach 'n, ja 'n sehr großes Erlebnis ist, da mit den Kindern zusammen diese Experimente durchzuführen und zu staunen. Also, dieses Gemeinschaftserlebnis ist schon 'ne sehr große Motivation. Und auch, dann im Nachhinein, äh, so'n, ja, zum Teil dann die (´) Dankbarkeit von der anderen Seite mitzubekommen. Also, auch von den, von den Kindern natürlich, aber auch dann von den Grundschullehrern, weil die das also 'ne

ganz tolle Sache finden und, ja, inzwischen haben wir das auch gemerkt, dass da dann, mh, wenn sich das 'n bisschen rum gesprochen hat, doch immer wieder Anfragen kommen, ob man da nicht wieder kommen könnte tatsächlich.

I: Haben Sie Unterschiede in der Motivation und dem Interesse zwischen Schülerinnen und Schülern, oder zwischen starken und schwachen Physiks Schülerinnen und –Schülen festgestellt?

L 2 (m): Mh, . also, gut, das ist jetzt. Da muss ich 'n bisschen raten, also so genau hab ich da in die Schüler noch nicht reingeguckt, aber ich denke, dass die, ja, die etwas schwächeren Schüler, dass für die dieses Erzieherische, sag ich mal, oder das Pädagogische vielleicht noch 'ne etwas größere Rolle spielt, als das Experimentieren. (Weil) ich denk, bei den Schwächeren spielt das äh, ja, die Kommunikation mit den Kindern 'ne etwas größere Rolle, während die ja, physikalisch stärkeren Schüler, leistungsstärkeren Schüler da vielleicht 'n bisschen mehr eben im Basteln und im Experimentieren drin sind.

I: Was haben jetzt Ihre Schülerinnen und Schüler im Rahmen des Projektes gelernt?

L 2 (m): Ja, sie haben zum Einen gelernt, mit Kindern verschiedener Altersgruppen mal so, wir gesagt, wir waren ja im Kindergarten und in der Grundschule schon und haben da also 'ne mittelgroße Bandbreite an Altern kennen gelernt und mit denen dann eben jeweils in ihrer eigenen Sprache umzugehen. Und das wurde also auch von den Erziehern öfter bemerkt, dass die Schüler das sehr gut hingekriegt haben, jeweils eben aus den Antworten der Kinder, ähm, auch ihre eigene Sprache zu ändern. Das ist das eine. Und, na ja, ich denke, also physikalisch haben sie auch was gelernt ((lacht)), diese Phänomene neu noch mal, (also ich überlege), wir haben das Thema Luft jetzt bisher nur gemacht und da ist sicherlich auch was rüber gekommen an Erklärungsansätzen und joa, was gibt's noch. Mh, ja, also die Präsentation des Projektes nach außen ist sicherlich auch 'ne Sache, also, es wir ja immer wieder nachgefragt, was ist denn das und das ist ja komisch am Gymnasium was mit am Gymnasium was mit Grundschule und Kindergarten zu machen. Ähm, ja,

also diese (‘) Außenwirkung, ähm, selber auch mitzugestalten ist sicherlich auch ‘ne wichtige Sache.

I: Wollen Sie das oder ein ähnliches Projekt weiterführen?

L 2 (m): Ja, das ist jetzt als Wahlkurs (‘) etabliert und wird sicherlich weitergeführt. Also, wie die äußeren Bedingungen sich dann ändern, also ob zum Beispiel weiterhin zwei Lehrerstunden aus unserem Schulbudget dafür zur Verfügung stehen werden, das ist ‘ne andere Frage, aber also das Projekt (möchten wir) auf jeden Fall weitermachen.

L 3 (Lehrerin)

I: Was waren denn Ihre persönlichen (‘) Motive für die Teilnahme an dem Projekt Physik in Kindergarten und (‘) Grundschule, wie sind Sie dazu gekommen und erzählen Sie doch mal bitte.

L 3 (w): Na ja, also, weil wir immer an der Schule schon Schnupperkurse haben, wir sind ja in Sachsen und da geht, äh, im Prinzip die gymnasiale Bildung ab 5. Klasse los und das bedeutet, dass also die Schüler ja da schon ‘n paar Vorleistungen mitbringen müssten und deswegen hatten wir uns entschlossen, dass, äh, in der Grundschule, Physik in der Grundschule und im Kindergarten zu machen und (‘) außerdem wurde für die bundesweite Aktion, wir waren da als Mint-Schule eingeladen wurden und hatten uns das angeguckt und das hat uns eigentlich relativ gut zugesagt.

I: Sind denn Ihre Erwartungen erfüllt worden?

L 3 (w): Na ja, also, äh, ich muss jetzt mal dazu sagen, dass wir das, na ja, also nicht rein physikalisch gesehen haben, sondern wir haben das naturwissenschaftlich verbunden, also, äh, (‘) biologisch und auch so’n bisschen was (‘) chemisches schon und was physikalisches. Also, dass wir das nicht nur so rein sachlich auf die Physik

bezogen haben und da muss ich sagen, da ist das so, was ich erwartet habe, eigentlich eingetroffen.

I: Welche Erwartungen hatten Sie da konkret?

L 3 (w): Also, äh, ich hatte (‘) gedacht, dass die Schüler, äh, dadurch vielleicht ‘n bisschen mehr (‘) Verständnis für die Zusammenhänge auf physikalischen, biologischen und chemischen Gebiet, äh, finden, weil sie sich ja große Teile selbst mit erarbeiten müssen und sie müssen das ja dann auch verständlich rüber bringen. Und, äh, das würde ich sagen, das ist durch so’n Projekt doch gegeben.

I: Warum ist das durch so’n Projekt gegeben und nicht im normalen Physikunterricht möglich?

L 3 (w): Na ja, also ich würde mal sagen, ich muss jetzt mal von meinen Erfahrungen sprechen, wir hatten, ich hatte schon mal so was mit Senioren. Da ging’s mal um Internet, äh, das ist aber jetzt schon Jahre zurück, (Internet mit) Senioren an’s Netz. So, und auch da hat den Schülern das im Prinzip was gegeben, weil sie ja das verständlich darlegen müssen und sie müssen ja, im Prinzip, sich (‘) genau überlegen, ob der Jüngere das versteht, was sie da bringen und da, und um, damit die Kinder das verstehen, muss ich es ja erstmal selbst verstanden haben und im (‘) Unterricht kann ich auch was auswendig lernen, äh, da werde ich nicht so auf unverhoffte Situation treffen und da muss ich ja jetzt schnell (‘) reagieren und da möchten die Schüler schon wirklich (‘) sattelfest sein und die Überzeugung, zu der Überzeugung kommen sie auch selbst.

I: Wie haben denn die (‘) Schülerinnen und Schüler auf das Projekt reagiert, wie sie’s denen vorgeschlagen haben?

L 3 (w): Ja, also, ich muss sagen, die gleichen Erfahrungen haben wir, äh, was dort schon, na, wie hieß der denn, aus Rheinland-Pfalz, ich, mir ist der [I: der Herr Stetzenbach], ja, der Herr Stetzenbach, also Jungen finden sich ja dafür kaum. Also bei uns auch nicht, so, und die Mädchen, die tendieren doch mehr dazu und ich

muss mal sagen, die das jetzt mit übernommen haben oder die sich dafür entschieden haben, die haben sich auch so schon in bestimmter Arbeit vielleicht schon mit Kindern engagiert, in (´) Religion oder in der Kirchengemeinde und so. Und die, denen hat das an für sich Spaß gemacht und noch mehr Spaß hat's gemacht, als sie es dann eben ausprobiert haben und wir sind ja jetzt in regelmäßigem (´) Turnus an Grundschulen und Kindergärten, haben fünf (´) Themen, und ich will mal sagen, das kommt an für sich sehr gut an und ihnen macht's auch Spaß.

I: Sie haben gesagt, es haben sich fünf Schülerinnen gemeldet, was sind denn das für Schülerinnen? Sind das leistungsstarke Physiks Schülerinnen?

L 3 (w): Also, so richtig, mit der reinen Physik haben sie nichts am Hut. Aber sie sind natürlich naturwissenschaftlich sehr interessiert. Die kommen aus naturwissenschaftlichen Klassen, also bei uns gibt's ja so 'ne Paragraph 4 - Schule in Sachsen, und die haben also 'n (´) speziellen Lehrplan, auf Naturwissenschaften getrimmt und, aber sie sind in den Klassen nicht die Leistungstärksten.

I: Was haben denn die Schülerinnen und Schüler alles bei dem Projekt gelernt?

L 3 (w): Also, das ist jetzt, also, äh, das kann man, also, das ist sehr komplex.

I: Es werden ja sehr (´) einfache Experimente und Modelle verwendet. Glauben Sie denn, dass die Schülerinnen da etwas lernen?

L 3 (w): Ja, sie müssen ja mehr wissen, als sie darbieten und, äh, sie lernen zumindestens, äh, also ich würde sagen, sie lernen methodisch was, weil sie das ja verständlich darlegen müssen und inhaltlich, würde ich sagen, lernen sie dadurch was, weil sie ja über dem Stoff stehen müssen. Also, ich muss als Lehrer auch mehr wissen, als der Schüler. Und genauso geht's denen, also, die müssen mehr wissen, als sie einfach vortragen und, äh, das Ganze, würde ich sagen, also, ist 'n bisschen 'ne Verallgemeinerung und 'n bisschen in die Breite geht das. Also, nicht nur so (´) punktgenau lernen, sondern auch so'n bisschen interdisziplinär denken und so, sagen

wir mal, verschiedene Stoffgebiete auch in der Breite, äh, eben, verstehen und anwenden.

I: Ist das im traditionellen Unterricht nicht auch möglich?

L 3 (w): Na ja, also, ich meine, da steht ja immer das Fach im Mittelpunkt. Und da denken die halt nicht so fächerübergreifend, würde ich sagen und sie haben halt auch nicht so viele Möglichkeiten, also, wenn ich grade dran denke, an das Thema Elektrizität, wo wir uns also wirklich erstmal wirklich ganz ausführlich mit dem Generator beschäftigt haben, den sie meines Erachtens nach im Unterricht nie so richtig (') verstanden haben und wenn man das aber für so Kindergartenkinder aufbereitet, woher kommt die (') Elektrizität und das Dynamo-Prinzip und sie wollen's eben noch 'n bisschen verständlicher machen, da steigt man dann halt auch als Schüler besser dahinter. Was vielleicht im Unterricht manchmal über die Köpfe hinweg und zu abstrakt dargeboten ist, geboten wird.

I: Können Sie mal 'ne Situation beschreiben, wo das Interesse und die (') Motivation der Schülerinnen sehr groß war.

L 3 (w): Also ich, ich könnte hier, also dies Interesse, da sie sich die Themen ja selbst rausgesucht haben, äh, muss ich sagen, also ich könnte jetzt nichts sagen, wo das Interesse, also, ich hab ja keine Themen vorgegeben.

I: Wo Sie vielleicht einfach so (') bemerkt haben, Mensch, hier merke ich, die Schülerin hat unheimlich Spaß an dem, was sie jetzt gerade macht oder zeigt ein außergewöhnliches Engagement.

L 3 (w): Also, ich würde mal sagen, auch bei einfachen Freihand Versuchen, also da hab ich so gestaunt, was man so mit (') Magnetismus so machen kann, ich will mal sagen also, ein magnetisches Flugzeug bauen, also, mit der Nadel da den Dauermagneten und dem, schon, wie einfach man also so was rüberbringen kann und dass die dann sagen Mensch, hier wirkt doch wirklich 'ne Kraft oder so, also, im

Moment müsst ich jetzt scharf nachdenken, aber ich will mal sagen, der Aha-Effekt, vor allen Dingen bei so kleinen Experimenten, dass die das selbst viel intensiver wahrgenommen haben, weil sie sich damit mehr auseinander gesetzt haben. Also, das ist, das ist für mich doch schon erstaunlich gewesen.

L 3 (w): Warum haben die sich mehr auseinander gesetzt, damit?

L 3 (w): ..., also die haben auch selbst (Recherchen) gemacht, wir haben die Experimente besprochen, wir haben die ausprobiert, denn jedes Experiment versuch ich ja (und es geht ja) oder funktioniert es so, wie der Verfasser das veröffentlicht und das war schon beachtlich, also, das würde ich sagen, das ist vielleicht das was mich schon erstaunt hat und dass sie eben dann auch Kreativität haben walten lassen. Also dass sie eben dann zum Beispiel, wenn ich an den Magnetismus denke, da haben sie sich 'ne Geschichte ausgedacht, dass sie da mit dem Zug nach Magnesia fahren und haben im Prinzip das Ganze (inne) Geschichte laufen lassen, da war auch eben, will ich mal sagen, wie so 'ne Art magnetisches Märchen, also das war schon recht gut.

I: Was waren das für Schülerinnen, von der Altersstruktur?

L 3 (w): Na ja, ich hatte Ihnen ja die Zettel zugeschickt, (sind ja fünf Stück), also das sind zwei 11. Klässlerinnen, die drei Leistungskurse belegen, also die, weil wir 'ne Paragraph 4 – Schule sind und dann sind's drei Schülerinnen aus der 8. Klasse.

I: Was ist (Paragraph 4)?

L 3 (w): Paragraph 4 – Schulen sind, also, wir sind 'ne Schule, 'n Gymnasium mit vertiefter mathematischer, naturwissenschaftlicher und da können die Schüler nicht nur zwei Leistungskurse wählen, sondern drei, aber die sind natürlich auch () vorgeschrieben, also, nicht frei wählbar, aber eben (sie) haben verstärkten naturwissenschaftlichen mathematischen Unterricht, bis zur Klasse 10 und das greift dann in drei Leistungskursen in den Jahrgangsstufen 11 und 12.

I: Glauben Sie, dass diese Schülerinnen, mehr Spaß jetzt an den naturwissenschaftlichen Fächern haben als vorher?

L 3 (w): Also, es ist ja nicht so, dass sie keinen Spaß haben, aber, äh, das lässt sich jetzt schlecht beurteilen. Ich hab sie ja auch gar nicht im Unterricht. Ich kann das nicht beurteilen.

I: Wollen die Schülerinnen das Projekt weiterführen?

L 3 (w): Ja, ja. Also, wir haben das jetzt nicht ad acta gelegt, also wir machen, wir haben jetzt die fünf Themen und wir wollten das halt im Prinzip so machen, weil, wir sind jetzt in der Grundschule und wollten das so machen, dass die Schüler uns dann ja verlassen, dass wir also doch auf der Strecke 'n bisschen das privat verfolgen.

I: Läuft das zusätzlich als AG?

L 3 (w): Das läuft zusätzlich, das hat nichts mit dem Unterricht zu tun, das läuft nebenbei. Ich hab zwar AG angekreuzt, aber das ist keine AG, also wir machen das im Prinzip außerschulisch. Also, das ist eben, das machen die Schülerinnen in ihrer Freizeit noch.

L 4 (Lehrerin)

I: Was waren denn Ihre persönlichen Motive für die Teilnahme am Projekt Physik in Kindergarten und Grundschule, wie sind Sie denn überhaupt dazu gekommen? Erzählen Sie doch einfach mal.

L 4 (w): Ja, ich bin von dem Kollegen, der diese MINT - Sachen hauptsächlich koordiniert bei uns an der Schule, angesprochen worden, dass die Fortbildung statt finden würde, letztes Jahr im März, ob ich nicht Lust hätte, ähm, ich denke mal, weil er weiß, dass ich auch 'ne kleine Tochter hab ((Lachen)), die demnächst in den Kindergarten kommt und so, dass ich mit der Altersgruppe schon gerne arbeite und dann war ich auf der Fortbildung und das Konzept hat mich doch (´) angesprochen

und hatte Lust, da irgendwas auszuprobieren und dann bin ich zurückgekommen und habe eben gefragt an der Schule, ob das im Rahmen des Wahlpflichtunterrichts noch möglich sei, das anzubieten, ähm, und das ging dann noch recht kurzfristig und, ähm, dann ist dieser Kurs halt zu Stande gekommen.

I: Was für Erwartungen hatten Sie als Physiklehrerin an das Projekt?

L 4 (w): Ja, den Schülern, jetzt den 9.Klässlern, die bei mir im Kurs sind, einfach noch mal 'n anderen Zugang zu physikalischen Themen zu ermöglichen, auch selbstständiges Arbeiten, eben mit vielen Experimenten, ähm, da eben in dieser kleinen Gruppe zu ermöglichen, ähm, das, was aber auch dann dazu führen sollte, dass die eben die Hintergründe, die dann zum Teil ja aus dem Unterricht schon bekannt waren und zum Teil halt auch noch nicht, sich dann erarbeiten und eben da, ähm, bisschen die Theorie anhand dieser Kindergarten geeigneten Experimente, ähm, aufrollen.

I: Wie haben denn die Schülerinnen und Schüler auf das Projekt reagiert?

L 4 (w): Mh, ich bin durch die Klassen gegangen damals noch und hab's dann vorgestellt, dass es das noch gibt als Wahlpflichtunterricht, ähm, ja, zum Teil sehr (') interessiert, ähm, und zum Teil haben sie schon, sagen wir mal, belächelt. Also, wo sie dann hörten, Kindergarten, da kam dann noch der ein oder andere blöde Spruch, ähm, aber gerade von Mädchenseite doch auch mit großem Interesse, dass man dann eben noch mal 'n anderen Zugang hat und auch dann eben die Arbeit mit den kleinen Kindern möglich ist, die dann auch Spaß macht.

I: Bei Ihnen ist es ja so gewesen, dass 30 Schülerinnen und 8 Schüler, von denen hatte ich Fragebögen zurückbekommen, mitgemacht haben. Wie können Sie sich das erklären?

L 4 (w): Ja, das sind zwei verschiedene Kurse, also, das sind nicht alles meine, sondern, da sind jetzt welche dabei, das ist ein 11er Physik Kurs, wo sehr viele

Mädchen auch drin sind, den eben der Kollege, der damals nicht mit zur Fortbildung gefahren ist, der mich dann nur quasi hingeschickt hatte, der hatte das eben, dem hab ich halt erzählt und die Unterlagen mitgebracht und der hat das mit seinem 11er Physikkurs gemacht. Und der hat halt auch gedacht, gerade weil er so'n Physikkurs bekommen hat ((lauter)), wo so viele Mädchen drin sind, wäre das 'ne gute Idee, ähm, das als Unterrichtseinheit dann in der 11 zu machen. In meinem Kurs ist es so, dass ich acht Mädchen und sechs Jungs habe, mh, ja, ich denk einfach, die Arbeit mit kleinen Kindern, die spricht schon eher die Mädchen an, auch so aus den Erfahrungen, wie die damit umgehen haben die da eher ein Händchen für, (also was) ich so in meinem Kurs beobachte.

I: Was haben denn die Schülerinnen und Schüler alles bei diesem Projekt konkret gelernt?

L 4 (w): Also, sie haben, wir haben uns im Unterricht selbst mit physikalischen Themen beschäftigt, also da wurde einiges dann halt noch mal wieder aufgefrischt, zum Beispiel von Optik Sachen, wenn es dann um Experimente ging mit Brechung oder mit Spiegeln, also da waren schon konkrete physikalische Themen, ähm, auch auf'm Stundenplan. Dann haben sie gelernt, also haben halt immer bei jedem Experiment überlegt was könnten die (') Lernziele jetzt für Kindergartenkinder sein, also was kann man realistisch Kindergartenkindern (') vermitteln über dieses Phänomen. Ähm, wie kann man's (') erklären, also haben sich da so didaktische Fragestellungen, ähm, mit didaktischen Fragestellungen beschäftigt. Ähm, ja, und dann natürlich konkret der Umgang mit den Kindern, also, das merkt man schon, dass das im Laufe der Zeit sich immer besser so einspielt, dass man auf die Kinder zugehen muss und sich dann erstmal (') vorstellt und versucht, mit denen ins (') Gespräch zu kommen und nicht irgendwie stumm (') daneben steht und denen irgendwas in die Hand drückt, sondern dass es wichtig ist, mit den Kindern dann auch in einen Austausch zu kommen und sich über die Experimente zu unterhalten. Das wird halt mit der Zeit auch immer besser

I: Können Sie vielleicht mal noch so 'ne Situation beschreiben, wo das Interesse und die Motivation von den Schülerinnen und Schülern sehr groß war?

L 4 (w): Mh, eigentlich immer dan, wenn's drum ging, dass man wirklich jetzt in den Kindergarten geht oder in, in 'ne Grundschule. Eine Situation, wo das Interesse sehr groß war ((eher leise, zu sich selbst)) 'Ne Unterrichtssituation jetzt, oder

I: Das kann 'ne Unterrichtssituation gewesen sein oder auch direkt in der Veranstaltung, wo Sie das Gefühl hatten, dass die Schülerinnen und Schüler besonders interessiert waren.

L 4 (w): Also, die größte Begeisterung, find ich, ist immer dann, wenn die wirklich da in Gruppen an einem Tisch sitzen und ihre Experimente vorstellen und die Kinder das mit machen, ob das jetzt zu Magnetismus oder zu elektrostatischen Sachen mit Luftballons ist, ähm, ist das schon konkret genug? ((lachen))

I: Ja, das ist schon schon ok ((beide lachen)) Äh, aber was waren das denn eigentlich für Schüler, die sich besonders (') engagiert gezeigt haben? Sind das klassische Physikschrler?

L 4 (w): Ne, eher nicht, also es sind, äh, ich hab da so 'ne Vierergruppe von Mädels, die einfach 'n Händchen für Kinder, für das Arbeiten mit kleinen Kindern haben und denen das auch sehr viel Spaß macht. Die haben auch alle ihr, ähm, Berufspraktikum, was jetzt in der 9 war, auch in Kindergärten gemacht, also, das ist eher der Zugang über die pädagogische Schiene, als über die Physik.

I: Glauben Sie, dass dann nicht die Physik zu kurz kommt? Oder schließt das eine das andere nicht aus?

L 4 (w): Ja, das kommt natürlich auch drauf an, welchen Anspruch man hat, also ich kann da sicherlich nicht so fachliche Lernziele erreichen in so 'nem Projekt, wie ich erreichen muss, im normalen Physikunterricht. Also ich glaube, ähm, es wäre sehr

schwierig, da so weit zu kommen und das miteinander zu vereinbaren. Aber ich find's einfach viel wichtiger, dass die dann noch mal vielleicht nach schlechten Erfahrungen im Physikunterricht einfach noch mal Offenheit für dieses Fach da entsteht und da denk ich, kann man viel erreichen da, mit solchen Projekten.

I: Was meinen Sie da für schlechte Erfahrungen?

L 4 (w): Na ja, es gibt ja schon viele, gerade Mädchen, die Physik für sich abgeschrieben haben und da auch 'n sehr geringes Selbstvertrauen haben, die dann irgendwie, sagen wir mal, bestenfalls ihre 3 haben und wenig begeisterungsfähig sind, ähm, so im normalen Unterricht und ich denk, dass man die über so 'ne Schiene doch wieder erreichen kann.

I: Haben Sie 'ne Begründung dafür, warum die das so schnell abschreiben, oder abgeschrieben haben?

L 4 (w): Also, ich denke, es ist einfach schwer, in einer normalen Unterrichtssituation, ähm, so individuelle Zugänge zu ermöglichen, da sind einfach zu viele, wird ja relativ wenig experimentiert, wir haben zwar jetzt bei uns an der Schule so'n, die Möglichkeit, ähm, in der Klasse 7, in halben Klassen dann jeweils 'ne Experimentier-Doppelstunde alle zwei Wochen zu machen, da kann man die schon intensiver betreuen, aber ansonsten lernen die die Physik halt doch sehr, ja, sehr von der (') Fachsystematik her kennen, äh, zum Teil auch (') rechenlastig, ich denk, das sind alles so einzelne Aspekte die, ja, die dann die Physik auch so in die Nähe der (') Mathematik rücken und es einigen dann schwer machen oder wo einige dann eben dicht machen. Jetzt mal ganz abgesehen vielleicht auch von irgendwie außerschulischen (') Faktoren, die dann da ja auch noch reinspielen können, das ist ja auch nicht besonders schlimm, wenn man von Physik öffentlich sagt, dass man keine Ahnung hat und solche Sachen kommen sicherlich auch mit rein. Und das eben Frauen, die sich mit Physik beschäftigen, doch eher fragend ((laut)) angeschaut werden, wie sie denn dazu kämen. Also, ich denk, das spielt da alles mit rein.

I: Wollen Sie das oder ein ähnliches Projekt weiterführen und wie ist das denn bei Ihnen in der Schule verankert?

L 4 (w): Das ist bei uns als Wahlpflichtunterricht verankert, ähm, für 9.Klässler jetzt das im letzten Schuljahr und wie gesagt, der andere Kollege hat das in einem 11er Kurs als Unterrichtseinheit gemacht. Ähm, ja, dieser Wahlpflichtunterricht hat schon auch seine Schwierigkeiten. Also, organisatorisch ist zwar natürlich 'n ganz guter Rahmen, um auch von der, äh, von der Stundenzuweisung her und so, aber, äh, liegt halt fest im Stundenplan. Ich hatte jetzt 'ne 5., 6. Stunde und das ist einfach 'n (') Termin, der im Kindergarten, in Kindergärten nicht gut passt. Ich kann nicht mittags um 12 oder halb 1 in den Kindergarten kommen wollen und, ähm, das fand ich jetzt schon recht (') schwierig, wenn man da 'ne AG gehabt hätte im Nachmittag, dann wär's vielleicht flexibler gewesen und wenn's eh 'ne Arbeitsgemeinschaft ist, könnt man auch mal sagen, wir machen mal was nur mit den einen oder nur mit den anderen, was ich halt im WPU - Bereich nicht machen kann. Ich kann jetzt nicht sagen, die, die Zeit haben, kommen mal diese Woche an dem und dem Nachmittag, sondern ich hab dann (eher) 'n ganzen Kurs. Ob der weiter läuft, ist genau dann aus diesen Gründen auch jetzt noch zur (') Diskussion, also wird jetzt in den nächsten Wochen (') entschieden, also mein Kollege will's, glaub ich, schon weitermachen. Also, dem hat das viel Freude gemacht in der 11 und, ähm, ich könnt' s mir auch vorstellen, es in so 'nem Rahmen auszuprobieren, mal. Aber wie gesagt, ob der Wahlpflichtunterricht jetzt weiter läuft, liegt auch dran, dass ich den nicht weitermachen kann nächstes Schuljahr, ähm, ob sich da dann jemand findet, der das weitermacht ist noch unentschieden.

L 5 (Lehrer)

I: Was waren denn Ihre persönlichen (') Motive für die Teilnahme am Projekt Physik in Kindergarten und Grundschule? Wie sind Sie dazu gekommen, erzählen Sie doch einfach mal.

L 5 (m): Erste Informationen bekam ich auf der Schulleitertagung des Vereins (Mint e.C.), da hat ich die Schule vertreten, also die Martin-Luther Schule in Marburg und ich fand's sehr interessant, der Schulleiter fand es auch sehr interessant und da haben wir beschlossen, dass wir das auch mal versuchen wollten. Zum Hintergrund muss ich sagen, ich hab nun auch selbst vier kleine Kinder, bin damit auch so'n bisschen involviert in so 'ner Thematik, ja. ()

I: Welche Erwartungen hatten Sie denn als Physiklehrer?

L 5 (m): Ich hatte ((räuspern)) gehofft und das hat auch dann weitgehend funktioniert, dass ich diese, ähm Motivationskrise, die einige Schüler haben, mit so einem Projekt einfach mal überwinden kann, denn wir hatten schon an anderer Stelle in der Schule immer wieder mal, zum Teil Oberstufenschüler eingesetzt, um kleineren Schülern, ja, zu betreuen in Praktikas, dann war's eben vielleicht 'ne 12. Klasse, die 'ne 5. Klasse betreut hat oder ähnliches und das hat immer sehr gut funktioniert und die Oberstufenschüler waren sehr begeistert, auch mal ihr Wissen (´) weitergeben zu können und das war ja so'n bisschen in dieser, ja, in diesem Konzept auch einzubauen.

I: Sie haben eben sinngemäß gesagt: „Schülerinnen und Schüler, die Akzeptanzschwierigkeiten haben“, was sind denn das für Schüler und Schülerinnen?

L 5 (m): ((Räuspern)) Ich denk jetzt an Schüler der 11. Klasse, die haben bei uns Physik verpflichtend, und sind sonst, ähm, ja, sozusagen, meistens nicht mehr so interessiert, weil die danach einfach Physik abgeben wollen. Und was das für Schülerinnen sind, ja, ich denk, es gibt, ähm, es gibt so'n Teil der Schüler, die sowieso interessiert an Physik sind, dass (ist auch so'n bisschen Dargestelle), es gibt so verschiedene Typen und die machen auch gern den Leistungskurs Physik und machen auch interessiert im Grundkurs mit und das sind vielleicht, ungefähr, aus meiner Sicht, so vielleicht ein Viertel oder ein Drittel aller Schüler. Und viele versuchen einfach noch, durchzukommen und noch ein paar Punkte zu machen, dass sie die Zulassung zur Qualifikationsphase erlangen und, äh, an die hab ich so

gedacht, ja. Da quälen die sich mit Mechanik in der 11. und, ähm, versuchen so, das möglichst Wenigste zu tun und, ähm, da dacht ich so, dass wir jetzt die Möglichkeit hier, einen Pfiff rein zu bringen, eine andere (´) Zielsetzung, auch ´nen pädagogischen Aspekt mit einzubauen, was ja für Schüler und Schülerinnen meistens auch mal ganz reizvoll ist, dieser (´) Rollenwechsel vom Schüler zum Tutor, quasi auch zum Lehrer zu wechseln dann und, ähm, ja damit sozusagen Physik noch mal so´n bisschen durch so ´ne pädagogische Aufgabe eigentlich (´) getragen.

I: Sie haben das in der 11. Klasse durchgeführt, oder?

L 5 (m): Genau.

I: Wie war denn da die Zusammensetzung vom Geschlecht her?

L 5 (m): Also, der Kurs, den ich hatte, der war dann eher untypisch, also bei mir war's so, es waren tatsächlich drei Jungs und ungefähr 22 Mädchen in dem Kurs.

I: Wie haben die Schülerinnen und Schüler auf das Projekt reagiert, wie Sie das vorgestellt haben?

L 5 (m): Wie ich das vorgestellt hab und die Schüler gefragt hab, ob Sie's machen wollten, war eine allgemeine Zustimmung da und eben auch das Interesse, die (´) Neugierde auch, ob was werden könnte aus diesem Projekt. Und ich hatte, äh, nicht mit Kindergärten, sondern mit Grundschulen im Auge vorbereitet und, und da hatten die auch gleich Ideen, ob sie in ihre eigene alte Grundschule gehen könnten und waren also von Anfang an ziemlich begeistert dabei, sag ich mal.

I: Und wie hat sich diese Motivation und das Interesse an dem Projekt dann entwickelt?

L 5 (m): Ja, also der erste Schritt war ja, dass die Schüler sich ein Thema überlegen sollten, zu dem sie sich ´ne kleine Experimentiereinheit ausarbeiten sollten. Das war

'ne gewisse Mühe, muss ich sagen, da mussten Schüler Literatur wälzen noch mal und 'n bisschen gucken, was machbar ist. Sich selbst noch mal informieren, äh, über die Physik, die dahinter steht und dann gab's 'ne Phase, die die Schüler sehr sehr gerne gemacht haben, nämlich das Experimentieren selbst auszuprobieren. Haben sie auch mit viel Phantasie und viel Ideen und viel Einsatz und alles von zu Hause mitgebracht, was sie brauchten, das () probiert und dann erstmal im Kurs gegenseitig vorgestellt, noch mal die Möglichkeit auch gehabt, von dem Kurs Verbesserungsvorschläge oder Ideen einzusammeln. Ja, und als es dann losging, das erste Mal in der Grundschule und da war dann doch, äh, ja, war einfach gute Stimmung.

I: Können Sie vielleicht mal so 'ne Situation beschreiben, wo das Interesse und die Motivation bei den Schülerinnen und Schülern sehr groß war?

L 5 (m): Jaa, also, zum Beispiel, dass sie einfach sehr hartnäckig versucht haben, die Experimente auch durchzuführen. Also, das Ei in die Flasche zu bekommen, haben sie also lange probiert und wie man's am besten machen könnte und haben eben gekochte Eier von zu Hause () mitgebracht, in Mengen, um auch Probierereier zu haben und haben, äh, mit kaltem Wasser und mit (Kalk) in der Flasche und mit langen Stäben, die geglüht haben, also 'ne ganze Weile auch wirklich so versucht, so einen Experimentierschritt sozusagen zu optimieren, und den auch immer wieder noch mal zu variieren. Und 'ne andere Gruppe hatten dann eher, es ging um Luftdruck, auch lange versucht, eine Flasche oben abzudichten, in der Wasser war, um dann eben zu zeigen, dass man mit dem Strohhalm nichts mehr trinken konnte und die haben mit einer super Geduld und mit viel Ideen auch dann eben so 'ne Abdichtung geschaffen. Ich denk, wenn die Schüler so lange auch dran sitzen und nicht sagen, ach, geht nicht oder sagen, wir machen was anderes, sondern sich wirklich jetzt () so'n Probieren und 'n Entdecken, dass in ihrer Motivation und auch Freude dabei, alles geklappt hat.

I: Sie haben gesagt, Ihre Schülerinnen und Schüler haben dann, diese Versuche erst im, Kurs vorgestellt. Das heißt, Sie haben ja eigentlich zweimal präsentiert, sie haben

einmal vor den Mitschülern und Mitschülerinnen präsentiert und vor den Kindergartenkindern, oder Grundschulkindern [L 5 (m): ja.]. Wo meinen Sie, wo haben die Schülerinnen und Schüler mehr gelernt?

L 5 (m): Also, dann bei den Grundschulern war das interessante, dass die Grundschüler im Nachhinein noch mal 'ne, also, dann in ihrer Klasse, wir waren ja nicht mehr dabei, 'ne kleine Skizze von ihrem oder einem der Versuche gemacht haben und (halt kurz Beschreibung gegeben haben) Und in der Rückmeldung, die ist jetzt noch gar nicht abgeschlossen im Kurs, da denk ich, ist es total interessant für die Oberstufenschüler zu erleben, was ist wirklich hängen geblieben und was ist angekommen, und das war ja auch schon während des Experimentierens so, dass manchmal die Grundschüler ja auch erstmal gefragt haben und nicht genau wussten, was das sollte und ein Stück dann auch wieder dahin geführt worden sind. Das Vorstellen im eigenen Kurs, das war, na ja, einerseits schon noch mal so'n bisschen zum Schleifen und zum ja auch vielleicht noch mal Verbessern. Auch für mich wichtig zu wissen, was machen die eigentlich und, das muss man auch natürlich dazu sagen, letztendlich, im Kurs müssen auch Noten gegeben werden, die auch unter dem Aspekt () noch mal anschauen. Das war nicht so das Lernen, das war mehr das Bestätigen, dass was gemacht worden ist und dann mit den Grundschulkindern, das war dann das Interessante. Aber der Lerneffekt, äh, in der Physik, der hat, denk ich, während des Ausarbeitens der Experimente stattgefunden. Der pädagogische Lerneffekt, der war dann eher live in der Grundschule.

I: Bei dem Projekt werden ja eigentlich sehr einfache, aber doch durchaus anschauliche Experimente und Modelle verwendet, glauben Sie denn, die Schülerinnen und die Schüler, lernen da noch etwas, an Physik?

L 5 (m): Ja, das ist auch eine Frage, die ich mir stelle. Also, wenn man vergleicht, welcher Fortschritt sonst in 'nem Kurs gemacht wird, an Inhalten, ist das natürlich 'ne sehr, ja also im Vergleich zu der Zeit, 'ne sehr lange, sehr langsame Geschichte und es ist auch nicht systematisch eingebaut. Also, ich glaube, so vom reinen fachinhaltlichen, ähm, ist der Lerneffekt eher gering, im Blick auf 'ne gewisse

Eigenständigkeit, Motivation oder auch, äh, im Blick auf gerne mal so Experimentiergeschick zu entwickeln, ist, glaub ich, der Lerneffekt durchaus groß. Weil diese Dinge, die ich eben genannt hatte ja gar nicht so stark jetzt in dem eigentlichen Physikkernen sonst in der Schule so vorkommen. (Das heißt, dass es gerade gut war), so'n Projekt durchzuführen, von daher muss man, denk ich, so'n bisschen andere (´) Maßstäbe anlegen, als an den klassischen Physikunterricht. Und wenn man das macht, dann, denk ich, war das eigentlich sehr lohnend, das ganze Projekt, in jeder Hinsicht.

I: Mh.

L 5 (m): () für den Kursfortschritt, also dass, wenn man den Lehrplan anguckt, normalerweise, vieles in der 11. Klasse, für die Sachen war es einfach 'ne Pause. Da ist eben nicht alles, was da vorgesehen ist, ich denke, man sollte diese Dinge wie das (´) eigenständige Herangehen an solche Probleme oder auch das Entwickeln von Experimenten oder auch Anschauungsexperimenten, das find ich durchaus schon wichtig.

I: Wie sieht das denn bei Ihnen (´) zukünftig aus, werden Sie dieses Projekt (´) weiterverfolgen und wie ist es denn bei Ihnen überhaupt in die Schule eingebunden?

L 5 (m): Also, () wir fahren zweigleisig, einmal wird es eben von mir im Oberstufenkurs durchgeführt und die Frau Pauli, die sie ja kennen, hat einen so genannten WPU Kurs, also Wahlpflichtunterricht, das ist (sozusagen) in den (´) Unterricht eingebunden, auf diese zwei diesen zwei Wegen. Und nun ist erstmal noch nicht so ganz sicher, wie's (´) langfristig läuft, also dieser WPU Kurs wird erstmal noch weiter auch stattfinden und der Kurs, den ich zur Zeit leite, der wird sich einfach auflösen, weil es eben am Ende der 11 neue Kurszusammensetzung gibt und nun ist eben die Frage, das ist noch nicht (´) geklärt, ob ich tatsächlich wieder einen neuen Kurs in der 11 bekomme, mit dem ich so was gerne wieder machen würde, ich denk, falls ich einen neuen Kurs in der 11 bekomme, mit dem ich so was gerne wieder machen würde, es hat sich so (´) bewährt, im Sinne der Motivation und

im Sinne des Lernens, des Experimentierens und das Ausarbeiten von kleinen Projekten, das ist aber noch etwas unklar, es könnte auch sein, dass das nur noch als WPU Kurs läuft, da sind wir noch quasi in der Überlegung, wie das (verhandelt) werden kann.

I: Sie haben jetzt sehr viel die Motivation und das Interesse der Schülerinnen und Schüler angesprochen. Sind Sie der Meinung, dass sie durch dieses (') Projekt, durch diesen Rahmenkontext, Schülerinnen und Schüler zusätzlich für den Physikunterricht gewonnen haben?

L 5 (m): Also, ich denke, das ist nicht passiert. Also, gerade in der 11 ist ja auch die Entscheidung zu treffen, ob man weiterhin Physik wählt oder nicht wählt und ich denke, den Schülern war klar, dass das sozusagen 'ne (Besonderheit) ist, dass das also nicht das ist, wie der Physikunterricht weitergeht und ich hab den Eindruck, obwohl ich natürlich noch nicht genau weiß, wer wirklich dann tatsächlich noch im, also Physik weiterhin nehmen wird, ich hab schon den Eindruck, dass es eher, also nicht 'ne dauerhafte Motivation war, sondern für den Kurs, für den Ablauf, aber nicht, auch im Sinne von, ja, (') Laufbahnentscheidungen oder auch, welche Schullaufbahnentscheidungen, dass da 'ne große Bedeutung hatte. Eher noch im Sinne, dass jemand geguckt hat, ob er auch 'ne pädagogische Arbeit machen könnte. Denn es war ja schon dieser Effekt, ja, man war dann in der Schule, also, die Oberstufenschüler in der Schule mit 'ner kleinen Gruppe, war quasi der Lehrer. Und ich denke, da haben die Schüler auch besonders geguckt, wie das funktioniert, und wie sie da vielleicht 'n Zugang zu finden können.

L6 (Lehrerin)

I: Frau T., was waren denn Ihre persönlichen (') Motive für die Teilnahme an dem Projekt Physik in Kindergarten und Grundschule? Wie sind Sie denn eigentlich dazu gekommen, erzählen Sie doch einfach mal?

L 6 (w): Ja, da, kam 'ne Ausschreibung dieses Projektes an unsere Schule, von (Mint EC), wo diese Idee sozusagen, äh, erstmal, na ja, geboren wurde und an uns

herangetragen wurde. Dann wurde in der Fachgruppe gefragt, wer Interesse hat, das umzusetzen, und, äh, ich hatte eigentlich von Anfang an den Eindruck, dass mir die Sache liegen würde. Dass ich da vielleicht dann auch mehr Zugang finden würde zu meinen eigenen Schülern, wenn man da eben (´) anders miteinander umgeht, als im Unterricht und dass ich in meiner Klasse, die hatte ich ja damals als erste angesprochen, die eben noch mehr an mich binden kann bzw. da engere Beziehungen aufbaue zu Schülern. Durch diese AG Sache. Das war eigentlich so mit für mich das Wichtigste und außerdem kann man natürlich bei dieser Sache 'ne ganze Menge an Freihand Experimenten ausprobieren, hat Zeit dafür, und die kann man dann ja wiederum im Unterricht auch nutzen. Also, das ist so wechselseitig so 'ne Befruchtung. Und es hat mich eben auch mal interessiert, so mit kleinen Kindern zu arbeiten. Das ist eigentlich so das gewesen ((leise)).

I: Sind denn Ihre Erwartungen als Physiklehrerin eingetroffen bei den Schülerinnen und Schülern, die sie da gesetzt hatten?

L 6 (w): Ja, also das kann ich eigentlich bestätigen. Das war 'ne sehr (´) intensive Zusammenarbeit, auf einem recht angeglichenen Niveau, sag ich mal, also es war jetzt nicht so 'ne Schüler-Lehrer-Beziehung, war eigentlich mehr so, ja, würde ich mal sagen, also, es war auf einer anderen Stufe, auf alle Fälle. Ich war zwar da der Leiter der AG, aber im Prinzip haben die Schüler entschieden, was wollen wir (´) machen und wie können wir's (´) umsetzen, ich war im Prinzip bloß Berater, also 'ne Beraterrolle und das ist was anderes. Und außerdem stand nicht unbedingt im Mittelpunkt, dass man das Ganze richtig zensiert, also es ging nicht vordergründig um eine (´) Note, sondern die Schüler haben es auch vordergründig aus Spaß an der Sache gemacht.

I: Wie haben denn die Schülerinnen und Schüler auf das Projekt reagiert?

L 6 (w): Na ja, ich hatte ihnen das damals vorgestellt mit Hilfe dieses Heftes, was es da schon gab, von dem Herrn Stetzenbach. Und ich habe also diesen Klassensatz bekommen und habe dann, mit diesem Klassensatz, den hab ich ausgeteilt und habe

so dann 'n bisschen was drüber erzählt. Ich war damals schon in Berlin, zu dieser () Fortbildung und habe so aus den Erfahrungen, die ich da eben machen konnte, den Schülern das nah gebracht. Dass es eben auch für sie 'n Vorteil ist, dass man da selbst eben lernt, mit anderen Menschen umzugehen, auf einer anderen Basis, selber Vorträge halten kann und so weiter. Dass also diese Sozialkompetenz sich ausbildet und man selber eben, na ja, auch Fachkompetenz ausbildet, im Bereich () Physik oder auch im pädagogischen Bereich eben. Und des fanden se eigentlich sehr () ansprechend. Ich hab das so, 'ne ganze Stunde, Unterrichtsstunde hab ich mir Zeit genommen, am Ende des Schuljahrs, die haben darin geblättert und es haben sich dann spontan gleich so 12 gemeldet, zwei sind dann aber nicht zur AG gekommen, also aus meiner eigenen Klasse hat ich dann ganz schnell zehn Leute.

I: Und wie hat sich die Motivation bei den Schülerinnen und Schülern entwickelt?

L 6 (w): Ja, die ist nach wie vor sehr hoch, die Motivation. Wir gehen ja jetzt auch so sporadisch, also mal einmal im Monat irgendwo in den Kindergarten oder 'ne Grundschulklasse besucht auch uns. Ähm, also wenn irgendwas ansteht, sind die Schüler eigentlich immer bereit, dass auch dann durchzuziehen, obwohl eben Unterrichtsausfall meistens damit verbunden ist und die das nacharbeiten müssen. Ähm, wir haben jetzt im Prinzip einmal diese Programme erarbeitet und wechseln das, wir haben ja verschiedene Programme, das immer mal ab, dass jeder auch mal dran kommt. Aber nun auch keine () Dauerbelastung für einzelne besteht. Und, ähm, ich sag mal, die sind im () Moment auch immer noch sehr bereit, das zu machen. Es kommt aber jetzt die Phase des Abiturs und da sehen se eben schon Probleme für sich, dass sie dann diesen Unterrichtsausfall nicht mehr () verkraften können. Also, sie würden das gerne weiter machen, es stehen aber schulische Probleme dem manchmal, also, das ist, in einem halben Jahr so wird das akut, dem entgegen. Ja, also, sie sind auch immer sehr, äh, sagen wir mal, () erfreut über das Feedback, was sie von den () Kindern bekommen, also das gibt ihnen dann auch wieder die Motivation, das nächste Mal eben wieder zu kommen beziehungsweise das wieder durchzuführen, vor andern Kindern. Weil das macht ihnen insgesamt sehr viele Freude und finden () Selbstbestätigung da drin.

I: Beschreiben Sie doch bitte mal eine Situation, wo das Interesse und die Motivation, bei den Schülerinnen und Schülern sehr groß war.

L 6 (w): Also, () direkt, bei dem direkten Umgang mit den Kindern, also wenn wir im Kindergarten sind, ähm, wenn sie da also diese Experimente zeigen oder wenn sie direkt jetzt mit den Kindern sprechen oder was erklären, da ist es besonders hoch eigentlich, die Motivation. Dann haben wir ja auch schon gehabt, so außerschulische Veranstaltungen, wo sie, oh, Nacht der Wissenschaft und da haben wir unser Projekt () vorgestellt. Oder Einkaufszentrum hier in Magdeburg, haben wir auch schon mal gestanden und haben da uns vorgestellt. Also, da ist die Motivation sehr hoch, die kommen da auch (Sonnabend), in den Ferien und machen da mit und, ja, haben sich also auch den Sonnabend Abend bei der langen Nacht der Wissenschaft vier Stunden lang (bei uns im Foyer) dafür hin gestellt und haben ihr Projekt da vorgestellt, vor den Eltern und den Besuchern, die da eben kamen. Also, das fand ich sehr hoch motiviert an dieser Stelle.

I: Was sind denn das für Schülerinnen und Schüler, die besonders engagiert sind?

L 6 (w): Also, ich hab jetzt überwiegend Schüler aus der 11. Klasse, die da auch so engagiert sind, ähm, einen aus der 10., einen aus der 12. und noch zwei Schüler aus der 8. Klasse. Das ist also so die Gruppe, die ich da im Moment habe.

I: Sind das klassisch gute Physikschrler?

L 6 (w): Nicht unbedingt. Also, ich hab einen richtig sehr guten Schrler, der auch bei der Physikolympiade sehr gute Leistungen gezeigt hat und die andern sind im guten Bereich, wrde ich so einschätzen. Die zwei aus der 8. Klasse, da ist einer eher 'n schlechterer Physikschrler, und das Mädel, ja, so im guten Bereich. Also, die guten Schrler hab ich am meisten, keine unmittelbaren Leistungsspitzen und auch keine sehr schlechten Schrler. Das ist so im 2er, 3er Bereich.

I: Haben Sie da irgend eine Begründung dafür? 'Ne Begründung, dass Sie dann doch nicht so die sehr guten Physikschrüler da in dieses Projekt einbeziehen?

L 6 (w): Ich denk mal, für die sehr guten, ist das eigentlich so ein bisschen Pille Palle, die haben ja doch andere Ziele. Die fühlen sich da nicht unbedingt angesprochen, weil die doch wissenschaftlich lieber arbeiten wollen. Und unsere Schule bietet ja da auch allerhand Möglichkeiten. Sind auch anders ausgelastet, die machen Spitzenförderung, haben Arbeitsgemeinschaften, was weiß ich, die haben nicht so viel Zeit, (') dafür, dann machen sie lieber was anderes, was sie selbst im Wissenschaftsbereich vorwärts bringt. Die, die ich habe, die neigen vielleicht doch eher dazu, vielleicht mal einen pädagogischen Beruf zu ergreifen, oder wollen ihre Leistungen halt im Fach auch (') stabilisieren, oder haben einfach Freude am Umgang mit Menschen. Ja, so schätz ich das jetzt ein.

I: Wie ist denn das (') Projekt bei Ihnen in der Schule verankert?

L 6 (w): Also, es hat sozusagen AG-Status, aber ich bekomme keine AG-Stunden dafür. Das ist also jetzt so, dass ich auch 'ne Reservestunde habe und dann wird eben gesagt, na, du hast ja Reservestunde, du kannst das ja ruhig machen, aber es erscheint nirgendwo jetzt inner, inner Statistik, als Stunde, als AG-Stunde.

I: Und für die Schüler und Schüler ist es auch zusätzlich?

L 6 (w): Ja, für die Schüler(innen) und Schüler ist es zusätzlich. Die machen das also wirklich dann nach dem Unterricht, oder manchmal auch, wenn's anders nicht geht, in den größeren Pausen, dass sie Absprachen treffen. Also, am Anfang, in der Anfangsphase, haben wir regelmäßig einmal in der Woche uns zusammen gesetzt, da hat das auch ganz gut funktioniert, weil wir einen gemeinsamen Termin gefunden haben. Jetzt sind sie in einer Kursstufe, da ist es sehr schwierig, wirklich einen Termin zu finden, wo alle können, also eigentlich unmöglich für mich. Ich habe zwei Termine, wo wir uns dann mal sporadisch treffen, aber nicht mehr mit der Regelmäßigkeit, weil die Programme ja nun eigentlich stehen. Wir brauchen ja nur

noch unsere Sachen packen und dann gehen wir in den () Kindergarten und dann (war's) das eben. Ja, man könnte jetzt das weiterführen, in dem man neue Programme erarbeitet, das hab ich jetzt für nächstes Jahr vor. Dass ich mich an die jüngeren Schüler wende, dass man mit denen dann auch wieder, so Nachwuchs

I: Sie wollen das also weiterführen, das Projekt?

L 6 (w): Ja.

I: Glauben Sie, dass Sie mit dem Projekt, Physikkompetenz bei den Schülerinnen und Schülern stabilisieren, so hatten Sie's ausgedrückt oder auch vermitteln können?

L 6 (w): Ja, ich denke schon. Also, die Schüler sehen das ja nun doch aus einer anderen Perspektive. 'N bisschen mehr aus der Perspektive des Lehrers. Wie bereit ich ein Experiment vor, was brauche ich dazu alles, wie erkläre ich das oder wie lass ich das andere wieder durchführen, also die Schulkinder oder die Kindergartenkinder. Was muss ich an Dingen beachten, Vorsichtsmaßnahmen, was weiß ich. Was sie ja so, selbst als Schüler ja nicht so machen. Nicht so intensiv 'n Experiment planen, das ist ja dann doch mehr auch vorgegeben. Das () Experiment, wenn die Geräte, hier haben Sie ja mehr freie Hand, nehme ich lieber 'n Erlenmeierkolben oder nehme ich lieber 'n Messzylinder, oder was weiß ich. Ja stell mir das ja selber zusammen und probiere vieles aus, was ich ja sonst als Schüler nicht mache. Also, das ist 'ne ganz andere Tätigkeit. Und, äh, die Schüler gewinnen auch, einen () Überblick über verschiedene Experimente zum selben Effekt, was man ja sonst im Unterricht auch nicht so in der Breite hat. Da macht man zu einem Thema 'n bestimmtes Experiment, vielleicht auch noch mal 'n zweites, aber hier durchforsten sie ja die () Literatur und suchen nach geeigneten Experimenten für bestimmte Themen, die besonders anschaulich sind oder bestimmte schöne Effekte bieten, äh, also auch die Tätigkeit mit der Literatur, mit Quellen. Also, ich finde das schon, dass man hier Kompetenzen () erzielt bei den Schülern in der Richtung, also fachliche Kompetenzen auch. Wenn es auch nun nicht hochwissenschaftlich ist, ja aber doch auf'm gewissen () Niveau verbreitern sie auf alle Fälle ihre Kenntnisse.

L 7 (Lehrer)

I: Wie waren denn Ihre persönlichen Motive für die Teilnahme an dem Projekt Physik in Kindergarten und Grundschule und wie sind Sie überhaupt dazu gekommen, erzählen Sie doch da vielleicht einfach mal.

L 7 (m): Ja, dazu gekommen ist es dadurch, dass unsere Schule halt 'ne Mint Schule ist und ich angesprochen wurde, ob ich das nicht machen möchte und, äh, da ich ohnehin, äh, gerne auch mit jüngeren Kindern, äh, arbeite, weil die aufgeschlossener sind, () da hab ich mir gedacht da, könnte doch ganz reizvoll sein, mal gucken, wie also noch jüngere Kinder da (') zugänglich sind zu solchen Sachen und was man mit denen machen kann. Auf der anderen Seite dacht ich, könnte das 'ne gute Sache sein für unsere, äh, Schülerinnen oder auch für Schüler, aber bei uns haben sich nur Schülerinnen angemeldet.

I: Mh. Warum haben sich da nur Schülerinnen angemeldet?

L 7 (m): [Warum haben nur Schülerinnen mitgearbeitet?] Ähm, ja, (') darüber kann ich nur spekulieren, aber ich denke, das ist dass, was jeder irgendwo denkt, nicht also. Die haben dazu einen größeren Draht zu jüngeren Kindern. Und Jungen, die denken, ach, damit beschäftige ich mich erstmal nicht. Denk ich mal.

L 7 (m): [Welche Schülerinnen?] Ähm, teilweise sehr gute Schülerinnen, und teilweise so mittlere Schülerinnen, aber schon welche, die auch an Physik vorher schon, sag ich mal, überdurchschnittlich schon interessiert waren. Also, keine ganz schwachen.

I: Welche Erwartungen hatten Sie denn konkret als Physiklehrer an dieses Projekt?

L 7 (m): Ähm, ja, dass, was ich eben schon, anfangs schon sagte, und äh, dann darüber hinaus vielleicht noch für unsere Schule, dass das so'n bisschen Werbung bringen würde. Wenn ich das noch ausführen soll, für die Schülerinnen halt noch weitere Erfahrungen, was sich dann ja auch gezeigt hat, dass das so war. In äh, in

Physik und im Umgang mit Kindern. In Physik insbesondere mit den Experimenten, dass sie selbst das vorbereiten sollten für die Schülerinnen jetzt, ne

I: Sie sagen, es hat Ihnen was für Physik (´) gebracht, dieses Projekt ist ja doch stark angelehnt an relativ (´) einfachen, aber auch sehr anschaulichen Experimenten und Modellvorstellungen

L 7 (m): Ja, aber grade

I: Inwiefern hat es denn den Schülerinnen etwas gebracht?

L 7 (m): Ja, gerade dieses, äh, dass die Schülerinnen darüber nachdenken mussten einerseits ähm, wie stelle ich etwas besonders einfach dar, wenn ich meine, die Themen kommen ja so im Physikunterricht auch dann vor. Also, wie, wie erkläre ich das eine oder andere besonders jungen Kindern. Und dann, was den Schülerinnen eben auch was gebracht hat, die Versuche mussten die selber aufbauen, ne, selber, rumbasteln und haben, dass das dann auch funktionierte hinterher.

I: Wie haben die Schülerinnen dann auf das Projekt reagiert?

L 7 (m): Also, da sind die Rückmeldungen alle sehr positiv, die ich so bekommen habe. Insbesondere diese Dinge, die ich erzählt habe, haben die von sich aus dann auch gesagt.

L 7 (m): [] ..., also, das war immer, eigentlich wenn dann, wenn die Kinder eben da waren. Und vieles dann auch (´) spontan und mussten sich was überlegen noch. Ähm, wie man jetzt, ja, mit den Kindern weiter umgeht und ich glaube, dieses, das, dieses (´) Spontane auch, das hat ihnen auch Spaß gemacht. Also in der Situation, wo die Kinder dann da waren. Ähm, da war glaub ich die Motivation am größten. Natürlich gab's mal Versuche, die besonders schön geklappt haben, wo die Kinder besonders viel Spaß daran hatten, viel selbst machen konnten, da war auch die Motivation glaub ich oder da waren die Schülerinnen auch sehr zufrieden drüber, wenn solche Situationen eintraten.

I: Könnten Sie sich vorstellen, dass man noch mehr Schüler in dieses Projekt einbezieht? Also, Sie hatten ja gesagt, es hätten sich halt, oder es haben sich bei Ihnen nur Schülerinnen [L 7 (m): ja.] gemeldet haben Sie da vielleicht auch 'ne Vorstellung, wie man die Schüler noch mehr einbinden könnte?

L 7 (m): Joa, ich denke, wenn man das dann möchte, dann würd ich, dass man halt noch mal erzählt, was das ist, dass das auch für Schüler eben interessant sein kann, dass es da um Physik geht, um Erklären von Physik, dass das nicht, äh, irgendwas, äh, Billiges ist, daran kann das ja liegen, dass, äh, mit den Schülern da, das die so'n bisschen reserviert waren dagegen, also, diesem Projekt. Hätte durchaus für sie auch interessant sein können.

I: Was meinen Sie denn, was die Schülerinnen bei diesem Projekt gelernt haben?

L 7 (m): Ja, die zwei Dinge, einmal mit Kindern umgehen, dann, und das andere ist die Physik didaktisch aufzubereiten und zu erklären. Überhaupt diese Situation, die haben sie ja sonst nie in dieser Weise erlebt, dass man eben etwas erklären muss und sieht, aha, Kinder die verstehen das nicht so (') direkt, sie müssen die Sprache 'n bisschen umformulieren, sie müssen es anders ausdrücken, ja, also diese Erfahrung, die war für sie neu und das ist natürlich ein Lernerfolg dann.

L 7 (m): [Unterschied Referat vor Mitschülern und Veranstaltung mit Kindern]..., einmal in der Sprache, die müssen ja die noch mal adaptieren an Kinder, die viel jünger sind als in einem Referat. Ähm, . und dann darin, also im Gegensatz zu einem Referat, das ist halt vorbereitet, direkt, da kommt nichts Spontanes drinnen vor, ... Und dieses denk ich, haben sie noch zusätzlich gelernt.

L 7 (m): ..., wir haben eine AG eingerichtet, die findet einmal in der Woche statt zweistündig und dort bereiten wir halt das Ganze 'n bisschen vor und dann alle vier bis sechs Wochen kommen die Kinder vom Kindergarten und zwar vormittags, das heißt die Schülerinnen, die sind dann vom Unterricht befreit für drei Stunden. Und die Kinder kommen, das ist immer derselbe Kindergarten, die kommen in zwei Gruppen von so 16 Kindern. Nacheinander dann.

L 7 (m): [externe Unterstützung] Na ja, das ist verschieden. Also, die Schule ist sehr interessiert dran und es gibt Kollegen, die das auch gut finden, und dann gibt's natürlich Kollegen, die sich ärgern, wenn die Schülerinnen dann fehlen, aber damit muss man leben, denk ich.

L 7 (m): [Weiterführung des Projekts] Ja, das soll, äh, weitergeführt werden und es sollen dabei auch noch weitere Kollegen, Kolleginnen auch einbezogen werden und dann natürlich auch demnächst auch weitere Schülerinnen und Schüler, aus anderen Klassen.

L 8 (Lehrer)

I: Start ich das Ganze mal und frag Sie, was waren denn Ihre persönlichen Motive für die Teilnahme an dem Projekt, Physik in Kindergarten und Grundschule?

L 8 (m): ... Und, ähn, dann hab ich in meiner Klasse, in meiner 10. Klasse damals, gefragt und da war die Begeisterung sehr groß gewesen.

L 8 (m): Die [Begeisterung] war durch, in der ganzen Bandbreite der Klasse so groß, also es war nid so, dass sich nur die Mädchen angesprochen fühlten, es war auch, also im Prinzip halbe - halbe, also Jungs und Mädchen.

I: Und welche Erwartungen hatten Sie an das Projekt?

L 8 (m): Ich oder die Schüler?

I: Sie und, wenn Sie auch was darüber wissen von den Schülern, dann, vielleicht auch in dem Zusammenhang die Erwartungen von Ihnen und von den Schülern.

L 8 (m): Also, meine Erwartungen zunächst einmal waren die, dass die Schüler sich mit physikalischen Inhalten auseinander setzen und Sicherheit (') gewinnen in dem Moment, wo sie Physik an Kindergartenkinder vermitteln sollen. Das heißt also, sie sollen (') Selbstbewusstsein, (äh) tanken und, ähm ja, (') Präsentation üben.

L 8 (m): Die Physik stand nicht im Vordergrund für die Schüler. Also, wenn ich das Ganze mit der Biologie gemacht hätte, wären sie wahrscheinlich genauso begeistert davon.

L 8 (m): Die Motivation war gut, aus meiner Sicht zu gut. Also, ich sehe da drin 'n eine Problem, ich hab also im letzten, im vergangenen Jahr etwa 15 Schülerinnen und Schüler gehabt und in diesem Schuljahr wieder dieselbe Größenordnung, allerdings in der 9. Klasse und das ist zu viel, aus, mh, für die Art, wie wir das machen. Wir gehen also alle vier Wochen etwa in den Kindergarten und, ähm, das heißt, es kommt jede Gruppe mit drei, etwa drei Schülerinnen oder Schülern, ähm, ein Mal, vielleicht auch zwei Mal im Schuljahr dran. Also um intensiv mit den eigenen () Fähigkeiten im Umgang mit Kindergartenkindern zu arbeiten, ist das aus meiner Sicht zu wenig.

I: Könnten Sie auch mal so 'ne Situation beschreiben, wo, wo das Interesse und die () Motivation bei den Schülerinnen und Schülern sehr groß war? () Irgendeine Situation?

L 8 (m): Eine Situation, wo das, die Motivation besonders groß war. Also, eine Sache, die mir da spontan einfällt, ist, dass wir beim Thema beim Thema Spiele mit Spiegeln, ähm, Bücher gewählt haben und dann eine Schülergruppe gesagt hat, oh, da ist ein () Zaubertheater drin, das könnten wa uns gut () vorstellen, dass man so etwas im Kindergarten () präsentiert, ein Zauberkunststück, dass man dann auch anschließend erklärt. Dann ham die sich zu Hause hingesezt und ham das, dieses Zaubertheater, also, nachgebaut und das dann entsprechend auch, ähm, mit viel () Geschick, im Kindergarten präsentiert.

I: Und die das da nachgebaut haben, was waren das eigentlich für Schüler, () Schülerinnen, Schüler?

L 8 (m): Das waren jetzt drei Schüler aus der 9. Klasse in diesem Schuljahr.

I: Waren das klassische Physikschrler?

L 8 (m): Das waren nid die (´) klassischen Physikschrler, das sind gute, talentierte Schrler, die, allerdings, ähm, ich sach jetzt mal, sich im (´) normalen Unterricht nid (´) unbedingt überschlagen [l: mh.], die, wirklich gut sind.

I: Und haben Sie generell Unterschiede in der Motivation festgestellt, also, hat dieser Kontext, Ihrer Meinung nach, unterschiedlich die Schrler angesprochen?

L 8 (m): Ja, natürlich, man merkt natürlich schon, dass einige sich mitreißen lassen und, ähm, dann wenn's an die konkrete Umsetzung geht, (´) Schwierigkeiten (´) haben. Oder aber, man merkt auch, dass, ob Schrlernnen oder Schrler regelmäßig vielleicht Umgang mit Kindergartenkindern haben [l: mh.], also, ob da im Freundeskreis oder in der Verwandtschaft Kleinkinder sind. Oder man merkt auch deutlich, wenn jemand dann mal 'n Schulpraktikum im oder ein Praktikum im Kindergarten gemacht hat.

I: Was haben den, Ihrer Meinung nach, die Schrlernnen und Schrler bei diesem Projekt gelernt?

L 8 (m): Sich zu präsentieren, sich zu behaupten.

I: Und von der fachlichen Ebene?

L 8 (m): Ja, es ham, hat sich ja jede Gruppe, sagen wir mal, intensiv auseinander gesetzt mit dem Gebiet, was sie da (´) präsentiert haben, aber, ähm, da geht's jetzt ja (´) weniger um Inhalte, die wir im Unterricht, oder um die (´) Tiefe, die wir im Gymnasium verfolgen oder in die einsteigen wollen, sondern es geht ja bei diesem (´) Projekt mehr darum, anhand schöner Experimente, den Kindern einfache Phänomene klar zu machen [l: mh.]. Es war immer wieder so, dass Schrlernnen und Schrler gesagt haben – ähm, an der und jener Stelle, das hab ich so nid (´) gewusst – [l: mh.], aber vieles war denen schon im Vorhinein eigentlich klar gewesen.

I: Ist es ihnen dann nur noch etwas bewusster geworden?

L 8 (m): Richtig [I: mh.]. Das ist aber dann, meine ich, immer dann so, wenn ich nicht nur Neues, sagen wir mal, konsumiere, sondern es auch selbst präsentieren muss. Dann muss ich Dinge auch tiefer durchdringen.

I: Wollen Sie das oder so ein ähnliches Projekt weiterführen?

L 8 (m): Also, im Moment ist mein Ziel, das Projekt in dieser Form noch 'ne Weile weiter zu machen, allerdings, ähm, hoffe ich, dass ich es im nächsten Schuljahr schaffe, dass ich eine, ähm, kleinere Gruppe von etwa fünf oder sechs Schülerinnen oder Schülern hab, die, ähm, aufbauend auf dem, was wir jetzt zwei Jahre lang gemacht haben – also wir waren jetzt Ende des Schuljahres hatten wir dann etwa 12 Termine im Kindergarten [I: mh, mh.] – und darauf aufbauend, meine ich, ähm, wäre es schön, wenn wir eine Gruppe hätten, die sehr selbstständig arbeitet [I: mh.], das heißt also, die in weiten Teilen selbst sagt, ok, die und jene Materialien brauchen wir und, ähm, so wollen wir das machen [I: mh.], dass ich mich da 'n bisschen [I: mh.] ähm zurückziehen [I: mh.] kann, weil, ähm, man doch, sagen wir mal, wenn man das dritte Mal (´) dasselbe Thema macht [I: mh.], nur mit anderen Schülern [I: mh.], da denkt man dann schon, och, es könnt jetzt 'n bisschen anders laufen [I: mh, ja. Ja.], die könnten das selbstständiger machen.

I: Von Ihnen hat ich über den (´) Fragebogen die Rückmeldung, dass fünf Schüler daran teilgenommen haben, in dieser AG, und acht Schülerinnen [L 8 (m): In diesem Schuljahr], in diesem Schuljahr. Wie ist das zu Stande gekommen?

L 8 (m): Ich hab das Projekt in meiner 9. Klasse vorgestellt [I: ja.] und hab gefragt, wer hat Interesse daran und dann gingen reihenweise die Finger hoch.

I: Aber dass Sie jetzt sagen könnten, es wurde mehr von Schülerinnen akzeptiert, oder war das ein rein zufällig, dass halt mehr Schülerinnen in der Klasse sind?

L 8 (m): Da in dieser Klasse, oh, jetzt lassen Sie mich kurz überlegen, sind vier, acht, neunzehn, elf, fünfzehn, fünfzehn oder sechzehn Mädchen (spricht mehr zu sich selbst). Es ist vielleicht, vielleicht sind's sechzehn Mädchen und vierzehn Jungs [I: aha.] oder, also etwa, etwa hälftig [I: mh, mh.]. Aber ja, ich würde sagen, dass ist nicht deutlich mehr als die Hälfte.

I: Die Frage drängt sich halt auf, sind das jetzt rein (') zufällig mehr Schülerinnen gewesen oder war dieser Kontext schon interessanter in der Verbindung mit Kindergarten für die Schülerinnen?

L 8 (m): Könnt ich mir schon vorstellen [I: mh], dass es für die Schülerinnen eventuell 'n bisschen interessanter ist [I: mh.] oder ansprechender ist.

L 9 (Lehrer)

I: Was waren denn Ihre persönlichen Motive für die Teilnahme an dem Projekt Physik im Kindergarten und Grundschule?

L 9 (m): Meine persönlichen Motive waren die, äh, Ausbildung meiner Schüler mal auf einem ganz anderen (') Gebiet, dass sie sich also vor einem Publikum, äh, präsentieren müssen, welches sehr kritisch ist, das weiß ich aus, ja, aus der Erfahrung heraus. Wo sie also nicht mit, äh, unbedingt Fachtermini klar kommen, sondern wo sie auf eine sehr natürliche Art, äh, etwas plausibel machen müssen, wo sie sich selber Gedanken darüber machen müssen, welche Experimente sind wie wirksam und wie kann ich mit möglichst geringem Aufwand den größten Nutzen erzielen. Also ich gebe zu, dass, äh, das Anliegen der Verbreitung im Kindergarten, äh, natürlich nicht außer acht gelassen worden ist, sondern, äh, aber eine sekundäre Rolle spielte. Soweit erstmal dazu.

I: Und wie sind Ihre Erwartungen denn erfüllt worden?

L 9 (m): Nicht, nicht so gut. Nicht so gut. Allerdings, äh, hatte das verschiedene Ursachen.

I: Was ist nicht erfüllt worden?

L 9 (m): Also, die Erwartung, äh, was meine Schüler angeht, äh, da, mein (´) primäres Ziel, das ist schon, äh, erfüllt worden, weil die Schüler sich ja, äh, im (´) Vorfeld, äh, in mehreren Veranstaltungen, äh, also Veranstaltungen kann man gar nicht sagen, das ist ja sehr frei gewesen. An mehreren Nachmittagen will ich einfach mal so sagen, ja doch sehr große Mühe gegeben haben und auch zu Hause recherchiert haben, was können wir denn nun zum Luftdruck, was können wir zu einfachen Experimenten insbesondere natürlich immer mit Luftdruck und Wasser, weil das, äh, ja dann eventuell auch spannend sein wird, äh, machen. Also, in insofern sind die Erwartungen schon erfüllt, die Schüler haben ein, äh, sehr, äh, interessantes Konzept entwickelt gehabt, und, äh, ein Nebeneffekt, den ich ursprünglich gar nicht so, äh, Zielen also im Auge hatte war, äh, die Sozialkompetenz der Schüler untereinander zu entwickeln. Es hat sich also so eine völlig andere Hierarchieebene gebildet als im Unterricht. Es ist nicht notwendigerweise derjenige der Obermacher, der im Leistungskurs Physik auch (´) tatsächlich die allerbesten Leistungen vollbringt. Sondern es ist eine Schülerin, die zwar auch gut bis sehr gute Leistungen hat, die aber insbesondere die Fähigkeit hat, andere Schüler um sich zu scharen, und sozusagen sich den Hut selber aufzusetzen, und zu sagen, so, wir machen das jetzt mal so und wir machen das jetzt mal so, egal was der Herr S. dazu sagt. Das hat mir natürlich ausnehmend gut gefallen.

I: Wie können Sie sich so etwas erklären, dass, das was Sie jetzt gerade gesagt haben?

L 9 (m): Wie ich mir das erklären kann?

I: Ja.

L 9 (m): Dass wir im Unterricht nicht in der Lage sind, solche Kompetenzen der Jugendlichen überhaupt zu erfassen, im Physikunterricht! Das kann maximal im () Deutschunterricht, äh, überhaupt () erfüllt werden. Durch die Stofffülle sind wir dermaßen, äh, so, äh, zum Vermitteln, äh, gezwungen, dass wir, äh, durch den Lehrplan gar nicht die Gelegenheit haben, äh, die Schüler einmal sozusagen in () Freizeit, äh, gehen zu lassen. Sich selber zu suchen und zu finden, das ist eine Frage des Schulsystems. Wenn Sie jetzt noch weiter bohren, dann, äh, zweifele ich das föderale () Schulsystem an, denn da ist die Wurzel allen Übels.

I: Nein [L 9 (m): Soweit wollen Sie nicht] Nein ich möchte

L 9 (m): Das ist im Zuge der Sozi, äh, der Föderalismusreform sicherlich auch nicht gerade sehr regierungstreu.

I: Ich möchte eigentlich konkret nur an Ihrem Beispiel sein, vielleicht hab ich mich verkehrt ausgedrückt. Mir ging's einfach drum, Sie haben gesagt, von der () Hierarchie hat sich in der Gruppe nicht der vorne angestellt, der normalerweise die sehr guten Noten hatte, sondern eine Schülerin. Und das interessiert mich jetzt mal noch näher, wie Sie sich das erklären können.

L 9 (m): Ja, das ist natürlich 'n Mädchen, die beispielsweise eben auch Theater spielt, die, äh, bei Wanderungen, äh, es gibt solche Persönlichkeiten, die sind im Unterricht, äh, brav, weiter nichts.

I: Glauben Sie, dass Sie mit diesem Projekt, Schülerinnen und Schüler () ansprechen, die Sie normalerweise im traditionellen [L 9 (m): Ja.] Physikunterricht nicht erreichen?

L 9 (m): Auf jeden Fall. Es waren alle sehr begeistert. Es haben alle mitgemacht, ganz interessiert. Kamen mit Ideen, ganz toll.

I: Wie können Sie sich das erklären, dass Sie, Schülerinnen und Schüler ansprechen, die normalerweise nicht im Physikunterricht die Besten sind. Haben Sie da irgendwie 'ne Erklärung dafür?

L 9 (m): Na ja, äh, das Interesse an Physik ist aber da. Also, es sind jetzt nicht Schüler, die () desinteressiert dem Physikunterricht gegenüber stehen. Sondern welche, die nicht die Leistungen jetzt unbedingt zeigen, aber die so 'n Interesse daran haben. Die also beispielsweise bei der Einwahl in den Leistungskurs schwanken, ob sie Physik oder Informatik machen Also.

I: Glauben Sie, dass Sie durch dieses Projekt mehr Schülerinnen und Schüler in die Physik bekommen?

L 9 (m): Ja, leider.

I: Leider?

L 9 (m): Mh.

I: Warum leider? ((lacht ansatzweise))

L 9 (m): Ja, weil ich nun, äh, jetzt gerade durch Ihr Gespräch feststelle, wie mir die hohe Zahl von Leistungskursanten von 14, bei uns sind's normalerweise immer so acht bis zehn im Leistungskurs Physik. Und in dieser 10. Klasse oder den beiden 10. Klassen hab ich nächstes Jahr 14 und habe also zweie mit Händen ringend und persönlichen Aussprachen noch zur Chemie umlenken können. Auch in dem, kennen Sie Thüringen?

I: Ja natürlich klar, ich kenne Erfurt, bin ich überall schon gewesen ((lacht)).

L 9 (m): Wir haben doch dieses BLF seit dem, äh, seit dem Attentat von dem Steinhäuser.

I: Was ist BLF, das sagt mir jetzt nichts, das BLF.

L 9 (m): Na, das hab ich mir gedacht.

I: Das hab

L 9 (m): Also. Wir hatten doch vor vier Jahren das Attentat von #Herrn Steinhäuser im Gutenberg Gymnasium#. Und man hat dem Bildungssystem den Vorwurf gemacht, äh, dass, äh, eine mögliche Ursache für das Ganze, äh, sein nichtvorhandener Abschluss sei, der ja in der 11. Klasse gegangen ist oder gehen musste. Allerdings nur an eine andere Schule und dort ist er nicht (´) angetreten. Ja. Also das stimmt auch alles nicht so, wie das in den Medien, äh, dargestellt worden ist. Aber eines ist wahr, es gibt in Thüringen, es gab in Thüringen keinen Regelschulabschluss oder Realschulabschluss nach der 10. Klasse am Gymnasium. So, und da hat man von Seiten der Presse den Aufhänger (´) gefunden und hat jetzt den damaligen Minister kirre gemacht, äh, nur in Thüringen würde es keinen Abschluss geben. Das ist überhaupt nicht wahr, nicht in allen Ländern gibt es eine Prüfung in der 10. Klasse. Das wird in den Ländern eben ganz verschieden geregelt, sehen Sie, wir kommen doch auf den Föderalismus und die Schädlichkeit des Föderalismus für die Bildung. Das ist mein (´) Lieblingsthema.

I: Ja ((lacht)). Ähm, Herr S., ich bin

L 9 (m): So. Und (´) daraufhin wurde also per Dekret entschlossen, die Schüler der 10. Klasse machen eine, jetzt durfte man das nicht Prüfung nennen. So. Und wo Begriffe fehlen, sagt Faust, da stellt ein rechtes Wort zur rechten Zeit sich ein und das rechte Wort heißt BLF. (´) Besondere Leistungsfeststellung. Toll sind wir Deutschen. Ich bin stolz, ein Deutscher zu sein. Ich bin's trotzdem, sonst würde ich's nicht sagen (bin immer) sarkastisch, aber in der Beziehung. Ja. Kann man nicht sagen, Mittelschulprüfung, da versteht jeder Mensch, was gemeint ist. Aber es hat nicht den Rang einer Prüfung. Es wird nur als eine wichtigere Klassenarbeit als die anderen gewertet. Ach, es ist (´) furchtbar.

I: Herr S.,

L 9 (m): Bürokratismus, wissen Sie, was das schlimmste ist in diesem Land? Früher, da war das schlimmste der Sozialismus. Aber in den Schulämtern, das hieß ja damals anders, Rat der Kreises Abteilung Volksbildung, da wurden Lehrer hindelegiert, die waren alle nicht Beamte, weil es ja gar keine Beamtenlaufbahn gab, die waren von () Beruf alle Lehrer und heute sind sie alle keine Lehrer. Wir kriegen gesagt, was wir zu tun und zu lassen haben von welchen, die eine () Beamtenschule durchlaufen haben und von Schule nur ihre eigene Schulzeit in Erinnerung haben! Gut, weiter. Ich höre nicht auf, wenn Sie nicht weitermachen.

I: Ja, dann will ich gleich mal einhaken. Was haben denn die Schülerinnen und Schüler alles bei dem Projekt gelernt?

L 9 (m): Sie haben zunächst erst einmal gelernt, äh, wie man an eine solche Sache rangeht. Das heißt also, die Planung und die Durchführung von Experimenten und dass man das vorher alles einmal ausprobiert. Sie haben gelernt, wie man in der Gruppe miteinander umgeht, um, äh, das Ganze, zu einem, äh, Spektakulum auszubauen, will ich mal sagen. Das soll keinen negativen Anstrich jetzt haben. Ja? So. Dann haben Sie nicht gelernt, wie man das dann im Kindergarten umsetzt. Das ist dann zu den Kritikpunkten, haben Sie ja noch nichts gefragt. Also warum ich 'n bisschen enttäuscht bin. Das hat dann, äh, mit der, äh, mit der Veranstaltung selber im Kindergarten zu tun. Da ist nicht alles so gelaufen, wie ich mir das vorgestellt habe.

I: Wo waren da die kritischen Punkte?

L 9 (m): Das begann damit, dass, äh, wir von der Schulleitung her, zwar eine Unterstützung () zugesagt bekommen haben, dass die Schulleitung sich, äh, um Kindergärten oder um einen Kindergarten kümmert, aber in der Konsequenz hieß es dann zwischen Tür und Angel, na suchen se sich mal einen und wenn se Schwierigkeiten haben, dann red ich mit denen. Das war sehr frustrierend. So und

die Schüler haben sich aber trotzdem einen gesucht und ich hab die das auch nicht spüren lassen und die Kindergartenleitung war, äh, hellauf begeistert, aber es ist eben nicht von zwei Seiten, also auf zwei Ebenen sozusagen, gekommen, sondern nur auf der Partisanenebene. Und da haben wir eben 'n Nachmittag gestaltet. Und das war, äh, ja, wie soll ich denn sagen, es hat den Kindern Spaß gemacht und es hat meinen Schülern sehr viel Spaß gemacht. Was da aber letztendlich dabei rauskommt, ist fraglich. Man müsste es (') wiederholen, möglichst im selben Kindergarten, jetzt sollen wir an 'nen anderen gehen, dass wir anderen das auch mal anbieten, dann machen wir des. Nun sind wir auf der Suche nach einem weiteren Kindergarten und so zieht sich das jetzt, ja?. Nun ist es im Frühjahr sowieso schlecht, weil durch die vielen Ferien, äh, 'ne Planung über längere Frist nicht machbar ist, ich fahre beispielsweise, äh, nächste Woche, ne, also übernächste Woche vom 26. bis zum 30. mit denen an den Garda See für eine Woche und dann, äh, sind noch 14 Tage Schule, da kann man nichts mehr groß machen. Verstehen Sie?

I: Mh, mh. Herr S.

L 9 (m): Also, es fehlt mir einfach so ein bisschen, äh, ich fühle mich, also es klingt so vorwurfsvoll, aber ich bin, gut, ich fühle mich nicht, sondern ich bin mit der (') Konzeption der Umsetzung so 'n bisschen alleine gelassen.

I: Mh, das hab ich ja auch bei Ihnen schon im Fragebogen heraus gelesen, so nicht gefallen, Mehrbelastung durch Organisation, Zeitmanagement, finanzielle Unterstützung haben Sie angesprochen.

L 9 (m): #Ja#, da ist was schief gelaufen, das ist also, hab ich nur angesprochen, äh, da wurde ja, äh, von Seiten von Herrn, äh, na, in Berlin

I: Herr G.

L 9 (m): Herr G., äh, also (') geschrieben und auch (') gesagt, dass wir wohl, äh, mit einem Betrag von etwa 400 bis 600 Euro zu rechnen hätten, äh, der an den

Förderverein gezahlt wird. So, aber von dem verantwortlichen Kollegen, äh, der sagt mir, also da ist nichts (in) hinsichtlich S. oder Kindergarten oder mit einem solchen Stichwort eingegangen. Ist auch nicht so schlimm, weil so viel haben wir nicht ausgegeben, aber die Kinder haben die Flaschen und die Strohhalme und, äh, Verbrauchsmaterialien oder Seife, das haben sie eben, oder Kerzen und so, und das haben sie eben alles von zu Hause mitgebracht.

I: Ah ja. Mh, mh. #Wie ist denn#

L 9 (m): #Das find ich aber# wiederum nicht schlecht muss ich Ihnen sagen. Ja? Also, wie gesagt, ich bin in einer Gegend aufgewachsen, wo es früher weder Geld noch irgendwelche Dinge gab und, äh, insofern ist es nicht schlecht, wenn die Kinder der heutigen Generation auch lernen, äh, wie man also, äh, aus Strohhalmen oder mit aus Kleinigkeiten, äh, sozusagen Experimente aufbauen kann, die, äh, nun nicht unbedingt einen wissenschaftlichen Anspruch haben, die aber bestimmte (') Phänomene und Gesetze plausibel machen. Und da sind sie selber auf die Suche gegangen. Und da muss ich jetzt mal was (#Lobenswertes) sagen#, das Buch, was wir bekommen haben, als Anleitung von Herrn G. oder die Bücher, das ist ganz toll. Und die haben das sogar noch weiterentwickelt, nicht so, dass ich jetzt sozusagen noch 'ne ergänzenden Artikel schreiben könnte, verstehen Sie, also jetzt nicht ganz dolle weiterentwickelt, aber, äh, mal dies oder mal jenes den, äh, 'n dickeren oder 'n dünneren Strohhalm genommen, also sie haben gelernt, weil sie auch, das war ja auch 'ne Eingangsfrage, fällt mir jetzt ein, sie haben gelernt, nach einer Vorgabe eine Variation zu entwickeln. Also (') eigenständig zu arbeiten und das ist das ist der größte Erfolg, den ich habe.

I: Sie haben auch positiv angemerkt, Erfahrungszuwachs, Wissens- und Könnenserwerb für Schülerinnen und Schüler. Könnten Sie das noch mal kurz erläutern?

L 9 (m): Ja, also was den Könnenszuwachs, äh, betrifft, das hab ich ja gerade angedeutet und was den Wissenszuwachs betrifft, anbetrifft, ist eben folgendes. Die mussten bei mir, äh, das klingt immer mit müssen so, aber ich mach das eben so

diktatorisch, äh, ich sag das an und dann wird das so gemacht. Die, äh ((lacht ansatzweise)) mussten als jeder seine Experimente unter eine bestimmte Thematik stellen und dann mussten die jeder seine Experimente vor den anderen () vorstellen, erst einmal. Ja?. Bevor wir, also das war noch nicht mal die Generalprobe. Und die anderen haben dann gesagt, nicht ich habe gesagt, sondern die anderen haben gesagt, ob das gut ist, ob das nicht gut ist, wie's ankommt und in welcher Beziehung man das mit einem andern und haben dann selbst auch die Reihenfolge der Experimente entwickelt. Verstehen Sie? Und das ist also ein enormer Wissenszuwachs, weil ja der Schüler jetzt von seinen eigenen Mitschülern gesagt bekommt, was er begrifflich beispielsweise macht. Was er selber in seiner () Anschauung bei der Erklärung auch falsch sieht. Beispielsweise Zitrone und zwei Metalle rein gesteckt als Spannungsquelle, wenn wir jetzt über den Stromfluss reden oder über die Elektronenbewegung, dass man da eben für sich selber 'ne saubere Begriffsbildung braucht und dass nicht so sich bei der Erklärung so durchwurschteln kann. Schön, der Zeiger schlägt aus, aber das war's dann. Da hat der Feuer gekriegt von den anderen, ja? Und so weiter. So, da könnt ich tausend Beispiele nennen, ja. Also diese Abfolge, die hier bei uns war, vielleicht, äh, hätte man auch mal, äh, konsequenterweise, äh, dass die () umgekehrte, äh, Form wählen sollen, die Kinder kommen zu uns an die Schule. Vielleicht wären dann meine Schüler etwas stärker noch in dem Regime der Schule verhaftet. Wissen Sie, was ich meine?

I: Wenn Sie es vielleicht noch mal 'n bisschen erläutern könnten [L 9 (m): joa.], wäre ich Ihnen dankbar.

L 9 (m): Ja, also, äh, in der in dem Physikraum und in dieser Schule herrscht ja nun sozusagen, auch wenn ich nicht im Raum bin, äh, immer die Anspannung, wie so ein, äh, Damoklesschwert, sich einer ordentlichen Begriffsbildung zu bemühen. Ja? Also, äh, Strom und Spannung nicht einfach #wild durcheinander# zu verwenden und Geschwindigkeit nicht mit 'nem Impuls zu verwechseln oder so, oder Kraft kann sie dazu sagen, äh, bei Erklärungen, äh, das Wort erläutern nach Möglichkeit weg lassen, sondern sich vorher überlegen, will ich etwas beschreiben oder will ich etwas erklären. Und nicht so'n Gemauschel zwischen beidem. Und lauter so 'ne Sachen.

Und das haben die Schüler in der 9 und 10 bei mir im Unterricht, äh, sehr diktatorisch, ja, vielleicht, äh, freundlich aber, äh, sind Sie daraufhin immer angesprochen worden und dadurch schwebt, äh, natürlich ein eine solche Norm in der Schule und wenn die Kleinen jetzt gekommen wären, hätte diese Norm, dieses Flair des Physikraumes, äh, sozusagen nachhaltiger gewirkt. Ja? Und dadurch, dass sie aber in den Kindergarten gegangen sind und selber in einer ungewohnten Umgebung waren, äh, war auch die Planung vorher schlecht, weil sie ja gar nicht wussten, in welchem Raum und das ging dann ziemlich durcheinander, wir haben 'ne CD gemacht und da ist, passiert dort an der Ecke was und da passiert was und, äh, sie haben es nicht fertig gebracht, die Kleinen sozusagen zu einer zyklischen Vertauschung einzelner Stationen zu bewegen, sondern, ja, es hat Spaß gemacht auf beiden Seiten, aber ich bin mir nicht ganz sicher, dass so das dann erstmal raus gekommen ist, und ein zweites Mal hat es eben leider nicht so richtig gegeben.

I: Für die Vorschulkinder jetzt?

L 9 (m): Für die Vorschulkinder, ja

I: Für die Vorschulkinder?

L 9 (m): Wir haben schon viel intensiver gearbeitet. Also es war in den, äh, in den Proben, will ich mal sagen, oder in den Demonstrationen vor uns selber und dann auch bei der Generalprobe lief das also wesentlich geordneter ab, als dann vor den Kindern. Die haben sich also auch von den Kindern zum Teil, äh, das Heft aus der Hand nehmen lassen. Von den Kindergartenkindern.

I: Wie können Sie das vielleicht begründen oder haben Sie da irgendwie

L 9 (m): (# #) Ich hab's erstmal festgestellt.

I: Mh. 'Ne Feststellung, #gibt es#

L 9 (m): #Ja, Gutmütigkeit#, ne. Die wollten die Kleinen nicht verprellen. Die waren froh, dass die anderen drauf eingegangen sind, dass sie dass sie, die hatten nicht erwartet, dass sie soviel Erfolg haben, die Kleinen waren ja auch begeistert, waren die aus'm Häuschen. Das hatten die ja noch nie erlebt.

I: Können Sie vielleicht mal 'ne Situation beschreiben, wo die Schülerinnen und Schüler, also Ihre, wo Sie gemerkt haben, die haben unheimlich viel Spaß da dran. Sie sind motiviert, in dem, was Sie machen und haben 'n sehr großes Interesse in der Situation. Das kann in der Vorbereitung sein, das kann in der Durchführung sein, wo Sie aber gemerkt haben, hoppla, da meine Teilnehmer haben wirklich sehr viel Spaß.

L 9 (m): Ja, also 'n äußeres Merkmal ist, dass da nie jemand gefehlt hat. Zweitens, dass die immer vorbereitet waren. Drittens, dass sie sich gegenseitig angespornt haben, viertens, dass sie bei den Demonstrationen, die sie, äh, durchgeführt haben, hoch konzentriert waren. Viertens, dass sie sich bemüht haben, sich vor ihren Mitschülern nicht zu blamieren. Das fiel ja dann alles weg, die waren ja dann in kleineren Gruppen mit den Kleineren und haben dort sich mit denen beschäftigt. Sie haben in erster Linie sich mit denen beschäftigt und haben aber dann, äh, also es fehlte so dann dort das Konzeptionelle.

I: Ja.

L 9 (m): Was, ich will mal sagen mit zu Hause meine ich jetzt den Physikraum, was da eben noch (´) vollkommen vorhanden war, sogar schriftlich, das war dann wie weggeblasen, das war 'ne völlig neue (´) Situation und in, mit der neuen Situation konnten sie nicht so richtig umgehen, sie haben sich von der Leichtigkeit und von der von der Freude und von dem (´) Überschwang der Kleinen anstecken lassen und, äh, haben dabei auch fachliche Fehler gemacht und haben also das nicht, das Heft nicht in der Hand behalten.

I: Mh, mh.

L 9 (m): Das ist, kann ich jetzt, äh, nicht weiter erklären, das erklärt sich doch selbst, ne.

I: Herr S., möchten Sie so 'n ähnliches Projekt () weiterführen? Oder das Projekt weiterführen?

L 9 (m): Also, ich würde es lieber einmal an einer Grundschule vielleicht mit Älteren ausprobieren wollen.

I: Mh. Warum?

L 9 (m): Weil ich das noch nicht gemacht habe, dieser (achte) Grund. Um den Unterschied zu sehen. Zweitens, weil die, äh, ältere Schüler vielleicht, äh, ihre Fragen bereits, äh, schon in Worte formulieren können. Die Vorschulkinder können das nicht in Worte formulieren hab ich festgestellt. Ja? Außer warum kommt da nicht viel. Das macht den Schülern in der 9 und 10 natürlich aber auch Probleme. Nur immer warum, warum, warum, warum, das ist zu wenig, ja. Also, mir fehlte eben von den () Vorschulkindern und ich denke, dass das in der Grundschule vielleicht etwas anders ist, auch einmal so eine Fragestellung wie, wenn man das und das jetzt ändert, also Bedingungen, ja, kommt dann das selbe noch raus oder ist das dann anders? Also, das diese Fragestellungen nach physikalischen Inhalten nicht nur, äh, aus dem Staunen heraus wachsen, sondern, äh, im in des Wortes () Nachdenken ursprünglicher Bedeutung.

L 10 (Lehrer)

I: Was waren denn Ihre persönlichen () Motive für die Teilnahme am Projekt Physik in Kindergarten und Grundschule?

L 10 (m): Ja, also, einerseits habe ich immer ganz gerne auch mit jüngeren Kindern zusammengearbeitet, andererseits kam mein eigener Sohn, der Dominik, äh, aus den Kindergarten und hat da Experimente gemacht, von denen er völlig begeistert

war. Die hatten da auch, äh, mit einem Wasserglas eine Kerze unter Wasser gedrückt, das war eins von den Experimenten, das hat er ganz begeistert vorgeführt seinem größeren Bruder und auch mir, und, ähm, insgesamt fand ich das eigentlich gar nicht so schlecht, auch das jetzt mal im Kindergarten selber zu versuchen und, ähm, das war ein Projekt, was mir einfach entgegenkam, würde ich sagen.

I: Welche Erwartungen hatten Sie denn an das Projekt konkret?

L 10 (m): Ja, Erwartungen zuerst mal weniger. Ich wollt mich auch 'n bisschen überraschen lassen, was dabei herunkam. Ähm, wie ich das Projekt angenommen hab, hat ich eigentlich schon 'n paar Schüler im Auge, das war meine alte naturwissenschaftliche Klasse, von denen wusste ich, dass sie das gerne machen, dass sie mit Kindern gut umgehen und, ähm, dass sie auch Experimente gerne machten. Und, ähm, wie ich in der Klasse gefragt hab, braucht ich auch keine weiteren Klassen mehr zu fragen, denn ich hatte, äh, meine acht bis neun Leute zusammen dabei.

I: Und was hatten sie sich konkret für diese alte naturwissenschaftliche Klasse vorgestellt? Was sollten die dabei lernen?

L 10 (m): Ja, also ich denke, wir haben uns einfach 'n bisschen auf die Sache eingelassen. Ich hab denen beschrieben, was auf sie zukommen wird, dass die halt in den Kindergarten gehen, dass sie die Experimente vorführen und auch den Kindern erklären sollen und das fanden die eigentlich 'ne ganz spannende Situation, denk ich. Ich denk, dass ist auch deswegen gut gelaufen, weil wir jetzt vielleicht gar nicht so große und hohe Erwartungen gehabt haben. Gewisse Erfahrung bestand an unserer Schule jetzt halt schon, mit Experimenten, da wir halt 'n ausgeprägten naturwissenschaftlichen Zweig in den Klassen 5 und 6 haben und, ähm, auch Unterrichtsreihen im Bereich Luft, Wasser und, äh, auch andern anderen Gebieten schon durchgeführt hatten. Und da haben wir also Vorstellungen gehabt, wie wir da herangehen können, haben das aber noch 'n bisschen runter transformiert auf Kindergarten.

I: Wie haben denn dann die Schülerinnen und Schüler konkret in diesem Projekt reagiert?

L 10 (m): Also, ich denke, die waren von den Kindergartenkindern positiv überrascht, von dieser ganzen (´) Situation. Es hat ´n Augenblick (´) Vorarbeit gekostet und, ähm, das war wahrscheinlich für den einen oder anderen dann doch mal anstrengend, dann immer wieder Freitags nachmittags in der Schule aufzutauchen und für zwei Stunden an den Experimenten zu arbeiten, aber nach ungefähr, wie oft haben wir das geprobt, ich glaub, fünf oder sechs Mal haben wir die (´) allerersten Experimente geprobt und sind dann in den Kindergarten gegangen. Und von da aus lief's eigentlich relativ gut. Wir haben diese Versuchsreihe dann noch mal wiederholt mit ´ner anderen Kindergartengruppe und, ähm, (´) nebenbei dann auch weitere Experimente entwickelt. Und das war eigentlich schon ganz interessant, nur, man muss schon sagen, es war also auch für die Schüler ´ne gewisse (´) Mehrbelastung, denn wir haben außer dem Freitagnachmittag keinen günstigen Termin gefunden.

I: Was haben die Schülerinnen die Schülerinnen und Schüler alles bei diesem Projekt gelernt, Ihrer Meinung nach?

L 10 (m): Also, ich denke Umgang mit den Kindern, auf jeden Fall. Also, einige schienen Erfahrung zu haben, für andere war's völlig neu. Also, da konnte man ´ne gewisse Entwicklung sehen, die waren erstmal völlig baff, die haben probiert, äh, den Kindergartenkindern wie einem Lehrer ´ne Antwort zu geben und das war natürlich (eben) die falsche Adresse und, äh, die haben ´n gewissen (´) Lernprozess durchgemacht. Die sind jetzt nicht zum perfekten Lehrer geworden innerhalb dieser kurzen Zeit, das wäre übertrieben, aber ich denke, die haben da auch was gelernt und es gab auch einige Mädchen vor allen Dingen, die von vornherein direkt die richtige Sprache gefunden hatten und zu denen die Kindergartenkinder auch Bezug bekommen haben und es musste dann auch die Bettina sein oder die Janina sein, mit der dann halt das nächste Experiment gemacht wurde. Also, das hatte ich als Lehrer vom Gymnasium vorher nicht so eingeschätzt, dass die so stark eine Bezugsperson brauchen.

I: Jetzt ist es ja bei Ihnen, Sie sprechen jetzt gerade die Geschlechtlichkeit an, das waren drei Schülerinnen und drei Schüler.

L 10 (m): Ne, drei Schülerinnen und insgesamt sechs Schüler.

I: Ah ja. Drei Schülerinnen und sechs Schüler [L 10 (m): ja.]. Ok. Wer hat's denn besser mit den Kindergartenkindern gekonnt?

L 10 (m): Das kann man so nicht sagen, also, ich denke, die drei Mädchen, die sich gemeldet haben, wenn man den (´) Mittelwert bildet, waren die schon besser auf die Kinder eingestellt, das kann man sagen. Das lag aber daran, dass wir zwei Jungs dabei hatten, die dann doch eher am Anfang wenig mit den Kindergartenkindern anfangen konnten. Es gab aber auch andere, die begeistert da mitgemacht haben. Da würde ich zum Beispiel Patrick jetzt zuzählen, der auch mit in Wolfsburg war und zum Teil auch den Tobias dann, der das halt gemacht hat. Und die haben das wirklich recht gut gemacht, und, ähm, man kann da nicht sagen, das ist besser oder schlechter. Also, ich denke, auf Dauer wird es Mädchen wahrscheinlich eher ansprechen, aber zunächst einmal, das sieht man auch an der Verteilung jetzt, dass es sechs Jungs und drei Mädchen sind, kann man nicht von vornherein sagen, Jungs hätten kein Interesse.

I: Warum wird es auf Dauer eher die Schülerinnen ansprechen?

L 10 (m): Mh, vielleicht hab ich da schon 'n bisschen zu viel rein interpretiert für die Zukunft. Also ich denke, dass da unter Umständen, ne, eigentlich durch die Pubertät sind sie durch. Ja, vielleicht ist es einfach so das Bild, was wir in den Köpfen haben, dass zumindest der Kindergartenerzieherberuf doch eher so in Mädchen-beziehungsweise Frauenhand ist. Das man sich das einfach mehr vorstellt, das sind glaub ich (´) Geschlechterrollen, die sich so 'n bisschen so eingepägt haben.

I: Sie haben die Schülerinnen und Schüler jetzt nicht mehr als Physiklehrer, oder?

L 10 (m): Nein, im Moment, also zu der Zeit, wo ich das Projekt gemacht habe, war das 'ne reine AG, die sich nachmittags getroffen hat. Ich hatte einzelne Schüler, äh, den Patrick hab ich im Unterricht, den Paul und den Robin, den Christian auch noch, doch ja. Aber in 'nem ganz anderen Zusammenhang. Die machen in der Mittelstufendifferenzierung Physik-Informatik.

I: Mir ging's jetzt einfach mal drum, dass ich von Ihnen vielleicht mal so 'n Urteil bekomme. Sind das sehr gute Physikschrüler oder nicht.

L 10 (m): Also, das könnt ich schon ungefähr noch beurteilen, weil ich ja zu dem Zeitpunkt die Klasse gerade erst, also wie das Projekt anfang, hat ich die, ich glaube erst, vier, fünf Wochen lang abgegeben. Ich hatte die vorher zwei Jahre unterrichtet in Physik.

I: Wie würden Sie die denn einschätzen, #die da mitgemacht haben#?

L 10 (m): #(Ich hab)# die guten und die mittleren Schüler dabeigehabt, würde ich sagen. Es waren eher keine schlechten Physikschrüler. Ich denke, dass da bei den Mädchen noch 'n bisschen mehr das Interesse durchgekommen ist. Das könnte schon sein, also Janina war schon von vornherein gut, die Bettina war im Unterricht immer eher so 'n bisschen zögerlich und ich denk, diese Seite hat ihr da auch 'n bisschen geholfen jetzt. Also, und, die war eigentlich die noch mit den besten Ideen, aber, ja, gut, man muss manchmal sagen im normalen Physikunterricht, der trotz aller moderner Unterrichtsmethoden doch 'n bisschen so schematisch abläuft, das lässt nicht jedem den gleichen Freiraum, das ist klar.

I: Könnten Sie mal 'ne Situation beschreiben, wo Sie gemerkt haben, Mensch da haben die Schülerinnen und Schüler aber unheimlich Spaß dran? Im Rahmen des Projektes.

L 10 (m): Also, das hat's () mehrfach gegeben, also das war, äh, am Anfang hat ich denen das zum Teil als Hausaufgabe gegeben, aber die haben dann selber

weiterentwickelt und gebastelt, also zum Beispiel von der Bettina stammt diese Konfetti-Bombe. Man nimmt einen Ballon, ähm, drückt den in eine Flasche rein und wenn man die Flasche zusammendrückt, kommt der Ballon aufgrund der Luft wieder raus. Das war ja alles ganz nett, aber ihre Idee war, jetzt da noch so Konfettipulver rein zu machen, das funktionierte nicht immer, aber wenn's funktionierte, war's sehr schön. Also das haben die weiterentwickelt, da haben die Spaß gemacht, also Spaß gehabt und ich denke, vor allen Dingen bei diesen Experimenten mit der Kerze, was wir da alles probiert haben. Da haben wir auch mal unter der Hand andere Sachen gemacht, ne, die wir jetzt im Kindergarten nicht vorführen wollten, aber nebenan stand 'ne Sauerstoffflasche und wir wollten jetzt mal wissen, brennt die Kerze länger und woran liegt es, dass da jetzt Wasser rein gesogen wird und, äh, warum wird der Zylinder von innen feucht, wenn man da verbrennt und wie stark ist das. Das waren jetzt Sachen, die wir zum Teil auf 'nem anderen Level da noch bearbeitet haben. Die im Kindergarten dann gar nicht weitergegeben wurden dabei. Und das waren auch die Sachen, also da haben auch einige Schüler gesagt, da macht jetzt Experimentieren mal richtig Spaß, denn die hatten auch dann diese Apparatur 'ne halbe Stunde, Dreiviertelstunde zur Verfügung und konnten dann mal wirklich das machen, wozu sie Luft hatten. Und das geht auch im normalen Unterricht nicht, dass man ganze Apparaturen für maximal zwei, drei Schüler stundenweise zur Verfügung stellt.

I: Wollen Sie das oder ein ähnliches Projekt () weiterführen?

L 10 (m): Also, ich denke, das wird an unserer Schule weitergeführt werden. Wir haben mit dem Kindergarten schon vereinbart, dieselbe Serie schon im Herbst wieder zu starten. Wir werden auf jeden Fall wieder mit den etablierten Experimenten erstmal einsteigen, um, äh, ja, nicht immer denselben großen Vorbereitungsaufwand zu haben wie beim ersten Mal. Aber ich denke, während der Reihe werden wir uns vielleicht auch mal (in) 'ne andere Richtung orientieren. Dass man da vielleicht noch 'n bisschen Magnetismus, Elektrizität machen kann, aber das müssten wir noch überlegen. Also auch da wirklich so sein, dass die Schüler da 'n Mitspracherecht

haben und dass wir also nur grob das Feld abstecken, und die dann auch die Experimente mit ausarbeiten sollen.

I: Mh. Und wie ist das Projekt bei Ihnen an der Schule verankert, noch abschließend?

L 10 (m): Ähm. Verankert? Ja, das war jetzt das erste Jahr, also ich glaub, von 'ner Verankerung kann man noch nicht sprechen. Die wird dadurch geschaffen, dass wir das halt jetzt erstmal im nächsten Jahr wieder durchführen und, ähm, ich denke schon, dass es gute Chancen haben könnte, äh, im Schulprogramm dauerhaft Platz zu finden. Also, es ist zumindest jetzt schon mal in Broschüren mit drin gewesen, fester Schulprogrammbestandteil ist es noch nicht, könnte es aber werden und ich denk, das ist ein gutes neues Profil und wir sind auch interessiert an 'ner guten Zusammenarbeit mit dem benachbarten Kindergarten, weil die tragen, die trägt denselben Namen wie die Schule, es sind gerade mal zweihundert Meter und ich denk, 'ne gute Beziehung ist da von vornherein sowieso wichtig.

I: Warum ist das wichtig?

L 10 (m): Äh, ich weiß es nicht. Vielleicht einfach für das () Schulbild. Also, ich denke, da werden sich Meinungen früher prägen, als man manchmal denkt. Also, ähm, wenn die Kindergartenkinder jetzt schon mal sehen, sie kommen (von der) (Altenberg) Gymnasium, da gibt's was zu erleben, da ist das natürlich einerseits 'n Anreiz für Schule allgemein, dass da was Spannendes passiert. Aber im Speziellen dann auch für diese Schule, für's () Gymnasium, denk ich. Also da wird schon, ich will jetzt nicht sagen vorsätzlich, aber da wird auch schon 'n bisschen Werbung da gemacht.

I: Wie sehen Sie denn überhaupt das Ansehen der Physik als Unterrichtsfach?

L 10 (m): Entschuldigung.

I: Wie sehen Sie den, eigentlich generell das Ansehen, des Unterrichtsfaches Physik?

L 10 (m): Ja, mh, da kann man glaub ich wenig Positives darüber berichten, obwohl ich Physiklehrer bin. Ich denke, es hat halt allgemein relatives schlechtes Ansehen, wobei unter Umständen das schlechte Ansehen auch gerne breitgetreten wird, ne. Das, was wir in den Medien schon mal hatten, dass man stolz sein kann, eine 5 in Mathe oder in Deutsch gehabt zu haben, dass man auch mal dabei war oder so. Ich denke, das ist die falsche Wirkung nach außen. Ich denke, dass das Fach Physik zumindest bei mittleren bis guten Schülern, ähm, auch schon mal Anreize schafft und die das schon mal spannend finden. Das sehen wir daran, dass wir also als relativ kleine Schule doch regelmäßig Leistungskurse zu Stande bringen und wenn das alles so ganz schrecklich wäre, ähm, würde das nicht (') passieren. Ich denke, das Fach ist so 'n bisschen besser als sein Ruf und, ähm, bin auch nicht der Meinung, dass man jetzt um jeden Preis Physik den Leuten nahe bringen soll, die da wenig mit anfangen können, also im Prinzip populärwissenschaftlich zu betreiben, denn da würde man gleichzeitig die Leute verlieren, die das aus, ja, naturwissenschaftlich-mathematischen Interesse machen und denen man gar nicht hinterher laufen braucht, die aus sich heraus schon das Interesse an diesem Gebiet entwickeln.

L 11 (Lehrerin)

I: Was waren denn Ihre persönlichen Motive für die Teilnahme an dem Projekt Physik in Kindergarten und Grundschule?

L 11 (w): Äh, ich fand das eine gute Idee von dieser Initiative vom, ähm, Verband Gesamt Metall. Erstens, weil es ja der Physik war und zweitens, weil man wirklich nie früh genug anfangen kann, Kindern physikalische oder (') wissenschaftliche Sachen näher zu bringen, denn neugierig sind sie alle mal.

I: Welche Erwartungen hatten Sie denn für dieses Projekt?

L 11 (w): Eigentlich nur positive, dass es den Kindergartenkindern mit Sicherheit Spaß macht und meinen Schülern eigentlich auch. Das war mir klar, weil ich in der Klasse schon viele Projekte gemacht hatte und es gab so ein Amt, das hieß Experimentierhelfer, da konnten sich Schüler melden, die mir beim Aufbau der

Experimente geholfen haben und dann im Unterricht die Experimente durchgeführt haben, während ich an der Tafel was geschrieben hab oder rum gegangen bin oder so. Und da gab es auch immer Freiwillige und fast schon 'ne Warteliste von Leuten, die das machen wollten.

I: War es nur dieser Spaßfaktor?

L 11 (w): Ne, Spaß mit also

I: weil Sie hatten gesagt, ich hab die Erwartung, dass die Schülerinnen und Schüler Spaß daran haben, #da bin ich von ausgegangen und#

L 11 (w): #Ach so, ok, (dann machen wir) Freude# daran haben, Spaß ist auch noch 'n bisschen geht in Richtung Spaßgesellschaft.

I: Nein

L 11 (w): Nein, Ok Ähm, ja, und dass die auch was lernen dabei. Dass sie also dadurch, durch das didaktische Aufbereiten der Unterrichtsgegenstände, sag ich mal, selber etwas dabei auch noch lernen.

I: Was sollten sie konkret lernen? Das war 'ne 11er Klasse?

L 11 (w): Ja, das war 'ne 11. Klasse.

I: Ok. 'Ne 11er Klasse. Und was sollen sie denn konkret da lernen?

L 11 (w): Ja, die (') Physik eigentlich mit einfachen Worten zu erklären. Nicht nur mit den Worten, die ein 11.Klässler hat, sondern natürlich kann man viele Phänomene nicht, bis ins (') Detail für Kindergartenkinder verständlich machen, aber man kann vielleicht andere Worte finden, um auch Physik, die normalerweise, jetzt in Bayern, in

der 8., 9. Klasse gemacht wird, schon in Grundzügen auch Kindergartenkindern schon mal nahe zu bringen.

I: Mh.

L 11 (w): Darf ich irgendwas einschieben?

I: Gerne, gerne.

L 11 (w): Um die Schüler dieses Jahr drauf vorzubereiten, hab ich so 'ne (') Vorstufe eingeführt und zwar hängen wir einmal im Monat im Sinne von Sesamstraße, wer, wie, was, warum, so Fragen aus, was sich immer jeder schon mal gefragt hat. Also, wie bei Sendung mit der Maus, wie funktioniert eigentlich, oder wie kommt eigentlich der Schaum in die Dose und, wie funktioniert ein Luftkissenboot und warum können Flugzeuge fliegen und was macht ein Röntgengerät und so weiter. Und das sollen die Schüler in 2er bis 3er Gruppen dann so aufbereiten für 5. und 6. Klässler. Das heißt, sie gehen schon mal eine Abstraktionsstufe runter und im Juli müssen sie dann halt noch mal 'ne Stufe runter gehen. Und diese Plakate, die das machen, da machen wir so Aushänge, also, eine DIN A 4 Seite, große Schrift, 1 ½ zeilig, so dass man das mal so im Vorbeigehen anlesen und wenn man kurz stehen bleibt, durchlesen kann. Und, egal wann man durch's Schulhaus geht, da stehen immer Leute davor.

I: Dieses Konzept, Sie nehmen 11. Klässler [L 11 (w): mh.] und die sollen was für 5. und 6. Klässler vorbereiten [L 11 (w): mh.]. Was ist für Sie denn das Spannende und das Interessante da dran?

L 11 (w): Ähm, dass die Schüler mal in die Lehrerrolle schlüpfen und, äh, dass sie auch merken, dass sie was können. Weil das trifft in Physik nicht auf so viele Leute zu, dass sie denken, dass sie was können. Manchmal können sie ja auch nicht so viel, aber auf jeden Fall, so das (') Niveau können sie dann doch schon wieder was und, ähm, ja, dass sie sich einfach mit der Physik beschäftigen. Zwar nicht in dem

Moment, mit genau dem Schulstoff der 11. Klasse, aber sie beschäftigen sich in ihrer Freizeit, obwohl es 'ne Hausaufgabe ist in (der Richtung so 'ne), mit Physik.

I: Wie haben denn die Schüler und Schülerinnen auf dieses Projekt reagiert?

L 11 (w): Positiv. Nur positiv, also, ähm, ich hab's eben letztes Jahr mit denen gemacht, die Sie dann noch interviewen werden. Und da hab ich mir schon gedacht, dass die das machen wollen, weil die eben auch so mit Elan Experimentierhelfer waren und so weiter. Und das musste man ja schon im Dezember 2004 zusagen, beziehungsweise so was wie, ne sagen wir 5. Dezember 2004, war der Anmeldeschluss für Physik im Kindergarten 2005. Das heißt, ich hatte die grade zwei Monate, aber die schienen mir schon so, dass die das wohl mitmachen und dann hab ich gefragt, haben Sie daran Interesse, dann meld ich uns jetzt an und dann haben die alle gesagt, ja, und dann hab ich sie angemeldet und das hat sich soweit durchgesprochen, dass ich in diesem Jahr von, ich hab jetzt drei 11. Klassen, äh, in der 1. Stunde von den Schülern sofort gefragt wurde, noch bevor ich meinen Namen sagen konnte, so ungefähr, ähm, machen wir auch dieses Physik im Kindergarten?

I: Haben Sie da 'n Grund für?

L 11 (w): Ja, die im Jahr davor fanden es so toll, dass sie es allen erzählt haben, dass sie es gemacht haben. Und es stand auch in der Zeitung und im Jahresbericht und so.

I: Beschreiben Sie doch vielleicht mal 'ne Situation, wo Sie das Interesse und die Motivation bei den Schülerinnen und Schülern, wo die sehr groß war. Irgendeine Situation, das kann in der Vorbereitung sein, das kann in der Durchführung sein, wo Sie, wo Sie selber als Lehrkraft gemerkt haben, oh hoppla, da haben die Schülerinnen und Schüler 'n sehr großes Interesse.

L 11 (w): Ähm, ich hab, wie ich schon gesagt habe, nicht viele Schulstunden dafür aufgewendet, sondern das meiste musste zu Hause irgendwie erledigt werden. Ähm,

aber eine entscheidende Stunde war, dass jeder mal mitbringen sollte, was er zu Hause so an Was-ist-Was Büchern und ‚wie funktioniert denn das‘ und ‚Experimente leicht gemacht‘ und so weiter mitbringen sollte. Ich hab auch noch ‚n ganzen Stapel solcher Bücher mitgebracht und die haben wir dann ausgelegt und die Gruppen waren schon grob verteilt, das heißt die 3er, 4er Gruppen wussten, wir heißen Magnetismus, wir heißen Elektrizität, Optik, Auftrieb, Luft und so weiter. Und dann hab ich gesagt, sie sollen mal die Bücher durchblättern und sich da vielleicht Anregungen holen für Experimente, die man machen kann. Und darauf achten, dass sie nicht nur so 08-15 Experimente machen, sondern vielleicht schon so ‚n paar pfiffigere Sachen und auch was, also, drei Sachen praktisch, wo die Kinder (‘) zugucken können, wo die Kinder dann auch vielleicht (‘) mitmachen können oder selber was machen können und auch was, was die Kinder mit nach Hause nehmen können. Irgendwie von diesem Vormittag und, ähm, also ich, ich hatte kaum den Startschuss gegeben, so, jetzt könnt ihr euch Bücher nehmen und gucken, danach musst ich ungefähr sagen, also als die Stunde zu Ende war, so, Sie müssen jetzt leider zusammen packen, äh, die Stunde ist aus. Wir müssen jetzt Schluss machen, Sie haben jetzt Englisch oder irgendwie so was.

I: Mh, ok. ((lacht))

L 11 (w): Also, die waren nicht mehr, die waren eigentlich gar nicht mehr davon weg zu kriegen von diesen Büchern.

I: Könnten Sie mal so zusammenfassen, was die Schülerinnen und Schüler alles dabei gelernt haben.

L 11 (w): Ich könnte besser aus einer vorgegebenen Liste ankreuzen.

I: Mh. Ok. ((lacht)) Äh, dann komm ich noch mal auf die Motivation und das Interesse der Schülerinnen und Schüler zurück [L 11 (w): mh.]. Haben Sie da (‘) Unterschiede festgestellt? Unterschiede einmal im Geschlecht, Unterschiede einmal bei klassisch starken Schülern der Physik [L 11 (w): Ähm] und schwachen Schülern?

I: Sie wissen, was ich meine?

L 11 (w): Ja, ja.

I: Ja, ok.

L 11 (w): Ja, also, klassisch starke Schüler haben sich schon die komplizierteren Experimente ausgesucht, haben sich auch Sachen aus der Physiksammlung ausgeliehen, um damit was vorzuführen. Klassisch schwächere Schüler haben dann eher die, sozusagen, (') Freihand Experimente à la Sendung mit der Maus genommen oder so. Die ja nicht unbedingt weniger spannend sein müssen. Ähm, wobei auch wirklich die klassisch schwächeren also, ich weiß, drei ganz schwache Schüler, die sind dann richtig aufgedreht. Die haben 'n halbes Fahrrad mitgebracht, das umgedreht und da, mit dem Dynamo Experimente gemacht. Äh, und die haben dies mit der Gurke gemacht, was auch in dem Vorbereitungsheftchen drin war, also, die haben irgendwie alles gemacht, was möglich war. Ganz toll. Unterschiede zwischen Mädchen und Jungs, keine.

I: Mh. Ok.

L 11 (w): Äh, die Mädchen haben vielleicht die, äh, die Mädchen haben Arbeitsblätter gemacht, ähm, also bei Auftrieb erinnere ich mich, da haben sie halt so 'ne Schale gemalt, auf ein DIN A 4 Blatt und auf ein anderen DIN A 4 Blatt, so stilisiert keine Ahnung, einen Apfel, ein Radiergummi, einen Korke und einen Stein. Und da mussten die Kinder das anmalen, ausschneiden und dann auf das andere DIN A 4 Blatt kleben und je nachdem, ob's schwimmt oder sinkt, auf die, äh, Oberfläche des Wassers oder nach unten. Und so was machen Jungs nicht.

I: Mh.

L 11 (w): Aber, also, in Anführungszeichen sowohl Mädchen als auch Jungs nehmen hinterher bei mir Physik LK dann. (Gibt's keine Unterschiede.)

I: Glauben Sie, dass dieses Projekt die Entscheidung zum LK irgendwie beeinflusst hat?

L 11 (w): Das weiß ich nicht, weil die LK-Wahlen, glaub ich, im März oder so sind und das Projekt im Juli war.

I: Mh, ok.

L 11 (w): Also

I: Rein organisatorisch geht's nicht. Mh.

L 11 (w): Ja, rein organisatorisch konnte es die Wahl nicht beeinflussen.

I: Sie hatten am Anfang schon gesagt, da möchte ich noch mal drauf eingehen, Sie wollen das Projekt weiterführen [L 11 (w): mh.] und ist es bei Ihnen auch irgendwie in der Schule verankert. Könnten Sie da noch mal bitte drauf eingehen?

L 11 (w): Ja, also leider hängt das Projekt an meiner (') Person und, äh, ich verlasse die Schule zum Ende des Schuljahres, deswegen glaub ich, dass es das dieses Jahr im letzten Jahr geben wird, also im zweiten Jahr, aber es war klar, dass ich, und ich werde es an meiner neuen Schule auch dann weitermachen. Ähm, aber mir macht das sehr viel Spaß, es ist auch 'ne schöne Sache, so für die, ich mach das in der vorletzten Schulwoche, ähm, das da zu machen. Der Kindergarten freut sich, ähm, das stand in der Zeitung hier, daraufhin haben sich zwei weitere Gymnasien aus dem Umkreis bei mir gemeldet und gefragt, wie man das macht und wollten das auch machen. Ähm, zwei Kindergärten haben einen so genannten Physiktag pro Woche eingeführt und machen seitdem jetzt jede Woche einmal ein Experiment ein Physikexperiment. Ähm, also ich fand das ganz toll. Ich hab das mit Kindergärten, vielleicht kann ich das noch sagen, ich weiß nicht, ob Sie das fragen wollen, weil ich die Organisation einfacher fand, als mit Grundschulen, weil, ähm, also das Ganze ist schon für die Lehrkraft schon so, ist schon ein organisatorischer Aufwand, bekomme das nicht bezahlt, ich habe keine Freistunde dafür, ich hab gar nichts. Aber es macht

mir eben Spaß, ähm, bei Kindergärten kann ich halt einfach sagen, die Schüler kriegen die ersten drei Stunden frei und sollen 90 Minuten in den Kindergarten gehen, ein Kindergarten fängt um 8 an, einer fängt um halb 9 an, da müssen sie halt sehen, wie sie das hinkriegen und Hauptsache, sie sind zur großen Pause nach der 3. Stunde wieder da und ab der 4. Stunde sitzen sie im Unterricht und bei Grundschulen hätte ich dann irgendwie abstimmen müssen, ja, gehen wir in die 1. Stunde oder in die 1. und 2. und wann beginnen sie mit der Schule und müssen wir zur Pause fertig sein und, also, ehrlich gesagt, das sozusagen ist meine Faulheit gewesen, aber da ich alles nebenbei organisiere, war mir das mit Kindergärten einfacher.

A.4.3 Interviews mit den Schülerinnen und Schülern

Die befragte Schülerin, bzw. der befragte Schüler ist mit S und der Interviewer ist mit I abgekürzt.

S 1 (Schülerin)

I: Verena, wie bist du dem zu dem Projekt Physik in Kindergarten und Grundschule gekommen?

S 1 (w): Das war damals in der 10. Klasse im Physikunterricht, wir hatten, ähm, Herrn S. eben als Lehrer gehabt und er hatte den Vorschlag gemacht, eine neue AG zu gründen, mit der, bevorzugt eben auch, ja, (') Schülerinnen haben wollte, um dann eine ganze, ja, Versuchsreihe aufzubauen und um diese ganze Versuchsreihe mit Kindern zu machen. Und wir konnten uns das, das waren eben noch Kathrin und Liesa, wir hatten da eigentlich gleich Interesse dran gehabt und konnten uns das eigentlich weniger vorstellen, wie er das Ganze dann machen wollte, zumal er das Ganze auch noch, ähm, mit der Pisa Studie verknüpfen wollte und auch das Ganze dann Pisa (') aktiv nannte und wir konnten uns eigentlich darunter ganz nichts vorstellen und haben dann gemeint, ja, wir schauen uns das einfach mal an und

gehen mal hin und, ja, das ist dann halt doch nicht beim Anschauen geblieben, sondern wir haben uns dann gleich anstecken lassen.

I: Und warum habt ihr euch anstecken lassen, von was, was fandet ihr da so interessant daran?

S 1 (w): Ähm, also bei mir war's eigentlich so, dass ich, ähm, Physik sehr gerne gemacht habe und immer noch gerne mache und auf der anderen Seite eben gerne mit Kinder zu tun hab und fand's halt 'ne ganz tolle Idee, dass ich jetzt mit einfachen Sachen Kindern was (´) beibringen kann [I: mh.] und die für Physik eben begeistern kann.

I: Und, ähm, wie fandest du, mal so, kannst du mal so Situation beschreiben, die dir unheimlich viel Spaß machen, bei diesem Rahmenkontext?

S 1 (w): Ähm, ja klar, wenn man direkt jetzt im Kindergarten ist zum Beispiel, und dann so'n ganzen Tag dort verbringt und dann ist es einfach ganz toll, wenn man dann schon (´) ankommt und die Kinder stehen dann schon erwartungsvoll da und sind eben ganz neugierig und wissen noch nicht so (´) genau, was auf sie zukommt und schauen einen dann erstmal so'n bisschen, ja, vielleicht auch 'n bisschen ängstlich auch noch an und mit der Zeit trauen sie sich dann immer mehr und kommen auf einen zu und es geht dann so weit, dass man am Schluss welche auf'm Arm hat und irgendwie auf'm Bein sitzen und die laden einen dann ein und wollen, dass man Schokokekse mit ihnen isst oder Gummibärchen [I: mh.] und das fand ich einfach toll, dass man so schnell Kontakt zu Kindern bekommt und die dann auch wirklich begeistert das aufnehmen.

I: Mh, mh. [S 1 (w): war schön.] Meinst du denn, äh, dass die da auch Physik gelernt haben?

S 1 (w): Ja, auf jeden Fall. Also, grad, weil eben Kindergarten, der bei uns hier im Ort ist, ist es so, dass wir die Kinder ja auch mehrmals, äh, besucht haben und wenn ich

dann auf der Straße auch welche gesehen hab, da konnten die sich wirklich noch an Versuche erinnern und haben direkt dann auch noch danach gefragt, wie das denn war jetzt mit dem (´) Mohrenkopf, oder, also das grade so, so markante Versuche sind schon sehr in Erinnerung geblieben oder sie haben auch teilweise noch mal Sachen (´) nachgefragt, wo sie wirklich Interesse einfach gezeigt haben. Oder auch manche Kinder habe auch darüber (´) hinaus noch andere Fragen gestellt, wo wir jetzt keine Versuche dazu hatten. Also, das hatten wir wirklich alles schon gehabt und auch teilweise hatten die Kinder schon ´n sehr großes (´) Vorwissen, was mich auch sehr (´) überrascht hat und darauf kommt man eben dann auch gut aufbauen.

I: Mh, mh. Und, äh, würdest du dich als gute Physikschülerin bezeichnen und?

S 1 (w): Also, ich jetzt selbst im Unterricht, oder? [I: ja.] Uff, ja [I: ja.] ja, hm.

I: Hat dir Physik im Unterricht schon immer Spaß gemacht oder wurde es auch durch dieses Projekt mit beeinflusst?

S 1 (w): Mh, es hat mir eigentlich schon immer Spaß gemacht, aber durch das Projekt hab ich noch ´ne andere Seite von Physik kennen gelernt, würd ich sagen. Weil im Unterricht ist es doch mehr, ja, also, schon praktisch, aber doch mehr Theorie. Und hier hat man´s jetzt wirklich direkt erlebt und man konnt auch wirklich, also für mich war´s einfach so, ich hab erkannt, ok, ich hab´s verstanden, ich kann´s auch weiter erklären und die verstehen auch, was ich dann sag. Also, die können das verstehen, was ich quasi vorher eigentlich gelernt hab [I: mh.]. Und das find ich eigentlich schon ziemlich sinnvoll und gut.

I: Könntest du das noch mal ´n bisschen näher, näher erklären, du hast gesagt, ´ne andere Seite kennen gelernt. Könntest du das noch mal ´n bisschen in Abgrenzung zum traditionellen Unterricht noch mal ´n bisschen darstellen?

S 1 (w): Mh. Also, bei uns im traditionellen Unterricht ist es ja auch, dass man sich, doch an, ja, an den Stundenplan auch halten muss und eben gewisse Themen abarbeiten muss und das alles doch, ja, ´n gewissen (´) Zeitraum auch geschehen

muss und man auch, ja, teilweise, viel lernen muss oder auch Tests schreiben muss und es ist alles etwas gezwungener. Und hier durch diese Physik AG das Ganze wurde einfach lockerer angegangen und auch mit 'nem ganz anderen System. Also, auch die Zusammenarbeit im Team war im Vordergrund und es war nicht so, dass jetzt einer vorne steht und erklärt und die anderen müssen es alle verstehen, sondern wir haben eben gemeinsam im Team etwas erarbeitet und haben auch versucht, uns in die Kinder rein zu versetzen. Also, was können die jetzt verstehen, wie könnte man etwas noch anschaulicher darstellen. Also, dieses (alles find ich halt). Und auch, dass, ja, dass Physik eben auch sehr anschaulich ist und auch, nicht unbedingt auch (') kompliziert sein muss. Weil's ja grad so, was ich oft erlebt hab, jetzt in der Schule, wenn's dann hieß, oh, Physik und dann haben viele gleich abgewunken und gemeint, das versteh ich sowieso nicht. Und hier konnt man wirklich Physik eigentlich greifbar machen und zeigen, dass es eigentlich schon recht banale Dinge, ähm, wie zum Beispiel, ja, auch (') Wasserexperimente grade, oder so, dass das eigentlich auch schon Physik ist, obwohl man das so im normalen Alltäglichen auch gebraucht und sich darüber gar keine Gedanken macht.

I: Mh. Was ist denn für dich komplizierte Physik?

S 1 (w): Uff, komplizierte Physik, mh, ja, vielleicht wenn's losgeht mit der Atomphysik und der Kernph kraft, wie das alles funktioniert, welche Abläufe da von statten gehen. Das ist vielleicht schon 'n bisschen anspruchsvoller [I: mh.], joa.

I: Und, äh, könntest du dir (') vorstellen, dass man, äh, diesen Rahmenkontext noch enger an den traditionellen Physikunterricht koppelt. Also, könntest du dir auch vorstellen, dass man das im Unterricht noch mehr einbaut?

S 1 (w): Ähm, könnte ich mir schon vorstellen, allerdings braucht man dann auch die Lehrer dazu, die genug Motivation haben und Durchsetzungsvermögen, um das durchzuführen. Weil ich leider oftmals auch sehr ablehnende Reaktionen [I: mh.] gesehen hab beziehungsweise auf sie getroffen bin und da kann ich's mir dann nicht vorstellen, also da muss man schon irgendwo 'n (') Gespür dafür haben und das

auch wollen [I: mh.]. Und dann, ich denk, wenn man's wirklich möchte und dann bringt es auch etwas und dann kann man's einfach durchführen.

I: Wie kannst die die Ablehnung, hast du gesagt, 'ne Ablehnung ist da irgendwie zu spüren [S 1 (w): mh.], wie kannst du dir das erklären?

S 1 (w): Ja, ich denk, viele haben vielleicht auch Angst, etwas Neues auszuprobieren oder Angst vor () Fehlschlägen, dass es nicht funktioniert, dass sie dann da stehen und vielleicht wird dann noch lächerlich über einen gemacht oder schlecht geredet und da denk ich, dass die meisten davor einfach Angst haben und sich gar nicht erst was Neues trauen [I: mh, mh.]. Was ich persönlich eben sehr schade finde.

I: Mh, mh. Jetzt sind ja bei euch eigentlich, äh, zu 80 % sind's () Schülerinnen, die in der AG mitarbeiten [S 1 (w): mh.] und äh, warum sind die Jungs da nicht dabei?

S 1 (w): Ähm, da muss man sagen, grad bei uns sind jetzt, in unserem Jahrgang war's so, dass wir auch, ja, zu fast 70, ja, 70 bis 80 % wirklich Mädchen waren und es einfach auch gar nicht so viele Jungs gab.

I: OK, mh.

S 1 (w): Also, das war jetzt in unserer Jahrgangsstufe, die jetzt Abitur gemacht hat [I: mh, mh.]. Und in den () nachfolgenden, ja, da kommt's ja jetzt so langsam. Also, wir habe jetzt auch in der 11. ist jetzt ein Junge dabei, der da wirklich begeistert dabei ist [I: mh.] und von den Jüngeren sind jetzt auch noch 'n paar Jungs noch mit eingestiegen.

I: Mh. Und wie ist jetzt die momentane Aufteilung jetzt bei euch ungefähr?

S 1 (w): Da kann ich Ihnen jetzt gar nicht so viel dazu sagen, weil ich selbst da gar nicht mehr so aktiv bin [I: mh, ok.], aber wir haben jetzt noch, also, was ich weiß, ist,

dass wir eine aus der 12. Klasse haben, und sechs Mädchen, ein Junge aus der 11. Klasse und dann sind noch mehrere aus der 6. und 7. Klasse dabei.

I: Ah ja, ok. Und wie lange hast du das jetzt gemacht, das Projekt?

S 1 (w): Ich hab das von der 10. Klasse ab bis jetzt gemacht, eigentlich.

I: Drei Jahre?

S 1 (w): Öh, ja, 'n bisschen mehr.

I: 'N bisschen mehr, ok, ok.

S 1 (w): (vier Jahre) Also, wir haben das jetzt, wir sind ja eigentlich schon seit April fertig [I: mh.], waren jetzt aber auch grad noch in Mainz dabei gewesen, an den Rheinland Pfalz Tagen [I: mh.], also wir machen das eigentlich noch 'n bisschen weiter [I: ah ja.], soweit es geht.

I: Darf ich dich auch fragen, was du jetzt, äh, nach dem Abi machst?

S 1 (w): Ja. Also ich geh jetzt im August für 'n halbes Jahr nach Südafrika und mach dort 'n Freiwilligendienst an einer Sonderschule [I: mh, mh.]. Und danach möchte ich dann auch gern Sonderschulpädagogik studieren.

I: Mh, ok. [S 1 (w): joa. ((lacht))]

S 2 (Schülerin)

I: Wie bist du denn zu dem Projekt Physik in Kindergarten und Grundschule gekommen?

S 2 (w): Also, Herr S. hat uns (') gefragt, im Unterricht, in der, mh, vor fünf Jahren jetzt circa ob wir Interesse [I: Ich hatte] Bitte?

I: Ich hatte nichts gesagt, Entschuldigung, ich hatte nur ein Papier zerknüllt ((lacht))

S 2 (w): Ähm, ob wir Interesse hätten, an einem Projekt, dass Pisa aktiv heißen solle, und mit der Idee halt, mit Kindergartenkindern, ähm, kleine Versuche zu machen. Und, ähm, wir sind dann da in die AG rein gekommen, also, Verena und Liesa mit mir noch (') dazu und noch vier andere Mädchen, die sind aber dann nach und nach abgesprungen, und wir haben dann den Namen geändert, weil Pisa aktiv, wir hatten so von Pisa die Nase voll, wir wollten nicht alles auf Pisa beziehen und dann haben wir uns so getroffen, haben kleine, also immer mal so Gruppen gebildet und haben Ideen gesammelt und irgendwann haben wir dann so unser Grundgerüst aufgestellt.

I: Was war denn für dich interessant an diesem Projekt, dass du da mitgemacht hast?

S 2 (w): Also, allein die Arbeit mit Kindern hat mich interessiert, weil die ja sehr neugierig sind und die immer fragen, aber von Eltern oder Erzieherinnen auch nicht so die Antworten bekommen, sei es jetzt, weil sie unter (') Zeitdruck stehen oder es einfach nicht wissen und das war einfach schön, mit Kindern zu arbeiten, und das war halt 'ne gute Möglichkeit. Und Physik hat mir damals noch sehr viel Spaß gemacht und dann bin ich da reingerutscht.

I: Mh, du sagst dir hat's damals viel Spaß gemacht, die Physik.

S 2 (w): Ähm, in der Oberstufe hab ich Physik dann abgewählt, Lehrerinnenbedingt und ja, deswegen dieses, Spaß, hat Spaß gemacht. Aber jetzt in der AG macht's mir immer noch viel Spaß.

I: Kannst du vielleicht mal so 'ne Situation innerhalb des Projektes beschreiben, die dir besonders viel Spaß gemacht hat?

S 2 (w): Ähm, also besonders viel Spaß macht es eigentlich, wenn man den Kindern was (') erklärt und sie dann den Versuch noch einmal sehen wollen und wenn sie's dann verstanden haben, wenn die Augen einfach leuchten und sie einfach froh sind, dass sie irgendwas (') verstanden haben. Und auch dann nach den Versuchsreihen,

wenn wir die Kinder auf der Straße wieder sehen, was ja bei uns im Ort dann häufiger passieren kann, erkennen die Kinder uns noch und sagen dann, Katrin, Katrin, und weißt du noch, das und das. Und das sind eigentlich schöne Erlebnisse.

I: Welche physikalischen Themenbereiche hast du denn bearbeitet?

S 2 (w): Ähm, also mein Hauptthema war eigentlich Vakuum, oder besser gesagt, warum ein Astronaut einen Schutzanzug im All braucht und dann haben wir dann mit Hilfe eines Mohrenkopfs und einer Vakuumpumpe gezeigt oder dass man auch im Weltall keinen Wecker klingeln hört, und so kleine, ähm, Versuche. Aber dann hat sich das ausgeweitet und im Endeffekt konnten Verena, Liesa und ich, wir konnten alle Versuche so (´) vorstellen. Das hat dann auch immer mal gewechselt, vom Ohr, also der Weg, wie der Ton ins Ohr kommt, oder auch, Strom, dass die Kinder nicht in die Steckdose greifen sollen. Und Luft, haben, hab ich noch bearbeitet und bei Ton gibt's dann auch noch so kleine Heimversuche, die zum selbst bauen, oder kleine Stromkreise bauen, dass hab ich auch noch manchmal betreut.

I: Dieses Projekt umfasst ja eigentlich relativ (´) einfache Versuche. Hast du denn da auch Physik gelernt, bei diesem Projekt?

S 2 (w): Mh, die Versuche hatten wir vorher schon beim Herr S. durchgearbeitet. Also, der Herr S. hat auch die Versuche halt dann wohl komplizierter in seinen Unterricht eingebaut gehabt und somit war das dann noch mal 'ne Vertiefung und, also, gelernt davon hab ich, dass dann vor andern Leuten zu (´) präsentieren. Und sicherer zu werden.

I: Meinst du, du hast fachlich auch was gelernt?

S 2 (w): Ähm, fachlich, mh, bestimmt auch. Aber jetzt direkt ein Beispiel könnte ich nicht nennen. Aber dann zum Beispiel, äh, wenn man was erklärt, also wir haben ja auch Lehrgänge bei Erzieherinnen oder so gemacht und wenn die dann was wussten oder so, und dann hat man da sicher wieder was dazu gelernt.

I: Also, ich mein, fachlich jetzt in punkto Physik, also, würdest du mal sagen, was du da an Physik gelernt hast?

S 2 (w): Ähm, ja, also die Sachen, zum Beispiel, dass der Ton über die Luft übertragen wird, so Sachen, aber die hat man ja dann im Unterricht schon durchgenommen.

I: Das heißt also, du hast nicht so viel Physik da gelernt?

S 2 (w): Also, Physik, die, das wusste man halt schon. Also, ich mein, man muss vorher schon, also man hat das schon (´) beigebracht bekommen vom Herr S., aber jetzt dann direkt bei der Präsentation selbst dann nicht mehr. Aber man hat das dann halt innerhalb der AG erklärt bekommen.

I: Das meinte ich, also hast du innerhalb des kompletten Projektes Physik gelernt?

S 2 (w): Ja, auch. Auf jeden Fall.

I: Und was hast du da gelernt?

S 2 (w): Äh, ja, wie vorhin schon mit den, also Magnete haben wir noch durchgenommen, wie das mit den Magnetfeldern ist, oder, auch mit der Luft und dass der Ton über die Luft übertragen wird, ähm, dass, wie wir es nennen, dass Luft nicht nix ist, oder, ähm was gibt's noch, bei Strom, wie das bei den Stromkreisläufen, da hat man dann auch 'ne gewisse (´) Routine bekommen und muss nicht mehr so lange überlegen oder so.

I: Wo grenzt denn sich dieser Physikunterricht ab, also, es gibt ja den (´) traditionellen Physikunterricht und diesen Unterricht, diesen Physikunterricht in der (´) AG. Wo sind für dich denn da die Unterschiede gewesen?

S 2 (w): Also, die Unterschiede waren da, dass man in der AG, es war halt offener, es war nicht so wie (´) Unterricht gestaltet, man konnte mehr Ideen einbringen, selbst

und, ähm, einfach dieses, ähm, Verhältnis zu den Schülern, oder so die da halt drin waren, ist auch ganz anders aufgebaut.

I: Bei euch in der AG sind ja viele () Schülerinnen [S 2 (w): ja.], weniger () Schüler. Wie kannst du, kannst du dir das irgendwie erklären?

S 2 (w): Also, von vornherein ist ja eigentlich Physik eher so'n () Männerthema, aber wenn's dann so geht, ja, () Kindergarten und () Kinder, da sind dann wieder eher die Mädchen an erster Stelle. Und ich würde auch sagen, einfach so, () AG, () freiwillig, mh, da sind eigentlich eher die Mädchen dabei, bei so etwas Freiwilligem, das ist jetzt nicht vom Interesse her, sondern einfach, so, festgelegt wird, (zu sagen), dass da Mädchen eher dann freiwillig noch 'ne Stunde länger machen.

I: Aber freiwillig, Physikunterricht [S 2 (w): joah], warum?

S 2 (w): Also, mir hat's immer Spaß gemacht, also, das kann man auch nicht so mit Physikunterricht vergleichen, das war, wir saßen da im Kreis oder so und haben unsere Ideen () ausgetauscht, wir hatten am Anfang 'n Liste, und 'ne Sammlung von Ideen und Versuchsaufbauten, die konnten wir alle gar nicht verwirklichen und haben uns dann so'n paar rausgesucht, die dann halt alle irgendein Ziel verfolgt haben. Und im Physikunterricht hat man halt, äh, hat der Lehrer den () Lehrplan und muss dann () genau das, ähm, durchnehmen, was er halt vorgeschrieben bekommt. Und bei der Physik AG war's halt so, dass wir selbst entscheiden konnten, auf welches Thema wir näher eingehen konnten und konnten da halt selbst mitentscheiden.

I: Was könnte man denn oder wie könnte man denn, deiner Meinung nach, den Physikunterricht generell interessanter gestalten?

S 2 (w): Also, was mir beim Herr S. sehr gut gefallen hat, er hat bei vielen Themen, also er hat sehr viele Versuche mit eingebaut und das würde ich anderen Physiklehrern auch raten, also einfach mehr Versuche, mehr Praktik in den Unterricht einzubauen.

I: Was heißt Praxis bei dir? Nur Versuche, oder?

S 2 (w): Also, dass der Lehrer mal was vor, also, vorbereitet, oder dass die Schüler dann selbst mal bauen können. Also, beim Herr S. haben wir dann auch kleine (´) Stromkreise im Unterricht gebaut und bei anderen Lehrern hat man das dann halt nicht gemacht. Mh, mh. Und dass man halt, ja, Praxis, Versuche, jetzt bei Physik, oder dann, einen (´) Versuch mit der, äh, dass Farben zusammen wieder weiß geben, zum Beispiel. So 'ne drehende Scheibe auf 'ner Bohrmaschine war das halt super dargestellt oder 'n Prisma, ähm, aufgebaut. Ich mein, dass ist halt, nimmt halt viel Zeit in Anspruch, aber es lockert den Unterricht halt tierisch auf.

I: Du bist jetzt ja fertig mit der Schule, glaubst du, dass du die Physik, was du gelernt hast, noch irgendwie brauchst und weiter, vielleicht auch weitervermitteln wirst.

S 2 (w): Also, ich hab vor, im Wintersemester Grundschulpädagogik zu studieren, und, ähm, also im Moment mach ich noch Babysitten und Kindergottesdienst und hab auch viel mit Kindern zu tun und da fließt auch schon mal, ähm, beim Sommerfest oder bei 'ner Aktion ein, so ja, wir haben da noch so was in der Hinterhand, wie wär's mit so, für die Kinder 'n kleinen Stromkreis basteln oder also da, das werde ich garantiert nicht aus den Augen verlieren, weil das hat mir einfach wirklich sehr viel Spaß gemacht hat.

I: Bei der Grundschulpädagogik, ist es da auch möglich, irgendwie, was im Bereich Physik zu machen?

S 2 (w): Ähm, Physik als Fach hab ich jetzt bei, in der Grundschule nicht (´) gesehen, also als Fach zu wählen. Könnt ich mich nicht erinnern. Das wäre dann eher schon (´) Hauptschule, aber ich wollt auf Grundschulpädagogik.

Anmerkung: Interviewer klärte K nach dem Interview auf, dass es auch im Studium der Grundschulpädagogik an einigen Universitäten den Sachunterricht gibt, der auch Bereiche aus der Physik beinhaltet. K zeigte großes Interesse an den Informationen.

S 3 (Schülerin)

I: Liesa, wie bist du denn zu diesem Projekt, Physik in Kindergarten und Grundschule gekommen?

S 3 (w): Unser Physiklehrer, der Herr S., hat uns angesprochen im Unterricht, ob wir das Interesse hätten, an einer Arbeitsgemeinschaft, PISA aktiv, teilzunehmen – äh, das war der ursprüngliche Name von der AG – und dort mit (‘) einfachen naturwissenschaftlichen Versuchen Kindern die Physik, (quasi) die Naturwissenschaften (näher oder weiter) zu bringen. Und so kam ich dann zu [I: mh.]. Interesse war geweckt und dann blieb ich einfach dabei. ((Schmunzeln))

I: Warum war denn das Interesse geweckt?

S 3 (w): Warum, ähm. Zum Einen arbeit ich sehr gern mit Kindern und ich mach auch schon seit über fünf Jahren Kindergottesdienst, wo wir auch diese Altersgruppe haben und mein ursprünglicher Berufswunsch hätte sollen auch mehr mit Kindern zu tun gehabt, wobei ich mach jetzt was anderes. Und die Physik liegt mir am Herzen und ich bin sowieso der naturwissenschaftliche Typ, obwohl das für Mädchen ja nicht so typisch ist. Ich war eher sprachunbegabt und hab die Physik heiß und innig geliebt.

I: Was hat dir denn an diesem Projekt am meisten gefallen?

S 3 (w): Dass wir bei den Kleinen angefangen haben. Dass wir zu den Kindern gegangen sind, dass wir, die Altersspanne war nid so groß, denn wir Schüler sind zu ihnen gegangen, wir hatten noch selbst Erinnerungen an den Kindergarten, ich hatte 'ne sehr schlechte Kindergartenzeit, ich fand es sehr langweilig dort und wir konnten die Kinder einfach (‘) motivieren und begeistern und das war das Schönste daran, wenn man (‘) gesehen hat, wie die sich freuen, dass man aktiv was mit ihnen macht und dass man sie auch für die Physik oder für die Naturwissenschaften begeistern konnte.

I: Kannst du mal 'ne Situation konkret beschreiben, wo du sehr viel Spaß hattest, bei dem Projekt?

S 3 (w): Oh, das sind ganz viele, da muss ich eine heraussuchen. Ähm, am einfachsten ist eigentlich die zu beschreiben, das ist ganz egal, welchen Versuch man macht. Die Kinder, vom ersten Augenblick, wenn man's richtig macht, das ist sehr wichtig, und, sie werden (´) mitgerissen, sie werden motiviert, man bekommt von den Kindern (´) Fragen gestellt, und, wenn man fertig ist, ham die ein Strahlen, ein Leuchten in den Augen, das ist (´) Wahnsinn. Und wenn man sie 14 Tage später auf der Straße sieht, wurde ich gefragt, Liesa, wann kommst du denn wieder? Und diese Situationen zu erleben, dass man Kinder begeistert, dass sie sich an einen erinnern und dass man wirklich effektiv was für die Kinder gemacht hat, für ihre Zukunft, das sind die schönsten Situationen, wenn man das merkt.

I: Das Projekt umfasst ja überwiegend einfach Versuche und Modelle, meinst du, dass du da auch Physik gelernt hast?

S 3 (w): Auf jeden Fall. Denn wir haben zu dem Zeitpunkt, als wir unser Projekt in Rust auf den Tagen vorgestellt haben, war das so, dass wir das Problem hatten, dass wir unsere Physikkenntnisse noch gar nid so weit hatten, um verschiedene Versuche eigentlich darzustellen. Und so hat es Herr Stetzenbach dann auch so erklärt, dass wir das verstanden haben und so hatten wir schon unsere Vorteile. Und man lernt die Physik aus 'nem andern Blickwinkel kennen und man geht wesentlich, ja, interessierter an Dinge (´) heran. Man achtet mehr auf seine Umwelt und hinterfragt wesentlich mehr. Und ganz egal, ob das (´) einfache Versuche sind oder nicht, man geht mit der ganz anderen (´) Einstellung an die Sache ran.

I: Glaubst du, dass du die physikalischen Themen besser verstanden hast, als wenn du sie im (´) traditionellen Unterricht gelernt hättest.

S 3 (w): Auf jeden Fall. Wir hatten jetzt teilweise Versuche bei anderen Lehrkräften durchgeführt und wir ham an der Schule viele Lehrer, die den Unterricht nicht so

gestalten wie Herr Stetzenbach seiner und es ist auch so, dass man dort wesentlich weniger begeistert wird für das Fach. Und es gibt viele kleine Dinge, wo einem erst bewusst geworden sind, nachdem Herr S. uns die so erklärt hat, damit wir den Kindern erklären konnten. Und das ist, das ist auf jeden Fall so.

I: Experimentierst du () gerne?

S 3 (w): Joa, also, Lust irgendetwas Neues auszuprobieren und Experimente auch, ja, wir haben sie ja teilweise selbst uns ausgedacht, damit wir's umsetzen konnten. Und das ist schon sehr wichtig und ich mach's wahnsinnig gern. Und das geht in der Schule sehr sehr verloren. Denn wir ham persönlich, außer bei Herrn S., der ist da in Anführungszeichen 'n bisschen der Außenseiter, nicht sehr viel experimentiert, weder in der Physik, noch in der Chemie. In der Biologie wurde nur ab und zu mal mikroskopiert. Und dann in 'ne AG zu kommen, wo das eigentlich 'n () Hauptbestandteil ist, das ist phantastisch.

I: Was hast du denn generell alles bei diesem Projekt gelernt?

S 3 (w): Ähm, ja, also, ich persönlich hab am () meisten davon profitiert, dass ich die Arbeit mit den Kindern hatte, aber auch nicht nur den Kindern, sondern auch mit Personen, die älter als ich waren und ich somit kommunikativer geworden bin. Denn ich war so relativ verschlossen, ich konnte auch nid sehr gut Gespräche führen, beziehungsweise mich selbst positiv verkaufen [I: mh.]. Ich war 'ne verschlossene () Person. Diese Öffnung und auch selbstbewusst 'ne Sache zu vertreten, das hat mir das Projekt sehr stark gegeben. Und dann vor allen Dingen die Arbeit mit den Kindern und auch die Erfahrung, und dann, man kann es überall einsetzen. Und man merkt es auch, man geht anders mit den Kindern um und die Barrieren zwischen den Kleinen und uns Großen sind einfach nicht mehr da. Und dann natürlich auch, ähm, die Physik, die wir irgendwie vertieft haben und somit unser Interesse geweckt worden ist. Das auf jeden Fall.

I: Wie ist das Interesse geweckt worden? Kannst du das vielleicht noch 'n bisschen konkreter fassen, das Interesse für die Physik, wie ist das geweckt worden?

S 3 (w): Ähm, also, es war ja nicht so, dass Herr S. hingegangen ist und hat uns das ausformulierte Konzept gegeben und wir mussten dann einfach, ja, das wieder runterbeten. Es war ja so, er hat uns Gedankenanstöße gegeben hat und wir mussten weiterdenken. Und irgendwann waren wir so weit, dass wir selbst Ideen hatten, die eingebracht haben, und dann versucht haben, das Ganze durchzuführen. Und wenn man anfängt, selbst darüber nachzudenken und wenn man sich selbst bewusst macht, wie viel Physik oder wie viel Naturwissenschaften in unserer Umgebung ist, die man für die Kleinen im Kindergarten und der Grundschule eigentlich sehr einfach zusammen fassen kann, so weckt man ja nicht nur das Interesse von den Kindern, sondern auch von einem selbst. Denn man geht mit ganz anderen Augen durch die Welt und schaut sich (´) intensiver um und somit hat auch die Physik für mich 'ne andere Bedeutung bekommen. Denn am Anfang war es für mich einfach nur ein Fach in der Schule, wo ich für die Tests lernen musste und auf einmal war es etwas, was mich interessiert hat, wo ich mich dann privat, in Führungsstrichen, weitergebildet habe, über Fernsehsendungen oder Zeitschriftenartikel oder sonst irgendetwas, was wir irgendwie bekommen haben.

I: Wie lang hast du das jetzt gemacht, dieses Projekt?

S 3 (w): Äh, wir ham in der 10. Klasse, glaub ich, angefangen [I: mh.]. Ja, das müsste so hinkommen [I: mh.]. Das, oh, aber, das doch, das müssten vier Jahre jetzt sein, vier oder fünf.

I: Du hast ja gerade Abitur gemacht, dazu will ich dir recht herzlich, gratulieren. [S 3 (w): Danke schön.] Was wirst du denn (´) anschließend nach dem Abitur machen?

S 3 (w): Ich mach schon aktiv ((Lachen)). Ich studier momentan, ähm, in Mainz, ähm, und zwar evangelische Theologie auf Pfarramt.

I: Oh das hat nix mehr mit Physik zu tun, (´) warum?

S 3 (w): Ja, das is, ähm, relativ einfach zu erklären. Es gibt zwei Leidenschaften in meinem Leben, wo ich durch Erfahrungen meiner Schulzeit eigentlich negative Erfahrungen beziehungsweise sehr positive Erfahrungen gemacht habe. Das ist die Religion und die Physik. Ich hatte nur schlechte Religionslehrer gehabt und durch die Kinder, Arbeit im Kindergottesdienst weiß ich, dass man's besser machen kann. Und bei der Physik war's so, der Herr S. hat einfach Interesse geweckt, das man gerne fortsetzen möchte und so hab ich mir überlegt, studier ich Physik und Religion auf Lehramt, oder studier ich Pfarramt. Und dann bin ich in mich gegangen und hab mein Gewissen irgendwie gefragt, was macht dir Spaß, wo ist deine Überzeugung am größten und die Entscheidung, die war sehr sehr schwer und ich konnte mich aber auch sehr schlecht durchringen, wobei ich muss sagen, ich bin jetzt eigentlich froh mit dem, was ich gewählt habe. Und so kam ich dann einfach auf Vollpfarrer, in Anführungszeichen.

I: Meinst du, dass du die Physik noch irgendwie (´) unterstützen kannst?

S 3 (w): Auf jeden Fall. Es ist auch so, dass, ähm, ich weiterhin Herr S. gesagt hab, dass ich wenn die Möglichkeit besteht, ich sehr gerne weiterarbeiten (´) werde, je nachdem, wann ich Uni hab und Vorlesungen, kann schlecht kommen [I: ja.], aber ansonsten, am Wochenende, bin ich dabei. Und wir warn auch auf'm (Rheinland Pfalz Tag) gewesen [I: mh.]. Er hat uns Bescheid gesagt und ich war da [I: mh.], die Physik spielt 'ne Rolle in meinem Leben und ich werd das Projekt weiter führen. Und dadurch, dass wir ja mit Kindergarten, äh, gärten arbeiten ist es ja auch so, dass viele Kindergärten in, also kirchliche Träger haben und wenn ich mal Pfarrer wird und hab ich vielleicht Glück, dass mal ein Kindergarten unter meiner, ja in Anführungszeichen, irgendwie mit mir zu tun hat, dann werd ich dafür sorgen, dass auch mein Kindergarten in spe mit der Physik in Verbindung gebracht wird. Also, ich bin nicht raus aus'm Job ((Lachen)).

S 4 (Schülerin)

I: Wie interessant fanden Sie denn das Projekt Physik in Kindergarten und Grundschule?

S 4 (w): Also, für mich ist es eigentlich ziemlich interessant, weil die Arbeit mit Kindern macht mir sehr viel Spaß, ich hab auch 'ne kleine Schwester, und, die betreue ich auch sehr oft und ich hab auch gern mit Kindern zu tun und deshalb hab ich mich auch für das, ähm, Physik im Kindergarten Projekt entschieden. Und bis jetzt macht es mir auch sehr viel Spaß, weil es eigentlich immer sehr lustig mit den kleinen Kindern ((lacht leise)) ist.

I: Und was gefällt Ihnen ganz (') konkret an diesem Projekt und was gefällt Ihnen nicht?

S 4 (w): Also, nicht gefällt mir, dass die Kinder manchmal unruhig werden und, manche sind auch sehr (') unkonzentriert und das ist halt schwierig, denen etwas beizubringen. Was mir sehr gut gefällt ist auch, dass manche Kinder sehr gut dabei sind und eigentlich recht gut mitmachen und das bringt eben die ganze Sache voran und, ich bin auch als sehr erstaunt, wenn Kinder schon ziemlich viel darüber wissen, über manche Versuche, wo ich eigentlich gar nicht mit rechne, dass die das schon wissen, das ist eigentlich (alles).

I: Meinen Sie denn, dass die da Physik lernen?

S 4 (w): Bitte?

I: Meinen Sie denn, dass die dort Physik lernen?

S 4 (w): Meiner Meinung nach schon, die prägen sich das ja schon ein, zum Beispiel die Versuche mit der Luft, dass die Luft erst aus der Pipette muss, dass das Wasser rein kann oder, ähm, die Versuche mit den Trichtern, dass halt erst die Luft raus muss, dass das Wasser rein kann. Ich denk, dass behalten die schon.

I: Und wie ist das eigentlich für dich? Lernst du da was über die Physik kennen?

S 4 (w): Also, mehr oder weniger. Also, das, was wir eben, die Projekte machen, das weiß ich eben eher schon. Ich hab auch Physik-LK ((lacht)) und da muss ich ja so was schon wissen.

I: Und welche physikalischen Themenbereiche wurden jetzt bisher von dir im Projekt angesprochen?

S 4 (w): Bei mir jetzt (') speziell der Magnetismus und Elektrizität, also die Stromkreise mit den Gurke, mit der Gurke und wir haben auch in den Grundschulen Stromkreise gebaut.

I: Und die Themenbereiche, die du jetzt angesprochen hast, die könnten ja eigentlich auch, generell, so im traditionellen Physikunterricht vermittelt werden, sie könnten aber auch in diesem Kontext, mit anschließender Veranstaltung vermittelt werden. Was würde dir denn besser gefallen?

S 4 (w): Also mir würde besser gefallen, eben die Veranstaltung, weil eben viele (') Versuche dabei sind und nicht alles theoretisch ist und, ich finde, wenn man's selber probiert und selber was machen kann, behält man sich das viel viel besser, wie im Unterricht oder so, also ich find's interessanter.

I: Denken Sie auch, dass Sie die physikalischen Themen besser behalten und besser verstehen?

S 4 (w): Auf jeden Fall, Ja.

I: Können Sie vielleicht noch mal kurz sagen, was Sie generell bei dem Projekt (') gelernt haben oder lernen?

S 4 (w): Also, gelernt habe ich, besser mich zu artikulieren, besser mit Kindern umzugehen auch, auch durch meine Schwester, das ist klar, und für mich hat zum

Beispiel, wenn ich Referate halte [I: mh.], kann ich die viel viel besser frei halten oder ich weiß nicht, das ist einfach, das kommt besser rüber, wenn ich dann rede. Also, für mich hat's den Vorteil gebracht, dass ich freier werde. Und mich besser mit Menschen in Kontakt setzen kann zum Beispiel. Weil wir eben ja die Fortbildung für Erzieherinnen und Erzieher machen, und da muss man eben auch frei reden können und sich mit Leuten einfach mal (') hinstellen und sagen, ja, hallo, und, wollen Sie mal (') ausprobieren, zum Beispiel, ich bin einfach viel lockerer geworden.

I: Sie haben gesagt, dass Sie im Leistungskurs Physik sind [S 4 (w): mh.], hatten Sie vorher die Entscheidung getroffen, Leistungskurs und dann kam das Projekt oder wie war das?

S 4 (w): Nein, ich hatte das Projekt in der 9. Klasse angefangen und da hat man ja keinen Leistungskurs, ich hatte eben gehört, dass man auch in diesem Projekt die BLL schreiben kann, also die besondere Lernleistung, die zählt mit ins Abi und es hat mich eben auch deswegen angereizt, aber hauptsächlich wegen den Kindern und die Arbeit mit den Kindern. Eigentlich hat ich mich auch nicht für den Physik-LK entschieden, sondern für Mathe, aber da hab ich mich doch noch mal umentschieden.

I: Also, war das schon irgendwie 'n Punkt, der dann für die Entscheidung, ich geh in den LK Physik, [S 4 (w): ja.], war das schon 'n Kriterium? Wenn ich das so verstehen (darf). Warum eigentlich?

S 4 (w): Also, der Herr Stetzenbach, der ist ja auch der Leiter von der Physik AG und mein LK - Physikleiter, oder Lehrer. und den hat ich schon mal in der 10. Klasse. Und ich fand die Physik bei ihm eigentlich immer sehr anschaulich und ziemlich interessant, weil er auch Sachen mit vielen Versuchen verbunden hatte und, da wir in der Physik AG die Sachen auch mit vielen Versuchen machen, hatte ich das eigentlich ziemlich gut verstanden und dann hab ich mich doch umentschieden und hab dann den Physik LK genommen, weil ich eben auch davon (') überzeugt bin,

dass ich eben Physik durch die Versuche, die der Herr Stetzenbach macht, sehr gut, ähm, verstehen kann.

I: Zum Schluss noch, was könnte man Ihrer Meinung nach machen, um generell den Unterricht interessanter zu machen, also (´) Themen, Schülerversuche, (´) Medien?

S 4 (w): Mh, also meiner Meinung nach, auf jeden Fall sehr sehr viele Versuche, dass es einfach anschaulich wird und nicht so viel Theorie. Den Stoff nicht zu schnell durcharbeiten und einfach viele Aufgaben dazu machen und immer wieder (´) nachhaken, ob die Schüler es verstanden haben oder nicht. Und wenn nicht, dann muss man eben wieder drauf eingehen. Also man darf dann nicht, ja, heute machen wir das, morgen machen wir das, und einfach, durchrennen. Ich finde, Versuche gehören auf jeden Fall dazu.

S 5 (Schülerin)

I: Wie interessant fandest du denn das Projekt Physik in Kindergarten und Grundschule und warum warst du überhaupt daran interessiert?

S 5 (w): Ähm, das ganze Projekt an sich hat mich, ähm, sehr angesprochen, was uns Herr S. da vorgestellt hat, halt weil's auch die Arbeit mit Kindern ist. Und, ähm, ja, Physik an sich ist ja auch ganz interessant, halt wie die (´) Natur funktioniert. Und, ähm, ja, weil das halt auch auf einfache Weise erklärt wurde und weil man halt vieles lernt, auch die sozialen Sachen und, ja. Das hat mich eigentlich das meiste dran interessiert und dann bin ich da, ja, so rein gekommen in das Projekt.

I: Bist du gut in Physik?

S 5 (w): Ähm, Physik hat mich zwar immer interessiert, allerdings hat ich irgendwie nie den (´) Zugang dazu, das heißt also, ich hab jetzt auch Physik abgewählt, allerdings eher aus, ähm, Problemen mit meinem Lehrer,], (hat er), ähm, ich mach eher privat noch 'n kleines bisschen für mich weiter, Physik, also das Interesse ist da, aber halt in der Schule, ähm, ja, bei mir kam's immer auf die Lehrer drauf an ((lacht)).

I: Was hat der Lehrer nicht gemacht?

S 5 (w): Ja, es war halt immer sehr theoretisch, wir haben keine Versuche gemacht, äh, haben, die Erklärungen waren dann halt ziemlich trocken, man konnte sie nicht wirklich verstehen und dann hat einfach der Bezug zu, zur Praxis, ähm, gefehlt und dann ist es natürlich auch schwieriger zu verstehen.

I: Wenn ihr jetzt in den Kindergarten geht, ist das Bezug zur Praxis für dich?

S 5 (w): Ja, auf jeden Fall. Weil, ähm, man (´) erklärt ja den Kindern was und das dürfen sie dann ja gleich ausprobieren mit kleinen Spielereien, zum Beispiel bei der Luft, dürfen sie gleich ausprobieren, wie das funktioniert und das Luft Wasser verdrängt, also, ähm, das ist, ja, einfach dieser Praxisbezug, man kann's gleich (´) anwenden, man sieht, ähm, das es alltäglich ist und, ähm, ja, man sieht einfach, dass Physik überall ist und nicht nur in der Schule oder in dem einen Schulfach.

I: Wie findest du eigentlich so die gemeinsamen Veranstaltungen mit den Kindern?

S 5 (w): Ja, es macht einfach Spaß, mit den Kindern so zu arbeiten und es macht Freude, wenn man halt auch merkt, dass es ihnen Spaß macht und das ist, ähm, ja, dass sie was mitnehmen und dass sie was draus lernen und dass sie es auch anwenden können und ihren Geschwistern oder Eltern noch mal erzählen und ja, das ist einfach schön zu sehen.

I: Welche physikalischen (´) Themenbereiche wurden von dir innerhalb des Projektes angesprochen?

S 5 (w): Also, von mir persönlich wurden, ähm, das Ohr, also (Annika? macht) das Trommelfell und, ähm, ja, Verkehrssicherheit, wieso man so 'n Helm anziehen soll beim Fahrrad fahren oder sich anschnallen soll beim Autofahren, aber auch, ähm, die Luft, also Luft ist nicht nichts und, ja, das war's so ungefähr.

I: Diese Themenbereiche, die kann man im traditionellen Unterricht behandeln, die Luft und die Kraft und man könnte sie aber mit diesem () Rahmenkontext behandeln. Was würde dir denn besser gefallen und warum?

S 5 (w): Ja, also ich find, dass man halt auch diese Bereiche in der Sekundarstufe, zum Beispiel auch gut anwenden kann, (zum Beispiel) auch das Ohr, und es wäre, denk ich auch mal sinnvoll, dass so anzuwenden, allerdings ist es halt auch gut, wenn man im Kindergarten schon damit anfängt. Aber ich denke mal, dass man das beides machen kann. Ähm, ja, ich denk halt, man sollte es auf beiden Seiten machen, Kindergarten, Grundschule und Sekundarschule.

I: Was ich gemeint hatte, könntest du dir () vorstellen, generell mehr physikalische Themenbereiche, in so einem () Rahmenkontext zu lernen. Also, jetzt für dich, lernst du dabei auch Physik?

S 5 (w): Ja, das auf jeden Fall, ja. Aber erstens natürlich, ähm, Physik an sich, also, dass man noch mal diesen praktischen Bezug noch mal () nachlernt, sozusagen, in der Schule kriegt man nur das theoretisch mit, und dort lernt man sozusagen das nach. Allerdings, ähm, ja, man kriegt automatisch noch mehr Interesse an Physik, das heißt, man, ähm, lernt autodidaktisch dann noch weiter, also (). Oder ja, man kriegt halt mehr Interesse und dann beschäftigt sich man noch tiefer damit, zum Beispiel, es reicht ja nicht, wenn ich jetzt zum Beispiel sag, über das Trommelfell da nur (bei den Kindern) nur das Oberflächliche weiß, sondern, ähm, ich beschäftige mich auch mit dem tieferen Wissen.

I: Was hast du denn generell bei diesem Projekt alles gelernt?

S 5 (w): Also, ähm, es fängt an vom physikalischen Wissen so, äh, dass man das physikalische noch mehr weiter, lernt, mehr in die Materie eingeht, aber auch das soziale, zum Beispiel, dass man wie man mit Kindern umgeht, ähm, wie man am besten mit denen umgeht, oder, ja, wie man, wie die Kindern lernen, also man sieht auch die Unterschiede zwischen den Grundschulkindern und Kindergartenkindern,

wie anders die lernen und wie man mit denen dann lernt. Ja, einfach, ja, die ganze Pädagogik und das Lernverhalten und halt aber auch das Fachwissen.

I: Wie könnte man denn, deiner Meinung nach, generell den Unterricht interessanter machen?

S 5 (w): Ja, ich denke mal halt auch durch diesen Praxisbezug, dass man, ähm Theorie und Praxis (´) verknüpft. Und ja, das wird dann einfach spannender.

S 6 (Schülerin)

I: Nadine, wie bist du denn eigentlich zu diesem Projekt Physik in Kindergarten und Grundschule gekommen?

S 6 (w): Ja, das war so, dass ich, also, den Herrn S. dann in Physik bekommen hatte in der 10. Klasse und hatte direkt am Anfang des Schuljahres hat er uns also in der ganzen Klasse angesprochen, ob da jemand Interesse hätte, äh, sich an diesem Projekt zu beteiligen, weil, äh, ja auch diese Schülerinnen, die waren damals in der 12., die das initiiert hatten, ja dann auch nach der 13. Klasse wegfallen würden und, ja, da ich sowieso auch in einer Jugendgruppe bin und die leite, hab ich mir gedacht, oh, mit Kindern, das ist doch bestimmt ganz lustig und so, und, ja, so kam ich dann dazu. Ich hatte mir das dann mal angeguckt und hatte dann auch noch ein paar Freundinnen, also die Rebecca und die Ina dann gefragt, ob die nicht Lust hätten, mit mir das da zu machen, dass ich nicht so allein bin und ja dann, also, hat mir auch sehr viel Spaß gleich von Anfang an gemacht. Hatte erst ((lauter)) gedacht, oje, Physik, weil bis dahin war das eigentlich, bis ich den Herr S. bekommen hatte, mehr oder weniger ((lacht)) so'n Horror für mich, weil ich vorher immer schlechte Lehrer hatte, aber es war also wirklich dann von Anfang an, dass mir das Spaß gemacht hatte und ja. Dann hatten wir zuerst diese ganzen Versuche halt erklärt bekommen, hatten dann teilweise die Versuche schon weiter entwickelt und sind dann nach und nach in die Kindergärten dann gegangen.

I: Hast du da viel Physik gelernt, bei diesem Projekt?

S 6 (w): Auf jeden Fall, also, es ist (´) teilweise, dass, die meisten Versuche, die wir im (´) Anfang gemacht hatten, haben jetzt nicht viel mit dem Unterricht Physik zu tun. Aber dann waren auch Versuche, die wir dann auch zum Beispiel für, ähm, den Tag der offenen Tür vorbereitet hatten, wo dann halt auch viele Grundschüler von der 4. Klasse kamen und da hatten wir dann auch so, so mit der E-Gitarre oder so gemacht, was wir dann auch im Unterricht behandelt hatten, und also, von der schulischen Seite her, also, auf jeden Fall mal von der Seite, hab ich dann auch schon was gelernt. Ja, und auf jeden Fall fand ich's auch toll, dass ich so, ähm, gelernt hab, freier zu reden, weil man ja doch den Kindern viel erklären muss und ja, auf jeden Fall von der rhetorischen Seite her, war's auch ein positiver Aspekt, ja, und, jetzt arbeiten wir das alles ja noch auf für die BLL und da haben wir dann auch von der Seite noch mal was davon.

I: Was ist BLL?

S 6 (w): Die besondere Lernleistung, da setzen wir uns jetzt in den Sommerferien hin und schreiben das alles, entwickeln die Versuche noch weiter und dann haben wir auch diese Fragebögen für die Erzieherinnen und Kindergarteneltern, also für die Eltern von den Kindergartenkindern, die, ähm, wir ausfüllen lassen haben jetzt im ganzen letzten Jahr und, ja, die wollen wir dann auch alle auswerten und mit in unsere BLL einbeziehen.

I: Du hast eben gesagt, du hättest 'n bisschen mehr gelernt, freier zu reden und vortragen. Auch gerade im Physikunterricht habt ihr ja sicherlich vorher auch schon mal (´) Referat halten müssen [S 6 (w): ja. Also]. Wo liegt denn da der Unterschied?

S 6 (w): Im Physikunterricht habe ich noch nie Referate halten müssen, also, auch in Mathe oder so nicht und, äh, es ist eigentlich, der Unterschied bei Referaten ist, dass man sich (´) hinsetzt und das genau alles vorbereitet, wie, und man eigentlich schon genau weiß, was man sagt und jetzt, wenn man die Kinder hat, kann man eigentlich nicht, man weiß zwar schon, man hat so'n Grundkonzept im Kopf, aber man geht ja dann noch genauer auf die Kinder ein, und die haben dann zwischendurch noch so, ähm, unterschiedliche Fragen oder manchmal auch die Erzieherinnen und so. Das ist

jetzt nicht so, dass man sich hinstellt und 'n Vortrag vorliest oder so. Oder den man () auswendig, mehr oder weniger auswendig gelernt hat. Das ist schon mehr freies Reden.

I: Kannst du mal 'ne Situation beschreiben, die dir, ja, sehr viel Spaß gemacht hat?

S 6 (w): Die mir sehr viel Spaß gemacht hat? Ja, Lust hat ich immer zum Beispiel immer, diesen Mohrenkopf Versuch zu machen und die Kinder dann immer ganz begeistert sind und total erstaunt sind, wie das dann sein kann, dass der Mohrenkopf so auseinander geht und so groß wird und so. Das ist einfach richtig lustig und mit den ganzen Kindern, wenn die soviel Spaß haben. Und wenn man dann sieht, dass die, ähm, wirklich Freude auch an Physik haben können.

I: In welcher Klasse bist du denn jetzt eigentlich?

S 6 (w): Jetzt in der 11.

I: In der 11. und möchtest du die Physik weiter machen, also jetzt auch als Unterrichtsfach?

S 6 (w): Ich hab's als Leistungskurs belegt.

I: Ach, du hast es als Leistungskurs belegt!

S 6 (w): Ja. Das war eigentlich auch, ich hatte, ich hatte wirklich vorgehabt, nach der 10. Klasse Physik abzuwählen und dann hab ich den Herr S. bekommen und auf einmal hat mir Physik wirklich Spaß gemacht, weil bei ihm war der Physikunterricht zum ersten Mal auch praktisch orientiert, dass wir dann möglichst irgendwie so Sachen gemacht haben wie E-Gitarre oder mit dem Mikrophon, wie das alles funktioniert, und, da hatten wir dann wirklich () Anwendungssachen so gehabt, wo man gelernt hat, ja, wirklich Physik, das kann man für was brauchen und so und dann ist zusätzlich natürlich noch die Physik AG, wo, also wo mir wirklich dann viel Spaß gemacht hat und dann hab ich's jetzt als Leistungskurs genommen und dann, ich hab's nicht bereut, keine Sekunde ((lacht))

I: Glaubst du, du hättest das ohne diese AG auch gemacht?

S 6 (w): Schwer zu sagen. Ich denke, (´) wahrscheinlich eher nicht, weil es ist, es geht mir wie den Kindergartenkindern in der Hinsicht, dass ich durch die AG wirklich noch viel mehr Spaß an der Physik gewonnen hab.

I: Könntest du jetzt vielleicht noch mal so zum Schluss kurz beschreiben, was du alles bei dem Projekt gelernt hast und vor allem, wie du's vielleicht gelernt hast.

S 6 (w): Ja, ich hab erstmal von den anderen Schülerinnen, die jetzt schon älter sind, hab ich viel gelernt, weil die mir ihre Erfahrungen auch (´) weitergeben konnten und, ähm, es ging ja so, wir haben von Anfang an, also so uns nach und nach die Sachen aufgebaut, es war jetzt nicht so, dass wir dann (´) hingegangen sind, gleich am ersten Tag und alles schon konnten. Sondern wir hatten dann angefangen, so die Luft, die einfachen Sachen erstmal, damit wir überhaupt erstmal lernen, so uns frei mit den Kindern uns zu unterhalten und denen das zu erklären und vor allem auch (´) kindgerecht zu erklären, weil du kannst, man kann ja einem Kind nicht so (wie jemandem) so wie 'nem 13, 14 jährigem das erklären, sondern so 'nem Sechsjährigem muss man das irgendwie veranschaulichen und so. Dass es auch das wirklich begreift, warum das jetzt passiert. Ja, und dann nachher haben wir dann nach und nach die Versuche weiter gelernt und, ähm, ja, vor allem, also, es hat sich vor allem so 'ne (´) Selbstsicherheit entwickelt, das war also auch das, was ich jetzt vor allem sehr positiv sehe. Am Anfang war es auch bei Referaten mal so, dass ich wirklich sehr aufgeregt war und Herzrasen und alles und ich denk, dass ist auch wie bei irgendwelchen Sängern, die Auftritte haben und nach dem 100. Auftritt oder so sind die nicht mehr so aufgeregt wie beim ersten. Und so, und das ist auf jeden Fall einfach die Routine und so, auf jeden Fall.

I: Was könnte man denn deiner Meinung nach machen, um den Physikunterricht generell interessanter zu machen?

S 6 (w): Ja, wie ich gesagt habe, dass man auf jeden Fall praxisbezogenen Unterricht macht, nicht so viel Theorie, sondern auch wirklich mehr, ähm, Versuche und auch Sachen jetzt zum Beispiel wie E-Gitarre oder Mikrofon, das sind dann so Sachen, die ja eigentlich dann auch die Schüler interessieren, weil damit hat man ja selbst im Alltag zu tun. Und, das ist dann auch, das ist dann nicht mehr, nicht mehr so abstrakt, wenn man das selbst alles mal macht und dann auch weiß, wie dann der Fernseher funktioniert. Das machen wir im Moment gerade, Braunsche Röhre und so und das ist dann schon echt toll, wenn man praktisch sich selbst 'n Fernseher bauen kann ((lacht ansatzweise)).

I: Und abschließend, wirst du in dem Projekt weiter bleiben?

S 6 (w): Auf jeden Fall, also ich habe auch vor, nach dem Abitur machen das die drei Abiturienten ja jetzt auch, das immer noch weiter zu führen, und immer noch so, wenn sie grade mal Zeit haben, in ihren Semesterferien oder so, auch mal weiter noch in den Kindergarten oder auf private Veranstaltungen zu gehen oder so.

S 7 (Schülerin)

I: Beschreibst du mir mal, wie du zu dem Projekt Physik in Kindergarten und Grundschule gekommen bist?

S 7 (w): Ja, das war in der, da war ich in der 9. Klasse und, ähm, vor mir, vor unserer Generation jetzt sozusagen, waren noch, ähm, andere Mädchen, die jetzt schon Abitur gemacht haben und die haben das gemacht und, ähm, dann ist es eben so zu uns gekommen und der Herr S., der da das Projekt eben leitet, der hat uns in unseren Klassen eben gefragt, wer da () noch mitmachen möchte und dann haben sich eben ich und noch so vier andere Mädchen, ähm, dazu gemeldet. Und dann haben wir das eben seit der 10. Klasse bis jetzt gemacht.

I: Du hast jetzt gesagt, Mädchen hätten sich nur gemeldet in der Klasse, warum keine Jungs?

S 7 (w): (Ja), ich weiß nicht, am Anfang waren's eben nur Mädchen, vielleicht auch deswegen, weil's ähm vorher diese älteren Mädels, die jetzt schon Abitur gemacht haben, weil das eben auch nur Mädchen waren. Ich weiß nicht warum, weil sich die Jungs dafür eben nicht so interessiert haben, vielleicht, weil's auch so mit Kindergarten verbunden war und so und das eher so Mädchen anspricht. Und das ist, aber jetzt mittlerweile sind auch drei Jungs dabei.

I: Und warum hast du dich eigentlich gemeldet, was war das Interesse für dich bei dem Projekt mitzumachen?

S 7 (w): Also, eben, so was Neues kennen zu lernen, dann das Projekt hat mich schon interessiert, dann die Zusammenarbeit mit den Kindern und ich, die Älteren, die eben da schon dabei waren, die haben uns halt auch davon erzählt, dass sie das (') interessant fanden. Und, ähm, man konnte ja auch dann, ähm, in der 12. Klasse kann man ja dann eine besondere Lernleistung schreiben dadrüber und, ähm, das muss halt jeder bei uns machen in der 12. Klasse und wir hatten dann dieses Thema eben so für uns entdeckt und deswegen machen wir das.

I: Kannst du mal 'ne Situation beschreiben, innerhalb des Projektes, die dir sehr viel Spaß gemacht hat?

S 7 (w): Ja, ähm, zum Beispiel, also einfach nur das mit den Kindern zusammenarbeiten und dann, wenn man sieht, dass die Kinder sich das dann behalten haben oder wenn man irgendeine Frage stellt und dann merkt man, dass ein oder zwei Kinder von der ganzen Gruppe irgendwie besonders raus stechen, weil sie sehr vieles schon wissen im Kindergartenalter, so mit Schallwellen und mit allem Möglichen, dass die, dass die eben schon von allem genau Bescheid wissen und dass man das nur einmal erklären braucht und die danach, ähm, das immer wieder geben können. Oder auch die (') Nachhaltigkeit, dass sie nach zwei Wochen ungefähr wiederkommen, und, ähm, wir dieselben Versuche wieder mit denen durchführen und man eben merkt, dass die, dass die sich das vom ersten Mal gemerkt haben und das so (') wiedergeben können.

I: Und lernst du denn dabei auch Physik?

S 7 (w): Ja, schon, also, vieles, was ich jetzt, ähm, den Kindern sozusagen erkläre, und was die andern den Kindern erklären, das ist eigentlich eben dieses (') Kindergartenniveau, aber, äh, trotzdem hab ich das, vieles davon vorher vielleicht sogar gar nicht gewusst. Und eben auch nicht nur dieses Physik, sondern auch die, ich bin jetzt freier so im Sprechen und das macht mir nicht mehr so viel aus, weil ich dran gewöhnt bin, immer mit vielen Erzieherinnen und vielen Kindern zu reden.

I: Und woran, meinst du, liegt das, wenn du jetzt sagst, du lernst hier schon tiefer oder nachhaltiger Physik?

S 7 (w): Ja, vielleicht auch, weil ich das, ähm, immer öfter mache und weil mir das auch Spaß macht.

I: Welche physikalischen Themen hast du denn jetzt bereits vorgestellt?

S 7 (w): Also, ähm, ich hab jetzt am Anfang (') Magnete gemacht, wo ich das denen eben gezeigt hab und, ähm, dass Stoffe magnetisch sind und mit den roten Pol und schwarzen Pol, also wir hatten jetzt die zwei Farben, und dass sich zwei Dinge (') abstoßen können oder anziehen können und dann hab ich noch die Luft gehabt, dass Luft ist nicht nichts, dass wir (') bewiesen haben, dass überall eben Luft im Raum oder in einem Gefäß ist, und nicht, wie die meisten Kinder eben zuerst sagen, dass da nichts drin ist. Und dann hab ich auch schon das Ohr gemacht. Ähm, mit dem Trommelfell und so weiter und dass man eben nicht die Musik so laut aufdrehen sollte oder Discman so laut aufdrehen sollte, weil das Ohr eben dadurch beschädigt werden könnte.

I: Diese physikalischen Inhalte, die könnte man doch eigentlich auch ganz gut in einem traditionellen Unterricht vermitteln an die Schüler und Schülerinnen. Was meinst du denn, wäre die Nachhaltigkeit genau so gut?

S 7 (w): Ja, also ich denke, wenn wir das so bei, also, beigebracht bekämen, mit diesen Versuchen und so weiter und, wenn das eben auch so mit Spaß verbunden

wäre wie die Kinder eben dran haben, wie man das sieht, dann denk ich schon, dass das für viele eben dann viel nachhaltiger wäre, im Unterricht so. Dass sich das besser behalten könnte, weil das ist ja immer so, wenn irgendwas mit Spaß verbunden ist, dann lernt man das auch viel lieber und behält sich das dann auch viel besser.

I: Was hast du denn (´) generell alles bei dem Projekt gelernt?

S 7 (w): Also, eben diese ganzen Versuche und wie man das so (´) durchführt und dann vor allem, ähm, wie man so mit (´) Kindern umgeht, und dieses frei sprechen, weil auch oft Erzieherinnen, wir haben ja auch Fortbildungen für Erzieherinnen gemacht, dass man das denen eben (´) erklärt und die dann auch Fragen stellen und dass man ganze normal redet oder dass man auch irgendwo Vorträge hält und, ähm, das ist auch so für die Schule zum Beispiel von Vorteil, wenn ich Referat halten muss oder so was, dass ich dann irgendwie nicht so nervös bin (da vorne), dass ich das dann einfach frei sprechen kann.

I: Denkst du, dass sich die Einstellung zu Physik bei dir generell dadurch geändert hat oder wie bist du zu Physik eingestellt?

S 7 (w): Also, es hat, die Einstellung zu Physik, ähm, zumindestens so am Anfang, also, wenn ich mir vorstelle, ich hätte das früher so beigebracht bekommen, dann wäre das, dann hätte ich mir das alles viel besser gemerkt, und so, aber, ähm, das ist eben doch schon was ganz anderes als das, was wir jetzt in der 11. Klasse, was ich persönlich jetzt in der 11. Klasse mache. Also, wir machen das alles ja nur theoretisch und, ähm, also ich habe jetzt Physik auch nur als Grundkurs und bei uns sind die meisten, die Physikleistungskurs haben, ähm, und manche halt eben Grundkurs, aber das hat eigentlich, das Physik, was wir jetzt machen, mit dem Physik im Kindergarten, eher wenig zu tun. Aber hätte ich (´) damals so Physik beigebracht bekommen, dann würde ich vielleicht so auch positiver eingestellt (´) dahin gehen für spätere Klassen.

I: Was für 'ne Bedeutung hat überhaupt die Physik für dich?

S 7 (w): Also, ähm, dieses Physik, das wir den Kindern beibringen, also, ich denke, das ist eigentlich so das Grundwissen, was jeder haben sollte. So was, mit den (´) Magneten und mit dem Ohr zum Beispiel, mit der Luft, dass das nicht nichts ist, sollte, also, ich finde, dass das heutzutage so jeder wissen sollte, wenn wir das sogar den kleinen Kindern eben beibringen. Und wenn (wir) dann sehen, dass viele Erzieherinnen das selber vorher gar nicht gewusst haben und wir das am Anfang gar nicht gewusst haben, also ich find schon, dass das wichtig ist, dass das jeder so wissen sollte, weil das sind ja eigentlich ganz einfache Dinge.

I: Und warum bist du der Meinung; ich meine, du hast jetzt ja schon länger Physikunterricht, besuchst das Gymnasium, warum hast du das bis dahin noch nicht gelernt?

S 7 (w): Also, ähm, ich hab's vielleicht schon gelernt, so mit den Magneten, das hatten wir auch in der 5. Klasse, aber irgendwie, auf ganz andere Weise. Oder das mit dem Ohr, das hatten wir auch nie gemacht, das, irgendwie, da waren ganze andere Themen, so von der 5. bis zur 7. Klasse. Mh, und dann mit der Zeit immer kompliziertere Themen, die damit irgendwie, die nichts mehr mit dem Alltagsleben sozusagen zu tun hatten, die eben total kompliziert, also, was wir jetzt zum Beispiel auch machen, das ist total kompliziert und ich könnte das jetzt nicht mit dem normalen Alltagsleben in (´) Verbindung sehen. Und, ähm, das, das mit den Magneten haben wir ja auch zum Beispiel gelernt, aber irgendwie auf ganz andere Weise, so dass ich mir das nicht so (´) gemerkt hatte, wie wenn ich das den Kindern beibringe und wenn ich merke, dass die das mit Spaß sehen. Wenn wir da auch noch Spiele dabei haben und dass die sich das dann viel besser merken.

I: Was ist denn für dich komplizierte Weise, auf komplizierte Weise etwas lernen? Was ist das denn für dich?

S 7 (w): Bitte, ich hab das nicht

I: Auf (') komplizierte Weise etwas lernen, du hast gesagt, wir haben das viel (') komplizierter gelernt, was ist das denn?

S 7 (w): Ja, also, diese Themen mit zum Beispiel Luft, haben wir ja eigentlich überhaupt nicht gemacht. Dann das Ohr auch nicht. Ähm, wir haben einfach Themen gelernt, die jetzt nicht, die einfach nicht so einfach waren wie das mit der Luft, und mit der, mit dem ganzen anderen, mit den ganzen anderen Versuchen, die wir machen. Wir haben eben andere Themen gelernt, ich wüsste jetzt so keine (') Beispiele, die mit Formeln zu tun haben, und mit eben mit komplizierten Dingen.

I: Wie könnte man denn deiner Meinung nach den Unterricht (') generell interessanter machen, in Physik, also, den Physikunterricht?

S 7 (w): Also, ich finde, man sollte schon, ähm, in der 11. Klasse, ähm, wenn ich eben im Kindergarten so auf spielerische Weise, wie wir das machen, eben schon den Kindern Physik nahe bringen, damit sie verstehen, oh, das kann ja Spaß machen, und das sie da mit einer positiveren Einstellung in die Schule gehen, und, ähm, von der 1. bis zur 4. Klasse eben auch mehr Physik machen, so wie wir eben mit Versuchen und, so, dass die Kinder die ganze Zeit was zu sagen können, dass die das sehen und fühlen können. Dass die eben auch, dadurch haben die mehr Spaß daran.

S 8 (Schülerin)

I: Erzählen Sie mir mal, wie Sie zu diesem Projekt Physik in Kindergarten und Grundschule gekommen sind, was Sie interessiert hat und, ja, erzählen Sie doch einfach mal.

Ja, also, Herr E., der hat, ähm bei uns in der Klasse umgefragt, es gibt halt dieses Projekt, das ist ganz neu, von dem Herrn S., und, ähm, dass er das halt ins Leben gerufen hat und ob wir als Schule oder als Klasse nicht daran interessiert wären, so ein Projekt auch in dieser Form zu machen. Und na ja, dann haben einige von uns gesagt, ne, lieber nicht so und, ähm, andere von uns waren da schon begeistert und,

ja, ich hab halt auch dazu gehört, weil, also S 8 (w): ... ich find's einfach wichtig, dass auch, ähm, kleine Kinder also beziehungsweise Kindergartenkinder gefördert werden. Grade im jungen Alter, weil ich selbst sehr physikinteressiert bin und weil ich's schade finde, dass das so, auch besonders bei Mädchen untergeht, dieses naturwissenschaftliche Interesse. Und deswegen hab ich mir gedacht, das ist bestimmt 'n guter Einstieg und mir macht die Arbeit halt mit Kindern auch Spaß deswegen hab ich mich dazu entschlossen mit dieses Projekt zu machen.

I: Sie haben gesagt, Sie interessieren sich für Physik, sind Sie 'ne gute Physikscherlerin?

S 8 (w): Ja, also gut bis sehr gut, sagen wir's so.

I: Sie sind in der Klasse 11 und wählen jetzt die Leistungskurse. Darf ich Sie fragen, was sie wählen wollen?

S 8 (w): Mathe, Chemie, Physik. Also (wir) haben ja drei Schwerpunktkurse.

I: Inwiefern hat denn dieses (') Projekt die Wahl (') mitbeeinflusst?

S 8 (w): Eher weniger. Also für mich stand schon glaub ich in der 9. Klasse fest, dass das meine Leistungskurse werden. Und, also das hat damit eigentlich eher weniger zu tun gehabt. Obwohl es halt natürlich für mich einfacher ist, Physik so so zu verstehen, dass ich es mir 'n bisschen immer auf 'ne kindliche Art und Weise klar mache. Das ist für mich 'n bisschen einfacher geworden, sag ich mal so. Komischerweise. Also

I: Inwiefern ist es einfacher geworden?

S 8 (w): Also, das, ähm, ich für mich selbst Erklärungen finde, die, ähm, einfacher zu verstehen sind.

I: Warum sind die einfacher zu verstehen?

S 8 (w): Hm, weil durch diese Physik im Kindergarten hab ich zum Denken gekriegt, wie würdest du das einem Fünfjährigen erklären. Und erkläre ich mir das dann selbst. Das ist einfach nur noch mal, um das mir noch mal ins Gedächtnis zu rufen und das so vereinfacht wie möglich darzustellen. So 'ne (´) Eselsbrücke mehr oder weniger bau ich mir immer damit.

I: Wo ist denn das eigentliche Interesse gewesen, an diesem Projekt?

S 8 (w): Einfach die Förderung halt von Kindergartenkindern, das hat (m)ich halt besonders fasziniert, dass man denen schon, ähm, einfach einfache Sachen schon beibringen kann und das mit einer Faszination, die einfach, ähm, ja, einen umhaut. Also, dass die wirklich die sind super interessiert daran, das hat ich auch schon, ähm, bei diesem, ähm, (´) Seminar in Berlin damals gesehen, dass die das wirklich interessiert und das war so für mich der Punkt, wo ich für mich gesagt habe, das muss auch bei uns in Wolfsburg gehen.

I: Können Sie vielleicht mal 'ne (´) Situation beschreiben, im Rahmen des Projektes, das kann in der Vorbereitung sein, das kann in der Planung sein, in der (´) Durchführung oder in der Nachbereitung, die Ihnen ganz besonders viel Spaß gemacht hat.

S 8 (w): Uff, ui. Also, ähm, erstmal dieses, ähm, selbst tüfteln und den Versuch aufbauen, das macht mir besonders viel Spaß, und, ähm, dann diese, ja, was immer besonders auffällt, ist, dass wir diese Nähe zu den Kindern haben und dass sie dadurch halt sehr, ähm, eng mit einem verbunden sind und auch so viel nachfragen. Also, durch diese, ähm, Nähe, die man zu einem Kind im Laufe diese mehreren Durchführungen, die wir an unserer Schule machen, halt bekommen hat. Das ist einfach 'ne Nähe und, ähm, dadurch, dass die halt immer wieder nachfragen, nicht dass sie's auch verstehen und dass sie auch gleich von selbst fragen, ja, wir machen das und jetzt und das ist toll und die rennen auch immer gleich schon zu den Tischen

und wissen auch ganz genau, wie das aussehen soll, das ist, das ist so das, was mir besonders auffällt, also dass die wirklich, jedes Mal wenn sie kommen, schon immer gleich an die Tische und gucken, ja, hier gibt's das und das und das, das find ich halt immer besonders schön.

I: Welche physikalischen Themenbereiche wurden denn von Ihnen im Projekt bearbeitet?

S 8 (w): Oh Gott. Wir haben gemacht, Luft, wir haben gemacht Magnetismus, ähm, Elektrizität, ähm, oh mein Gott, was haben wir denn noch gemacht. . Oh

I: Es kommt jetzt nicht auf das allerletzte drauf an

S 8 (w): Ne, also wir haben sechs Themenblöcke gehabt.

I: Würden Sie sagen, dass Sie diese () Themenbereiche jetzt besser verstehen haben als vorher?

S 8 (w): Ähm, n . jein. Also, es ist so, dass das, was wir machen, das hatten wir halt selbst schon () vorläufig im Unterricht. Zum Beispiel Magnetismus. Und da hatten wir das, was wir mit den Kleinen gemacht haben, hatten wir selbst auch schon im Unterricht. Also das bringt, ist für mich persönlich jetzt nicht, dass ich da viel Neues erfahre. Das eher weniger.

I: Und was lernen Sie dabei?

S 8 (w): Ähm. .

I: Im Bereich der Physik [S 8 (w): ja, ähm.]. Sie haben ja eben schon mal das mit dieser Eselsbrücke, angedeutet [S 8 (w): ja.]. Können Sie da vielleicht noch mal was dazu sagen, was sie da jetzt so an Physik noch besser lernen oder wie?

S 8 (w): Mh, mh. An Physik noch besser lernen, also, ähm, n, das Naturphänomen Physik, also das ist immer so'n bisschen das was im Unterricht zu kurz kommt und das ist halt immer so, das ist wirklich, was ich halt lerne, ist, das es so viel Physik im alltäglichen Leben gibt. Wo man gar nicht so damit gerechnet hätte und dass, jetzt so also dieses die Physik auf naturbezogene Dinge zu (') übertragen und halt das es sehr viel, noch mehr Physik, als ich bis dahin dachte eigentlich auch im täglichen Leben gibt.

I: Warum glauben Sie, dass das bei dem traditionellen Physikunterricht nicht so rauskommt? Also, das hört sich ja jetzt so an.

S 8 (w): Ja, also, ähm, ich denke einfach, weil wir natürlich versuchen, mit den Mittel zu arbeiten, die die Kinder von zu Hause aus kennen. Und, ähm, das ist oft in, sag ich mal jetzt in der 7. Klasse, wenn man dann wirklich mit Physik so anfängt, ähm, das ist da nicht mehr gegeben. Also, man hat halt wirklich, ähm, diese ganzen, meist, also, das ist auch nicht immer, aber hat man dann meist wirklich Sachen aus der Physiksammlung, die man so von das erste Mal sieht, meinetwegen in der 7. Klasse, wo man eigentlich so nichts mit anfangen kann. Und, . das ist halt, dass das, woran ich denke, dass das nicht so durchkommt in dem, ähm schulischen Physikunterricht.

I: Ich möchte noch mal ganz gern zum Anfang hinkommen, mit dieser Eselsbrücke, wo Sie gesagt haben, Sie bauen sich da jetzt immer so 'ne (') Eselsbrücke [S 8 (w): mh.], können Sie das vielleicht noch mal 'n bisschen näher beschreiben?

S 8 (w): Ähm, also an 'nem (') Beispiel könnt ich das klar machen, also beispielsweise wir haben jetzt, ähm, Mechanik, beispielsweise und wir machen, hatten gerade dieses Federpendel und an dem hab ich mir dann immer vorgestellt, so, wenn man da jetzt, da steht jetzt immer, ja man hängt Gewichte dran und so. Und dann hab ich mir überlegt, ja, also, wenn man jetzt so 'ne Feder hat und da gibt's ja diese, ähm Spielzeugspiralen, zum Beispiel. Da hab ich das für mich so übertragen, ja, (wir haben) jetzt diese Spielzeugspirale da und hängt dann, weiß ich nicht, meinetwegen, weil (die) halt auch ganz viel mit (') Gummibärchen arbeiten. Also,

man hängt da immer mehr Gummibärchen dran und dann dehnt sich das immer, also dann konnte man das sich, dann konnte ich mir das einfach bildlich darstellen, wie's halt (´) aussieht und halt nicht nur so auf 'nem Blatt Papier 'ne Zeichnung und ich konnt mir wirklich vorstellen, wie das aussieht und dass sich das jetzt so, wie man halt meinetwegen 'n Kilo Gummibärchen dranhängt, dass es sich dann halt um 'n Meter ausdehnt, meinetwegen. Also, das ist halt dieses. Also, ich hab das schon immer gemacht, so, in meinem schulischen Laufbahn, sag ich mal, aber das hat sich dadurch jetzt halt noch (´) intensiviert, also ich mach das wirklich mittlerweile schon (´) unterbewusst, dass ich mir diese Brücken bauen oder wie auch immer.

I: Mh, mh.

S 8 (w): Dass ich mir einfach sage, wie würden das jetzt die Kleinen machen, wie würden die das jetzt verstehen, wie müsst ich's denen erklären. Also, ich werd ((lacht)) wieder zum Kindergartenkind in dem Sinne, also.

I: Können Sie mir noch mal so zusammenfassend beschreiben was sie alles bei diesem Projekt gelernt haben?

S 8 (w): Ähm, also, bei dem Projekt hab ich gelernt, mich mit der Physik auseinander zu setzen, ähm, neue Phänomene in der Physik zu erkennen und, ähm, wie viel Spaß es macht, mit kleineren Kindern zusammen zu arbeiten und diese Freude in ihnen zu sehen. An die Naturwissenschaft, die eigentlich doch da ist. Die nur nicht leider, oft nicht mehr gefördert wird.

I: Was könnte denn Ihrer Meinung nach, generell den Physikunterricht interessanter und motivierter und, ja, 'n Anregung, 'n Impuls sein? [S 8 (w): Ähm] Was müsste man denn da machen?

S 8 (w): Man müsste mehr Dinge aus dem alltäglichen Leben in den Physikunterricht hineinbringen. Also, wie gesagt, halt dass man das wirklich, also es wird schon viel

gemacht bei uns an der Schule, gerade auch, weil wir viele junge Lehrer haben, aber es fehlt halt manchmal immer noch so'n bisschen, dass man wirklich sagt, das ist ja, klar, kenn ich. Und jetzt versteh ich's auch. So ist es halt immer schwer, dann die Dinge, die man lernt, dann zu Hause auf anderes zu übertragen.

I: Mh. . Äh, ist dieser Rahmenkontext geeignet, um dieses, was Sie jetzt gesagt haben, äh, zu erfüllen?

S 8 (w): Also, ich hab die Frage, noch mal bitte.

I: Dieser Kontext, Physik in Kindergarten [S 8 (w): ja.], wir erarbeiten uns was und gehen dann in die () Grundschule oder in den Kindergarten [S 8 (w): ja.] und erklären das denen. Sind das diese, Ansprüche, die Sie haben?

S 8 (w): Mh, ja, also wir versuchen so hingehend weit, ähm, so weit es geht zu erfüllen. Also, es geht nicht alles, natürlich hat nicht jeder beispielsweise 'ne Vakuumpumpe zu Hause, aber, ähm, wir versuchen halt schon, viel mit alltäglichen Dingen, wie mit Zitronen, Kartoffeln und Gurken zu arbeiten, was wir auch mit beim Thema Elektrizität gemacht haben. Was sie ganz wirklich kennen. Oder beispielsweise auch so, beispielsweise Magnetismus, da hatten wir dann auch noch, ähm, dieses Angelspiel mitgenommen und halt da immer so, um da dann den Einstieg zu finden und auch dass (die), wenn sie's dann verstanden haben, wieder auch von zu Hause übertragen. Und dann sagen zu können, ja, wenn sie zu Hause sind, Mama guck mal, das ist das, das haben wir heute auch gemacht und guck mal, wie's () funktioniert. Und, ähm, deswegen da, nach diesen Ansprüchen, die wir selbst haben, die wir selbst gern im Unterricht hätten, arbeiten wir auch. Also wir sagen beispielsweise, bei uns im Kurs ist es auch so, wir können sehr frei arbeiten und wir können auch sagen, Mensch, wir möchten 'n bisschen mehr wieder Mechanik machen. Und dann machen wir halt Mechanik, weil es halt auch in dem Augenblick uns anspricht. Und da, wir arbeiten schon sehr stark nach diesen Vorstellungen, die wir gern im Unterricht hätten. Halt natürlich dann (noch das) Alter bezogen.

I: Abschließend noch, haben Sie schon 'n relativ festen Berufswunsch oder ist bei Ihnen noch alles offen?

I: Nn, der ist relativ fest, ja. Also, das, ähm, ob's jetzt der (') Wirtschaftsingenieur wird oder nur der reine Ingenieur, weiß ich nicht und dann aber Maschinenbau und dann soll's in die Richtung Luft- und Raumfahrttechnik gehen.

S 9 (Schülerin)

I: Frau L. würden Sie mir mal sagen, wie Sie eigentlich zu diesem Projekt Physik in (') Kindergarten gekommen sind.

S 9 (w): Also, das war durch meinen (') Physiklehrer, also damals war er noch mein Physiklehrer, Herr E., der hat halt unserer Klasse mal vorgeschlagen, dieses Projekt zu starten und Interessenten sollte sich melden aus dieser Klasse und wir haben dann mal ein Projekt vorbereitet und, ja, dann sind halt aus dieser Klasse fünf Leute übrig geblieben und das machen wir jetzt seit 'nem Jahr. Also durch unseren Lehrer sind wir drauf gekommen.

I: Und warum sind Sie eigentlich dazu gekommen, also wie war Ihr Interesse zu diesem Projekt?

S 9 (w): Also, ich interessiere mich ja prinzipiell für Naturwissenschaften und finde eigentlich Physik auch ganz spannend und außerdem, ähm, hat ich auch eigentlich Erfahrungen, also, anderen Schülern oder eben Kindern, Sachen zu erklären, weil ich halt auch (') Nachhilfe gebe schon seit 'ner ziemlich langen Zeit und vielleicht möchte ich später auch mal was, ähm, Lehrberuf machen und deswegen kam es mir eigentlich ganz gelegen, dann auch mal solche Erfahrungen zu sammeln, wie man das eben auch kleineren Kindern vermitteln kann. Das war persönliches Interesse daran, noch paar so'n paar pädagogische Fähigkeiten zu lernen.

I: Was für Kurse haben Sie denn belegt und in welcher Klassenstufe sind Sie denn?

S 9 (w): Also, ich bin jetzt im Jahrgang 11 und, ähm, ich hab ja schon (‘) gewählt, also, drei Leistungskurse sozusagen, es gibt ja dieses neue Oberstufensystem mit drei Leistungskursen, ich habe Bio, Chemie und Mathe. Physik ist da jetzt nicht bei, aber ich interessier mich trotzdem dafür.

I: Können Sie vielleicht mal 'ne (‘) Situation beschreiben, die Ihnen sehr viel Spaß gemacht hat.

S 9 (w): Also, persönlich Spaß macht es mir halt nur, ähm, wenn ich mich für dieses Thema in Physik auch wirklich richtig interessiere, es gibt halt so Themen, die find ich jetzt persönlich auch nicht so spannend und das merken die Kinder dann wahrscheinlich auch irgendwo, und, äh, ja, richtig Spaß macht es halt, wenn ich merke, dass die Kinder begeistert sind, also, mit großen Augen da stehen und eigentlich nur staunen und, ähm, wenn sie Spaß daran haben und wenn ich merke, dass sie auch wirklich was (‘) verstanden haben und das dann auch (‘) behalten über 'ne längere Zeit. Also, wenn sie wirklich was mitbekommen davon. Das macht dann schon Spaß, den Kindern das so zu vermitteln und den Erfolg zu merken.

I: Woran merken Sie das, dass sie's (‘) verstanden haben, die Kinder?

S 9 (w): Also, wir fragen die Kinder halt dann immer noch mal ab, dass sie das dann halt noch mal wiederholen, also kann das einer von euch noch mal erklären oder so in etwa, und dann merkt man ja, ob die Kinder es verstanden haben, wenn sie das halt so einigermaßen wiedergeben können und außerdem bauen ja (‘) Versuche, die wir machen irgendwo auch aufeinander auf, so dass sie das, was sie einmal gelernt haben, dann auch irgendwie, ähm, wieder, ja, anwenden müssen und das weiterdenken müssen und daran kann man eigentlich schon sehen, ob die Kinder, ähm, das Prinzip der Sache verstanden haben oder nicht. Also, ja, und auch an der (‘) Reaktion der Kinder, wenn sie's nicht verstehen, dann interessieren sie sich irgendwann dafür nicht mehr, weil sie halt nicht (‘) mitbekommen, wovon man dann spricht und wenn sie's halt verstehen, dann wollen, sind sie auch (‘) interessiert und

wollen immer mehr erfahren darüber, und stellen Fragen und das zeigt halt schon, dass sie das verstanden haben oder verstehen wollen.

I: Welche physikalischen Themenbereiche haben Sie denn (‘) vorgestellt im Kindergarten?

S 9 (w): Also, wir haben jetzt, ähm, insgesamt, glaub ich, sechs Bereiche schon gehabt, das war einmal Thema Luft, das war das erste, was wir gemacht haben. Also, was Luft eigentlich ist und na ja, kann man ja nicht sehen wirklich und nicht anfassen und, ähm, dann hatten wir Schall, mh, so’n bisschen Mechanik, also so mit Trägheitskräften und so. Jetzt hatten wir (‘) Magnetismus noch gehabt, äh, Elektrizität und Strom, ähm, ja, ich glaub, das war’s.

I: Meinen Sie, die Themenbereiche und die ganzen Modelle sind ja relativ einfach gehalten [S 9 (w): mh.] und sind sehr anschauliche Versuche meistens [S 9 (w): ja.] meinen Sie, Sie lernen da auch noch Physik?

S 9 (w): Ja, ich denke schon. Also, viele Sachen, äh, oder einige Sachen, ähm, das frischt einfach erst noch mal das eigene Wissen irgendwo auf, weil’s zum Beispiel so Sachen wie, ähm, (‘) Magnetismus, das ist jetzt schon wieder irgendwie zwei Jahre her, wo ich das hatte und na ja klar, man muss selber natürlich, ähm, viel komplexere Abläufe verstehen, um das den Kindern dann auch in ’ner leichteren Variante (‘) beibringen zu können. Und, äh, außerdem finde ich es einfach nur, ähm, faszinierend, wie man, ähm, eigentlich doch so komplexe Sachen wie in der (‘) Physik oder so, dann Kindern eigentlich mit sehr sehr einfachen Mitteln (‘) beibringen kann. Also, ich finde schon, dass man da ’ne Menge lernt, wie man einfach, ähm, Sachen, die man selber weiß und wie man aber nicht wirklich weiß, wie man sie jetzt andern Leuten zeigen soll, wie man das eigentlich mit ganz einfachen Versuchen doch hinkriegt. Das find ich faszinierend.

I: Macht es für sie’n Unterschied, wenn Sie die Präsentationen einmal vor (‘) Mitschülern halten oder im (‘) Kindergarten halten. Gibt es da für Sie Unterschiede?

S 9 (w): Also, hm, ich denke schon, weil, ähm, Kindergartenkinder, das ist halt so, man muss, ähm, man muss die ganze Zeit den Kinder irgendetwas zeigen, sonst, äh, langweilen sie sich irgendwann, also man kann da nicht einfach mal, äh, fünf Minuten oder so gar nichts machen und außerdem muss man halt immer sehen, ähm, muss man, äh, viel mehr auf die kleinen Kinder eingehen. Wenn man halt merkt, dass sie irgendetwas noch nicht verstanden haben und das war gar nicht so eingeplant, dann muss man auch auf die eingehen und das eben noch mal wiederholen, denn wenn man irgendwie feststellt, dass, ähm, die Kinder, ähm, eigentlich nicht den Erwartungen entsprechend doch irgendetwas sehr schnell verstanden haben, dann kann man auch vielleicht die ein oder andere Erklärung überspringen, also das ist dann irgendwo sehr (´) spontan und das weiß man in der Vorbereitung eigentlich auch nicht so.

I: Könnten Sie vielleicht noch mal beschreiben, was Sie denn alles bei diesem Projekt gelernt haben.

S 9 (w): Was ich gelernt hab, also, ähm, ja, einmal, wie gesagt, also die Sache (´) allgemein so physikalische (´) Prozesse und so, das eigene Wissen noch mal aufgefrischt oder vielleicht auch andere, ja, auf 'ne andere Art und Weise gelernt, ähm, wie man so was zeigen kann oder wie man so was andern Leuten vermitteln kann. Mit einfachen, relativ einfachen Versuchen und dann natürlich die pädagogische Seite irgendwo auch, ähm, ja, dass man einfach lernt, mit kleinen Kindern umzugehen, zu lernen, wie wie sie (´) reagieren, ähm, ja, auch irgendwo zu deuten, ob sie das jetzt verstanden haben oder nicht und allgemein, Dinge zu erklären, also, das so zu erzählen, dass es auch kleinere Kinder verstehen, weil man selber weiß ja natürlich, was man reden möchte, aber man muss es ja so formulieren, dass es auch (´) ankommt und das, das ist eigentlich 'ne Sache, die Übung, ähm, erfordert, find ich. Und wenn man das immer wieder macht, dann wird man da auch besser drin. Und das merk ich auch so, zum Beispiel im Unterricht, mündliche Beteiligung oder so, das geht irgendwie leichter, keine Ahnung, man kann sich leichter ausdrücken, find ich.

I: Sie haben gesagt, Sie stehen jetzt in der 11. Klasse [S 9 (w): mh.] und haben jetzt (´) gewählt, warum haben Sie nicht Physik als Leistungskurs oder als Grundkurs gewählt?

S 9 (w): Mh, na ja, also ich hab mich eigentlich von Anfang an, ähm, für Biologie und Chemie (´) interessiert, weil ich eigentlich auch schon ziemlich genaue Vorstellungen habe von dem, was ich später mal machen möchte und, ähm, ich hab mich in ein naturwissenschaftliches Profil eingewählt, muss aber trotzdem Physik abwählen. Möchte ich eigentlich gar nicht, ich möchte Physik eigentlich gerne noch so nebenbei weitermachen, weil ich auch diese Naturwissenschaft gut finde. Genau so wie alle Naturwissenschaften. Weil ich hab mich halt dafür entschieden, Biologie und Chemie zu machen, weil, ja, weil ich, ja, weil mir diese Fächer halt noch mehr Spaß machen als Physik. Physik macht mir ja auch Spaß, klar, aber ich musste mich halt (´) entscheiden. Das ist so Ausschlussverfahren irgendwo gewesen. Ja.

I: Wie könnte man denn Ihrer Meinung nach den Physikunterricht interessanter gestalten?

S 9 (w): Ähm, ähm, ja, zum einen, also das kommt ganz dolle auf den Lehrer an. Also, einige Lehrer, ähm, machen das halt so, dass sie mit vielen Versuchen, ähm, das versuchen, den Schülern nahe zu legen oder beizubringen, oder anschaulich zu machen. Einige Lehrer, äh, stellen sich halt auch vorne hin und reden drei Stunden über irgendeinen Sachverhalt und keiner kann sich eigentlich wirklich vorstellen, was man, was er darunter versteht oder wie man sich das vorstellen kann. Und, ähm, ja, also wie man das verbessern kann. Also, ich finde, praktische Anwendungen im Physikunterricht äußerst hilfreich und es muss eigentlich auch immer dabei sein, weil ansonsten kann sich ein Schüler einfach nicht (´) vorstellen, wovon jetzt das Thema eigentlich die ganze Zeit handelt. Das ist eigentlich so, praktische Anwendung, das is es eigentlich.

I: Können Sie sich vorstellen, dass mehr Themenbereiche, also mehr klassische Themenbereiche in der Physik über dieses (´) Projekt gelernt werden könnten?

S 9 (w): Ähm, wie jetzt?

I: Es gibt ja den traditionellen Physikunterricht [S 9 (w): ja.], und dann diesen Physikunterricht, wie Sie ihn jetzt auch kennen gelernt haben im Rahmen dieses Kontextes; „Wir erarbeiten uns Phänomene und gehen dann anschließend in den Kindergarten oder in die Grundschule und erklären denen das.“

S 9 (w): Ja, also so was find ich prinzipiell einfach in Ordnung, dass sich 'n Lehrer halt nicht nur da vorne hinstellt und das den Schülern (´) erzählt, sondern, dass sich das Schüler halt auch mal irgendwo selber erarbeiten müssen und, ähm, da lernt man natürlich auch 'ne Menge bei. Und das dann eben anderen Leuten zu präsentieren. Das, das find ich prinzipiell eigentlich 'ne gute Sache, allerdings sind die Leute, die in Physik vielleicht nicht so stark sind oder so könnten dadurch, ähm, find ich auch benachteiligt werden, wenn sie da zum Beispiel keinen Spaß dran finden oder so. Ähm, dann sind sie auch irgendwo (´) demotiviert und das bringt dann ja auch nichts. Also vielleicht, äh, wäre es für die Leute schon besser, wenn sie durch 'n Lehrer dann auch 'ne stärkere Anweisung oder so was kriegen würden. Also dann nicht dieses, ja, selbstständigere Arbeiten. Weiß ich nicht, (Nur) 'ne Vermutung.

I: Warum vermuten Sie das? Also, Ihre Vermutung geht ja jetzt (´) dahingehend, dass Sie sagen, dieses (´) Projekt, eignet sich primär nur für gute Physiks Schülerinnen und –schüler? Oder?

S 9 (w): Ne. Eigentlich nicht für gute, sondern für die Leute, die Spaß daran haben. Das muss ja nicht unbedingt, also die Leute, die sich dafür (´) interessieren, das muss, das ist ja nicht zwangsläufig damit verbunden, dass sie 'ne gute Note in Physik haben, aber ich denke, wenn es, ähm, Leute gibt, die an diesem Unterricht prinzipiell überhaupt keinen Spaß haben, dann bringt es auch nichts, so aufwendige Projekte zu gestalten, wo man dann eben sagt, erarbeitet dies und jenes und stellt das dann irgendwem vor. Weil das ist dann der (´) Nachteil an Gruppenarbeit, wenn man dann jemanden dabei hat, der keine Motivation hat, dann fällt das nicht sonderlich auf und die anderen machen dann halt die Arbeit von demjenigen mit und ja, für denjenigen

bringt es nichts und für die Gruppe dann im Prinzip auch nicht. Das mein ich damit, also man muss irgendwo, ähm, so 'ne, so 'ne, ja, so 'ne (´) Grundeinstellung haben, die eben sagt, ja, ich möchte jetzt, äh, in Physik hier was lernen, ich möchte auch, dass mir irgendwie was beigebracht wird und dass mir das irgendwie hilft. Da gibt's einige Leute, die sind halt nicht so eingestellt. Und das würde dann die Gruppenarbeit natürlich irgendwie nicht helfen.

I: Was sollte man denn mitbringen, wenn man in diesem Projekt mitarbeitet?

S 9 (w): Also prinzipiell, also der Spaß, an Physik also zumindest das Interesse an (´) Physik, grundsätzlich, also man, ja, wie gesagt, man sollte irgendwo motiviert sein, irgendwas zu lernen. Man muss natürlich auch 'n bisschen, ähm, mit Kindern umgehen können und sich in auch in die Lage der Kinder hineinversetzen können, indem man sagt, ok, ich weiß jetzt dies und jenes über Physik, aber die Kinder wissen das eben nicht und ich muss denen jetzt versuchen, das so beizubringen, dass die es auch verstehen, ohne, ähm, (´) Vorkenntnisse. Oder so. Und das ist schwer, das ist am Anfang halt ziemlich schwer und da muss man sich hineinversetzen, da muss man sich auch am Anfang zumindest sehr sehr stark drauf konzentrieren. Und, weiß ich nicht, ich kann das jetzt nur auf mich so schließen, das war am Anfang schon ziemlich (´) kompliziert und ich weiß nicht, ob jeder jetzt so, mh, sind vielleicht nicht alle so für geeignet. Weiß ich nicht.

I: Werden Sie, an diesem Projekt weitermachen, mitarbeiten [S 9 (w): ja.]? Oder, wie ist das überhaupt jetzt bei Ihnen in der Schule verankert.

S 9 (w): Das ist so, das läuft als AG. Ähm, ja, zwei Stunden die Woche als Vorbereitung und so alle vier Wochen oder so kommen dann die Kindergartenkinder, ähm, an die Schule und wir arbeiten dann jeweils halt an 'nem anderen Thema der Physik und ja, also, nächstes Jahr wird das, nehm ich mal an, noch weiter laufen. Das Jahr danach ist dann Abitur, das weiß ich nicht, keine Ahnung, wie das dann mit dem Zeitlichen auch klappt. Also, wir sind jetzt ja 'ne ziemlich kleine Gruppe, fünf Leute, das wird jetzt so erstmal erhalten bleiben in der nächsten Zeit. Wir werden da

auch weiterhin irgendwelche, ähm, Kindergruppen haben, zur Verfügung, die, zu denen wir dann halt gehen können oder die halt zu uns kommen. Und, ähm, es hat sich auch schon angedeutet, dass nächstes Jahr noch 'ne andere Lehrerin daran interessiert ist, ihr eigenes Kindergarten, Physik im Kindergarten Projekt zu machen, aber sie selber weiß eben auch noch nicht, äh, ob das im Rahmen einer AG ist oder im Unterricht oder, das ist alles noch in der Schwebe. Das ist halt bloß irgendwie so, dass das wahrscheinlich sich noch (´) ausweiten wird an unserer Schule. (Denn) das ist die Tendenz.

I: Also, Sie werden erstmal dabei bleiben.

S 9 (w): Ja, erstmal ja.

I: Sie hatten ganz am Anfang gesagt, Sie haben so berufliche Wünsche [S 9 (w): mh.]. Darf ich da mal fragen, was Sie anvisieren, was sie ganz gerne machen möchten?

S 9 (w): Ja, also, da steh ich im Moment also eigentlich so zwischen zwei Dingen, das ist (´) einmal, wie ich ja auch schon erwähnt hatte, irgend, so'n Lehrberuf oder so, entweder an der Schule oder vielleicht auch der Universität oder so, auf alle Fälle mit Biologie und Chemie oder allgemein eben mit Naturwissenschaften, da brauch man sicherlich auch Physik und Mathe und Informatik, das überschneidet sich ja alles. Und, äh, die zweite Vorstellung, die ich hatte, ist eigentlich sehr konkret, weil ich da mein Praktikum gemacht hatte, am Institut für Bioverfahrenstechnik, also Bioverfahrenstechnik wär dann die zweite Variante, und da ist es eben, da braucht man auch sehr sehr stark Physik und Technik, aber eben auch Biologie und Chemie und das wäre so meine Vorstellung, das hat jetzt zwar nicht so mit Lehramt was zu tun, aber das wäre die andere Richtung, die ich so anstreben würde. Da muss ich mich noch entscheiden ((lacht)).

S 10 (Schülerin)

I: Können Sie mir bitte mal sagen, wie Sie zu dem Projekt gekommen sind, was sie interessant fanden an dem Projekt Physik in Kindergarten und Grundschule, erzählen Sie doch bitte einfach mal.

S 10 (w): Also, ich arbeite gerne mit kleinen Kindern zusammen und, ähm, bei uns an der Schule ist halt das Projekt angeboten worden durch Herrn E., wo die, wo halt die Frage war, wer sich gerne in dieser, in diesem Projekt engagieren möchte und da hab ich halt gesagt, ok, ich mach das. Wenn ich die Zeit dafür habe, ich hab die Zeit dafür und, ja. So bin ich dazu gekommen.

I: Jetzt hat ja das Projekt nicht nur, äh, Sie haben gesagt, ich mach gern was mit Kinder, äh, das hat ja nicht nur mit Kindern zu tun, sondern das hat ja auch was mit Physik zu tun. Wie stehen Sie denn (^) dazu?

S 10 (w): Zur Physik hab ich eigentlich ein sehr positives Verhältnis, weil es mir eigentlich Spaß macht, so Sachen auch auszuprobieren und auch dadurch es mich doch in der Vorbereitung auch immer wieder verblüfft hat, wie manche Experimente doch also ausgegangen sind und was für'n Ergebnis gab. Und, es hat mir eigentlich auch selbst auch schon noch 'n bisschen geholfen, noch 'n bisschen mehr in Physik vielleicht zu verstehen oder mir auch die Hintergründe klarer zu machen, wie man das erklären kann. Und, ja.

I: Warum meinen Sie, dass es Ihnen jetzt hier und da klarer geworden ist die Physik zu verstehen. Woran liegt das denn?

S 10 (w): Weil ich mich selbst mit beschäftigen musste und auch damit beschäftigen musste, wie ich es andern erkläre, auch Kleineren, die es halt nicht so verstehen, wie wenn wenn's uns jetzt in der 11. Klasse erklärt wird.

I: Sie haben gesagt, das Erklären hat Ihnen sehr viel geholfen, das besser zu verstehen. Sie müssen ja sicherlich im Unterricht auch normale Referate halten.

Sehen Sie da 'n (´) Unterschied? Ob Sie jetzt 'n Vortrag, vor (´) Mitschülern halten oder im Kindergarten oder in der Grundschule?

S 10 (w): Auf jeden Fall, weil man muss halt doch die Wortwahl ganz anders machen, da man mit den Kleinen auf 'ner ganz anderen Ebene spricht als mit Größeren. Weil, keine Ahnung, wenn man bei den Kleinen irgendwelche Fa, ähm, Fachbegriffe, Fremdwörter benutzt, dann gucken die einen halt an und sagen, was möchtest du von mir? Und das ist halt, wenn die Großen, ich sag mal die Großen, halt mein Alter, wenn wir halt damit auch so im normalen Unterricht umgehen, ist das wieder was ganz (´) anderes. Es ist für uns dann vielleicht auch einfacher, andere Wörter zu benutzen.

I: Das ist einfacher, einfach andere Worte zu benutzen. Wie meinen Sie das denn?

S 10 (w): Ja, keine Ahnung. Irgendwelche Fremdwörter, die man halt in der Physik jetzt so benutzt, die kann man ja bei den Kleinen nicht so nehmen. Bei den Kleinen muss man halt sagen, es macht Donner, es macht Geräusche, es bewegt sich irgendwas. Und wir können das halt, wenn wir das bei uns in der Klasse besprechen ganz anders besprechen.

I: Können Sie mal 'ne (´) Situation beschreiben, wo Sie sehr viel Spaß hatten.

S 10 (w): Gute Frage. Ja, in der Vorbereitung, wenn wir dann selber noch den ein oder anderen Versuch ausprobiert haben, oder als wir Elektrizität hatten, mit dem Bandgenerator, wo ich dann diejenige bin, die auf dem Band, auf die Kugel rauffasst und mir die Haare zu Berge stehen und dann die eine Erzieherin hinter mir lang geht, wir den kleinen Kindern gesagt haben, haltet Abstand, damit wir keinen Stromschlag kriegen, weder die Kleinen noch ich. Und die Erzieherin geht halt hinter mir lang und wir kriegen halt auch beide den Schlag ab und das war nicht so angenehm, aber das war lustig. Also, ist ja, ich hatte da kein Problem mit.

I: Welche physikalischen Themenbereiche wurden denn von Ihnen bearbeitet?

S 10 (w): Wir haben angefangen mit Luft, (‘) Elektrizität, Magnetismus, Strom, Gott, ich glaub, wir haben schon das ganze Buch durchgehabt.

I: Glauben Sie, dass Sie bei diesen einfachen Versuchen, ich will das noch mal von von eben aufgreifen. Warum haben Sie da besser gelernt? Weil das sind ja eigentlich recht einfache Versuche.

S 10 (w): Na ja, soviel hab ich da nicht bei gelernt. Ich hab nur, ähm, in dem Umgang mit den Kindern mehr gelernt, wie ich es denen besser erklären kann. Also, klar, die Versuche würden einem schon irgendwann klar sein, wenn man in der 11. Klasse ist, aber wenn man halt auf Kinderebene sich das alles mal betrachtet, ist das wieder was ganz anderes.

I: Hätten Sie die Versuche auch jetzt, Sie haben jetzt gesagt, Sie sind in der 11. Klasse und diese Themen haben wir auch schon irgendwo (‘) gehört, das war uns physikalisch alles klar haben sie nicht doch vielleicht manchmal das Gefühl gehabt, Mensch, das hab ich noch gar nicht so gesehen, oder sehe es aus 'nem anderen (‘) Blickwinkel.

S 10 (w): Ja, auf jeden Fall.

I: Warum?

S 10 (w): M, gute Frage, keine Ahnung, das ist halt, manchmal ist halt einfach so'n Aha-Moment gekommen, wo man selbst gesagt hat, ja, so hab ich das überhaupt noch nicht gesehen. Bei dem ein oder anderen Versuch, auch ich, das war bei einigen.

I: Denken Sie denn, dass Sie die von Ihnen bearbeiteten physikalischen Themen gut (‘) verstanden haben? Und besser verstanden und werden Sie besser behalten als im traditionellen Unterricht?

S 10 (w): Ich für mich persönlich jetzt?

I: Nein. Warum nicht?

S 10 (w): Ne (ich), die Frage war jetzt, ob das für mich persönlich gilt.

I: Ja, ok, Entschuldigung, ja, ja. Das gilt für Sie.

S 10 (w): Ähm, ja, weil in den Momenten, wo ich hab ja auch (') Erinnerungen jetzt oder (') Erfahrungen gemacht, wenn ich das den, wenn wir das mit den Kleinen gemacht haben und da erinnert man sich dann doch schon mal, das ein oder andere Mal, wie auch die Kleinen darauf reagiert haben und was die vielleicht auch zwischendurch (') gesagt haben oder wenn sie das, ähm, spannend fanden, wie wie ihre (') Ausdrücke waren. Also, das ist einem dann doch schon das ein oder andere Mal in Erinnerung geblieben, ja.

I: Was haben Sie denn (') generell bei diesem Projekt alles gelernt?

S 10 (w): Ähm, den Umgang mit den kleineren Kindern, das ein oder andere Physikproblem vielleicht in Ansätzen besser, also was heißt besser verstanden, aber in dich 'n größeren Einblick bekommen, auch wie man das vielleicht besser erklären kann und das man halt auch mal mit der Situation vielleicht in Führungsstrichen des Lehrers war. Wenn man halt, wenn halt die Treffen mit den Kindern waren, dass man dann so im Grunde genommen in der Situation des Lehrers war.

I: Haben denn alle Versuche immer gleich geklappt?

S 10 (w): Nein ((lacht)).

I: Nein ((lacht)).

S 10 (w): Nein. Also wir brauchten schon, also in der Vorbereitung haben wir schon, so auch, wir haben das halt auch zwischen, wir haben's, wir nehmen's nicht ganz so ernst, weil es ist bei uns halt 'ne AG, und, äh, wir albern halt auch dann

zwischendurch mal rum und dadurch funktioniert auch der ein oder andere nicht, aber wenn wir, wenn's dann, ähm, wirklich drauf ankommt, dann geben wir uns schon Mühe, haben uns schon die Mühe gegeben und dann hat das auch funktioniert. Ja, vielleicht ist der ein oder andere, hat man nicht ganz so funktioniert im ersten Moment, dann haben wir ihn halt noch mal gemacht, aber das ist ja nicht so schlimm.

I: Sie sind jetzt in der Klasse 11 [S 10 (w): genau.]. Wissen Sie schon, welche Kurse Sie wählen wollen?

S 10 (w): Ne, ja, ich hab schon gewählt. Ich habe, ähm, Geschichte, Englisch und (') Politik und Physik als mündliche Prüfung.

I: Warum haben Sie Physik als mündliche Prüfung gewählt?

S 10 (w): Ähm, weil das in meinem Profil so funktioniert hat und ich eigentlich eine Naturwissenschaft weiter machen wollte und Physik da so für mich das ansprechenste war.

I: Warum war das das ansprechenste?

S 10 (w): Das sind persönliche Gründe ((lacht)). Über die ich jetzt auch nicht weiter reden möchte.

I: Ach so, also keinen fachlichen Gründe.

S 10 (w): Ja, auch 'n bisschen, weil ich auch in gewisser Weise zu Physik so nicht den größten Kontakt sozusagen habe aber vielleicht so das Interesse doch in gewisser Weise am größten ist.

I: Hat sich das Interesse, ähm, (') verändert mit diesem, mit der Teilnahme an diesem Projekt?

S 10 (w): Nein. Ich hab eigentlich schon immer 'n Interesse an Physik gehabt. Und durch, dieses Projekt hab ich halt gemacht, um vielleicht noch 'n bisschen mehr mich mit Physik zu beschäftig zu beschäftigen, und das halt anderen dann auch zu erklären.

I: Wissen Sie, haben Sie schon irgendwie 'n berufliches Interesse?

S 10 (w): Da gibt's sicherlich die eine oder andere Richtung, aber es gibt noch nichts Festes.

I: Was könnte man Ihrer Meinung nach machen, um generell den Physikunterricht interessanter zu machen?

S 10 (w): Gute Frage, ich finde eigentlich, bei uns ist es ziemlich (') interessant, wir haben 'n guten Lehrer, der das gut (') erklärt und der auch den ein oder anderen spannenden Versuch macht. Also, ich kann mich über meinen Physikunterricht nicht beklagen.

I: Aha. Können Sie vielleicht einfach mal so'n paar Punkte aufzählen, äh, was Sie interessant finden an diesem Physikunterricht.

S 10 (w): Ähm, ja, wenn wir Versuche machen, wie die Ergebnisse aufgehen, das ist halt, dass wir am Anfang sozusagen Tipps abgeben, was wie's endet. Und dann sehen wir halt, oh, es ist doch ganz anders, oder wir hatten Recht oder, es weicht nur minimalen Sachen ab, wo man dann so positive Erlebnisse hat oder Ergebnisse hat, dann ist das schon ganz gut.

I: Mh, also das Experiment ist bei Ihnen relativ zentral, oder?

S 10 (w): Ja, ich mach das gerne mit Experimenten.

I: Kam das bei dem Physikprojekt zu kurz?

S 10 (w): Mit den Experimenten?

I: Ja.

S 10 (w): Auf keinen Fall, wir haben mit den Kindern nur Experimente gemacht. Wir haben natürlich auch erklärt, aber wir haben auf jeden Fall auch 'ne Menge mit Experimenten gemacht, wo sie dann auch selber ausprobieren konnten zum Beispiel.

I: Werden Sie das Projekt () weitermachen, also werden Sie da weiter mitarbeiten wollen?

S 10 (w): Wenn ich es zeitlich schaffe, auf jeden Fall. Also, es kommt halt drauf an, wie sich meine Stunden in der 12 dann entwickeln und wenn ich noch die Zeit dazu habe, dann ja.

S 11 (Schülerin)

I: Wie sind Sie denn zu diesem Projekt Physik in Kindergarten und Grundschule gekommen, warum waren Sie daran interessiert? Erzählen Sie doch da einfach mal.

S 11 (w): Ähm, unser Physiklehrer hat das () vorgestellt, als ich noch in der 10. war und, ja, hat die ganze Klasse für das Projekt () begeistert, äh, und ein paar Leute aus meiner Klasse haben dann auch () zugesagt, und ich dachte, das ist 'ne sehr gute () Idee, äh,, bei diesem Projekt mitzumachen, weil man mit Kindern zu tun hat und mich interessiert hat als Physik sehr. Deswegen hab ich gedacht, mach ich da einfach mal mit.

I: Mh.

S 11 (w): So bin ich dazu gekommen.

I: Interessiert Sie Physik () grundsätzlich, alles an Physik oder hing das irgendwie mit dem Themenbereich zusammen?

S 11 (w): Also mich interessiert Physik (´) grundsätzlich. Also, ich hab das jetzt auch als Leistungskurs gewählt und möchte das später vielleicht auch beruflich was mit machen.

I: Sind Sie auch 'ne gute Schülerin in Physik?

S 11 (w): Ja.

I: Dann frage ich Sie noch mal ganz konkret, was jetzt so das eigentlich Interesse an diesem Kontext. Oder war Ihnen das jetzt wirklich egal, was da gemacht wird? Hauptsache Physik.

S 11 (w): Ähm, . also, da hab ich mir eigentlich noch gar nicht richtig Gedanken drüber gemacht. Ich würde sagen, ähm, ich fand das auch sehr gut, ähm, weil ich jetzt mal so die Aufgabe eines Lehrers übernehmen konnte. Also, so 'ne Art Lehrer, ist ja nicht wirklich 'n Lehrer. Ähm, ja, also ich überlege nämlich auch, vielleicht später mal Lehrerin zu werden. Ja, und dass man das dann schon mal so'n bisschen übt.

I: Welche Kurse wollen Sie denn wählen?

S 11 (w): Ich wähle Mathe, Physik und Englisch, wir kriegen ja jetzt drei Leistungskurse, sozusagen.

I: Können Sie vielleicht mal irgend'ne (´) Situation beschreiben die Ihnen sehr viel Spaß gemacht hat? Bei diesem Projekt.

S 11 (w): Ähm, mh . also, ich finde es sehr witzig, was die Kinder antworten, wie sie darauf reagieren und eine Situation war zum Beispiel, als wir das, ähm, Thema, ähm, Schall hatten, da hatten wir so ein, wie heißt das, ähm, so'n, so eine Röhre, so mit Korkmehl drin [I: Kuntsche Rohr.], ja, das kann sein. Ähm, wo ein Lautsprecher davor gestellt wird und da, äh, entstehen dann so Wellen durch dieses Korkmehl, die kann man dann auch sehen und da fand ich sehr interessant, wie die Kinder darauf

reagiert haben. Äh, weil eine meinte dann auch, äh, der Lautsprecher wär wie eine Waschmaschine und sie waren total beeindruckt von diesen Wellen, die entstehen, also das fand ich sehr gut.

I: Welche Themenbereiche haben Sie selber denn schon vorgestellt bei den Kindern?

S 11 (w): Oh, das waren ganz schön viele, ähm, ja, Luft, Schall, Elektrizität, Kraft, Magnetismus, eins noch, ähm, was hatten wir denn noch .. ich weiß es nicht mehr.

I: Was haben Sie denn dabei gelernt, bei diesen Themen? Diese Themenbereiche sind ja alle, relativ, sind einfache Experimente und sind ja auch überwiegend einfache Modelle, die da angewendet werden und den Kindern präsentiert werden. Haben Sie da auch etwas gelernt?

S 11 (w): Ja, also, erstmal bei der Vorbereitung. Da lern ich auch sehr viel, denk ich, äh, weil wir auch, äh, noch mehr ins Detail dabei gehen, als wir das dann den Kindern vorstellen. Und dann hab ich auch gelernt, wie ich das, ähm, Kindern präsentieren kann. Also, das Niveau muss man ja dann ziemlich runterschrauben. Ähm, ja, und, auch wie man da so (') rangeht, man muss das ja alles aufbauen irgendwie, dass die Kinder das dann alles nachvollziehen können.

I: Denken Sie, dass Sie die von Ihnen bearbeiteten physikalischen Themen gut verstanden und behalten haben?

S 11 (w): Ja.

I: Und warum?

S 11 (w): Ähm, also ich denke, man kann sich das auch jetzt im Nachhinein wieder gut ins Gedächtnis rufen, weil das alles sehr anschaulich war und ja, man erinnert

sich halt an die Versuche und, äh, das kann (man) dann auch im Physikunterricht besser anwenden.

I: Heißt das, dass der normale Physikunterricht nicht so anschaulich als so'n Physikprojekt?

S 11 (w): Ja, würde ich schon sagen.

I: Warum?

S 11 (w): Äh, . weil, ja, es wird ab und zu mal ein Versuch gemacht, aber, ähm, ja, es ist einfach schwerer und deswegen kann (man) auch nicht so viele Versuche machen im Physikunterricht und ja, dadurch sind halt weniger Versuche, äh, die dann intensiver besprochen werden. Aber, ich denke, ja

I: Reden Sie ruhig zu Ende! ((lacht)) Ich wollt Sie nicht unterbrechen, auf keinen Fall. Äh, was ist denn das Schwere? Sie haben gesagt, das sind eigentlich dann Versuche, die man im Unterricht, im traditionellen Unterricht besprechen, die sind einfach schwerer. Warum sind die denn schwerer?

S 11 (w): Ähm, nein, das ist halt umfangreicher. Man kann das nicht so in zwei Sätzen wiedergeben, was dort passiert.

I: Könnten Sie sich vorstellen, dass man öfters, auch im normalen Physikunterricht, Themen in diesem Rahmen behandelt und diese dann auch anschließend, irgendeiner Gruppe, in der Grundschule, im Kindergarten präsentiert. Denken Sie da, dass Sie besser lernen würden?

S 11 (w): Ja. Ja, doch.

I: Warum?

S 11 (w): Ähm, ich denke, weil man sich das so besser merken kann. Und auch präsentieren ist sowieso immer wichtig, äh, weil man dadurch, ja, Selbstbewusstsein lernt und, äh, (´) Redefreiheit.

I: Was haben Sie denn (´) generell bei diesem Projekt alles gelernt?

S 11 (w): Ähm, wie meinen Sie das jetzt?

I: Ja, also man hat, ähm, Unterricht gehabt und, ähm, diesen Physik AG, ähm, saß man zusammen, man hat zusammen was durchgeführt, ähm, irgendwas haben Sie doch dabei gelernt. Ich möchte jetzt kein Detail, sondern, ähm, sondern so Kompetenzen. Ich weiß nicht, ob Sie das schon mal gehört haben [S 11 (w): ja.]. Äh, was fällt Ihnen dazu ein?

S 11 (w): Ähm, . mh, also, wie ich schon sagte, so die Fähigkeit, äh, Sachen zu präsentieren, ähm, . also, ich, ich weiß jetzt nicht, da, da müsst ich mir noch mehr Gedanken drüber machen.

I: Fällt es Ihnen einfacher jetzt ein (´) Referat zu halten? Haben Sie da was gemerkt oder einfacher, 'n (´) Gespräch zu führen beispielsweise. Oder einfacher, physikalische (´) Sachverhalte zu erklären. Ähm, etwas, Experimente durchzuführen.

S 11 (w): Also, auf jeden Fall, die Experimente durchzuführen, das fällt mir schon leichter und, äh, im Umgang mit Kindern kann ich auch jetzt besser, ähm, vorgehen. Äh, jetzt in der Schule ein (´) Referat zu halten würde ich nicht unbedingt als leichter einstufen, weil das wieder, ja, ein anderes Niveau ist

I: Glauben Sie aber, dass Sie bei diesem Projekt lernen?

S 11 (w): Ja, auf jeden Fall.

I: Wissen aber nicht genau, was lernen?

S 11 (w): Ne, also, äh, ja doch, was ich schon gesagt hatte, halt, ähm, dieses, äh, dass man sich Gedanken darüber machen muss, wie man das aufbaut, wie man, äh, das strukturiert also, äh, und dann die Vermittlung mit zu den Kindern, also das, das lernt man schon. Das fällt einem dann auch mit Mal zu Mal leichter, aber, ja, ich weiß nicht, wie ich das jetzt auf diese Kompetenzen übertragen () ((lacht)).

I: Nein, das ist schon ok, das ist schon ok, das, äh, vom Prinzip haben Sie eigentlich schon sehr viel genannt, und, also, wenn Sie das alles lernen, dann ist das schon echt ok. Abschließend wollen Sie bei diesem (´) Projekt weitermachen?

S 11 (w): Ja.

I: Ja. Und warum?

S 11 (w): Ähm, weil mir das einfach viel Spaß macht, also für mich ist das auch keine Belastung, weil, ja, wir haben das in Freistunden, äh, angesetzt dieses Projekt und von daher, ja, ist es für mich auch keine zusätzliche Zeit und wir haben da sehr viel Spaß, äh und es ist auch, ähm, ich find das auch sehr interessant, weil wir, äh, mit anderen Kindern, mit anderen Schülern aus anderen Klassen auch zusammen sind und uns dann auch halt austauschen können, so, (ent)stehen ganz neue Kontakte.

S 12 (Schülerin)

I: Würden Sie mir bitte mal erzählen, wie Sie zu dem Projekt gekommen sind und wie interessant Sie es fanden?

S 12 (w): Also, ich bin auch in diesem w, äh, wahlobligatorischen Unterricht gewesen, wie die anderen beiden und da hat unser Lehrer uns (das) (´) vorgeschlagen und, ähm, dann haben wir alle zugestimmt und ich fand das auch sehr interessant und, na ja, ich denke, dass ich, ähm, dadurch ´n bisschen was gelernt habe halt durch die die Arbeit mit den Kindern und so, war schon spannend zu sehen, wie die Kinder darauf reagieren und so.

I: Und warum war das spannend?

S 12 (w): Mh, na ja, weil wenn, ähm, also ich zumindest, kann, also hab keine kleinen Geschwister oder so was und weiß deswegen nicht so, wie so kleine Kinder reagieren und ich fand das halt schon mal interessant zu sehen, wie so kleine Kinder, wie viel die schon wissen, beziehungsweise wie die auf solche, ähm, physikalischen Experimente reagieren.

I: Sie hatten gesagt, Sie fanden das Projekt interessant. Könnten Sie das noch 'n bisschen näher erklären, was Sie (') konkret interessant fanden?

S 12 (w): Na, halt die Arbeit mit den Kindern, was ich grad schon gesagt habe und, ähm, zum anderen aber auch so manche physikalischen Experimente, da hätte man hat wirklich einfach nicht erwartet, was da jetzt (') rauskommt. Wir haben vorher gedacht, ja, wenn wir das jetzt machen, dann kommt irgendwas raus und dann am Schluss war's irgendwas ganz anderes, als man eigentlich gedacht hätte. Oder auch die Erklärungen, dann, da hätte man, also wurde bei mir dann das Interesse geweckt, man hat von irgendeinem (') Experiment gelesen in dem Zusammenhang und wusste dann gar nicht, wie kommt das jetzt eigentlich und man konnte sich's selber nicht erklären, und wollte das dann halt (auch) raus finden.

I: Sind Sie 'ne gute Physikscherin?

S 12 (w): Na ja, also ich gehe auch in den Physikleistungskurs nächstes Jahr und, ähm, na ja, also ich hab 'ne 1 auf'm Zeugnis, ich würde mich schon als bessere Scherin einschätzen.

I: Welche Leistungskurse haben Sie nächstes Jahr?

S 12 (w): Physik und Mathe.

I: Sind jetzt momentan 16 Jahre?

S 12 (w): Ja.

I: Könnten Sie mal 'ne Situation beschreiben, im gesamten Projekt, das kann in der Vorbereitung, das kann in der Durchführung oder Nachbereitung sein, die Ihnen noch so im Kopf ist, wo Sie viel Spaß hatten?

S 12 (w): Ähm, na ja, also ich fand das, ähm, die Zeit, also bevor wir in den Kindergarten gegangen sind, wo wir dann angefangen haben, die die physikalischen Experimente da vorzubereiten und schon aufgeregt waren, ja, gleich kommen die Kinder und dann gedacht haben, ah, hoffentlich wird alles in Ordnung und alles klappt, dass die Kinder auch ja nichts falsches lernen. Das war schon interessant oder auch, na ja, das ist so'n bisschen im Gedächtnis hängen geblieben.

I: Sie haben gesagt, äh, bloß dass die Kinder nichts falsches lernen. Geht Ihnen das bei anderen Referaten, Vorstellungen, Sie haben ja auch in der Schule schon präsentiert, auch so?

S 12 (w): Ja, dass, also man will immer nicht, dass die anderen jetzt irgendwas falsches lernen, oder, als mir geht es zumindest so, oder dass die, dass die Schüler dann, ähm, also, na ja, es ist immer, man möchte dass die anderen möglichst das richtige lernen und nichts falsches im Kopf behalten. Das ist ja auch wenn, wenn irgendwo 'n Fehler gemacht wird, dann soll man den möglichst nicht noch mal (´) wiederholen, dass sich nicht das falsche einprägt und davor hat man dann halt, wenn man Referat macht oder so, hab ich da dann schon Angst, dass das sonst bei den Schülern so falsch hängen bleibt. Wenn man einmal das falsche gehört hat, dann kann das immer schnell passieren.

I: Gibt es überhaupt 'n Unterschied zwischen dem Referat, der Präsentation vor den Mitschülern und der Präsentation im Kindergarten. Gibt's da 'n Unterschied für Sie?

S 12 (w): Ja, auf jeden Fall. Also, die Klassenkameraden kennt man einerseits auch schon 'n bisschen besser und da weiß man, also da weiß ich, wie ich mit denen umgehen kann, wie ich mit ihnen reden kann. Und bei den kleinen Kindern, da hab ich halt keine Erfahrung mit, da muss ich mich erst drauf (´) einstellen und muss da

halt gucken, wie verstehen die mich und wie kann ich mit ihnen reden, dass sie auch begreifen, was ich meine.

I: Welche physikalischen Themenbereiche wurden denn von Ihnen bearbeitet?

S 12 (w): Ähm, ich hab zum Beispiel die Brechung im Wasser gemacht, ähm, oder auch Auftrieb, waren, das waren so meine Themen hauptsächlich.

I: Was haben Sie denn da physikalisch gelernt bei der () Durchführung oder von dem () Themenbereich?

S 12 (w): Na ja, also bei der Brechung, das hatte man ja in der, ähm, in der 7. Klasse schon im Unterricht und dadurch, durch dieses Projekt wurde es alles noch mal () vertieft und beim Auftrieb war's halt auch so, dass man bei manchen Sachen hätte man sich gedacht, dass die jetzt untergehen oder so. Und, na ja, oder es war da auch dann was, dass die Kinder das dann schon so wissen manchmal, das hat mich auch erstaunt.

I: Denken Sie, dass Sie sich durch dieses Projekt die physikalischen Themen besser behalten und nachhaltiger behalten?

S 12 (w): Mh, ja, das kann schon sein. Da bin ich mir jetzt aber nicht so sicher. Also, im Moment denk ich das schon. () Zeit, ja, weiß ich nicht so genau.

I: Möchten Sie an diesem Projekt weiter mitarbeiten?

S 12 (w): Ähm, na ja, es hat schon Spaß gemacht, das war allerdings auch einiger Aufwand und ich, ja, ich denke schon, dass es vielleicht nicht schlecht wäre, auch für die Kinder nicht.

I: Was haben Sie denn generell alles bei dem Projekt gelernt?

S 12 (w): Einmal den Umgang mit den Kindern, weil ich halt, wie gesagt, vorher keine, äh, Erfahrungen hatte, mit solchen kleinen Kindern umzugehen und zum Teil auch 'n bisschen Physikalisches, auch das von den andern, das haben wir alles uns gegenseitig angehört und so. Und, da denk ich schon, dass ich einiges behalten habe.

I: Was könnte man denn Ihrer Meinung nach machen, um generell den Physikunterricht interessant zu gestalten?

S 12 (w): Man könnte mehr (') Experimente durchführen oder das insgesamt anschaulicher veranstalten, so dass man, ähm, na ja, das Interesse mehr weckt bei den Schülern.

I: Ist das durch dieses (') Projekt, sind diese Bedingungen, die Anschaulichkeit und viele Experimente erfüllt?

S 12 (w): Ja, das denk ich schon, durch, man hat ja dadurch ziemlich viele Experimente (') durchgeführt auch selber und konnte selber ausprobieren und dadurch wurde auf jeden Fall das Interesse geweckt. Man ist neugierig geworden auf einige Sachen und, ja.

I: Eine Mitschülerin hatte mir gesagt, dass Sie eine der gewesen sind, die das Projekt auch schon 'n bisschen vorangetrieben haben. Ist das richtig?

S 12 (w): Na ja ((lacht)), das, ich hab, also ich bin mit ihr zusammen zu den Kindergärten gegangen und hab ausgesucht, ähm, also hab die Kindergärten gefragt, ob die jetzt Interesse an dem Projekt hätten und so und teilweise auch vorangetrieben, dass die Schüler auch was dafür tun. Aber ansonsten, na ja, es hat also auch einiges unser Lehrer gemacht.

I: Machen Sie so was generell oder war das jetzt von Ihnen schon 'n zusätzliches Engagement, und wenn, warum?

S 12 (w): Ähm, also das war das erste Projekt, das wir jetzt in dieser Richtung gemacht haben, aber, also wir haben ja diesen wahlobligatorischen Unterricht, das ist so 'ne Art AG und, ähm, na ja, in dem Zusammenhang machen wir schon noch einiges, was im Unterricht so nicht drankommt.

I: Sind Sie generell engagiert? Warum haben Sie sich für dieses Projekt so engagiert?

S 12 (w): Also, ich bin ansonsten bin ich nicht, nicht soo in dem Maße engagiert, aber weil mich Physik sehr interessiert, hab ich gedacht, für dieses Projekt, mh, engagier ich mich.

S 13 (Schülerin)

I: Wie alt sind Sie und was haben Sie für Kurse belegt?

S 13 (w): Also, ich bin 16 Jahre, äh, auch 10. Klasse und, ähm, also dann in der 11. Klasse werde ich dann Physik und Mathe als Leistungskurs haben.

I: Erzählen Sie mir doch bitte mal wie Sie zu diesem Projekt gekommen sind und wie interessant Sie es fanden, erzählen Sie doch da mal einfach was dazu.

S 13 (w): Also, zu dem Projekt gekommen sind wir durch unseren Physiklehrer, da wir so eine Art wahlobligatorischen Unterricht haben und da haben wir eben Physik und, ähm, wir wurden, also unser Lehrer wurde, glaub ich, angesprochen, der hat uns das vorgeschlagen, eine Schülerin hat sich dann mehr damit involviert und dann haben wir das eben vorbereitet und durchgeführt in dem Kindergarten dann.

I: Warum habe Sie sich da eingebracht, in dieses Projekt?

S 13 (w): Ähm, weil ich dachte, das ist zum einen natürlich eine neue Erfahrung sein könnte, aber zum anderen sicherlich auch Spaß macht und das sicherlich auch interessant ist, das den Kindern so erzählen oder beizubringen, sag ich mal. Aber

zum andern muss man sich ja auch intensiv mit dem Thema beschäftigen, um das erstmal sehr einfach darstellen zu können.

I: Hat Ihnen das Probleme bereitet, physikalische Lerninhalte einfach darzustellen?

S 13 (w): Ähm, nein, ich denke, nein. Also das nicht. Ähm, man muss es ja doch nur relativ oberflächlich haben. Aber, das fun, wir haben's ihnen ja auch nicht direkt, also wir haben's ihnen schon erklärt, aber es war jetzt nicht so (´) tiefgründig. Das Problem, also eigentlich war ja unser Interesse, den Kindern wirklich zu zeigen, dass es interessant ist und zum Beispiel, was Sie da auch in Ihrer Broschüre hatten, dass Luft nicht nix war oder so was, eben solche allgemeinen Sachen zu zeigen. Es ging uns ja nicht drum, da tiefgründig physikalische Kenntnisse zu verbreiten.

I: Was hat Ihnen denn daran Spaß gemacht in der Durchführung?

S 13 (w): Mh, ja, zum einen war es sehr lustig teilweise auch zu sehen, wie die Kinder reagiert haben, und, aber sonst weil sie gerade auf die re, auf die Frage so geantwortet hat, wie es eigentlich normalerweise kein Kind machen würde. Also, was eigentlich für uns selber manchmal, sind Experimente ja selbst für Erwachsene sehr überraschend, und die Kinder haben eben trotzdem die richtige Antwort, sag ich mal, gesagt. Und wo wir uns da nicht so richtig vorstellen konnten, dass sie das (jetzt) selber wussten. Aber zum andern, was noch lustig war, na ja, es war allgemein die Begeisterung, die dann selber auch irgendwie übergegangen ist. (Was so schön war.)

I: Können Sie vielleicht mal ganz konkret eine Situation beschreiben, die Ihnen persönlich sehr viel Spaß gemacht hat? Das kann in der Vorbereitung gewesen sein, das kann in der Durchführung gewesen sein, also komplett, äh, mit diesem Projekt.

S 13 (w): Na, wir hatten ein Experiment, ich weiß nicht, ob Sie das kennen, das ist ein (´) Luftschiff sozusagen. Da nimmt man zwei (Stricke), stand man da, mit einem Trinkstäbchen und einem Luftballon, den man aufpustet, und dann haben wir so genannte (´) Wettrennen oder selbst, Wettbewerbe ja, einfach gestaltet und, ja, und

das war sehr niedlich. Auch wie die Kinder sich dann gefreut haben und, ja, und wer dann das Gummibärchen bekommen hat, wer dann gesiegt hat und, ja, das fand ich eigentlich am am beeindruckendsten. Vor allem, weil ich eben auch das Experiment geführt hab.

I: Welche Themenbereiche haben Sie denn bearbeitet? . Sie persönlich.

S 13 (w): Mh, also wir haben versucht, möglichst vieles aus der Physik anzuschneiden, also zum einen natürlich mit Wasser, dann so'n bisschen mit Dichte, dass eben manche, ähm, Gegenstände auf dem Wasser schwimmen, andere untergehen. Oder mit Druck eben. Ähm, dann mit Luft, mit Optik auch (´) teilweise, mit Licht, dann was Ihnen Thorsten schon erzählt hatte, mit den mit der Elektrizität und mit den Zi Zitrusfrüchten, da oder, äh, auch, ja, ja, sonst (hab ich glaub ich nichts vorbereitet.) Ja, mit Wärme hatten wir glaub ich noch irgendwas.

I: Was haben Sie denn dabei physikalisch gelernt?

S 13 (w): Sie meinen jetzt (´) dazugelernt, praktisch?

I: Im Rahmen des Projektes gelernt, ja.

S 13 (w): Ja. Mh, na, zum Beispiel das mit den Zitrusfrüchten hatten wir vorher so im Unterricht noch nicht behandelt, da konnte ich dann auch zum Unterricht was beitragen, also dann, nachdem wir das dann hatten. Mh, oder ansonsten, also wirklich neu (´) dazugelernt hab ich jetzt nichts. Also, man hat sich natürlich Informationen angeeignet und man hat jetzt, wenn man das im Unterricht dran kam, konnte man schneller 'n Beispiel finden, ja. Aber so direkt, ähm, Wissen hab ich mir dabei glaub ich nicht angeeignet.

I: Warum glauben Sie, dass Sie sich kein Wissen da angeeignet haben?

S 13 (w): Na, weil wir doch immer noch versucht haben, einfache Beispiele zu finden. Und da wir selber also uns die Beispiel gesucht haben, könnten konnte ich ja nicht völlig neue Sachen sein.

I: In der Ebene der () Durchführung von Experimenten, haben Sie da was gelernt?

S 13 (w): Mh, ja. Also, aber nicht physikalisch, sondern eher, wie man mit den Kindern arbeitet, zum Beispiel, dass man eben die Gruppen sehr klein halten sollte. Oder dass man die Experimente in verschiedenen Räumen durchführen sollte, weil dadurch, also als wir so alles in einem Raum durchgeführt haben, sind eben viele Kinder rumgerannt und sind nicht an ihrer Station, sag ich mal, geblieben. Und, mh, ja, so was Pädagogisches haben wir dazu gelernt, oder ich dazu gelernt.

I: Hat dieses Pädagogische Ihnen Spaß gemacht?

S 13 (w): Ja, auf jeden Fall.

I: Mh, warum?

S 13 (w): . (Warum?) ((lacht)) Aja, also, ich wiederhol mich jetzt, glaub ich, ziemlich viel, weil es schön ist, denk ich mal, Kindern das so () beizubringen und weil es auch einfach, ja, 'ne Erfahrung ist, ()

I: Sie haben das ja auch schon in der Schule präsentiert vor den Mitschülern. Wo lag denn da der Unterschied? Bei der Präsentation vor den Mitschülern und bei der Präsentation im Kindergarten?

S 13 (w): Zum einen war man vor der Kindergartenkindern viel aufgeregter, weil man wollte ja alles richtig machen und zum anderen hat man auch versucht, bei den andern Schülern, das natürlich, vor allen Dingen vom Sprachlichen her auch, ich will nicht sagen auf 'ne höhere Ebene zu nehmen, aber doch schon () tiefgründiger zu gestalten.

I: Warum waren Sie da aufgeregter, bei den Kindern?

S 13 (w): Mh, weil man es ja gleich beim ersten Mal richtig machen sollte. Ich mein, wenn so'n Experiment da schief geht, dann merkt das Kind sich ja vielleicht, also wenn man, wenn man zum Beispiel drei Versuche hat. Und der erste geht schief und die anderen beiden klappen. Dann merkt sich das Kind ja automatisch auch den, der schief gegangen ist. Und das wollte man natürlich nicht.

I: Wie war das mit den Fragen der Kinder? Die konnten ja auch Fragen stellen. Kamen Sie da gut mit zurecht?

S 13 (w): Joa, doch. Also, es waren dann ja mehr so einfache Fragen, so, Allgemeinwissen oder warum ist das jetzt. Aber, so häufig kamen die Fragen auch nicht. Die meisten Kinder waren eher noch zurückhaltend.

I: Könnten Sie sich vorstellen auch neue physikalische Bereiche mit diesem Rahmenkontext sich anzueignen und anschließend in die Grundschule oder in den Kindergarten zu gehen und dann da etwas zu Vermitteln. Würden Sie das für gut empfinden oder weniger gut?

S 13 (w): Mh. Ja, also auf der einen Seite würde ich's natürlich für gut empfinden, weil ich ja selber dabei was lerne, auf der anderen Seite weiß ich nicht, inwiefern wir das dann übermitteln können, wenn wir das ganz neu aneignen. Aber ich denke mal, für uns selber würde es auf jeden Fall was bringen. Ich denke, es würde mir auch sehr viel Spaß machen, mir Neues anzueignen.

I: Sie haben jetzt ziemlich überzeugend gesagt, von Ihrer Position, das würde mir auf jeden Fall was bringen [S 13 (w): mh.]. Warum würde Ihnen das auf jeden Fall was bringen?

S 13 (w): Ja, weil ich ja, wenn ich mir was Neues (´) aneigne, dann lern ich ja auch selber was (´) dazu. Und, von (´) daher bringt mir das dann was.

I: Dann wär's aber doch kein Unterschied mehr zum traditionellen Unterricht.

S 13 (w): Na doch. Weil ich ja dann eher noch die Bereich nehme, die mir gefallen oder, wenn ich mich jetzt zum Beispiel im Internet erstmal vorinformiere, dann mach ich das ja von mir aus oder informier mich noch weiter, weil's mir Spaß macht. Und im Unterricht kriegt man ja doch eher noch was erst gesagt und erzählt, und dann erst, ja, denkt man, ja, das könnte mich interessieren. Und so kommt man ja von sich aus auf die Idee und interessiert sich dafür.

I: Das heißt also, bei Ihnen ist es, äh, stark davon abhängig, ob Sie sich selber etwas aussuchen dürfen oder ob Sie's vorgesetzt bekommen?

S 13 (w): Ja, größtenteils ja.

I: Sie hatten eben gesagt, Ihnen hat es Spaß gemacht, vor den Kindern zu stehen, denen was zu erzählen. Inwiefern ist das denn für Sie 'ne Motivation?

S 13 (w): . Inwiefern das 'ne Motivation ist? Mh, (´) Moment. . Na ja, weil, weiß nicht. Manchmal, es ist einfach schön das Gefühl, dass die Kinder auch irgendwie mit was nach Hause nehmen. Weil ich hab auch 'ne kleine Schwester und von daher weiß ich, dass die Kinder dann auch wirklich nach Hause kommen und sagen, das möchten sie gerne noch mal selber machen. Und dass ich weiß, dass das den Kindern dann auch Spaß macht. Das hat mich eigentlich motiviert.

I: Würden Sie bitte mal all das zusammenfassen, was sie bei diesem Projekt gelernt haben?

S 13 (w): . Mh, also ich habe dabei vor allem pädagogische Werte neu erfasst und den Umgang mit Kindern gelernt, aber auch das einfache, verständliche Erklären besser gelernt, sag ich mal, und bin eben in teilweise Bereiche der Physik gründlicher vorgestoßen.

I: Was macht bei Ihnen guter Physikunterricht aus? Was muss der alles haben?

S 13 (w): Ähm, guter Physikunterricht muss meiner Meinung nach natürlich anschaulich sein und nicht mit dem (´) Lehrbuch gearbeitet, und vor allen Dingen auch praktische Beispiele vor allem auch beinhalten. Aber er muss auch überzeugend sein. Also, man darf nicht das Gefühl haben, dass der Lehrer zum Beispiel unsicher ist oder alles so was. Also, ich finde, der Physikunterricht ist auch sehr vom Lehrer (abhängig).

I: Wenn Sie sich selber einschätzen müssten. Waren Sie 'n guter Lehrer für die Kinder?

S 13 (w): Ja, ich denke schon, dass ich das, was ich vermitteln wollte, vermittelt habe. Also, so gesehen, glaub ich, war ich das schon.

I: Sie machen Physik gerne?

S 13 (w): Ja.

I: Hat dieses Projekt Ihre Einstellung zu Physik verändert?

S 13 (w): Ähm, nein, da ich Physik schon immer gemocht hatte, vielleicht meine Neigung zu Physik noch verstärkt, aber auf keinen Fall ins (´) Gegenteil verkehrt.

S 14 (Schüler)

I: Herr S., wie interessant fanden Sie denn das Projekt Physik in Kindergarten und Grundschule, warum war es für Sie interessant und, erzählen Sie doch bitte mal dazu etwas.

S 14 (m): Ich fand's erstmal in, also ich fand's extrem interessant, die Vorbereitung hat Spaß gemacht, (ähm) sich so Projekte zu überlegen. Aber als man dann dort war, hat man auch gemerkt, also wenn die Kinder dran interessiert waren, dann hat

das Spaß gemacht, den Kinder das zu zeigen. Man hat auch mal gemerkt, wie so kleinere Kinder auf ei auf Sachen in der Umwelt reagieren. Und das war eigentlich, find ich, das Interessanteste an dem Ganzen, an der ganzen Sache.

I: Welchen Stellenwert hatte denn da die Physik für Sie?

S 14 (m): Die Physik hatte einen recht hohen Stellenwert, weil ja da auch physikalische Probleme, physikalische (') Grundprobleme behandelt wurden. Es ging ja direkt darum.

I: Mh.

S 14 (m): Und auch die, zum Beispiel physikalische Gegebenheiten veranschaulichen.

I: Glauben Sie, dass Sie Physik gelernt haben als Schüler dort, in diesem Projekt?

S 14 (m): Also, ich glaube nicht, dass die Kinder das so aufgefasst haben, dass Sie jetzt Physik gelernt haben, aber wenn sie später an, was weiß ich, im Unterricht irgendwas behandeln, werden bestimmt, ähm, also werden Sie sich vielleicht daran erinnern und denken, ach, so was hab ich ja schon mal mitgekriegt, irgendwas. In dem Sinne denk ich schon, dass das später, da irgendwas, da irgendwas schon gebracht hat.

I: Mir ging es jetzt mal um Sie, was haben Sie denn dort an Physik gelernt? Als Schüler. In welcher Klasse sind Sie denn?

S 14 (m): 10.

I: In der 10. Klasse. Mh. Und was für Leistungskurse, haben Sie?

S 14 (m): Ähm, Leistungskurse, nächstes Jahr mach ich Physikleistungskurs.

I: Physik LK und was wollen Sie noch machen?

S 14 (m): Mathe noch.

I: Und wie alt sind Sie jetzt momentan?

S 14 (m): Ich bin 16.

I: 16. Ok. Mir ging's jetzt einfach noch mal da drum, dass Sie mir mal schildern, was Sie bei diesem Projekt gelernt haben.

S 14 (m): Mh, also bei diesem Projekt hab ich bestimmt gelernt, also, mh, so (') Ideen zu finden auf physikalischer Ebene. Und gelernt hab ich dabei auch 'n bisschen, bestimmt ganz viel, wie man mit so kleineren Kindern umgeht. Das macht man ja auch nicht jeden Tag.

I: Sie haben gesagt, Ideen finden für physikalische (') Versuche, wenn ich das richtig verstehe. Können Sie das noch mal 'n bisschen näher erläutern?

S 14 (m): Na, zum Beispiel haben wir auch ausprobiert, inwiefern das geht, aus irgendwelchen Früchten elektrische Energie zu gewinnen, zum Beispiel. Und bis man halt auf solche Ideen kommt und auch, man kann auch lernen, auf solche Ideen zu, auf solche Ideen zu kommen, meiner Meinung nach. Und das waren so, ist halt dabei geschehen.

I: Können Sie vielleicht mal 'ne (') Situation beschreiben, wo Sie viel Spaß hatten im Rahmen des Projektes?

S 14 (m): Also, wie schon gesagt, erstens bei der Ideenfindung mit den Leuten zu arbeiten hat extrem viel Spaß gemacht und auch die Kinder, so die stunenden Augen zu sehen, wenn man denen was zeigt, was sie überhaupt nicht erwartet hätten, hat richtig Spaß gemacht.

I: Was hat denn da Spaß gemacht, wenn Sie das vielleicht noch mal 'n bisschen näher ausführen könnten.

S 14 (m): Also, äh, direkt Spaß gemacht, ähm, hat den Kindern das erklären zu können, dass Interesse in den Augen der Kinder zu sehen. Und halt auch mal so, ähm, zu wissen, wie die Kinder so etwas einschätzen, was weiß ich, also, mich hat so mit Spaß erfüllt, mit Freude.

I: Wenn Sie mal diesen Unterricht oder dieses Physikprojekt mit dem traditionellen Physikunterricht vergleichen würden. Welche Unterschiede würden Sie feststellen?

S 14 (m): Also ich würde schon mal als einer der wichtigsten Unterschied sehen, dass es nicht wie ein Unterricht aufgebaut ist. Ein Schüler kommt ja in den Unterricht rein und da sagt der Lehrer, so nach dem Motto, heute bring ich euch das und das bei. Dann da ist man halt hingegangen und hat denen versucht, auf spielerische Weise irgendetwas beizubringen. Und das ist, find ich, der größte Unterschied zum Unterricht.

I: Denken Sie, dass Sie bei diesen spielerischen Versuchen, da selber auch noch Physik näher gelernt haben?

S 14 (m): Also, einiges, was wir da ausprobiert haben, da hätt ich auch nicht mit dem Ergebnis gerechnet, was dann raus gekommen ist. Also, ich denke schon, dass ich da was gelernt hab.

I: Welche physikalischen Themen haben Sie denn im Rahmen des Projektes bearbeitet?

S 14 (m): Also ich habe, ähm, ich habe behandelt Elek, also wie ich schon gesagt habe, Gewinnung elektrischer Energie aus irgendwelchen Früchten und dann noch wie man mit, zum Beispiel mit Zitronensäure und Backpulver 'ne Gasentwicklung,

also (doch) dass sich die beobachten lässt. Das waren jetzt genau die Themen, die ich behandelt hab.

I: Können Sie das mit der Frucht mal beschreiben?

S 14 (m): Also, wir haben da 'ne Zitrone genommen, haben da zwei, ähm, Metallplättchen rein gesteckt, ich glaub Zink und Kupfer, ähm, haben das Ganze dann an ein Messgerät oder an ein, beziehungsweise an 'ne Lampe geschaltet und natürlich in Reihe, mehrere. Und das hat dann halt geleuchtet, beziehungsweise das Messgerät hat ausgeschlagen.

I: Was ist denn da physikalisch passiert?

S 14 (m): Ähm. Bitte noch einmal.

I: Was ist denn da physikalisch passiert?

S 14 (m): Ähm, also, physikalisch ist da passiert, dass ähm, dass da ein Stromfluss erzeugt wurde, beziehungsweise dass sich, dass sie Lampe geleuchtet hat, das war das Physikalische. Ähm, die inneren Prozesse in der Zitrone waren eher chemischer Natur.

I: Können Sie mir die mal erklären?

S 14 (m): Uf. Da müsste ich jetzt auf'm Zettel nachgucken, den hab ich nicht dabei.

I: Ok. Würden Sie mir noch mal in so 'n paar Stickworten erklären, was Sie alles bei dem Projekt gelernt haben.

S 14 (m): Also, erstmal den Umgang mit Kindern. Dann, diese Ideenfindung. Auch, das Ausprobieren neuer, einfach mal das Ausprobieren irgendwelcher, ähm,

irgendwelcher physikalischen Gegebenheiten. Dann, ähm, na ja. . War ziemlich, das war's (so ziemlich).

I: Ich hatte von Ihrem Lehrer gehört, dass Sie sowohl in der Schule vorher präsentiert haben, vor den Mitschülern [S 14 (m): ja.], als auch im Kindergarten [S 14 (m): mh.]. Äh, gab es für Sie da einen Unterschied für die Präsentation?

S 14 (m): Ja, auf jeden Fall. Eben die in der Schule, da die haben ja schon einiges () Vorwissen, da kann man ganz anders () rangehen. Äh, und die Kinder im Kindergarten, die wussten ja in dieser Hinsicht noch überhaupt nichts, und die, ja, das, hier kann man auch 'n bisschen trockener rangehen, dass man sich einfach hinstellt und irgendwelche Gleichungen anschreibt und das dann erklärt. Und das kann man halt im kindergarten nicht machen. Da ist man halt das Interesse ganz schnell los.

I: Wenn Sie so in der Schule (oder) dieses Referat gehalten haben, mussten Sie da auch mit Fragen rechnen die Sie nicht beantworten konnten, auf die Sie sich nicht vorbereitet hatten?

S 14 (m): Ich denke mal, die Vorbereitung war das so intensiv, aber es sind hier in der Schule keine Fragen gekommen. Also wir haben hier, wie gesagt, die Grundlagen benutzt und das dann darauf hingehend aufgebaut und da kamen hier in der Schule keine Fragen. Die Kinder haben da schon eher Fragen gestellt.

I: Was haben die Kinder für Fragen gestellt?

S 14 (m): Ähm, meistens so, wie funktioniert das, warum ist das so. Halt so allgemeine Fragen.

I: Und warum kommt das nicht bei den Mitschülern?

S 14 (m): Na, ich denk, also weil sie das Hintergrundwissen haben, weil sie wissen, warum das so ist, beziehungsweise glauben, es zu wissen.

I: Noch zum Schluss 'ne Frage. Wie könnten oder was müsste nach Ihrer Meinung ein guter Physikunterricht alles beinhalten?

S 14 (m): 'N guter Physikunterricht müsste erstmal das Wissen vermitteln, aber das Wissen so vermitteln, dass es die Schüler auch interessiert. Und, na ja, ähm, er muss den Schülern Spaß machen, finde ich. Und der Lehrer muss halt auch die Schüler dabei unterstützen, selbst auf die Lösungen zu kommen. Nicht, dass er einfach alles an die Tafel schreibt, nach dem Motto, lernt das mal, sondern dass er Fragen stellt, damit die Schüler am Ende selbst die Erkenntnis haben und sich auch darüber freuen können.

I: Können Sie mir mal so, n' Verpackungen, ich will das mal so als Verpackung bezeichnen [S 14 (m): mh.], so'n Kontext, Sie haben ja gesagt, die Vermittlung muss irgendwie verpackt werden, könnten Sie mir da mal, ja, solche Verpackungen nennen?

S 14 (m): Zum Beispiel, einfach Alltagssituationen, in denen dann man dann irgendwie auf was hinkommt, ähm, wo () wo dann halt das Problem ist. Oder, ja, meistens sind's halt Alltagssituationen oder auch irgendwelche Aufschlüsse in irgendwelche anderen Sachen, (wohin auch immer).

I: Würden Sie jetzt nach diesem Projekt, dieses Projekt auch ansiedeln dort?

S 14 (m): Wo ansiedeln?

I: In einer gelungenen Verpackung, um damit Schülerinnen und Schüler etwas zu lehren? [S 14 (m): Ja. (Das ist)] Im Bereich der Physik.

S 14 (m): Das müsste man auch so ansiedeln, damit die damit die was lernen.

I: Ich wollte es Ihnen jetzt nicht in den Mund legen, sondern

S 14 (m): Ja, aber ich s, ja, das muss man so machen. Sowohl hier als auch, also sowohl in der Schule als auch im Kindergarten. Im Kindergarten noch mehr, aber hier macht es den Schülern halt auch mehr auch Spaß.

I: Mh, mh.

S 14 (m): () Und wenn man Spaß an was hat, dann kann man, dann, ähm, ist man mehr gut drin, also besser jedenfalls, als wenn man etwas absolut ablehnt, weil es keinen Spaß macht. Und dann kommt man auch besser vorwärts.

I: Zum Schluss, hatte dieses Projekt Ihr generelles Interesse an Physik verändert?

S 14 (m): Es hat mein Interesse verstärkt. ()

I: Aha. Verstärkt, warum?

S 14 (m): Weil man merkt, dass es immer noch ganz viele Sachen gibt, () über die man nicht so Bescheid weiß, wie man denkt, Bescheid zu wissen. Und da ich in der Hinsicht 'n bisschen neugierig bin, hab ich das ().

S 15 (Schüler)

I: Wie interessant fanden Sie denn das Projekt Physik in Kindergarten und Grundschule, warum waren Sie daran interessiert, was hat Ihnen gefallen und was hatten Ihnen nicht gefallen?

S 15 (m): Ja, ich fand das interessant mit in den Kindergarten zu gehen und mit den Kindern dann zu arbeiten, weil halt also die Physik da zu zeigen. Ich fand das halt auch interessant, wie die das () aufgenommen haben, dass die das halt also relativ schnell verstanden haben, einige Versuche. Und dass sie dann auch, äh, Interesse

gezeigt haben und dann die ganze Zeit auch neue Fragen gestellt haben. Und jetzt nicht gefallen hat mir eigentlich so nicht unbedingt irgendwas. Eigentlich gar nichts.

I: Eigentlich gar nichts?

S 15 (m): Joa, also ich fand das eigentlich ganz gut.

I: Steht bei Ihnen da die Physik im Vordergrund oder das Pädagogische, anderen etwas zeigen?

S 15 (m): Ja, es ist eigentlich beides, also Physik find ich auch sehr interessant und halt auch, ich wollte mal gucken, wie das ist, wenn ich jetzt den Kindergartenkindern da versuche, das halt weiter zu vermitteln. Das Wissen und so.

I: Wie fanden Sie denn eigentlich die gemeinsamen Veranstaltungen mit den Kindern?

S 15 (m): Ja, also ich fand das ziemlich, äh, ja gut, also, war schon, ja, es war 'ne gute Atmosphäre halt, die Lehrer haben sich eigentlich die ganze Zeit raus gehalten und wir haben da das meiste jetzt gemacht und das war halt auch, ja, also die Erzieherinnen haben auch nicht unbedingt viel gemacht, weil die Kinder waren auch von sich aus so ruhig und dann, ja.

I: Was für physikalische Themenbereiche wurden denn von Ihnen bearbeitet?

S 15 (m): Also, ich hatte Wasser und erst Luft, also den Kindern halt zeigen, dass Luft nicht nichts ist und dann auch schwimmende Kerzen, die dann mit 'nem Glaszylinder unter Wasser gedrückt werden und dann noch Vakuum, also da hatten wir verschiedene Luftballons und Negerküsse unter der Vakuumglocke gelegt und dann halt gezeigt, dass die sich dann, äh, ausdehnen, wenn die Luft rausgesaugt wird.

I: Haben Sie da neue physikalische Phänomene kennen gelernt?

S 15 (m): Ne, eigentlich nicht. Das hatten wir schon in vorherigen Klassen bearbeitet.

I: Ist Ihnen das auch schon so in dieser Tiefe bekannt gewesen?

S 15 (m): Ja, eigentlich schon. Also, soviel neues, also eigentlich gar nichts Neues (war jetzt).

I: Was haben Sie dann Physikalisches gelernt, also wenn Sie sagen, es war jetzt überhaupt nichts Neues dabei, was haben Sie denn dann physikalisch gelernt?

S 15 (m): Ja, also eigentlich gar nichts dabei, ich hab halt nur geguckt, wie das ist, den Kindern das jetzt zu zeigen, wie das, ähm ja, wie das, wie man denen Physik halt beibringen kann.

I: Was heißt denn alles Physik beibringen? [S 15 (m): Ja] Für Sie?

S 15 (m): Dass man versuchen kann, halt den Kindern diese Phänomene zu erklären. Das man ihnen dann zum Beispiel sagt, dass jetzt ja Luft halt nicht () also wie man das normalerweise sieht und dass Luft halt auch 'n Stoff ist, der Platz einnimmt, dann, ja.

I: Hätten Sie das auch vorher, vor dem Projekt so gemacht, wenn jetzt irgendwie aus der Verwandtschaft 'n Kind gewesen wäre und Sie hätten dem was über Luft erklären sollen. Hätten Sie das da genauso gemacht?

S 15 (m): Ja, also jetzt durch die Kinder da im Kindergarten hab ich halt raus gefunden, also wie die Kinder das jetzt am besten verstehen. Ich weiß nicht, ob ich das (schon) vorher genauso erklärt hätte, ich glaub 's jetzt nicht, weil dann halt, da ich das mit mehreren Gruppen gemacht habe, konnte man dann halt raus finden, wie die Kinder das jetzt am besten verstehen, wenn man denen was beibringen möchte.

I: Und (') experimentell, haben Sie da was gelernt dabei?

S 15 (m): Ja, also ich fand's nur halt interessant, also die Experimente selber durchzuführen, weil früher hatte die nur der Lehrer gemacht.

I: Und hat Ihnen das gefallen oder?

S 15 (m): Joa, doch (also)

I: Warum hat Ihnen das gefallen?

S 15 (m): Ja, also ich fand das halt gut, auch mal also etwas selber machen zu können, wie gesagt, dass die Lehrer sich halt raus gehalten haben und sie dann halt das uns überlassen haben, wie wir das jetzt gestalten. Also, den Kindern zeigen und wie wir die Experimente dann machen (und).

I: Die von Ihnen bearbeiteten physikalischen Themenbereiche könnten ja einmal im () traditionellen Physikunterricht vermittelt werden aber auch in diesem Rahmenkontext. Was würde Ihnen denn besser gefallen?

S 15 (m): Ja, also ich würde das eher jetzt in diesem Rahmenkontext machen, weil man dann halt auch das selber viel besser versteht, wenn man das anderen erklären muss, (als) wenn das irgendwo vorne 'n Lehrer erklärt, also.

I: Sie haben ja sicherlich auch schon Referate gehalten vor () Mitschülern. Ist das für Sie was anderes, 'n Referat vor Mitschülern zu halten oder 'n Referat oder 'ne Präsentation im Kindergarten oder in der Grundschule durchzuführen?

S 15 (m): Ja, also im Kindergarten ist das ja viel schwieriger, weil man jetzt ja nicht genau weiß, was die Kinder jetzt schon alles verstehen, was wir halt vorn für'n Vorwissen haben. Da muss man dann halt versuchen, das von Anfang an zu erklären. Und nicht einfach irgendwas voraussetzen, was jetzt bei den Mitschülern. Man muss halt noch mal gucken, wie man das dann präsentiert, damit auch wirklich jeder das versteht.

I: Haben Sie auch irgendwie wie Fragen bekommen, mit denen Sie gar nicht gerechnet haben?

S 15 (m): Äh, joa, eigentlich jetzt nicht. Ich hab schon gedacht, dass die viel fragen, aber jetzt unbedingt Fragen, mit denen ich nicht gerechnet hatte, waren jetzt nicht dabei.

I: Was haben Sie denn (‘) generell bei dem Projekt alles gelernt? Könnten Sie das mal zusammenfassen?

S 15 (m): Joa, halt wie man anderen, äh, auch Jüngeren halt dann das Wissen vermittelt und wie man am besten, ja, halt wie man dann halt so ’n Vortrag am besten aufbaut, damit das auch jeder versteht von Anfang an und halt auch zu versuchen, diese einzelnen Sachen dann zu organisieren. Damit man halt guckt, welche Experimente macht man, wie führt man das dann vor und dann halt in der Gruppe das auch zu besprechen. In der wir dann die Versuche gemacht haben.

I: Was könnte man denn Ihrer Meinung nach machen, um generell den Physikunterricht interessanter zu gestalten?

S 15 (m): Ja, man könnte das in (‘) Gruppenarbeit machen, dass dann manche die Experimente, also dass dann verschiedene Gruppen verschiedene Experimente (‘) durchführen, dass sie dann vielleicht von dem Lehrer einer Gruppe erklärt werden und dass diese Gruppe dann vielleicht rumgeht und das den anderen Gruppen dann so eben erklärt, damit dann halt die das auch besser verstehen können.

S 16 (Schüler)

I: Wie interessant fanden Sie denn das Projekt Physik in Kindergarten und Grundschule, was hat Ihnen gefallen und was hat nicht gefallen?

S 16 (m): Ja, hm, das hat mir (ganz) sehr gut gefallen. Ich weiß jetzt nicht.

I: Was hat Ihnen denn (') konkret an diesem Projekt gefallen?

S 16 (m): Ja, man konnte mit den Kindern zusammenarbeiten, äh, die Kinder haben auch, äh, gut verstanden, man musste ihnen nicht dauernd wieder erklären, worum es ging.

I: Ja, und was hat das Ganze mit Physik zu tun, eigentlich?

S 16 (m): Ja, die Experimente, die man den Kindern vorführt.

I: Wie haben Sie da Physik gelernt und was haben Sie da in der Physik gelernt?

S 16 (m): Ja, eigentlich nix, nix großes Neues, aber manche Sachen waren da schon 'n bisschen neu für mich.

I: Was war da jetzt neu für Sie?

S 16 (m): Ja die Experimente, die man vorher noch nicht kannte.

I: Was haben Sie denn für Experimente gezeigt? Oder Themenbereiche?

S 16 (m): Hm

I: Wissen Sie's noch?

S 16 (m): Ähm, ich weiß jetzt nicht mehr genau.

I: Ich glaub, es war was mit Luft, oder? Kann das sein?

S 16 (m): Ja.

I: Mit Luft und

S 16 (m): Wasser.

I: Luft und Wasser.

S 16 (m): Ja.

I: Was haben Sie dabei gelernt?

S 16 (m): Hm, meinen Sie jetzt für mich oder

I: Ja, was Sie dabei, es geht also quasi wirklich nur um Sie, was Sie dabei gelernt haben.

S 16 (m): Ja.

I: Also hatten Sie vorher vielleicht schon diese Experimente so etwas () durchgeführt und, wussten, worauf es () ankam und

S 16 (m): Ja, im Großen und Ganzen wusste ich schon, was das alles, äh, was womit das alles zu tun hat.

I: Und mit was hat das zu tun gehabt?

S 16 (m): Ja

I: Das können Sie mir jetzt nicht so ganz konkret sagen, oder

S 16 (m): Ne.

I: Können Sie mir vielleicht noch mal sagen, Sie haben eben gesagt, Sie fanden es interessant, mit den Kindern was zu machen, was fanden Sie denn daran so interessant?

S 16 (m): Hm, ja zu sehen, wie die reagieren oder weil ich, ich war vorher nicht so toll mit Kindern, zusammen und hab nicht besonders viel mit kleineren Kindern gemacht.

I: Mh.

S 16 (m): Und dann neu zu sehen, wie die reagieren.

I: Sie, haben ja 'ne Präsentation im Kindergarten gemacht. Sicherlich haben Sie auch als Schüler schon mal vor Mitschülern (´) präsentiert. Besteht für Sie da 'n Unterschied?

S 16 (m): Ich denke, es ist 'n bisschen einfacher eher vor Kleineren als vor Größeren zu stehen.

I: Was (und) was ist da einfacher? Und was ist schwerer?

S 16 (m): Ja, man, äh, man bekommt nicht direkt Angst, wenn man sich verspricht oder Fehler macht. Also, da kommt 's so sehr drauf an, bei den kleineren Kindern.

I: Auf was kommt 's da nicht so drauf an?

S 16 (m): Ja, auf, . hm

I: Mh, kommt es da nicht so drauf an, auf die fachliche Richtigkeit [S 16 (m): ja.] oder auf die Fachsprache [S 16 (m): Ja, genau.]. Ist es für Sie problematischer und schwerer, vor (´) Mitschülern zu präsentieren?

S 16 (m): Ja.

I: Glauben Sie, dass Sie in diesem Projekt, Präsentationskompetenz erworben haben oder dass Sie da was gelernt haben?

S 16 (m): Äh

I: Was Präsentation anbetrifft.

S 16 (m): Ja, ich denk schon. Also, ich weiß jetzt nicht, ob ich das, äh, direkt merke, aber wahrscheinlich schon.

I: Die von Ihnen bearbeiteten physikalischen Themenbereiche, die könnten ja einmal im () traditionellen Physikunterricht vermittelt werden, aber auch in diesem Rahmen, man geht dann in 'ne andere Institution und erklärt denen was. Was würde Ihnen denn besser gefallen?

S 16 (m): Wie war die Frage noch mal?

I: Physikalische Themenbereiche könnten, einmal in der Schule im ganz normalen Physikunterricht vermittelt werden, die könnten aber auch im Rahmen von so 'nem () Projekt erarbeitet werden, was Sie da gemacht haben. Was würde Ihnen denn besser gefallen?

S 16 (m): Mh, das ist eigentlich egal.

I: Das wär Ihnen egal?

S 16 (m): Ja.

I: Was haben Sie denn generell bei diesem Projekt, äh, alles gelernt?

I: Wenn Sie das jetzt einfach noch mal so zusammenfassen, was Sie da alles gelernt haben.

S 16 (m): Ja, erstmal natürlich das Umgehen mit den Kindern. Ja, das ist eigentlich der größte Teil, den man da (´) erfährt. Und sonst . weiß ich jetzt nicht.

I: Die letzte Frage. Was müsste man Ihrer Meinung denn machen, um generell Physikunterricht für Sie interessanter zu machen?

S 16 (m): Ja, man könnte auf jeden Fall mehr Experimente, reinbringen, obwohl die, äh, die theoretische Arbeit braucht (man) natürlich auch. Hm

I: Fällt Ihnen jetzt sonst nix ein, oder?

S 16 (m): Nein.

I: Was steht bei Ihnen denn im Vordergrund, das Experimentelle oder das Theoretische?

S 16 (m): Äh, also, äh, eins von den beiden darf man jetzt nicht (´) weglassen. Auf jeden Fall muss beides getan werden.

I: Ok. Und was stand jetzt bei diesem Projekt so im Vordergrund?

S 16 (m): Eher das Experimentelle, denk ich. Damit die Kinder sehen, was da jetzt zum Beispiel im wirklichen Leben passiert.

I: Wenn dieses Projekt bei Ihnen an der Schule noch mal angeboten wird, würden Sie da noch mal mitmachen wollen?

S 16 (m): Ja.

I: Warum?

S 16 (m): Es hat mir einfach gefallen.

I: Können Sie vielleicht noch mal 'n Situation beschreiben, die Ihnen besonders gefallen hat? Egal, das kann in der Vorbereitung sein, oder in der Durchführung oder in der Nachbereitung, wo Sie gemerkt haben, oh hoppla, das macht mir unheimlich viel Spaß.

S 16 (m): Ja, es hat mir auch viel Spaß gemacht, mit meinen (´) Mitschülern zusammen zu arbeiten.

I: Wo war das in welcher

S 16 (m): Bei der Vorbereitung.

I: Bei der Vorbereitung. Und was habt ihr da konkret gemacht?

S 16 (m): Ja, wir haben die Versuche (´) geprobt, wie wir es erklären könnten. Ja.

S 17 (Schüler)

I: Wie interessant fanden Sie das Projekt Physik in Kindergarten und Grundschule, warum waren Sie daran interessiert, was hat Ihnen gefallen, was nicht?

S 17 (m): Also, ich war sehr interessiert an diesem Projekt, und das deshalb, weil gerade diese Arbeit mit jüngeren Schülern doch eigentlich, ja, ich sag mal, ja auch mich selber fördert, also dadurch kann ich mich auch selber ausprobieren, wie ich es schaffe, anderen etwas zu erklären und zum anderen war es auch einfach zwischenmenschlich sehr interessant. Ja, und gefallen hat mir ganz besonders die, ja, das Interesse der jüngeren Schüler an dem Projekt und auch, ähm, ja, überhaupt die zu Verfügung stellen von Mitteln, die man eben dazu (´) verwendet. Also, wir haben ja hier (´) Bausätze gesponsert gekriegt und ähnliches, hat mir sehr gut gefallen. Eigentlich könnt ich nicht mal sagen, was mir nicht gefallen hat. Also, eigentlich war das alles sehr gut.

I: Sie sind 'n Schüler, der hat Deutsch und Geschichte als Leistungskurs [S 17 (m): mh.]. Also, eher so' n untypisch naturwissenschaftlicher Schüler. Darf ich Sie mal fragen, was Ihnen an der Physik gefällt und was Ihnen nicht an der Physik gefällt?

S 17 (m): Ja, also eigentlich, ähm, in der Physik gefällt mir eigentlich dieses (Los), auch wenn es bei den Leistungskursen her nicht absehbar ist, bin ich doch eigentlich naturwissenschaftlich, ähm, ja, sehr interessiert, nur konnte an unserer Schule keinen Chemie Leistungskurs aufgemacht werden und das ist genau mein Lieblingsfach, aber für (') Chemie braucht man auch immer Physik und Physik ist auch sehr interessant und weil's eben nicht möglich ist, Physik Bio und Chemie gleichzeitig zu belegen, musste ich leider Physik abwählen sogar und (um) eben trotzdem weiterhin, ich sag mal, Bezug zu Physik zu behalten, hab ich mich eben dazu entschieden.

I: Wie haben Sie die gemeinsamen Veranstaltungen mit den Kindern empfunden?

S 17 (m): Ja, das war 'ne sehr lockere, ja, Atmosphäre, also es war nicht dieses typische Lehrer-Schüler Verhältnis, sondern es war wirklich eigentlich ein, ja, ein Interessierter gibt einem Interessierten Auskunft, sag ich mal. Also, dieses erklären und dieses, ja, auch diese neugierigen Augen, sag ich mal, der Kinder war so meine Bestätigung, dass es, ja, sehr gut lief und dass wirklich Interesse da war. Ja, wie gesagt, diese Bestätigung, die da von den jüngeren Kindern kam, war wirklich, ja, herzerquickend, wie man so will.

I: Können Sie vielleicht einmal so 'ne Situation beschreiben, wo Sie gemerkt haben, Mensch, da macht mir das jetzt unheimlich Spaß bei diesem Projekt. Das kann jetzt in der Vorbereitung sein, in der Durchführung oder in der Nachbereitung.

S 17 (m): Also, das war besonders bei der Durchführung, wenn dann die Schüler da waren. Wenn wir zum Beispiel hier dieses Experiment mit einer Fresnellinse, wenn wir schwarzes Papier angezündet haben, also über diese Fresnellinse und über Licht, dann dieses, diese erstaunten Ausrufe der Kinder, das war einfach, man hat sich dann selber auch sehr glücklich gefühlt, also, ja, es war einfach schön, zu

merken, dass man den Kindern eben was zeigen kann. Phänomene (‘) vorführen kann.

I: Wie haben Sie denn da Physik gelernt?

S 17 (m): Ebenfalls durch diese Phänomene, also, im Unterricht ist es ja meistens auf theoretischer Basis, und durch diese Experimente, die ja nun alle praktisch waren, war’s auch für mich sehr, sehr anschaulich und sehr ja. Das war zum einen eben, diese, dass ich auch Physik, ich sag mal, das, was ich in der (‘) Theorie früher gelernt hatte, nun auch selber sehen konnte und selber vorbereitet habe. Und zum andern war’s auch dieses Lernen, wie man anderen etwas (‘) beibringt, wie man anderen Phänomene erklärt, ja, wie man Dinge klar macht. Also dieses, ja, quasi dieses Erlernen von pädagogischen, ja, Eigenschaften.

I: Sie haben ja sicherlich in der Schule auch schon Referat halten müssen vor Mitschülern, gab es für Sie oder gibt es für Sie ’n Unterschied, wenn Sie vor den Mitschülern präsentieren oder vor einem externen Publikum, also wie jetzt beispielsweise die Grundschüler. Ist da für Sie irgendwie ’n Unterschied?

S 17 (m): Es ist, ich sag mal, ’n relativ geringer Unterschied, nur eben der einzige, (glaub ich), besteht darin, dass vor Mitschülern, ähm, auch ein persönlicher Bezug da ist. Mit den Mitschülern hat man ja nun viel längere Zeit schon Schule gehabt und man kann auch an Vergangenes viel besser anknüpfen. Bei den Grundschülern war’s so, man hatte nicht den Überblick, was konnten sie schon über ihre bisherige Schullaufbahn mit hineinbringen. Also, das war für uns neu, wenn wir eben erfuhren, dass sie dieses Phänomen bereits behandelt hatten, dann mussten wir uns auch spontan neu darauf einstellen. Das war in dem Moment erst einmal schwierig manchmal sogar, aber andersrum war’s doch sehr gut, dass wir dann damit klar kommen mussten. Und wir kamen ja damit auch klar.

I: Wie und was war daran schwierig?

S 17 (m): Also, ich meine nicht schwierig, dass uns jetzt die Worte fehlten, sondern es war einfach, dass, wenn wir den Schülern, ja, etwas zeigen wollten, wo wir wieder die Ausrufe des Erstaunens erwarteten, sag ich mal, und dann war doch schon Wissen da, sag ich mal. Und dass die Kinder schon, ja, das Ende wussten, also den Ausgang des Experiments. Das war zum Beispiel beim, bei der Akustik so, da wussten wir nicht, dass die Schüler es schon behandelt hatten im Unterricht und dann war's aber auch wiederum gut, dass dann die Schüler sich selber auch mal mit (') einbringen konnten. Also nicht bloß wir geredet haben, sondern auch mal die Schüler, ja, ihre Erfahrungen mit einbringen konnten.

I: Was war denn das für 'ne Klasse, Klassenstufe?

S 17 (m): Das war eine 5. und 6., also sie war erst 5., ich glaub, eine Veranstaltung, da war sie noch 5., und dann waren ja Ferien und dann waren sie 6.

I: Was haben Sie denn generell bei diesem Projekt alles gelernt?

S 17 (m): Wie meinen Sie jetzt, meinen Sie jetzt wir oder die Kinder?

I: Sie

S 17 (m): Na ja, wie ich schon sagte, dieses Pädagogische, ich sag mal, diesen Kindern beizubringen, wie die Phänomene funktionieren, also warum ist etwas so und wie funktioniert es, welchen Nutzen ziehen wir daraus und so was.

I: Wenn Sie vor der Wahl stehen würden und könnten jetzt wählen. Es geht um (') Physik, physikalische Themenbereiche und es würde zur Auswahl stehen: ein traditioneller Physikunterricht und der gleiche Themenbereich würde behandelt werden in diesem Projekt. Wo würden Sie hingehen und warum?

S 17 (m): Ja, also ich würde, ja, es ist eigentlich zu diesem projektähnlichen Unterricht gehen. Ich denke mal das, oder beziehungsweise erst zu dem

projektorientierten Unterricht und dann zu dem traditionellen. Über das Projekt wird, ich sag mal, praktisch das sehr nahe gebracht. Interesse wird geweckt und, ja, man kann die Phänomene nicht bloß verstehen, man hat ein inneres Bild sag ich mal. Man kann vor seinem inneren Auge ein Bild erzeugen und wenn man dann später zum traditionellen Unterricht übergeht, kann man die theoretischen, ja, Dinge, viel besser erfassen.

I: Was könnte man Ihrer Meinung denn (‘) generell machen, um den Physikunterricht interessanter zu gestalten?

S 17 (m): Ja, zum Beispiel dieses lockere Verhalten, sag ich mal, dass der Druck raus genommen wird und dass auch viel mehr Experimente gemacht werden und auch viel Zeit für den Unterricht da ist. Also, auch mehr Stunden in der Woche zum Beispiel da wären. In der Sekundarstufe I gab es ja ein bis zwei Wochenstunden pro Woche, also ja, Wochenstunden, und das war einfach durch den dicht gepackten Rahmenplan sehr schwierig, viele Experimente durchzuführen. Das war bei zwei Wochenstunden noch möglich, bei einer Wochenstunde war’s schon immer knapp bemessen mit der Zeit, so dass Experimente oft zu kurz kamen. Das ist ja nicht bloß in Physik so, das ist bei allen naturwissenschaftlichen Fächern so.

I: Wenn das Projekt, noch mal bei Ihnen an der Schule angeboten wird, würden Sie da mitmachen wollen und wenn ja, warum?

S 17 (m): Ja, also, ich sag mal, das Projekt an sich würde ich sicherlich noch mal mitmachen, wobei ich mich mehr interessieren würden, wenn es nicht Physik wäre, sondern auch mal ’n anderes Fach. Meinetwegen Biologie, wobei, na ja, da kann man auch nicht so viele machen, vielleicht Chemie. Chemie bin ich auch sehr interessiert, da könnte man auch viel mit Kindern machen, denk ich mal. Also oder, oder (‘) Erdkunde, das ist ja auch was, wo man im Grunde viele begeistern könnte.

I: Entnehme ich jetzt dieser Aussage, dass jetzt bei Ihnen bei dem Projekt nicht die Physik im Vordergrund stand, sondern quasi die (‘) Verpackung des ganzen?

S 17 (m): Na ja, es stand schon Physik im Vordergrund. Das war schon, ähm, ja, unser Hauptziel. Bloß, war's eben nicht in Formeln verpackt, sondern in Erklärungen und in, in Experimenten. Also, es wurde letztendlich schon immer, also, der Aufbau war eigentlich immer ähnlich von den Stunden, dass erst eine Fülle von Experimenten kam, die kurz erklärt wurden, um dann schlussendlich eine, ja, eine Schlussfolgerung zu ziehen, die dann alles, also die in der Stunde vorangegangene Experimente erklärte.

I: Sie haben das Ganze als AG gemacht, oder?

S 17 (m): Ja, genau.

I: Wie Sie sind in diese AG gekommen?

S 17 (m): Also, es, ähm, unsere () Lehrkraft, Frau M., hat, ich sag mal, allen, nach den nach Zensurenstand offensichtlich guten Physiksülern, ja, ein, eine wie so 'ne Informationsstunde nahe gebracht. Da wurde dann dieses Projekt erklärt und dann haben sich vier Leute gefunden, darunter war eben auch ich, die an diesem Experi, also an diesem Projekt, ja, interessiert waren. Und, ja, so bin ich dazu gekommen.

S 18 (Schüler)

I: Wie interessant fanden Sie das Projekt Physik in Kindergarten und Grundschule? Was hatten Ihnen gefallen und was hat Ihnen nicht gefallen?

S 18 (m): Ja, also, von der Grundsache eigentlich ist es sehr interessant, weil wir die Möglichkeit bekommen haben, mit unseren Grundschülern, die dann von der () Grundschule hier, direkt in der Nähe hier her kamen, zu unserem Gymnasium, verschiedene physikalische Sachen zu machen, um denen vermitteln zu können, warum Physik 'ne tolle Sache ist und warum man sich trotz so der allgemeinen Vorurteile, die manchmal so zum Thema Physik zu Stande kommen, mit beschäftigen sollte. Ich denk, das ist uns insgesamt auch ganz gut gelungen, ganz gut gefallen hat uns natürlich, dass, äh, unsere Schüler, die ausgewählt wurden von der Grundschule, sehr schöne () mitgearbeitet haben, dass wir mit denen viel

machen konnten, viel, ja, auch Zeit verbracht hatten. Wir hatten insgesamt zehn Veranstaltungen mit denen gemacht, ungefähr à 'ne Stunde Zeitdauer und ja, das das hat gut geklappt. Was nicht so gefallen hat, dass, äh, die Grundschullehrerin, die da mit war, entsprechend immer 'n Bogen zu ihrem Unterricht schlagen musste. Die hat also dann versucht, äh, den Schülern zu erklären, Mensch, das hatten wir jetzt doch letzte Woche in der, in der Stunde gehabt, warum wisst ihr das denn nicht mehr und hat halt 'n bisschen auf 'ne vorwurfsvolle Art und Weise und das war, war nicht (), dass sie sich da entsprechend stark mit eingemischt hat.

I: Was hat Sie denn aber eigentlich an diesem Projekt so interessiert, dass Sie da, im Rahmen einer Arbeitsgemeinschaft, mitgemacht haben. Weil das ist ja nun 'ne zusätzliche Sache gewesen.

S 18 (m): Also interessiert hat mich auf jeden Fall, ähm, wie gut ich dazu in der Lage bin, auch, äh, Menschen jüngerer Alters ja, äh, verschiedene Sachen zu vermitteln. Also, zu erklären, warum dieser und jener Zusammenhang besteht und warum das so ist und nicht anders. Und, halt im Laufe d unserer, ja, verschiedenen Stunden haben wir auch gemerkt, dass wir entsprechend je nach dem, wie gut wir vorbereitet darauf waren, weil das dann halt unterschiedlich stark ausgeprägt war, ähm, wie gut man dann halt mit Improvisieren weiter kommt etc. Weil, das ist dann schon () teilweise, wenn man 'n bisschen weniger Zeit hatte, wurden dann der Improvisationsfaktor 'n bisschen größer, aber hat trotz allem gut funktioniert. Aber, was halt auch sehr interessant war, dass man sehen musste, wie's aus der anderen Perspektive aussieht. Sonst sitzt man ja als Schüler nur im Unterricht und hört zu und schreibt mit, wenn man halt gerade dazu Lust hat. Und, wenn man nun selbst in die Rolle schlüpft, anderen etwas zu vermitteln, dann muss man ja auch merken, wie wie so Ausarbeitungszeiten entstehen, dass man sich doch mal in 'n Hintern treten muss, um vorwärts zu kommen und, dass halt doch 'ne ganze Menge mehr mit dran hängt, als dann nur diese Stunde dort darzustellen, dass alleine die Vorbereitungszeit ungefähr das Dreifache frisst. Ehe man dann so alles vorbereitet hat, dass es dann auch gut und reibungslos läuft.

I: Für mich ist es noch nicht so ganz klar, warum Sie da mitgemacht haben [S 18 (m): mh.]. Im Fragebogen haben Sie angekreuzt, auf die Frage, wie gern möchten Sie einen Beruf erlernen, der etwas mit Pädagogik zu tun hat. Und da haben Sie angekreuzt, ungern [S 18 (m): ja.]. Ähm, für mich ist es noch nicht so ganz klar, was jetzt so das Interesse dran war.

S 18 (m): Ach ja. Also, das Interesse allgemein war erstmal dran, mich mit der Physik noch 'n bisschen nebenher zu beschäftigen, ich war mit 'ner Lehrerin (Frau W.) waren wir auch zusammen gewesen, zu der Veranstaltung in Berlin, wo der Professor mit seinen Schülerinnen vermittelt hat, was sie mit den Kindern gemacht haben im Kindergarten. Das hatten die dann dort auch direkt dargestellt gehabt, und, ja, ich wurde halt erstmal gefragt, hast du nicht Lust, 'n bisschen was mit Physik zu machen, 'n bisschen was mit Kindern zu machen, da dacht ich mir, joa, kannst dir die ganze Sache mal angucken. Und dann ist es halt so ins Rollen gekommen und da es zu Anfang schon gut funktioniert hat, äh, hab ich da weiter mitgemacht. Äh, hat auch entsprechenden Spaß bereitet, weil es schon sehr schön ist zu sehen, ähm, dass die Leute auch für die Sachen, die man macht, sich interessieren. Nächste Sache war, die jetzt bei uns direkt in der Schule war, dass wir ja eine Mint Schule sind, die Problematik war, bei uns, dass es so genannten Profil Profilkurs gab, und zwar in der Kombination Mathe, Physik, Informatik und dass die Problematik war, dass sich für diesen Informatikkurs, insgesamt für diese Kombination, nicht genug Leute gefunden haben. Das ist entstanden auch so im Zeitraum mit im Anfang. Und wenn man sich so die die allgemeine Ansicht der meisten Schüler so aus meinem Jahrgang anhört, zum Thema Physik, ist das alles so 'n bisschen, mh na ja, negativ behaftet. Und diese negativ Physikprägung, genauso wie die Negativprägung, die meistens schon in der Grundschule auch von den Kindern ausgeht, bei der Physik, dass das halt eher, äh, 'ne männliche Domäne ist. Um ein bisschen entgegen zu wirken haben wir halt dieses Projekt auch in Angriff genommen, um halt von Leuten zu zeigen, die, bevor sie sich bei uns am Gymnasium eventuell ja weiter lernen, äh, dass Physik nicht nur so 'ne einfache Sache ist, die man mit alten Lehrern hat und die langweilig sind und keinen Spaß machen, sondern dass Physik auch sehr viel Spaß haben

kann und wenn man sich mehr mit den Sachen beschäftigt, auch anfängt, äh, komplexere Dinge zu verstehen.

I: Sie haben jetzt 'ne ganz wichtige Sache angesprochen, warum ist denn Ihrer Meinung oder Ihrer Erfahrung nach die Physik negativ geprägt [S 18 (m): ja.]. Was sind denn die Gründe dafür? Ihrer Meinung nach.

S 18 (m): Mh, die Gründe dafür. Nicht wirklich einfach zu sagen. Die Gründe dafür sind halt erstens, dass man in der normalen Schulphysik halt viel mit Formeln hantiert. Das heißt, die Leute, die schon, äh, Mathe nicht wirklich toll finden, die finden dann die Physik auch nicht toll, weil doch relativ viel mit Formeln gearbeitet wird und, ja, der (') experimentelle Teil, der ja eigentlich auch sehr (') interessant ist, ähm, teilweise 'n bisschen kurz kommt. Vor allem jetzt auch in der in der Sekundarstufe II ist es noch 'n bisschen extremer. Aber damals halt denn die nächste Sache war, wir hatten eine Wochenstunde Physik und, die glücklicherweise in 'nem Teilungsunterricht, das heißt, wir waren nicht 'ne volle Klasse von 30 Leuten, sondern Klassen, äh, à 15 Leute, so dass da 'n bisschen intensiver gearbeitet werden konnte. Und, mir persönlich hat die ganze Sache ja schon viel Spaß gemacht, aber wenn man jetzt auch so im Nachhinein Leute betrachtet, die sagen einfach halt, äh ja, versteh ich nicht und haben nicht so den Elan und diese, da auch noch hinter zu steigen, weil sie dann sich sagen, andere Sachen sind weitaus interessanter. Ist für mich nicht immer nachvollziehbar, aber ist so, so die Sache, die mir so aufgefallen ist.

I: Wo haben Sie denn, Ihrer Meinung nach, am meisten Spaß gehabt, bei diesem Projekt? Können Sie da mal 'ne Situation schildern?

S 18 (m): 'Ne Situation schildern? Ähm, jetzt nicht direkt 'ne spezielle Situation, sondern, allgemeiner. Wenn man jetzt halt bei der Präsentation ist und merkt, die ganze Sache läuft, () teilweise Improvisation, wenn man dann halt das Lächeln der Kinder sieht, die sich drüber freuen, über das, was man vorbereitet hat, und das, was man an Experimenten vorbereitet hat, dann sogar tatsächlich auch dann funktioniert,

wenn man's () vorführen will und, wir hatten mal in einer Veranstaltung dann später noch mal () nachgefragt, was sie denn so mitgenommen haben und was ihnen gefallen hat und, das ist das schon, (stellt man), ist man schon zufrieden, wenn man hört ((lacht)), dass den Kindern dann die Sachen, die man selbst schon toll fand, äh, ja, ebenfalls Spaß gemacht haben. Genauso halt auch das das Experimentieren im Vorfeld, ähm, um halt, äh, schöne Experimente herauszufinden musste man ja erstmal 'n bisschen recherchieren, was es so gibt. Dann auch verschiedene Sachen ausprobiert, und die Sache hat eben auch Spaß gemacht, wenn das dann entsprechend tolle Effekte hat. Wir hatten beispielsweise 'ne Veranstaltung zum Thema Licht gemacht und hatten dort halt 'n großes (Granatprisma) mit der Kombination mit 'nem (Polilux) und hatten dann halt entsprechend das weiße Licht gespalten in die verschiedenen Spektralfarben und an die Wand geworfen und das sah dann schön schick auch, wir haben da ein interessantes Bild gemacht. Wir haben jetzt im () Nachhinein bei uns dann auch verschiedene Fotos, (die) wir während der Veranstaltung schon gemacht (hatten), haben wir 'ne Bilderwand gefertigt für, ja, für unser Foyer, damit dann die anderen außer wir vier, die da mitgemacht haben, war ja nicht allzu viel gesagt worden für 'ne Sache, dass viel los ist, um noch mal zu vermitteln, unsere Arbeit zusammen zu fassen, die wir so über das ganze Jahr verteilt gemacht haben.

I: Wie ist denn die Arbeit, die Sie gemacht haben in der AG von dem Rest der () Mitschüler aufgenommen worden?

S 18 (m): Ja, wie ich eben schon angesprochen hatte, war nicht so sehr () allgemein bekannt gewesen, aber wenn man was erzählt hat davon, ja, ach gut, man beschäftigte sich Nachmittags mit Physik und ((lacht)), () aber wenn man das dann erklärt, ja, man bereitet halt verschiedene Versuche vor für, äh, Grundschüler, damit die sich 'n bisschen mit beschäftigen, 'n bisschen Freude dran haben. Dann stößt das eigentlich auf (zufriedene Ohren), da waren die meisten dann auch ganz interessiert, hm, zu erfahren, was wir denn so genau gemacht haben, und dann konnten sie auch nachvollziehen ungefähr, ob wir das schon kannten oder ob () nicht kannten, wir hatten ja auch verschiedene Aspekte besprochen, die jetzt so

allgemein nicht offensichtlich sind. Und wenn man dann von denen erzählt, ist das dann schon meistens so, dass sich, ja, jemand zu mir sagt, () ja, jedenfalls 'ne interessante Sache.

I: Was haben Sie denn generell alles bei diesem Projekt gelernt?

S 18 (m): Ja, generell, ähm, generell, dass man für die Vorbereitung 'ne ganze Menge Zeit einplanen muss, dass dann während der Veranstaltung die, äh, entsprechenden Fragen und Antworten, wo man sich dann so gedacht hätte, dialogtechnisch, ja gut, das müssten sie wissen, das müssten sie nicht wissen, dass hat dann teilweise nicht geklappt, dann hat's teilweise sehr gut geklappt. Äh, dass das halt schlecht voraussagbar ist und dass man gewissermaßen auch stark flexibel sein muss, um dann halt, äh, auf die entsprechenden Schüler reagieren zu können.

I: Was könnte man Ihrer Meinung nach machen, um generell den Physikunterricht interessanter zu machen?

S 18 (m): Erstmal, würde ich sagen, zumindest 'ne Stunde jetzt hier bei uns in Brandenburg, mehr Zeit einräumen, weil die Problematik ist, wenn man in der 7. und 8., äh, ja, nur, äh, eine Stunde pro Woche hat, ist das relativ schlecht, was ich aus eigener Erfahrung sagen kann, in der Grundschule ist das halt, die entsprechenden Lehrer meistens das Fach nicht, ähm, gewählt haben, weil sie's selber vermitteln wollen, sondern weil sie entsprechende Fächerkombinationen wählen mussten, um das dann, halt äh ja, ihr Lehrstudium fertig beenden zu können. Und, dann muss man halt sagen, dass manche Lehrer dann halt, nicht so mit vollem Herzen dabei sind, bei der Sache und dadurch dann halt schon automatisch 'n bisschen Abschwächung kommt auch bei den Schülern. Die dann reinkommt und dann halt, im Nachhinein, dass man dass man die Themen der Physik nicht so betrachtet. Und vielleicht, wenn's geht, ist mir jetzt nicht klar, wie man dann die entsprechenden Vorgaben der entsprechenden Bildungsministerien einhalten kann, aber wenn's geht, die ganze Sache noch versucht 'n bisschen experimenteller zu gestalten, und, äh, nicht so die Mathematik in den Vordergrund stellt, sondern die Mathematik

entsprechend darstellt, dass man sie supertoll gebrauchen kann, um bestimmte Sachverhältnis, ähm, Sachverhalte vorherzusagen, oder zeigen können. Mensch, was wir beobachtet haben, lässt sich ja (´) berechnen. Das heißt, wir müssen jetzt nicht jedes Mal den Ball durch' s Fenster werfen, sondern wir wissen, was passiert, im Nachhinein, um das nur mal beispielhaft darzustellen.

I: Wenn Sie jetzt vor der Wahl stehen, es gibt Kursunterricht und Sie hätten ein neues physikalischen Themengebiet zu erarbeiten und ständen jetzt vor der Wahl: in den traditionellen Physikunterricht oder in einen Physikunterricht mit diesem (´) Rahmenkontext, Physik in Kindergarten und Grundschule, wie würden Sie sich entscheiden?

S 18 (m): Äh, Sie meinen jetzt also, dass man dann den (´) Stoff, den man im Unterricht vermittelt bekommen hat, dann nachher (´) aufarbeitet, um den anderen zu vermitteln. Mh, die Frage, die Frage ist nicht ganz einfach, das, äh, hängt damit zusammen, wie die Sache in die Schule integriert ist, meiner Meinung nach, also wie der allgemeine (´) Zeitraum, äh, da ist, da ich eigentlich relativ viel noch so andere Sachen betreibe, also, muss man (immer) Prioritäten setzen und da kann ich momentan nicht jetzt direkt sagen, wie ich mich entscheiden würde, aber, grundsätzlich würde ich denken, dass, äh, Schüler oder Schülerinnen, die Interesse haben, mal herauszufinden, wie es ist, oder dass man dass man herausfindet, wie es ist, mal 'ne Art Unterricht vorzubereiten, äh, dass der auf Resonanz stößt. Die Sache, die man beachten muss, ist, dass das halt nicht so aussehen darf, dass es aussieht, als ob man halt, ja, bereitet mal 'n Vortrag vor und macht mal. Sondern dass das halt auch, vom Lehrkörper, von der Lehrkraft dann so vermittelt wird, dass, hey, wir haben jetzt die ganze Sachen behandelt und, hm, wir fänden's doch toll, wenn wir die Sachen, ja aufschreiben und dann mal in die Grundschule gehen für zwei, drei Stunden, uns da mit 'n paar Grundschulern zusammensetzen oder mit 'n paar Kindergartenkindern und denen die ganze Sache versuchen spielerisch zu erklären. Der Effekt, der da halt im Nachhinein halt entsteht, dass die entsprechenden Themengebiete bei den Schülern auch mitgefestigt werden, denke ich mal. Und, dass man halt auch anschaulich zeigen kann, (weiß ich) dass man jemanden was

vermitteln kann und dass vielleicht auch 'n bisschen, 'n bisschen Zufriedenheit dann zurück kommt, wenn die ganze Sache dann auch noch halbwegs gut über die Bühne gegangen ist, dass man so 'n bisschen dann auch das Leuchten in den Augen der Kinder genießt beziehungsweise merkt, äh, dass die Spaß an der ganzen Sache haben.

S 19 (Schülerin)

I: Wie interessant fanden Sie das Projekt Physik in Kindergarten und Grundschule, was hatte Ihnen gefallen, was nicht?

S 19 (w): Also, ich fand das erstmal sehr interessant, und, ähm, also gefallen hat mir ((räuspernen)), also mit den Kindern an sich zusammen zu arbeiten und, äh, zu gucken, wie weit sie das schon verstehen und da mitmachen und auch sich selber so die Welt vorstellen, quasi. Und auch die (´) Antworten, die sie gegeben haben, wenn wir irgendwie so Fragen gestellt haben und so. Ja.

I: War das unerheblich, dass das jetzt 'n Projekt ist mit Physik oder hätten Sie das in jedem anderen Fach gemacht und welche Rolle hat denn die Physik dabei gespielt?

S 19 (w): Na, schon 'ne große Rolle, weil ich ja in Physik () in Physik sehr interessiert bin und das auch mein Leistungskurs ist und, ähm, und aber auch mit Kindern arbeite ich auch sehr gern zusammen, deswegen war das, ähm, so 'ne tolle Idee, das zu kombinieren irgendwie.

I: Was meinen Sie denn, was sie dabei gelernt haben?

S 19 (w): Also, ich hab auf jeden Fall gelernt, ähm, also ich bin dadurch selbstbewusster geworden, um vor anderen Menschen zu sprechen. Also, weil, wenn ich überlege, wie nervös ich dann beim ersten Treffen war von den ganzen Kindern und am Ende war das schon total normal, also somit bin ich irgendwie sicherer geworden. Und, ähm, auch (´) physikalisch, wir haben viele Experimente gemacht, wo ich auch vorher nichts von gehört hab und da hab ich dann auch 'n bisschen was gelernt.

I: Wie viel Veranstaltungen haben Sie denn so ungefähr durchgeführt?

S 19 (w): Zehn.

I: Zehn Stück [S 19 (w): mh.] und wo haben die statt gefunden?

S 19 (w): Ähm, bei uns im Gymnasium. Da sind die Kinder immer hingekommen, alle vier Wochen und, ähm, ja, wir hatten, also wir haben uns jede Woche getroffen, haben das vorbereitet und alle vier Wochen sind dann die Kinder dazu gekommen.

I: Könnten Sie vielleicht von dem ganzen Projekt einfach mal 'ne Situation schildern die Ihnen sehr viel Spaß gemacht hat.

S 19 (w): ((lacht auf)) Da muss ich an unsere letzte Veranstaltung denken, ähm, da haben wir so'n Experiment gemacht, äh, da hatten wir ein Glas Wasser, also wir hatten das Thema Oberflächenspannung von Wasser, und da haben wir, ähm, ein Glas voll Wasser gekippt, bis es wirklich randvoll war und dann haben wir die Kinder, ähm, Büroklammern da rein werfen lassen und dann war das ein Wettbewerb, wer am meisten rein bekommt, bevor das Wasser überläuft. Und, ähm, da haben die dann total 'n Wettbewerb entwickelt, und da hatten wir ein Glas, das war wirklich, wenn man das von außen fotografiert hat, bis halb mit Büroklammern vor, aber das Wasser ist noch nicht übergelaufen und da haben die Kinder so gestaunt und, boah, wie geht denn das und halb voll mit Büroklammern und, ähm, es war toll zu sehen, wie die sich dafür begeistert haben. Solche Situationen, wenn man so sieht, wie die Kinder sich dafür begeistern und wirklich von selbst (´) nachfragen und staunen, und, boah, wie geht es und erklärt es uns. Also, dass es nicht so trocken wie in der Schule ist, die sitzen da und wir müssen denen was erzählen, sondern dass die Kinder von sich aus zu uns gekommen sind und gesagt haben, boah, das ist toll und wir wollen mehr wissen. Also, das war 'ne Situation, wo ich gesagt habe, ja, hat was gebracht.

I: Sie haben ja sicherlich vorher in Ihrer Schulzeit auch schon Präsentationen halten müssen, Referate halten müssen gibt es da 'n (´) Unterschied? Für Sie?

S 19 (w): Ja, weil wir ja, ähm, mit den Kindern zusammen gearbeitet haben, also wir haben sie eigentlich, ähm, immer einbezogen und wir haben auch immer versucht, ähm, soviel Praktisches wie möglich zu machen, also dass die Kinder sehr viele Experimente selbst gemacht haben, wo wir denen halt gezeigt haben, wie's geht und dann, ähm, haben sie es selber gemacht oder wir haben ihnen nur geholfen. Und somit war ich nicht die, die da vorne steht und was erzählt, sondern ich war eigentlich, ähm, einfach nur Helfer. Und hab, hab sie dabei unterstützt, dass sie selber was machen.

I: Was haben Sie denn alles physikalisch gelernt?

S 19 (w): Äh, ich hab, was zu, also wir hatten ein Astronomie Thema, und da hatte ich ja eigentlich so gar keine Ahnung von und da hab ich 'n, und da hab ich solche Sachen gelernt, wie, der Unterschied zwischen Planeten und (Asteroiden) oder unser Sonnensystem ist ja (Reihenfolge) wie die Planeten sind. Oder was schwarze Löcher sind, solche Sachen. Und, ähm, auch, als wir Thema Druck hatten, hab ich 'n bisschen, ähm, von Unterdruck und Überdruck noch mal alles wiederholt. Ja.

I: Mh, so Experimentieren und die ganze Vorbereitung und diese Geschichten, war das vorher auch schon mal so im Physikunterricht?

S 19 (w): Ne, war fast gar nicht. Also jetzt in der 11. Klasse geht's schon, aber, also in der Sekundarstufe I, da haben wir ja kaum (') experimentiert. Da war das größte, was wir mal gemacht haben, 'n einfachen Stromkreis aufgebaut oder so. Und, ähm, also da haben wir schon, da hab ich schon sehr viel gelernt. Wir haben ja so viel Experimente gemacht, wo ich auch wieder irgendwie sicherer geworden bin, mal so mit dem Experiment durchführen, wenn man das in der Schule kaum macht, dann ist das ja immer was besonderes, aber da wir das da so oft gemacht haben. Ist schon was anderes, ja.

I: Wenn Sie vor der Wahl stehen würden, traditioneller Physikunterricht und ein Nachbarkurs mit diesem (') Rahmenkontext, den Sie jetzt kennen gelernt haben,

Physik in Kindergarten und Grundschule würde statt finden und da könnten Sie die gleichen Themenbereiche lernen. Wo würden Sie rein gehen und warum?

S 19 (w): Na in diesem (Komplex) für die Grundschule auf jeden Fall. Weil eben viel praktischer ist und somit auch irgendwie interessanter wird. Der Physikunterricht in der Schule ist ja meistens sehr trocken, äh, der Lehrer erzählt die ganze Stunde was, man muss Sachen auswendig lernen, irgendwelche Formeln lernen und, ähm, das andere war ja viel praktischer, mit den Experimenten. Da hat man das auch irgendwie besser verstanden, weil man sich das dann vorstellen konnte und gesehen hat. Und, ähm, dann wurde das alles interessanter irgendwie.

I: Was haben Sie denn (') generell alles bei diesem Projekt gelernt?

S 19 (w): ((lacht)) Na ja, hab ich's zu Anfang nicht schon gesagt? Also, eben vom (') sozialen Bereich her, mit den Menschen, mit den Kindern umzugehen. Und von Physik, na ja, wir hatten ja so in den in den, wir hatten ja in zehn Veranstaltungen und haben ja jede Veranstaltung 'n anderes Thema gehabt, als von Optik ((räuspern)) über (') Astronomie, Druck und so weiter und, ähm, ja, da halt jeweils immer ein paar Sachen zu den Teilgebieten.

I: Was könnte man, Ihrer Meinung nach, machen, um generell den Physikunterricht interessanter zu gestalten?

S 19 (w): Ja, auf jeden Fall mehr Experimente und, ähm, also den Schülern irgendwie klar machen, dass das wirklich was aus ihrem eigenen Leben ist, also das fehlt immer so'n bisschen so im Unterricht. Die Lehrer haben ihre, also ich hab immer das Gefühl, dass die ihre Rahmenpläne haben, uns dann irgendwelche Sachen auftischen, auch irgendwelche Formeln, wie man das errechnet, aber da fehlen irgendwie diese die Verbindungen zum alltäglichen Leben und gerade Physik ist ja das Leben. Und, ähm, da müsste man eben viel mehr Verbindungen herstellen und dass die Kinder selber was machen, dass sie aktiv werden im Unterricht.

I: Hat sich bei Ihnen mit diesem Projekt die Einstellung zu Physik etwas verändert?

S 19 (w): Mh, ja so'n bisschen. Ich hab früher mal mit dem Gedanken gespielt, ähm, Lehrer zu werden und vor allem seit dem Projekt wird der Gedanke, Physiklehrer zu werden immer 'n bisschen stärker. (Das ist so) Die hat sich da, meine Einstellung ziemlich geändert.

I: Wie meinen Sie das, können Sie das vielleicht noch 'n bisschen näher ausführen?

S 19 (w): Ja, so zu sehen, wie man doch, ähm, Kinder begeistern kann und, ähm, ((räuspern)), dass Physik 'n interessantes Fach ist fand ich vorher zwar schon, aber, ähm, dass es doch so 'ne enge Verbindung zu jedem seinen Leben hat und dass auch irgendwie jeder das interessant findet. Und im Moment ist es so in der Schule, dass die meisten Physik total schrecklich finden, weil sie's einfach nur schwer finden und nicht verstehen, aber eigentlich ist es 'ne total spannende Sache. Und, ähm, also da wäre mein Ziel, dass sich die Schüler dafür begeistern würden, ich denke, das kann man auch. Und, ähm, ja, das wäre dann so mein, mein Ziel für später.

S 20 (Schüler)

I: Wie interessant fanden Sie das Projekt Physik in Kindergarten und Grundschule, warum waren Sie daran interessiert und was hat Ihnen gefallen und was hat Ihnen nicht gefallen?

S 20 (m): Ja, also, ähm, wir haben das ja mit unserem Kurs gemacht und da war ich, ähm, also ich war schon interessiert daran, es wurde halt dann, äh, bei der Ausführung war halt, ich hatte das Thema Magnetismus, und die, äh, was sowieso eigentlich 'n relativ einfaches Thema war und die, äh, kleinen Kinder, viele von denen wussten schon darüber Bescheid, also war das halt von mir aus bei meinem Thema war das 'n bisschen uninteressant halt, weil, ähm, die kannten das schon alles und. Also nicht alle und es war halt auch ziemlich einfach gehalten. Deshalb würde ich das sagen.

I: Was hat Ihnen nicht gefallen, wenn Sie vielleicht noch mal 'n bisschen konkretisieren könnten?

S 20 (m): Ähm, ich weiß nicht, wie ich das, na ja, ähm, was mir nicht gefallen hat? Vielleicht, ähm, ja, die, ähm, also das hängt ja mit dem Alter der Kinder zusammen, und dass es also so 'n bisschen oberflächlich gemacht wurde und so, äh, schnell durch, die wurden ja so () durchgereicht praktisch durch die Klasse. Das hat mir nicht so gefallen. Aber, es war eigentlich auch das einzige, eigentlich (), aber das lag auch wahrscheinlich wieder nur an meinem Thema, das war aber eigentlich, hab ich nicht so viele Kritikpunkte.

I: Was hat Ihnen denn gefallen?

S 20 (m): Ja, einfach, ähm, also den Kindern das () beibringen zu können eigentlich würde ich so sagen.

I: Warum hat Ihnen das gefallen?

S 20 (m): Ja, einfach weil's, ich weiß nicht, hat einfach Spaß gemacht.

I: Mh. Können Sie sich vielleicht ganz konkret an 'ne Situation erinnern, die Ihnen sehr viel Spaß gemacht hat? Das kann in der Vorbereitung gewesen sein, aber auch in der Durchführung oder in der Nachbereitung, wo Sie gemerkt haben, oh, das ist ja ganz interessant.

S 20 (m): Also, ich fand's, ähm, wir hatten halt dann, ähm, am Anfang hatten wir so 'n Versuch gemacht, mit dem Magneten, also wir hatten die irgendwie versteckt und dann wurd's halt angezogen. Und die Kinder sollten erraten, warum sich die, äh, sich diese zwei Gegenstände anziehen, also die Magnete waren in unter 'ner Box versteckt. Es war halt dann interessant, fand ich, zu sehen einfach, was die Kinder dachten, anfangs.

I: Und wie fanden Sie die gemeinsamen Veranstaltungen mit den Kindern?

S 20 (m): Also wir haben ja nur an einer, äh, teilgenommen und, pff, ja, halt war ganz gut, war aber, wir hatten halt nicht so viel Zeit, wir kamen halt in die Klasse rein und, äh, dann hatte unsere Gruppe 'n Tisch und kam die erste Gruppe, wir hatten das schnell durchgeführt und dann, äh, sind die gleich weiter gegangen. Also, war nicht. Also, war, ich weiß nicht, was man darüber sagen kann. Ging halt alles sehr schnell.

I: Was müsste denn an diesem Projekt verändert werden, dass es Ihnen, also ich hab jetzt so den Eindruck, dass es Ihnen nicht so Spaß gemacht hat. Was müsste man denn so an der Form ändern, damit es Ihnen Spaß gemacht hätte?

S 20 (m): Ich find einfach, äh, mehr Zeit vielleicht und, ähm, also ich glaub, bei mir war halt noch das Problem, dass mich das Thema selbst nicht interessiert hat, Magnetismus, also die Gruppe, wo ich drin war. Das lag vielleicht auch (') daran, weil auch Kinder, was die dann da geraten haben, die haben es auch, äh, die Gruppe insgesamt von den Kindern haben es ja halt immer richtig geraten, also hatten ja nicht, ähm, so, äh, gab's keine so Diskussion mit den Kindern eigentlich. Die wussten sofort, ja, da ist ein Magnet drin. Die meisten von denen und ich glaub, dass lag eher halt an dem Thema, was ich selbst hatte.

I: Und an den (') Rahmenbedingungen? Was müsste man da ändern?

S 20 (m): An den (') Rahmenbedingungen?. Ich weiß nicht, was Sie damit meinen.

I: Ja Rahmenbedingungen, wo man das macht, und wie viel Zeit man sich da lässt und ob man in den Kindergarten geht oder die kommen, von diesen Rahmenbedingungen her.

S 20 (m): Ach so. Ähm, also ich fänd, dass, äh, wir hätten mehr Zeit gebraucht. Und, ähm, in, kommt drauf an, halt wie weit die Schule von dem Kindergarten entfernt ist. Ich find schon, dass die, ähm, dass wir zu denen gehen können, weil ich glaub, es

schwieriger wär, so 'ne kleine Gruppe von Kindern an unsere Schule zu bringen. Deshalb, ich fand's schon richtig, dass wir zu denen gegangen sind halt, m wir hätten mehr Zeit gebraucht, das glaub ich.

I: Mh. Haben Sie im Rahmen dieses Projektes überhaupt was von Physik gelernt?

S 20 (m): Von (') Physik?

I: Ja.

S 20 (m): Äh . eigentlich nicht mehr, ne. Also, ich wusste schon alles davon. Also ja, ne, eigentlich nicht.

I: Und was haben Sie generell bei dem Projekt gelernt?

S 20 (m): Also, gene, also von, äh, in den anderen Gruppen hat man noch mal was 'n bisschen gucken können. Also, da hab ich mal vielleicht 'n bisschen noch was gelernt, aber generell fand ich's auch gut halt, mit Kindern halt umzugehen da. Ansonsten, also ich mein, generell hat's mir schon gefallen.

I: Was hat Ihnen denn dann daran gefallen? Generell.

S 20 (m): Also, ich find halt, hat einfach Spaß gemacht, so mit, äh, den Kindern was beizubringen halt.

I: Was müsste man denn generell machen bei Ihnen oder generell am Physikunterricht, um ihn für Sie interessanter zu machen?

S 20 (m): Physik intere, also jetzt unseren eigenen Physikunterricht?

I: Mh.

S 20 (m): Ähm. Was man daran machen könnte. Ja mehr, ähm vielleicht mehr geschichtsbezogen Physik, also mehr auf wer das entdeckt hat und so. Fänd ich halt einfach interessant. Und wie sich, ähm, wie sich die, ähm, wie soll ich sagen, wie die Leute, ähm, ja, ich weiß nicht, wie ich sagen soll. Wie sich's halt entwickelt hat, die Physik. Und, äh, wie die einzelnen Schritte waren bis zu 'ner, äh, zum Beispiel wie, äh, mit den Planeten und so, wie sich das dann entwickelt hat von, ich weiß nicht, Aristoteles oder so. Bis heute.

I: Was für 'ne Rolle spielt denn das Experiment für Sie?

S 20 (m): Experiment im Physikunterricht?

I: Ja.

S 20 (m): Also eigentlich schon 'ne wichtige Rolle. Ich find, ähm, es macht halt lebendiger und, Theorie, also ich mag, also wenn so, ähm, also ich find schon gut, Aufgaben zu rechnen, aber Experiment ist schon wichtig, find ich. Ich find's auch besser, wenn man, äh, wieder in Gruppen arbeiten könnte im Unterricht. Aber das ist halt, die Bedingungen sind halt nicht oft gegeben. Deshalb, das wär vielleicht auch so zur Besserung, mehr Gruppenarbeit. Ja.

I: Hätte man sich dieses Projekt sparen können und hätte eher 'n traditionellen Unterricht gemacht? Wäre das für Sie besser gewesen?

S 20 (m): Also, ähm, i, ähm, ich weiß leider nicht, was das Ziel des Projekts war jetzt, war's jetzt den Kindern was beizubringen oder war's mehr für uns. Das wüsste ich jetzt nicht, weil, wir haben halt nur mehr darüber gelernt, wie man mit Kindern umgeht und so, aber den Kindern haben wir halt was beigebracht.

I: Mh, mh.

S 20 (m): Also ich, ähm, also ich müsst noch mal, uns wurde nicht wirklich das Ziel des Projekts genannt.

I: Wäre es für Sie jetzt effektiv besser als Schüler gewesen, Sie hätten lieber in dieser Zeit traditionellen Unterricht gemacht?

S 20 (m): Effektiv als Schüler, ähm, ähm, ich wei weiß nicht, also, ich fand's schon wichtig, was wir da gelernt haben, halt mit Kindern umzugehen, fand ich glaub ich schon wichtiger, als mit, äh, und soviel haben wir jetzt nicht verpasst. Aber wir haben halt nicht, ähm, in der Zeit hätten wir ja auch, äh, unseren eigenen Lernstoff weiter bringen können und ich fand das schon jetzt, äh, persönlich wichtiger.

I: Können Sie mir da vielleicht noch mal (´) herausstellen, was Sie da wichtiger fanden?

S 20 (m): Einfach die generelle Erfahrung halt. Also halt mit, äh, Kindern was (´) beizubringen. Also, das, äh, Lehren, fand ich, äh, es hatten wir dann gelernt, es lernt man ja nicht so oft Anderen was beizubringen, deshalb.

I: Und das ist vom Prinzip unabhängig jetzt, ob das jetzt Physik gewesen wäre oder Mathe oder Englisch, das wäre völlig beliebig gewesen?

S 20 (m): Glaub ich schon, ja.

I: Für Sie.

S 20 (m): Ja.

I: (Für mich) Ja. Das wäre, glaub ich, egal gewesen.

S 21 (Schüler)

I: Wie interessant fanden Sie das Projekt Physik in Kindergarten und Grundschule, was hat Ihnen gefallen und was hat Ihnen nicht gefallen?

S 21 (m): Ja, also ich fand es, äh, schon ziemlich darauf, im Hinblick darauf, dass man ja, dass es ja 'n ganz anderes Lernen ist eigentlich, also dann wirklich mit Kindern auch umzugehen und mal in 'ne ganz andere Rolle zu schlüpfen, also dann sozusagen in die Lehrerrolle. Ähm, ja, was ja da, da kam 's ja eher nicht auf das () Fachliche an, sondern ich würde das als soziales Lernen vielleicht eher bezeichnen, und, ähm, ja dass man einfach auch mal so welche Einblicke, die man ja sonst in der Schule eigentlich gar nicht kriegt, ähm, auch mal bekommt. Das fand ich eigentlich ziemlich gut an diesem Projekt. Ähm, negative () Aspekte, ähm, fallen mir jetzt ehrlich gesagt so schnell gar nicht ein.

I: Wie waren denn die gemeinsamen Veranstaltungen mit den Kindern für Sie?

S 21 (m): Ja, also wir hatten ja bis, wir haben noch eine und hatten eine schon bisher, ähm, ja, also, ähm, die waren schon ziemlich, also das Problem bei mir war halt, ich hatte schon 'n Thema, wo die Kinder schon relativ viel drüber wussten, dieses Magnetismusthema, ähm, aber man hat schon gemerkt, diese, ähm, Kinder waren schon sehr interessiert und, äh, ja, wobei es dann auch desto länger es gedauert hat, ähm, äh, desto unkonzentrierter sind die auch geworden. Also, ja es war aber schon ganz interessant, wie die sind halt noch viel engagierter und man muss halt irgendwie was mit denen machen experimentell oder so, dann kann man die auch irgendwie kriegen.

I: Sie haben jetzt eben gesagt, fachlich haben Sie nichts gelernt. Haben Sie da überhaupt nichts gelernt?

S 21 (m): Ähm, nichts ich, also, () muss, ich weiß nicht, nichts glaub ich, ähm, ne, ich hab natürlich den Stoff noch mal wiederholt, aber richtig wirklich was Neues hab

ich nicht gelernt, dazu zum Thema. Halt, ich musste mir noch mal 'n paar Sachen angucken, weil das natürlich auch wieder entfällt.

I: Wäre es für Sie denkbar, neue, für Sie neue physikalische Themenbereiche, statt in dem traditionellen Physikunterricht vermittelt zu bekommen, auch in diesem Rahmenkontext zu bearbeiten? Dass Sie sich quasi neue Themenbereiche erschließen und dann anschließend mit der Aufforderung, es Externen, beispielsweise in der Grundschule, jüngeren Schülern vorzustellen? Würde Ihnen das gefallen?

S 21 (m): Ja, das denk ich, wäre auf jeden Fall 'n Möglichkeit, ähm, wir hatten uns dann, wir waren uns ziemlich unschlüssig, welches Thema wir nehmen sollten und dann sind wir halt auf dieses Magnetismusthema gekommen, war glaub, fand ich auch dann im Endeffekt dieses Thema nicht ganz so glücklich, ich denk auch, ja, wenn man sich dann auch noch 'n neues Thema erarbeitet, was halt auch, für, ähm die jüngeren Schüler verständlich ist, denen man das dann erklären will, äh, ist das, denk ich, auch 'ne gute Sache, dann, ja, hat man selbst noch was dazu gelernt und wenn man sich das selbst gerade noch erarbeitet hat, ist es glaub ich auch noch leichter, das dann für die Kinder zu erklären. Weil man sich das selbst gerade frisch erarbeitet hat und dann, ja, ist es leichter noch oder also und auch noch mal interessanter.

I: Warum interessanter?

S 21 (m): Ähm, ja, weil, ja, wenn man jetzt ein Thema nimmt, das man schon gehabt hat in der 7. oder schon, äh, ja, öfters bearbeitet hat, dann, ja, ähm, wird es vielleicht auch mit der Zeit langweilig, wenn man was Neues dazulernt noch mal dabei, äh, ja, macht's einem vielleicht auch mehr Spaß, das noch den Kindern weiter zu vermitteln, weil, ja noch, ja, einfach was Neues ist.

I: Glauben Sie, wenn man das in so 'nem Rahmenkontext lernt, mit der Verpflichtung, es anschließend () vorzustellen, dass Sie es intensiver lernen würden?

S 21 (m): Ähm, ich weiß nicht, ob ich es intensiv, für dieses Projekt speziell intensiver lernen würde, weil man natürlich für die jüngeren Schüler, sehr stark (´) selektieren muss, denk ich, was man ihnen, na, wobei, na gut, zum Selektieren muss man ja auch vorher sich den ganzen Stoff aneignen, um überhaupt sagen zu können, ja, was bring ich und was bring ich nicht. Hm, doch, könnte, ich, das weiß, ich weiß es nicht so genau. Aber es könnte sein, dass man sich intensiver auf jeden Fall mit dem, äh, Projekt beschäftigt. Äh, mit dem mit dem Thema beschäftigt. Ich weiß halt nicht, wie es ist, wenn man das den kleineren Kindern vorstellt, weil man dann denkt, die Anforderungen sind nicht so hoch, vielleicht.

I: Was haben Sie denn generell bei diesem Projekt alles gelernt?

S 21 (m): Ähm, ja, also man kriegt mal 'n ganz anderen Einblick sozusagen, ja, diese (´) Lehrerrolle und, ähm, wie man, ja, mit Kindern umgehen muss. Dass man irgen, dass man, wenn man viel wirklich einfach mündlich erklärt, dass die Kinder dann nicht mehr groß aufpassen, sondern dass man immer irgendwie noch was machen muss, um sie, äh, bei Laune zu halten. Und, dass das auch sehr anstrengend sein kann, die Kinder immer zu beschäftigen. Also, dass man, ja, mal diesen Standpunkt vom Lehrer aus kriegt und, ja.

I: Hat sich Ihre (´) Einstellung zu Naturwissenschaft mit diesem Projekt irgendwie verändert?

S 21 (m): Ähm, ne. Das würde ich nicht sagen, dass sich die irgend. Also ich war schon vorher relativ naturwissenschaftlich interessiert und dadurch hat sich jetzt nicht viel verändert.

I: Ist es für Sie wichtig, dass man sich als Person mit Naturwissenschaften beschäftigt?

S 21 (m): Ähm, also für mich, also mich selbst interessiert es halt, aber mir ist es jetzt nicht wichtig, dass sich irgendwie andere Personen damit beschäftigen. Also da denk ich soll jeder seinen eigenen Interessen nachgehen.

I: Was könnte man denn Ihrer Meinung nach machen, um generell den Physikunterricht interessanter zu gestalten?

S 21 (m): Ähm, nur den Physikunterricht oder?

I: Generell den Physikunterricht.

S 21 (m): Ähm, pff, ja, also ich denke, dass es auf jeden Fall sehr wichtig ist, äh, auch (') experimentell zu arbeiten, weil das einfach, ja, diese Sturheit sozusagen des Unterrichts 'n bisschen wegnimmt und da einfach, ja, das 'n bisschen interessanter macht, auflockert und 'n bisschen Ablenkung bringt und dass dann auch wieder 'n bisschen anderes Lernen ist, wenn man dann von Experimenten zum Beispiel auf irgendwelche Gesetze selbst schließen muss, also den Schülern auch wirklich, ähm, ja, nicht alles in den Mund legen, sondern die auch selbst zu Ergebnissen kommen lassen. Wobei das auch, ja, also teilweise gemacht wird, kann vielleicht noch 'n bisschen mehr, aber das ist halt auch immer schwi, ja schwierig in so 'ner kurzen Zeit (des) Physikunterricht(s).

I: Wenn Sie noch mal gefragt würden, ob Sie noch mal an diesem Projekt teilnehmen, würden Sie da noch mal mitmachen wollen?

S 21 (m): Ja, ich denke schon.

I: Warum?

S 21 (m): Ähm, ja, weil, äh, ja ich, also, wie gesagt, ich fand es schon sehr interessant, mit den Kindern zu arbeiten und ich, es hat mir auch Sp, also hat mir Spaß gemacht. Ich würde, ähm, ich würde es, ja, so mal, also kann man das, find ich, gut machen. Dass, ähm, dass man zu den Schu anderen Grundschulen geht und

ja, den Kindern das erklärt, äh, ja, weil es auch den Unterricht einfach noch mal auflockert, den Physikunterricht und noch mal andere Aspekte mit reinbringt.

I: Können Sie vielleicht noch mal ganz kurz 'ne Situation beschreiben, wo Sie an diesem Projekt sehr viel Spaß gehabt haben?

S 21 (m): Ähm, ich denke im, am meisten Spaß macht's dann doch, den Kindern wirklich selbst das zu erklären und, äh, wenn man sieht, dass die Kinder auch wirklich eifrig dabei sind und dass (es) den Kindern selbst auch Spaß macht und, äh, es ihnen Spaß macht, da rum zu experimentieren und, ähm, ja, selbst Ideen, dass die Kinder, wenn diese Kinder selbst Ideen haben.

S 22 (Schüler)

I: Wie interessant fanden Sie das Projekt Physik in Kindergarten und Grundschule, warum waren Sie daran interessiert, was hat Ihnen gefallen und was hat Ihnen nicht gefallen?

S 22 (m): Gut. Also, ich fand das Projekt sehr interessant, aufgrund dessen, dass ich selber Trainer bin, äh, hab ich Erfahrungen schon mit etwas älteren Kindern gemacht und es war schon mit Kindern in der Grundschule und wollte einfach mal wissen, wie reagieren Kinder darauf, wenn sie etwas () beigebracht bekommen, schon im Kindergarten.

I: Welcher Aspekt hat denn da die Physik gespielt?

S 22 (m): Die Physik einfach pures Interesse oder auch einfach, ähm, oder die Interesse an dem angegeben Projekt, das ich machen konnte, eben dem Magnetismus. Da hat ich mich vorher schon sehr für interessiert und hab da auch Lust da etwas weiterzugeben.

I: Wie fanden Sie denn die gemeinsame Veranstaltung mit den Kindern?

S 22 (m): Sehr interessant, einfach aufschlussreich über das Verhalten der Kinder und wie es später mal werden könnte. Und da kann man sich dann selber 'ne persönliche Meinung drüber bilden, aber es war sehr interessant und sehr Spaßig.

I: Würden Sie mir mal 'ne Situation beschreiben, wo Sie sehr viel Spaß hatten am kompletten Projekt. Das kann in der Vorbereitung sein, oder in der () Durchführung oder in der Nachbereitung. Irgendeine Situation, an die Sie sich noch sehr gut erinnern [S 22 (m): ja.] können.

S 22 (m): Das ist ein Dankeschönbrief gewesen von einem Kindergarten, der uns das dann geschickt hat, wo jedes Kind versucht hat, sich irgendwie zu unterzeichnen oder zu zeigen, was es kann an mit Stiften, wie es mit Stiften umgehen kann. Das fand ich sehr amüsant und auch sehr interessant. Also so, wie sie sich () dargestellt haben. Das war so im Nachhinein so die die Reaktion, die ich auch behalten habe. Sehr gut behalten habe.

I: Ja. Ist das so ein Stück Bestätigung gewesen?

S 22 (m): Ja, auf jeden Fall. Und das zeigt mir auch, dass die Kinder da Interesse dran hatten und dass sie Spaß dran hatten. Muss ja nicht heißen, dass sie alles behalten haben, was man ihnen gesagt hat, aber sie haben was gesehen und ihnen hat's Spaß gemacht. Und das war so für mich der Effekt, der erzielt werden sollte.

I: Sie hatten eben schon mal das physikalische Thema angesprochen [S 22 (m): ja.], können Sie das noch mal 'n bisschen näher erläutern, was Sie im Rahmen des Projektes bearbeitet haben?

S 22 (m): Ich habe den Magnetismus genauer bearbeitet, allgemein Experimente mit dem Magnetismus, was, ähm, alles magnetisch sein kann, was man den Kindern dann auch vorführen kann. Ähm, so () Kettenreaktionen eben durch den Magnetismus, und, ähm, das Ganze dann noch zum Beispiel mit so Eisenspänen demonstriert, was ein Magnetfeld ist. Ich weiß, ich hab den Kindern was gesagt, das

was ein Magnetfeld ist, aber auf jeden Fall hat sich da was () aufgerichtet für die und es war schon sehr interessant, ohne dass da jemand was dazu getan hat.

I: Welche Aspekte haben Sie dabei gelernt, bei diesem, bei diesem Magnetismus?

S 22 (m): Für die Kinder oder für mich selber?

I: Für Sie selber. Was haben Sie da bei diesem Projekt physikalisch gelernt?

S 22 (m): Also für mich persönlich hab ich nichts gelernt. Ich hab eigentlich nur angewandt, was ich gewusst habe, es war nur das Projekt, die Problematik an dem Ganzen war, es so zu vermitteln, dass es die Kinder auch verstehen. Oder versucht, oder, dass man selber denkt, dass man sich so, dass man sich so ausdrückt, dass es die kleinen Kinder auch verstehen. Das war für mich eher die Problematik, aber ansonsten war nichts Neues dabei. Also, stofflich her.

I: Stofflich [S 22 (m): inhaltlich.]. Wenn wir das noch mal 'n bisschen erweitern [S 22 (m): ja.]. Zur Physik gehört ja nicht nur die theoretische Kenntnis, sondern auch die praktische Seite. Gab es da bei Ihnen irgendwie, dass Sie gemerkt haben, Sie haben da was gelernt?

S 22 (m): Ne, ich hab vielleicht wieder aufgefrischt, aber das waren alles Sachen wie zum Beispiel auch das Magnetfeld oder so, das wurde mal behandelt im Unterricht, auch teilweise in der 11. und 10. Klasse und das wurde einfach dann dadurch wieder aufgefrischt. Und, ja das war dann so Aha-Erlebnis.

I: Und experimentell, haben Sie sehr viel experimentiert im Rahmen des Projektes? Im Vergleich zu dem traditionellen Unterricht.

S 22 (m): Ja. Also, im Vergleich zum traditionellen Unterricht musste man auch selber die Prä, die äh, die Sachen so entwerfen, dass sie (), dass sie für die Kinder alle zu sehen waren, also dass man das in 'nem entsprechenden Maßstab darstellt.

Weil die Kinder stellen sich doch alle außen rum und möchten dann was sehen und jeder möchte was sehen und jeder möchte mal was tun. Und da muss man sich auch entsprechende magnetische Experimente überlegen, die man dann den Kindern ans Herz bringt, so in etwa. Womit sie auch Spaß haben können. Und nicht nur Magneten aneinander knallen lassen, sondern dass man so 'ne Magneten auch schweben lassen kann oder so was. Und da musste man halt auch () erstmal in die Experimentiersammlung gehen, um da Sachen zu suchen und auch gleichzeitig wieder überlegen, taugt das was, was man da in der Hand hat oder auch nicht. Und das war eigentlich schon sehr viel, mehr als nur Unterricht.

I: Sie haben jetzt gesagt, das ist mehr als Unterricht. Welcher Teil ist da neu hinzugekommen?

S 22 (m): Das persönliche oder das sehr viel persönliche Arbeiten des Stoffes, ja. Also im Vergleich zum Unterricht, man arbeitet zwar auch mit, aber eben auch dieses selber anherbringen oder wie man die Didaktik herstellt für die Kinder. Und wie man eben diesen () diese ganze Stunde oder halbe Stunde, die man da hat, wie man die aufbaut. Das war so der praktische Teil für mich, den ich sehr interessant fande. Und auch lehrreich für mich war.

I: Was könnte man denn Ihrer Meinung nach machen, um generell den Physikunterricht interessanter zu gestalten?

S 22 (m): Oh. . Äh, jetzt ist die Frage, ist das Oberstufe oder Mittelstufe?

I: Ich möchte es nicht an der Klasse festmachen [S 22 (m): (oh, ok.)], sondern generell für den Physikunterricht.

S 22 (m): Ähm, dann kann man bei den Physikbüchern anfangen, ich zum Beispiel. Ich nehme Nachhilfe und ich bekomme immer andere Bücher zu Gesicht, wo bestimmte Sachen besser veranschaulicht sind und, ähm, besser erklärt sind. Also, dass sich die Physikbücher da auch mehr nach, ähm, sogar höheren Grundlagen richten als nur diese einfachen oder versuchten einfachen Erklärungen. Manchmal

sind andere Erklärungen, ok, das ist jetzt von Typ zu Typ unterschiedlich, aber manchmal sind andere Erklärungen und mehr Bilder vor allen Dingen, für 'nen Schüler sehr viel einfacher zu verstehen als nur Text finde ich. Das war mir in den letzten Jahren einfach zu viel und da hab ich mir von meinem Nachhilfelehrer eben sehr viele Bilder geben lassen, weil der Physikprofessor war. Und das hat mir das sehr, hat mir das sehr veranschaulicht und sehr geholfen.

I: Glauben Sie, dass das Projekt sich bei Ihnen auch nachhaltiger festsetzt als, (') irgendeine traditionell gehaltene Physikstunde?

S 22 (m): Ja, auf jeden Fall. Weil ich sie selber gehalten habe und ich selber, ja, ich hab selber für mich, also ich kann sagen, ich hab's getan und ich hab's gemacht und daran erinnere ich mich gerne (') zurück. Das war jetzt, für mich war das nur 'n (') Teilunterricht, das war eben dieser ganze Aspekt dann im Ganzen das selber, dass wir selber was für andere Leute auch entwerfen konnten und durften.

S 23 (Schüler)

I: Wie interessant fanden Sie das Projekt Physik in Kindergarten und Grundschule, warum waren Sie daran interessiert, was hat Ihnen gefallen und was hat Ihnen nicht gefallen?

S 23 (m): Also, ich war daran interessiert, weil zum einen hat es mit Physik zu tun, das interessiert sich im Allgemeinen. Zum anderen musste man über die Themen selbst ein bisschen recherchieren und sich selbst was ausdenken, also die Versuche, die man vorführen wollte. Das war halt auch mal 'ne Sache, die ich noch nie gemacht hatte und das fand ich auch interessant. Und, na ja, sich auch mal so 'n ganz klein bisschen in die Lage des Lehrers hineinversetzen können war vielleicht auch so was, was man gerne mal, was ich gern mal ausprobieren wollte. Also, man muss ja den Kindern dann sozusagen was beibringen.

I: Was war so ganz vordergründig das große Interesse oder vielleicht andersherum gefragt, Sie haben jetzt so 'n paar, Ziele aufgeführt, so im () Nachhinein, welche Ziele sind da erfüllt worden?

S 23 (m): Also, welche Ziele erfüllt worden. Auf jeden Fall den Kindern was beizubringen, also, wir haben die am Ende noch mal Sachen gefragt, das hatten die behalten. Ähm, diese neuen Aspekte mal kennen lernen, also, ich hab mir dann schon 'ne Meinung bilden können, von, wie es ist, mal jemanden was so beizubringen und sich auch selbst Versuche auszudenken und so. Hat mir eigentlich auch sehr viel Spaß gemacht, das Ganze. Und, also für mich war das auch sehr erfolgreich.

I: Haben Sie öfter sich selbst Versuche schon ausgedacht? Oder war das neu für Sie?

S 23 (m): Mh, das war zu dem Zeitpunkt auf jeden Fall neu für mich. Und () seitdem, also, direkt sich selbst Versuche ausdenken, eigentlich auch nicht wieder. Höchstens mal als Gedankenexperiment so Schulstoff.

I: Hat Sie das, vom physikalischen Fach- und Sachverstand 'n bisschen weitergebracht?

S 23 (m): Ähm, weitergebracht nicht, das waren altbekannte Themen für mich, aber zur Vertiefung war's auf jeden Fall geeignet. Also, man muss sich ja dann, wenn man sich Versuche ausdenken will, auch 'n bisschen eingehender damit beschäftigen.

I: Inwiefern eingehender?

S 23 (m): Ähm, ja, also, man bekommt in der Schule manchmal einfach nur gesagt, das funktioniert so und das ist gut. Aber wenn man einen Versuch dazu machen will, dann muss man ja auch, warum das so funktioniert wissen, um auf Fragen vorbereitet zu sein. Also, detaillierter die Abläufe kennen lernen und solche Dinge.

I: Macht das für Sie ein Unterschied, ob Sie jetzt 'n Versuch oder 'n Referat vor Mitschülern halten oder vor einem Publikum, was Sie jetzt noch nicht kannten?

S 23 (m): Also vor Mitschülern ist auf jeden Fall was anderes, weil die kann man einschätzen, bei denen weiß man, wie sie reagieren. Vor unbekanntem Publikum, ist immer so 'ne Sache, da, das erste Mal war schon, auch, hab ich 'n paar Fehler gemacht und, ja, es ist halt ungewohnt, weil man auch nicht gleich weiß, wie sie reagieren, (weil wenn) man die Leute nicht kennt, die kann man schwer einschätzen. Aber als wir dann beim ersten Kindergarten gewesen sind, wir haben ja mehrere gemacht, danach ging das ziemlich gut.

I: Können Sie noch mal so 'ne Situation beschreiben, wo Sie das Gefühl hatten, das Projekt macht mir sehr viel Spaß und ich hab 'n großes Interesse. Irgendein Schlüsselerlebnis, kann in der Vorbereitung sein oder während der () Durchführung oder in der () Nachbereitung, wo Sie gemerkt haben, hoppla, das macht mir aber ziemlich viel Spaß.

S 23 (m): Aha, ja, in dem einen Kindergarten hatte ein Kind also dann die ganze Sache sehr schnell aufgefasst, hatte kapiert, worum 's ging, hat dann auch () nachgehakt mit wirklich cleverer und sich dann auch wie eigene Gedanken dazu gemacht. Und das war dann schon schön, dass man ein Kind dazu gebracht hat, sich mit Physik zu beschäftigen. Das fand ich dann wirklich sehr toll.

I: Gibt es auf der anderen Seite auch irgend 'n Moment, wo Sie gesagt haben, ne, das war jetzt wohl doch nicht so doll, mich da in dieses Projekt ein zu wählen. Gab's das auch?

S 23 (m): Ähm, ja, das war sogar eigentlich die genaue Gegensituation, als wirklich ein paar Kinder absolut gar kein Interesse gezeigt haben. Da kam man sich dann doch 'n bisschen veräppelt vor, weil man sich ja doch einige Arbeit im Voraus gemacht hatte und die hatten nicht nur wenig, sondern wirklich gar kein Interesse. Das war dann schon irgendwie kurz deprimiert.

I: Glauben Sie, dass Sie da trotzdem was gelernt haben? Bei dieser Erfahrung.

S 23 (m): Glaub ich eigentlich nicht, weil sie wirklich nicht aufgepasst haben und sich nicht dafür interessiert haben. Also, die haben einfach auf Durchzug geschaltet.

I: Ich meinte das jetzt von Ihrer Seite her.

S 23 (m): Ach so. Ja, also, ich hab auf jeden Fall, ja, Umgang mit Menschen, allgemein, (´) Eigenbewältigung von Projekten, in solchem Bezug hab ich auf jeden Fall was gelernt. Jetzt speziell zum Thema Physik nicht, aber so wie man so was macht und so und wie man mal so mit Leuten, also, auch Referate halten (so) hat man schon Fortschritte dann

I: Was könnte man denn Ihrer Meinung nach generell machen, um den Physikunterricht für Sie interessant zu gestalten?

S 23 (m): Ähm. Zum einen mehr wirklich die genauen (´) Hintergründe von Abläufen durchgehen, also ich bin jetzt ja im Physikleistungskurs, da ist das nicht mehr das Problem, da nimmt man alles wirklich genau durch. Aber die Jahre davor, da war's wirklich so, dass manchmal einfach nur gesagt wurde, das geht so und nicht warum. Und ich persönlich will wirklich genau wissen, wie ein Vorgang entsteht und (´) wodurch, ähm, er zustande kommt und dann fällt es mir auch viel leichter, ähm, damit umzugehen. Das hab ich in den vorherigen Klassenstufen vermisst.

I: In welcher Klasse sind Sie momentan?

S 23 (m): Mh, momentan in der 12.

I: Fällt Ihnen noch irgendwie etwas ein, was Sie ganz gern über dieses Projekt sagen möchten?

S 23 (m): Ähm, na ja, es hat mir gut gefallen, Spaß gemacht, es war mal interessant, auch mit Kindern zu arbeiten, das macht man ja sonst eigentlich auch nicht. Vor allem, weil ich Einzelkind bin. Also, da hab ich auch keine kleinen Geschwister oder so. Und ich find das 'ne gute Idee.

I: Die Physik, was für ein Ansehen genießt die eigentlich?

S 23 (m): In meinen Augen?

I: In Ihren Augen, ja.

S 23 (m): Ja, also ich schätze die Physik schon sehr. Also, es ist mein (´) Lieblingsfach, ähm, ich finde es sehr interessant, weil, ja, sie erklärt die Alltagsdinge und sie ist vor allen Dingen logisch (´) nachzuvollziehen, was zum Beispiel bei Mathe nicht ganz so leicht ist.

S 24 (Schüler)

I: Wie interessant fanden Sie das Projekt Physik in Kindergarten und (´) Grundschule, was hat Ihnen gefallen und was hat Ihnen nicht gefallen?

S 24 (m): Also, ich fand 's sehr interessant, mit Kindern zu arbeiten, also denen das beizubringen, quasi, oder zu veranschaulichen. Ja, das hat mir sehr gut gefallen, eigentlich mit den Kleinen, dass sie sich auch dafür interessiert haben. Ja.

I: Was wollten Sie ihnen beibringen?

S 24 (m): Ja, da also ich hatte das Thema Optik und hab halt dann mit denen halt quasi so 'n bisschen, äh, so das Leben, was das was, ja, was so auf sie (´) zukommt quasi. 'N bisschen.

I: Können Sie 'n bisschen konkreter fassen, was auf Sie zukommt?

S 24 (m): Ja, einfach halt das, 'n bisschen das Leben verstehen oder die Technik, die dahinter steht. Und da halt so 'n bisschen den Alltag erklären.

I: Was haben Sie denn physikalisch da erklärt?

S 24 (m): Ja, zum Beispiel, dass halt das Licht, ähm, mit Wellen, durch Wellen sich fortbewegt und dadurch halt auch die Farben entstehen, dass das quasi Wellen sind oder Teilchen oder (), das haben wir sogar genannt, wenn ich mich noch recht erinnere. Dass man sich dann nicht selber so sicher ist quasi auch, und, ja, das man das halt alles erst so, ja, erstmal irgendwas annimmt und dann, ja, versucht, es halt dadurch zu erklären. So auch vielleicht 'n bisschen Physik in ins Allgemeine zu bringen.

I: Glauben Sie, dass Ihnen das gelungen ist?

S 24 (m): Ich denke, bei manchen schon und bei manchen eher gar nicht, also manche sind da schon weiter fortgeschritten, hat man gleich gesehen und manche brauchen da einfach noch.

I: Woran haben Sie das gesehen?

S 24 (m): Ja, allein schon an der an der Aufmerksamkeit. Dass die, ja, manche, die haben halt gar nicht erst zugehört, (´) wobei es uns eigentlich recht gut gelungen ist, so die alle recht gut ja eng einzubinden, sag ich mal, auch wenn sie nur fünf Minuten zugehört haben. Aber jeder hat mal irgendwann aufgepasst.

I: Was hat Ihnen denn (´) konkret an dieser gemeinsamen Veranstaltung mit den Kindern Spaß gemacht?

S 24 (m): Ja, erstmal die Vorbereitung halt, das war sehr, ja, man setzt sich ja zusammen und sagt dann, ja, wie bringt man das am besten den Kleinen bei, weil die haben ja auch 'ne ganz andere Sprache, sag ich mal, und alles von Grund auf

quasi, bis zu dem Thema hin und, ja, man kürzt dann halt einiges raus. Das war halt, also die Vorbereitung war eigentlich ja, so 'n kleiner Teil und dann, mit den Kindern halt, ja, es ist ganz gut gelaufen eigentlich alles. (Also)

I: Wie haben Sie denn die Experimente zusammengestellt?

S 24 (m): Ähm, ja, wir haben uns halt in der der Schule, haben wir, also ich hatte ja Optik, eben wie schon gesagt, und wir haben uns aus der Schulsammlung was ausgeliehen, haben uns halt, ich hatte noch so 'ne, ja so 'ne so 'n Plakat aus so 'ner, ja, wie hieß das Ding, irgend so 'ne Übungsbox oder irgend, was man kaufen kann, weiß ich nicht genau, was das war. Und da war auf dem Plakat halt war dann so Übungen drauf, sag ich mal. Und die haben wir dann halt dann so teilweise gemacht. Also, wir haben uns halt erst so 'n Schema überlegt, was halt alles so zu Optik gehört, (jetzt) das mit dem Wassertropfen, Lupe, Vergrößerung, Spiegeln, Reflexion, äh ja und so weiter.

I: Haben sie so was im Physikunterricht schon öfters gemacht, dass sie sich selber, Experimente zusammenstellen mussten [S 24 (m): nein.], um ein gewisses Phänomen

S 24 (m): Ne, eigentlich nicht.

I: Das haben Sie noch nie gemacht?

S 24 (m): Ich wüsste es nicht, nein.

I: Hat Ihnen das Spaß gemacht?

S 24 (m): Zusammenstellen, ja.

I: Ja? Mh.

S 24 (m): Auf jeden Fall.

I: Können Sie vielleicht mal 'ne Situation beschreiben, wo Sie gedacht haben, hoppla, Mensch, das macht mir sehr viel Spaß. Bei diesem Projekt, das kann in der Vorbereitung sein, das kann in der Durchführung sein, oder wo Sie gemerkt haben, das hat mir sehr viel Spaß gemacht.

S 24 (m): Ja, im Ganzen hat's mir eigentlich sehr viel Spaß gemacht. Es gab jetzt eigentlich nichts, was mir nicht weniger Spaß gemacht hätte, sondern allgemein halt, echt. Hat mir gut gefallen.

I: Was haben Sie denn generell alles bei diesem Projekt gelernt?

S 24 (m): Gelernt?

I: Gelernt.

S 24 (m): Pff, gelernt, mh. Ist 'ne gute Frage. Äh, kann ich jetzt so nicht sagen. Also, . , ja, ne.

I: Ok

S 24 (m): Natürlich, ähm, war das nur Anwendung von erlernten Sachen, also es war nicht nur ()

I: Sie haben eben gesagt, Sie mussten selber Experimente zusammenstellen [S 24 (m): ja.] und haben das noch nie gemacht [S 24 (m): ja.]. Äh, ist da etwas dabei gewesen [S 24 (m): Ne.], wo Sie sagen können, ok

S 24 (m): Das haben wir alles aus'm Physikbuch gleich angeschaut und dann halt diese Vorseiten gelesen und dann, ja. War gar kein Problem.

I: Was könnte man denn Ihrer Meinung machen, um generell den Physikunterricht interessanter zu gestalten? Ganz generell.

S 24 (m): Interessanter gestalten. Ja, das ist 'n, das ist 'n, ja, ja. Also, ich fand, was ich jetzt nicht schlecht fand, war eben im vorletzten Jahr glaub ich, oder im letzten Jahr, ähm, diese, ja Referate quasi zu einem bestimmten Thema. Ich glaub, vorletztes Jahr war das. Da haben wir so Referate gehalten zu einem bestimmten Thema halt. Dass, äh, Schüler zu Schüler, äh, 'n bisschen erklärt. Das war eigentlich nicht schlecht, weil halt in dem () Thema (man). Wobei, das das Problem ist halt, man, in dem einen Thema, das man selber referiert hat, ist man halt echt gut dann, aber die anderen Themen, die die anderen referieren, die bekommt man halt nicht so gut mit. Von dem her find ich, es ist halt einer Seite ganz gut vielleicht, aber andererseits halt, also für die anderen nicht so prickelnd. Also, im Grunde müsste jeder alles einmal machen, aber ich glaube nicht, dass die (') Motivation da ist Also, aus meiner Sicht, ähm, ja ist das problematisch.

I: Mh

S 24 (m): Wobei ich dieses Projekt, äh, Kindergarten, im Kindergarten nicht schlecht find. Also, allein, weil sich jeder mit dem Thema noch mal genauer beschäftigen muss. Also jede (Klein)gruppe, ich mein, die anderen Gruppen jetzt, also ich hatte ja nur Optik, und es hab aber noch diese anderen, Elektronik was weiß ich alles. Äh, da hab ich halt gar nichts mitbekommen. Absolut nichts. Wir hatten auch keine, äh, Zusammenfassung oder so was am Ende. Also vielleicht, dass an eine Stunde für alle Teilnehmer, ähm, noch mal macht, wo jeder noch mal seine ganzen Projekte vorstellt.

I: Mh

S 24 (m): Also den anderen.

I: Was ist denn eigentlich schwieriger für Sie 'n Referat vor () Mitschülern zu halten oder so 'ne Präsentation im () Kindergarten zu halten? Was ist schwieriger?

S 24 (m): Ja, im Kindergarten kann man sich halt leicht, hat man es halt leichter, weil man, na ja, weil man nicht so schnell mit dem ganzen Zeug sich, äh, auseinander setzen muss, sag ich mal. Weil man das schön langsam aufeinander aufbauen kann beim, gegen, auf () Schülerbasis, da kommen dann Sachen, ja, da kommen dann Sachen, das wissen die eh schon. Und da brauch ich das nicht noch mal erklären und dann sind da so riesige Sprünge in dem ganzen Referat drin.

I: Das versteh ich jetzt nicht ganz genau, [S 24 (m): Also] können Sie das mal erklären?

S 24 (m): Ja, wenn man ein Thema hat, also ich hatte mal (), ich weiß gar nicht mehr genau, ich glaub, Dampfmaschine oder so was und da hab ich halt den ganzen Stoff von Chemie hergenommen und da hab ich halt dann einfach gesagt, ja, ihr wisst ja alles schon und brauch ich nicht noch mehr erklären. Und im Kindergarten ist es halt leichter, weil man halt einfach das eine Thema voll durchzieht.

I: Die Begründung ist jetzt nicht ganz logisch für mich. Sie haben jetzt gerade gesagt, in der eigenen Klasse haben Sie 'n Referat gehalten über die Dampfmaschine

S 24 (m): Ja, die anderen haben ja schon einen bestimmten Wissensstand. Genau, und da kann man ja teilweise schon drauf aufbauen [I: In der Schule.]. Genau. [I: ok.]. Und im Kindergarten, da ist ja eigentlich noch nicht viel, also die haben, klar, die haben 'n Regenbogen gesehen oder so was, klar, aber die wissen nichts dahinter [I: ja.]. Genau. Und dann kann man das quasi von vornherein aufziehen und bei den Schülern kann man sagen, ja, (*Physikalisches Fachwort, Phänomen*), dann wissen die sofort, () aha, ja. Wissen wir schon. Da muss ich dann nicht drauf eingehen.

I: Müsste es dann nicht im Kindergarten schwerer sein, weil man da wirklich bei Null anfangen muss?

S 24 (m): Ja, und dann kann man sich selber logisch noch mal alles rein, äh, durchgehen.

I: Die Begründung fehlt mir jetzt immer noch so 'n bisschen. Äh #bei Ihnen#

S 24 (m): #Ja, ich weiß auch nicht#, wie ich das grade gemeint hatte.

I: Sie können mir jetzt nicht so ganz konkret sagen, was jetzt eigentlich

S 24 (m): Also, ich find, ich fand's im Kindergarten sehr angenehm halt, weil man eben alles der Reihe nach schön langsam aufbaut. Einfach, äh, Punkt für Punkt. quasi die Liste abhandelt.

I: Wenn Sie gefragt würden, ob Sie noch mal an so 'nem Projekt teilnehmen wollen [S 24 (m): ja.], würden Sie das machen?

S 24 (m): Ja, würde ich machen.

I: (') Warum würden Sie das machen?

S 24 (m): Einfach um den anderen, 'n bisschen, ja, um 'n bisschen Wissen zu vermitteln.

I: Ja, aber es muss ja auch immer irgendwie so 'n Eigennutz für Sie dabei sein. Also, man muss ja auch immer so 'ne, so 'ne Eigeninteresse haben. Wo liegt das dann bei Ihnen?

S 24 (m): Mh. Soziale Gefälligkeit würd ich sagen.

I: Hat das auch noch irgendwas mit Physik zu tun? Würden Sie das quasi in jedem Fach machen? Also, es kommt vielleicht Ihr Religionslehrer an [S 24 (m): ja.] und sagt

S 24 (m): Schon, ja.

I: Sie sind 'n guter Physikschiiler?

S 24 (m): Ja, mittel, wu'de ich sagen.

I: Mh.

S 24 (m): 8, 9 Punkte.

I: Sie waren ja jetzt auch bei dem Robocup dabei [S 24 (m): ja.], bei diesem Projekt [S 24 (m): ja.]. Lief das auch als AG?

S 24 (m): Ja.

I: Wenn Sie das jetzt mal vergleichen wu'den [S 24 (m): ja.]. Was hat Ihnen besser gefallen?

S 24 (m): Wenn ich's auf den, auf den Stress beziehen wu'de, wu'de ich sagen, Kindergarten, weil da hat man nicht so 'n Zeitlimit, sag ich mal. Weil da ist, es gibt zwar auch 'n festen Termin, aber der Stoff ist halt nicht so (´) fehlerquellenreich, sag ich mal. Also, (´) fehleranfa'lig. Was halt da, wobei ich, a'h, durchaus den Stress liebe. Also, ich mag 's fast lieber, ja, 'n bisschen in Druck zu kommen.

I: Wenn Sie das jetzt mal rein fachlich betrachten, was hat Ihnen da besser gefallen?

S 24 (m): Fachlich?

I: Ja, also (´) physiktechnisch, physikfachlich, von der Fachsystematik her betrachtet.

S 24 (m): Mh. Ja, also, was halt dann bei, ja, bei Robotik war's halt so, dass, a'h, ja, wir hatten quasi freien Raum fu'r alles. Das hei'ft, wir konnten alles anwenden, was

wir, ja, was es zu kaufen gibt, quasi. Also, man hat nicht so ein eingeschränktes Werkzeugfenster, sag ich, wie bei beim Kindergarten jetzt.

I: Mh.

S 24 (m): Aber, das sind, meiner Meinung nach, sind's ja zwei total unterschiedliche, so grundlegend schon, zwei unterschiedliche Dinge. Einmal, jemanden was beibringen und einmal ja, Programm schreiben und so weiter. Das ist ja alles viel, ja, individueller, sag ich mal.

I: Wo denken Sie, haben Sie mehr gelernt? #Bei diesen#

S 24 (m): #Eindeutig bei# Robotik.

I: Ja.

S 24 (m): Ja.

I: Hat es Ihnen auch persönlich mehr gebracht.

S 24 (m): Ja.

I: Warum hat's Ihnen mehr gebracht?

S 24 (m): Ja, wie gesagt, weil halt einfach unendlich viele Möglichkeiten gibt, etwas zu lösen, ein Problem anzugehen.

I: Mh.

S 24 (m): Und, ähm, ja.

I: Und von der Physik?

S 24 (m): Von der Physik her?

I: Ja.

S 24 (m): Ja, auch (Hardware). Ja, definitiv. Also, da das war halt, Kindergarten war halt alles schon bekannt. Von dem her war das schon mehr so abgehakt.

A.5 Fragebögen der III. Studie

Im Folgenden sind die Fragebögen zur Untersuchung im Rahmen der III. Studie in einer Zusammenstellung abgedruckt. In dieser Studie wurden ausschließlich die Schülerinnen und Schüler befragt. Die Urheber der Fragebögen, sowie Details zu den Fragebögen sind im Anhang A.1 nachzulesen.

[F1: Allgemeines]

Bitte beantworten Sie schriftlich die Fragen oder kreuzen Sie das Zutreffende an.

Bitte geben Sie ihr Alter an?		
Bitte geben Sie ihr Geschlecht an?	weiblich:	männlich:
Welches Berufsfeld haben Sie gewählt?		

[F2: Fachinteresse]

Geben Sie bitte an, wie interessant Sie die folgenden Unterrichtsfächer finden.

	sehr interessant	interessant	mittel	weniger interessant	ganz uninteressant
1. Deutsch					
2. Fremdsprachen					
3. Mathematik					
4. Biologie					
5. Musik					
6. Kunst					
7. Sport					
8. Religion					
9. Geschichte					
10. Geographie					
11. Physik					
12. Chemie					
13. Ihr Berufsfeld					

[F3: Berufsinteresse]

Geben Sie bitte an, wie gerne Sie einen entsprechenden Beruf erlernen möchten.

	sehr gern	gern	weder gern noch ungern	ungern	auf keinen Fall
1. Wie gern möchten Sie einen Beruf erlernen, der etwas mit Physik zu tun hat?					
2. Wie gern möchten Sie einen Beruf erlernen, der etwas mit Technik zu tun hat?					
3. Wie gern möchten Sie einen Beruf erlernen, der etwas mit Pädagogik zu tun hat?					

[F4: Allgemeines Physikinteresse]

Kreuzen Sie bitte jeweils die Ziffer an, die für Sie zutrifft (z.B. ~~2~~).

1. Ich bin sicher, dass ich durch den Physikunterricht etwas mehr über mich selbst erfahre.	trifft ganz genau zu	1	2	3	4	5	trifft gar nicht zu
2. Die Gedanken, die ich mir über die Themen des Physikunterrichts mache, haben für mich persönlich nur wenig Bedeutung.	trifft ganz genau zu	1	2	3	4	5	trifft gar nicht zu
3. Ich schätze den Physikunterricht vor allem wegen der interessanten Themen.	trifft ganz genau zu	1	2	3	4	5	trifft gar nicht zu
4. Physik ist für mich ein Fach, das mir wichtig ist.	trifft ganz genau zu	1	2	3	4	5	trifft gar nicht zu
5. Es macht mir keinen Spaß, im Physikunterricht über die dort behandelten Themen zu sprechen.	trifft ganz genau zu	1	2	3	4	5	trifft gar nicht zu
6. Es gibt viele Themen im Physikunterricht die mir egal sind.	trifft ganz genau zu	1	2	3	4	5	trifft gar nicht zu
7. Ich finde das, was ich im Physikunterricht lerne, unwichtig für mein weiteres Leben.	trifft ganz genau zu	1	2	3	4	5	trifft gar nicht zu
8. Über bestimmte Themen des Physikunterrichts denke ich auch in meiner Freizeit nach.	trifft ganz genau zu	1	2	3	4	5	trifft gar nicht zu
9. Im Physikunterricht werden die Themen in einer Art behandelt, mit der ich wenig anfangen kann.	trifft ganz genau zu	1	2	3	4	5	trifft gar nicht zu

[F5: Interessentypen]

Beantworten Sie bitte durch Ankreuzen die folgenden Aussagen.

Mein Interesse daran ist ...	sehr groß	groß	mittel	gering	sehr gering
Über die friedliche und die militärische Nutzung von Beobachtungssatelliten diskutieren und ihre Bedeutung einschätzen					
Mehr darüber erfahren, wie Farben am Himmel zustande kommen (Himmelsblau, Abendrot, Regenbogen)					
Mehr darüber erfahren, welche Aufgaben elektronische Bauteile in Haushaltgeräten haben (z.B. im Kühlschrank oder Waschmaschine)					
Darüber diskutieren, welchen Sinn Lärmschutzverordnungen haben und an wen man sich bei Lärmbelästigungen wenden kann					
Mehr Einblick erhalten, wie Mikroskope oder verschiedene Spiegel in einer Arztpraxis Verwendung finden					
Mehr darüber erfahren, wie die ganze Welt aus kleinen Teilchen (den Atomen) aufgebaut ist, und diese auch noch kleineren Teilchen (den Elementarteilchen) aufgebaut sind					
Sich mit der Umweltgefährdung durch giftige Rauchgase beschäftigen und über mögliche Gegenmaßnahmen diskutieren					
Mehr darüber erfahren, wie verschiedene Geräusche bei einem Gewitter zustande kommen (z.B. langes dumpfes Donnern, kurzes prasselndes Krachen)					
Mehr darüber erfahren, wie man die Lichtbrechung mathematisch berechnen kann					
Sich mit Unfallstatistiken beschäftigen und über den Sinn von Geschwindigkeitsbegrenzungen diskutieren					
Mehr darüber erfahren, wie das Wetter zustande kommt					
Mehr Einblick erhalten, welche kraftsparenden Geräte in einer Autowerkstatt verwendet werden					
Sich mit der Umweltbelastung verschiedener Kraftwerke beschäftigen und über die Möglichkeiten einer umweltfreundlichen Erzeugung elektrischen Stroms diskutieren					
Mehr Einblick erhalten, welche künstlichen Organe (z.B. Herz als Blutpumpe) und Gelenke heute in der Medizin zur Verfügung stehen					
Ein Gerät bauen, mit dem man radioaktive Strahlen nachweisen kann					
Über militärische und friedliche Anwendung von Lasern diskutieren					
Mehr darüber erfahren, wie es kommt, dass kleine Rauchteile eine ständige Zitterbewegung ausführen					
Versuche planen zu der Frage, wovon es abhängt, wie schnell ein Gegenstand abkühlt					
Sich mit der militärischen und friedlichen Anwendung von Kernenergie beschäftigen und darüber diskutieren, wie Unheil abgewendet werden kann					
Mehr Einblick erhalten, wie in einer Klinik krankes Gewebe und Krankheitserreger mit einem Mikroskop untersucht werden					
Die Stromstärke beim Anschluss mehrerer elektrischer Geräte berechnen					

[F6: Sachinteresse]

Wie sehr oder wie wenig interessieren Sie sich für die folgenden Themen aus der Physik? Beantworten Sie bitte durch Ankreuzen die folgenden Aussagen. Bitte lassen Sie keine Zeile aus!

Mein Interesse daran ist ...	sehr groß	groß	mittel	gering	sehr gering
Mehr darüber erfahren, wie die schillernden Farben mancher Schmetterlingsarten entstehen.					
Mehr darüber erfahren, wie sehr hohe elektrische Spannungen erzeugt werden können.					
Ein einfaches Radio selber basteln.					
Mehr darüber erfahren, ob niederfrequente Wechselfelder („Elektrosmog“) schädlich sind und diskutieren, wie man sich davor schützen kann.					
Mehr darüber erfahren, wie Laserstrahlung zur Behandlung von Krankheiten eingesetzt wird.					
Mehr darüber erfahren, wie das Polarlicht entsteht.					
Sich über die Gründe für die Zerstörung der Ozonschicht informieren und über die Gefährdung durch ultraviolette Strahlung diskutieren.					
Ein kleines Teleskop zur Himmelsbeobachtung selber bauen und ausprobieren.					
Berechnen, wie groß die Energie von Licht sein muss, damit es Elektronen aus einem Metall freisetzen kann.					
Mehr darüber erfahren, wie ein Elektrokardiograph zur Aufnahme der Herzströme funktioniert.					
Mehr darüber erfahren, was Kernbrennstäbe sind und über die Gefahren des Transports radioaktiver Abfälle diskutieren.					
Mehr darüber erfahren, wie Blitze entstehen.					
Berechnen, wie schnell die Elektronen in der Bildröhre eines Computers beim Aufprall auf die Leuchtschicht sind.					
Mehr darüber erfahren, wie radioaktive Strahlung im Körper wirkt.					
Mehr darüber erfahren, wie ein Mikrowellengerät funktioniert.					
Mehr darüber erfahren, wie ein Elektronenmikroskop funktioniert.					
Berechnen, wie groß die Ausbreitungsgeschwindigkeit des Lichts in Glas ist.					
Mehr darüber erfahren, was Elementarteilchen sind.					
Einen Versuch aufbauen, mit dem die Lichtgeschwindigkeit bestimmt werden kann.					
Mehr darüber erfahren, wie eine Induktionsschleife zur Verkehrszählung funktioniert.					
Mehr darüber erfahren, was der Unterschied zwischen ultraviolettem Licht und sichtbarem Licht ist.					

[F7: Messung der Interessantheit]

Denken Sie beim Folgenden an den Unterricht zum Projekt „Physik in Kindergarten und Grundschule“. Kreuzen Sie bitte jeweils die Ziffer an, die für Sie zutrifft (z.B.).

Der Unterricht war abwechslungsreich	trifft ganz zu	1	2	3	4	5	trifft gar nicht zu
Ich war neugierig darauf, was in der nächsten Stunde behandelt wird	trifft ganz zu	1	2	3	4	5	trifft gar nicht zu
Ich bedauerte es, als der Unterricht ausfiel	trifft ganz zu	1	2	3	4	5	trifft gar nicht zu
Der Unterricht beschäftigt sich mit Dingen, die mir im täglichen Leben begegnen	trifft ganz zu	1	2	3	4	5	trifft gar nicht zu
Ich freute mich auf den Unterricht	trifft ganz zu	1	2	3	4	5	trifft gar nicht zu
Im Unterricht gab es etwas Neues für mich zu entdecken	trifft ganz zu	1	2	3	4	5	trifft gar nicht zu
Es gab Dinge die mich besonders interessiert haben	trifft ganz zu	1	2	3	4	5	trifft gar nicht zu
Ich habe auch außerhalb des Unterrichts über manche Dinge nachgedacht, die im Unterricht behandelt wurden	trifft ganz zu	1	2	3	4	5	trifft gar nicht zu
Ich habe in Büchern nachgeschlagen, um mehr Information über das behandelte Gebiet zu bekommen	trifft ganz zu	1	2	3	4	5	trifft gar nicht zu
Ich habe mit Freunden und Freundinnen, Eltern und Geschwistern über Dinge aus diesem Gebiet gesprochen	trifft ganz zu	1	2	3	4	5	trifft gar nicht zu
Ich konnte mich leicht auf die Sache konzentrieren	trifft ganz zu	1	2	3	4	5	trifft gar nicht zu
Ich hatte das Gefühl, für mich selbst etwas dazugelernt zu haben	trifft ganz zu	1	2	3	4	5	trifft gar nicht zu
Die Schule würde mir mehr Spaß machen, wenn wir öfter solche Dinge behandeln würden	trifft ganz zu	1	2	3	4	5	trifft gar nicht zu
Ich wünsche, es gäbe bald eine Fernsehsendung über dieses Thema	trifft ganz zu	1	2	3	4	5	trifft gar nicht zu
Es hat mir Spaß gemacht, mein Verständnis für dieses Thema zu vertiefen	trifft ganz zu	1	2	3	4	5	trifft gar nicht zu
Mit solchen Themen hätte ich mich auch freiwillig gern beschäftigt	trifft ganz zu	1	2	3	4	5	trifft gar nicht zu
Ich würde über dieses Thema gern noch mehr erfahren	trifft ganz zu	1	2	3	4	5	trifft gar nicht zu
Mein Interesse an Physik ist größer geworden, seit wir diesen Stoff durchgenommen haben	trifft ganz zu	1	2	3	4	5	trifft gar nicht zu
Manchmal fand ich es schade, wenn es klingelte und die Stunde vorbei war	trifft ganz zu	1	2	3	4	5	trifft gar nicht zu

[F10: Fachspezifisches Selbstkonzept Unterricht]

Bitte vervollständigen Sie die Sätze durch Ankreuzen:

	sehr gut	gut	mittel	schlecht	sehr schlecht
1. Ich verstehe den Stoff in Physik ...					
2. Ich behalte den Stoff in Physik ...					
3. Meine Leistungen in Physik sind nach meiner eigenen Einschätzung ...					
4. Ich beteilige mich am Physikunterricht ...					
5. Ich glaube, dass mich die anderen im Physik-Kurs für ... halten.					
6. Ich glaube, dass mein Physiklehrer meine Leistungen in Physik als ... einschätzt.					
7. Ich erwarte, dass in Zukunft meine Leistungen in Physik ... sein werden.					

[F11: Bedeutung der Physik]

Im Folgenden finden Sie eine Reihe von Behauptungen. Geben Sie bitte an, inwieweit die aufgeführten Behauptungen Ihrer Meinung nach stimmen.

	stimmt vollkommen	stimmt überwiegend	stimmt zum Teil	stimmt nur etwas	auf keinen Fall
1. Mit Physik kann man viele Vorgänge in der Natur erklären.					
2. Mit Physik kann man verstehen, wie technische Geräte arbeiten.					
3. Mit Physik kann man viele Ereignisse aus dem Alltag erklären.					
4. Physik ist für den Beruf, den ich einmal ergreifen möchte, wichtig.					
5. Physik hat zahlreiche praktische Anwendungsmöglichkeiten.					
6. Physik ist ein Gebiet, das in Zukunft immer bedeutender wird.					
7. Physik ist an Waffen schuld, die die Welt zerstören können.					

[F12: Bildungsstandards]

Denken Sie beim Folgenden an den Physikunterricht der letzten Wochen. Kreuzen Sie bitte jeweils die Ziffer an, die für Sie zutrifft (z.B. 2).

Ich habe mein Wissen über funktionelle Zusammenhänge zum Thema ausgebaut.	trifft ganz zu	1	2	3	4	5	trifft gar nicht zu
Bei dem behandelten Thema konnte ich auf bereits vorhandenes Wissen aufbauen.	trifft ganz zu	1	2	3	4	5	trifft gar nicht zu
Ich habe mit anderen über das physikalische Thema diskutiert.	trifft ganz zu	1	2	3	4	5	trifft gar nicht zu
Ich konnte die physikalischen Sachverhalte im Kontext des Themas erkennen und bewerten.	trifft ganz zu	1	2	3	4	5	trifft gar nicht zu
Ich habe gelernt, Modelle für physikalische Sachverhalte zu entwickeln.	trifft ganz zu	1	2	3	4	5	trifft gar nicht zu
Im Unterricht konnte ich selber experimentieren und beobachten.	trifft ganz zu	1	2	3	4	5	trifft gar nicht zu
Ich konnte im Unterricht mein eigenes Wissen und meine Ideen einbringen.	trifft ganz zu	1	2	3	4	5	trifft gar nicht zu
Der Unterricht vermittelte, dass physikalische Denkmethode und Erkenntnisse auch für eine zeitgemäße Allgemeinbildung wichtig sind.	trifft ganz zu	1	2	3	4	5	trifft gar nicht zu
Ich konnte mir ein eigenes Bild (Struktur, Konzept) zum Thema aufbauen.	trifft ganz zu	1	2	3	4	5	trifft gar nicht zu
Ich musste im Unterricht anderen physikalische Sachverhalte erklären.	trifft ganz zu	1	2	3	4	5	trifft gar nicht zu
Da die Gesprächspartner unterschiedliche physikalische Vorbildung hatten, musste ich adressatengerecht (auf die jeweilige Person bezogen) erklären.	trifft ganz zu	1	2	3	4	5	trifft gar nicht zu
Ich habe das eigene Vorgehen bei Experimenten, Modellbildungen oder Präsentationen selbst reflektiert.	trifft ganz zu	1	2	3	4	5	trifft gar nicht zu
Ich denke, dass ich die Fakten und Begriffe zum behandelten Thema gelernt habe.	trifft ganz zu	1	2	3	4	5	trifft gar nicht zu
Ich habe mit Modellen oder Experimenten physikalische Zusammenhänge erklärt.	trifft ganz zu	1	2	3	4	5	trifft gar nicht zu
Ich konnte Präsentationstechniken üben und verbessern.	trifft ganz zu	1	2	3	4	5	trifft gar nicht zu
Ich habe gelernt, dass die Unterrichtsinhalte in der Physik neben dem physikalischen Aspekt noch andere Aspekte (z.B. Technik, Ökonomie, Ökologie, Pädagogik, Soziologie) besitzen.	trifft ganz zu	1	2	3	4	5	trifft gar nicht zu

A.6 Unterrichtsreihe an der Max-Eyth-Schule, Alsfeld

A.6.1 Literatur für „Einfache Handexperimente mit Kindern“

Berthold, Clemens, et. al. (2004) *Physikalische Freihandexperimente* Band 1 und Band 2; Aulis Verlag Deubneru.Co, Köln

Francois Aulas et al. (2003) *Erstaunliche Experimente Spielerisch Wissen entdecken.* Orbis Verlag, München

Gondolino (2004) *Das große Buch der Experimente.* Gondrom Verlag GmbH, Berlin/Saarbrücken

Gressmann, M. und Mathea, W. (1996) *Die Fundgrube für den Physikunterricht Das Nachschlagewerk für jeden Tag.* Cornelsen Scriptor, Berlin

Hell, Ise und Arnim, Oliver (2005) *Das große Buch der 555 Kinderfragen.* Buch und Zeit Verlagsgesellschaft mbH, Köln

Kinderbibliothek (1988) *Kinder entdecken ... Naturereignisse.* Time Life Books B.V., Amsterdam

Kuhn, W. (1998) *Physik Band 2 11.* Westermann Schulbuchverlag, Braunschweig

Lück, Gisela (2003) *Handbuch der naturwissenschaftlichen Bildung Theorie und Praxis für die Arbeit in Kindertageseinrichtungen.* Herder Verlag, Freiburg im Breisgau

Mädefessel-Herrmann et al. () *Chemie rund um die Uhr.* Wiley-Vch Verlag GmbH u. Co. KGaA, Weinheim

Rainer Köthe (2004) *Mein Experimentierbuch 150 einfache Experimente.* Tessloff Verlag, Nürnberg

THINK ING. (2004) *Physik in Kindergarten und Grundschule.* Hrsg.: Arbeitgeberverband Gesamtmetall, Berlin

THINK ING. (2007) *Physik in Kindergarten und Grundschule II ... selbsttätig experimentieren.* Hrsg.: Arbeitgeberverband Gesamtmetall, Berlin

Wilke H. J. (1997) *Physikalische Schulexperimente Band 1 Mechanik/ Thermodynamik.* Volk und Wissen Verlag GmbH, Berlin

A.6.2 Pädagogische Aspekte für die Veranstaltungen

„Pädagogische Aspekte für die Veranstaltung im KiGa/GS“

- Kinder werden unruhig bei langen, rein sprachlichen Erklärungen
- Kinder sind neugierig
- Kinder wollen gefragt werden
- Kinder handeln an den Experimentierstationen gerne selber
- Kinder brauchen Zeit, um in Ruhe das tun zu können was sie tun wollen

„Konsequenzen“

- Kinder einbinden – jedes Kind an jeder Station mindestens zweimal einbinden!
- Kinder machen lassen, statt selber machen!
- Kindgerechte Erklärungen benutzen!
- Wechsel der Kinder von Station zu Station vorher absprechen!
- Wiederholungsschleifen einbauen, um zu überprüfen, ob die Kinder es verstanden haben!
- Experimente:
 - Ein Experiment zum Staunen!
 - Ein Experiment, welches das Kind selber durchführt!
 - Ein Experiment, was das Kind anschließend mit nachhause nehmen kann!