

Wissenschaftliche Hausarbeit

im Rahmen der Ersten Staatsprüfung für das
Lehramt an Gymnasien im Fach Physik,
eingereicht dem Landesschulamt

- Prüfungsstelle Gießen –

Thema:

Wie verstehen und bearbeiten Schüler/innen Aufgaben
zum Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung?
Videogestützte Analyse des Einsatzes eines
Testinstrumentes.

Verfasserin:

Ann-Kathrin Beretz
Borngasse 10a
63691 Ranstadt

Gutachterin:

Prof. Dr. Claudia von Aufschnaiter

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	4
2	Erkenntnisgewinnung als naturwissenschaftliches Arbeiten	6
2.1	Eine fachliche Klärung	6
2.1.1	Die naturwissenschaftlichen Arbeitsweisen	8
2.1.2	Die Natur der Naturwissenschaften	11
2.1.3	Ausblick – Entwicklung erkenntnistheoretischer Kompetenzen in der Unterrichtspraxis	13
2.2	Die Schülerperspektive	13
2.2.1	Fehlkonzepte und Defizite beim naturwissenschaftlichen Arbeiten	14
3	Fragestellungen der Arbeit	18
3.1	Fragenkomplex 1 – „Interesse“	18
3.2	Fragenkomplex 2 – „Persistenz“	19
3.3	Fragenkomplex 3 – „Verständnis“	20
4	Datenerhebung und methodisches Vorgehen	22
4.1	Vorstellung der vorliegenden Datensätze	22
4.2	Das Testinstrument	24
4.3	Methodisches Vorgehen bei der Videoanalyse	28
4.4	Auswahl der Daten	33
5	Auswertung zum Fragenkomplexes 1 – „Interesse“	36
5.1	Befunde zum Interesse in den Naturwissenschaften	36
5.2	Das Interesse der Gruppen zum Fragebogen Typ B	38
5.3	Das Interesse der Gruppen zu Fragebogen Typ A	45
5.4	Zusammenfassung der Befunde zum „Interesse“	49

6	Auswertung zum Fragenkomplexes 2 – „Persistenz“	51
6.1	Schwerpunkt zeitlicher Aufwand	51
6.2	Schwerpunkt Fragebogenstrukturierung	55
6.3	Schwerpunkt Gruppenkomposition	57
6.4	Zusammenfassung der Befunde zur „Persistenz“	62
7	Auswertung zum Fragenkomplexes 3 – „Verständnis“	65
7.1	Betrachtung der Bearbeitungsprozesse	65
7.2	Bewertung des Schwierigkeitsgrades	83
7.3	Zusammenfassung der Befunde zum „Verständnis“	86
8	Resümee	88
	Literaturverzeichnis	90

Anhang:

Anhang A1: Auswertung der Fragebögen – Lösungen und Bewertungen

Anhang A2: Transkripte der Videos 1, 4, 5 und 6

Anhang A3: Kodierleitfaden der Videoanalyse mit Observer XT

Anhang A4: Übersicht aller aus der Kodierung gewonnenen Daten

1 Einleitung

Der Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung bildet als ein Bestandteil der naturwissenschaftlichen Grundbildung für Schülerinnen und Schüler (im Folgenden mit SuS bezeichnet) in der Sekundarstufe I einen zentralen Inhalt des physikalischen Schulunterrichts (KMK, 2005). Unter Erkenntnisgewinnung versteht man die Erarbeitung naturwissenschaftlicher, in diesem Fall physikalischer Phänomene anhand von experimentellen und anderen Untersuchungsmethoden, die unter dem Begriff der naturwissenschaftlichen Arbeitsweisen zusammengefasst werden. Sie sollen den SuS vermitteln, wie in der Wissenschaft Erkenntnisse entstehen und welcher Prozess sich hinter der Erkenntnisgewinnung verbirgt. Gleichzeitig sollen sie die SuS befähigen, die typischen Untersuchungsmethoden (einfache Experimente planen, durchführen, auswerten und dokumentieren) selbst zur systematischen Untersuchung physikalischer Zusammenhänge zu verwenden (KMK, 2005), sodass der Kompetenzbereich der Erkenntnisgewinnung für SuS jeden Alters insgesamt einen sehr vielfältigen und komplexen inhaltlichen Schwerpunkt darstellt.

Inhalt dieser Arbeit ist die videogestützte Analyse eines Testinstruments zu diesen naturwissenschaftlichen Arbeitsweisen, bei der untersucht wird, wie SuS Aufgaben des Inhaltsbereiches der Erkenntnisgewinnung verstehen und bearbeiten. Dabei ermöglicht eine solche videogestützte Untersuchung neben der Dokumentation der Testergebnisse auch Einblicke in die Bearbeitungsprozesse der SuS und hält so fest, wie die ausgewählten Antworten als Ergebnis zustande kommen. Daraus können einerseits Hinweise auf die Qualität und spezielle Eigenschaften des Tests erarbeitet werden. Inwiefern sind die Aufgaben dazu geeignet, die gewünschten Fähigkeiten und Konzepte zu diagnostizieren, interessieren sich die SuS für die Inhalte und bietet der Test für alle SuS die gleichen, angemessenen Rahmenbedingungen (Länge und Strukturierung des Testinstruments, Bearbeitung in Gruppen)? Andererseits ist die Analyse auch im Hinblick auf die beschriebenen Bildungsziele wichtig. Die KMK-Bildungsstandards sehen vor, dass SuS nach dem Unterricht der Sekundarstufe I die oben aufgeführten Kompetenzen besitzen. Das Abschneiden der SuS bei diesem Test dokumentiert die tatsächlich vorhandenen Fähigkeiten und Konzepte zu den naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweisen

und liefert durch die Analyse der Bearbeitungsprozesse Hinweise auf Verständnisschwierigkeiten, Fehlkonzepte und Defizite, die eine Diskrepanz zu den eigentlichen Bildungszielen darstellen. Deren Kenntnis sollte dazu genutzt werden, diese Inhalte zu vertiefen, sodass der physikalische Schulunterricht einen effektiveren Beitrag zum Erreichen der Ziele leisten kann. Demnach versucht diese Ausarbeitung, auffällige Schwächen aufzudecken und erste Befunde zu den Fähigkeiten und Kompetenzen der SuS zur Erkenntnisgewinnung und den naturwissenschaftlichen Arbeitsweisen herauszuarbeiten.

Um diesen Aspekten nachzugehen, werden in Kapitel 2 zunächst die fachlichen Hintergründe des Kompetenzbereichs Erkenntnisgewinnung und der naturwissenschaftlichen Arbeitsweisen dargestellt. Anschließend legen die Kapitel 3 und 4 die Fragestellungen der Arbeit und das methodische Vorgehen bei der Datenerhebung und der Videoanalyse dar. Im Anschluss daran werden in den Kapitel 5 bis 7 die Ergebnisse der Videoauswertung, sowie die daraus resultierenden Überlegungen vorgestellt, um die Arbeit mit einem abschließenden Resümee in Kapitel 8 zu beschließen.

2 Erkenntnisgewinnung als naturwissenschaftliches Arbeiten

2.1 Eine fachliche Klärung

In der naturwissenschaftlichen Fachdidaktik wird immer wieder der Dualismus von materialer Bildung, der Vermittlung des Fachlichen, und formaler Bildung, die über das Fachliche hinausgehenden Aspekte, diskutiert. Mittlerweile herrscht Einigkeit darüber, dass ein wahres fachliches und inhaltliches Verständnis der naturwissenschaftlichen Begriffe und Prinzipien nur dann erzielt werden kann, wenn man den Grundgedanken der Erkenntnisgewinnung verinnerlicht hat, nämlich, wie naturwissenschaftliche Erkenntnisse zustande kommen und wie Naturwissenschaftler vorgehen (Duit, Gropengießer & Ständer, 2003). Somit gehören „Naturwissenschaftliches Wissen und Wissen über Naturwissenschaften zusammen“ (Duit et al., 2003, S. 4). Konzepte, das ‚Wissen von etwas‘, und Prozesse, das ‚Verständnis der Struktur von Wissen‘, ergänzen sich also vielmehr, als dass sie durch einen Dualismus geprägt sind.

Auch die KMK-Bildungsstandards, die den Begriff der Erkenntnisgewinnung in besonderem Maße geprägt haben, versuchen diesem Wechselspiel aus inhaltlichen und prozessbezogenen Kompetenzen gleichermaßen gerecht zu werden (Mikelskis-Seifert & Duit, 2010). Nach den enttäuschenden Ergebnissen der PISA-Studie 2000 (Program for International Student Assessment) stellten besagte Bildungsstandards der Kultusministerkonferenz der deutschen Länder (KMK) eine bildungspolitische Reaktion auf das schlechte Abschneiden deutscher SuS dar, indem sie bundesweite Regelstandards festlegten, über die SuS am Ende des Fachunterrichts der Sekundarstufe I verfügen sollten (v. Aufschnaiter, 2012a). Die nachstehende Tabelle 1 liefert dazu einen knappen Überblick und stellt die zentralen Standards des Kompetenzbereichs Erkenntnisgewinnung vor.

Tabelle 1: Übersicht der Kompetenzbereiche der KMK-Bildungsstandards, Schwerpunkt Erkenntnisgewinnung (KMK, 2005, S. 11f.).

Einordnung	Kompetenzbereich
inhaltsbezogene Kompetenzen	Fachwissen Physikalische Phänomene, Begriffe, Prinzipien, Fakten und Gesetzmäßigkeiten kennen und Basiskonzepten zuordnen.
prozess- bezogene Kompetenzen	Erkenntnisgewinnung Experimentelle und andere Untersuchungsmethoden sowie Modelle nutzen. Die Schülerinnen und Schüler . . . E 1 beschreiben Phänomene und führen sie auf bekannte physikalische Zusammenhänge zurück; E 2 wählen Daten und Informationen aus verschiedenen Quellen zur Bearbeitung von Aufgaben und Problemen aus, prüfen sie auf Relevanz und ordnen sie; E 3 verwenden Analogien und Modellvorstellungen zur Wissensgenerierung; E 4 wenden einfache Formen der Mathematisierung an; E 5 nehmen einfache Idealisierungen vor; E 6 stellen an einfachen Beispielen Hypothesen auf; E 7 führen einfache Experimente nach Anleitung durch und werten sie aus; E 8 planen einfache Experimente, führen sie durch und dokumentieren die Ergebnisse; E 9 werten gewonnene Daten aus, gegebenenfalls auch durch einfache Mathematisierungen; E 10 beurteilen die Gültigkeit empirischer Ergebnisse und deren Verallgemeinerung. Kommunikation Informationen sach- und fachbezogen erschließen und austauschen.

	Bewertung Physikalische Sachverhalte in verschiedenen Kontexten erkennen und bewerten.
--	--

Anhand dieser Übersicht wird deutlich, welchen Aspekten der Erkenntnisgewinnung im Rahmen der naturwissenschaftlichen Grundbildung in der Schule eine zentrale Rolle zugewiesen wird. Doch fachlich ist der Begriff der Erkenntnisgewinnung damit bei weitem noch nicht vollständig geklärt. In der Wissenschaftstheorie umfasst die Erkenntnisgewinnung zwei wesentliche Schwerpunkte (Mikelskis-Seifert & Duit, 2010): einerseits den Gesichtspunkt der „*naturwissenschaftlichen Arbeitsweisen*“ und andererseits den „*besonderen Charakter (Natur) der Naturwissenschaften*“ (Trendel & Fischer, 2007, S. 389). Während die *Natur der Naturwissenschaften* Vorstellungen zu den spezifischen Sichtweisen der Naturwissenschaften zu vermitteln versucht (Mikelskis-Seifert & Duit, 2010), handelt es sich bei den *naturwissenschaftlichen Arbeitsweisen* um Methoden, die Wissenschaftler zu neuen Erkenntnissen führen. Im Folgenden sollen die Inhalte dieser beiden Aspekte genauer skizziert werden, um ihre Bedeutung für den Prozess der Erkenntnisgewinnung und ihre Wechselwirkungen beschreiben zu können.

2.1.1 Die naturwissenschaftlichen Arbeitsweisen

Bei den naturwissenschaftlichen Arbeitsweisen handelt es sich um das Handwerkszeug der Wissenschaftler/innen, um Arbeitsmethoden, auf die diese in ihrem Prozess der Erkenntnisgewinnung zurückgreifen. Trotz eines kalkülhaften Charakters, der sich hinter der experimentellen oder einer anderen Untersuchungsmethode verbirgt, gibt es keine universelle Vorgehensweise, die Schritt für Schritt abgearbeitet zur Entdeckung einer naturwissenschaftlichen Gesetzmäßigkeit oder der Verinnerlichung eines Konzeptes führt. Vielmehr sind alle Arbeitsmethoden im Rahmen einer Untersuchung eng miteinander verzahnt und werden während des Prozesses der Erkenntnisgewinnung mehrfach und in beliebiger Reihenfolge durchlaufen (Mikelskis-Seifert & Duit, 2010). Daher finden sich in der Fachliteratur auch zahlreiche verschiedene Akzentuierungen, naturwissenschaftliches Arbeiten zu definieren und zu ordnen. Im Folgenden werden zwei Modelle zentraler naturwissenschaftlicher Arbeitsweisen vorgestellt, die sich insbesondere durch ihre einfache Verwendbarkeit im Unterricht auszeichnen. Beschrieben wird als erstes das Pro-

jekt „Physik im Kontext“ (Mikelskis-Seifert & Duit, 2010). Diese Akzentuierung wurde für die vorliegende Arbeit aus zwei Gründen ausgewählt. Zum einen handelt es sich bei dem Projekt um ein praxisnahes Unterrichtskonzept, das naturwissenschaftliches Arbeiten nachdrücklich fördern möchte, zum anderen weist es deutliche Parallelen zu den „Konzepten und Operationalisierungen zum naturwissenschaftlichen Denken und Arbeiten“ auf, der dem Testinstrument zugrunde liegenden Kompetenzzuweisung der Aufgaben (Vorholzer, 2013a).

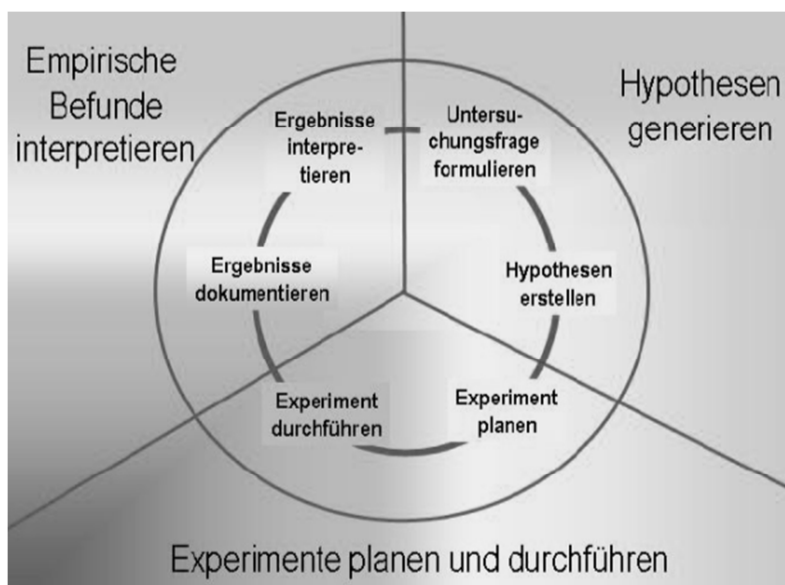


Abbildung 1: Zentrale naturwissenschaftliche Arbeitsweisen bei „Physik im Kontext“ (Mikelskis-Seifert & Duit, 2010, S. 29(2)).

Die zentralen naturwissenschaftlichen Arbeitsweisen bei „Physik im Kontext“ bilden einen dreiteiligen Kreislauf aus dem Generieren von Hypothesen, dem Planen und Durchführen von Experimenten und der Interpretation empirischer Befunde (Mikelskis-Seifert & Duit, 2010), dargestellt in Abbildung 1. In Erinnerung daran, dass es eben keine feste Untersuchungsmethode im Rahmen der Erkenntnisgewinnung gibt, bildet das hier verwendete Modell eines Kreislaufs zwar eine gute Richtlinie dafür, wie die Arbeitsweisen strukturiert werden können. Dennoch sollte verinnerlicht werden, dass er aufgebrochen werden kann und real nicht immer so stattfinden muss. Tabelle 2 kann in diesem Zuge entnommen werden, welche detaillierteren Arbeitsweisen den drei Teilkompetenzen zugeordnet werden.

Tabelle 2: Die Arbeitsweisen im Detail (Mikelskis-Seifert & Duit, 2010; Vorholzer, 2013a).

Arbeitsweisen	
Hypothesen generieren [Fragestellungen und Hypothesen entwickeln]	Untersuchungsfragen formulieren: <ul style="list-style-type: none"> • relevante, naturwissenschaftliche Fragestellungen erkennen und formulieren.
	Vermutungen/Hypothese erstellen: <ul style="list-style-type: none"> • Zuordnung von passenden Fragestellungen und Hypothesen; • Hypothesen/Vermutungen aus bekannten Theorien und Modellen/dem eigenen Vorwissen entwickeln; • Auswahl einer Untersuchungshypothese, die experimentell untersucht werden soll.
Experimente planen und durchführen [Untersuchungen planen]	Experiment planen: <ul style="list-style-type: none"> • Versuchsaufbau entwerfen, der inhaltlich zur Fragestellung/Hypothese passt und das Material zusammenstellen.
	Experiment durchführen: <ul style="list-style-type: none"> • Versuch aufbauen, angemessene Versuchsanordnung; • Variablenkontrolle, immer nur einen Parameter verändern; • Kontrollansatz, untersuchte Wirkung tritt nur mit Ursache ein; • Beobachten und Messen.
Empirische Befunde interpretieren [Aufbereiten und Interpretieren]	Ergebnisse dokumentieren: <ul style="list-style-type: none"> • Beobachtungen/Messwerte darstellen, Daten aufbereiten (z.B. durch Diagramme); • Zusammenhänge beschreiben, gesuchte Größen berechnen.
	Ergebnisse interpretieren: <ul style="list-style-type: none"> • Ergebnisse auswerten; • Vergleich mit theoretischen Vorüberlegungen; • Interpretation, Bestätigung/Widerlegung der Anfangshypothese in Form einer verallgemeinerten Gesetzmäßigkeit in Bezug auf die Fragestellung; • Bewertung des Experiments, Nutzen.

Im Vergleich dazu verwenden Nawrath, Maiseyenko und Schecker (2011) in ihrem praxisorientierten Modell für den Unterricht sieben kleinschrittiger formulierte Teilkompetenzen, die sich inhaltlich mit den in Tabelle 2 aufgeführten Arbeitsweisen aus „Physik im Kontext“ decken. Demnach besteht die von ihnen beschriebene experimentelle Kompetenz darin, ...

- naturwissenschaftliche Fragestellungen zu entwickeln;
- Vermutungen aufzustellen und Hypothesen zu bilden.

- Experimente zu planen;
- die geplanten Experimente durchzuführen;
- zu beobachten, zu messen und zu dokumentieren.

- die gewonnenen Daten aufzubereiten und auszuwerten;
- die Daten in Hinblick auf die verfolgte Fragestellung zu interpretieren;
- begründete Schlüsse zu ziehen, um die Erkenntnisse hinsichtlich ihrer Aussagekraft kritisch reflektieren zu können.

Eine Gegenüberstellung der beiden soeben vorgestellten Akzentuierungen naturwissenschaftlicher Arbeitsweisen verdeutlicht, dass trotz unterschiedlicher Formulierungen und Strukturierungen der Inhalt des wissenschaftlich angemessenen Experimentierens derselbe bleibt, der das naturwissenschaftliche Arbeiten auszeichnet.

2.1.2 Die Natur der Naturwissenschaften

Der besondere Charakter der Naturwissenschaften bezieht sich in erster Linie auf epistemologische Überzeugungen, die die Praxis des naturwissenschaftlichen Arbeitens, den epistemologischen Status von naturwissenschaftlichem Wissen, die Strukturierung und Klassifikation von Wissen und die persönliche Bedeutung naturwissenschaftlicher Inhalte betreffen (Priemer, 2003). Norman Lederman, ein Repräsentanten des amerikanischen Ansatzes, umreißt die Natur der Naturwissenschaften passend wie folgt: „Naturwissenschaftliches Wissen besitzt einen vorläufigen Charakter und verändert sich im Laufe der Zeit, stützt sich auf empirische Belege, wird objektiv durch Beobachtungen und Experimente gewonnen, ist aber auch subjektiv und theoriegeladen, stellt ein Produkt menschlicher Kreativität dar und ist von sozialen, kulturellen und technologischen Aspekten mitgeprägt.“ (Lederman, 2006, S. 1f.). Um dem gerecht zu werden, sollten auch SuS im Zuge einer naturwissenschaftlichen Grundbildung einige Aspekte der Natur der Naturwissenschaften verinnerlicht

haben. Dazu zählt vor allem die Anerkennung der Vorläufigkeit naturwissenschaftlicher Erkenntnisse (Mikelskis-Seifert & Duit, 2010). Jeder naturwissenschaftliche Sachverhalt zeichnet sich dadurch aus, dass er nur solange gültig ist, bis er verbessert oder widerlegt worden ist und sich daher durch neue Erkenntnisse jederzeit verändern kann. Ebenso beinhaltet die Natur der Naturwissenschaften das Wissen um grundsätzliche Grenzen der Erkenntnisse und deren eingeschränkte Gültigkeit. Über die Richtigkeit von physikalischen Erkenntnissen lässt sich daher keine allgemeingültige Aussage treffen. Die Ergebnisse können lediglich durch sorgfältig durchgeführte Verfahren, wiederholte Messungen, Widerlegungen von Alternativhypothesen oder einem kritischen Austausch mit anderen Wissenschaftlern fortlaufend verbessert werden (Mikelskis-Seifert & Duit, 2010). Für die Heranwachsenden von Bedeutung ist letztlich noch der Aspekt, dass naturwissenschaftliches Wissen und die gewonnenen Erfahrungen eingebunden sind in bestimmte gesellschaftliche und kulturelle Bedingungen (Trendel & Fischer, 2007). Beispielsweise wird der Prozess der Erkenntnisgewinnung bei der Konstruktion von neuem naturwissenschaftlichen Wissen von Ideologien, Werten oder religiösen Überzeugungen beeinflusst, die zu unterschiedlichen Theorien, Vorstellungen und Akzenten verschiedener Wissenschaftler/innen führen (Mikelskis-Seifert & Duit, 2010). Demnach erweist sich der Prozess der Erkenntnisgewinnung als subjektiv. Die naturwissenschaftlichen Arbeitsweisen unterliegen individueller Interpretationen, die zu jeder Zeit kritisch geprüft und hinterfragt werden sollten. Insgesamt besitzt die Erkenntnisgewinnung also durch die Einbindung des Aspektes der Natur der Naturwissenschaften auch eine zentrale kommunikative und bewertende Komponente (Mikelskis-Seifert & Duit, 2010), wenn die SuS sich reflektiert mit den naturwissenschaftlichen Arbeitsweisen und deren Eigenschaften auseinandersetzen sollen. Damit ist schlussendlich auch eine Verbindung zu den anfänglich aufgeführten Bildungsstandards hergestellt, die in Bezug auf die Entwicklung prozessbezogener Kompetenzen neben erkenntnistheoretischen Vorstellungen auch die Bereiche Kommunikation und Bewertung berücksichtigen und gewichten.

2.1.3 Ausblick – Entwicklung erkenntnistheoretischer Kompetenzen in der Unterrichtspraxis

Das physikalische Experiment als die zentrale Untersuchungsmethode im Rahmen der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung nimmt nach den Befunden der IPN-Videostudie von 2004 bis 2006 bis zu 70 Prozent der Unterrichtszeit in Anspruch. Allerdings werden den SuS durch den überwiegenden Stil des fragend-entwickelnden Unterrichtsgesprächs und die starke Lehrerorientierung wenig Gelegenheiten zum eigenständigen Planen, Durchführen und Auswerten eingeräumt, sodass sich die auf experimentelle Kompetenzen abzielende Unterrichtszeit auf weniger als 20 Prozent reduziert (Duit, 2005). Demnach ist die Hoffnung, ein angemessenes, wie zuvor beschriebenes Wissenschaftsverständnis würde sich allein als Nebeneffekt dessen einstellen, dass wiederholt und ausreichend experimentiert werde (implicit approach; Trendel & Fischer, 2007) nach dem derzeitigen Forschungsstand keineswegs mehr gerechtfertigt. Ebenso wenig gilt dies für das Erzielen eines vertiefenden Verständnisses durch Beispiele historischer Wissenschaftserrungen (historical approach; Trendel & Fischer, 2007). Damit Lernende die Naturwissenschaften als einen Weg der Erkenntniserhellung anerkennen und ihr naturwissenschaftliches Wissen sinnvoll einsetzen, zum Beispiel in Diskursen, angesichts persönlicher Belange oder der kritischen Prüfung vorgelegter Sachverhalte, müssen sie mit den grundlegenden Denkprozessen und Konzepten des Fachs vertraut gemacht werden (Kremer, 2010), indem man die anspruchsvollen Aspekte und Facetten Schritt für Schritt reflektiert entwickelt (Mikelskis-Seifert & Duit, 2010).

2.2 Die Schülerperspektive

Die Schülerperspektive bezeichnet einen Schwerpunkt im Modell des didaktischen Dreiecks, der sich vordergründig mit den Vorstellungen und Sichtweisen der SuS im Unterricht beschäftigt. Dazu zählen in erster Linie Überlegungen und Recherchen, welche Schülervorstellungen zu einem entsprechenden Themenfeld existieren. Häufig besitzen die SuS bereits vor dem eigentlichen Unterricht Ideen und Konzepte zu den fachlichen Inhalten. Diese stammen in der Regel aus Alltagserfahrungen und anderen privaten oder unterrichtlichen Kontexten und stellen im Rahmen der Unterrichtsplanung und -gestaltung

eine zentrale Komponente dar. Vorerfahrungen der SuS sollten stets dazu genutzt werden, an ihnen anzuknüpfen, um das Wissen möglichst umfassend zu verknüpfen, vorhandene Interessen zu bedienen und auszubauen und um die Inhalte des Unterrichts schülernah zu strukturieren. Allerdings sind die Vorstellungen der SuS nicht immer richtig und angemessen, sodass sie insbesondere dann aufgegriffen und korrigiert werden müssen. Ausführlich diskutiert bietet sich sogar die Chance, aus weit verbreiteten Fehlern zu lernen und ihnen entgegen zu wirken.

Zwar ist die Unterrichtsplanung und –gestaltung nicht Teil dieser Arbeit, dennoch ist besonders eine defizitorientierte Kenntnis der Schülervorstellungen zum Experimentieren und der Erkenntnisgewinnung im Hinblick auf die geplante Videoanalyse relevant und wissenswert. Die im folgenden Abschnitt aufgeführten Defizite und Fehlkonzepte zum Experimentieren wurden überwiegend in den Jahrgangsstufen fünf und sechs erhoben (Hamann, Phan, Ehmer & Bayrhuber, 2006) und sollten im Verlauf der Sekundarstufe I durch eine angemessene Thematisierung erkenntnistheoretischer Methoden und Inhalte beseitigt werden (vgl. dazu Abschnitt 2.1). Im Rahmen der Videoaufzeichnungen, bei denen die SuS gemeinsam ihre Lösungen der Aufgaben diskutieren, ermöglicht das Testinstrument, das sich an SuS zu Beginn der Einführungsphase in die gymnasiale Oberstufe richtet (vgl. Abschnitt 4.2), mitunter die Überprüfung, ob diese Defizite, wie von den Bildungsstandards vorgesehen, erfolgreich abgebaut wurden.

2.2.1 Fehlkonzepte und Defizite beim naturwissenschaftlichen Arbeiten

SuS sind überwiegend davon überzeugt, das vorrangige Ziel eines Experimentes sei es, einen Effekt, vielmehr den gewünschten Effekt, zu erzielen. Die eigentliche Intention, nämlich die systematische Untersuchung einer Ursache-Wirkungs-Beziehung, ist ihnen so gut wie nicht bekannt. Ausgehend von dieser Grundeinstellung zum Experimentieren zeigen sich bei den SuS grundlegende Defizite bei der Bearbeitung experimenteller Aufgaben, die im Folgenden entlang der in 2.1.1 vorgestellten Teilkompetenzen des naturwissenschaftlichen Arbeitens erläutert werden, die im Rahmen von Physik im Kontext entwickelt wurden.

Defizite beim Generieren von Fragestellungen und Aufstellen von Hypothesen

Der erste betrachtete Bereich ist die Generierung von Fragestellungen und das Aufstellen von Hypothesen. Die in diesem Zuge erarbeiteten Ideen eines Forschenden ergeben sich häufig aus persönlichen und inhaltlichen Überzeugungen und für SuS entsprechend aus Vorstellungen, die sich im alltäglichen Leben bewährt haben (Hammann et al., 2006). Sowohl bei der Entwicklung von Fragestellungen und Hypothesen, als auch bei der späteren Datenanalyse des Experiments verursachen diese Überzeugungen und Vorstellungen eine inadäquate Arbeitsweise der SuS. Da sie bestrebt sind, ihre bewährten Alltagskonzepte zu bestätigen, grenzen die Lernenden ihre ermittelten Hypothesen zu stark auf ihre eigenen Erfahrungen ein (Hammann et al., 2006; Mikelskis-Seifert & Duit, 2010). Sie beschränken sich auf das Offensichtliche und ziehen selten neue Aspekte heran. Fragestellungen oder Hypothesen, die sie von vornherein für falsch halten, werden erst gar nicht in Betracht gezogen oder formuliert. Wenn sie diese überhaupt notieren, vermerken sie sofort, dass es sich um eine falsche Beziehung handelt. Doch häufig experimentieren SuS auch gänzlich ohne Hypothesen (Hammann et al., 2006), weil sie zu wenig Praxis darin haben, diese aufzustellen, beziehungsweise da die Notwendigkeit einer Hypothese zur Durchführung einer Untersuchung nicht besteht. Im Unterricht sind Experimente in der Regel von der Lehrperson vorstrukturiert, sodass die SuS wenig eigene Denkleistungen vollbringen müssen und stattdessen lediglich die Sachverhalte untersuchen, die die Lehrerinnen und Lehrer ihnen vorgegeben haben (Duit & Wodzinski, 2010). Die entsprechenden Defizite sind neben dem Festhalten an persönlichen, im Alltag gewachsenen Überzeugungen also auch darauf zurückzuführen, dass Lernende nicht darin geübt sind, angemessene Fragestellungen und Hypothesen zu formulieren.

Defizite bei der Planung und Durchführung von Experimenten

Ein wichtiges Kennzeichen der experimentellen Methode ist der systematische Umgang mit Variablen. Beim Experimentieren unterscheidet man im Zuge eines einfachen Untersuchungsdesigns prinzipiell zwei Variablentypen, zum einen die Testvariable und zum anderen die zu kontrollierenden Variablen (Hammann et al., 2006). Da es pro Versuchsreihe nur einen variablen Testparameter geben sollte, werden alle anderen vorhandenen Parameter als zu

kontrollierende Variablen möglichst konstant gehalten. So erhält man die Möglichkeit, die Wirkung der Testvariablen zu untersuchen. Das größte Defizit der SuS besteht hierbei darin, dass sie häufig die sogenannte „change all“-Strategie verfolgen, bei der alle Variablen beliebig und gänzlich ohne System verändert werden, sodass ihren Untersuchungen keinerlei Variablenkontrolle zugrunde liegt (Hamman et al., 2006; Mikelskis-Seifert & Duit, 2010). Eine ähnliche Tendenz zeigt sich, wenn die SuS auswählen sollen, welche Versuchsreihen zur Überprüfung einer vorgegebenen Hypothese geeignet sind (Hamman et al., 2006). Nicht selten entscheiden sich die Lernenden für Anordnungen, die gleichzeitig mehrere Parameter verändern. Daneben mangelt es den von SuS geplanten Experimenten oftmals an einem geeigneten Kontrollansatz. Kausale Ursache-Wirkungs-Beziehungen können nur dann abgeleitet werden, wenn untersucht wurde, dass bei Einsatz der Testvariablen eine Wirkung eintritt, die bei Abwesenheit der Testvariablen ausbleibt. Da für Lernende, wie eingangs, erwähnt aber in erster Linie das Erzielen eines Effekts zählt, vernachlässigen sie bei ihrer Planung den Kontrollansatz und begeben sich damit in die Gefahr der Fehlschlüsse (Hamman et al., 2006). In dem Moment, wo nämlich die Wirkung auch beim Ausbleiben der Testvariablen eintritt, scheint diese keinen Einfluss zu haben und stellt damit keine Ursachen dar. Somit haben beide Fehlkonzepte gemeinsam, dass man aus Untersuchungen, die weder die Variablenkontrolle, noch die Notwendigkeit eines Kontrollansatzes berücksichtigen, keine eindeutigen und verwendbaren Schlussfolgerungen ziehen kann. Die Fehler, die die SuS begehen, wenn sie mehrere Variablen gleichzeitig variieren, sind schlussendlich insofern gravierend, als dass sich die fälschlicherweise abgeleiteten Gesetzmäßigkeiten etablieren und so auch fachliche Fehlkonzepte fördern.

Defizite beim Aufbereiten und Interpretieren der Daten

Wie bereits im Absatz über die Defizite beim Aufstellen von Hypothesen und Fragestellungen angesprochen, spielen auch bei der Datenanalyse individuelle Überzeugungen und bewährte Alltagskonzepte der SuS eine zentrale Rolle. Lernende neigen dazu, nur solche Daten wahrzunehmen und zu berücksichtigen, die der Anfangshypothese entsprechen (Mikelskis-Seifert & Duit, 2010). Dieses sogenannte „positive capture“ führt insbesondere zu unerwünschten, aber sehr stabilen Strategien bei der Auswertung und Beurteilung von Daten, die den SuS helfen, an bewährten Überzeugungen festzuhalten, selbst wenn

diese von den Experimenten eindeutig widerlegt werden (Hammann et al., 2006). Dazu gehört beispielsweise, dass sie unerwartete Versuchsergebnisse ignorieren oder umdeuten, mit der Begründung, die Anfangsbedingung seien scheinbar nicht wie angenommen gewesen. Aber auch Aussagen dazu, dass die Daten nicht verwendbar seien und das Experiment in der Hoffnung auf bestätigende Daten wiederholt werden müsse, gehören zu solchen Strategien (Hammann et al., 2006). Abschließend bleibt noch zu erwähnen, dass es für SuS ebenso wenig relevant ist, experimentelle Daten zum Anlass einer Hypothesenrevision zu nutzen (Mikelskis-Seifert & Duit, 2010), wie eine reflektierte Bewertung des Nutzens eines Experiments abzugeben. Vor dem Hintergrund des „positive testing“ werden Experimente von Lernenden häufig nur dann als Erfolg gewertet, wenn der gewünschte Effekt erzielt beziehungsweise die Hypothese bestätigt wurde, statt als Ausdruck von Erfolg und Misserfolg zu beurteilen, inwiefern eine Untersuchung eine sinnvolle Aussage über eine Ursache-Wirkungs-Beziehung zulässt (Hamann et al., 2006).

3 Fragestellungen der Arbeit

In diesem Abschnitt werden die Leitfragen der Untersuchung vorgestellt, die sich an den in den Videos dokumentierten Bearbeitungsprozessen der SuS bei der Beantwortung von Aufgaben aus dem Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung orientieren. Dabei ergründet die Analyse, wie die SuS den Fragebogen und die darin thematisierten Inhalte erleben („Interesse“), mit welcher Persistenz sie die einzelnen Aufgaben und den Fragebogen insgesamt bearbeiten („Persistenz“) und welches inhaltsbezogene Verständnis sie bei der Bearbeitung der Aufgaben zeigen („Verständnis“).

3.1 Fragenkomplex 1 – „Interesse“

Wie bereits erwähnt, beschäftigt sich der Fragenkomplex „Interesse“ damit, wie die SuS den Fragebogen und die darin enthaltenen Inhalte wahrnehmen. Der Fragebogen ermöglicht es den SuS, die zuvor bearbeiteten Aufgaben auf einer dreistufigen Likert-Skala im Hinblick auf Schwierigkeitsgrad, Verständlichkeit und Interesse zu bewerten. Daraus ergeben sich in Bezug auf das Erleben der SuS folgende Fragestellungen.

- *Welche fachlichen und welche prozessbezogenen Inhalte scheinen die SuS zu interessieren?*
- *Lassen sich Bezüge zwischen den inhaltlichen Interessen der SuS und bereits dokumentierten Sachinteressen von SuS identifizieren?*

Eine Analyse der Interessen der Lernenden für den Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung ist folglich gleich in zweierlei Hinsicht sinnvoll. Einerseits lässt sich der Einschätzung der SuS unter Umständen eine Präferenz für bestimmte physikalische Inhalte entnehmen, die sich damit als förderliche Unterrichtsgegenstände empfehlen könnten. Mit der Fragestellung, ob sich Bezüge zwischen den inhaltlichen Interessen der SuS und bereits dokumentierten Sachinteressen von SuS herstellen lassen, kann zudem geklärt werden, ob sich diese dokumentierten Interessen auch im Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung gegenüber anderen Inhalten durchsetzen. Andererseits wäre es auch denkbar, aus den Befunden Präferenzen abzuleiten, die sich auf die Zuweisung der Aufgaben zu bestimmten Teilbereichen der naturwissenschaftli-

chen Arbeitsweisen beziehen (Fragestellungen und Hypothesen entwickeln, Untersuchungen planen, Aufbereiten und Interpretieren). Insbesondere bei ablehnenden Tendenzen gegenüber einzelnen Teilbereichen wäre darauf aufbauend zu überlegen, wie die von den SuS weniger bevorzugten Bereiche im Unterricht motiviert werden können, um auch diese Kompetenzen im Rahmen der naturwissenschaftlichen Grundbildung angemessen zu entwickeln. Zur Untersuchung dieses Komplexes dient zum einen die Auswertung des Fragebogens vor dem Hintergrund, welche Bewertungen die SuS im Bereich Interesse vornehmen, was sie für mehr beziehungsweise weniger interessant halten. Damit verbunden werden Transskriptausschnitte herangezogen, die Auskunft darüber liefern sollen, welche Aspekte die SuS zum Interesse an den einzelnen Aufgaben äußern. Abschließend wird ein Abgleich mit den Erhebungen der Studien Relevance of Science Education (ROSE; Holstermann & Bögeholz, 2007) und der IPN-Interessenstudie (Hoffmann, Häußler & Lehrke, 1998) vorgenommen.

3.2 Fragenkomplex 2 – „Persistenz“

Persistenz beschreibt in der Psychologie und Pädagogik die Fähigkeit eines Menschen, ein Ziel mit unverminderter Motivation zu verfolgen, selbst wenn dafür der Arbeitsaufwand über einen längeren Zeitraum hinweg aufrechterhalten werden muss (Brunstein & Heckhausen, 2010). Im Rahmen dieses Schwerpunktes soll untersucht werden, ob und welchen Einfluss die Strukturierung des Testinstruments und dessen Bearbeitung in Gruppen unterschiedlicher Art auf die Ausprägungen einer solchen Ausdauer, die Beharrlichkeit, bei den SuS haben. Dazu dienen die folgenden Fragestellungen.

- *Ist der zeitliche Aufwand, den die SuS wirklich in die inhaltliche Beantwortung der Aufgaben investieren, angemessen (im Vergleich zur Bearbeitungszeit des gesamten Fragebogens)?*
- *Werden Aufgaben zu Beginn des Fragebogens umfassender bearbeitet als solche, die am Ende stehen?*
- *Hat die Gruppenkonstellation einen Einfluss darauf, wie gründlich die einzelnen Aufgaben des Fragebogens bearbeitet werden?*
- *Beeinflusst die Gruppenkomposition das Maß, in dem sich die SuS von den Inhalten der Aufgaben ablenken lassen?*

Das Zentrum dieses Untersuchungsbereiches stellt die zeitliche Messung der Bearbeitungszeit dar. Die so erhobenen Daten werden entlang der soeben aufgeführten Parameter ausgewertet. Beispielsweise werden die Bearbeitungszeiten der Aufgaben in Abhängigkeit von der Position im Test verglichen, da den SuS in den Videos zwei Versionen des Fragebogens vorliegen, die sich unter anderem durch die Anordnung einzelner Fragen unterscheiden. Daneben untersucht eine Gegenüberstellung der geschlechtlich gemischten und homogenen Gruppen, wie sich deren Bearbeitungsprozesse unterscheiden. Insgesamt bezieht sich dieser Abschnitt aber nicht allein auf die Verarbeitung von Messdaten. Ebenso wie im Fragenkomplex zum Interesse bietet es sich an, in Form von Transskriptausschnitten nach inhaltlichen Aussagen der SuS zu schauen, die auf Unlust, Ablenkung oder Hartnäckigkeit hindeuten. Einschätzen zu können, wie lange SuS sich angemessen mit Aufgaben zum Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung auseinandersetzen, sowie eine Charakterisierung dessen zu erhalten, was die Ausdauer von SuS beim Bearbeitungsprozess beeinflusst, ist gleichermaßen nützlich. Entsprechende Befunde können dann beispielsweise dazu genutzt werden, geeignete Zeitintervalle oder Gruppenzusammensetzungen für die Bearbeitung von Aufgaben im Bereich Erkenntnisgewinnung zu identifizieren. Insgesamt interessiert die Untersuchung der Persistenz aber auch aufgrund der Tatsache, dass aus ihr Hinweise zur Gestaltung und Strukturierung eines Testinstruments zur Diagnostik erkenntnistheoretischer Kompetenzen abgeleitet werden können.

3.3 Fragenkomplex 3 – „Verständnis“

Das Ziel dieses Untersuchungsabschnittes ist es, zu analysieren, welches inhaltsbezogene Verständnis die SuS bei der Bearbeitung der Aufgaben zeigen. Dazu dienen in erster Linie die nachstehenden Fragestellungen.

- *Welches konzeptuelle Verständnis, welche Fehlvorstellungen und welche Verständnisschwierigkeiten zeigen sich bei den SuS während der Bearbeitung des Fragebogens?*
- *Sind die Inhalte des Gruppendiskurses mit den gewählten Antworten konsistent?*
- *Verwenden die SuS die von der Aufgabe intendierten Konzepte zur Lösung?*

- *Welche abgefragten Teilkompetenzen des naturwissenschaftlichen Arbeitens fallen den SuS schwerer als andere?*

Eine Videoanalyse der Bearbeitungsprozesse erlaubt es, zusätzlich zu den Testergebnissen einen umfangreichen Einblick in die Vorstellungen der SuS zu bekommen und gleichzeitig erste Erkenntnisse bezüglich der Validität des Testinstruments zu erlangen. Validität ist ein Gütekriterium der Testtheorie, das angibt, inwiefern das Testinstrument tatsächlich das misst, was es zu messen vorgibt, beziehungsweise was es messen soll. Eine Videoanalyse im Sinne der Methode des lauten Denkens ermöglicht es, in diesem Zusammenhang zu erforschen, ob sich die Antwortprozesse tatsächlich auf das gewünschte Konstrukt bezieht, oder ob auch unerwartete, irrelevante Konzepte zur Lösung beitragen (Konstruktvalidität; Hartig, Frey & Jude, 2012). Dementsprechend können die Ergebnisse dieser Untersuchung Ausdruck einer angemessenen oder unangemessenen Qualität des Testinstruments und der darin enthaltenen Aufgaben sein. Abgesehen davon ist es wichtig, die Validität eines Testinstruments zu überprüfen, um beurteilen zu können, inwieweit die abschließenden Interpretationen der Testergebnisse gerechtfertigt sind. Abgesehen von der großen Bedeutung dieses Untersuchungsbereiches für die Beurteilung der Validität des vorliegenden Testinstruments können aus den Videos auch noch weitere Erkenntnisse zum Verständnis der SuS ermittelt werden. Im Bereich des konzeptuellen Verständnisses lassen sich möglicherweise besonders hartnäckige Fehlkonzepte identifizieren, zu deren Begegnung im Anschluss über eine Entwicklung und Erprobung effektiverer Lernstrategien nachgedacht werden kann. Abgesehen davon wäre es auch denkbar, aus den Befunden einen gezielten Übungsbedarf verschiedener Aufgabenformate abzuleiten, falls diese häufig nicht wie intendiert bearbeitet werden. Der Erarbeitung der Bereiche, die den SuS schwerer fallen als andere, sollte im Unterricht mehr Aufmerksamkeit geschenkt werden, um die notwendigen Kompetenzen zu stärken. Eine Einstufung einfacher beziehungsweise komplizierter Aufgaben soll möglichst anhand der jeweiligen Bewertung des Schwierigkeitsgrades vorgenommen werden. Ansonsten werden die soeben skizzierten Fragestellungen überwiegend anhand der Analyse der Schüleraussagen untersucht, wobei speziell die Aufgaben mit einer niedrigen Lösungswahrscheinlichkeit im Fokus stehen werden, da sich dort die größten Schwierigkeiten und Unklarheiten der SuS vermuten lassen.

4 Datenerhebung und methodisches Vorgehen

Im nachstehenden Kapitel wird erläutert, wie die der Arbeit zugrunde liegenden videobasierten Daten gesammelt, strukturiert und aufbereitet wurden. Neben einer Erläuterung, welchen Ursprung die Videodaten haben und was das verwendete Testinstrument inhaltlich auszeichnet, steht vor allem das methodische Vorgehen bei der Videoanalyse im Zentrum der Ausführungen. Am Ende des Kapitels wird dargestellt welche Daten zur Beantwortung der jeweiligen Forschungsfrage herangezogen wurden.

4.1 Vorstellung der vorliegenden Datensätze

Im Rahmen der Untersuchung „Kompetenzaufbau im Bereich der naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweisen“ (Vorholzer, in Vorbereitung) wurden SuS gebeten, einen Fragebogen zum naturwissenschaftlichen Arbeiten (vgl. Kapitel 2) zu bearbeiten. Er richtet sich an SuS der Einführungsphase in die gymnasiale Oberstufe nach dem Unterricht zur naturwissenschaftlichen Grundbildung der Sekundarstufe I und wurde konzipiert, um einen Teil ihrer Fähigkeiten im Bereich der naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweisen zu erheben (vgl. Abschnitt 4.2). Neben Bearbeitungen des Fragebogens in Einzelarbeit, beinhaltet der Datenpool der Untersuchung auch eine kleine videogestützte Stichprobe von zwölf SuS. Diese wurden gebeten, den Fragebogen zu zweit zu bearbeiten, sich während der Bearbeitung ausführlich auszutauschen und darüber zu unterhalten, was sie im Rahmen der jeweiligen Fragestellungen für richtig halten, um sich am Ende auf eine gemeinsame Lösung zu verständigen. Die so entstandenen interaktiven Bearbeitungsprozesse der insgesamt sechs Schülergruppen wurden in stets gleicher Weise auf Video aufgezeichnet: die SuS arbeiten an Partnertischen und werden aus halbnaher Obersichtperspektive gefilmt; der Fragebogen liegt in Papierform vor. Abbildung 2 stellt dies exemplarisch dar.



Abbildung 2: Layout der Videos, exemplarisch anhand der Gruppe 1 (Vorholzer, in Vorbereitung).

Die mittlere Dauer der Videos beträgt ungefähr 33 Minuten, eine detaillierte Übersicht der Videolaufzeiten und der Besetzung liefert Tabelle 3, bei den Probanden lassen sich gemischte und Jungengruppen unterscheiden.

Tabelle 3: Überblick über die erhobenen Daten.

Bezeichnung	Laufzeit [hh:mm:ss]	Gruppenkomposition nach Geschlecht		bearbeitete Testversion
		links	rechts	
Video 1	00:36:49	S(M)1	S(W)1	Typ B
Video 2	00:37:59	S(M)2	S(M)3	Typ A
Video 3	00:32:04	S(M)4	S(M)5	Typ A
Video 4	00:35:44	S(W)2	S(M)6	Typ B
Video 5	00:29:17	S(M)7	S(M)8	Typ B
Video 6	00:27:18	S(M)9	S(M)10	Typ A

Insgesamt stellt das vorliegende Videomaterial also ein umfangreiches Instrument für die Diagnostik dar, indem es neben der Statusdiagnostik, dem Erfassen der aktuell vorliegenden Kompetenzen in Form der Lösungen der Aufgaben, auch den Bearbeitungsprozess der SuS aufzeichnet und so im Rahmen einer Prozessdiagnostik erfasst, auf welche Weise die Ergebnisse entstehen (vgl. Cappell, 2012, S. 142). Daher ist es geeignet, um zu erforschen, wie SuS naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen konzeptualisieren und ihr vorhandenes Verständnis bei der Bearbeitung der Aufgaben nutzen.

4.2 Das Testinstrument

Wie bereits angedeutet, handelt es sich bei dem Testinstrument um einen Schülerfragebogen zum naturwissenschaftlichen Arbeiten. Er richtet sich an SuS der Einführungsphase in die gymnasiale Oberstufe und wurde konzipiert, um einen Teil ihrer Fähigkeiten im Bereich der naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweisen zu erheben. Diese lassen sich in Anlehnung an die in Kapitel 2 vorgestellten fachlichen Grundlagen des naturwissenschaftlichen Arbeitens drei Teilfähigkeiten zuordnen. Dazu wird unter Angabe von Beispielaufgaben aus dem Testinstrument in Tabelle 4 skizziert, welche Konzepte und Operationalisierungen des naturwissenschaftlichen Denken und Arbeitens mit dem Fragebogen erfasst werden sollen, um unter anderem im Rahmen der Bearbeitung des Fragenkomplexes „Verständnis“ die Überprüfung der Validität des Testinstruments zu ermöglichen. Eine genaue Zuweisung der jeweiligen Konzepte zu allen Aufgaben ist im Abschnitt der Datenerhebung nachzulesen. Des Weiteren sei anzumerken, dass den Probanden dieser Videostudie zwei unterschiedliche Fragebogenversionen vorlagen, im Weiteren mit Typ A und Typ B bezeichnet. Diese unterscheiden sich inhaltlich nicht maßgebend voneinander, alle Aufgaben stammen aus einem gemeinsamen Aufgabenpool zum naturwissenschaftlichen Arbeiten (Tabelle 4). Es gibt sogar diverse Überschneidungen, die höchstens in der Anordnung im jeweiligen Fragebogen voneinander abweichen, dargestellt in Tabelle 5.

Tabelle 4: Konzepte und Operationalisierungen zum naturwissenschaftlichen Denken und Arbeiten (Vorholzer, 2013, unveröffentlicht).

Teilkompetenz	Konzepte und Operationalisierungen	
	Beispielaufgaben aus den Fragebögen	
Fragestellung/ Hypothesen entwickeln	<p>FH I: Eine naturwissenschaftliche Fragestellung ist mit naturwissenschaftlichen Methoden untersuchbar und unterscheidet sich dadurch von einer sozial- oder geisteswissenschaftlichen Frage.</p> <p>a) <i>Identifizierung naturwissenschaftlicher Fragestellung und Unterscheidung zwischen naturwissenschaftlichen und nicht naturwissenschaftlichen Fragestellungen.</i></p> <p>b) <i>Formulierung einer naturwissenschaftlichen Fragestellung.</i></p>	
	FH I a): Typ A, Aufgabe 1b), Seite 2	FH I b): Typ B, Aufgabe 3e), Seite 5
	<p>FH II: Vermutungen und Hypothesen treffen eine Vorhersage über die im Rahmen der Fragestellung zu untersuchenden Zusammenhänge. Vermutungen werden dabei immer aus phänomenologischen und Hypothesen aus theoretisch verallgemeinernden Vorerfahrungen abgeleitet.</p> <p>a) <i>Zuordnung einer passenden Vermutung oder Hypothese zu einer Fragestellung (und umgekehrt.)</i></p> <p>b) <i>Formulierung einer Vermutung oder Hypothese zu einer gegebenen Fragestellung.</i></p>	
	FH II a): Typ A, Aufgabe 3a) Seite 4	FH II b): Typ B, Aufgabe 6b), Seite 9
Untersuchungen planen	<p>UP I: Eine Untersuchung muss so geplant werden, dass die Fragestellung beziehungsweise die dazugehörige Vermutung/Hypothese damit geprüft und verifiziert oder falsifiziert werden kann.</p> <p>a) <i>Zuordnung einer inhaltlich passenden Fragestellung zu einem Experiment.</i></p> <p>b) <i>Zuordnung einer inhaltlich passenden Vermutung/Hypothese zu einem Experiment (und umgekehrt).</i></p>	

Untersuchungen planen	UP I a): Typ B, Aufgabe 1a), Seite 2		UP I b): Typ A, Aufgabe 4b), Seite 7	
	<p>UP II: In einer Untersuchung sollte möglichst nur die Variable verändert werden, deren Einfluss überprüft werden soll. Alle anderen Variablen, die einen Einfluss haben könnten, sollten möglichst konstant gehalten werden (Variablenkontrolle). Soll eine Ursache-Wirkungs-Beziehung geprüft werden, muss sowohl das Eintreten der Wirkung in Anwesenheit der vermuteten Ursache, als auch das Ausbleiben der Wirkung bei Abwesenheit der vermuteten Ursache geprüft werden (Kontrollansatz).</p> <p><i>a) Identifizierung von korrekt und fehlerhaft geplanten Experimenten im Hinblick auf Variablenkontrolle und Kontrollansatz.</i></p> <p><i>b) Identifizierung von abhängigen, unabhängigen und Kontrollvariablen.</i></p>			
Aufbereiten und Interpretieren	UP II a): Typ A, Aufgabe 3d), Seite 6		UP II b): Typ B, Aufgabe 7b), Seite 10	
	<p>AI I: Ziel einer Aufbereitung der Daten ist es, eine Interpretation im Hinblick auf die Frage/Vermutung/Hypothese zu erleichtern beziehungsweise zu ermöglichen, ohne dabei eine Interpretation vorzunehmen. Die Aufbereitung der Daten muss dabei stets sachangemessen sein.</p> <p><i>a) Wahl einer geeigneten Darstellungsform unter Berücksichtigung der Fragestellung.</i></p> <p><i>b) Unterscheidung zwischen der Aufbereitung und der Interpretation von Daten.</i></p> <p><i>c) Identifizierung von sachangemessenen und nicht sachangemessenen Aufbereitungen von Daten.</i></p>			
	AI I a): Typ B, Aufgabe 4a), Seite 6		AI I b): Typ B, Aufgabe 2a), Seite 3	

Aufbereiten und Interpretieren	AI II: Eine Interpretation bezieht sich stets auf die in der Untersuchung gewonnenen Daten. Sie soll sachangemessen (logisch) aus diesen Daten begründet werden und außerdem direkten Bezug auf die Fragestellung und die Vermutung/Hypothese nehmen, diese verifizieren oder falsifizieren. <i>a) Identifizierung von zulässigen und unzulässigen Interpretationen.</i> <i>b) Zuordnung einer inhaltlich passenden Interpretation zu einer Vermutung/Hypothese.</i>	
	AI II a): Typ A, Aufgabe 2a), Seite 3	AI II b): Typ A, Aufgabe 3c), Seite 5
	AI III: Naturwissenschaftliche Experimente werden durchgeführt, um Ursache-Wirkungs-Beziehungen zu erklären beziehungsweise zu prüfen und nicht, um einen möglichst guten Ergebnis/einen Effekt zu erzielen. <i>a) Bewertung des „Nutzen“ eines Experiments im Hinblick auf den Erkenntnisgewinn, insbesondere bezüglich der Frage/Vermutung/Hypothese.</i>	
	AI III a): Typ B, Aufgabe 6a), Seite 9	

Tabelle 5: Aufgabenübersicht für die Fragebogenversionen A und B.

Auflistung der Aufgaben																									
Typ A	1a	1b	2a	2b	2c	3a	3b	3c	3d	3e	4a	4b		5a	5b		6a	6b	6c						
Typ B	1a	1b												2a			4a			5a	5b	5c	7a	7b	7c
Typ A	7a	7b	7c								8a	9a	9b	Übereinstimmung inhaltlich und entlang ihrer Position											
Typ B	3a	3b	3c	3d	3e	8a	8b	8c	6a	6b	9a	9b	Übereinstimmung inhaltlich, aber unterschiedliche Positionen												

4.3 Methodisches Vorgehen bei der Videoanalyse

Zur Beantwortung der in Kapitel 3 formulierten Fragestellungen der Arbeit wurden bei der Videoanalyse methodisch drei Schwerpunkte gesetzt.

Den *ersten Schwerpunkt* bildet die Auswertung des Fragebogens hinsichtlich der Richtigkeit der gewählten Antworten und hinsichtlich der von den SuS vorgenommenen Bewertungen der Aufgaben (siehe Anhang A1). Hierbei handelt es sich lediglich um eine statusdiagnostische Ergebniserfassung, die die der Videoanalyse entnommenen Erkenntnisse zum Verständnis und der Bearbeitung der SuS ergänzen soll.

Das Erstellen von Transkripten stellt den *zweiten Schwerpunkt* bei der Durchführung dieser Videoanalyse dar. Bei Transkripten handelt es sich um wortgetreue Mitschriften der für den Kontext relevanten Handlungen und Sprechhandlungen, die bestimmten Zeitintervallen zugeordnet werden (Seidel, Kobarg & Rimmel, 2003; v. Aufschnaiter & v. Aufschnaiter, 2001). Mit ihrer Hilfe sollen die Bearbeitungsprozesse der SuS dahingehend untersucht werden, wie die Probanden im Laufe einer Diskussion zu ihren Antworten kommen, ob sie über die intendierten Inhalte nachdenken, welche Konzepte sie beherrschen und welche Fehlvorstellungen sich entdecken lassen, aber auch wann und wie sie spezielles Interesse oder Überdross äußern.

Tabelle 6: Transkriptausschnitt Video 5.

Zeit	Interaktion
00:10:30	(blättern auf Seite 7 um)
S(M)8	[liest unnatürlich und halb laut] In einem Experiment soll die Vermutung überprüft werden: „Die Dichte ρ von Wasser...
00:10:40	
S(M)8	...nimmt mit sinkender Temperatur T kontinuierlich zu.“ ([lauter], leichtes Kopfschütteln) Schon falsch!
S(M)7	Ja, wirklich. Bei 4 Grad ist sie am höchsten!/11s/
00:10:50	(schauen auf den Fragebogen, [betrachten Tabelle])
00:11:00	
S(M)8	Ist sie bei 4 Grad am höchsten? (antwortet direkt im Anschluss

selbst) Ja!/
 (liest Fragestellung 5a vor) Welche dieser Interpretationen lassen
 sich allgemein aus...

In der vorliegenden Arbeit wurde ein festes Transkriptionsintervall von 10 Sekunden genutzt, um die Fragebogenbearbeitung zu protokollieren („timesampling“, Seidel et al., 2003). Die voranstehende Tabelle 6 stellt das verwendete Layout¹ exemplarisch vor. Allerdings wurden nicht für alle Videos Transkripte in vollständiger Videolänge angefertigt. Bei diversen Gruppen wurden nur ausgewählte Sequenzen transkribiert („eventsampling“, Seidel et al., 2003). Eine Erläuterung dazu findet sich in Abschnitt 4.4 auf Seite 33ff, die vollständigen Transkript(ausschnitt)e sind dem Anhang A2 zu entnehmen.

Der *dritte Schwerpunkt* der Videoanalyse befasst sich, wie im Rahmen von Kapitel 3, Fragestellungen der Arbeit, schon kurz erläutert, insbesondere mit der Ermittlung der Bearbeitungszeiten der zahlreichen Aufgaben in den Fragebögen. Dazu wurde für jede der sechs gefilmten Gruppen eine Untersuchung erstellt, die die entsprechenden Verhaltensweisen der SuS kategorisiert und die zugehörigen Bearbeitungszeiten misst und dokumentiert. Ein gruppenübergreifender Vergleich dieser Ergebnisse soll im Anschluss daran klären, ob und inwiefern Parameter wie die Gruppenkonstellation oder die Strukturierung des Fragebogens die Bearbeitungsdauer der SuS beeinflussen. Zur Durchführung dieser Untersuchung wurde das Programm Observer XT genutzt, eine „event logging software for the collection, analysis and presentation of observational data“ (Noldus Information Technology, 2013). Es handelt sich dementsprechend um eine qualitative Datenanalyse-Software zur Beobachtungs- und Verhaltensanalyse, die es ermöglicht, Videodaten einfach und nachvollziehbar zu ordnen und anschaulich zu visualisieren. Haupttätigkeit bei der Verwendung dieses Programms ist das Kodieren. Dabei werden einzelnen Intervallen manuell zuvor festgelegte thematische Kategorien zugeordnet, die die Grundlage für einen späteren themendifferenzierten Zugriff auf das Datenmaterial bilden (Rädiker, 2010). Dazu liefert der in Tabelle 7

¹ Erläuterungen: /, //, /xs/ entspricht 1, 2 beziehungsweise x Sekunden Pause; ... entspricht unterbrochenen, abgebrochenen oder wieder aufgenommenen Redebeiträgen; ..?.. entspricht unverständlichen Äußerungen; () enthält Handlungsbeschreibungen; [] enthält Anmerkungen des Transkribierers; () enthält Ergänzungen des Transkribierers.

angedeutete Kodierleitfaden einen Überblick über die im Rahmen dieser Arbeit verwendeten Kategorien. Einerseits werden in ihm vier Kategorien unterschieden, die das Verhalten der SuS während der Bearbeitung des Fragebogens charakterisieren. Andererseits ermöglicht es die Kodierung daneben übergeordnet, den Aufgaben ihre jeweiligen Bezeichnungen zuzuordnen, um bei der anschließenden Auswertung die Bearbeitungszeiten entlang der einzelnen Aufgaben zu untersuchen.

Tabelle 7: Ausschnitt des Kodierleitfadens, vollständig im Anhang A3.

Bezeichnung	Beschreibung
Aufgabe	Beginn der Bearbeitung
	Ende der Bearbeitung
Ontask	Die Zuordnung „Ontask“ bezieht sich auf den inhaltlich zur Aufgabenstellung und den Fragebogen passenden Bearbeitungsprozess der SuS. Mit dieser Kategorie wird gemessen, wie viel Zeit die SuS mit der inhaltlichen Bearbeitung der jeweiligen Aufgabe verbringen und aktiv an der Beantwortung arbeiten.
Offtask	Die Zuweisung „Offtask“ beschreibt die Tätigkeiten der SuS, die inhaltlich nicht zur Aufgabenstellung und dem Fragebogen passen. Einfacher formuliert umfasst „Offtask“ also das Verhalten der SuS, bei dem sich diese nicht mehr mit den intendierten Aufgaben, dem Bearbeiten des Fragebogens beschäftigen. Dazu zählen jegliche Handlungen und Interaktionen, die den inhaltlichen Bearbeitungsprozess des Fragebogens unterbrechen.
Bewertung	Der Fragebogen sieht für jede Aufgabe eine Bewertung der SuS vor, bei der diese ihre Empfindungen zum Schwierigkeitsgrad, der Verständlichkeit und ihrem Interesse äußern können. Die Zuweisung der Kategorie „Bewertung“ bezieht sich somit auf die Zeitspanne der Bearbeitungszeit, in der sich die SuS mit der Bewertung der Aufgabe beschäftigen.

nicht zuzuordnen	Die Kodierung „nicht zuzuordnen“ wurde eingeführt, um solche Intervalle zu klassifizieren, die weder den Kategorien „Ontask“, „Offtask“ noch der Kategorie „Bewertung“ zugeordnet werden können. Sie spielen für die Untersuchung der eigentlichen Bearbeitungszeiten der Aufgaben keine Rolle und umfassen in erster Linie die Begrüßung, das Lesen und Ausfüllen des Deckblattes, die Fertigstellung der Bearbeitung und das Warten auf das Stundenende, sowie Phasen, in denen die SuS nicht im Bild sind. Auch Gespräche mit dem Untersuchungsleiter zählen zu dieser Kategorisierung.
-------------------------	--

Eine ausführliche Version des soeben angedeuteten Leitfadens, die neben der Beschreibung der Kategorien auch Indikatoren und Beispiele zu der entsprechenden Zuordnung aufweist, befindet sich im Anhang A3 der Arbeit und schildert umfassend, wie bei der Kodierung der Videos vorgegangen wurde. Die darin beschriebenen Verhaltensweisen werden, sofern sie länger als zwei Sekunden andauern, immer der gesamten Gruppe zugeordnet, nicht einzelnen SuS. Sind die Intervalle kürzer, werden die zuvor ausgewählte Kategorien beibehalten. Die Zuordnung der Kategorien verläuft zudem entlang einer gezielten Hierarchie, die gewährleistet, dass sich die Kategorien nicht überschneiden. Arbeiten beide SuS wie vorgesehen an den Aufgaben des Fragebogens, indem sie ihre Ansichten diskutieren und an der Beantwortung der Fragen mitwirken, wird die Zuordnung „Ontask“ vorgenommen. Sobald sich jedoch eine Schülerin oder ein Schüler von der Bearbeitung ablenken lässt oder zur Bewertung übergeht, wird dem Intervall „Offtask“ beziehungsweise „Bewertung“ zugewiesen. Zur Begründung dessen sei anzumerken, dass es sich bei der Kategorie „Offtask“ um unerwünschtes Verhalten handelt, das nicht zum intendierten Bearbeitungsprozess beiträgt und daher stärker wiegt, als die gemeinsame inhaltliche Bearbeitung. In ähnlicher Weise stellt sich dies für die Zuweisung „Bewertung“ dar. Ist bereits ein Gruppenmitglied zur Bewertung der Aufgabe übergegangen, hat es den vorgesehenen interaktiven Bearbeitungsprozess verlassen und trägt nichts mehr zum Ergebnis bei, womit das erwünschte Gruppenverhalten beendet beziehungsweise unterbrochen ist.

Tabelle 8: Exemplarische Darstellung der mit dem Kodierprogramm Observer XT gewonnenen Daten, vollständig dem Anhang A4 zu entnehmen.

Video	Konzept-zuweisung	Aufgabe	Total Duration - Bearbeitungszeit [hh:mm:ss]					Anteil an der Gesamtbearbeitungszeit [%]				
			Nicht zuzuordnen	Offtask	Bewertung	Ontask	Aufgabe	Nicht zuzuordnen	Offtask	Bewertung	Ontask	Aufgabe
Video 1	UP I	B 1a	-	00:00:15	00:00:06	00:01:09	00:01:30	-	0,68	0,27	3,13	4,09
	FH I	B 1b	-	-	00:00:16	00:00:36	00:00:52	-	-	0,72	1,63	2,35
	AI I	B 2a	-	-	00:00:07	00:00:42	00:00:49	-	-	0,33	1,90	2,24
	FH II	B 3a	-	-	00:00:12	00:02:29	00:02:42	-	-	0,56	6,75	7,31
	UP II	B 3b	-	-	00:00:08	00:00:29	00:00:37	-	-	0,36	1,31	1,67
	UP II	B 3c	-	-	00:00:09	00:00:22	00:00:31	-	-	0,41	1,00	1,40
	AI III	B 3d	-	00:00:07	00:00:11	00:02:29	00:02:47	-	0,31	0,52	6,73	7,56
	FH I	B 3e	-	-	00:00:22	00:02:43	00:03:05	-	-	1,00	7,38	8,37
	AI I	B 4a	-	-	00:00:12	00:01:31	00:01:43	-	-	0,52	4,12	4,64
	AI II	B 5a	-	00:00:03	00:00:16	00:02:07	00:02:26	-	0,14	0,74	5,73	6,61
	AI II	B 5b	-	-	00:00:10	00:00:19	00:00:29	-	-	0,45	0,86	1,31
	FH I	B 5c	-	-	00:00:22	00:00:50	00:01:12	-	-	1,01	2,25	3,26
	AI III	B 6a	-	00:00:19	00:00:09	00:01:25	00:01:53	-	0,88	0,41	3,83	5,11
	FH II	B 6b	-	00:00:21	00:00:24	00:02:24	00:03:09	-	0,95	1,10	6,50	8,55
	UP II	B 7a	-	-	00:00:10	00:00:36	00:00:46	-	-	0,45	1,62	2,08
	UP II	B 7b	-	00:00:15	00:00:10	00:00:54	00:01:19	-	0,68	0,46	2,43	3,58
	AI II	B 7c	-	-	00:00:09	00:01:52	00:02:01	-	-	0,42	5,06	5,48
	UP II	B 8a	-	00:00:17	00:00:14	00:00:58	00:01:29	-	0,78	0,63	2,61	4,03
	UP II	B 8b	-	-	00:00:12	00:00:27	00:00:39	-	-	0,56	1,21	1,77
FH II	B 8c	-	-	00:00:10	00:01:08	00:01:18	-	-	0,45	3,08	3,53	
AI II	B 9a	-	-	00:00:10	00:02:39	00:02:49	-	-	0,45	7,20	7,65	
AI II	B 9b	-	00:00:06	00:00:06	00:00:17	00:00:29	-	0,27	0,27	0,77	1,31	
Summe			00:00:00	00:01:44	00:04:27	00:28:23	00:34:35	0,00	4,69	12,11	77,09	93,91

4.4 Auswahl der Daten

Der folgende Abschnitt legt nun entlang der drei Fragenkomplexe der Arbeit dar, welche Daten zur Beantwortung der jeweiligen Leitfrage gewählt wurden und begründet die getroffene Auswahl.

Fragenkomplex „Interesse“

Zur Auswertung des Fragenkomplexes „Interesse“ werden vordergründig die von den SuS vorgenommenen Bewertungen herangezogen und durch auf das Interesse bezogene Äußerungen aus den Transkripten ergänzt. Dabei wird jede Gruppe einzeln betrachtet, wobei vor dem Hintergrund allgemein zu entwickelnder Befunde die Ergebnisse entlang der zwei Fragebogenversionen vorgestellt und erläutert werden.

Fragenkomplex „Persistenz“

Im Rahmen des Fragenkomplexes „Persistenz“ können drei Schwerpunkte ausgemacht werden: die Einschätzung des zeitlichen Aufwandes, sowie die Untersuchung der Einflussfaktoren Fragebogenstrukturierung und geschlechtliche Gruppenkomposition. Alles in allem basiert die Auswertung auf den Daten der Videokodierung aller Gruppen.

Für den Schwerpunkt der Einschätzung des zeitlich mit der Bearbeitung des Testinstruments verbundenen Aufwandes werden für alle Gruppen die Anteile und die Verteilung der zugewiesenen Kodierungskategorien ermittelt und miteinander verglichen. Zur Untersuchung, ob eine unterschiedliche Fragebogenstrukturierung die Bearbeitungsprozesse beeinflusst und ob die Motivation zur Bearbeitung hinten heraus abnimmt, werden gezielt die Bearbeitungszeitspannen (Ontask) der Aufgaben betrachtet, die in beiden Testversionen enthalten sind, aber in dem einen weiter hinten beziehungsweise weiter vorne drankommen, als in dem anderen. Dabei handelt es sich um die Aufgaben A 7/B 3 a) bis c) und A 8/B 6 a). Der letzte Schwerpunkt in diesem Bereich ist die Untersuchung der Bearbeitungszeiten im Hinblick auf die geschlechtliche Gruppenkomposition. Auch hier werden vor dem Hintergrund der Vergleichbarkeit aller Gruppen die in beiden Testversionen enthaltenen Aufgaben herangezogen und entlang der vom Testinstrument intendierten Kategorien „Ontask“ und „Bewertung“ ausgewertet, wobei jeweils gleichermaßen zusammengesetzte Gruppen (Junggruppen und gemischte Gruppen) zusammengefasst und anschließend

gegenüber gestellt werden. Zudem ergänzt eine weitere Auswertung der „Off-task“-Anteile und ein gleich angelegter Vergleich von Jungengruppen und gemischten Gruppen dazu diesen Schwerpunkt.

Fragenkomplex „Verständnis“

Zur Untersuchung des Fragenkomplexes „Verständnis“ werden methodisch in erster Linie die eigens angefertigten Transkripte verwendet. Lediglich zur Klärung der Fragestellung, ob spezielle Teilkompetenzen des naturwissenschaftlichen Arbeitens den SuS schwerer fallen als andere, wird auf die Auswertung des Fragebogens hinsichtlich der von den SuS vorgenommenen Bewertungen der Aufgaben zurückgegriffen, indem für das Item Schwierigkeitsgrad der Durchschnitt aller Beurteilungen für die drei adressierten Bereiche Fragestellung, Planung und Auswertung ermittelt wird. Ansonsten beschränkt sich dieser Untersuchungsbereich insbesondere auf die Betrachtung der Bearbeitungsprozesse der Aufgaben, die eine niedrige Lösungswahrscheinlichkeit von 20 Prozent oder weniger aufweisen (die Angaben sind einer bereits durchgeführten Testauswertung entnommen; Vorholzer, in Vorbereitung). Es handelt sich konkret um diese Aufgaben:

Typ A

- Aufgabe 1, a) und b)
- Aufgabe 3, a) und d)
- Aufgabe 7 a)
- Aufgabe 8 a)

Typ B

- Aufgabe 1, a) und b)
- Aufgabe 3 a)
- Aufgabe 5 b)
- Aufgabe 6 a)
- Aufgabe 8 c)

Offensichtlich bereiten diese Aufgaben den SuS eher Schwierigkeiten, was möglicherweise an inhaltlich unpassenden Aufgaben, Fehlvorstellungen oder konzeptuellen Verständnislücken liegt, die es zu identifizieren gilt. Dazu werden die entsprechenden Transkriptausschnitte der Gruppen 1, 4, 5 und 6 verwendet. Im Falle der engagierten und pflichtbewussten Gruppen 1 und 4 (hohe, die Inhalte betreffende Bearbeitungszeiten, geringes Maß an Ablenkung und Unaufmerksamkeit) wird unter Umständen sogar auf weitere, sich als passend erweisende Sequenzen zurückgegriffen. Die Bearbeitungsprozesse der Gruppen 2 und 3 werden dagegen vollständig ausgeblendet. Die Gründe dafür werden im Folgenden erläutert. Beide Schülergruppen diskutieren inhaltlich insgesamt nur wenig über die Aufgaben. Gegenstand ihrer Konversation ist in der Regel zwar,

welche Antwortmöglichkeiten sie für richtig halten, aber sie führen dabei nicht aus, wie sie zu dieser Einschätzung kommen. Hinzu kommt, dass diese Gruppen speziell bei den Aufgaben mit niedriger Lösungswahrscheinlichkeit häufig abgelenkt waren, weshalb entlang der prinzipiell schwach ausgeprägten Kommunikation keine aufschlussreichen und aussagekräftigen Ergebnisse zu erwarten sind.

5 Auswertung zum Fragenkomplexes 1 – „Interesse“

Wie im Abschnitt 4.4 beschrieben, wird bei der Auswertung des Interesses jede Gruppe einzeln betrachtet. Um allerdings am Ende zusammenfassend beurteilen zu können, ob sich daraus auch erste Verallgemeinerungen ableiten lassen, werden die Ergebnisse entlang der zwei Fragebogenversionen zusammengefasst. Da bei der Betrachtung der einzelnen Gruppen aber auch darauf Bezug genommen werden soll, inwiefern die Beobachtungen mit bereits dokumentierten Interessen von SuS in den Naturwissenschaften übereinstimmen, werden im Folgenden die für diesen Vergleich herangezogenen Befunde der Erhebung ROSE und der IPN-Interessenstudie vorgestellt. Diese Schilderungen basieren grundlegend auf Zusammenfassungen der soeben erwähnten Erhebungen von Holstermann und Bögeholz (2007), sowie von Hoffmann, Häußler und Lehrke (1998).

5.1 Befunde zum Interesse in den Naturwissenschaften

Bei der Untersuchung ROSE, Relevance of Science Education, handelt es sich um eine Interessenserhebung aus dem Jahr 2006, die das Interesse von Jungen und Mädchen an naturwissenschaftlichen Themen am Ende der Sekundarstufe I dokumentiert. Dementsprechend eignet sie sich gut für einen Abgleich mit den geäußerten Interessen der in dieser Arbeit repräsentierten Probanden, da sich das Testinstrument ebenfalls an SuS am Ende der Sekundarstufe I richtet (vgl. Abschnitt 4.2). Zu den grundlegenden Befunden zählen, dass sich Mädchen vor allem für humanbiologische Themen wie Krankheiten, Epidemien, Körperfunktionen, Fortpflanzung, Körperbewusstsein und Schädigungen des Körpers, sowie Übersinnliches und das Verständnis von Naturphänomenen interessieren. Währenddessen beziehen sich die Vorlieben der Jungen eher auf das Weltall, die Forschung, das Verstehen von Physik und Technik und gefährliche Anwendungen von Naturwissenschaften. Dagegen erfreuen sich Landwirtschaft und Pflanzen bei beiden Geschlechtern eher geringer Beliebtheit. Einen etwas detaillierteren Überblick liefert die nachstehende Tabelle 9, die für Jungen und Mädchen die zehn interessantesten und am wenigsten interessantesten naturwissenschaftlichen Themenfelder aufzählt.

Tabelle 9: Naturwissenschaftliche Interessen (Holstermann & Bögeholz, 2007).

	Mädchen	Jungen
Die 10...interessantesten Themen	<ul style="list-style-type: none"> • Träumen im Schlaf und was es bedeuten kann; • Krebs und seine Behandlung; • HIV/Aids: Behandlung und Verbreitung; • Erste Hilfe; • Maßnahmen für einen fitten/gesunden Körper; • Schwerelosigkeit im All; • Leben, Tod und die menschliche Seele; • menschlicher Körper und seine Funktionen; • Epidemien/Krankheiten, die viele Leben fordern; • Phänomene, die Wissenschaftler noch immer nicht erklären können. 	<ul style="list-style-type: none"> • Funktion einer Atombombe; • Schwerelosigkeit im All; • Computer; • neueste Erfindungen und Entdeckungen; • Phänomene, die Wissenschaftler noch immer nicht erklären können; • biologische/chemische Waffen und ihre Auswirkungen; • explosive Chemikalien; • Erfindungen und Entdeckungen, die die Welt verändert haben; • schwarze Löcher, Supernovas und andere Phänomene im All; • Auswirkungen von Elektroshocks und Blitzen auf den menschlichen Körper;
...am wenigsten interessanten Themen	<ul style="list-style-type: none"> • Pflanzenwachstum/-vermehrung; • Vorzüge/Risiken moderner Landwirtschaft; • warum Naturwissenschaftler nicht der gleichen Meinung sind? • Einsatz und Reparatur von elektrischen/mechanischen Geräten; • Atome und Moleküle; • biologischer und ökologischer Anbau ohne Pestizide/Kunstdünger; • berühmte Naturwissenschaftler und ihre Leistungen; 	<ul style="list-style-type: none"> • Pflanzen der eigenen Umgebung; • warum Naturwissenschaftler nicht der gleichen Meinung sind? • Astrologie und Horroskope; beeinflussen Planetenkonstellationen menschliches Leben? • Essstörungen; • Reinigungsmittel; • Pflanzenwachstum/-vermehrung; • Eigenschaften und Funktionsweise von Lotionen und Cremes; • plastische/kosmetische Chirurgie;

	<ul style="list-style-type: none"> • Funktionsweise von Benzin- und Dieselmotoren; • Verarbeitung von Rohöl zu Kunststoffen oder anderen Materialien; • Symmetrien/Muster von Pflanzen. 	<ul style="list-style-type: none"> • berühmte Naturwissenschaftler und ihre Leistungen; • Symmetrien/Muster von Pflanzen.
--	--	---

Während sich die Befunde von ROSE lediglich auf das Sachinteresse der SuS beziehen, also auf insgesamt, auch außerschulisch als interessant empfundene Themenfelder der Physik, erfasst die IPN-Interessenstudie passend dazu zusätzlich auch das Fachinteresse der SuS an Physik als Schulfach (v. Aufschnaiter, 2012b). Zwar stammt diese Studie bereits aus den 1980er Jahren, weist aber trotzdem deutliche Parallelen zu den neueren Befunden auf und eignet sich daher zur Ergänzung der bisher dargestellten Befunde. So hat auch sie festgestellt, dass sich das Sachinteresse von Mädchen und Jungen deutlich unterscheidet, wobei die Tendenz besteht, dass Jungen auch das interessiert, was Mädchen interessiert. Umgekehrt ist das eher selten der Fall, was auch die voranstehende Tabelle 9 widerspiegelt. Zudem belegt die IPN-Interessenstudie, dass das Sachinteresse der SuS eher nicht auf die typischen Themenfelder des Physikunterrichts entfällt, also auf die Inhalte der Elektrizitätslehre, der Mechanik, der Optik und der Wärmelehre. Dennoch ist es durchaus möglich, dass auch für diese Themenfelder das Interesse geweckt werden kann, sofern sich die kontextuelle Einbindung unter Berücksichtigung des in Tabelle 9 dargestellten Sachinteresses als ansprechend erweist. Außerdem trifft die IPN-Interessenstudie noch eine Aussage darüber, welchen Tätigkeiten die SuS in Zusammenhang mit Physik gerne nachgehen. Danach bestehen ihre Vorlieben vor allem darin, zu experimentieren, wohingegen rechnen, Vorträge anhören und Physiktexte lesen nicht zu den beliebten Tätigkeiten zählen.

5.2 Das Interesse der Gruppen zum Fragebogen Typ B

Nachfolgend werden zunächst die Interessen derjenigen Gruppen vorgestellt, die die Fragebogenversion B bearbeitet haben. Dazu liefert die nachstehende Tabelle 10 einen Überblick darüber, wie die einzelnen Teilaufgaben von den Gruppen 1, 4 und 5 in Bezug auf ihr Interesse daran bewertet wurden. Die darin verwendete

ten Zeichen repräsentieren dabei die vorgegebenen Einstufungen der dreiteiligen Likert-Skala und haben die folgende Bedeutung:

- „+“ entspricht der Einschätzung „interessant“;
- „0“ entspricht der Einschätzung „weder noch“;
- „-“ entspricht der Einschätzung „wenig interessant“ und
- „x“ steht für eine nicht abgegebene Bewertung.

Tabelle 10: Bewertung des Interesses, Fragebogen Typ B (vgl. Anhang A1).

Typ B	Konzept-zuweisung	inhaltlicher Kontext	Gruppe 1	Gruppe 4	Gruppe 5
B 1a	UP I	Schwimmen und	0	0	-
B 1b	FH I	Sinken	0	0	-
B 2a	AI I	gemischt	0	0	-
B 3a	FH II	Landwirtschaft: Hühnerzucht	0	0	-
B 3b	UP II		0	0	-
B 3c	UP II		0	0	-
B 3d	AI III		0	0	-
B 3e	FH I		0	0	-
B 4a	AI I	Wärmelehre	0	0	-
B 5a	AI II	Wärmelehre	0	0	0
B 5b	AI II		0	0	-
B 5c	FH I	gemischt	0	0	-
B 6a	AI III	Mechanik:	0	0	-
B 6b	FH II	Wagen an schiefer Ebene	+	0	-
B 7a	UP II	Technik, erneuerbare	0	0	-
B 7b	UP II	Energien:	0	0	-
B 7c	AI II	Solarzellen	0	0	-
B 8a	UP II	Mechanische	0	0	-
B 8b	UP II	Schwingungen:	0	0	-
B 8c	FH II	Fadenpendel	0	0	-
B 9a	AI II	Insekten	0	0	0
B 9b	AI II		0	0	x

Insgesamt sollte vor einer näheren inhaltlichen Betrachtung der Interessen zunächst angemerkt werden, dass die Einschätzungen sehr einseitig wirken. Allerdings ist das bei einer dreistufigen Skala auch nicht unbedingt anders zu erwarten, da sie sehr undifferenziert ist und bei den SuS auch diesbezüglich keine Begründung erfragt. Zudem liefern auch die Videos nur wenig Hinweise darauf, wie die Einschätzungen der SuS zustande gekommen sind. Unter Berücksichtigung dessen lässt sich nun also diagnostizieren, welche Besonderheiten und Tendenzen das Interesse der einzelnen Gruppen aufweist.

Studiert man die Bewertungen der *Gruppe 1*, so kommt man zu dem Schluss, dass ihr Interesse gegenüber den Aufgaben überwiegend neutral ausfällt (vgl. Tabelle 9). Dieser Eindruck lässt sich anhand der zwei folgenden Transkriptausschnitte gut belegen:

Zeit	Interaktion
00:19:00	
S(W)1	(kreuzt bei Bewertung 5a „einfach“ an) Ja, einfach, weder noch und leicht. (ergänzt Kreuz bei Interesse „weder noch“)
S(M)1	Nee, so interessant sind die Fragen alle nicht! (lacht)
S(W)1	Nee, sie sind aber auch nicht so ganz uninteressant!
S(M)1	(nuschelt [zwischen durch])...leicht verständlich...ja. Leicht und...leicht verständlich!
S(W)1	(ergänzt entsprechendes Kreuz)
00:20:30	
S(M)1	Ist einfach...interessant, hehe!
S(W)1	Achso...(lacht)
S(M)1	Nein...weder noch...

Die beiden ausgewählten Passagen verdeutlichen, dass die Gruppe die Inhalte weder für sehr interessant, noch für gänzlich uninteressant hält. Allerdings wirkt dies nicht etwa undifferenziert oder gleichgültig. Auch wenn sie keine explizite Begründung angeben, die ja auch zu keinem Zeitpunkt im Fragebogen gefordert wurde, so tauschen sich die beiden Gruppenmitglieder immerhin über ihre Einschätzungen aus und scheinen sich beim Ausfüllen der Bewertung zumindest

Gedanken zu ihrem Interesse zu machen. Ein sehr anschauliches Beispiel hierzu liefert dieser weitere Transkriptausschnitt.

Zeit	Interaktion
00:20:40	
S(M)1	Und leicht verständlich!
S(W)1	[gleichzeitig] Und leicht, ja! (kreuzt bei der Nennung jeweils das entsprechende Kästchen in der Bewertung 5c an)
S(M)1	Ich meine, wenn da jetzt so teilweise, so zum Beispiel Mondphasen einen Einfluss auf Siedepunkt von Salzwasser, wenn da halt noch eine Lösung dazu stände, dann wär's schon wieder was anderes! (blättert um auf Seite 9)
S(W)1	Ja...

Inhaltlich beschäftigt sich die betreffende Aufgabe mit der Identifizierung naturwissenschaftlicher Fragestellungen. Der Schüler äußert an dieser Stelle eindeutig, dass ihn die Antwort auf diese naturwissenschaftliche Fragestellung inhaltlich interessiert. Das Aufgabenformat hingegen hemmt dieses Interesse, weil es dem Bedürfnis nach einer Antwort nicht gerecht werden kann, schließlich handelt es sich um ein diagnostisches Testinstrument zur Identifizierung von vorhandenen und nicht vorhandenen Kompetenzen der Erkenntnisgewinnung und nicht um Lernmaterial. Der Grund, weshalb diese Passage in der Auswertung trotzdem Beachtung finden sollte, ist folgender. Sie verdeutlicht, dass bei einer solch ungenauen Bewertung der Aufgaben wie durch die dreistufige Likert-Skala hohes oder geringes Interesse nicht nur auf den kontextuellen Hintergrund, der sich hinter der Aufgabe verbirgt, zurückgeführt werden kann. Ein weiterer, dazu passender Transkriptausschnitt bezieht sich auf die Bewertung der Aufgabe B 6b), die Formulierung einer Vermutung oder Hypothese dazu, was einen Wagen an einer schiefen Ebene schneller macht.

Zeit	Interaktion
00:25:40	
S(M)1	Ehh...ja interessant!
S(W)1	[gleichzeitig] Einfach, weder noch, leicht!

S(M)1	Ich find's interessant eigentlich!
S(W)1	Ja, stimmt eigentlich schon! (kreuzt „interessant“ an)
S(M)1	Also allgemein auch und so, Wagen interessieren mich...
S(W)1	[zwischen drin] Leicht!
S(M)1	...ja leicht auch!
S(W)1	(kreuzt „leicht verständlich“ an)
00:25:50	
S(M)1	Ja. (blättert um auf Seite 10)
S(W)1	Typisch Jungs! (kichert)
S(M)1	Ja!
S(W)1	Ob die wohl überprüfen, was wir so an Vorurteilen haben?/

In Bezug auf bereits dokumentierte Befunde zum Interesse aus ROSE und der IPN-Interessenstudie erscheint diese Einschätzung allerdings sehr ungewöhnlich. Danach gelten klassische physikalische Inhalte wie beispielsweise die Mechanik aus der Sicht der SuS eher als weniger interessant, wobei die kontextuellen Einbettungen das Interesse an den klassischen physikalischen Inhalten stark bedingen sollen. Möglicherweise lässt sich genau so dieses überraschende Ergebnis erklären. Zur Erinnerung handelt es sich bei den Probanden dieser Videoanalyse und SuS der Einführungsphase in die gymnasiale Oberstufe. Der Lehrplan des Landes Hessen sieht in diesem Schuljahr eine umfassende Behandlung des Themenfeldes Mechanik vor, was bedeutet, dass dieser Kontext den SuS dieser Stichprobe vor einem fachlichen Hintergrund sehr vertraut sein dürfte. Die SuS können souverän eigene Konzepte anwenden, um eine geeignete Hypothese zu formulieren, was einen Wagen an einer schiefen Ebene schneller macht (vgl. Transkript Video 1, 00:23:50), sodass sie sich bei der Bearbeitung dieser Aufgabe selbst sehr kompetent erlebt haben. Das Kompetenzerleben könnte damit im Rahmen einer kontextuellen Einbettung einen positiven Effekt auf das situationale Interesse der Gruppe gehabt haben, was die Abweichung zu dem etablierten Befund zu erklären versucht. Positives oder negatives Interesse kann auch durch erhöhtes oder vermindertes Kompetenzerleben und die Zugehörigkeit der Aufgaben zu bestimmten Teilbereichen der naturwissenschaftlichen Arbeitsweisen (Fragestellungen und Hypothesen entwickeln, Untersuchungen planen, Aufbereiten und Interpretieren) zustande kommen. Das muss bei der Zusammenfassung

der Ergebnisse zum Interesse berücksichtigt werden und liefert möglicherweise eine Erklärung darauf, wieso sich ein Vergleich mit den Befunden von ROSE und der IPN-Interessenstudie so schwierig gestaltet.

Die Beschreibung des spezifischen Interesses von *Gruppe 4* fällt entlang der in Tabelle 9 aufgeführten Einschätzungen dagegen eher kurz aus. Die Schülerin und der Schüler beurteilen ihr Interesse an den vom Fragebogen thematisierten Inhalten durchgehend als neutral. Durch die Auswahl des Items „weder noch“ (0) bei allen Teilaufgaben verdeutlichen sie, dass die Inhalte sie weder explizit interessieren, noch, dass sie diese langweilen oder nicht ansprechen. Zieht man die zeitliche Auswertung des Bearbeitungsprozesses hinzu, so wird deutlich, dass der Bewertung der Aufgaben bei dieser Gruppe keine große Aufmerksamkeit geschenkt wurde und vielmehr, wie vorgesehen, die Bearbeitung der Aufgaben im Vordergrund stand (Bewertungsanteil 8,21 %, Ontask-Anteil 89,47 %; vgl. Abschnitt 6.1). Somit können in Bezug auf den Fragenkomplex „Interesse“ aus dem Bearbeitungsprozess dieser Gruppe keine Befunde abgeleitet werden.

Die Einschätzungen der *Gruppe 5* zeichnen sich besonders durch eine negative Grundhaltung aus. Beide Schüler sind weder erkennbar an den Inhalten interessiert (Einschätzungen zum Interesse bis auf zwei Ausnahmen immer „wenig interessant“ (-)), noch können sie sich für die Bearbeitung des Fragebogens motivieren oder begeistern, wie die folgenden Ausschnitte aus dem Transkript exemplarisch zeigen.

Zeit	Interaktion
00:01:10	(zur Bewertung 1a)
S(M)7	Gibt's hier irgendwo auch noch langweilig?
00:02:20	
S(M)7	Gott, ist das langweilig!
00:05:50	
S(M)7	Was sind das denn für Scheiß...fragen?// ..?..(Das ist) langweilig hoch 10!
00:17:25	
S(M)7	Sieht genauso uninteressant aus!
00:21:40	
S(M)8	Ich möchte mal wissen, welche Kinder.../

	...solche Versuche machen?/
S(M)7	(leichtes Kopfschütteln) Kein Mensch!/7s/
00:28:45	
S(M)8	(blickt direkt in die Kamera und richtet sich an die Untersuchungsleiter) Ey, hättet ihr euch...hättet...hättet ihr euch das nicht mal einfach lassen können mitten im Schuljahr? Nein, am Ende vor den Ferien, wo kein Mensch mehr motiviert ist! Dankeschön!

Besonders die zuletzt aufgeführte Äußerung belegt die ablehnende Einstellung gegenüber dem Test. Auch das häufige Abschweifen im Vergleich zu anderen Gruppen und der hohe Anteil, den die Schüler mit Gesprächen und Tätigkeiten verbringen, die sich nicht auf die inhaltliche Bearbeitung der Aufgaben beziehen (Offtask-Anteil 21,11%, vgl. Abschnitt 6.1) sind Indizien für ein insgesamt geringes Interesse an dem Testinstrument. Demnach erweisen sich die Einschätzungen dieser Gruppe aufgrund der sichtbaren Ablehnung gegenüber allen Inhalten als ungeeignet für einen Vergleich mit den Befunden von ROSE und der IPN-Interessenstudie. Einzig und allein die Frage des linken Schülers „Können wir auch mal was rechnen hier?“ (Video 5, 00:23:00) erlaubt einen Bezug zu den vorab vorgestellten Befunden. Scheinbar kommt die Beschränkung der Fragen, die sich doch in erster Linie eher auf das Experimentieren beziehen, weniger gut bei dieser Gruppe an. Auf den ersten Blick mag diese Beobachtung einen Widerspruch zu den Ergebnissen der IPN-Interessenstudie darstellen, die herausgefunden hat, dass SuS weniger gerne rechnen als experimentieren. Allerdings sollte man sich bewusst sein, dass die Bearbeitung eines Fragebogens zum Experimentieren und den damit verbundenen Arbeitsweisen mit der eigentlichen Tätigkeit des Experimentierens nicht gleichzusetzen ist, sodass in der Beobachtung vielmehr eine Ergänzung statt ein Widerspruch gesehen werden kann. Möglicherweise verbirgt sich also dahinter ein erster Hinweis darauf, dass SuS lieber experimentieren als dass sie rechnen, gleichzeitig aber lieber Rechenaufgaben bearbeiten und eher ungern solche über das Experimentieren, was es gegebenenfalls nochmal näher zu untersuchen gilt.

5.3 Das Interesse der Gruppen zu Fragebogen Typ A

Im Gegensatz zu den vorab vorgestellten Interessensausprägungen derjenigen Gruppen, die den Fragebogen Typ B bearbeitet haben, sind die Bewertungen der Gruppen zur Fragebogenversion A deutlich variantenreicher und ermöglichen daher gleich zwei Untersuchungsschwerpunkte. Betrachtet man einerseits die thematischen Hintergründe, die für die einzelnen Aufgaben in den Fragebögen ausgewählt wurden, und berücksichtigt andererseits die bereits dokumentierten Befunde zum Interesse aus ROSE und der IPN-Interessenstudie, so fällt auf, dass das Testinstrument überwiegend gerade die Inhalte verwendet, die nicht dem diagnostizierten Interesse von SuS am Ende der Sekundarstufe I entsprechen. Beide Testversionen beinhalten überwiegend die klassischen physikalischen Themenfelder wie Elektrizitätslehre, Mechanik, Wärmelehre, Schwimmen und Sinken und Magnetismus, sowie die bei Jungen und Mädchen gleichermaßen unbeliebten Kontexte Landwirtschaft und Pflanzenwachstum. Der erste Untersuchungsschwerpunkt besteht also darin, zu überprüfen, ob das Interesse der SuS an den eigentlich unbeliebten Themen erwartungsgemäß gering ist oder ob sich andere Befunde ergeben. Der zweite Untersuchungsschwerpunkt bezieht sich dagegen auf die Zuweisung der Teilaufgaben zu bestimmten Teilkonzepten. In diesem Zusammenhang soll überprüft werden, ob sich über das Interesse Präferenzen ableiten lassen, die sich auf die Teilbereiche der naturwissenschaftlichen Arbeitsweisen (Fragestellungen und Hypothesen entwickeln, Untersuchungen planen, Aufbereiten und Interpretieren) beziehen. Beiden eben angesprochenen Schwerpunkten liegt, analog zu den Ausführungen zur Fragebogenversion B, die nachstehende Tabelle 11 zugrunde, die die Bewertungen der Schülergruppen zu den einzelnen Teilaufgaben dokumentiert und ergänzend aufführt, welchen inhaltlichen Kontext sie besitzen und welchem Konzept sie jeweils zugewiesen wurden.

Tabelle 11: Bewertung des Interesses, Fragebogen Typ A (vgl. Anhang A1).

Typ A	Konzept-zuweisung	inhaltlicher Kontext	Gruppe 2	Gruppe 3	Gruppe 6
A 1a	UP I	Schwimmen und	0	+	+
A 1b	FH I	Sinken	0	0	+

A 2a	AI II	Elektrizitätslehre: elektrischer Widerstand	+	0	-
A 2b	AI II		+	0	+
A 2c	AI II		0	0	0
A 3a	FH II	Magnetismus: Abschwächung magnetischer Wirkung	-	0	+
A 3b	FH I		0	0	-
A 3c	AI II		0	0	+
A 3d	UP II		+	0	+
A 3e	AI I	gemischt	0	0	+
A 4a	UP II	Pflanzenwachstum	+	0	+
A 4b	UP I		+	0	0
A 5a	AI III	Elektrizitätslehre: Lenz'sche Regel	0	0	-
A 5b	FH II		0	0	-
A 6a	UP II	Landwirtschaft: Einsatz eines Insektizids	+	-	+
A 6b	UP II		+	-	+
A 6c	AI II		+	-	+
A 7a	FH II	Landwirtschaft: Hühnerzucht	+	-	-
A 7b	UP II		+	-	+
A 7c	UP II		+	-	+
A 8a	AI III	Mechanik: Wagen an schiefer Ebene	0	-	+
A 9a	AI II	Insekten	x	-	0
A 9b	AI II		x	-	0

Beginnend mit dem Untersuchungsschwerpunkt zum inhaltlichen Kontext der Teilaufgaben lassen sich bei jeder Gruppe eindeutige thematische Vorlieben gegenüber anderen Inhalten diagnostizieren. Bei *Gruppe 2* handelt es sich dabei um die Aufgaben zum elektrischen Widerstand aus dem Themenbereich der Elektrizitätslehre und um die Kontexte Pflanzenwachstum und Landwirtschaft. Zudem halten die beiden Schüler der besagten Gruppe keine Aufgabe für wenig uninteressant. Nicht so im Falle von *Gruppe 3*, die die Aufgaben im Kontext Landwirtschaft, Wagen an der schiefen Ebene und Insekten als weniger interessant einstuft. Lediglich bei der Aufgabe zum Schwimmen und Sinken konnte den

Einschätzungen zum Interesse von *Gruppe 3* eine positive Tendenz entnommen werden. *Gruppe 6* wiederum signalisiert in der Bewertung Interesse für Aufgaben aus dem Kontext Schwimmen und Sinken, Magnetismus, Landwirtschaft und Mechanik, weniger Interesse hegt sie dagegen an der Aufgabe zur Lenz'schen Regel im Themenbereich Elektrizitätslehre. Im Zuge einer gruppenübergreifenden Zusammenfassung werden die Ergebnisse der *Gruppe 3* im Folgenden allerdings vernachlässigt. Die Vernachlässigung kommt dadurch zustande, dass deren Bewertungen zum Teil einen willkürlichen Charakter besitzen. Durch Aussagen wie „Scheißegal, Hauptsache, ich komme schnell hier raus!“ (Video 3, 00:03:50) und „Machen wir jetzt mal noch ein anderes Muster!“ (Video 3, 00:12:43) und seltenen gemeinsamen Diskussionen zu den jeweiligen Einschätzungen erscheinen die vorgenommenen Bewertungen unüberlegt und mindern deren Aussagekraft. Somit können insgesamt den kontextuellen Einbettungen Landwirtschaft, Pflanzenwachstum, Schwimmen und Sinken, Magnetismus und Mechanik das am stärksten ausgeprägte Interesse zugeschrieben werden, was eine gewisse Diskrepanz zu den eingangs dokumentierten Befunden zum naturwissenschaftlichen Interesse der SuS darstellt. Wie bei der Erläuterung dieses Schwerpunktes zu Anfang bereits erwähnt, werden genau diese Themen von ROSE und der IPN-Interessenstudie gerade gegenteilig eingeordnet. Landwirtschaft und Pflanzenwachstum zählen sowohl bei Jungen, als auch bei Mädchen zu den zehn am wenigsten interessanten Themen und auch das klassische physikalische Themenfeld der Mechanik erfreut sich im unterrichtlichen Kontext keiner großen Beliebtheit bei den SuS. Dass die hier ermittelten Ergebnisse nicht zu den Befunden aus ROSE und der IPN-Interessenstudie passen, legt also nahe, dass sich die bereits durch andere Erhebungen dokumentierten Interessen nicht so ohne weiteres auf den Kompetenzbereich der Erkenntnisgewinnung übertragen lassen. Dieser Eindruck stimmt mit den Befunden aus den Beobachtungen zum Fragebogen B überein, dass viele verschiedene Aspekte wie beispielsweise das Kompetenzerleben aktuell vorliegende Vorlieben beeinflussen können. Insbesondere zur Entwicklung des Fachwissens um Phänomene und Gesetzmäßigkeiten in den klassischen physikalischen Themenbereichen wie Mechanik und Elektrizitätslehre werden naturwissenschaftliche Arbeitsweisen des systematischen Experimentierens genutzt. Das Experimentieren wiederum gilt nach den Befunden der IPN-Interessenstudie als beliebte Tätigkeit bei SuS und beeinflusst

so als kontextuelle Einbettung vielleicht, dass die inhaltlichen Hintergründe der Aufgaben als interessant wahrgenommen werden.

Betrachtet man zusätzlich das in Tabelle 11 dokumentierte Interesse im Hinblick auf die Zuweisungen der Teilaufgaben zu einem der im Testinstrument abgefragten Konzepte, so lassen sich in Bezug auf die Teilbereiche *Fragestellungen und Hypothesen entwickeln*, *Untersuchungen planen* und *Aufbereiten und Interpretieren* konkrete Präferenzen ableiten, die mittels eines gruppenübergreifenden Durchschnitts des Interesses ermittelt wurden. Um die Bildung dieses Durchschnitts zu erleichtern, wurden die drei Kategorien der Likert-Skala mit Zahlenwerten gleichgesetzt.

- die Einschätzung „interessant“ entspricht dem Wert 1;
- die Einschätzung „weder noch“ entspricht dem Wert 0 und
- die Einschätzung „wenig interessant“ entspricht dem Wert -1.

Durch das Aufsummieren aller Bewertungen wird so gewährleistet, dass sich gegensätzliche Einschätzungen ausgleichen. Die Division durch die insgesamt abgegebenen Bewertungen liefert dann einen Durchschnittswert, der eine Aussage darüber zulässt, ob die SuS den betrachteten Konzeptbereich auf der Basis einer Gleichverteilung tendenziell mehr oder weniger interessant fanden:

- $x > 0,3$ entspricht der Tendenz „interessant“;
- $0,3 \leq x \leq -0,3$ entspricht der Tendenz „weder noch“ und
- $x < -0,3$ entspricht der Tendenz „wenig interessant“.

Das entsprechende Ergebnis ist in der nachstehenden Tabelle 12 dargestellt.

Tabelle 12: Durchschnittliches Interesse an den Teilkonzepten.

	FH I	FH II
errechneter Durchschnitt	0	-0,33
Tendenz	„weder noch“	„wenig interessant“
Fragestellungen und Hypothesen entwickeln	-0,20	
	„weder noch“	

	UP I	UP II	
errechneter Durchschnitt	0,50	0,44	
Tendenz	„interessant“	„interessant“	
Untersuchungen planen	0,46		
	„interessant“		
	AI I	AI II	AI III
errechneter Durchschnitt	0,33	0,13	-0,17
Tendenz	„interessant“	„weder noch“	„weder noch“
Aufbereiten und Interpretieren	0,07		
	„weder noch“		

Danach tendiert das Interesse der SuS, die den Fragebogen Typ A bearbeitet haben, deutlich zu dem Bereich *Untersuchungen planen*, wohingegen die Präferenzen gegenüber den anderen beiden Teilbereichen eher neutral ausfallen. Dagegen scheinen in Bezug auf die einzelnen Konzepte lediglich das Formulieren und Zuordnen passender Fragestellungen und Hypothesen (FH II) und die Bewertung der Experimente im Hinblick auf ihren Erkenntnisgewinn (AI III) weniger das Interesse der SuS zu wecken. Vor dem Hintergrund, dass entlang der Befunde der IPN-Interessenstudie die Durchführung von Experimenten zu von SuS bevorzugten Tätigkeiten im Physikunterricht zählt, ergänzt dieses Ergebnis die wissenschaftlich anerkannte Studie stimmig.

5.4 Zusammenfassung der Befunde zum „Interesse“

Insgesamt sind die Ergebnisse der Auswertung des Fragenkomplexes „Interesse“ nicht so ergiebig und eindeutig, wie erhofft und nach der ersten Begutachtung der Videos erwartet. Zwar hatten die SuS die Gelegenheit, die Aufgaben auf einer dreistufigen Liker-Skala zu bewerten, allerdings wurden die Einschätzungen in den seltensten Fällen inhaltlich begründet, zumal das Testinstrument dies nicht gefordert hat. Hinzu kommt, dass sie einerseits aufgrund fehlender Diskussionsprozesse, aber vor allem durch Kommentare wie „machen wir jetzt mal noch ein anderes Muster“ (Video 3, 00:12:43) teilweise sehr undifferenziert erscheinen und damit die Verwendbarkeit der daraus resultierenden Befunde schmälern. Vor diesem Hintergrund lässt sich also festhalten, dass das Interesse der SuS sehr

unterschiedlich ist und stark von den einzelnen Gruppen abhängt. Konkret lassen sich als fachlich interessante Inhalte die Kontexte Landwirtschaft, Pflanzenwachstum, Schwimmen und Sinken, Magnetismus und Mechanik herausarbeiten. Damit stimmen bereits dokumentierte Sachinteressen und das spezifische, zu den Aufgaben geäußerte Interesse nicht unbedingt überein, wobei man sich bewusst sein sollte, dass sich die Grundlagen der Erkenntnisgewinnung recht anschaulich anhand der klassischen physikalischen Themenfelder erarbeiten lassen. Somit scheint es nachvollziehbar, dass sich auch das Interesse der SuS dahingehend verschiebt, zumal Interesse immer auch von situationalen Vorlieben und der motivational vorliegenden Neigung zu bestimmten Tätigkeiten abhängt (v. Aufschnaiter, 2012b). In Bezug auf die prozessbezogenen Inhalte offenbart sich, dass der Teilbereich *Untersuchungen planen* des naturwissenschaftlichen Arbeitens von den SuS scheinbar bevorzugt wird, während die SuS das Formulieren und Zuordnen passender Fragestellungen und Hypothesen (FH II) und die Bewertung der Experimente im Hinblick auf ihren Erkenntnisgewinn (AI III) weniger interessant finden. Eine mögliche, daraus resultierende Konsequenz könnte nun sein, dass das Formulieren und Zuordnen passender Fragestellungen und Hypothesen, sowie das Bewerten von Experimenten im Unterricht der Sekundarstufe I besser zu motivieren ist. Inwiefern dies allerdings auch den Einschätzungen einer umfangreicheren Stichprobe entspricht, müsste mithilfe der Bewertungsmöglichkeit der Aufgaben noch ausführlicher untersucht werden. Ansonsten müssen die Schwächen der unpräzisen Einschätzungen einfach akzeptiert und im Rahmen einer Verwendung der Ergebnisse berücksichtigt werden, zumal das Testinstrument nicht zur Ermittlung von Interessen angelegt wurde, sondern als diagnostisches Instrument zur Identifizierung von Kompetenzen zum naturwissenschaftlichen Arbeiten dient. Zudem erhebt ein Testinstrument im Allgemeinen auch nicht den Anspruch, für SuS besonders interessant zu sein. Das schließt allerdings nicht aus, dass die Bewertungen den SuS eine Möglichkeit zur Rückmeldung bieten, die dazu anregt, die Aufgaben und die Struktur des Testinstruments besonders in der Erprobungsphase zu überarbeiten.

6 Auswertung zum Fragenkomplexes 2 – „Persistenz“

Im Rahmen der Auswertung des Fragenkomplexes „Persistenz“ werden im folgenden Abschnitt in erster Linie die Ergebnisse der qualitativen Verhaltensanalyse vorgestellt und dazu verwendet, die von den Leitfragen aufgeworfenen Überlegungen zum Einfluss der Test- und Gruppenstruktur zu überprüfen und zu konkretisieren. Mit Hilfe des Tabellenkalkulationsprogrammes Microsoft Excel wurde untersucht, welcher zeitliche Aufwand mit der Bearbeitung des Testinstruments verbunden ist, ob Aufgaben in Abhängigkeit von ihrer Position im Fragebogen unterschiedlich intensiv bearbeitet wurden und wie die Gruppenzusammensetzung die Bearbeitungsprozesse beeinflusst. Auszüge der in diesem Zusammenhang erstellten Tabellen sollen die entwickelten Folgerungen bekräftigen.

6.1 Schwerpunkt zeitlicher Aufwand

Einleitend wird zunächst eine Einschätzung vorgenommen, inwiefern die in den Videos beobachteten SuS einen angemessenen zeitlichen Aufwand in die inhaltliche Beantwortung der Aufgaben investieren. Eine solche Betrachtung ermöglicht es, die Angemessenheit des zeitlichen Umfangs und des Anforderungsniveaus des Testinstruments zu beurteilen. Ein hoher und gegen Ende zunehmender Zeitanteil, bei dem die SuS nicht bei der Sache sind („Offtask“), werfen im Rahmen der Weiterentwicklung des Testinstruments Fragen auf, ob dieses nicht zu lang bemessen ist oder die SuS inhaltlich überfordert. Eine ausgewogene Verteilung der Häufigkeit und der Länge der „Offtask“-Zuordnungen, sowie ein hoher Anteil echter und zielführender Bearbeitungszeit („Ontask“) können dagegen ein Indiz für eine leistungsgerechte, interessengemäße und zeitlich angemessene Gestaltung der Fragebögen sein. Um vor dem Hintergrund dieser Überlegungen nun abwägen zu können, ob sich die Schülergruppen angemessen mit den Inhalten des Fragebogens beschäftigt haben, dokumentieren die nachstehenden Diagramme 1 und 2 entlang der vorgenommenen Kodierung, bei welcher Teilaufgabe und wie lange die Gruppen absolut den inhaltlichen Kontext der Aufgabe verlassen.

Diagramm 1: Verteilung der „Offtask“-Zeiten für die Gruppen 2, 3 und 6 (Typ A)

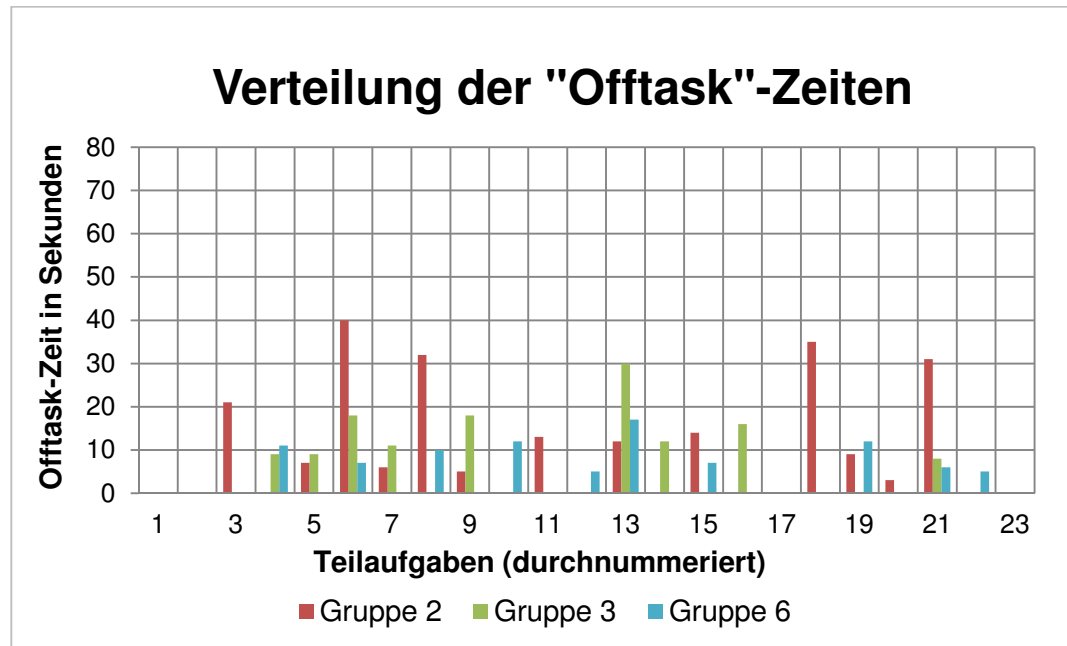
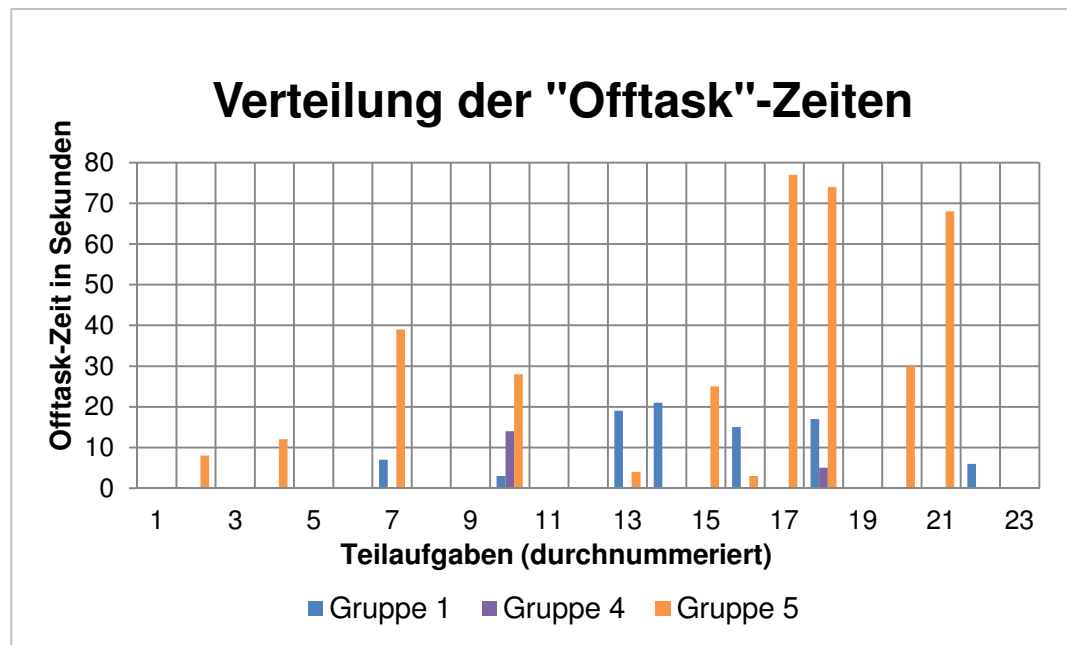


Diagramm 2: Verteilung der „Offtask“-Zeiten für die Gruppe 1, 4 und 5 (Typ B)



Anhand dieser Darstellungen lässt sich festhalten, dass der mit der Bearbeitung des Fragebogens verbundene Arbeitsaufwand entlang der vorab formulierten Kriterien für die gefilmten Gruppen scheinbar größtenteils angemessen war. Die

Unaufmerksamkeiten der Gruppe 2 verteilen sich sehr gleichmäßig über den gesamten Fragebogen, wobei die Dauer der jeweiligen Ablenkungen am Anfang und am Ende erkennbar höher ist. Bei den Gruppen 3 und 6 verteilen sich die „Offtask“-Zuweisungen ebenfalls nahezu gleichmäßig auf den Bearbeitungsprozess, wobei sich in der Mitte des Fragebogens jeweils eine längere Dauer erkennen lässt. Auch bei Gruppe 1 kann man in der Mitte des Fragebogens einen deutlichen Höhepunkt ausmachen, wobei diese Gruppe insgesamt mit sieben Zuweisungen vergleichsweise geringe „Offtask“-Anteile aufweist. Für Gruppe 4 ist dagegen generell keine Tendenz zu erkennen, lediglich im Falle von Gruppe 5 trifft das gegenteilige Kriterium zu, die Häufigkeit und die Länge der „Offtask“-Zuordnungen nimmt mit voranschreitender Bearbeitungszeit erkennbar zu. Diese Beobachtungen und die damit begründete Einschätzung zum zeitlichen Umfang des Testinstruments lassen sich zudem mit der in Tabelle 13 dokumentierten Verteilung aller Verhaltensweisen belegen.

Tabelle 13: Zusammenfassung der Dauer aller Verhaltensweisen.

		Nicht zuzuordnen	Offtask	Bewertung	Ontask	Bearbeitungszeit
		[hh:mm:ss]				
Gruppe 1	absolut	00:00:15	00:01:29	00:04:27	00:28:23	00:34:35
	anteilig	0,72%	4,27%	12,89%	82,09%	
Gruppe 2	absolut	00:00:14	00:03:47	00:03:03	00:29:46	00:36:51
	anteilig	0,63%	10,29%	8,28%	80,79%	
Gruppe 3	absolut	00:00:04	00:02:11	00:02:46	00:16:21	00:21:22
	anteilig	0,31%	10,22%	12,96%	76,48%	
Gruppe 4	absolut	00:00:22	00:00:25	00:02:46	00:30:09	00:33:42
	anteilig	1,09%	1,24%	8,21%	89,47%	
Gruppe 5	absolut	00:00:14	00:06:08	00:03:28	00:19:13	00:29:03
	anteilig	0,80%	21,11%	11,93%	66,14%	
Gruppe 6	absolut	00:00:18	00:01:32	00:03:08	00:20:57	00:25:55
	anteilig	1,16%	5,92%	12,07%	80,82%	

Darin lässt sich in Übereinstimmung mit den in den Diagrammen festgestellten Tendenzen erkennen, dass insbesondere für die gemischt-geschlechtlichen Gruppen 1 und 4 der zeitliche Umfang und wohl auch das Anforderungsniveau angemessen scheinen. Der „Offtask“-Anteil liegt bei beiden Gruppen jeweils unter fünf Prozent und die im Rahmen der Bearbeitung vorgesehenen „Ontask“- und Bewertungstätigkeiten umfassen rund 95 Prozent oder mehr. Im Falle der Gruppen 2, 3 und 6 kann diese Einschätzung ebenso noch vertreten werden, zumal auch hier bewertendes und aufgabenbezogenes Verhalten zwischen 88 und 93 Prozent der Bearbeitungszeit einnehmen, während sich die Ablenkung der SuS anteilig auf sechs bis elf Prozent beschränkt (entspricht absolut 1,5 bis 4 Minuten). Lediglich Gruppe 5 bildet, wie schon in Diagramm 2 zu erkennen, aufgrund eines hohen „Offtask“-Anteils von über 20 Prozent eine Ausnahme. Allerdings wird an dieser Stelle daran erinnert, dass diese Gruppe insgesamt eine negative und demotivierte Einstellung zur Durchführung dieser Erprobung vertrat (vgl. Abschnitt 5.2). Dementsprechend kann nicht genau identifiziert werden, ob sie der zeitliche Umfang und das Anforderungsniveau überfordern oder ob sie von der Durchführung zunehmend genervt sind. Zusammenfassend lässt sich also festgehalten, dass diese Auswertung deutliche Hinweise darauf liefert, dass der mit der Bearbeitung des Fragebogens verbundene zeitliche Umfang, sowie dessen Zusammensetzung aus mehr oder weniger anspruchsvollen Aufgaben für die intendierte Zielgruppe angemessen ist.

Bevor nach dieser ersten Analyse des Untersuchungsbereichs „Persistenz“ zum nächsten Schwerpunkt übergegangen wird, soll an dieser Stelle darauf hingewiesen werden, dass sich hinter der Verteilung der „Offtask“-Zuordnungen eine erwähnenswerte, weiterführende Fragestellung verbirgt:

- *Zeichnet sich bei der Bearbeitung dieses Testinstruments gruppenübergreifend entlang der Teilaufgaben und der fortschreitenden Bearbeitungszeit eine typische Verteilung der „Offtask“-Zuordnungen ab?*

Sollte sich eine solche, typische Verteilung für eine Vielzahl von Gruppen ergeben, könnten direkte Konsequenzen für die Strukturierung des Testinstruments abgeleitet werden. An Stellen, wo SuS häufig und lange von den Inhalten des Tests abgelenkt sind, wäre es denkbar, bevorzugt die Inhalte zu thematisieren, von denen man weiß, dass sie die SuS interessieren, damit diese eher dazu animiert werden, bei der Sache zu bleiben.

6.2 Schwerpunkt Fragebogenstrukturierung

Der Schwerpunkt Fragebogenstrukturierung untersucht im Folgenden, ob Aufgaben in Abhängigkeit von ihrer Position im Fragebogen unterschiedlich intensiv bearbeitet wurden. Diesbezüglich sind vorab zwei mögliche Ergebnisse denkbar. Einerseits könnte die Bearbeitungszeit der Aufgaben aufgrund von Ermüdungserscheinungen seitens der SuS hinten heraus erkennbar zunehmen. Andererseits kann man sich vor dem Hintergrund, dass demotivierte SuS das Testinstrument möglichst zügig fertigstellen wollen, vorstellen, dass die Dauer der Bearbeitung umso kürzer ist, je weiter hinten eine Aufgabe in einem Test positioniert ist. Daher wurden zur Auswertung dieses Schwerpunktes gezielt die Bearbeitungszeitspannen („Ontask“) der Aufgaben betrachtet, die in beiden Testversionen enthalten sind, aber in dem einen weiter hinten beziehungsweise weiter vorne drankommen, als in dem anderen. Tabelle 14 dokumentiert diese im Rahmen der Kodierung mit Observer XT gewonnenen Daten und stellt entlang der jeweiligen Position in den beiden Fragebögen die durchschnittliche Bearbeitungszeit dar.

Tabelle 14: Dauer „Ontask“ der in beiden Tests enthaltenen Aufgaben

		Ontask [hh:mm:ss]					
Aufgabe		Typ A			Typ B		
Typ A/B		Gruppe 2	Gruppe 3	Gruppe 6	Gruppe 1	Gruppe 4	Gruppe 5
7a/3a		00:00:35	00:00:49	00:00:55	00:02:29	00:01:21	00:01:14
7b/3b		00:00:06	00:00:18	00:00:24	00:00:29	00:01:22	00:00:28
7c/3c		00:00:05	00:00:11	00:00:10	00:00:22	00:00:20	00:00:25
8a/6a		00:00:00	00:00:53	00:00:29	00:01:25	00:01:51	00:01:03
		durchschnittliche Bearbeitungszeit (Ontask)					
Aufgabe		Typ A		Typ B		B>A	
Typ A/B		[hh:mm:ss]				Vielfache der Bearbeitungszeit	
7a/3a		00:00:46		00:01:41		2,18	
7b/3b		00:00:16		00:00:46		2,88	
7c/3c		00:00:08		00:00:22		2,68	
8a/6a		00:00:41		00:01:26		2,11	

Anhand der aufgeführten Werte lässt sich deutlich erkennen, dass die Aufgaben, die beide Testversionen gemeinsam haben, in Typ B jeweils signifikant länger bearbeitet wurden, immer mindestens doppelt so lange. Während besagte Aufgaben im Fragebogen Typ B eher im vorderen bis mittleren Bereich angesiedelt sind, stehen sie bei Typ A deutlich weiter hinten. Insgesamt liefert die Eindeutigkeit des hier dargestellten Ergebnisses somit einen deutlichen Hinweis darauf, dass die Bearbeitungszeit der Aufgaben im Fragebogen auch von ihrer Position abhängt. Es bestätigt sich die vorab angestellte Vermutung, dass die Dauer der Bearbeitung umso kürzer ist, je weiter hinten eine Aufgabe in einem Test angeordnet ist. Über die Gründe dafür lässt sich an dieser Stelle nur spekulieren, wobei man davon ausgehen könnte, dass die Konzentration und auch die Motivation im Verlauf der Bearbeitungszeit abnehmen. Die Aufgaben fordern die SuS kognitiv heraus und erschöpfen sie, sodass diese den Test möglichst zügig fertigstellen wollen, zumal die aufgezeichnete Erprobung in der letzten Stunde des Unterrichtstages durchgeführt wurde und bei zahlreichen SuS die Hoffnung bestand, früher nach Hause gehen zu können (vgl. Video 1, 00:22:50-00:23:10; Video 2, 00:37:20-00:37:52).

Für die Struktur des Testinstruments lassen sich daraus zwei Empfehlungen ableiten. Einerseits sollten zwei Testversionen, die beide im Rahmen ein und derselben Untersuchung eingesetzt werden, vergleichbar sein. Im vorliegenden Fall wird diese Vergleichbarkeit aber zumindest in Bezug auf die Anordnung gleicher Aufgaben dadurch etwas in Mitleidenschaft gezogen, dass die gemeinsamen Aufgaben im Typ B immer weiter vorne stehen und dadurch intensiver bearbeitet werden als bei Typ A. Bei einer Überarbeitung des Testinstruments wäre daher zu überlegen, die gemeinsamen Aufgaben in der einen Version gerade gegengleich anzuordnen, um so insgesamt über alle Aufgaben den festgestellten Effekt auszugleichen. Zudem könnte man vor dem Hintergrund, dass Aufgaben scheinbar umso schneller abgehandelt werden, wenn sie weiter hinten drankommen, darüber nachdenken, ob es sinnvoll ist, anspruchsvolle Aufgaben eher an den Anfang und einfache eher ans Ende eines solchen Testinstruments zu stellen. Damit könnte man dem zeitlich abnehmenden Leistungsvermögen der SuS und ihrem Konzentrationsrückgang entgegenkommen. Allerdings ist hierbei zu berücksichtigen, dass es bei dem vorliegenden Testinstrument nicht darum geht, ein möglichst gutes Ergebnis zu erzielen, sondern eine den Kompetenzen der SuS entsprechende Abbildung ihrer Fähigkeiten zu erhalten.

6.3 Schwerpunkt Gruppenkomposition

Die zwei noch ungeklärten Leitfragen des Komplexes zur Persistenz beziehen sich vorrangig auf den Einfluss, den die Gruppenzusammensetzungen auf die Bearbeitungsprozesse der Fragebögen ausüben. Vorab soll an dieser Stelle daran erinnert werden, dass sich dieser Schwerpunkt lediglich auf einen Vergleich von gemischten Gruppen und Jungengruppen beschränkt, da in der vorliegenden Stichprobe keine Mädchengruppen enthalten waren (vgl. Abschnitt 4.1). Eine erste Sichtung der Videos lieferte Anzeichen dafür, dass die geschlechtlich gemischten Gruppen das Testinstrument sorgfältiger bearbeiten als die Jungengruppen, was eng mit dem weitverbreiteten Klischee in Verbindung gebracht werden kann, Mädchen seien pflichtbewusster als Jungen. Inwiefern sich dieser Eindruck im Rahmen der durchgeführten Verhaltensanalyse bestätigen konnte, wird nun geklärt. Dazu wird als erstes, unabhängig von der verwendeten Fragebogenversion betrachtet, wie viel Zeit von den einzelnen Gruppen für die in beiden Versionen enthaltenen Aufgaben zur Beantwortung und Bewertung aufgewendet wurde (Detailaufstellung siehe Anhang A4). Die daraus ermittelten durchschnittlichen inhaltlichen Bearbeitungszeiten für die gemischten und die Jungengruppen wurden in der nachstehenden Tabelle 15 zusammengetragen und ermöglichen so einen direkten Vergleich dessen, welche Gruppenzusammensetzung die jeweiligen Aufgaben länger als mögliches Indiz für Sorgfalt und Gründlichkeit bearbeiten.

Tabelle 15: Analyse der inhaltsbezogenen Bearbeitungszeit vor dem Hintergrund der geschlechtlichen Gruppenkomposition

	Jungengruppen	gemischte Gruppen	gemischte Gruppe (gG) > Jungengruppe (JG)
	durchschnittliche Bearbeitungszeit [hh:mm:ss]		Vielfache der Bearbeitungszeit
A 1a, B 1a	00:01:30	00:01:58	1,30
A 1b, B 1b	00:01:16	00:00:54	0,71
A 7a, B 3a	00:01:05	00:02:06	1,95
A 7b, B 3b	00:00:24	00:01:03	2,68
A 7c, B 3c	00:00:19	00:00:30	1,60

A 8a, B 6a	00:00:42	00:01:45	2,54
A 9a, B 9a	00:01:03	00:02:32	2,43
A 9b, B 9b	00:00:23	00:00:33	1,43

Ein Vergleich der durchschnittlichen Bearbeitungszeiten zwischen gemischt- und gleichgeschlechtlichen Gruppen (siehe Tabelle 15, grüne Markierung) zeigt, dass sich die Hinweise auf eine intensivere Auseinandersetzung der gemischten Gruppen mit dem Fragebogen verdichten. Die Größe der beobachteten Unterschiede (Bearbeitungszeiten sind zwischen 1,3- und 2,7-mal größer) verstärken dies noch einmal. Die einzige Ausnahme bildet hier die Aufgabe 1b), wobei die festgestellte Differenz mit Blick auf die übrigen Vielfachen der Bearbeitungszeit nicht nennenswert ist. Zudem handelt es sich bei dieser Aufgabe inhaltlich um die Identifizierung naturwissenschaftlicher Fragestellungen, sodass denkbar wäre, dass die gemischten Gruppen sich aufgrund ihres verträglicheren Gruppenklimas schneller einig geworden sind, wohingegen sie bei den anderen Aufgabenformaten die verschiedenen Antwortmöglichkeiten ausführlicher durchsprechen und sorgfältiger abwägen (Beispiele aus den Transkripten siehe Tabelle 16).

Tabelle 16: Angabe von Transkriptausschnitten, die die Beobachtungen eine gründlicheren Bearbeitung der gemischten Gruppen belegen.

Beispiel für die ausführlichere Diskussion der verschiedenen Antwortmöglichkeiten der gemischten Gruppen.	
Transkript Gruppe 1, Aufgabe B 6a), 00:21:30-00:22:40	Transkript Gruppe 5, Aufgabe B 6a), 00:15:00-00:15:50
Die SuS lesen jede einzelne Antwortmöglichkeit laut vor und kommentieren sie. Zudem formulieren sie eine Begründung für ihre getroffene Auswahl.	Die SuS besprechen nur eine Antwortmöglichkeit kurz, der restliche Bearbeitungsprozess verläuft ohne gemeinsame Diskussion (schweigende Übereinkunft).

Somit kann das Fazit einer gründlicheren Bearbeitung durch die gemischten Gruppen insgesamt befürwortet werden. Nicht zu vernachlässigen ist an dieser Stelle allerdings, dass die Befunde zur Fragebogenanordnung ergeben haben,

dass die gleichen Aufgaben abhängig von ihrer Position in den beiden Versionen unterschiedlich intensiv bearbeitet wurden. Daher sollte dieser Befund kritisch betrachtet werden. Dass den SuS im Zuge dieser Überlegungen verschiedene Fragebogenausfertigungen vorlagen, kann nicht so ohne weiteres außer Acht gelassen werden.

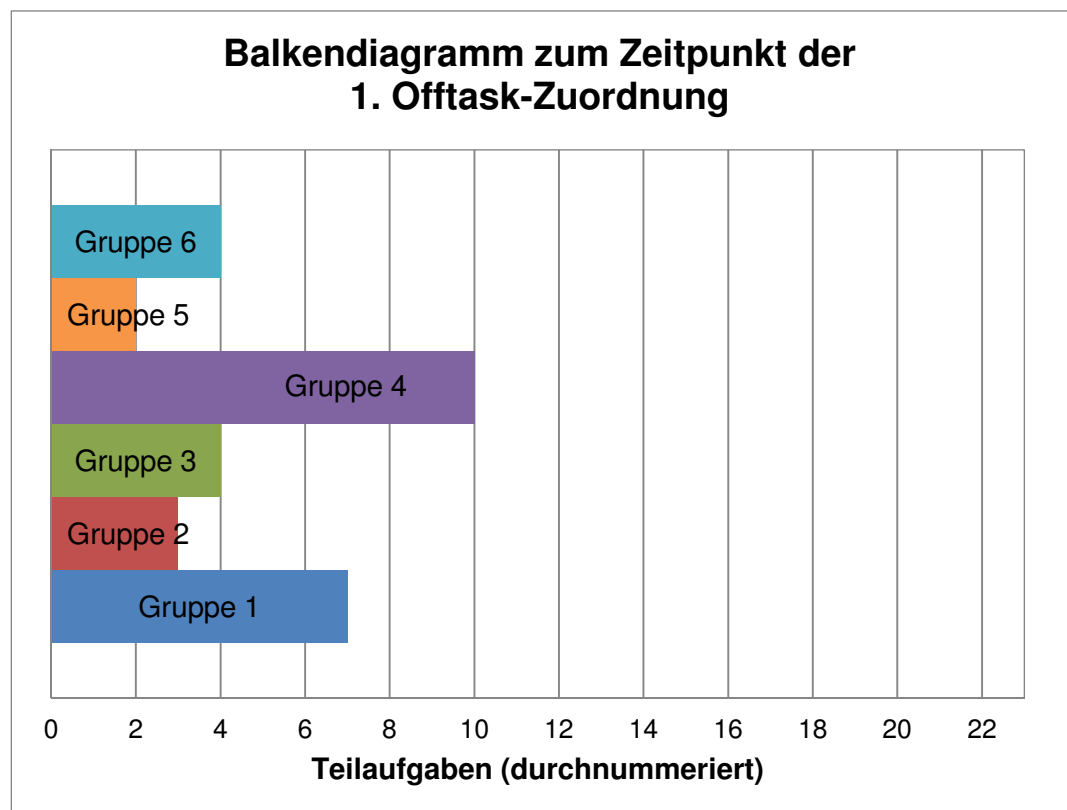
Abschließend gilt es für den Schwerpunkt Gruppenkomposition nun noch zu betrachten, in welchem Maße sich die SuS nicht mit den intendierten Aufgaben beschäftigen, sondern durch eine der unter der Kategorie „Offtask“ zusammengefassten Verhaltensweisen abgelenkt sind. Dazu wurde, wie in Tabelle 17 zu sehen ist, für jede Gruppe ermittelt, wie oft sie im Verlauf der Bearbeitung abgelenkt ist (Häufigkeit), wie viel Zeit dabei verstreicht (Gesamtzeit) und welchen Anteil dies an der Gesamtbearbeitungszeit ausmacht (Anteil). Die genaue Analyse der Kategorie „Offtask“ und der Ursprung der in der Tabelle 18 aufgeführten Werte können wiederum im Anhang A4 nachvollzogen werden.

Tabelle 17: Analyse der Kategorie „Offtask“

	Gruppe 2 (M/M)	Gruppe 3 (M/M)	Gruppe 6 (M/M)
Typ A	Offtask		
Bearbeitungszeit [hh:mm:ss]	00:36:51	00:21:22	00:25:55
Häufigkeit	13	9	10
Gesamtzeit für Offtask	00:03:47	00:02:11	00:01:32
Anteil an der Bearbeitungszeit	10,28%	10,22%	5,92%
	Gruppe 1 (M/W)	Gruppe 4 (W/M)	Gruppe 5 (M/M)
Typ B	Offtask		
Bearbeitungszeit [hh:mm:ss]	00:34:35	00:33:42	00:29:03
Häufigkeit	8	4	12
Gesamtzeit für Offtask	00:01:29	00:00:25	00:06:08
Anteil an der Bearbeitungszeit	4,27%	1,24%	21,11%

Anhand dieser Auswertung lassen sich gleich drei deutliche Ergebnisse festhalten, die beschreiben, welchen Einfluss die Gruppenkomposition auf die Ablenkung vom Testinstrument hat. Vergleicht man die geschlechtlich gemischten Gruppen 1 und 4 mit den Jungengruppen 2, 3, 5 und 6, so fällt auf, dass die Jungengruppen sich einerseits erkennbar häufiger mit anderen, nicht die Aufgaben betreffenden Dingen beschäftigen als die gemischten Gruppen. Damit geht einher, dass auch der zeitliche Anteil der Ablenkung von der inhaltlichen Bearbeitung des Fragebogens bei den Jungengruppen durchweg deutlich höher ausfällt. Der höchste Anteil mit mehr als einem Fünftel „Offtask“ ist rund 17 Mal größer, als der niedrigste der gemischten Gruppen (21,11% im Vergleich zu 1,24%). Abgesehen davon lassen die Daten auch erkennen, dass die Gruppen 2, 3, 5 und 6 im Verlauf der Bearbeitungszeit sichtbar früher eine erste „Offtask“-Zuordnung erhalten und den inhaltlichen Kontext der Aufgaben verlassen, als die gemischten Gruppen 1 und 4 (siehe Diagramm 3).

Diagramm 3: Bei welcher Teilaufgabe schweifen die einzelnen Gruppen zum ersten Mal ab?



An dieser Stelle sei allerdings anzumerken, dass bei Gruppe 4 die erste „Off-task“-Zuordnung aufgrund der Kürze vernachlässigt wurde, da es sich dabei um eine fremde Störung durch die Nachbargruppe handelte. Während sich die gemischten Gruppen erstmals bei der siebten beziehungsweise zehnten Teilaufgabe aktiv von den Inhalten des Fragebogens entfernen, setzt die Unaufmerksamkeit bei den übrigen Jungengruppen bereits bei der zweiten, dritten und vierten Teilaufgabe ein. Dass die Observationen sich durch zwei unterschiedliche Versionen des Testinstruments unterschieden, wurde im Rahmen der in diesem Schwerpunkt angestellten Überlegungen dagegen vollkommen vernachlässigt. In Abschnitt 4.2 wurde dargestellt, dass sich die beiden Versionen des Testinstruments inhaltlich sehr ähnlich sind und bis auf die jeweilige Aufgabenposition zum Teil sogar die gleichen Aufgaben aufweisen. Sie berücksichtigen außerdem in einem ausgewogenen Verhältnis die drei zu erfassenden Teilkompetenzen des naturwissenschaftlichen Arbeitens. Der zentrale Unterschied zwischen den Versionen, der in diesem Zusammenhang eine Rolle spielen könnte, ist, dass der Fragebogen Typ A eine Teilaufgabe mehr enthält, als Typ B. Dementsprechend ist zu erwarten, dass die Gruppen, die Fragebogen A bearbeitet haben, geringfügig länger brauchen als die Gruppen, die Fragebogen Typ B bearbeitet haben (1, 4 und 5). Die Auswertung der Bearbeitungszeiten zeigt allerdings in zwei von drei Fällen (Gruppe 3 und 6) etwas Gegenteiliges, was impliziert, dass die Bearbeitungszeit nicht von der Version des Fragebogens abhängig ist. Daraus resultierend wurde angenommen, dass der Typ des Testinstruments keinen Einfluss auf das Maß der Ablenkung der SuS hat.

Zusammenfassend kann für den Schwerpunkt der Gruppenkonstellation aus diesem Abschnitt abgeleitet werden, dass Gruppen bei der gemeinsamen Bearbeitung dieses Testinstruments deutlich früher und erkennbar mehr unerwünschtes, unaufmerksames Verhalten zeigen, wenn sich zwei Jungen in Partnerarbeit beschäftigen, statt ein Junge und ein Mädchen. Zudem setzen sich die gemischten Gruppen scheinbar intensiver mit den Aufgaben und den abgefragten Inhalten auseinander, schließlich waren ihre lösungsrelevanten Bearbeitungszeiten im Schnitt eineinhalb bis zweieinhalb Mal länger, als die der Jungengruppen. Unterstützt werden diese oben veranschaulichten Beobachtungen zusätzlich durch die Tatsache, dass die beiden gemischten Gruppen in der Untersuchung besser abgeschnitten haben, was in der nachstehenden Tabelle 18 dokumentiert wurde.

Tabelle 18: Abschneiden der einzelnen Gruppen im Test (vgl. Anhang A1)

		Gruppe 2	Gruppe 3	Gruppe 5	Gruppe 6	Gruppe 1	Gruppe 4
richtig gelöste Aufgaben	absolut	10/21	9/23	12/22	10/23	18/22	13/22
	prozentual	47,62%	39,13%	54,55%	43,48%	81,82%	59,09%
		JG				gG	
		46,07%				70,45%	

Um die so bestärkte Vermutung, dass gemischte Gruppen Aufgaben zu naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweisen effektiver, also erfolgreicher, gründlicher und ausdauernder bearbeiten, zu überprüfen und anschließend als Erkenntnis für die Gestaltung von Lernprozessen und den Rahmenbedingungen des Testinstruments zu nutzen, müsste sich allerdings noch eine gezielte Untersuchung anschließen, die für Jungen-, Mädchen- und gemischte Gruppen den Bearbeitungsprozess von Aufgaben zu diesem Kompetenzbereich untersucht.

6.4 Zusammenfassung der Befunde zur „Persistenz“

Für den Untersuchungsbereich „Persistenz“ können entlang der Schwerpunkte und Fragestellungen zusammenfassend drei zentrale Ergebnisse festgehalten werden. Zum einen hat die Auswertung der zeitlich kodierten Verhaltensweisen Hinweise darauf geliefert, dass das Zusammenspiel aus zeitlichem Umfang und inhaltlichen Anforderungsniveau des Testinstruments für die vorgesehene Zielgruppe angemessen ist. Insgesamt liegen die Bearbeitungszeiten der Gruppen überwiegend nah beieinander. Lediglich eine Gruppe schafft es in der für die Erprobung angesetzten Zeit nicht, den Fragebogen vollständig durchzuarbeiten (Gruppe 2). Allerdings liegt das offensichtlich an der allgemein in der Klasse aufkommenden Aufbruchsstimmung, die die beiden Schüler mitreißt, denn der Versuchsleiter hatte ihnen eingeräumt, über den Rahmen der Unterrichtsstunde hinausgehend die letzte Aufgabe noch zu beenden, was die Schüler dagegen im Hinblick auf ihre Busverbindung ablehnen (siehe Video 2, 00:37:20-00:37:52). Gruppe 3 ist dagegen besonders schnell, in der Hoffnung, sie könne den Schul-

tag dadurch früher beenden (siehe Video 3, 00:03:50, sowie Video 1, 00:22:50-00:23:10), sodass sich schlussfolgern lässt, dass die SuS im Mittel einen angemessenen zeitlichen Aufwand in die Bearbeitung der Aufgaben investieren.

Ein weiterer, festzuhaltender Befund aus dem Bereich der „Persistenz“ ist der Hinweis darauf, dass die Strukturierung der beiden Testversionen noch ganz ausgewogen scheint. Die gemeinsamen Aufgaben unterschieden sich signifikant durch ihre durchschnittliche Bearbeitungszeit. Stehen sie weiter hinten, wie es jeweils für Typ A der Fall ist, werden sie zeitlich und inhaltlich nicht so intensiv bearbeitet, wie weiter vorne. Um diese Tendenz insgesamt auszugleichen, wäre zu überlegen, die Anordnung der Aufgaben dahingehend zu überarbeiten, dass sie symmetrisch beschrieben für die zweite Testversion immer an der entgegengesetzten Stelle stehen. Der diesbezüglich entwickelte Vorschlag zur Umstrukturierung der in beiden Versionen enthaltenen Aufgaben wird in Tabelle 19 dokumentiert.

Tabelle 19: Vorschlag zur Neuordnung der gemeinsamen Aufgaben

inhaltlicher Kontext	ursprüngliche Position		neue Position	
	Typ A	Typ B	Typ A	Typ B
Schwimmen und Sinken	A 1	B 1	A 1	B 9
Mechanik, Wagen an schiefer Ebene	A 8	B 6	A 4	B 6
Landwirtschaft: Hühnerzucht	A 7	B 3	A 7	B 3
Insekten	A 9	B 9	A 9	B 1

Abschließend kann der Auswertung des Schwerpunktes Gruppenkomposition ein Hinweis darauf entnommen werden, dass bestimmte Gruppenzusammensetzungen eine gemeinsame, harmonische Bearbeitung der Fragebögen begünstigen und das Maß an Ablenkung reduzieren, in diesem Fall im Vergleich von gemischten Gruppen gegenüber Jungengruppen festgestellt. Zudem scheint die Zusammensetzung zu einem reflektierteren und besseren Abschneiden beizutragen und

erlaubt so vor dem Hintergrund einer Übertragung dieses Befunds auf die Gestaltung von unterrichtlichen Lernumgebungen die weiterführende Hypothese, dass zumindest männliche Schüler sich Konzepte und Kompetenzen des naturwissenschaftliche Arbeitens und der experimentellen Methode langfristig besser erarbeiten und aneignen können, wenn sie in gemischtgeschlechtlichen Gruppen arbeiten, statt mit einem Jungen oder allein.

7 Auswertung zum Fragenkomplex 3 – „Verständnis“

7.1 Betrachtung der Bearbeitungsprozesse

Wie bereits in Abschnitt 4.4 erläutert, besteht der Schwerpunkt der Auswertung des Fragenkomplexes Interesse darin, die Bearbeitungsprozesse der Aufgaben mit einer niedrigen Lösungswahrscheinlichkeit detailliert zu untersuchen, um daraus Charakteristiken des inhaltsbezogenen Verständnisses der SuS herauszuarbeiten. Dazu erfolgt, nach der inhaltlichen Vorstellung der jeweiligen Aufgabe, die, um die Ausführungen besser nachvollziehen zu können, den beiden Testversionen entnommen und angegeben wurden (Vorholzer, in Vorbereitung), einer Erläuterung zu den dazu intendierten Konzepten und den vorgesehenen Lösungen, sowie eine gruppenübergreifende Analyse der dazugehörigen Transkriptausschnitte (siehe Anhang A2). Dabei werden die Schüleraussagen und Gruppendiskurse auf Hinweise dessen untersucht, welche Fehlvorstellungen und Verständnisschwierigkeiten sich zeigen, ob die SuS die intendierten Konzepte verwenden und ob die Bearbeitungsprozesse selbst konsistent sind.

Aufgabe 1a)

Hinter Aufgabe 1a) verbirgt sich das Konzept UP I, bei dem die SuS einem vorgegebenen Experiment die passenden Fragestellungen zuordnen sollen. Dazu müssen sie entscheiden, ob das Experiment geeignet ist, eine Antwort auf die jeweilige Fragestellung zu liefern. Konkret geht es um den Themenbereich Schwimmen und Sinken. In ein mit Wasser gefülltes Gefäß sollen nacheinander verschiedene Würfel getaucht werden, um Teile der angegebenen Fragestellungen zu untersuchen.

Die verschiedenen Würfel; bekannt ist das Material und das Volumen

kleiner Aluminiumwürfel, 5cm^3	großer Plastikwürfel, 15cm^3
großer Holzwürfel, 15cm^3	kleiner Messingwürfel, 5cm^3
mittlerer Messingwürfel, 10cm^3	großer Messingwürfel, 15cm^3

Die zur Auswahl stehenden Fragestellungen:

Hängt es vom Volumen ab, ob ein Messingwürfel in Wasser schwimmt oder sinkt?

Hat die Dichte der Flüssigkeit einen Einfluss darauf, ob ein Würfel schwimmt oder sinkt?

Schwimmen alle Kunststoffwürfel in Wasser?

Hängt es von der Masse ab, ob ein Würfel in Wasser schwimmt oder sinkt?

Schwimmt ein großer (15cm^3) Holzwürfel?

Erläuterung der vorgesehenen Lösung:

Mit dem angegebenen Experiment und den vorhandenen Materialien können die Fragestellungen 1 und 5 untersucht werden. Im Gegensatz dazu eignen sich die Angaben nicht dazu, die zweite Fragestellung zu überprüfen, da das Experiment nur mit Wasser durchgeführt wird, das eine feste Dichte besitzt. Auch die dritte und vierte Fragestellung können nicht untersucht werden, weil die Auswahl der Experimentiermaterialien nur einen Würfel aus Kunststoff beinhaltet und die jeweiligen Massen der Würfel generell nicht angegeben wurden.

Gruppenübergreifende Beobachtungen zur Aufgabe 1a):

Die relevanten Transkriptausschnitte:

- Gruppe 1: 00:02:05-00:03:10
- Gruppe 4: 00:02:30-00:04:20
- Gruppe 5: 00:00:00-00:01:00
- Gruppe 6: 00:01:10-00:02:00

Die durch die als relevant angegebenen Transkriptausschnitte dokumentierten Bearbeitungsprozesse der Gruppen weisen darauf hin, dass die SuS bei der Auswahl untersuchbarer Fragestellungen anfänglich Schwierigkeiten haben, einen Bezug zu den konkreten Angaben des vorgegebenen Experiments herzustellen. Lediglich der Schüler S(M)6 merkt nach einiger Zeit an, dass es bei der Aufgabe nicht um prinzipiell untersuchbare Fragestellungen geht, sondern um die Auswahl derer, die mit den angegebenen Materialien untersucht werden können (00:03:10/00:03:20). Dementsprechend halten sie es nach dieser Erkenntnis richtigerweise für möglich, zu untersuchen, ob der Holzwürfel schwimmt (00:03:40) und ob das Volumen der Messingwürfel deren Schwimmfähigkeit beeinflusst

(00:04:00/00:04:10). Zudem verwenden sie für die dritte Fragestellung eine zum intendierten Konzept passende Begründung, dass man diese nicht überprüfen könne, da es nur einen Plastikwürfel gebe (00:04:00), wohingegen in Bezug auf den Parameter Masse fälschlicherweise angeführt wird, es seien mehrere mit verschiedener vorhanden (00:03:50). Auch andere Gruppen, wie beispielsweise Gruppe 5 oder 6, stellen bei den Fragestellungen 3, 4 und 5 einen Bezug zum vorliegenden Experiment her (Gruppe 5: 00:00:40, Gruppe 6: 00:01:50), allerdings werden die Angaben in der Tabelle nicht konsistent verwendet. Insbesondere Fragestellung 2, die von allen vier herangezogenen Gruppen ausgewählt wurde, wird nicht auf die angegebenen Versuchsmaterialien bezogen. Vielmehr nutzen die SuS hierbei ihr physikalisches Vorwissen, dass beim Schwimmen und Sinken nicht das Volumen, sondern die Dichte eines Körpers und die Dichte der Flüssigkeit die ausschlaggebenden Parameter sind (Gruppe 4: 00:02:30-00:02:50). So kommt es, dass beispielsweise Gruppe 5 die erste Fragestellung für eine experimentelle Untersuchung nicht in Erwägung zieht (00:00:10). Dies stellt in Anlehnung an Abschnitt 2.2 einen deutlichen Hinweis auf ein immer noch vorhandenes Defizit der SuS dar, Fragestellungen oder Hypothesen, die auf einen ihrer Auffassung nach falschen Sachverhalt abzielen, beim Experimentieren nicht zu berücksichtigen. Auch an anderen Stellen der Bearbeitungsprozesse kann beobachtet werden, dass das Aufschreiben von als falsch erachteten Vermutungen oder Hypothesen den SuS widerstrebt, wie der folgende Ausschnitt aus dem Transkript der Gruppe 5 exemplarisch zeigt.

Zeit	Interaktion
00:16:15	
S(M)8	...eine Vermutung...Nein ich dachte sowas: Ist die...
00:16:20	
S(M)8	...die Masse abhängig von der Geschwindigkeit? /4s/ [gähnt, undeutlich] Also ist die Geschwindigkeit abhängig von der Masse?
00:16:30	
S(M)7	$m \cdot g \cdot h$ ist gleich ein Halb $m \cdot v^2 / 5s/$
00:16:40	
S(M)8	(beginnt, seine Hypothese aufzuschreiben)

S(M)7	Das ist eine Hypothese...// Das ist nicht richtig, die Geschwindigkeit ist nicht abhängig von der Masse! Nur bedingt, weil dadurch die Reibungskraft erhöht wird! /15s/
00:17:05	
S(M)7	Schreib nein drunter und mach einen Punkt! // Unbedingt!

Letzten Endes kann für diese Aufgabe jedoch festgehalten werden, dass die SuS das intendierte Konzept zwar nicht konsistent, aber zumindest ansatzweise wie vorgesehen verwenden und sich die Aufgabe auf der Basis der soeben geschilderten Beobachtungen dazu eignet, das Konzept UP I zu prüfen. Allerdings deutet sich an, dass die SuS die Aufgabenstellung, die gegebenen Fragestellungen und die Versuchsbeschreibung zum Teil nicht aufmerksam genug durchzulesen scheinen, sodass ihnen einerseits nicht klar wird, worauf die Aufgabe abzielt und ihnen andererseits mögliche Ausschlusskriterien wie die fehlenden Massenangaben oder die Verwendung von nur einer Flüssigkeit mit fest definierter Dichte nicht auffallen.

Aufgabe 1b)

Hinter Aufgabe 1b) verbirgt sich für die SuS der Auftrag, aus fünf gegebenen Fragestellungen diejenigen auswählen, die nicht naturwissenschaftlich sind. Damit überprüft sie das Konzept FH II, das die Unterscheidung zwischen naturwissenschaftlichen und nicht naturwissenschaftlichen Fragestellungen beinhaltet. Naturwissenschaftliche Fragestellungen zeichnen sich dadurch aus, dass sie mit einer naturwissenschaftlichen Untersuchungsmethode, zumeist experimentell, untersucht werden können.

Die zur Auswahl stehenden Fragestellungen:

Ist es bei Experimenten zum Schwimmen und Sinken wichtig, dass die Wassertemperatur konstant ist?

Ist das Verhalten eines Objektes im Wasser von der Farbe des Glasgefäßes abhängig?

Ist es moralisch vertretbar, Experimente zum Schwimmen und Sinken auch mit giftigen Materialien durchzuführen?

Ist es wichtig, dass alle Experimente zum Schwimmen und Sinken zur selben Tageszeit durchgeführt werden?

Ist Schwimmen und Sinken ein spannendes Thema für Naturwissenschaftler?

Erläuterung der vorgesehenen Lösung:

Bei den Fragestellungen 1, 2 und 4 handelt es sich unter Berücksichtigung des vorab angegebenen Kriteriums um naturwissenschaftliche Fragestellungen, da sie sich einfach mit einem jeweils passenden Experiment untersuchen lassen. Die Fragestellungen 3 und 5 sind dagegen keine naturwissenschaftlichen Fragestellungen, unmittelbar anhand der Schlüsselwörter „moralisch vertretbar“ und „spannendes Thema“ zu erkennen.

Gruppenübergreifende Beobachtungen zur Aufgabe 1b):

Die relevanten Transkriptausschnitte:

- Gruppe 1: 00:03:40-00:04:20
- Gruppe 4: 00:04:40-00:05:30
- Gruppe 5: 00:01:20-00:02:00
- Gruppe 6: 00:02:00-00:03:10

Den SuS der Gruppen 1, 4, 5 und 6 ist es insgesamt souverän gelungen, die soeben als nicht naturwissenschaftlich identifizierten Fragestellungen zu erkennen. Insbesondere die Gruppen 1 und 6 haben die Aufgaben vollständig und richtig gelöst. Lediglich Gruppe 4 versäumt es, die Fragestellung zum Grad der Spannung des Themas Schwimmen und Sinken für Naturwissenschaftler als nicht naturwissenschaftlich anzukreuzen, wobei man sich unter Berücksichtigung, dass diese Fragestellung von den beiden Gruppenmitgliedern nicht einmal angesprochen wurde, fragen kann, ob sie nicht einfach übergangen wurde, weil sie die Letzte war. Zudem war bei den Gruppen 4 und 5 die Zuordnung der übrigen Fragestellungen 2 und 4 nicht ganz fehlerfrei, sodass beide Gruppen fälschlicherweise die Frage nach dem Einfluss der Farbe des Glasgefäßes und Gruppe 4 zudem die Fragestellung zur Tageszeit für nicht naturwissenschaftlich hielten. Einen expliziten Grund für diese Einschätzung äußern beide Gruppen nicht, allerdings lässt sich die Vermutung aufstellen, es könnte daran liegen, dass die

SuS wissen, dass ein solcher Einfluss der angesprochenen Parameter nicht besteht. Sowohl die Tageszeit, als auch die Farbe des Glasgefäßes haben entlang des physikalischen Wissens der SuS keinen Einfluss auf Experimente zum Schwimmen und Sinken. Die Fragestellungen, die auf diese beiden Parameter abzielen, erscheinen den SuS unsinnig, besonders deutlich zu erkennen anhand des vom Schüler S(M)6 geäußerten Kriteriums für naturwissenschaftliche Fragestellungen: „Man kann ja überlegen...welchen Sinn und Zweck hat es, sich darüber Gedanken zu machen?“ (00:05:10-00:05:30). Zusammenfassend kann also auch hier wieder ein Hinweis darauf abgeleitet werden, dass SuS auch nach der umfassenden naturwissenschaftlichen Grundbildung der Sekundarstufe I beim Experimentieren ungern mit Fragestellungen und Hypothesen arbeiten, die sie aus ihrem Vorwissen und Alltagserfahrungen heraus für falsch halten. Das führt in diesem Zusammenhang dazu, dass sie sie als nicht naturwissenschaftlich einstufen und weniger das vorgesehene Kriterium nutzen, zu überlegen, ob man die Fragestellung mit einem geeigneten Versuch experimentell untersuchen kann. Trotzdem scheint die Aufgabe auf der Basis der bei Gruppe 1 und 6 gemachten Beobachtungen geeignet, das Konzept FH I zu überprüfen, allerdings scheinen stabile Überzeugungen und fachliches Wissen dessen Anwendung zu beeinträchtigen. Es wirkt, als wären die SuS entlang der aus der Interessensforschung bekannten, hohen Bedeutung von inhaltlichen Kontexten (Hoffmann et al., 1998) nicht immer in der Lage, diesen auszublenden und sich auf die Charakteristiken der experimentellen Methode zu konzentrieren.

Aufgabe A 3a)

Kontextuell verbirgt sich hinter Aufgabe 3 eine Versuchsreihe dazu, welche Eigenschaften eine Platte haben muss, um die Wirkung eines Magneten abzuschwächen. Vor diesem Hintergrund befasst sich die Teilaufgabe 3a) mit dem Konzept FH II, das den Umgang mit und die Entwicklung von Vermutungen und Hypothesen beinhaltet. Konkret sollen die SuS aus vorgegebenen Fragestellungen diejenigen auswählen, die zu der angegebenen Vermutung passen.

Welche Fragestellungen können zu der Vermutung „Nur Platten aus bestimmten Materialien können die Wirkung eines Magneten abschwächen.“ führen?

Aus welchem Material müssen Büroklammern bestehen, damit sie von Magneten angezogen werden?

Aus welchen Materialien können Magneten bestehen?

Schwächen Dicke Platten die Wirkung eines Magneten ab?

Hat die Querschnittsfläche der Platten einen Einfluss darauf, ob sie die magnetische Wirkung abschwächt?

Welchen Einfluss hat das Material der Platte darauf, ob die magnetische Wirkung abgeschwächt wird?

Erläuterung der vorgesehenen Lösung:

Als zur Vermutung passend erweist sich in diesem Fall lediglich die fünfte Fragestellung. Alle anderen Vorschläge beziehen sich inhaltlich entweder nicht auf die Platte, deren abschwächende Wirkung untersucht werden soll, oder nicht auf das Material, aus dem die Platte ist.

Beobachtungen zur Aufgabe A 3a):

Der relevante Transkriptausschnitt:

- Gruppe 6: 00:06:58-00:07:20

Sowohl diese, als auch die nächste betrachtete Teilaufgabe wurden nur von einer der im Rahmen dieses Untersuchungsschwerpunktes berücksichtigten Gruppen bearbeitet. Dabei entschied sich Gruppe 6 als Lösung für die Fragestellungen 3 und 5, wobei diese Auswahl von den beiden Schülern nicht ausführlich diskutiert oder begründet wird. Dementsprechend erschließt sich an dieser Stelle nicht, wie das Ergebnis zustande kommt. Zwar erkennen sie die passende Fragestellung, allerdings kann nicht nachvollzogen werden, wieso die Schüler auch die Frage nach dem Einfluss des Parameters „Dicke“ auswählen. Eine mögliche Erklärung könnte die Betrachtung der einleitenden Beschreibung von Aufgabe 3 liefern. Darin wird erwähnt, dass neben dem Material der Platte auch die Parameter „Dicke“ und „Querschnittsfläche“ unterschieden und untersucht werden können. Dieser Umstand könnte dazu beitragen, dass SuS auch die Fragestellungen 3 und/oder 4 auswählen, ohne darauf zu achten, inwiefern sie zur angegebenen

Vermutung passen. An dieser Stelle kann aber auch darauf aufmerksam gemacht werden, dass die Aufgaben insgesamt von den SuS einen hohen Leseaufwand und eine entsprechend gute Lesekompetenz erfordern. In diesem Zusammenhang wäre es denkbar, dass die SuS aufgrund der langwierigen Beschreibungen den roten Faden der Aufgabenstellung aus den Augen verlieren und unaufmerksam werden. Zum Verhalten der Gruppe 6 würde das an dieser Stelle einerseits dazu passen, dass die beiden Schüler sich zu der Aufgabe nicht austauschen und andererseits auch zu zwei späteren Äußerungen, die zum Ausdruck bringen, dass ihnen die Aufgaben zu lang sind und die Menge an Text sie überfordert.

Zeit	Interaktion
00:16:30	
S(M)10	Viel zu viele Fragen!
S(M)9	...Und so lange Fragen, ey! Nur so Textdinge!
00:25:20	
S(M)9	(gähnt) Zu langer Text, zu viele Informationen!

Aufgabe A 3d)

Teilaufgabe 3d), der das Konzept UP II zugrunde liegt, bezieht sich inhaltlich noch immer auf die Versuchsreihe dazu, welche Eigenschaften eine Platte haben muss, um die Wirkung eines Magneten abzuschwächen. Konkret beinhaltet das zu verwendende Konzept wichtige Aspekte in Bezug auf die Planung und Durchführung einer Untersuchung, nämlich den Aspekt der Variablenkontrolle und den Aspekt des Kontrollansatzes. Bei einer experimentellen Untersuchung sollte möglichst immer nur eine Variable verändert werden und zwar diejenige, deren Einfluss mit dem Experiment untersucht werden soll (Variablenkontrolle). Zudem muss bei der Untersuchung einer Ursache-Wirkungs-Beziehung geprüft werden, dass bei Eintritt der vermuteten Ursache eine Wirkung eintritt, die bei Abwesenheit der Ursache ausbleibt (Kontrollansatz). Diesbezüglich sollen die SuS im Rahmen der aktuell betrachteten Aufgabe korrekt geplante Versuche im Sinne der Variablenkontrolle identifizieren und anhand der abgebildeten Versuchsanordnungen entscheiden, welche sich dazu eignen, den Einfluss der Parameter Querschnittsfläche, Dicke oder Material einer Platte auf die Abschwächung der Wirkung eines Magneten zu untersuchen.

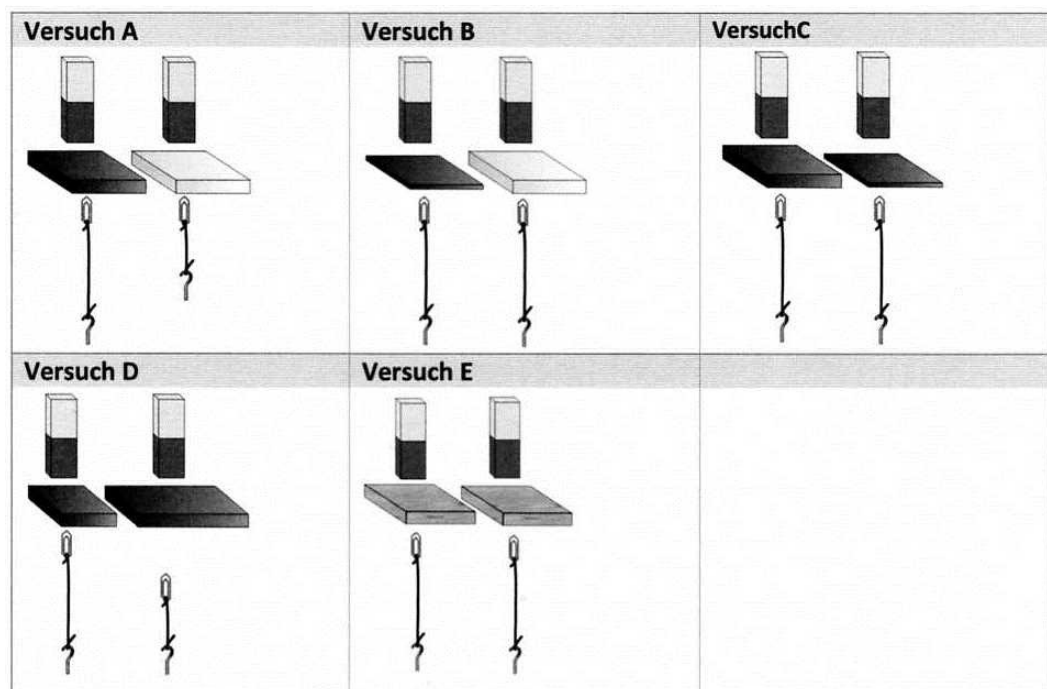


Abbildung 3: Versuchsanordnungen zu Aufgabe A 3d) (Vorholzer, in Vorbereitung, Typ A, S. 6)

Erläuterung der vorgesehenen Lösung:

In Bezug auf den Aspekt der Variablenkontrolle sind die Versuche B und E nicht zur Untersuchung einer der Parameter geeignet. In der Versuchsanordnung B werden gleichzeitig zwei der Parameter, Dicke und Material der Platte, verändert wohingegen in der Versuchsanordnung E keiner der Parameter verändert wird. Die Versuchsanordnung D erweckt dagegen den Anschein, als könne sie sich für die Untersuchung des Parameters Querschnittsfläche der Platte eignen, allerdings ist der Abstand der beiden Büroklammern zu den Platten nicht gleich. Darin verbirgt sich somit die Veränderung einer zweiten Größe und es ist nicht auszuschließen, dass ein Größerer Abstand zu einem Magneten dessen Wirkung auf die Büroklammer ebenfalls abschwächt. Damit handelt es sich lediglich bei den Versuchsanordnungen A und C um geeignete Experimente, die Parameter „Material“ und „Dicke“ der Platten auf einen möglichen Einfluss zu testen.

Beobachtungen zur Aufgabe A 3d):

Der relevante Transkriptausschnitt:

- Gruppe 6: 00:10:30-00:12:00

Um die Beobachtungen im Bearbeitungsprozess von Gruppe 6 zu dieser Aufgabe erläutern zu können, muss noch einmal auf den in den Erläuterungen der vorgesehenen Lösungen angesprochenen Aspekt der Variablenkontrolle eingegangen werden. Streng genommen werden auch in der Versuchsanordnung A zwei Variablen verändert, zum einen das Material der Platte und zum anderen die Aufhängung der Büroklammer, was dem eigentlichen Prinzip der Variablenkontrolle widerspricht. Vor diesem Hintergrund erscheint es demnach nachvollziehbar, dass diese Aufgabe eine niedrige Lösungswahrscheinlichkeit hat. Sie setzt das Vorwissen voraus, dass nicht etwa die Fadenlänge der Aufhängung der Büroklammer einen Einfluss auf die Abschwächung der magnetischen Wirkung hat, sondern lediglich der Abstand vom Magneten. Auch der Bearbeitungsprozess der Gruppe 6 weist diese Problematik auf. Der Schüler S(M)10 macht seinen Mitschüler darauf aufmerksam, dass sich in der Abbildung zu Versuch A neben den Platten auch die Fadenlängen der Büroklammeraufhängungen unterscheiden (00:10:50). Trotzdem identifiziert er die Versuchsanordnung als geeignet, um den Einfluss des Materials der Platten zu untersuchen, indem er das passende und entscheidende Argument liefert, dass es auf die Fadenlänge nicht ankomme (00:11:30). Allerdings ist damit auch verbunden, dass sie fälschlicherweise den Versuch D als geeignet identifizieren. Auch dort wurde neben der Querschnittsfläche der Platte die Fadenlänge verändert, der entscheidende Unterschied, den sie aber übersehen, ist, dass der Abstand der beiden Büroklammern zum Magneten nicht gleich ist. Dennoch zeigt der Bearbeitungsprozess der Schüler aus Gruppe 6, dass sie das Prinzip der Variablenkontrolle in einer naturwissenschaftlichen Untersuchung scheinbar angemessen verinnerlicht haben und dieses Konzept hier auch aktiv nutzten (Auswahl Versuch C, 00:11:00). Die Aufgabe scheint sich ebenfalls gut zur Überprüfung des Konzepts der Variablenkontrolle zu eignen, wobei man überlegen könnte, die Abbildung zu Versuch A zu verändern, um der darin begünstigten Verunsicherung der SuS als häufige Fehlerquelle bei dieser Aufgabe vorzubeugen. Andererseits sollten die Testaufgaben auch nicht immer trivial sein. Indem Aufgaben die SuS nämlich mit nicht eindeutigen Sachverhalten konfrontieren, ermöglichen sie eine facettenreiche Messung ihrer Kompetenzen und Fähigkeiten.

Aufgabe B 3a)/A 7a)

Das dieser Aufgabe zugrunde liegende Konzept wurde bereits im Rahmen von Aufgabe A 3a) vorgestellt. Es handelt sich um die Zuweisung FH II, bei der es um den Umgang mit und die Formulierung von Vermutungen oder Hypothesen geht. Dazu sollen die SuS vor dem inhaltlichen Kontext der Hühnerzucht zur Fragestellung nach dem Einfluss der Luftfeuchtigkeit auf das Ausbrüten von gesunden Küken passende Vermutungen auswählen.

Welche der folgenden Vermutungen könnte die Landwirtin im Rahmen der Fragestellung *„Hat die Luftfeuchtigkeit einen Einfluss auf das Ausbrüten von gesunden Küken?“* überprüfen?

Damit gesunde Küken ausgebrütet werden, benötigen die Brutkästen eine Temperatur von mindestens 38°C.

Bei feuchter Luft werden mehr gesunde Küken ausgebrütet, als bei trockener Luft.

Der Autor der Fachzeitschrift kennt sich gut mit dem Ausbrüten von Eiern aus.

Wenn die Luftfeuchtigkeit hoch ist, dann legen die Hennen größere Eier.

Geringe Luftfeuchtigkeit führt dazu, dass das Ausbrüten der Eier länger dauert.

Erläuterung der vorgesehenen Lösung:

Als angemessene Lösung der Aufgabe lässt sich vor dem Hintergrund des soeben erwähnten Konzepts hier lediglich die zweite Vermutung anführen, da nur dieser Vorschlag die in der Fragestellung angegebene Ursache Luftfeuchtigkeit als Auswirkungen auf das Ausbrüten gesunder Küken beinhaltet. Die Vermutungen 4 und 5 zielen zwar auch auf die Luftfeuchtigkeit als Ursache ab, verfolgen aber die Untersuchung anderer Wirkungen, die sich nicht direkt auf das Ausbrüten gesunder Küken beziehen.

Gruppenübergreifende Beobachtungen zur Aufgabe B 3a)/A 7a):

Die relevanten Transkriptausschnitte:

- Gruppe 1: 00:05:20-00:07:50
- Gruppe 4: 00:07:30-00:08:30
- Gruppe 5: 00:03:10-00:04:20
- Gruppe 6: 00:23:00-00:24:00

Den Bearbeitungsprozessen der Gruppen 4, 5 und 6 kann der Hinweis entnommen werden, dass die SuS scheinbar Schwierigkeiten haben, alle zur korrekten Lösung relevanten Aspekte der Aufgabe zu erfassen. Zwar beinhalten die Lösungen aller betrachteten Gruppen immer die richtige Vermutung, allerdings deutet das Ankreuzen weiterer Vorschläge darauf hin, dass die SuS mit Ausnahme von Gruppe 1 bei der Auswahl von zu der Fragestellung passenden Vermutungen nur auf die zu untersuchende Ursache der Luftfeuchtigkeit achten, nicht aber auf die erfragte Wirkung (ausbrüten gesunder Küken, Größe der Eier, Dauer zum Ausbrüten). Während Gruppe 6 bei der Auswahl von Vermutung 5 nicht bemerkt, dass die Dauer des Ausbrütens untersucht wird, statt des Gesundheitszustandes, wählt Gruppe 4 zusätzlich die vierte Vermutung aus, wahrscheinlich, weil auch sie einen möglichen Einfluss der Luftfeuchtigkeit beschreibt. Die Begründungen zum Ausschluss der übrigen Vorschläge vermitteln im Fall von Gruppe 4 zudem den Eindruck, dass die beiden Gruppenmitglieder das vorgesehene Konzept nicht konsistent verwenden. Insbesondere die erste Vermutung wird schnell abgelehnt, da die Temperatur in allen Brutkästen immer konstant 38°C beträgt (00:07:30), wobei sich die dahinter verbergende Begründung eher darauf abzielt, dass die Temperatur keine veränderliche, sondern eine konstante Variable darstellt. Gruppe 5 ergänzt dagegen die richtige Vermutung durch den Vorschlag, der Autor der Fachzeitschrift kenne sich gut mit dem ausbrüten von Eiern aus. Die Begründung, die sich dahinter aus Schülersicht vermutlich verbirgt, ist folgende. Wenn das Experiment ergibt, dass bei höherer Luftfeuchtigkeit mehr gesunde Küken schlüpfen, hat der Autor Recht und kennt sich nach Auffassung der SuS gut mit dem Ausbrüten von Eiern aus (vgl. Gruppe 1, 00:06:50-00:07:20). Insgesamt ist fraglich, ob diese nicht ausreichend reflektierten Bearbeitungsprozesse der Gruppen 4, 5 und 6 dem aus den Defiziten zum Experimentieren bekannten, mangelhaften Umgang mit Hypothesen zuzuschreiben sind oder ob es an einer prinzipiellen Unkonzentriertheit einiger Gruppen liegt, die sich für das Testinstrument entweder wenig motivieren können (vgl. Gruppe 5, Auswertung zum Fragenkomplex „Interesse“) oder von den langen Texten und der Informationsfülle im Rahmen ihrer Lesekompetenz überfordert sind (vgl. Gruppe 6, Abschnitt zur Aufgabe A 3a). Lediglich die Diskussion der Gruppe 1 führt zu dem vorgesehenen Ergebnis, wobei sich auch dieser Prozess sehr wechselhaft gestaltete und die Gruppenmitglieder sich nicht gleich sicher und einig waren. Letz-

ten Endes verwenden die Beiden dann aber doch das zum Konzept passende Argument, um die unpassenden Vermutungen auszuschließen, indem S(M)1 seine Mitschülerin darauf aufmerksam macht, dass es darauf ankomme, ob die jeweilige Vermutung zur Fragestellung nach dem Einfluss der Luftfeuchtigkeit auf das Ausbrüten von gesunden Küken passe (00:07:10). Insbesondere anhand dieses ausführlichen, wechselhaften, aber dennoch zielführenden Bearbeitungsprozesses kann vor dem Hintergrund der beschriebenen Schwierigkeiten und Defizite diverser SuS die Einschätzung vertreten werden, dass sich die Aufgabe gut dazu eignet, das Konzept facettenreich zu prüfen.

Aufgabe B 5b)

Im Rahmen dieser Aufgabe soll mit einem Experiment überprüft werden, ob sich die Vermutung, dass die Dichte von Wasser mit sinkender Temperatur kontinuierlich zunimmt, bestätigt. Der Arbeitsauftrag der SuS besteht, nachdem die entsprechenden Messwerte aus der Durchführung des nicht näher erläuterten Experiments bereits angegeben sind, darin, zu beurteilen, welche Interpretationen sich aus diesen ableiten lassen und in einem zweiten Schritt, welche inhaltlich zu der zu untersuchenden Vermutung passen. Damit bezieht sich diese Aufgabe auf das Konzept AI II, das beschreibt, dass sich Interpretationen zu einer Untersuchung stets anhand der gewonnenen Daten belegen lassen und einen direkten Bezug zur Fragestellung beziehungsweise zur Vermutung/Hypothese herstellen sollten.

Die zur Auswahl stehenden Interpretationen:

Wasser kann manchmal bereits ab 4 °C zu Eis werden.

Die Dichte von Wasser liegt im Temperaturbereich von 50 °C bis 1 °C zwischen 980 kg/m³ und 1000 kg/m³.

Die Dichte von Wasser nimmt zwischen 50 °C und 4 °C mit sinkender Temperatur ab kontinuierlich zu und unterhalb von 4 °C wieder ab.

Wasser gefriert unter Normalbedingungen bei 0 °C.

Die Dichte von Wasser ist abhängig von seiner Temperatur.

Erläuterung der vorgesehenen Lösung:

In Aufgabenteil 5a) haben alle SuS dieser Stichprobe richtigerweise die zulässigen Interpretationen identifiziert, die aus den gegebenen Messwerten hergeleitet

werden können. Das ist ein deutlicher Hinweis darauf, dass sie das Konzept, zulässige von unzulässigen Interpretationen zu unterscheiden, souverän beherrschen. Bei den Interpretationen, die aus den Daten gewonnen werden können, handelt es sich um die Vorschläge 2, 3 und 5. Da der Aufgabenteil 5b) nun aber nach den für das Experiment relevanten Interpretationen fragt und sich damit auf die Vermutung bezieht, die Dichte von Wasser nehme mit sinkender Temperatur kontinuierlich zu, reduzieren sich die zulässigen Interpretationen entsprechend der Musterlösung (Vorholzer, in Vorbereitung) lediglich auf die dritte Aussage.

Gruppenübergreifende Beobachtungen zur Aufgabe B 5b):

Die relevanten Transkriptausschnitte:

- Gruppe 1: 00:19:10-00:19:40
- Gruppe 4: 00:18:10-00:18:40
- Gruppe 5: 00:13:30-00:14:00

Eine detaillierte Untersuchung der Bearbeitung dieser Teilaufgabe fällt vor dem Hintergrund, dass sich die SuS der Gruppen 1, 4 und 5 inhaltlich kaum dazu austauschen, sehr schwer. Trotzdem sollen an dieser Stelle zwei Aspekte Beachtung finden. Einerseits könnte kritisiert werden, dass es sich bei Aufgabe B 5b) um eine Folgeaufgabe handelt, deren Bearbeitung sich im Falle falscher oder fehlender Lösungen aus Aufgabenteil a) erschwert. Unter Berücksichtigung, dass die Aufgabe aus einem Testinstrument stammt, das die realen Fähigkeiten der SuS abbilden soll, und nicht aus einer Klassenarbeit, die den SuS ein gutes Ergebnis ermöglichen soll, wiegt dieser Kritikpunkt nicht so schwer. Andererseits überrascht die Tatsache, dass keine der drei betrachteten Gruppen zur vorgesehenen Lösung gelangt ist, obwohl die vorangegangene Teilaufgabe, auf der sie unmittelbar aufbaut, so souverän bearbeitet wurde. Die Musterlösung sieht vor, dass lediglich die dritte Interpretation für das beschriebene Experiment und die zu überprüfende Vermutung relevant ist. Zu dieser Einschätzung kommen auch die Gruppen 1 und 4, allerdings halten diese in Übereinstimmung mit Gruppe 5 auch die fünfte Interpretation für relevant. Den Messwerten kann entnommen werden, dass die Dichte von Wasser von seiner Temperatur abhängt. Insbesondere für die Vermutung, die Dichte von Wasser nehme mit sinkender Temperatur kontinuierlich zu, ist das eine zentrale Erkenntnis. Die Messwerte könnten genauso gut belegen, dass die Dichte von Wasser unabhängig von der Temperatur ist, sodass

sich die Vermutung als nicht zutreffend erweisen würde. Der dritte Interpretationsvorschlag ergänzt diese Feststellung lediglich. Somit stellen hier insgesamt also nicht das Verständnis oder fehlende Kompetenzen der SuS eine Schwierigkeit dar, vielmehr sollte die eigentliche Musterlösung nochmals kritisch reflektiert werden. Deren fehlende Eindeutigkeit und die Verwendung als Folgeaufgabe beeinträchtigen die Aussagekraft und die Qualität dieser Aufgabe zur Identifizierung des Konzepts AI II, das von den SuS überwiegend souverän wie intendiert verwendet wurde.

Aufgabe B 6a)/A 8a)

Sinn und Zweck naturwissenschaftlicher Experimente ist unter anderem die Untersuchung von Ursache-Wirkungs-Beziehungen. In Bezug auf diese Zielsetzung umfassen die naturwissenschaftlichen Arbeitsweisen auch die Beurteilung der Gültigkeit empirischer Ergebnisse und Verallgemeinerungen, indem der Nutzen eines Experiments im Hinblick auf den daraus resultierenden Erkenntnisgewinn bewertet wird (Konzept AI III). Im Falle der Aufgabe B 6a)/A 8a) sollen die SuS vor dem Hintergrund des eben beschriebenen Konzepts demnach beurteilen, welche Bewertungen für das dort dargestellte Experiment angemessen sind. Es handelt sich um eine Versuchsreihe, bei der herausgefunden werden soll, welche Parameter einen Einfluss auf die Endgeschwindigkeit eines Wagens an der schiefen Ebene haben. Dazu werden zum einen gleichzeitig der Anstellwinkel der schiefen Ebene und die Masse des Wagens verändert und zum anderen die Form des Wagens und der Durchmesser seiner Räder variiert.

Die zur Auswahl stehenden Bewertungen:

Die Untersuchung war ein Erfolg, weil der gebaute Wagen schneller war als alle anderen Wagen.

die Untersuchung war ein Erfolg, weil es den Schülern gelungen ist, den Wagen schneller zu machen.

Die Untersuchung war ein Misserfolg, weil die Schüler nicht alle Möglichkeiten genutzt haben, um den Wagen schneller zu machen.

Die Untersuchung war ein Misserfolg, weil sie nicht genau zeigt, was den Wagen schneller macht.

Erläuterung der vorgesehenen Lösung:

Bei dieser Aufgabe erweist sich lediglich die vierte Bewertung als geeignet, den Nutzen des beschriebenen Experiments zu beurteilen. Insgesamt stellt die Untersuchung einen Misserfolg dar. Die beiden Schüler haben zwar alle angegebenen Möglichkeiten genutzt, um den Wagen schneller zu machen, allerdings haben sie je zwei Parameter gleichzeitig verändert, was dem Prinzip der Variablenkontrolle widerspricht, sodass das Experiment nicht genau zeigt, was den Wagen schneller macht.

Gruppenübergreifende Beobachtungen zur Aufgabe B 6a)/A 8a):

Die relevanten Transkriptausschnitte:

- Gruppe 1: 00:20:50-00:22:40
- Gruppe 4: 00:20:20-00:22:20
- Gruppe 5: 00:15:00-00:15:50
- Gruppe 6: 00:25:20-00:25:40

Die Beschreibung der gruppenspezifischen Bearbeitungsprozesse zu dieser Aufgabe beinhaltet drei zentrale Schwerpunkte. An dieser Stelle soll mit der Überzeugung dessen begonnen werden, dass die Aufgabe auf der Basis der Beobachtungen bei Gruppe 4 gut geeignet ist, um das Konzept zur Bewertung von experimentellen Untersuchungen zu überprüfen. Unter Verwendung der Argumentation, die Untersuchung solle herausfinden, was den Wagen schneller macht und habe nicht das Ziel, den schnellsten Wagen zu bauen, gelangt Gruppe 4 souverän zum richtigen Ergebnis (00:21:40). Sie entscheidet sich nach einer kurzen Überlegung, ob ihnen zur Bewertung 3 noch weitere Parameter einfallen, deren Einfluss auf die Endgeschwindigkeit des Wagens man hätte testen können (00:21:50-00:22:20), nur für den vierten Vorschlag. Doch auch das Prinzip der Variablenkontrolle verbirgt sich hinter dieser Aufgabe, erkennbar anhand der Argumentation von Gruppe 1, das Experiment sei ein Misserfolg, da zwei Parameter gleichzeitig variiert wurden (00:22:10). Somit wird den SuS ermöglicht, gleich mehrere Konzepte zur Bearbeitung und Lösung der Aufgabe zu verwenden. Zudem eignet sich diese Aufgabe neben der Überprüfung der Konzepte AI III und UP II auch dazu, die Ausprägung eines weit verbreiteten Fehlkonzeptes beim Experimentieren zu identifizieren. Die Bewertungen 1 und 2 spielen auf das bekannte Defizit zahlreicher SuS an, Ziel eines Experiments sei es, nach Möglich-

keit einen guten Effekt zu erzielen, statt systematisch eine Ursache-Wirkungs-Beziehung zu untersuchen (vgl. Abschnitt 2.2). In diesem Fall zeigt sich bei den Gruppen 1, 5 und 6 eben diese Fehlvorstellung, indem jeweils, wenn auch ohne Begründung oder gruppeninterne Diskussion, eine oder beide Erfolgsbewertungen ausgewählt wurden. Zu guter Letzt sei noch anzumerken, dass sowohl das Ergebnis von Gruppe 1, als auch das von Gruppe 6, nicht konsistent ist. Die Einstufung der Untersuchung als Erfolg und gleichzeitig als Misserfolg stellt in sich einen Widerspruch dar, mit dem sich die SuS in Anlehnung an die falsche Überzeugung, in Experimenten ginge es in erster Linie um das Erzielen eines deutlichen und gewünschten Effekts, nicht ausreichend beziehungsweise gar nicht auseinandersetzen.

Aufgabe B 8c)

Auch dieser Aufgabe liegt, wie den Aufgaben A 3a) und B 3a)/A 7a) das Konzept FH II zugrunde. Die SuS sollen dabei einer Fragestellung die passenden Vermutungen zuordnen:

Welche der folgenden Vermutungen können im Rahmen der Fragestellung „Hängt die Schwingungsdauer von der Länge des Fadens ab?“ überprüft werden?

Je länger der Faden ist, desto kleiner ist die Schwingungsdauer des Fadenpendels.

Je mehr Masse am Ende des Fadens befestigt ist, desto stärker wird der Faden gedehnt.

Die Reißfestigkeit des Fadens bestimmt, welche Schwingungsdauer man maximal erreichen kann.

Je größer die Auslenkung ist, desto größer ist die Maximalgeschwindigkeit des Pendels.

Für das Fadenpendel gilt: Die Schwingungsdauer ist proportional zu $\frac{1}{\sqrt{\text{Länge}}}$.

Erläuterung der vorgesehenen Lösung:

Als angemessene Lösung der Aufgabe lassen sich in Anlehnung an das bei Aufgabe A 3a) beschriebene Konzepts die Vermutungen 1 und 5 aufführen, da nur diese Vorschläge einen Zusammenhang von Fadenlänge und Schwingungsdauer beschreiben.

Gruppenübergreifende Beobachtungen zur Aufgabe B 6a)/A 8a):

Die relevanten Transkriptausschnitte:

- Gruppe 1: 00:32:00-00:33:20
- Gruppe 4: 00:30:10-00:32:30
- Gruppe 5: 00:24:10-00:25:10

Die Gesprächsaufzeichnungen zu Aufgabe B 8c) sollen an dieser Stelle dazu genutzt werden, um bereits mehrfach beobachtete Merkmale der Bearbeitungsprozesse und Hinweise auf Schwierigkeiten und Fehlvorstellungen, die im Verlauf dieses Abschnittes der vorliegenden Arbeit bereits häufiger beschrieben wurden, abschließend nochmals aufzugreifen. Anhand der Beobachtungen bei Gruppe 1 kann als erstes erneut darauf geschlossen werden, dass sich die Aufgabe gut dazu eignet, das Konzept zu überprüfen, ob die SuS im Umgang mit Fragestellungen und Vermutungen oder Hypothesen geübt sind. Unter Verwendung des intendierten Konzeptes, zu inspizieren, inwiefern die Vermutungen zur Fragestellung passen, schließen die beiden Gruppenmitglieder die Vermutungen 2, 3 und 4 aus, da diese nicht den Einfluss der Länge des Fadens auf die Schwingungsdauer beschreiben, sondern sich auf andere Parameter wie Nässe, Reißfestigkeit und Auslenkung beziehen (00:32:30). Auch der Schüler S(M)7 der Gruppe 5 hat das Konzept richtig verinnerlicht und setzt sich gegenüber seinem Partner durch, nur die Vermutungen auszuwählen, die sich auf die Schwingungsdauer und die Länge des Fadens beziehen (00:24:50, 00:25:00). Sein Partner S(M)8 scheint wiederum einerseits aufgrund der weit vorangeschrittenen Bearbeitungszeit keine Lust mehr zur ernsthaften Auseinandersetzung mit der Aufgabe zu haben. Er vertritt die Auffassung, es sei in Ordnung, die Aufgabe unreflektiert und falsch zu beantworten, wenn man sie als schwer bewertet (00:24:30-00:24:50). Andererseits liefern seine Äußerungen erneut eine Hinweis darauf, dass er Schwierigkeiten damit hat, sich bei solchen Aufgaben, einer Fragestellung ohne reellen Bezug auf ein vorliegendes Experiment eine passende Vermutung zuzuordnen, von seinem physikalischen Vorwissen zu lösen. Aufgrund der Tatsache, dass er weiß, dass die Auslenkung einen Einfluss auf die Maximalgeschwindigkeit eines Pendels hat, möchte er diesen Vorschlag ankreuzen, obwohl er sich nicht auf die Fragestellung bezieht (00:24:40). Das verstärkt den bereits an einer anderen Stelle erwähnten Eindruck, dass die SuS nicht immer zu verstehen scheinen, worauf die Aufgaben abzielen, was mitunter auf die ausführlichen Beschreibungen

gen zurückzuführen ist, die eine enorme Informationsfülle darstellen. Auch beim Bearbeitungsprozess von Gruppe 4 lässt sich das beobachten. Die beiden Gruppenmitglieder merken an, dass es in der Aufgabenstellung wieder darum gehe, zu entscheiden, welche Vermutungen prinzipiell mit einem geeigneten Experiment überprüft werden können (00:31:00). Damit begehen sie erneut, wie schon in Rahmen von Aufgabe B3a/A7a beschrieben, den Fehler, sich nur darauf zu konzentrieren, welche Vermutungen generell geprüft werden können, statt diese auf die spezielle Fragestellung zu beziehen. Die zweite und dritte Vermutung schließen sie aus, weil man die Dehnung des Fadens nicht sehen kann und sie keine Idee haben, wie man das in einem überprüfenden Experiment messen soll (00:31:20). Zudem diskutieren die SuS unschlüssig, was mit Schwingungsdauer gemeint ist (00:30:30-00:31:00). Das weist auf eine fachliche Unsicherheit hin, zumal die abschließende Beschreibung der Schwingungsdauer unpräzise ist, was aber insgesamt nicht stark ins Gewicht fällt, aber dennoch abschließend anzumerken war.

7.2 Bewertung des Schwierigkeitsgrades

Wie angekündigt erfolgt zuletzt noch eine Auswertung zu den Einschätzungen der SuS bezüglich des Schwierigkeitsgrades der Aufgaben, die ermitteln soll, welches der im Testinstrument abgefragten Konzepte den SuS augenscheinlich die größten Schwierigkeiten bereitet hat. In Anlehnung an ein bereits im Rahmen des Fragenkomplexes „Interesse“ verwendetes Verfahren wurden auch hier die drei Kategorien der Likert-Skala mit Zahlenwerten gleichgesetzt (vgl. Abschnitt 5.3).

- die Einschätzung „einfach“ entspricht dem Wert 1;
- die Einschätzung „weder noch“ entspricht dem Wert 0 und
- die Einschätzung „schwer“ entspricht dem Wert -1.

Ein gruppenübergreifender Durchschnitt aller Bewertungen zum Schwierigkeitsgrad ermöglicht so, eine Einschätzung vornehmen zu können, welche Konzeptbereiche die SuS tendenziell einfach oder schwer einstufen.

- $x > 0,3$ entspricht der Tendenz „einfach“;
- $0,3 \leq x \leq -0,3$ entspricht der Tendenz „weder noch“ und
- $x < -0,3$ entspricht der Tendenz „schwer“.

Das entsprechende Ergebnis ist in der nachstehenden Tabelle 20 dargestellt und enthält für jedes Konzept zusätzlich die prozentuale Lösungsquote dieser Stichprobe.

Tabelle 20: Schwierigkeitsgrad in Bezug auf die abgefragten Teilkonzepte

	FH I	FH II	
errechneter Durchschnitt	0,67	0,39	
Tendenz	„einfach“	„einfach“	
Lösungsquote der Stichprobe	67,67%	50,00%	
	UP I	UP II	
errechneter Durchschnitt	0,78	0,53	
Tendenz	„einfach“	„einfach“	
Lösungsquote der Stichprobe	22,22%	72,22%	
	AI I	AI II	AI III
errechneter Durchschnitt	0,44	0,33	0,33
Tendenz	„einfach“	„einfach“	„einfach“
Lösungsquote der Stichprobe	88,89%	44,44%	16,67%

Betrachtet man das soeben dargestellte Ergebnis der Auswertung zum von den SuS eingeschätzten Schwierigkeitsgrad der Aufgaben, so fällt auf, dass keines der sieben im Testinstrument abgefragten Teilkonzepte die SuS zu überfordern scheint. Eine gruppenübergreifende Tendenz dazu, dass die SuS einen der drei adressierten Bereiche *Fragestellung*, *Planung* und *Auswertung* als schwer bezeichnen, ist nicht zu erkennen. Allerdings ist das aufgrund der Tatsache, dass es sich um subjektive Schülerbewertungen handelt, nicht unbedingt verwunderlich. Die SuS scheinen während der Bearbeitung des Testinstruments insgesamt sehr zufrieden mit sich selbst und überzeugt von der Richtigkeit ihrer Ergebnisse, exemplarisch dargestellt anhand des folgenden Transkriptausschnittes (Video 1).

Zeit	Interaktion
00:34:00	
S(M)1	(zu Mitschüler links) Wir machen das ordentlich und gewissenhaft!
S(M)5	Wir auch...(beide lachen) ...wir haben alles richtig!

Dieses Erleben eigener Kompetenz, auch wenn es nicht durch eine Kontrollinstanz verifiziert ist, sowie die Überzeugung von den eigenen Fähigkeiten, könnten die Bewertungen des Schwierigkeitsgrades in Richtung der Tendenz „einfach“ beeinflusst haben. Daher soll zusätzlich zu den Bewertungen die Erfolgsquote der SuS hinzugezogen werden, die im Vergleich zur Einschätzung des Schwierigkeitsgrades angibt, wie oft Aufgaben zum jeweiligen Konzept anteilig richtig gelöst wurden. Werden diese Werte berücksichtigt, kann insgesamt zumindest eine Hierarchie des Schwierigkeitsgrades der einzelnen Teilkonzepte abgeleitet werden. Die drei Konzepte, die sich durch die Unterscheidung von naturwissenschaftlichen und nicht naturwissenschaftlichen Fragestellungen (FH I), die Identifizierung richtig oder falsch geplanter Untersuchungen (Variablenkontrolle und Kontrollansatz, UP II) und das Erkennen sachangemessener oder nicht sachangemessener Aufbereitungen von Daten (AI I) auszeichnen, können als solche identifiziert werden, die den SuS leichter zu fallen scheinen, als andere. In der Mitte sind das Formulieren und Zuordnen von zueinander passenden Fragestellungen und Vermutungen oder Hypothesen (FH II), sowie die Identifizierung von zulässigen und sachangemessenen Interpretationen (AI II) anzusiedeln. Allerdings ergibt sich aus den in Abschnitt 7.1 geschilderten Beobachtungen im Rahmen dieser Konzepte Handlungsbedarf, weil zahlreiche SuS ihre ausgewählten Antwortmöglichkeiten zu selten auf die konkret angegebene Fragestellung oder Vermutung beziehen. Das gilt auch für das Konzept UP I, dessen Einordnung schwer fällt, da die SuS diese Aufgaben eher für einfach halten, insgesamt aber nicht gut darin abschneiden. Am schwersten scheint den SuS das Bewerten naturwissenschaftlicher Experimente zu fallen (AI III), was sich ebenfalls anhand der Beobachtungen aus Abschnitt 7.1 belegen lässt. Insbesondere in Bezug auf diese vier Teilkonzepte besteht im Unterricht also Übungsbedarf. Ihnen sollte mehr Aufmerksamkeit geschenkt werden, um die notwendigen Kompetenzen zu stärken. Alles in allem sind diese Befunde, ähnlich wie die in der Auswertung zum Fragenkomplex „Interesse“ vorgestellten Überlegungen insofern kritisch zu sehen, als dass die Bewertungen der SuS wie dort ausführlich geschildert zum Teil sehr undifferenziert erscheinen. Hinzu kommt, dass der Schwierigkeitsgrad einer Aufgabe nicht allein von dem zugrunde liegenden Konzept abhängt. Auch hier spielen kontextuelle Einbettungen und individuelle Empfindungen eine we-

sentliche Rolle, sodass sich diese Einschätzungen insgesamt als sehr vage erweisen.

7.3 Zusammenfassung der Befunde zum „Verständnis“

Im Rahmen dieser Zusammenfassung der Befunde zum Bereich „Verständnis“ kann als erstes festgehalten werden, dass diejenigen Aufgaben, die den SuS aufgrund ihrer geringen Lösungswahrscheinlichkeit Schwierigkeiten zu bereiten scheinen, in der Regel trotzdem dazu geeignet sind, das entsprechende Konzept zu überprüfen. Die Gründe für die vermehrten Fehlantworten sind auf andere Aspekte zurückzuführen. Von Zeit zu Zeit zeigen sich in den Bearbeitungsprozessen der Gruppen beispielsweise Hinweise auf Defizite beim Experimentieren, die eigentlich im Rahmen einer naturwissenschaftlichen Grundbildung im Unterricht der Sekundarstufe I entlang der Bildungsstandards hätten abgebaut werden sollen (vgl. Kapitel 2). Es handelt sich dabei zum einen um das Verhalten, Fragestellungen und Hypothesen, die aus der eigenen Überzeugung oder dem fachspezifischen Wissen heraus auf falsche Sachverhalte abzielen scheinen, kategorisch auszuschließen, obwohl sie inhaltlich zum experimentellen Kontext passen. Daneben überwiegt bei einigen SuS weiterhin die Überzeugung, Experimente würden durchgeführt werden, um einen Effekt, zudem einen möglichst guten, erzielen zu können. Die eigentliche Zielsetzung der systematischen Untersuchung eines vermuteten Zusammenhangs scheint nur wenigen SuS dieser Stichprobe bekannt zu sein. Außerdem erweisen sich die Bearbeitungsprozesse der SuS häufiger als inkonsistent. Zwar sind bei einigen Aufgaben sicherlich mehrere Begründungen und Herangehensweisen möglich und sogar wünschenswert, da zugleich verschiedene Konzepte verwendet werden, allerdings verlieren die SuS häufig den konkreten, inhaltlichen Bezug aus den Augen. In diesem Zusammenhang sei allerdings auch anzumerken, dass die Bearbeitung des Testinstruments von den SuS auch eine hohe Konzentration auf den Inhalt erfordert, den diese aufgrund der langen Beschreibungen und der enormen Informationsfülle nicht immer aufbringen können und wollen. Dagegen scheint eine weitere, typische Schwierigkeit, nämlich die angemessene Planung von systematischen Untersuchungen unter den Gesichtspunkten der Variablenkontrolle und des Kontrollansatzes, hier souverän verinnerlicht. Diese Hinweise auf Fehlvorstellungen der SuS sollen zudem an dieser Stelle keineswegs den Eindruck erwecken, die Arbeit wolle auf dem Unvermögen der SuS beharren. Vielmehr sollte aus diesen

Hinweisen ein Handlungsbedarf abgeleitet werden, die diagnostizierten Defizite, die im Übrigen mit den Empfindungen der SuS zur Schwierigkeit der Aufgaben übereinstimmen, im Unterricht offen zu legen und noch ausführlicher zu thematisieren, da die bisherigen unterrichtlichen Instruktionen scheinbar nicht ausreichend waren, diese abzubauen.

8 Resümee

Den Ausgangspunkt der Arbeit bildet die Fragestellung, wie SuS Aufgaben zum Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung verstehen und bearbeiten. Dabei wurden im Rahmen einer videogestützten Analyse des Einsatzes eines Testinstruments untersucht, wie die SuS den Fragebogen und die darin thematisierten Inhalte erleben, wie sich die Bearbeitung zeitlich und gruppendynamisch gestaltet und welches inhaltsbezogene Verständnis die SuS bei der Bearbeitung der Aufgaben zeigen. Dazu wurde einerseits eine Auswertung der Fragebögen hinsichtlich der Richtigkeit der gewählten Antworten und hinsichtlich der Bewertungen der Aufgaben durch die SuS vorgenommen. Daneben wurden Transkripte der Videoaufzeichnungen erstellt, die eine detaillierte Betrachtung dessen ermöglichten, wie die Antworten der SuS zustande gekommen sind und welche Schwierigkeiten beziehungsweise Fehlkonzepte sich möglicherweise angedeutet haben. Eine besondere Herausforderung stellte abschließend die Kodierung der Videos dar, die zur zeitlichen Auswertung der Bearbeitungsprozesse genutzt wurde. Dieser Aufwand hat sich im Hinblick auf die erleichterte Auswertung durch den Datenexport besonders gelohnt. Zudem gewährte das Kodieren einen aufschlussreichen Einblick in wissenschaftliche Methoden und Vorgehensweisen zur Aufbereitung von Videomaterial.

In Bezug auf die Qualität des Tests als diagnostisches Instrument zur Identifizierung von vorliegenden Fähigkeiten und Kompetenzen zum naturwissenschaftlichen Arbeiten kann abschließend festgehalten werden, dass die Aufgaben an sich alle verständlich gestellt waren. Zudem wurden sie von den SuS in der Regel auch unter Verwendung der intendierten Konzepte bearbeitet. Allerdings sei angemerkt, dass die Aufgaben neben den prozessbezogenen Kompetenzen und Fähigkeiten, die gemessen werden sollen, zusätzlich auch enorm die Lesekompetenz der SuS beansprucht. Aufgrund der ausführlichen Versuchsbeschreibungen konnte im Zuge der Analyse der Bearbeitungsprozesse beobachtet werden, dass sich die SuS negativ über den Umfang des zu lesenden Textes äußern. Außerdem scheinen sie bei der Bearbeitung der Aufgaben dadurch Fehler zu begehen, dass die zum Teil unübersichtliche Auswahl an ähnlich formulierten Antwortmöglichkeiten von ihnen nicht aufmerksam genug gelesen wurden. Inwiefern dies ein Defizit des Tests ist, muss vor dem Hintergrund, dass es sich bei

der Zielgruppe um SuS mit einem mittleren Schulabschluss handelt, allerdings kritisch hinterfragt und im Rahmen einer weiterführenden Untersuchung geklärt werden. Während der aufgezeichneten Erprobung des Testinstruments und vor allem bei der anschließenden Auswertung der Videos stellte sich zudem erneut heraus, welche Unterschiede zwischen dem bestehen, was man von den SuS erwartet und dem, was sie letztlich leisten. Auf der Basis der eigenen theoretischen Auseinandersetzung mit den naturwissenschaftlichen Arbeitsweisen wird man schnell zum Experten und erwartet ein ähnliches Leistungsvermögen auch von den SuS, zumal die Sachverhalte aufgrund der Vertrautheit so einfach erscheinen. Die Analyse der Testergebnisse hat allerdings ergeben, dass zahlreiche SuS auch nach dem naturwissenschaftlichen Grundbildungsunterricht der Sekundarstufe I noch gewisse Defizite bei der Durchführung der experimentellen Methode aufweisen. In Anlehnung an Kapitel 2.2 bereitet ihnen vor allem das Auswählen von zueinander passenden Fragestellungen und Vermutungen oder Hypothesen Probleme. Die SuS beschränken sich auch bei der Beurteilung vom Nutzen eines Experiments für den Erkenntnisgewinn zu sehr darauf, unter allen Umständen einen möglichst guten Effekt erzielen zu wollen. Demnach schließen sie bei der Bearbeitung der Aufgaben des Tests all diejenigen Antwortmöglichkeiten kategorisch aus, die ihrem fachlichen Wissen widersprechen oder keine Ursache-Wirkungs-Beziehung liefern. Es gelingt nicht, dass sich die SuS von ihren Überzeugungen lösen und die Aufgaben objektiv darauf prüfen, ob sie zu dem zu untersuchenden Sachverhalt passen, zielführend sind, angemessen geplant, sowie ordnungsgemäß aufbereitet und interpretiert wurden.

Dieses Ergebnis führt mich abschließenden insgesamt zu einer zufriedenstellenden Bewertung der Arbeit und auch des Testinstruments. Es liefert vor dem Hintergrund von bekannten Defiziten ein stimmiges Bild der Fähigkeiten der SuS zum naturwissenschaftlichen Arbeiten. Im Rahmen dieser Arbeit konnten neue Erkenntnisse gewonnen werden, die das Verständnis der SuS im Bereich der Erkenntnisgewinnung und die Videoanalyse von einem Testinstrument betreffen. Diese Erkenntnisse stellen nun neben der einen oder anderen Optimierungsmöglichkeit der Aufgaben und der Testbedingungen vor allem nützliches Hintergrundwissen dar, um den physikalischen Schulunterricht in Bezug auf die Bildungsziele im Bereich der Erkenntnisgewinnung zielführender gestalten zu können und schülerorientiert an deren Fähigkeiten und Bedürfnissen auszurichten.

Literaturverzeichnis

- Aufschnaiter, C.v. (2012a). Übersicht Standards aus KMK Bildungsstandards. Institut für Didaktik der Physik, Justus-Liebig-Universität Gießen, unveröffentlicht.
- Aufschnaiter, C.v. (2012b). Interesse. Foliensatz des Moduls D01-2 (157-188). Institut für Didaktik der Physik, Justus-Liebig-Universität Gießen, unveröffentlicht.
- Aufschnaiter, C.v. & Aufschnaiter S.v. (2001). Prozessbasierte Analysen kognitiver Entwicklungen. In Aufschnaiter, S.v. & Welzel, M. (Hrsg.). *Nutzung von Videodaten zur Untersuchung von Lehr-Lern-Prozessen* (S. 115-128). Münster: Waxmann Verlag GmbH.
- Brunstein, J.C. & Heckhausen, H. (2010). Kapitel 6 – Leistungsmotivation. In Heckhausen, J. & Heckhausen, H. (Hrsg.) *Motivation und Handeln* (S. 145-192). Heidelberg: Springer-Verlag (4. Auflage).
- Cappell, J. (2012). Fachspezifische Diagnosekompetenz angehender Physiklehrkräfte in der ersten Ausbildungsphase. In Niedderer, H., Fischer, H. & Sumfleth, E. (Hrsg.). *Studien zum Physik- und Chemielernen, 146*. Berlin: Logos Verlag GmbH.
- Duit, R. (2005). Wie Physikunterricht in der Praxis aussieht. *Plus Lucis*, S. 9-13.
- Duit, R., Gropengießer, H. & Stäudel, L. (2003). Naturwissenschaftliches Arbeiten – Eine Einführung. *Naturwissenschaften im Unterricht Physik, 14(74)*, S. 4-8. Seelze: Erhard Friedrich Verlag GmbH.
- Duit, R. & Wodzinski, C.T. (2010). PIKO-Brief Nr. 4, Merkmale „guten“ Physikunterrichts. <http://www.ipn.uni-kiel.de/projekte/piko/pikobriefe032010.pdf>, S. 19-23 [letzter Zugriff am 15.08.2013].
- Hammann, M., Phan, T.T.H., Ehmer, M. & Bayrhuber, H. (2006). Fehlerfreies Experimentieren. *Der mathematisch und naturwissenschaftliche Unterricht, 59(5)*, S. 292-299. Neuss: Verlag Klaus Seeberger.
- Hartig, J., Frey, A. & Jude, N. (2012). Kapitel 7 – Validität. In Moosbrugger, H. & Kelava, A. (Hrsg.). *Testtheorie und Fragebogenkonstruktion* (S.143-172). Heidelberg: Springer Verlag (2. Auflage).

- Hoffmann, L., Häußler, P. & Lehrke, M. (Hrsg.) (1998). *Die IPN-Interessenstudie Physik*. Kiel: Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften.
- Holstermann, N. & Bögeholz, S. (2007). Interessen von Jungen und Mädchen an naturwissenschaftlichen Themen am Ende der Sekundarstufe I. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 13, S. 71-86. www.ipn.uni-kiel.de/zfdn/pdf/006_Holster_13.pdf [letzter Zugriff am 11.10.2013].
- KMK (2005). Beschlüsse der Kultusministerkonferenz – Bildungsstandards im Fach Physik für den Mittleren Schulabschluss, Beschluss vom 16.12. 2004. http://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2004/2004_12_16-Bildungsstandards-Physik-Mittleren-SA.pdf [letzter Zugriff am 17.10.2013].
- Lederman, N.G. (2006). „Definitions“ of Nature of Science and Scientific Inquiry that guide Project ICAN: a cheat sheet. <http://msed.iit.edu/projectican/documents/Subjectmatterwithoutcontext-acheatsheet.pdf> [letzter Zugriff am 06.10.2013].
- Mikelskis-Seifert, S. & Duit, R. (2010). PIKO-Brief Nr. 6, Naturwissenschaftliches Arbeiten. <http://www.ipn.uni-kiel.de/projekte/piko/pikobriefe032010.pdf>, S. 28-32 [letzter Zugriff am 15.08.2013].
- Nawrath, D., Maiseyenko, V. & Schecker, H. (2011). Experimentelle Kompetenz – Ein Modell für die Unterrichtspraxis. *Praxis der Naturwissenschaften Physik in der Schule*, 60(6), S. 42-48. München: Aulis Verlag.
- Nodlus Information Technology (2013). <http://www.noldus.com/animal-behavior-research/products/the-observer-xt> [letzter Zugriff am 10.09.2013].
- Priemer, B. (2003). Ein diagnostischer Test zu Schüleransichten über Physik und Lernen von Physik – eine deutsche Version des Tests “Views About Science Survey“. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 9, S. 160-178.
- Rädiker, S. (2010). Abschied von der Strichliste – Vorteile der Analyse qualitativer Daten mit QDA-Software. *Research & Results*, 2010(3), S. 28. <http://www.research-results.de/fachartikel/2010/ausgabe3/abschied-von-der-strichliste.html> [letzter Zugriff am 10.09.2013]

- Seidel, T., Kobarg, M. & Rimmele, R. (2003). Kapitel 4. Aufbereitung der Videodaten. In Seidel, T., Prenzel, M., Duit, R. & Lehrke, M. (Hrsg.). *Technischer Bericht zur Videostudie „Lehr-Lern-Prozesse im Physikunterricht“* (S. 77-98). Kiel: Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften.
- Trendel, G. & Fischer, H. E. (2007). Naturwissenschaftliche Arbeitsweisen. *Der mathematisch und naturwissenschaftliche Unterricht*, 60(7), S. 388-394. Neuss: Verlag Klaus Seeberger.
- Vorholzer, A. (in Vorbereitung). Kompetenzaufbau im Bereich der naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweisen. Forschungsprojekt der Justus-Liebig-Universität Gießen, unveröffentlicht.
- Vorholzer, A. (2013). Grid – Konzepte und Operationalisierungen zum naturwissenschaftlichen Denken und Arbeiten. Institut für Didaktik der Physik, Justus-Liebig-Universität Gießen, unveröffentlicht.

Anhang A1:

Auswertung der Fragebögen – Lösungen und Bewertungen

Teilaufgabe	richtige Lösung	Gruppe 2						Gruppe 3							
		Lösungen Gruppe 2					Schwierigkeitsgrad	Interesse	Verständlichkeit	Lösungen Gruppe 3					Schwierigkeitsgrad
A 1a	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	richtig	+	0	+	1 2 3 4 5	falsch	0	+	+				
A 1b	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	falsch	+	0	+	1 2 3 4 5	falsch	0	0	+				
A 2a	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	falsch	+	+	+	1 2 3 4 5	richtig	0	0	+				
A 2b	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	richtig	0	+	+	1 2 3 4 5	falsch	0	0	+				
A 2c	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	richtig	+	0	+	1 2 3 4 5	richtig	0	0	+				
A 3a	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	richtig	0	-	0	1 2 3 4 5	falsch	0	0	+				
A 3b	-	-	passend	0	0	+	-	passend	0	-	+				
A 3c	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	richtig	+	0	+	1 2 3 4 5	falsch	0	0	+				
A 3d	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	falsch	0	+	-	1 2 3 4 5	falsch	0	0	+				
A 3e	B D B D D	B D B D D	richtig	+	0	+	B D B D D	richtig	0	0	+				
A 4a	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	falsch	+	+	+	1 2 3 4 5	falsch	+	0	+				
A 4b	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	falsch	+	+	+	1 2 3 4 5	falsch	+	0	+				
A 5a	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	falsch	+	0	+	1 2 3 4 5	falsch	+	0	+				
A 5b	-	-	passend	+	0	+	-	passend	-	-	0				
A 6a	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	richtig	+	+	+	1 2 3 4 5	richtig	-	-	-				
A 6b	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	falsch	0	+	-	1 2 3 4 5	richtig	-	-	-				
A 6c	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	falsch	+	+	+	1 2 3 4 5	falsch	-	-	-				
A 7a	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	falsch	+	+	+	1 2 3 4 5	falsch	-	-	+				
A 7b	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	richtig	+	+	+	1 2 3 4 5	richtig	-	-	+				
A 7c	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	falsch	+	+	+	1 2 3 4 5	richtig	-	-	+				
A 8a	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	falsch	+	0	+	1 2 3 4 5	falsch	-	-	0				
A 9a	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	falsch	x	x	x	1 2 3 4 5	falsch	-	-	-				
A 9b	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	falsch	x	x	x	1 2 3 4 5	falsch	-	-	-				
Summe richtiger Lösungen		10						9							

		Gruppe 6											
Teilaufgabe	richtige Lösung	Lösungen Gruppe 6					Schwierigkeitsgrad	Interesse	Verständlichkeit				
A 1a	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	falsch	+	+	+							
A 1b	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	richtig	+	+	+							
A 2a	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	falsch	+	-	+							
A 2b	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	richtig	+	+	+							
A 2c	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	richtig	+	0	+							
A 3a	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	falsch	0	+	+							
A 3b	-	-	passend	0	-	+							
A 3c	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	falsch	-	+	x							
A 3d	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	falsch	0	+	+							
A 3e	B D B D D	B D B D B	falsch	-	+	-							
A 4a	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	richtig	+	+	+							
A 4b	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	richtig	+	0	-							
A 5a	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	falsch	-	-	+							
A 5b	-	-	passend	-	-	0							
A 6a	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	falsch	+	+	+							
A 6b	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	richtig	-	+	0							
A 6c	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	falsch	+	+	+							
A 7a	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	falsch	+	-	+							
A 7b	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	richtig	+	+	+							
A 7c	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	richtig	+	+	+							
A 8a	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	falsch	-	+	0							
A 9a	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	falsch	-	0	0							
A 9b	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	falsch	+	0	+							
Summe richtiger Lösungen		10											

Teilaufgabe	richtige Lösung	Gruppe 1						Gruppe 4							
		Lösungen Gruppe 1					Schwierigkeitsgrad	Interesse	Verständlichkeit	Lösungen Gruppe 4					Schwierigkeitsgrad
B 1a	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	falsch	0	0	0	1 2 3 4 5	falsch	+	0	+				
B 1b	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	richtig	+	0	+	1 2 3 4 5	falsch	+	0	+				
B 2a	B D D B B	B D D B B	richtig	+	0	+	B D D B B	richtig	+	0	+				
B 3a	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	richtig	0	0	0	1 2 3 4 5	falsch	+	0	+				
B 3b	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	richtig	+	0	+	1 2 3 4 5	richtig	+	0	+				
B 3c	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	richtig	+	0	+	1 2 3 4 5	richtig	+	0	+				
B 3d	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	richtig	0	0	+	1 2 3 4 5	falsch	+	0	+				
B 3e	-	-	passend	0	0	+	-	passend	+	0	+				
B 4a	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	richtig	0	0	0	1 2 3 4 5	richtig	0	0	0				
B 5a	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	richtig	+	0	+	1 2 3 4 5	richtig	+	0	+				
B 5b	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	falsch	+	0	+	1 2 3 4 5	falsch	+	0	+				
B 5c	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	richtig	+	0	+	1 2 3 4 5	falsch	0	0	+				
B 6a	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	falsch	+	0	+	1 2 3 4 5	richtig	0	0	+				
B 6b	-	-	passend	+	+	+	-	-	+	0	+				
B 7a	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	richtig	+	0	+	1 2 3 4 5	richtig	+	0	+				
B 7b	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	richtig	0	0	+	1 2 3 4 5	richtig	+	0	+				
B 7c	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	richtig	+	0	+	1 2 3 4 5	richtig	0	0	0				
B 8a	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	richtig	0	0	0	1 2 3 4 5	richtig	+	0	+				
B 8b	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	richtig	+	0	+	1 2 3 4 5	richtig	+	0	+				
B 8c	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	richtig	+	0	+	1 2 3 4 5	falsch	0	0	0				
B 9a	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	falsch	0	0	+	1 2 3 4 5	falsch	0	0	0				
B 9b	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	richtig	0	0	+	1 2 3 4 5	richtig	0	0	0				
Summe richtiger Lösungen		18						13							

		Gruppe 5											
Teilaufgabe	richtige Lösung	Lösungen Gruppe 5					Schwierigkeitsgrad	Interesse	Verständlichkeit				
B 1a	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	falsch	+	-	+							
B 1b	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	falsch	+	-	+							
B 2a	B D D B B	B D D B B	richtig	+	-	+							
B 3a	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	falsch	+	-	+							
B 3b	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	richtig	+	-	+							
B 3c	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	richtig	+	-	+							
B 3d	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	falsch	+	-	+							
B 3e	-	-	passend	+	-	+							
B 4a	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	richtig	+	-	+							
B 5a	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	richtig	0	0	0							
B 5b	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	falsch	+	-	+							
B 5c	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	richtig	+	-	+							
B 6a	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	falsch	+	-	-							
B 6b	-	-	passend	+	-	+							
B 7a	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	richtig	+	-	-							
B 7b	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	richtig	+	-	+							
B 7c	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	falsch	0	-	0							
B 8a	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	falsch	0	-	-							
B 8b	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	richtig	+	-	+							
B 8c	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	richtig	-	-	-							
B 9a	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	falsch	0	0	0							
B 9b	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	falsch	x	x	-							
Summe richtiger Lösungen		12											

Anhang A2:

Transkripte der

Videos 1, 4, 5 und 6

Erläuterungen

/, //, /xs/ entspricht 1, 2 beziehungsweise x Sekunden Pause

... entspricht unterbrochenen, abgebrochenen oder wieder aufgenommenen Redebeiträgen

..?.. entspricht unverständlichen Äußerungen

() enthält Handlungsbeschreibungen

[] enthält Anmerkungen des Transkribierers

() enthält Ergänzungen des Transkribierers

Die Redebeiträge der SuS sind in den Videos zum Teil umgangssprachlich und abgekürzt.

Gruppe 1, Fragebogen B – S(M)1 links, S(W)1 rechts

Zeit	Interaktion
00:02:05	(Im Vorfeld haben die SuS das Deckblatt des Fragebogens gelesen und ausgefüllt; sie blättern um auf Seite 2)
S(W)1	Dann...weiter. (räuspert sich)
S(M)1	(murmelt die Beschreibung der Aufgabe 1 vor sich hin) Antonia führt im Physikunterricht...
00:02:10	
S(M)1	...den folgenden Versuch durch. Sie taucht in ein...mit Wasser gefülltes Gefäß nacheinander die unten aufgelisteten Würfel ein...und beobachtet...
00:02:20	
S(M)1	...ob diese schwimmen oder sinken. Antonia weiß nur, aus welchem.../ Aluminium.../8s/
00:02:30	
S(M)1	Ah ok. /
S(W)1	Die Fragen sind irgendwie seltsam...(kurzes Lachen)
S(M)1	Ja, welche der folgenden Fragestellungen können...
00:02:40	
S(M)1	...mit diesem Experiment untersucht werden? [leiser] Hängt es vom Volumen ab, ob ein Messingwürfel...
S(W)1	Die 1 [erste Antwortmöglichkeit in Kasten 1a] ginge...
S(M)1	Ja.

S(W)1	...die 2...auch...
00:02:50	
S(M)1	Warte, ich muss mir erst mal kurz durchlesen! (lacht)
S(W)1	[leise] Ja.
S(M)1	(liest Antwortmöglichkeit halblaut vor) Em, (<i>hat die</i>) Dichte der Flüssigkeit einen Einfluss da.../ Schwimmen alle Kunststoffwürfel in Wasser? Hängt es von der Masse ab...
00:03:00	
S(M)1	...ob...
S(W)1	1, 2 un...1,2,4, oder? /
S(M)1	Ah, ja, eigentlich schon.../
S(W)1	Ja.
S(M)1	Ja.
00:03:10	
S(W)1	(kreuzt die entsprechenden Antwortmöglichkeiten an [1,2,4]) // Bewertung.../
S(M)1	Ja weder noch, oder...
00:03:20	
S(M)1	...weil's ist ja nicht wirklich schwer, aber es...man kommt auch nicht sofort auf...
S(W)1	[gleichzeitig] ja, beides...beides irgendwie weder noch...
L	Ich bräuchte jetzt noch einmal...
S(M)1	(schaut auf) Mh?
L	...eure Namen. [Anwesenheitsliste]
S(M)1	Ja, äh...
S(W)1	(Name der Schülerin)
S(M)1	(Name des Schülers)
00:03:30	
L	(trägt S(W)1 in der Liste ein)...Nachname...
S(M)1	Äh...(Nachname des Schülers) /
L	...da! (trägt auch S(M)1 in der Liste ein, geht aus dem Bild)
S(W)1	So!
S(M)1	Ja. / (liest Fragestellung 1b vor) Welche der Fragen...
00:03:40	
S(M)1	...sind keine naturwissenschaftlichen Fragestellungen? / (murmelt)...beim Experiment zum Schwimmen und Sinken wichtig, dass die Wasser-

	temperatur.../3s/
00:03:50	
S(W)1	(zeigt auf dritte Antwortmöglichkeit) //
S(M)1	Ja! Hehe!
S(W)1	(zeigt auf fünfte Antwortmöglichkeit)
00:04:00	
S(M)1	(liest vierte Antwortmöglichkeit vor) Ist es wichtig, dass alle Experimente zum...
S(W)1	4 und 6, nee, 3 und 5, sorry!
S(M)1	(murmelt, [undeutlich])..?..// Ja 3 und 5 auf jeden Fall!
S(W)1	Kreuzen wir die doch schon mal an! (kreuzt die entsprechenden Kästchen an)
00:04:10	
S(M)1	(murmelt) Ist es bei Experimenten zu Schwimmen und Sinken wichtig, dass... Ja...ja gut, 3 und 5, doch!
S(W)1	Das...ja das ist logisch eigentlich! /
S(M)1	Ja eigentlich einfach...
S(W)1	[gleichzeitig] Das war jetzt eher einfach...ja, wollte gerade sagen! (kreuzt bei Bewertung 1b „einfach“ an)
00:04:20	
S(M)1	Em...
S(W)1	Einfach, weder noch, einfa...
S(M)1	Weder noch und...
S(W)1	Hier oder? (zeigt auf „leicht verständlich“)
S(M)1	Leicht verständlich und weder noch!
S(W)1	(kreuzt in Bewertung 1b die entsprechenden Kästchen an) So und so.
S(M)1	Ja. (blättert um auf Seite 3)
00:04:30	
S(W)1	(kichert)
S(M)1	So...Entscheiden Sie, ob es sich bei den folgenden Aussagen um eine Beobachtung B oder eine Deutung D handelt. /
00:04:40	
S(M)1	Die 3 in Reihe gehaltenen Lämpchen leuchten alle gleich hell. /4s/ Ja, ist eine Beobachtung. //
S(W)1	Ja.
00:04:50	
S(M)1	(zeigt auf das Aufgabenblatt) Dann B ankreuzen, oder?

S(W)1	(kreuzt bei der ersten Aussage von Aufgabe 2a B an)
S(M)1	Das Holz schwächt den Magneten nicht ab, weil es nicht magnetisierbar ist... D!
S(W)1	Deutung! (kreuzt bei der zweiten Aussage von Aufgabe 2a D an)
S(M)1	[gleichzeitig] Ja. Wegen der gro...
00:05:00	
S(M)1	...wegen seiner großen Dichte schwimmt keiner der Vollkörper aus Me...
S(W)1	Deutung!
S(M)1	Ja.
S(W)1	(kreuzt bei der dritten Aussage von Aufgabe 2a D an)
S(M)1	Der Holzwürfel schwimmt und der Eiswürfel sinkt in Wasser.
S(W)1	Das ist eine Beobachtung!
S(M)1	Das ist eine Beobachtung, ja.
S(W)1	(kreuzt bei der vierten Aussage von Aufgabe 2a B an)
00:05:10	
S(M)1	Die Kunststoffplatte wird von den...Beobachtung!
S(W)1	Mhm. (kreuzt bei der fünften Aussage von Aufgabe 2a B an)
S(M)1	Is einfach, oder?
S(W)1	Ja, einfach, weder noch, leicht!
S(M)1	(nickt) Ja!
S(W)1	(kichert; kreuzt in der Bewertung 2a die entsprechenden Kästchen an)
00:05:20	
S(M)1	Ok...(liest die Beschreibung zu Aufgabe 3 vor) Eine Landwirtin liest in einer Fachzeitschrift, dass feuchte Luft ein wichtiger Faktor für das Ausbrüten von Küken ist. Bevor die Landwirtin...
00:05:30	
S(M)1	...die Luftfeuchtigkeit in allen Brutkästen erhöht... ...möchte sie mit dem Versuch überprüfen, ob die Luftfeuchtigkeit wirklich...
00:05:40	
S(M)1	[leiser]...einen Einfluss.../ Welche der folgenden Vermutungen könnte die Landwirtin im Rahmen der Fragestellung „Hat die Luftfeuchtigkeit Einfluss...einen Einfluss auf die Gesundheit von ausgebrüteten Küken...
00:05:50	
S(W)1	Die erste ist Blödsinn, weil die Temperatur ist konstant!
S(M)1	[gleichzeitig] Damit gesunde Küken ausgebrütet...//

	Okay...äh bei feuchter Luft werden mehr gesunde Küken ausgebrütet, als bei trockener Luft.
00:06:00	
S(W)1	Das ginge, ja.
S(M)1	Ja.
S(W)1	(kreuzt die zweiten Aussage von Aufgabe 3a an)
S(M)1	Der Autor der Fachzeitschrift kennt sich gut mit dem Ausbrüten von Eiern aus./ Nä...
S(W)1	[gleichzeitig] Eigentlich schon...
00:06:10	
S(W)1	Doch!
S(M)1	Nee, das ist...eigentlich ziemlich egal!
S(W)1	Doch, wenn ihr Ergebnis dem Typen Recht gibt...
S(M)1	Ja.
S(W)1	Eigentlich schon, oder?
S(M)1	Die Frage ist ja echt...
S(W)1	Die Fragestellung is...
00:06:20	
S(W)1	...irgendwie blödsinnig...
S(M)1	Ja.
S(W)1	...aber...// ...überprüfen könnte man's damit!
S(M)1	Könnte schon, aber...naaah...ja... weiß ich nicht!
00:06:30	
S(W)1	Ei doch, weil die Frage ist „Welches könnte sie überprüfen?“... Das kann sie überprüfen damit...an sich.../4s/
S(M)1	[zwischen durch] Ja. (murmelt, [undeutlich])..?..
00:06:40	
S(W)1	Das ist Blödsinn! (zeigt auf vierte Antwortmöglichkeit)
S(M)1	Ja, wenn die Luftfeuchtigkeit hoch ist, dann legen die...
S(W)1	Das ginge auch! (zeigt auf fünfte Antwortmöglichkeit) //
S(M)1	Ja, das letzte auf jeden Fall auch!
S(W)1	(kreuzt die fünfte Aussage von Aufgabe 3a an)
00:06:50	
S(W)1	Also das mit dem Autor würde ich schon auch noch ankreuzen!

S(M)1	Naa, da bin ich mir nicht wirklich sicher, aber...
S(W)1	Sollen wir ein Fragezeichen reinschreiben? (lacht)
S(M)1	Ja, das's auch doof! [leiser] Der Autor der Fachzeitschrift kennt sich gut...
00:07:00	
S(M)1	...mit dem Ausbrüten von Eiern aus... Ja damit kannst du ja nicht überprüfen, das ist ja einfach nur eine Vermutung... ...das der sich damit eventuell auskennen könnte!
S(W)1	Ja aber die Frage ist doch „Welche der folgenden...
00:07:10	
S(W)1	...Vermutungen könnte sie überprüfen“ / Wenn sie vermutet, dass er sich gut damit auskennt, könnte sie es...
S(M)1	Ja...aber es hat ja...es muss ja auch auf die Frage bezogen sein!
S(W)1	Ja, stimmt, im Rahmen der Fragestellung!
00:07:20	
S(W)1	Dann ist das hier aber auch blödsinnig! (zeigt auf [fünfte] Antwortmöglichkeit)
S(M)1	[gleichzeitig] Ich würd eher nicht sagen! // Joa, hehe!
S(W)1	(streicht das Kreuz bei der fünften Antwortmöglichkeit wieder durch) (lacht) So, dann lassen wir's so, oder?
S(M)1	(kurzes Nicken) //
00:07:30	
S(M)1	Ja...wobei das von mindestens 38 Grad kann man eigentlich auch sagen!// Die Temperatur in den Brutkästen beträgt immer genau...
00:07:40	
S(M)1	...38 Grad.
S(W)1	[gleichzeitig] Die ist aber konstant...und es geht um die Luftfeuchtigkeit!
S(M)1	Ah, stimmt! / Ja, dann eigentlich so!
S(W)1	Ja. //
00:07:50	
S(M)1	So, dann...ja, weder noch...
S(W)1	Ja, weder noch, weder noch...
S(M)1	Ja...
S(W)1	Ja, alle drei weder noch, oder?
S(M)1	Ja.
S(W)1	(kreuzt bei der Bewertung 3a für alle drei Kategorien Schwierigkeitsgrad, Interesse

	und Verständlichkeit jeweils „weder noch“ an)
00:08:00	
S(M)1	(blättert um auf Seite 4; liest die Fragestellung 3b vor) Die Landwirtin möchte einen Versuch durchführen, um ihre Frage „Hat die...// Welche der folgenden Parameter muss sie dabei [nuschelt] unverändert lassen?
00:08:10	
S(M)1	Gesundheitszustand der Legehühner...Ja! / Temperatur im Brutkasten...Ja!
S(W)1	[gleichzeitig] Temperatur im Brutkasten aber auch!
S(M)1	Luftfeuchtigkeit im Brutkasten...Nein! Größe der Eier...
00:08:20	
S(M)1	...Ja! A, B und D eigentlich!
S(W)1	Eine richtige Antwort!
S(M)1	Jaja...Neinnein...hier unten musst du ja ankreuzen! (zeigt auf Ankreuzkästchen im Kasten 3b) Nur A, nur C...
S(W)1	Achso, achso...A, B, D! (kreuzt die vierte Aussage von Aufgabe 3b an)
S(M)1	[gleichzeitig] Ja eigentlich A, B, D!
00:08:30	
S(M)1	Ja einfach...weder noch, oder?
S(W)1	Und leicht, oder?
S(M)1	Ja, leicht!
S(W)1	(kreuzt währenddessen bei Bewertung 3b die entsprechenden Kästchen an)
00:08:40	
S(M)1	(liest die Aufgabe 3c vor) Mit der Untersuchung aus 3b soll überprüft werden, welchen Einfluss... A, der Gesundheitszustand der Legehühner...//
00:08:50	
S(M)1	...Temperatur im Brutkasten.../
S(W)1	Die Luftfeuchtigkeit im Brutkasten./3s/
S(M)1	[zögerlich] Ja.
S(W)1	Das ist doch unlogisch...die Frage stand doch da vorne schon!
S(M)1	[gleichzeitig] Eigentlich nur die Luftfeuchtigkeit!
00:09:00	
S(M)1	Ja, nur C dann!

S(W)1	Nur C! (kreuzt die dritte Aussage von Aufgabe 3c an) Ist...(hebt die Hand in die Luft, [verwirrt über die Aufgabe])
S(M)1	Einfach, weder noch, und leicht verständlich wieder, oder?
S(W)1	(kreuzt nacheinander die entsprechenden Kästchen in Bewertung 3c an) Ja...so! (kichert)
S(M)1	(blättert um auf Seite 5, schüttelt kurz den Kopf) Oh man! (lacht)
00:09:10	
S(M)1	(liest die Beschreibung zur Aufgabe 3d vor) Ein zweiter Landwirt aus der Nachbarschaft versucht ebenfalls das Ausbrüten von... Hühner...iern zu optimieren. Er hat bereits im Vorfeld gemessen, dass...
00:09:20	
S(M)1	...es normalerweise 21 Tage dauert, ein mittlere...ein mittelgroßes Ei bei 38 Grad Celsius auszubrüten. Der Landwirt fragt sich, ob das Wachstum mit der Temperatur zusammenhängt und möchte...
00:09:30	
S(M)1	...daher folgende Ver...äh Vermutung...daher folgende Vermutung überprüfen. Hühneriereier lassen sich bei 35 Grad Celsius schneller ausbrüten als bei 38 Grad Celsius.
00:09:40	
S(M)1	Er führt ein Experiment durch, in dem er mittelgroße Eier bei 35 Grad Celsius in den Brutkasten legt. Er beobachtet, dass...nach 24 Tagen alle Küken...gesund geschlüpft sind.
00:09:50	
S(M)1	Die Vermutung des Landwirten wird damit eindeutig durch das Experiment widerlegt. /3s/ (liest die Fragestellung 3d vor) Welche der folgenden Bewertung...
S(W)1	(zeigt in der Zwischenzeit mit dem Stift auf eine der Antwortmöglichkeiten [nicht erkennbar, welche])
00:10:00	
S(M)1	...sind angemessen? / (liest die erste Bewertung vor) Das Experiment war ein Erfolg, [leiser] weil es die Vermutung des Landwirts eindeutig widerlegen kann...eigentlich schon, oder?/3s/
00:10:10	
S(W)1	Ähhe [Zustimmung] //
S(M)5	(Schüler der Nachbargruppe links tippt S(M)1 mit der Hand am Ellenbogen an) [sehr leise] Wo seid ihr?
S(W)1	Ja.
S(M)1	(antwortet auf Frage des Mitschülers links) Seite 5.

S(W)1	Mehrere Antworten sind möglich!
S(M)1	(lacht) Jaja...
00:10:20	
S(M)1	...also erst mal das eigentlich, oder? (tippt auf die erste Antwortmöglichkeit im Kasten 3d)
S(W)1	Das (zeigt auf erste Antwortmöglichkeit), das aber auch (zeigt auf dritte Antwortmöglichkeit)
S(M)1	Was, welches noch?
S(W)1	Die 3.
S(M)1	3. /3s/
00:10:30	
S(M)1	Aber das hier eigentlich auch (zeigt auf zweite Antwortmöglichkeit), dass es ein Misserfolg war...weil es halt nicht gelungen ist, die Eier schneller auszubrüten! Weil er hat ja eigentlich versucht die Eier...
00:10:40	
S(M)1	...schneller ausbrüten zu lassen!
S(W)1	[gleichzeitig] Ja und, dabei, dabei ist ja nur das Experiment nicht fehlgeschlagen... Wenn das Experiment fehlgeschlagen wäre, wäre zum Beisp...wäre eigentlich...
S(M)1	(nuschelt)...weil er wollte ja eigentlich, dass sie schneller brüten, ne!
00:10:50	
S(W)1	Das Experiment wär doch eigentlich nur fehlgeschlagen wenn irgendwie sich die Temperatur verändert hätte, oder so was!
S(M)1	Ja, der hat ja die Temperatur auf 35 Grad...
S(W)1	Ja aber er hat das Experiment doch erfolgreich abgeschlossen! /
00:11:00	
S(M)1	Ja, hehe, schon. / Ja stimmt, das Ergebnis (<i>ist</i>) halt nicht das, was er sich gewünscht hat!
S(W)1	[gleichzeitig] Ich meine, ich meine, es ist ja nicht falsch ge...Ja! Aber dadurch ist das Experiment doch kein Misserfolg.
S(M)1	Ja stimmt!
S(W)1	Also die 1 ist klar (kreuzt die erste Aussage an).
S(M)1	Die 1 ist klar!
00:11:10	
S(W)1	Die 3 würde ich auch sagen!
S(M)1	(liest Bewertung 3 vor) Das Experiment war ein Erfolg, weil es zeigt, dass die Temperatur einen Einfluss auf...ja das auch!
S(W)1	(kreuzt die dritte Aussage an)

S(M)1	(liest vierte Aussage vor) Das Experiment war ein Misserfolg, weil der Landwirt seine Vermutung nicht bestätigen konnte. //
00:11:20	
S(W)1	Nee!
S(M)1	Nee, das andere ist ja egal!
S(W)1	Und das letzte auch nicht!
S(M)1	Das letzte ist ja auch bei 38 Grad so!
S(W)1	Mhm.
00:11:30	
S(M)1	Wobei es auch ein Erfolg sein könnte, weil es hätte ja auch passieren können, dass die bei einer anderen Temperatur...nicht unbedingt...schlüpfen können!
S(W)1	Ja aber.../3s/
00:11:40	
S(W)1	...nur das alle Küken gesund ausgeschlüpft sind, begründet nicht, dass das Experiment erfolgreich war!
S(M)1	[gleichzeitig] Ja, eigentlich nicht, eigentlich nicht...Ja, stimmt! // So, einfach...
00:11:50	
S(M)1	...naja...also Bewertung!
S(W)1	Weder noch, weder noch und leicht, oder?
S(M)1	Ja.
S(W)1	(kreuzt bei der Bewertung 3d die entsprechenden Kästchen an)
S(M)1	(liest den Arbeitsauftrag der Aufgabe 3e vor) Formulieren...
00:12:00	
S(M)1	...Sie eine weitere naturwissenschaftliche Fragestellung im Kontext Hühnerzucht, der die Landwirte nachgehen könnten.
S(W)1	Ernsthaft? (lacht) /
00:12:10	
S(W)1	Em...
S(M)1	Also...wir hatten bis jetzt einmal mit Temperatur...und einmal Luftfeuchtigkeit.
S(W)1	[gleichzeitig] Wir hatten Temperatur und wir hatten Luftfeuchtigkeit.
S(M)1	Wir können Größe der Eier noch...
00:12:20	
S(W)1	Lichteinwirkung.
S(M)1	Lichteinwirkung, Größe der Eier oder...
S(W)1	Größe der Eier ist...ja stimmt, doch, ließe sich auch überprüfen!//

	Mh.
00:12:30	
S(W)1	Also...
S(M)1	[gleichzeitig] Ja, wobei Lichteinwirkung ist eigentlich besser, glaube ich!
S(W)1	Passt besser in den Restkontext!
S(M)1	Ja.
S(W)1	Mh. / Hat es einen Einfluss auf die...
00:12:40	
S(W)1	...achso, nee, doch, Fragestellung...
S(M)1	[gleichzeitig] Neeja...
S(W)1	Hat es einen Einfluss auf die äh...Brutzeit? //
S(M)1	Ja, nich unbedingt Brutzeit...
00:12:50	
S(M)1	Em...// ...allgemein, ob die vielleicht bei Licht nicht brüten...bei nem bestimmten Licht... (nuschelt)..?..brüten.../ ...auch.
00:13:00	
S(M)1	Also, einmal Einfl...also Einfluss auf Brutvermögen!
S(W)1	[gleichzeitig] Hat die Li...hat die...//
S(M)1	Keine Ahnung. //
00:13:10	
S(W)1	Hat die Menge an zugeführtem Licht einen Einfluss auf das Ausbrüten der Hühnereier.
S(M)1	Ja...also...ja. Einfluss...
00:13:20	
S(M)1	...von Licht auf Ausbrüten von Hühnereiern.
S(W)1	Ja man soll ja eine Frage formulieren!
S(M)1	Ja, ja klar...Ich mein nur so in Stichpunkten!
S(W)1	Hat ein...hat der...
S(M)1	Hat der Lichteinfall einen...
S(W)1	Nee, nicht der Lichteinfall...
00:13:30	
S(W)1	...Lichteinfall wär der Winkel!
S(M)1	Nja...(schüttelt den Kopf), die Masse des eigefallenen Lichtes...

S(W)1	[spöttisch] Die Masse...wie wär's mit die Menge?
S(M)1	Die Menge dann halt!
S(W)1	Hat die Menge zugeführtes Licht...(beginnt, die Fragestellung aufzuschreiben)
S(M)1	...des zugeführten Lichtes.../4s/
00:13:40	
S(M)1	Hat die Menge des zugeführten Lichtes einen Einfluss...
00:13:50	
S(W)1	[leise, beim Aufschreiben, scheinbar verschrieben]...fluss...egal
S(M)1	Sieht jetzt aber nicht schön aus! (lacht) /6s/
00:14:00	
S(W)1	[beim Aufschreiben]...einen Einfluss auf die Zeit, die zum Ausbrüten benötigt wird, oder?
S(M)1	Ja, auf die Brutzeit einfach.
S(W)1	...einen Einfluss auf die Brutzeit.
S(M)1	...einen Einfluss auf die Brutzeit der Hühner./
00:14:10	
S(W)1	...Hühnereier.
S(M)1	Hühnereier. Nein, doch! (lachen, S(W)1 schreibt weiterhin Fragestellung auf) /15s/
00:14:30	
S(W)1	[verschreibt sich] Ach, verdammt! (streicht etwas durch und korrigiert es darunter) /5s/
00:14:40	
S(W)1	So!
S(M)1	Ja...Bewertung. // Weder noch...
S(W)1	Mpf, warum, einfach eigentlich!
S(M)1	Ja nee, erst mal die richtige Frage zu finden...worum es sich dreht...
00:14:50	
S(W)1	Ja, die Formulierung...die richtige Formulierung!
S(M)1	[gleichzeitig]...die Formulieru...Formulierung und...
S(W)1	Ja, weder noch, weder noch und...leicht...
S(M)1	Ja.
S(W)1	...wieder, hee! (kreuzt bei der Bewertung 3e die entsprechenden Kästchen an)
00:15:00	
S(M)1	(blättert um auf Seite 6) So.../ (liest die Aufgabenstellung der Aufgabe 4a vor) In einem Experiment wird Wasser

	durch konstante Energiezufuhr von Zimmertemperatur bis zum Siedepunkt erwärmt.
00:15:10	
S(M)1	Dabei wird in unregelmäßigen Abständen die Temperatur gemessen. Die Zeit und die entsprechende Temperatur werden in einem Diagramm festgehalten. Welche der folgenden Ausgleich...
00:15:20	
S(M)1	Äh...hä, Ausgleichsgeraden beschreibt die Messpunkte am genauesten? //
S(W)1	1.../3s/
00:15:30	
S(M)1	Mhhh...//
S(W)1	...würde ich so spontan sagen vom draufgucken! /
S(M)1	Wobei...die 1...
S(W)1	[gleichzeitig] Ei doch...
00:15:40	
S(W)1	...Ausgleich...Ausgleichsgerade soll ja so möglichst die Mitte...beschreiben.
S(M)1	[gleichzeitig] Jajaja.
S(W)1	(zeigt auf Ausgleichsgerade 4) Guck mal, hier hast du vier, die relativ nah an der Linie liegen und die hier ist ganz weit weg...(zeigt auf höchsten Messpunkt in Abbildung 4)
S(M)1	Ja...
00:15:50	
S(M)1	...da sind die aber auch recht nah, außer der da unten, der ist am weitesten weg, aber dafür hast du auch drei direkt auf der Linie liegen...(zeigt auf Ausgleichsgerade 5)
S(W)1	[gleichzeitig] Ja, hier has...hast du aber einen deutlichen Trend nach unten hin./
S(M)1	Ja.
S(W)1	(zeigt auf Ausgleichsgerade 1) Hier hast du drei oben...
00:16:00	
S(W)1	...zwei unten und zwei, die ein bisschen drunter und ein bisschen auf der Geraden liegen. //
S(M)1	Ja, also die drei kann man auf jeden Fall schon mal ausschließen...(zeigt auf Abbildungen 2, 3 und 4) ...wobei ich mir beim untersten nicht ganz sicher bin, weil...
00:16:10	
S(W)1	Ja also ich würde 1 sagen!
S(M)1	Ja, jetzt so auf den ersten Blick ich eigentlich auch, aber weil...

S(W)1	Guck mal...
S(M)1	...da geht's ja durch drei durch und die sind ja auch recht nah da dran...wobei...
00:16:20	
S(M)1	...die sind ja alle...(zeigt auf Abbildung 1)
S(W)1	[gleichzeitig] Ja dann hast du einen Hochpunkt...(zeigt auf Abbildung 5) ...das ist eine Hochpunktgerade...
S(M)1	Ja...
S(W)1	...die geht ja durch die Hochpunkte.
S(M)1	...stimmt. / Ja eigentlich die! (zeigt auf Abbildung 1)
S(W)1	Die hier geht ja eigentlich durch die Mitte! (zeigt auf Ausgleichsgerade 1) Also ich würde 1 sagen!
S(M)1	Ja, ja!
00:16:30	
S(W)1	(kreuzt bei 4a Antwortmöglichkeit 1 an) So...
S(M)1	Mh...Bewertung...
S(W)1	(lacht)
S(M)1	...4a...
S(W)1	Dreimal weder noch, was?
00:16:40	
S(M)1	Ja!
S(W)1	(kreuzt bei Bewertung 4a die entsprechenden Kästchen an)
S(M)1	(blättert um auf Seite 7)
S(W)1	So!
S(M)1	(liest Aufgabe 5 vor) Mit einem Experiment soll folgende Vermutung überprüft werden...
00:16:50	
S(M)1	...die Dichte...
S(W)1	Die Dichte p [meint ρ] von Wasser nimmt mit sinkender Temperatur T kontinuierlich zu. / Was ein Blödsinn, oder? //
00:17:00	
S(W)1	Die Dichte nimmt doch nicht zu...oder? / Ah, doch, klar!...Dichte.
S(M)1	Na aber das ist ja eigentlich egal, wir müssen uns ja auf die Frage beziehen! (lachen)
00:17:10	
S(W)1	Jahaa, total geil!

S(M)1	(nuschelt Teile der Aufgabestellung vor sich hin)...des Experiments unter Normalbedingungen liefert die in der Tabelle rechts.../3s/...zu vernachlässigen. Welche dieser Interpretationen...
00:17:20	
S(M)1	...lassen sich...(schaut nach links, [nimmt von dort scheinbar Geräusche wahr])
S(M)5	Ich war's nicht!
S(M)1	Was war denn das?
S(W)1	Also es geht von Temperatur nach unten eindeutig nimmt es zu!
S(M)1	[gleichzeitig] Warte, warte...//
00:17:30	
S(M)1	Hä...Ja, wobei es hier dann wieder anfängt, abzunehmen (zeigt auf unteren Teil der Tabelle). Nee...
S(W)1	Nee!
S(M)1	...doch! 9 4 und 9 0!
S(W)1	[gleichzeitig] Messungenauigkeiten! //
00:17:40	
S(W)1	(zeigt auf Erläuterungstext zu Aufgabe 5) Mögliche Messungenauigkeiten sind zu vernachlässigen! //
S(M)1	Ja gut, he. // Ja, wobei aber, guck doch mal...
S(W)1	[gleichzeitig] Was haben wir denn hier?
00:17:50	
S(M)1	(zeigt auf mittleren Bereich der Tabelle)...ich meine ab hier nimmt's ja, also, hier ist dann ja bisschen positiv und dann geht...nimmt das hier wieder ab!
S(W)1	Jaja...ich weiß, was du meinst! Lass, lass mal auf die Aussagen gucken!
S(M)1	(lacht)
00:18:00	
S(W)1	Em...das ist Blödsinn! (zeigt auf die erste Aussage im Kasten 5a)
S(M)1	(liest Fragestellung vor, [gleichzeitig]) Welche dieser Interpretationen lassen sich allgemein aus den aufgenommenen Messwerten ziehen? Wasser kann manchmal bereits ab 4 Grad zu Eis werden. (nuschelt)..?...das ist unlogisch.
S(W)1	B. //
00:18:10	
S(M)1	Em...
S(W)1	Die ginge, die B.

S(M)1	(liest Aussage B vor) Die Dichte von Wasser liegt im Temperaturbereich von 50 Grad Celsius...zwischen 980 kg pro m...
00:18:20	
S(M)1	...hoch 3...
S(W)1	Jah.
S(M)1	...und 1000...warte...980...(schaut in der Tabelle nach) ...und 1000. Ja, B auf jeden Fall!
S(W)1	Guck mal, die C auch! (zeigt auf Aussage C)
00:18:30	
S(M)1	Die B kannst du ja schon mal ankreuzen, he! (S(W)1 kreuzt Aussage B an) C. (Liest Aussage C vor) Die Dichte von Wasser nimmt zwischen 50 und 4 Grad mit sinkender Temperatur kontinuierlich zu und unterhalb von 4 Grad wieder ab.
00:18:40	
S(M)1	Ja...C auch.
S(W)1	Das ist C, ja. (kreuzt Aussage C an)
S(M)1	(liest Aussage D vor) Wasser gefriert unter Normalbedingungen bei 0 Grad Celsius.
S(W)1	Nein!
S(M)1	Das kann man nicht rauslesen halt!
S(W)1	(liest Aussage E vor) Die Dichte von Wasser ist abhängig...
00:18:50	
S(W)1	...von seiner Temperatur. Auch ja.
S(M)1	Ja.
S(W)1	(kreuzt Aussage E an)
S(M)1	Und halt D kann man ja nicht ablesen daraus!
S(W)1	Jaja...
S(M)1	Einfach...
S(W)1	...das ist Allgemeinwissen.
00:19:00	
S(W)1	(kreuzt bei Bewertung 5a „einfach“ an) Ja, einfach, weder noch und leicht. (ergänzt Kreuz bei Interesse „weder noch“)
S(M)1	Nee, so interessant sind die Fragen alle nicht! (lacht)
S(W)1	Nee, sie sind aber auch nicht so ganz uninteressant
S(M)1	(nuschelt [zwischendurch])...leicht verständlich...ja. Leicht und...leicht verständlich!
S(W)1	(ergänzt entsprechendes Kreuz)
00:19:10	
S(W)1	Die sind alle nicht schwer!

S(M)1	Mhm. (liest Fragestellung 5b vor) Welche der in 5a genannten Interpretation ...Interpretationen...
S(W)1	...sind für dieses Experiment relevant?
S(M)1	(nuschelt)...sind für das...
00:19:20	
S(W)1	C. /
S(M)1	(liest Aussage C vor) Die Dichte von Wasser...
S(W)1	C, E.
S(M)1	C auf jeden Fall...und E, ja eigentlich schon.
S(W)1	(kreuzt C und E an)
00:19:30	
S(W)1	C und E.
S(M)1	Ok, ja...einfach, he...
S(W)1	(kreuzt bei Bewertung 5b „einfach“ an) Ist ja das wie oben! (ergänzt die anderen Kreuze wie in Bewertung 5a)
S(M)1	Ja.
00:19:40	
S(M)1	(blättert um auf Seite 8)
S(W)1	Autsch.
S(M)1	(liest Fragestellung 5c vor) Welche der folgenden Fragestellungen sind naturwissen- schaftliche Fragestellungen?
S(W)1	Neinnn.
S(M)1	(liest erste Frage vor) Welchen Prozentsatz des Bruttosozialprodukts sollte man...
00:19:50	
S(M)1	...für die Klimaforschung aufwenden? 20. (lacht) //
S(W)1	Das ist trotzdem keine naturwissenschaftliche Fragestellung!
S(M)1	(liest zweite Frage vor) Verändert sich der Gefrierpunkt von Wasser, wenn man...
00:20:00	
S(M)1	...es mit gelbem Licht bestrahlt? Das ist schon eine naturwissenschaftliche...
S(W)1	Das ist eine, ja! (Kreuzt die zweite Frage an)
S(M)1	(liest dritte Frage vor) Wie ändert sich die Einstellung von Menschen zum Klima- schutz...
S(W)1	Nein!
00:20:10	
S(M)1	...wenn man sie mit wissenschaftlichen Fakten zum Thema konfrontiert? Kann schon sein!

S(W)1	Das ist, das ist nicht naturwissenschaftlich!
S(M)1	Nee, stimmt naturwissenschaftlich nicht...
S(W)1	Das ist geisteswissenschaftlich! (lacht)
S(M)1	[gleichzeitig]...steswissenschaftlich! Nee, ich hab nicht gerade an naturwissenschaftlich gedacht.
00:20:20	
S(M)1	(liest vierte Frage vor) Haben die Mondpha...Mondphasen...
S(W)1	Jahh...das haben sie!
S(M)1	...einen Einfluss auf...ja.
S(W)1	Und die letzte eigentlich auch!
S(M)1	(liest fünfte Frage vor) Hängt der Co2 Aus...mhhhja. (lacht)
S(W)1	So lustig, die Frage ist, aber ja! (kreuzt die beiden untersten Fragen an)
00:20:30	
S(M)1	Ist einfach...interessant, hehe!
S(W)1	Achso...(lacht)
S(M)1	Nein...weder noch...
00:20:40	
S(M)1	Und leicht verständlich!
S(W)1	[gleichzeitig] Und leicht, ja! (kreuzt bei der Nennung jeweils das entsprechende Kästchen in der Bewertung 5c an)
S(M)1	Ich meine, wenn da jetzt so teilweise, so zum Beispiel Mondphasen einen Einfluss auf Siedepunkt von Salzwasser, wenn da halt noch eine Lösung dazu stände, dann wär's schon wieder was anderes! (blättert um auf Seite 9)
S(W)1	Ja...
00:20:50	
S(W)1	...aber Siedepunkt, nee, nicht auf Siedepunkt, das ist es glaube ich nicht! Naja...
S(M)1	(liest Beschreibung von Aufgabe 6 vor) Mit einer Untersuchung soll herausgefunden werden, von welchen Parametern... Wie viele Seiten sind das denn überhaupt? (blättert den Fragebogen durch)
00:21:00	
S(W)1	(lacht)
S(M)1	(lacht mit) Mach ich eigentlich normalerweise immer als erstes bei einer Arbeit! 14.
S(W)1	Na, geht doch!
S(M)1	[undeutlich] Wo sind wir denn?
S(W)1	Sind ja schon bei 9! Geht doch flott!

00:21:10	
S(M)1	So, wir müssen noch eine viertel Stunde rumschlagen! (lacht)
S(W)1	(summt) Mhmhmh.
S(M)1	(liest Beschreibung von Aufgabe 6 vor) Mit einer Untersuchung soll herausgefunden werden... Oh, scheiße, das wird ja aufgezeichnet der Ton! // (lachen beide)
00:21:20	
S(M)1	Ohje, egal...Mit einer Untersuchung soll herausgefunden werden, von welchen Parametern die Endgeschwindigkeit eines Wagens am Fuße einer Rampe abhängt. Zwei Schüler...
00:21:30	
S(M)1	...führen dazu mehrere Versuche durch. In einem ersten Schritt verändern sie den Anstellungswinkel und die Masse des Wagens. In einem zweiten Schritt variieren sie dann...
00:21:40	
S(M)1	...die Form des Wagens und den Durchmesser seiner Räder. Es gelingt ihnen auf diese Weise, den schnellsten Wagen der gesamten Klasse zu bauen. (liest Fragestellung 6a vor) Welche der folgenden Bewertungen...
S(W)1	Du hast hier den Anstellwinkel, ne? (zeigt auf die Abbildung rechts neben dem Text und meint den spitzen Winkel am Fuße der Rampe)
00:21:50	
S(M)1	Ja.
S(W)1	Okay. /
S(M)1	(liest die erste Antwortmöglichkeiten zu 6a vor) Die Untersuchung war ein Erfolg, weil der gebaute schneller...Wagen schneller war.
S(W)1	Ja.
S(M)1	Hehe! // (lachen beide, S(W)1 schüttelt den Kopf)
00:22:00	
S(M)1	Ich würde das f...als Erfolg verbuchen! Hehe... (liest die zweite Antwortmöglichkeit zu 6a vor) Die Untersuchung war ein Erfolg, weil es den Schülern gelungen ist, den Wagen schneller zu machen. Ja! /
S(W)1	Mhm...das schon! (kreuzt die zweite Aussage an)
00:22:10	
S(M)1	(liest die dritte Antwortmöglichkeit zu 6a vor) Die Untersuchung war ein Misserfolg,

	weil die Schüler nicht alle Möglichkeiten...
S(W)1	[fällt ihm ins Wort] Nein!
S(M)1	...genutzt haben, um den...
S(W)1	(liest die vierte Antwortmöglichkeit zu 6a vor) Die Untersuchung war ein Misserfolg, weil sie nicht genau zeigte, was den Wagen schneller macht.
S(M)1	[synchron] Die Untersuchung war ein Misser...(bricht ab) Ja.
00:22:20	
S(W)1	(kreuzt die vierte Aussage an)
S(M)1	Wobei...
S(W)1	Es ist ein Erfolg, weil sie es eingrenzen konnten, es ist aber ein Misserfolg, weil sie's nicht genau gefunden haben!
S(M)1	Aber...[leise] haben sie's echt nicht genau gefunden? In einem ersten...Schritt...
S(W)1	[unterbricht] 'Türlich nicht, sie haben zwei Schritte gemacht...
00:22:30	
S(M)1	...in einem ersten Schritt verändern sie den Anstellwinkel und die Masse...
S(W)1	Sie haben vier Sachen verändert! //
S(M)1	Ja, stimmt, die.../
00:22:40	
S(M)1	Einfach...he... ...weder noch...
S(W)1	Leicht! (kreuzt die entsprechenden Kästchen in der Bewertung 6a nacheinander an)
S(M)1	...leicht! (liest Aufgabe 6b vor) Formulieren Sie zur Fragestellung...(blickt sich nach hinten im Klassenraum um)
00:22:50	
S(W)1	...„Welche Para...meter haben eine Einfluss auf die Endgeschwindigkeit eines Wagens auf schiefer Ebene...
S(M)5	(Schüler der Nachbargruppe links spricht S(M)1 an) Seid ihr fertig?
S(M)1	Nee... (S(M)5 und S(M)1 lachen, S(M)5 räumt seine Sachen zusammen) Ey, wir dürfen noch nicht gehen! Wir dürfen erst um 1 gehen!
00:23:00	
S(M)5	Echt?
S(M)1	(nickt) Ja!
S(W)1	[undeutlich]..?..Pech...

	Also...Fragestellung. /
S(M)1	(liest erneut die Fragestellung der Aufgabe 6b vor) Formulieren sie zur Fragestellung „Welche Parameter haben einen...
00:23:10	
S(M)1	...auf die Endgeschwindigkeit eines Wa...
S(W)1	[unterbricht]...eine Vermutung beziehungsweise Hypothese. /
S(M)1	Ja also...Gewicht auf jeden Fall und...(wird nochmal von S(M)5 links abgelenkt)
S(M)5	[undeutlich]..?..(beide Schüler lachen)
S(W)1	Ja, Masse, Winkel, Durchmesser, wa? /
00:23:20	
S(M)1	Also...der Durch...
S(W)1	Masse, Winkel, Durchmesser!
S(M)1	Ja. Ja ma...Form eigentlich auch, eigentlich alles!
S(W)1	[gleichzeitig] Ja, nee, Form! /
S(M)1	Eigentlich alles! Hehe.
00:23:30	
S(M)1	Weil die Form ist ja wegen...Aerodynamik...
S(W)1	[unterbricht] Naaa, der Winkel, beim...beim Winkel bin ich mir nicht sicher!
S(M)1	Nja, stimmt! (schaut nach links zur Seite) /3s/
00:23:40	
S(W)1	Weil...mhhhh...// ...naa...so Winkel...
S(M)1	Ja also...Winkel muss eigentlich nicht sein, ist eigentlich egal! Masse kann man eigentlich auch ausschließen, weil das hatten wir ja in Physik...
00:23:50	
S(M)1	...ähh, dass...
S(W)1	[gleichzeitig] Ja die Parameter...
S(M)1	...es is ja mit den...
S(W)1	...die Parameter Masse, Form und Durch...
S(M)1	Nee, Masse würd ich nicht mal unbedingt sagen, weil, em...wir lernen ja auch in Physik, dass ja Energie...
00:24:00	
S(M)1	...erhaltungssatz eigentlich...
S(W)1	Jaahh, stimmt!...Ohhh ja!
S(M)1	...und da schließt sich ja die Masse aus!
S(W)1	Ja dann Form und Durchmesser, wa?

S(M)1	Ja.
S(W)1	Gerade Durchmesser seiner Räder!
00:24:10	
S(M)1	Ja, Durchmesser auf jeden Fall, und... Form auch.
S(W)1	[gleichzeitig]...Form auch, wegen Reibung!
S(M)1	Ja...Aerodynamik auch und so, also Luftwiderstand und so alles! /
S(W)1	Also die Parameter...(beginnt aufzuschreiben) /4s/
00:24:20	
S(W)1	...Form des Wagens...(schreibt weiter) /12s/
00:24:30	
S(M)1	[undeutlich]..?.. /
S(W)1	Upps!
S(M)1	Und ähh...
00:24:40	
S(M)1	...der Durchmesser der Räder...
S(W)1	(schreibt weiter)...Durchmesser seiner Räder...
S(M)1	Kommt da auch der hin! //
S(W)1	(liest den geschriebenen Satz vor) Die Parameter Form des Wagens...
00:24:50	
S(W)1	...und der Durchmesser...(schreibt weiter)
S(M)1	Ja, stimmt...und Durchmesser.../ Ich hab nur 6 Punkte in Deutsch im Zeugnis, also...(beide kichern) //
00:25:00	
S(W)1	...haben einen Einfluss
S(M)1	[gleichzeitig]...sorgen für einen optimalen, hehe...
S(W)1	...haben einen Einfluss auf die Endgeschwindigkeit...(schreibt weiter)
S(M)1	[versetzt]...haben einen Einfluss auf die Endge.../23s/
00:25:20	
S(M)1	(schaut und zappelt währenddessen etwas herum)...die Endgeschwindigkeit, ja.
00:25:30	
S(M)1	Einfach...
S(W)1	(kreuzt bei der Bewertung 6b bei Schwierigkeitsgrad „einfach“ an)
S(M)1	...wobei du nicht an den Energieerhaltungssatz gedacht hast, hehe! (lacht)
S(W)1	[gleichzeitig] (winkt ab)...ja, einfach... ...jahaaa! Komm!
S(M)1	Das sag ich mal dem Herrn Sann, nein...hehe!

S(W)1	(schaut S(M)1 [böse] an, schüttelt den Kopf)
00:25:40	
S(M)1	Ehh...ja interessant!
S(W)1	[gleichzeitig] Einfach, weder noch, leicht!
S(M)1	Ich find's interessant eigentlich!
S(W)1	Ja, stimmt eigentlich schon! (kreuzt „interessant“ an)
S(M)1	Also allgemein auch und so, Wagen interessieren mich...
S(W)1	[zwischen drin] Leicht!
S(M)1	...ja leicht auch!
S(W)1	(kreuzt „leicht verständlich“ an)
00:25:50	
S(M)1	Ja. (blättert um auf Seite 10)
S(W)1	Typisch Jungs! (kichert)
S(M)1	Ja!
S(W)1	Ob die wohl überprüfen, was wir so an Vorurteilen haben? /
S(M)1	(liest Beschreibung zu Aufgabe 7 vor) Nesrin und Markus möchten mit einem...
00:26:00	
S(M)1	...mit einem Experiment die folgende Vermutung überprüfen. / Mit einer Solarzelle lässt sich am meisten elektrische Energie erzeugen, wenn sie in einem Winkel von 45 Grad.../3s/
00:26:10	
S(W)1	Mh. /5s/ [undeutlich] fünfund...
S(M)1	45...
S(W)1	Bei was hat sie...fünfundfünf...45...
00:26:20	
S(M)1	Ja, 45 muss auf jeden Fall! /
S(W)1	Also mindestens 35 und 55, oder? / 35, 45 und 55!
S(M)1	Ja! Also B, C, D! Gibt's das überhaupt?
00:26:30	
S(M)1	Ja! (zeigt auf Antwortmöglichkeit 4)
S(W)1	B, C, D! (kreuzt die vierte Antwortmöglichkeit an)
S(M)1	Ok, Bewertung 7a. // Ist ja einfach...
S(W)1	[gleichzeitig] Einfach, weder noch, leicht!

S(M)1	Ja!
S(W)1	(lacht, kreuzt bei Bewertung 7a die entsprechenden Kästchen an)
S(M)1	Ah, echt Scheiße! (kichert)
00:26:40	
S(M)1	(liest die Fragestellung zu Aufgabe 7b vor) Welche der folgenden Faktoren müssen Nesrin und Markus bei allen Versu... (S(M)1 wird außerhalb des Bildes gerufen, dreht sich daraufhin nach links hinten, [undeutliches Gespräch])
00:26:50	
S(W)1	B, C...
S	(an S(M)1 gerichtet) Lächle mal in die Kamera bitte!
S(M)1	(grinst in die Kamera, schaut dann zurück nach links hinten)
S(W)1	...E...B, C, E!
S(M)1	(schneidet eine Grimasse in die Kamera, dreht sich immer wieder nach hinten links um, lacht)
S(W)1	(spricht S(M)1 an, <i>Name des Mitschülers</i>)
00:27:00	
S(M)1	Ach!
S(W)1	B, C, E!
S(M)1	(liest die Fragestellung der Aufgabe 7b vor [spricht sehr schnell, zum Teil guschelt]) Welche der folgenden Faktoren müssen Nesr...bei allen Versuchen aus Aufgabe 7a konstant halten? Die Menge der erzeugten Energie, ja...
S(W)1	B, C, E!
S(M)1	Äh, A auch!
S(W)1	Die Menge der erzeugten Energie doch nicht!
S(M)1	Ach nee, stimmt!
00:27:10	
S(M)1	Ähhh...
S(W)1	(lacht)
S(M)1	...die Tageszeit, ja, die Ausrichtung der...
S(W)1	[dazwischen] Man kann Energie nicht erzeugen! (lacht)
S(M)1	Ja. (lacht) Den Neigungswinkel...
S(W)1	B, C, E! /
S(M)1	Ja.
00:27:20	
S(M)1	Ja, die Fläche auch! Und D auch!

S(W)1	B,C, E!
S(M)1	B, C, D, E!
S(W)1	Warum müssen sie den Neigungswinkel...(zeigt auf die Abbildungen der Neigungswinkel)
S(M)1	Stimmt! Gibt's aber gar nicht! (lacht)
S(W)1	B, C, E! (kreuzt Antwortmöglichkeit 3 an)
S(M)1	Neinnein, die Möglichkeit steht gar nicht da! (lacht)
00:27:30	
S(M)1	Lass mal noch ..?.. hinmalen! (lacht) Der Nei...
S(W)1	[dazwischen] Nein, vor allem, guck mal, du veränderst's doch! (zeigt auf die Abbildungen der Neigungswinkel) Da ist doch den Neigungswinkel konstant halten blödsinnig!
S(M)1	Ja...Achso, nee, ich dachte die machen drei gleichzeitig!
00:27:40	
S(W)1	Neee...nacheinander!
S(M)1	[gleichzeitig] Das sie da dann sozusagen gucken, welche... Achso...ahh, ahh...(schüttelt den Zeigefinger, lacht)
S(W)1	Das sind drei Versuche! (zeigt auf die 3 Abbildungen der verschiedenen Neigungswinkel)
S(M)1	So, nee, ich dachte die machen die drei Teile gleichzeitig und dann müssten die halt gleich halten...(deutet Neigungswinkel mit seinem rechten Arm an, S(W)1 lacht)
00:27:50	
S(M)1	...weil wenn die dann den einen auf einmal auf 57 ändern, dann is...
S(W)1	[unterbricht S(M)1] Weder noch, weder noch, leicht!
S(M)1	Ja. //
S(W)1	(kreuzt bei der Bewertung 7b die entsprechenden Kästchen an)
S(M)1	Nee, eigentlich eher einfach, weder noch, leicht!
S(W)1	(schüttelt den Kopf) Weder noch, weder noch, leicht!
S(M)1	Einfach, weder noch, weder noch, gut! Hehe! (blättert um auf Seite 11)
00:28:00	
S(M)1	(liest Beschreibung zu Aufgabe 7c vor) Wissensch...(dreht sich kurz nach links hinten um) Wissenschaftler haben syme...nee systematisch geprüft, wie sich der Wirkungsgrad der Solarzellen bei Sommer...
00:28:10	
S(M)1	...und Winternutzung (nuschelt) mit einem sich verändernden Neigungswinkel ändert. Dazu haben sie jeden Winkel zwischen 0 Grad Celsius und 90...

00:28:20	
S(M)1	...sowohl im Sommer, als auch im Winter getestet. / Sie sind genau wie Nesrin und Markus der Vermutung nachgegangen, dass... (nuschelt, [nahezu unverständlich])...ein Neigungswinkel von 45 Grad sowohl für Sommer- als auch für die Winternutzung optimal ist. /5s/
00:28:30	
S(M)1	(liest Fragestellung 7c vor) Welche der folgenden Interpretationen ist aufgrund der Daten angemessen? / (liest die erste Interpretation vor)Die Vermutung lässt sich bestätigen, da der 45...
00:28:40	
S(M)1	...Grad Winkel für die Sommernutzung den optimalen Wirkungsgrad bringt. /9s/
00:28:50	
S(W)1	Winkel ist...wie viel Grad?
S(M)1	45.
S(W)1	Ja, naahhh.
S(M)1	(liest die zweite Aussage vor) Die Vermutung lässt sich nicht bestätigen, da es völ- lig...klar ist, dass ein.../
00:29:00	
S(W)1	Nee, warte mal! Neigung der Empfangsfläche, Wirkungsgrad, Sommernut- zung...(zeigt auf die Achsenbeschriftungen des Diagramms) Guck mal, der Winkel verändert sich doch!
S(M)1	Ja...und...
00:29:10	
S(M)1	...die haben ja den optimalen...
S(W)1	Das heißt du hast...
S(M)1	...den optimalen Punkt haben die ja hier gefunden! (zeigt im Diagramm auf den Schnittpunkt von Sommernutzungskurve und Winternutzungskurve)
S(W)1	Ja.
S(M)1	Das heißt...wenn wir hier so runter gehen...(zeichnet in das Diagramm eine Parallele zur y-Achse ein, die durch den Schnittpunkt der beiden Kurven geht) ...ungefähr mal...
00:29:20	
S(W)1	...bist du bei 45!
S(M)1	Ja, ungefähr bei 45! Das ist ja...
S(W)1	Ja.
S(M)1	...und daher würde ich das oberste schon mal eigentlich ja.../4s/

00:29:30	
S(M)1	Ei ich hab's eigentlich auch auf die 45, also hierdrauf auf jeden Fall...(zeigt auf die erste Interpretation) Die Vermutung...
S(W)1	[skeptisch]nnnnnn...ja aber nicht für die Sommernutzung! (zeigt auf „Sommernutzung“ in Interpretation 1)
S(M)1	Also hier! (zeigt auf Interpretation 3)
00:29:40	
S(M)1	(liest Interpretation 3 vor) Die Vermutung lässt sich bestätigen, da der 45 Grad Winkel im...
S(W)1	Ja...das ist so! (kreuzt Interpretation 3 an)
S(M)1	Ja, stimmt, es ist ja nur eine! (zeigt auf Hinweis „Eine richtige Antwort“) Ist nur eine! Ich habe das nicht richtig gelesen, hehe! Ich hab nur 45 Grad optimaler Wirkungsgrad!
00:29:50	
S(M)1	Em...ja einfach, weder noch, leicht!
S(W)1	Mhm. (kreuzt bei der Bewertung 7c die entsprechenden Kästchen an)
S(M)1	(blättert um auf Seite 12) /8s/
00:30:00	
S(W)1	Okay.
S(M)1	(liest Beschreibung der Aufgabe 8 vor) Max hat eine Versuchsreihe geplant, mit der...
00:30:10	
S(M)1	...er die Schwingungen...(wird von Schüler aus der Nachbargruppe links unterbrochen)
S(M)5	Was (<i>ist</i>) das für ein Blatt?
S(M)1	...eines Faden...wir haben das glaube ich anders wie ihr!
S(M)5	Ja?
S(M)1	Ich meine schon! ...eines Fadenpendels untersuchen möchte.
S(M)5	..?..
00:30:20	
S(M)1	(lacht, murmelt [unverständlich] vor sich hin)..?.. /4s/
00:30:30	
S(M)1	(liest Fragestellung zu Aufgabe 8a vor) Welche der oben abgebildeten Versuche.../
S(W)1	Auslenkung...Welche Auslenkung...beeinflusst die Schwingungsdauer? /4s/

00:30:40	
S(W)1	A nicht.
S(M)1	A auf keinen Fall!
S(W)1	B auch nicht.
S(M)1	B...
00:30:50	
S(M)1	...eigentlich nur C, oder? /7s/
S(W)1	Was? /3s/
00:31:00	
S(M)1	(murmelt etwas [unverständliches] mit dem Stift im Mund) Irgendwie sind die scheiße formuliert, die Fragen!
S(W)1	Irgendwie sind die alle Blödsinn! / Guck doch mal, die Auslenkung ist doch hier auch gleich! (zeigt auf Versuchsanordnung 3)
S(M)1	[zwischendurch] Ja, keiner der Versuche! (zeigt auf entsprechende Antwortmöglichkeit)
S(W)1	Keiner der...
S(M)1	Ja, stimmt!
00:31:10	
S(W)1	(kreuzt „keiner der Versuche“ an)
S(M)1	Ich mein ja nur, wenn, dann wär's C! Hehe, nein! Ja, äh, weder noch...
S(W)1	Weder noch, weder noch...höhö!
S(M)1	Und das letzte!
00:31:20	
S(W)1	Nö...[erstaunt] schwer verständlich?
S(M)1	Nö...höhö!
S(W)1	Also, weder noch, weder noch und was? (kreuzt 2 mal „weder noch“ an)
S(M)1	Weder noch! (S(W)1 kreuzt auch bei der letzten Kategorie „weder noch“ an) //
00:31:30	
S(M)1	(liest Fragestellung zu Aufgabe 8b vor) Welche der oben abgebildeten Versuche sind dazu geeignet, die Frage „Hängt die Schwingungsdauer von der Länge de...
S(W)1	A. /
00:31:40	
S(M)1	Ja. (S(W)1 kreuzt Antwortmöglichkeit „Nur Versuch A“ an) Wobei...(zeigt auf Versuchsanordnung D) /

	...D auch! //
S(W)1	Achso, ja stimmt, A und D, sorry! (streicht das Kreuz bei „Nur Versuch A“ durch)
00:31:50	
S(M)1	(kreuzt Antwortmöglichkeit „Die Versuche A und D“ an) Verkackt! (beide lachen)
S(W)1	Schon!
S(M)1	Einfach, oder?
S(W)1	Ja.
S(M)1	(kreuzt „einfach“ an, murmelt etwas [unverständlich])..?..
00:32:00	
S(W)1	Weder noch, leicht!
S(M)1	Leicht, ja! (kreuzt „weder noch“ und „leicht verständlich“ an, blättert um auf Seite 13) (liest Fragestellung der Aufgabe 8c vor) Welche der folgenden...
00:32:10	
S(M)1	...Vermutungen können im Rahmen der Fragestellung „Hängt die Schwingungsdauer von der Länge des Fadens ab?“ überprüft werden? / (liest erste Antwortmöglichkeit vor) Je länger der Faden ist, desto kleiner ist die Schwingungsdauer des Fadenpendels.
S(W)1	Ja.
00:32:20	
S(M)1	(kreuzt die erste Antwortmöglichkeit an) (liest zweite Antwortmöglichkeit vor) Je mehr Masse am Ende des Fadens befestigt ist, desto stärker wird der Faden gedehnt. //
00:32:30	
S(M)1	Ja. (setzt zum Ankreuzen an)
S(W)1	Nee, halt, stop...halt...
S(M)1	Das kommt auf den Faden an, ob der gedehnt wird.
S(W)1	Welche der Vermutungen könnte man in...über die Frage „Hängt die Schwingungsdauer von der Länge des Fadens...“
S(M)1	[zwischen durch] Achso, ohoh...
00:32:40	
S(M)1	(liest Vermutung 3 vor) Die Reißfestigkeit des Fadens bestimmt.../
S(W)1	Nee!
S(M)1	Die Reißfestigkeit des Fadens bestimmt, welche.../
00:32:50	
S(M)1	Die Reißfestigkeit des Fadens bestimmt, welche...

S(W)1	(seufzt) Ach, wenn überhaupt die 4! (schüttelt den Kopf) /3s/
S(M)1	Naa, das hat auch nichts mit der...
00:33:00	
S(M)1	...Schwingungsdauer zu tun...doch! // Das da eigentlich auch! (zeigt auf die letzte Vermutung) //
S(W)1	Stimmt, ja!
00:33:10	
S(W)1	Njaa.
S(M)1	(kreuzt die letzte Vermutung an) Die 4 bin ich mir gar nicht mal so sicher!
S(W)1	Nee, lass sie raus!
S(M)1	Ja, einfach, oder?
S(W)1	Mhm.
S(M)1	(kreuzt bei der Bewertung 8c „einfach“ an) Weder noch...
00:33:20	
S(M)1	(kreuzt „weder noch“ an)...und leicht!
S(W)1	Mhm.
S(M)1	(kreuzt „leicht verständlich“ an, blättert um auf Seite 14)
S(W)1	(schnauft, liest Beschreibung zur Aufgabe 9 vor) In einem Glasröhrchen...
00:33:30	
S(W)1	...werden jeweils 20 Fliegen...was wollen sie denn mit Fliegen im Glasröhrchen? (schüttelt den Kopf) Also wirklich!
S(M)1	(liest weiter) Die Röhrchen werden anschließend verschlossen. Die Röhrchen 1.../8s/
00:33:40	
S(M)1	(lässt seinen Stift fallen, rutscht nach hinten, [um ihn aufzuheben], rutscht wieder heran) Egal, hol ich mir gleich, hehe.
00:33:50	
S(M)1	(schaut nach links zu Mitschüler der Nachbargruppe, [die scheinbar schon fertig ist]) Hi!
S(M)5	(entgegnet etwas)..?..
S(M)1	Ja...bist du öfters hier?
S(M)5	Bist du fertig?
S(M)1	Letzte Seite! (lachen)
S(W)1	([zeitgleich] liest Fragestellung der Aufgabe 9a vor) Welche der folgenden Interpreta- tionen...

00:34:00	
S(M)1	(zu Mitschüler links) Wir machen das ordentlich und gewissenhaft!
S(M)5	Wir auch...(beide lachen) ...wir haben alles richtig!
S(M)1	Joa...hehehe!
S(W)1	Warte mal, rotes Licht, rotes Licht. (zeigt bei der Abbildung zu Aufgabe 9a nach oben und nach unten)
00:34:10	
S(M)1	Also...(liest Fragestellung zu Aufgabe 9a vor) Welche der folgenden Interpretationen ist aufgrund der Beobachtungen angemessen?
S(W)1	1 und 2 sind oben abgedeckt, wahrscheinlich. //
00:34:20	
S(M)1	Nee, die sind ja einfach nur...schwa...ja das...(zeigt in der oberen Abbildung auf die Röhrrchen 1 und 2)
S(W)1	Ja was ist denn...
S(M)1	Das Rotlicht kommt ja von unten und von oben...
S(M)5	(murmelt S(M)1 von der Seite an)..?..
S(M)1	(klopft 3 mal mit den Stiften auf den Tisch, haut S(M)5 mit dem Stift gegen die Schulter, beide lachen)
00:34:30	
S(M)1	(an S(M)5 gerichtet) Die fünfte.
S(W)1	Mhm...unten ist abgedeckt, oben nicht.
S(M)5	(zeigt auf das Aufgabenblatt von S(M)1 und S(W)1) Das da ist richtig!
00:34:40	
S(M)1	(haut mit dem Stift auf den Tisch) Ah, fast hätte ich getroffen!
S(W)1	Das heißt...
S(M)1	(liest Interpretation 3 vor) Fruchtfliegen reagieren auf Gravitation und auf rotes Licht! Hehe. /5s/
00:34:50	
S(M)1	Ja und ich würde...//
S(W)1	Das rote Licht kommt aber von beiden Seiten.
S(M)1	Eben. /
00:35:00	
S(M)1	Ich würd...// ...ich hab nämlich die D, ähh, C, vierte, nee dritte sagen!/3s/ Das dritte würde ich jetzt sagen!

S(W)1	Ja wa...
00:35:10	
S(W)1	...rum den Gravitation? Woraus liest du das? Das ist dann oben...(zeigt auf die Abbildung)
S(M)1	Ja, das kann man da nicht raussehen, aber... (liest Teil der Beschreibung vor)...die Röhrchen werden wie gezeigt auf...
S(W)1	Neee, Gravitation nicht!
00:35:20	
S(M)1	Ja.../ ...ja dann die 1. Also die A, die A.
S(W)1	Ja.
S(M)1	Die 1 dann.
S(W)1	Naaa, kannst aber nicht...
00:35:30	
S(W)1	...das ist...ja doch, klar, die 1! (zeigt mit dem Stift auf Interpretation 1)
S(M)1	Eben. Guck mal, hier fliegen die nach oben, wo das rote Licht ist...(zeigt auf Röhrchen 1 in der oberen Abbildung) ...hier fliegen die meisten nach links...
00:35:40	
S(M)1	...wo rotes Licht hinkommt...(zeigt auf Röhrchen 2) ...hier fliegen die nach oben, weil da noch eine Schicht dazwischen ist...(zeigt auf Röhrchen 3) ...und hier verteilen die sich, weil da ist ja egal...(zeigt auf Röhrchen 4)
S(W)1	[zwischen durch] Jajaja, ja...(kreuzt Interpretation 1 an) ...Mhm.
00:35:50	
S(M)1	Also hier fliegen die nach oben, weil die da mehr Rotlicht sehen (zeigt auf drittes Röhrchen).
S(W)1	Weder noch, weder noch, leicht.
S(M)1	Ja. /13s/
S(W)1	(kreuzt bei der Bewertung 9a die entsprechenden Kästchen an)
S(M)1	(rückt den Stuhl hinter sich beiseite)
00:36:00	
S(M)1	(steht auf, um seinen Stift aufzuheben) (liest die Fragestellung der Aufgabe 9b vor) Welche der folgenden Interpretationen...
00:36:10	
S(M)1	...ist aufgrund der Beobachtungen angemessen?

	(liest den ersten Interpretationsvorschlag vor) Fruchtfliegen reagieren auf blaues, aber... ...eigentlich hat...
S(W)1	[unterbricht] Weißt du, dass wir dämlich sind? Natürlich reagieren die auf Gravitation! (zeigt nochmal auf die zu 9a gehörende Abbildung)
S(M)1	Ja. /5s/
00:36:20	
S(W)1	Hier. (zeigt auf die dritte Interpretationsmöglichkeit bei Aufgabe 9a)
S(M)1	Hab ich doch gesagt!
S(W)1	Hast du gar nicht! (korrigiert bei Aufgabe 9a von erster zu dritter Antwortmöglichkeit)
00:36:30	
S(W)1	Hier unten ist...// ...Gravitation und blaues Licht!
S(M)1	[gleichzeitig] Blaues Licht. Ja.
S(W)1	(kreuzt dritte Interpretationsmöglichkeit bei 9b an)
00:36:40	
S(W)1	Ei, wie oben [meint die Bewertung]
S(M)1	[gleichzeitig] Einfach, weder noch...ja.
S(W)1	(kreuzt wie in Bewertung 9a die entsprechenden Kästchen an) Gut.

Gruppe 4, Fragebogen B – S(M)6 links, S(W)2 rechts

Zeit	Interaktion
00:01:40	(SuS beginnen mit der Bearbeitung des Fragebogens auf Seite 2)
S(M)6	Was steht da noch..?..wichtiges? (blättert zurück auf Seite 1 und liest das Beispiel zur Bewertung durch) // Mh. /6s/
00:01:50	
S(M)6	[sehr leise] Achso, das ist klar. // So. /41s/ (SuS lesen still die Beschreibung zu Aufgabe 1 und die Fragestellung 1a samt Kästen)
00:02:30	
S(M)6	Mhh...//

	...ich denk schon mal das zweite! (zeigt auf Fragestellung 2)
S(W)2	Ja, das hätte ich jetzt auch gesagt!
S(M)6	Es ist ja immer...
00:02:40	
S(M)6	...irgendwas mit Dichte...
S(W)2	Mhm.
S(M)6	...das weiß ich auf jeden Fall!
S(W)2	(kreuzt die zweite Fragestellung an)
S(M)6	Dichte. /3s/ Weil das Volumen ist eigentlich egal, oder? //
00:02:50	
S(W)2	Ja, normalerweise schon, ist ja eher denn...
S(M)6	...die Dichte.
S(W)2	...ist ja eigentlich egal, ob du jetzt ein Literbehälter hast, oder...
00:03:00	
S(M)6	[sehr leise] Mhm.
S(W)2	...nja, also eigentlich müsste..?..sein. /3s/ Von der Masse?
S(M)6	Mh? /5s/
00:03:10	
S(W)2	Aber eigentlich...eigentlich nicht, oder? Weil ein kleiner Stein, sinkt ja genauso, wie ein großer Stein!
S(M)6	[zwischen durch]..?..ist das...ja... [danach] Obwohl, achso, es geht ja nicht um die Antwort, sondern um die...
00:03:20	
S(M)6	...Fragen, die man damit angucken kann! /3s/
S(W)2	[zwischen durch] Jaja.
S(M)6	(liest Teil der Fragestellung vor) Welche können mit diesem untersucht werden? /4s/
00:03:30	
S(M)6	Jaaa...untersuchen kann man ja dann irgendwie alles, oder? // Also diese Fragen. (zeigt auf den Aufgabenkasten 1a) /4s/
00:03:40	
S(M)6	(zeigt auf die fünfte Fragestellung) Nämlich das letzte kann man ja dann ausprobieren, ob das stimmt, oder nicht!
S(W)2	Nja, das kann man eh ausprobieren, also das schon mal ja! (kreuzt die fünfte Fragestellung an) //

00:03:50	
S(W)2	(zeigt auf die vierte Fragestellung) Das kann man ja auch prüfen, weil es ja mehrere...äh, mit einer verschiedenen...
S(M)6	Ja.
S(W)2	...Masse gibt. (kreuzt die vierte Fragestellung an)
00:04:00	
S(W)2	Gut, ob alle Plastikwürfel schwimmen, kann man nicht ausprobieren, weil es ja nur einen...
S(M)6	Ah, stimmt, es ist ja nur...
S(W)2	Ja.
S(M)6	...ein Kunststoffwürfel.
S(W)2	Ja und das obere müsste man...
00:04:10	
S(W)2	...eigentlich auch ausprobieren können!
S(M)6	Ja.
S(W)2	(liest nochmal, kreuzt dann die erste Fragestellung an) /5s/
00:04:20	
S(W)2	(zeigt auf die Bewertung 1a) Fandst du es einfach? (lacht)
S(M)6	Ja, es war ja eher nur das, was man untersuchen kann...also dann eigentlich schon einfach. (S(W)2 kreuzt „einfach“ an) Es war ja nicht irgendwie nach einem Ergebnis gefragt.
00:04:30	
S(W)2	Leicht verständlich, oder?
S(M)6	[undeutlich] Jo.
S(W)2	(kreuzt „leicht verständlich“ an) Interessant? (lacht)
S(M)6	Weder noch.
S(W)2	(kreuzt bei Interesse „weder noch“ an) /6s/
00:04:40	(gehen über zu Aufgabe 1b)
S(M)6	(liest das Ende der Fragestellung vor)...keine naturwissenschaftlichen Fragestellungen? /9s/
00:04:50	
S(M)6	Das zweite denke ich mal, oder? (zeigt auf die zweite Fragestellung)
S(W)2	Ja...(kreuzt die zweite Fragestellung an)
S(M)6	Farbe des Glasgefäßes.
S(W)2	(lacht) //

00:05:00	
S(M)6	Das dritte auch. (zeigt auf die dritte Fragestellung)
S(W)2	(lacht [beim Lesen] ausgiebig, kreuzt die dritte Fragestellung an) /5s/
00:05:10	
S(M)6	Das vierte auch.
S(W)2	Ja. (kreuzt die vierte Fragestellung an) /3s/ Ja eigentlich schon.
S(M)6	(nickt leicht) Jo.
S(W)2	[nuschelt]..?..
S(M)6	Man kann ja überlegen...
00:05:20	
S(M)6	...welchen Sinn und Zweck hat es...
S(W)2	Ja.
S(M)6	...sich darüber Gedanken zu machen? So, gut.
S(W)2	Einfach...(kreuzt bei der Bewertung 1b „einfach“ an)
S(M)6	Jo. (schnäuzt sich die Nase)
S(M)3	(Schüler der linken Nachbargruppe wendet sich an S(W)2) Ey, richtig stabil die Fragen! (alle drei SuS lachen)
00:05:30	
S(W)2	(füllt die restliche Bewertung alleine aus, kreuzt bei Interesse „weder noch“ und „leicht verständlich“ an; blättert um auf Seite 3)
S(M)6	[leise] Gut.
00:05:40	(SuS lesen die Aufgabe 2a) /12s/
00:05:50	
S(W)2	Das erste ist B, oder?
S(M)6	Ja.
S(W)2	(kreist bei der ersten Aussage B ein)/3s/
S(M)6	Eine Deutung.
00:06:00	
S(M)6	Würde ich sagen!
S(W)2	Jo. (kreist bei der zweiten Aussage D ein) /6s/
S(M)6	Da würde ich auch D sagen. /4s/
00:06:10	
S(W)2	Naja gut, es kommt darauf an, oder?
S(M)6	Obwohl, ja stimmt.

S(W)2	Wenn du's gerade machst! /7s/
00:06:20	
S(W)2	Ja, das würde ich auf jeden Fall B sagen. (zeigt auf die vierte Aussage)
S(M)6	Mhm.
S(W)2	(kreist bei der vierten Aussage B ein) /3s/
00:06:30	
S(W)2	Das untere auch.../4s/ ...oder? /3s/
S(M)6	Jo...
00:06:40	
S(M)6	...das ist ja auch B finde ich!
S(W)2	(kreist bei der fünften Aussage B ein) /7s/ Ist das D? [bezieht sich auf die dritte Aussage, für die noch keine Entscheidung getroffen wurde]
S(M)6	Ja, da würde...
00:06:50	
S(M)6	...ich sagen, eher D!
S(W)2	[gleichzeitig] Ja eigentlich schon! (kreist bei der dritten Aussage D ein)
S(M)6	Weil sonst hätte man n...nur geschrieben, es schwimmt nicht. Da ist so eine...Wertung drinnen.
S(W)2	[zwischen drin]Njaa. / (murmelt) Einfach...(kreuzt bei der Bewertung 2a „einfach“ an)
00:07:00	
S(W)2	Ja, weder noch oder?
S(M)6	Njaa.
S(W)2	(kreuzt „weder noch“ und danach „leicht verständlich“ an) /34s/
00:07:30	(SuS gehen zu Aufgabe 3 über und lesen die Beschreibung und die Aufgabe 3a)
S(M)6	Ja das erste nicht!
S(W)2	Ja.
S(M)6	Das ist ja eh immer 38.
00:07:40	
S(W)2	Das zweite schon!
S(M)6	Ja, das zweite schon.
S(W)2	(kreuzt die zweite Vermutung an) /5s/ Ja was hat das bitte...

00:07:50	
S(W)2	...überhaupt damit zu tun? (bezieht sich auf die dritte Vermutung)/5s/
S(M)6	Ja, weil die das ja da gelesen hatte?
S(W)2	Achso, ja.
S(M)6	(schnaubt) /13s/
00:08:10	
S(W)2	Und die letzten zwei schon! (zeigt auf die vierte und die fünfte Vermutung)
S(M)6	[leise] Mh.../3s/...mh.
S(W)2	(kreuzt die vierte und die fünfte Vermutung an)
00:08:20	
S(M)6	Das dritte ist unwichtig!
S(W)2	Ja. // (kreuzt bei der Bewertung 3a die Kästchen „einfach“, „weder noch“ und „leicht verständlich“ an; blättert um auf Seite 4) /29s/
00:09:00	(SuS lesen die Aufgabe 3b)
S(W)2	Ich würde A, B und D sagen, oder? //
S(M)6	Na, wobei D kann sie ja nicht beeinflussen! //
S(W)2	Ja, stimmt!
S(M)6	Also A und B würde ich sagen!
00:09:10	
S(M)6	Gibt's aber nicht!
S(W)2	[gleichzeitig] Gibt's aber nicht! Das hatte ich auch schon...
S(M)6	Oh...
S(W)2	(lacht) /
S(M)6	Ja, Luftfeuchtigkeit fällt schon mal weg!
S(W)2	Ja.
00:09:20	
S(M)6	[undeutlich]..?..// Achso...// ...nee, ist die...ahh, warte...ist das immer noch die...
00:09:30	
S(M)6	...selbe Frage? (blättert halb zurück auf Seite 3)
S(W)2	Jaja.
S(M)6	Ja. /4s/
S(W)2	Ich hätte jetzt eigentlich A und B gesagt, aber...(legt den Stift zur Seite)

00:09:40	
S(M)6	Ja. /3s/ Ja und da C auf jeden Fall nicht ist.../3s/
S(W)2	Geht ja dann nur A, B, D!
S(M)6	[setzt mit ein] A, B...ja.
00:09:50	
S(W)2	(kreuzt die vierte Antwortmöglichkeit an) // Ah, einfach...(kreuzt bei der Bewertung 3b „einfach“ an, danach bei Interesse „weder noch“ und „leicht verständlich“) /14s/
00:10:10	(SuS lesen die Aufgabe 3c)
S(W)2	Nur C, oder?
S(M)6	[sehr leise] Mh ja.
S(W)2	(sucht nach dem richtigen Kästchen)
00:10:20	
S(W)2	(kreuzt die dritte Antwortmöglichkeit an; geht über zur Bewertung 3c, kreuzt die Kästchen „einfach“, „weder noch“ für Interesse und „leicht verständlich“ an; blättert um auf Seite 5) /37s/
00:11:00	(SuS lesen die Beschreibung und die Aufgabe 3d)
S(W)2	Das erste?
S(M)6	Joa.
S(W)2	(kreuzt die erste Bewertung an) /3s/
00:11:10	
S(W)2	Das zweite auch?/
S(M)6	Ja.
S(W)2	(setzt zum Ankreuzen an)
S(M)6	Oder...?
S(W)2	Naja, er wollte es ja optimieren und das hat er ja nicht geschafft.
S(M)6	Ja.
S(W)2	(kreuzt die zweite Bewertung an)
00:11:20	
S(M)6	Das dritte auch...[undeutlich]..?..
S(W)2	(kreuzt die dritte Bewertung an) /14s/
00:11:40	
S(W)2	Ja, das war's, oder? /5s/
S(M)6	Jo.
S(W)2	(geht zur Bewertung 3d über, kreuzt das Kästchen „einfach“ an)

00:11:50	
S(W)2	(vervollständigt die Bewertung 3d, kreuzt bei Interesse „weder noch“ und „leicht verständlich“ an) /12s/
00:12:00	(SuS lesen die Aufgabe 3e)
S(M)6	Na, mal gucken, was wir vorher schon für Dings...Parameter hatten! (blättert zurück auf Seite 3 zum Beginn der Aufgabe 3) /11s/
00:12:20	
S(W)2	Ich glaube, hier kann man's aber besser sehen, oder? (blättert weiter auf Seite 4)
S(M)6	Mhm.
S(W)2	[leise] Ja. /5s/ Gesundheitszustand der Legehühner kann man ja eigentlich...(bezieht sich auf Parameter aus Aufgabe 3b)
00:12:30	
S(W)2	...nicht beeinflussen.
S(M)6	Ja...Temperatur war ja schon.
S(W)2	Man könnte höchstens das Futter...
00:12:40	
S(W)2	...oder den Platz...also welchen Platz die haben könnte man beeinflussen noch.
S(M)6	Mhm. /7s/
00:12:50	
S(W)2	(blättert auf Seite 5 und Aufgabe 3e zurück)
S(M)6	Ja oder lass das mit dem Futter nehmen!
S(W)2	Ja, hätte ich jetzt auch gesagt!
S(M)6	Ja.
00:13:00	
S(W)2	(nuschelt kurz etwas vor sich hin)..?..
S(M)6	Welchen Einfluss...hat das Futter auf...em.../11s/
S(W)2	(beginnt nach kurzer Zeit mitzuschreiben)
00:13:10	
S(W)2	...auf die Größe der Eier, oder?
00:13:20	
S(M)6	Eh...ja. /18s/
S(W)2	(vervollständigt die Fragestellung zu Aufgabe 3e)
00:13:30	
S(W)2	(füllt die Bewertung 3e aus, kreuzt die Kästchen „einfach“, „weder noch“ und „leicht

	verständlich“ an, blättert um auf Seite 6)
00:13:40	
S(W)2	(schnauft) /32s/
00:14:10	(SuS lesen in der Zwischenzeit die Fragestellung der Aufgabe 4a)
S(W)2	Ich hätte jetzt die erste gesagt, oder?
S(M)6	Ah, ich bin noch am Überlegen! /28s/
00:14:40	
S(M)6	Ich versuche gerade noch den Unterschied zu kapieren zwischen dem Strich und den Punkten und der Geraden. (zeigt dabei auf das Diagramm 1)
S(W)2	Ja das ist, die Punkte, das sind die Messungen...
00:14:50	
S(W)2	...und die Geraden, das ist die, so wie die's ausgeglichen haben...so habe ich's jetzt verstanden!
S(M)6	Achso, ja, achso, ja das ist ja dann einfach der Mittelwert!
S(W)2	Ja, genau.
S(M)6	Also nach 180 Sekunden...
00:15:00	
S(M)6	...hat er den...und wenn es gerade ansteigen würde, dann...
S(W)2	Ja, sie haben es quasi nur ange...(deutet mit den Fingern eine Gerade an) ...angepasst...
S(M)6	Achso.
S(W)2	...begradigt quasi! /
00:15:10	
S(M)6	Ja, dann...in der Tat...das erste! Das passt ja auch, das geht ja auch bei zw...
00:15:20	
S(W)2	Ja, ungefähr bei 20 Grad los...
S(M)6	Mhm. //
S(W)2	Ja, oder...(zeigt auf das Diagramm 2) Na, wobei, das ist schon ziemlich in der Mitte eigentlich! (zeigt mit dem Finger entlang der Ausgleichsgeraden in Diagramm 1)
S(M)6	Wobei es..?.....
00:15:30	
S(W)2	Und ich hätte jetzt auch eher das erste gesagt! (kreuzt Ausgleichsgerade 1 an) Wieder leicht, oder? (setzt an, bei der Bewertung 4a „einfach“ anzukreuzen)
S(M)6	Schwerer, oder?

00:15:40	
S(W)2	Weder noch, oder?
S(M)6	Ja machen wir mal, Abwechslung, hehe.
S(W)2	(kreuzt bei der Bewertung 4a bei Schwierigkeitsgrad „weder noch“ an) Auch weder noch...(kreuzt bei Interesse „weder noch“ an, zeigt dann auf das Kästchen „leicht verständlich“) Leicht verständlich, oder?
S(M)6	Weder noch.
S(W)2	(lacht und kreuzt bei Verständlichkeit ebenfalls „weder noch“ an)
00:15:50	
S(W)2	(blättert um auf Seite 7) /15s/
00:16:00	(SuS lesen in der Zwischenzeit die Beschreibung der Aufgabe 5 und die Fragestellung 5a)
S(m)	(im Hintergrund kommt ein Mitschüler vorbeigelaufen, spricht S(M)6 an) Servus ..?..
S(M)6	(dreht sich nach hinten um, erwidert die Begrüßung) Ahh, servus!
00:16:10	
S(W)2	Ja, wo waren die?
S(M)6	Hä?
S(W)2	Wo waren die?
S(M)6	Keine Ahnung, Latein ist ja bei euch ausgefallen, oder?
S(W)2	(schüttelt den Kopf) Nee!
S(M)6	Nee. Ja, ok, dann weiß ich's nicht!
00:16:20	
S(M)6	(macht ein Geräusch)..?../42s/
00:17:00	(SuS betrachten in der Zwischenzeit die Aufgabenstellung der Aufgabe 5a)
S(M)6	Ja, und das B auf jeden Fall würde ich sagen, oder? (zeigt auf die Interpretation B im Kasten 5a) Weil es liegt ja immer zwischen 980 und 1000!
00:17:10	
S(M)6	Weil das ist ja...988 bis 999, das ist ja zwischen...(zeigt auf das obere und das untere Ende der Tabelle auf Seite 7)
S(W)2	[zwischenrin] Ja...ja.
S(M)6	...980 und 1000, also...
S(W)2	Also...
S(M)6	...die B schonmal
S(W)2	...die B. (kreuzt die Interpretation B an) /15s/

00:17:30	
S(W)2	Mh...
S(M)6	C auch!
S(W)2	...ja, genau! (kreuzt die Interpretation C an) /8s/
00:17:40	
S(W)2	E auch! //
S(M)6	Ja.
S(W)2	(kreuzt Interpretation E an)
00:17:50	
S(M)6	Während A und D, das müsste man ja sehen!
S(W)2	Ja.
S(M)6	Das kann man so nicht sagen! /3s/
S(W)2	(füllt die Bewertung 5a aus, kreuzt „einfach“, „weder noch“...
00:18:00	
S(W)2	...und „leicht verständlich“ an) /13s/
00:18:10	(SuS lesen in der Zwischenzeit die Fragestellung der Aufgabe 5b)
S(W)2	C, oder?//
S(M)6	Jo...//
00:18:20	
S(M)6	...genau!
S(W)2	C und B!
S(M)6	C und...E, ja.
S(W)2	E?
S(M)6	C und E, würde ich auch sagen!
00:18:30	
S(W)2	Ja. (kreuzt bei Aufgabe 5b die Interpretationen C und E an; füllt die Bewertung 5b aus, kreuzt die Kästchen „einfach“, „weder noch“ und „leicht verständlich“ an)
00:18:40	
S(W)2	(blättert um auf Seite 8) /7s/
00:18:50	
S(W)2	(lacht)
S(M)6	Hat jetzt aber nichts damit zu tun, dachte ich mir! (blättert kurz halb zurück auf Seite 7, [bezieht sich auf die Aufgaben 5a und 5b]) //
S(W)2	Doch, B irgendwie schon wieder! So ein bisschen!
S(M)6	Ja, ich habe nur die erste, das erste gelesen...
S(W)2	Ja.

00:19:00	
S(M)6	Da habe ich mir gedacht.../20s/
00:19:20	(SuS lesen die Fragestellungen der Aufgabe 5c, drehen sich zwischenzeitlich kurz nach hinten um)
S(W)2	(dreht sich nach links hinten um zu einem Gespräch einer anderen Gruppe um, lacht) /20s/
00:19:40	
S(M)6	Das vierte vielleicht? /4s/
S(W)2	Ja.
S(M)6	Ja, ist ja naturwissenschaftlich.
00:19:50	
S(W)2	(kreuzt bei Aufgabe 5c die vierte Fragestellung an) Das fünfte auf keinen Fall.
S(M)6	Ja...das dritte auch nicht, das erste auch nicht. //
00:20:00	
S(M)6	Das zweite...gelbes Licht?
S(W)2	Warum sollte das das verändern?
S(M)6	Ja, ist halt eine andere Wellenlänge...
S(W)2	[ungläubig] Ja.
00:20:10	
S(M)6	...Licht.
S(W)2	Wollen wir es ankreuzen?
S(M)6	Ja, das zweite kann man auch ankreuzen, das ist halt...auch naturwissenschaftlich!
S(W)2	(kreuzt die zweite Fragestellung an)
00:20:20	
S(W)2	Weder noch? [bezieht sich auf die Bewertung der Aufgabe 5c, Schwierigkeitsgrad] (kreuzt bei der Bewertung 5c beim Schwierigkeitsgrad und bei Interesse „weder noch“ und „leicht verständlich“ an; blättert um auf Seite 9) /69s/
00:21:30	(SuS betrachten in der Zwischenzeit die Beschreibung zur Aufgabe 6 und die Aufgabenstellung 6a)
S(M)6	So. /5s/
00:21:40	
S(M)6	Vielleicht das letzte?
S(W)2	Ja, das hätte ich jetzt auch gesagt! (kreuzt in Aufgabe 6a die vierte Bewertung an)
S(M)6	Bei den anderen...es geht ja darum, herauszufinden, woran es liegt! Vielleicht ist das das Einzige!

00:21:50	
S(W)2	Oder das auch? (zeigt auf die dritte Bewertung) Was kann man denn noch, was haben die denn... (murmelt)..?../8s/
00:22:00	
S(W)2	Aber eigentlich haben sie schon alle Parameter benutzt.../
S(M)6	Joa.
S(W)2	...oder?
00:22:10	
S(W)2	Den Winkel, die Reifen, das Gewicht...
S(M)6	[leise] Ja.
S(W)2	Ja. /3s/ (füllt die Bewertung der Aufgabe 6a aus, kreuzt bei Schwierigkeitsgrad und Interesse „weder noch“...)
00:22:20	
S(W)2	...und „leicht verständlich“ an)
S(M)6	(während 2 die Bewertung ausfüllt) Ja, also...dann nur eins diesmal. /15s/
00:22:40	
S(M)6	(murmelt)...vermuten der...
S(W)2	Eigentlich schon die drei Parameter, die sie da auch benutzt haben, oder? (zeigt auf die Beschreibung der Aufgabe 6 und deren Abbildung) // Also Gewicht, der Radius...
S(M)6	Ja, also Radius der Räder auf jeden Fall...
0:22:50	
S(W)2	(rückt das Blatt zurecht, beginnt zu schreiben)
00:23:00	
S(W)2	(unterbricht das Schreiben, schaut S(M)6 an) Gewicht auch, oder?
S(M)6	Emh...ja, schreib noch mal auf.
S(W)2	(setzt an, zögert dann aber doch) Ist doch aber eigentlich so, dass wenn du bergab fährst mit dem Fahrrad...
00:23:10	
S(W)2	...dass dann der mit den größeren Reifen und der, der mehr Gewicht hat schneller fährt!
S(M)6	Ja.
S(W)2	(schreibt in einer zweiten Zeile weiter)
S(M)6	(nuschelt)...an der schiefen Ebene...gut. /6s/

00:23:20	
S(W)2	Ja und die...die Steigung auch, oder?
00:23:30	
S(M)6	Achso, ja, der Anstellwinkel auf jeden Fall!
S(W)2	Ja. (schreibt in einer dritten Zeile weiter)
S(M)6	(während 2 schreibt) Wobei die Form denke ich jetzt nicht! //
S(W)2	Ja, das denke ich mal auch nicht!
00:23:40	
S(W)2	Ist ja egal, ob er jetzt...(deutet etwas mit den Händen an)
S(M)6	[gleichzeitig] Höchstens Reibung...aber die können wir ja vernachlässigen!
S(W)2	Eija gut, aber es hat ja die Form...kommt ja auf den Wagen drauf an. Ob es jetzt drei Ecken hat oder vier Ecken...
00:23:50	
S(W)2	...bleibt sich ja egal, solange er halt vier Räder hat!
S(M)6	Ja. /4s/
S(W)2	(füllt die Bewertung der Aufgabe 6b aus, kreuzt „einfach“, „weder noch“ und „leicht verständlich“ an)
00:24:00	
S(W)2	(blättert um auf Seite 10) /33s/
00:24:30	(SuS lesen die Beschreibung der Aufgabe 7, betrachten die Abbildungen und die Fragestellung 7a)
S(W)2	Ich würde B, C und D sagen, oder? (zeigt auf die vierte Antwortmöglichkeit) /5s/
00:24:40	
S(M)6	Em...// [undeutlich] B, C und...
S(W)2	Dann wissen wir ja wie es ist, wenn's weniger als 45...
00:24:50	
S(W)2	...mehr als 45...(deutet die Änderung mit der Hand an)
S(M)6	Ja und A, C und E gibt's ja gar nicht als Auswahl.
S(W)2	Ja, eben, ich hätte jetzt auch A, C und E gesagt (tippt mit dem Finger jeweils auf die drei Skizzen A, C und E), aber das gibt's nicht...
S(M)6	Oder B, C und D, das geht ja auch da!
S(W)2	Ja.
00:25:00	
S(M)6	Ja, es geht halt, immer wichtig, dass...
S(W)2	...vorn...wie, wie flacher, genau 45 und steiler (deutet die Änderung mit der Hand an),

	also bleibt nur B, C und D (zeigt auf die vierte Antwortmöglichkeit).
S(M)6	Also hier sind's ja immer 10 Grad Unterschied (zeigt auf die Abbildungen) und das passt ja.
S(W)2	Ja...ja. (kreuzt bei Aufgabe 7a die vierte Antwortmöglichkeit an)
00:25:10	
S(M)6	[leise] Wird schon so sein!
S(W)2	(füllt die Bewertung der Aufgabe 7a aus, kreuzt die Kästchen „einfach“, „weder noch“ und „leicht verständlich“ an) /13s/
00:25:20	(SuS lesen die Aufgabe 7b)
S(M)6	Würde ich auch B, C und E...also...
00:25:30	
S(M)6	Das kann man ja nicht beeinflussen, das kommt ja raus. (zeigt auf den Faktor A, die Menge der erzeugten Energie) Tageszeit, da ist ja immer unterschiedliche Sonne. Ausrichtung...
S(W)2	Wobei...
00:25:40	
S(M)6	...und die Fläche ist ja auch...
S(W)2	B, C...ja genau! Hätte ich jetzt auch gesagt! (kreuzt bei Aufgabe 7b die dritte Antwortmöglichkeit an)
S(M)6	[undeutlich] Neigungswinkel, den sollen wir ja gerade verändern!
S(W)2	Das ist...ja genau! (füllt die Bewertung aus, kreuzt „einfach“, „weder noch“ und „leicht verständlich“ an)
00:25:50	
S(W)2	Und die Menge der erzeugten Energie wird ja dann dadurch beeinflusst!
S(M)6	Jaja.
S(W)2	Je nachdem...(blättert um auf Seite 11) /29s/
00:26:20	(SuS lesen die Beschreibung der Aufgabe 7c)
S(M)6	Ok, das ist schon mal nicht so verständlich! // (liest Teil der Beschriftung des Diagramms vor)...südorientierten Empfangsfläche.
00:26:30	
S(W)2	(schnauft, kreuzt in der Bewertung der Aufgabe 7c bei Verständlichkeit „weder noch“ an) /25s/
00:26:50	(in der Zwischenzeit betrachten die SuS die Fragestellung der Aufgabe 7c)
S(W)2	Na, ich würde schon da das erste sagen! (zeigt auf die erste Interpretation)
00:27:00	
S(M)6	Ich habe sie mir noch gar nicht durchgelesen!

S(W)2	Achso! /11s/
00:27:10	(SuS lesen die Antwortmöglichkeiten)
S(W)2	[leise] Mhm, Moment! /3s/
S(M)6	Jo...em.../4s/
00:27:20	
S(M)6	(murmelt etwas)..?..
S(W)2	Hä, nenene! Eher das hier, oder? (zeigt auf die dritte Interpretation)//
S(M)6	(nuschelt) Achso, wegen einer richtigen!
S(W)2	Ja. /6s/
00:27:30	
S(M)6	Die Vermutung war...
S(W)2	...dass bei 45 Grad am besten ist...
00:27:40	
S(M)6	(nuschelt) Ja, ist für...
S(W)2	...der Wirkungsgrad.
S(M)6	...Sommer und Winter...
S(W)2	Ja, genau!
S(M)6	...ja dann ist es das dritte, würde ich sagen!
S(W)2	Ja. (kreuzt die dritte Interpretation an; vervollständigt die Bewertung der Aufgabe 7c, kreuzt bei Schwierigkeitsgrad und Interesse jeweils auch „weder noch“ an; blättert um auf Seite 12, grinst S(M)6 dabei an) /4s/
00:27:50	
S(M)6	Also...
S(W)2	(blättert an der unteren rechten Ecken den Fragebogen durch)
S(M)6	Wie viele sind's denn noch?
S(W)2	Noch 3! /34s/
00:28:30	
S(M)6	Auslenkung...
S(W)2	(nuschelt etwas)..?.. /10s/
00:28:40	
S(M)6	Du musst...
S(W)2	[unterbricht S(M)6] Ich würde sagen A und D, oder?
00:28:50	
S(M)6	Da ist die Auslenkung doch gleich, oder?
S(W)2	(zeigt auf die Abbildung der Versuchsanordnung A, rechtes Bild) Nee, das ist hier...
S(M)6	Achso, achso da ist ja breiter!

S(W)2	...da ist ja anders!
S(M)6	Achso, mit Auslenkung ist ja Breite gemeint!
S(W)2	Ich würde A und D sagen, weil das Gewicht ja gleich bleibt...(zeigt abwechselnd auf die zwei Bilder der Versuchsanordnung D)
00:29:00	
S(M)6	(zögert) Ja.
S(W)2	Aber die...(zeigt erst auf Versuchsanordnung A, dann auf D) ...die Länge sich verändert!
S(M)6	(zeigt auf Versuchsanordnung D erst links, dann auf das rechte Bild) Da ist die Auslenkung ja das und da ist ja breiter! [sehr leise] Gut dann nimm das.
S(W)2	(kreuzt die erste Antwortmöglichkeit an)
00:29:10	
S(W)2	(füllt die Bewertung der Aufgabe 8a aus, kreuzt „einfach“, „weder noch“ und „leicht verständlich“ an) /7s/
00:29:20	(lesen die Aufgabenstellung 7b)
S(M)6	Obwohl, ist mit Auslenkung die, ja...mit Auslenkung ist nur der...
S(W)2	[gleichzeitig] Nein, ..?.. ...weil das ist dann A und D! (zeigt auf Aufgabe 8b)
S(M)6	Ah, nein nein nein, achso, ja hatte ich nicht gelesen...(zeigt auf Fragstellung 8a) Winkel zwischen Stativ und Faden! //
00:29:30	
S(M)6	Der Winkel ist ja überall gleich! (zeigt auf die Abbildungen oben drüber)
S(W)2	Dann, nee...
S(M)6	Dann keins! (zeigt auf die dritte Antwortmöglichkeit)
S(W)2	...nur bei C nicht!
S(M)6	Doch doch, der ist doch gleich groß, der Winkel! (zeigt auf Versuchsanordnung C)
00:29:40	
S(W)2	Ach stimmt, da ist es auch gleich groß!
S(M)6	Also ist es keiner der Versuche! (zeigt auf die dritte Antwortmöglichkeit)
S(W)2	(schaut kurz links und rechts zur Seite) Jaja...Warte mal, wie war das denn hier? (nimmt den Fragebogen in die Hand und blättert nach vorn zum Deckblatt) /4s/
00:29:50	
S(M)6	(liest Teil der Erläuterung des Deckblatts vor)...gut erkennbar durch! ...durchstreichen
S(W)2	[gleichzeitig] Ja, einfach...(streicht das Kreuz bei Aufgabe 8a, erste Antwortmöglichkeit durch)

	Und...äh...
S(M)6	(zeigt auf Antwortmöglichkeit 3) Keiner der Versuche.
S(W)2	(kreuzt die dritte Antwortmöglichkeit an, murmelt)...keiner der Versuche. Ja, und hier jetzt A und D! (kreuzt bei Aufgabe 8b die vierte Antwortmöglichkeit an)
S(M)6	Ja, das ist es! //
00:30:00	
S(W)2	(füllt die Bewertung der Aufgabe 8b aus, kreuzt die Kästchen „einfach“, „weder noch“ und „leicht verständlich“ an, blättert um auf Seite 13) /10s/
00:30:10	
S(W)2	Ja, und das erste schon, oder? (zeigt auf die erste Vermutung)/8s/
00:30:20	
S(W)2	(schaut S(M)6 auffordernd an, setzt mit dem Stift zum Ankreuzen an)
S(M)6	Äh, ich bin am überlegen. Also...äh...//
00:30:30	
S(M)6	(blättert eine Seite zurück und schaut etwas nach)...je länger der Faden...wenn man sich die Bilder anguckt.../ Was ist denn mit Schwingungsdauer gemeint? Wie's langsam...(fährt mit dem Finger über das Blatt entlang der Abbildung A auf Seite 12)
00:30:40	
S(W)2	Wenn du's an...(deutet in der Luft mit dem Finger eine Schwingung an) ...tippst, wie lange es dann schwingt, oder?
S(M)6	Ja, das...ich denke mal für eine Schwingung! Weil ohne Reibung würde es ja immer weiter schwingen! (deutet in der Luft mit dem Finger auch eine Schwingung an)
00:30:50	
S(M)6	Und ich denke mal, die wollen nicht auf die Reibung hinaus...eigentlich, also...
S(W)2	(blättert zurück auf Seite 13)
00:31:00	
S(M)6	Ja, dann das erste ja gerade nicht! Weil dann hat man ja die größere Auslenkung...
S(W)2	[zwischen drin] Ja, stimmt!
S(M)6	...dann ist die Strecke ja größer!
S(W)2	Hä, aber nur überprüft werden! (tippt auf die Schlagwörter in der Fragestellung) Also nur, ob du's überprüfen kannst!
S(M)6	Achso...
00:31:10	
S(M)6	...äh, ja. (nickt zustimmend)
S(W)2	Dann schon. (kreuzt die erste Vermutung an) /6s/

00:31:20	
S(M)6	Das zweite nicht!
S(W)2	Nee.
S(M)6	Ob ein Faden gedehnt wird, oder nicht, das sieht man ja nicht! /28s/
00:31:50	(SuS lesen in der Zwischenzeit die übrigen Vermutungen)
S(W)2	Ich würde jetzt keins mehr sagen, eigentlich! /4s/ Höchstens noch das da! (zeigt auf die fünfte Vermutung) Könnte man sagen! (schaut S(M)6 an) //
00:32:00	
S(W)2	Ob das jetzt stimmt, ist ja nochmal was anderes. Man könnte es rausfinden! (kreuzt die fünfte Vermutung an)
S(M)6	Ja...und ich bin gerade am überlegen, das vierte...
00:32:10	
S(M)6	...ja wenn man ein Messgerät da hätte, könnte man das ja! (nimmt die vorherige Seite in die Hand und schlägt sie halb, dann ganz um)
S(W)2	Ja...also man könnte es schon herausfinden eigentlich!
S(M)6	(spielt mit der vorherigen Seite herum, blättert wieder auf die ursprüngliche Seite 13) Ja mit Messgeräten ja scho...machen wir mal (genuschelt).
00:32:20	
S(W)2	Soll ich mal ja?
S(M)6	Ja und, ist ja...ist ja, gibt eh kein richtig oder falsch!
S(W)2	(kreuzt währenddessen die Vermutung 4 an; füllt die Bewertung aus, kreuzt bei allen drei Kategorien „weder noch“ an; blättert um auf Seite 14) /101s/
00:34:10	(SuS lesen die Beschreibung der Aufgabe 9 und die Fragestellung 9a; zwischenzeitlich wird geschnauft und am Blatt des Fragebogens herum gefummelt)
S(W)2	Mh.
S(M)6	Oh man! Tja, da muss man ja schon ein wenig überlegen!
S(W)2	Ja. /9s/
00:34:20	
S(M)6	Also Gravitation ja schon mal, denke ich mal... (zeigt mit der ganzen Hand auf die zu 9a gehörende obere Abbildung) ...weil hier ist ja unterschiedlich! (tippt mit einem Finger abwechselnd auf Röhrrchen 2 und Röhrrchen 3)
00:34:30	
S(W)2	Ja. Ja und auf rotes Licht reagieren sie auch, weil dann müsste das hier auch gleich sein! (zeigt abwechselnd auf das zweite und das vierte Röhrrchen)

S(M)6	Jo.
S(W)2	Eigentlich...denn da ist ja auch unterschiedlich! (zeigt auf die Röhren 1 und 3)
00:34:40	
S(W)2	Also auf beides, oder?
S(M)6	Mhm. /
S(W)2	(kreuzt die dritte Interpretation an; füllt dann die Bewertung 9a aus, kreuzt bei allen drei Kategorien „weder noch“ an) /17s/
00:35:00	(SuS betrachten die Fragestellung 9b)
S(W)2	Auch wieder beides!
S(M)6	Jaja.
S(W)2	Würde ich jetzt sagen, weil das ist ja auch dann wieder unterschiedlich. (will zum Ankreuzen ansetzen)
S(M)6	Ja...
00:35:10	
S(M)6	(unterbricht das Ankreuzen von S(W)2)...Gravitation schon mal klar, da! (zeigt auf die Röhren 2 und 3) Das ist ja unterschiedlich!
S(W)2	Ja.
S(M)6	Und wegen dem Licht...
S(W)2	Da sind es ja auch wieder...(zeigt abwechselnd auf die Röhren 2 und 4)
00:35:20	
S(W)2	...sonst wäre das ja auch 10/10.
S(M)6	Ja.
S(W)2	Also eigentlich...auch wieder auf beides! (kreuzt die dritte Interpretation an; füllt die Bewertung 9b aus, kreuzt für alle drei Kategorien „weder noch“ an)
00:35:30	
S(M)6	War's das?
S(W)2	(klappt den Fragebogen zu) Ja.

Gruppe 5, Fragebogen B – S(M)7 links, S(M)8 rechts

Zeit	Interaktion
00:00:00	(Schüler betrachten die zweite Seite des Fragebogens, lesen den Kasten 1a) /5s/
S(M)8	A ja. (Zeigt mit dem Zeigefinger auf die erste Antwortmöglichkeit, deutet mehrmals [ungeduldig] darauf, schaut S(M)7 [erwartungsvoll] an)
S(M)7	Was denn?

S(M)8	Ja kreuz an!
00:00:10	
S(M)7	(liest erste Antwortmöglichkeit) Hängt es von der...//...es hängt von der Dichte ab./ Vom Volumen ist egal.
S(M)8	(liest Fragestellung vor) Welche der folgenden Fragestellungen können mit diesem Experiment untersucht werden?
00:00:22	
S(M)8	/ (schaut S(M)7 an; Name des Schülers S(M)7)
S(M)7	// Ja ok! (kreuzt erste Antwortmöglichkeit an)
00:00:30	
S(M)7	Das auch.
S(M)8	Ja.
S(M)7	/3s/ (zögert, hält den Stift bereit)
S(M)8	Mach!
S(M)7	(Kreuzt die zweite Antwortmöglichkeit an) /
00:00:40	(beide lesen die dritte Antwortmöglichkeit) /3s/
S(M)8	Kannste auch machen!
S(M)7	(zeigt auf Tabelle) Aber es ist nur ein Plastikwürfel!
S(M)8	//(winkt ab) Dann lass es weg! /
00:00:50	(lesen weitere Antwortmöglichkeiten) /3s/
S(M)8	(tippt viermal auf die vierte Antwortmöglichkeit)
S(M)7	(kreuzt die vierte Antwortmöglichkeit an, wie von S(M)8 zuvor gefordert)
S(M)8	(tippt zweimal auf die fünfte Antwortmöglichkeit, wiederholt dies dreimal) /3s/
S(M)7	(kreuzt die fünfte Antwortmöglichkeit an; lacht, als S(M)8 diese weitere Male antippt)
00:01:00	/5s/ (lesen Bewertung 1a)
S(M)8	Em, ich find's einfach,.../3s/
S(M)7	(kreuzt „einfach“ an)
00:01:10	
S(M)8	...und wenig interessant,.../3s/
S(M)7	(kreuzt „wenig interessant“ an)
S(M)8	...leicht verständlich...
S(M)7	Gibt's hier irgendwo auch noch langweilig? (kreuzt „leicht verständlich“ an)
00:01:20	/9s/ (lesen die Aufgabe 1b)
S(M)8	...sind keine...
00:01:30	/4s/
S(M)8	Mh? /3s/

S(M)7	(kreuzt die zweite Antwortmöglichkeit an)
00:01:40	
S(M)8	Ist es moralisch ver...? Mach!
S(M)7	(Kreuzt die dritte Antwortmöglichkeit an) /6s/
00:01:50	
S(M)8	(schaut vom Fragebogen auf) Joa, mach wie du lustig bist, ist eigentlich egal! /3s/
S(M)7	Das ist auch kein Thema für Naturwissenschaftler (kreuzt fünfte Antwortmöglichkeit an).
00:02:00	
S(M)8	(schaut in die Kamera) Echt nicht, muss nicht sein! /6s/ Einfach, uninteressant, leicht verständlich.
S(M)7	(kreuzt „einfach“ an) /5s/
00:02:10	
S(M)7	(kreuzt „wenig interessant“ und „leicht verständlich“ an)
[...]	
00:03:10	(lesen Beschreibung zu Aufgabe 3) /45s/
00:03:55	
S(M)8	So. /3s/ (zeigt auf Antwortmöglichkeit) Nöö.../...auch nicht...//
00:04:00	
S(M)8	(zeigt auf die zweite Antwortmöglichkeit) B.
S(M)7	B. (kreuzt Antwortmöglichkeit B an) /
S(M)8	(stöhnt, deutet auf die dritte Antwortmöglichkeit) C.
S(M)7	Mh? /
00:04:10	
S(M)7	Was?
S(M)8	Ja! / Wenn das stimmt, dann hat kennt der Autor sich gut mit dem Ausbrüten von Eiern aus. /13s/
S(M)7	(kreuzt die dritte Antwortmöglichkeit an)
00:04:20	
S(M)8	(wendet sich an linke Nachbargruppe) Ist das eine physikalische Frage? //
00:04:30	
S(M)9	Ei natürlich nicht!
S(m)	(Guck mal), ihr habt Mikrofon!
S(M)8	Stress oder wie?

L	(Name des Schülers S(M)8) //
00:04:40	
S(M)7	Was sollen wir denn da jetzt ankreuzen? // (murmelt) Einfach.../8s/ (bewertet 3a mit „einfach“, „wenig interessant“ und „leicht verständlich“)
00:04:50	
S(M)7	(blättert um auf Seite 4) Fertig!
[...]	
00:08:00	(Aufgabe 3e, Seite 5)
S(M)8	Em...können Hühner einen Sturz aus 50 Metern überleben? (lacht)
S(M)7	(lacht mit) // Was hat das denn jetzt mit...
S(M)8	...mit Hühnerzucht, achso!
00:08:10	
S(M)8	Em.../3s/ Können Hühner...
S(M)7	(blättert währenddessen auf die nächste Seite im Fragebogen)...in kochendem Wasser schneller ausschlüpfen? (beide lachen) /5s/
00:08:20	
S(M)8	Können Hühner schneller...sich vermehren, wenn sie...
00:08:30	
S(M)7	(beugt sich vor und zeigt mit dem Stift in Richtung der Antwortmöglichkeiten von Aufgaben 3d) Nein...
S(M)8	...wenn sie geschlagen werden? / Mach, schreib auf!
S(M)7	Wenn sie gesch...was, wenn sie geschlagen werden?
S(M)8	[ergänzt S(M)8 gleichzeitig]...wenn sie geschlagen werden! Hehe...
S(M)7	(lacht kurz) Nein! Em...
00:08:40	
S(M)7	...Brüten Hühner schn...eh...// Schlüpfen Hühner schneller...Schlüpfen Küken schneller aus den Eiern, wenn man die Temperatur erhöht? Weil das ist die erniedrigt (zeigt auf Aufgabe 3d), dann können wir ja genau das gleiche...
00:08:50	
S(M)7	...andersrum machen. (beginnt zu schreiben)
S(M)8	Das ist doch langweilig!

S(M)7	Na und!
S(M)8	(Kopf und Arme auf den Tisch gelegt, murmelt nach unten) Ist doch langweilig! /3s/ Kann man Hühner so genmanipulieren, dass sie...
00:09:00	
S(M)8	...immer ihren Klon zur Welt bringen?
[...]	
00:10:30	(blättern um auf Seite 7, Aufgabe 5)
S(M)8	[liest unnatürlich und halb laut] In einem Experiment soll die Vermutung überprüft werden: „Die Dichte ρ [meint ρ] von Wasser...
00:10:40	
S(M)8	...nimmt mit sinkender Temperatur T kontinuierlich zu.“ ([lauter], leichtes Kopfschütteln) Schon falsch!
S(M)7	Ja, wirklich. Bei 4 Grad ist sie am höchsten! /11s/
00:10:50	(schauen auf den Fragebogen, [betrachten Tabelle])
00:11:00	
S(M)8	Ist sie bei 4 Grad am höchsten? (antwortet direkt im Anschluss selbst) Ja!/ (liest Fragestellung 5a vor) Welche dieser Interpretationen lassen sich allgemein aus...
00:11:10	
S(M)8	...aus den aufgenommenen Messwerten...llp...Mess.../
S(M)7	...werten ziehen? B (kreuzt Antwortmöglichkeit B an) /7s/
00:11:20	
S(M)7	Nee, 988? (Zeigt auf obersten Tabelleneintrag)
S(M)8	(deutet auf Antwort A im Kasten 5a) (Guck) mal, Wasser kann bereits.../...ab 4 Grad zu Eis werden.
00:11:30	
S(M)7	(schaut S(M)8 an, [energisch]) Nein! (schüttelt den Kopf)
S(M)8	Doch! Doch...
S(M)7	Immer noch ab 0 Grad!
S(M)8	...du musst nur den Druck erhöhen!
S(M)7	Joa aber,...
S(M)8	[lauter] Ja, was? (zeigt auf die Aufgabenstellung) Steht da, dass das nicht möglich ist? /
00:11:40	
S(M)8	(tippt auf das Aufgabenblatt) Schreib's sofort auf, das kann ich daraus entnehmen!

S(M)7	(schüttelt den Kopf) Nein, kann man nicht!
S(M)8	Doch!
00:11:50	
S(M)7	Nein!
S(M)8	Weiß man aber! // (vollständiger Name von S(m) links) ist ein Arschloch!
S(M)7	Da steht ... kontinuierlicher Druck steht nicht da, aber das wird ..., davon geht man aus!
S(M)8	Jajajaja.
00:12:00	
S(M)7	(nennt den vollständigen Namen von S(m) rechts) /4s/ Warte doch mal! /5s/
00:12:10	
S(M)7	Ja, das is ja wohl richtig, C! (kreuzt an)
S(M)8	(schaut zu Gruppe am Nachbartisch links) Bei welcher seid ihr?
S(M)9	Ei bei dem Entscheidung oder Beobachtung...
00:12:20	
S(M)9	...äh, Deutung oder Beobachtung! Seid ihr da auch schon, ja?
S(M)8	Da waren wir schon lang!
S(M)7	(winkt nach links ab) Schon lang vorbei! (vervollständigt in der Zwischenzeit Aufgabe 5a) /10s/
00:12:30	
S(M)8	(schneidet S(M)7 Grimassen/Hasenohren)
S(M)7	(bemerkt Neckerei, weicht aus) Dichte von Wasser... Ey da stimmen ja fast alle! /
S(M)8	(will S(M)7 den Stift abnehmen) Gib mal den Stift her, jetzt bin ich dran!
00:12:40	
S(M)7	(gibt S(M)8 den Stift) Ja warte doch, les das nochmal durch!
S(M)8	[genervt] Oh! /
S(M)7	A stimmt auf jeden Fall! /14s/ (klopft in der Zwischenzeit mehrmals auf den Tisch)
S(M)8	(betrachtet das Aufgabenblatt)
00:13:00	
S(M)7	D stimmt auch!
S(M)8	D stimmt nicht! /
S(M)7	Wieso denn D nicht?
S(M)8	Kannst du doch daraus nicht entnehmen!

S(M)7	Nee, kann man nicht...achso!
S(M)8	Warum hast du es dann angekreuzt? (streicht Kreuz bei D durch)
00:13:10	
S(M)7	Ja warte, ich killer es weg! (sucht in Mäppchen nach Tintenkiller)
S(M)8	Nee.
S(M)7	Nee, das machen wir jetzt schon richtig. (löscht Kreuz bei Antwortmöglichkeit D weg)
S(M)8	(kreuzt Antwortmöglichkeit E an)
00:13:20	
S(M)8	(setzt bei der Bewertung 5a jeweils das Kreuz bei „weder noch“)
S(M)7	(murmelt in seinen Ärmel) Was? (lacht) /8s/
00:13:30	
S(M)7	(murmelt die Fragestellung 5b immer noch in seinen Ärmel) Welche in der 5a genannten Interpretationen sind für dieses Experiment relevant?
00:13:40	
S(M)8	(kreuzt E an)
S(M)7	E.
S(M)8	(kreuzt B an)
S(M)7	Die Dichte von Wasser...
00:13:50	
S(M)8	(setzt bei der Bewertung 5b Kreuze bei „einfach“, „wenig interessant“ und „leicht verständlich“)
S(M)7	Nee, du hast doch recht, hast sogar recht! Gut. (Blättern um) /8s/
00:14:00	
S(M)7	Das ist eher so Politik, wirtschaftlich, wie als...
S(M)8	[gleichzeitig] Das! (zeigt auf die zweite Antwortmöglichkeit) Verändert sich der Gefrierpunkt von Wasser...
00:14:10	
S(M)8	(kreuzt die zweite Antwortmöglichkeit an) //
S(M)7	Was? / Ist doch völliger Schwachsinn!
S(M)8	(schaut zu S(M)7) Nein. //
00:14:20	
S(M)7	Also die Frage, nich...
S(M)8	Was, die Frage? Ja schon! /8s/ (Kreuzt noch die beiden untersten Antwortmöglichkeiten an)

00:14:30	
S(M)8	Ja. (bewertet 5c mit „einfach“, wenig interessant“ und „leicht verständlich“)
	(blättern um auf Seite 9) Cho, wie viele sind'n...
00:14:40	
S(M)8	...wie viele? 13?
S(M)7	13!
S(M)8	Dann haben wir es ja bald! / (murmelt) Mit einer Untersuchung soll herausgefunden werden, von welchen Parametern die Endgeschwindigkeit eines Wagens am.../
00:14:50	
S(M)7	(murmelt in seine Hand) Gravitationsgesetz. Mh, Gravitationskraft. /13s/
00:15:00	(lesen die Aufgabe 6a durch)
00:15:10	
S(M)8	[spricht unnatürlich und undeutlich]..?../20s/
00:15:20	
S(M)8	(schnauft, kreuzt dann zwei Aussagen an)
00:15:30	
S(M)8	Haben die nicht alle Möglichkeiten benutzt? //
S(M)7	Doch, eigentlich schon, oder? /6s/
00:15:40	
S(M)7	Die ersten beiden nur!
[...]	
00:16:15	(Aufgabe 6b, Seite 9)
S(M)8	...eine Vermutung...Nein ich dachte sowas: Ist die...
00:16:20	
S(M)8	...die Masse abhängig von der Geschwindigkeit? /4s/ [gähnt, undeutlich] Also ist die Geschwindigkeit abhängig von der Masse?
00:16:30	
S(M)7	$m \cdot g \cdot h$ ist gleich ein Halb $m \cdot v^2$ /5s/
00:16:40	
S(M)8	(beginnt, seine Hypothese aufzuschreiben)
S(M)7	Das ist eine Hypothese...// Das ist nicht richtig, die Geschwindigkeit ist nicht abhängig von der Masse! Nur bedingt, weil dadurch die Reibungskraft erhöht wird! /15s/

00:17:05	
S(M)7	Schreib nein drunter und mach einen Punkt! // Unbedingt!
00:17:10	
S(M)8	Hat keiner gesagt, dass man das machen soll!
S(M)7	Ok. Ist ja nur eine Vermutung, dann muss es ja nicht richtig sein!
[...]	
00:21:10	(Aufgabe 8, Seite 12/13)
S(M)8	(deutet mit dem Finger auf verschiedene Antwortmöglichkeiten und Bewertungen)
S(M)7	Jaja.
S(M)8	Genau das ist richtig! // (rülpst) /
S(M)7	Hör jetzt auf hier zum Schwein zu werden! /
00:21:20	
S(M)8	(versucht, mit der flachen Hand nach S(M)7 zu hauen)
S(M)7	(weicht aus, setzt zum Gegenschlag an)
S(M)8	(hält S(M)7 fest, schlägt S(M)7 mit der Faust gegen die Schulter)
S(M)7	Werden wir vielleicht auch gerade gefilmt?
S(M)8	Scheiß doch drauf! //
00:21:30	
S(M)7	Komm, wir malen mal ein Bild auf den Tisch. //
S(M)8	Hahahahaha. (murmelt [undeutlich] weiter)..?..
00:21:40	
S(M)8	Ich möchte mal wissen, welche Kinder.../ ...solche Versuche machen? /
S(M)7	(leichtes Kopfschütteln) Kein Mensch! /7s/
00:21:50	
S(M)7	(schaut sich um)
S(M)8	(betrachtet den Fragebogen, gähnt) Geh mal weg, geh mal weg weg weg weg weg weg weg weg...
00:22:00	
S(M)7	Hab (<i>irgendwie</i>) keine Lust mehr! /20s/
00:22:10	(betrachten den Fragebogen, schauen sich um, S(M)8 schaut gezielt auf die Uhr)
00:22:20	
S(M)8	Ich.../13s/ (hält die Hand vor das Mikrofon, danach vor seine Augen)

S(M)7	(steht auf und pustet ins Mikrofon)
00:22:30	
S(M)8	(lacht)
S(M)7	Komm, wir machen nochmal ein bisschen weiter, die wollen ja schließlich ihre Arbeit damit machen. [meint die Studenten]
S(M)8	Jetzt mach doch mal, kreuz doch an!
S(M)7	Mach du doch!
00:22:40	
S(M)8	(nimmt S(M)7 den Stift aus der Hand) // Das und das und das und das (zeigt auf Versuchsanordnung A und D, fängt mit Beatboxing an [Zischgeräusche])
00:22:50	
S(M)7	(liest Teil der Fragestellung 8a vor) Die Auslenkung, Winkel zwischen... der Massestücke beeinflusst die Schwingungsdauer. /5s/
00:23:00	
S(M)8	(Füllt die Bewertung zu 8a aus, liest die Fragestellung 8b vor) Welche der oben abgebildeten Versuche sind dazu geeignet, die Frage...
S(M)7	[gleichzeitig] Können wir auch mal was rechnen hier?
00:23:10	
S(M)7	Das is ja...
S(M)8	[spricht unnatürlich] Hängt die Schwierig... Schwingungsdauer von der Länge des Fadens ab? /6s/ (beginnt erneut zu Beatboxen)
00:23:20	
S(M)7	Das (zeigt auf Versuchsanordnung A). /3s/
S(M)8	(kreuzt die vierte Antwortmöglichkeit an, füllt die Bewertung aus)
00:23:30	
S(M)7	Das ist aber falsch glaube ich (zeigt auf Versuchsanordnung D).
S(M)8	Glauben kannst du beim Herrn Uhl! Das (ist) aber eine Naturwissenschaft! (blättert um auf Seite 13)
00:23:40	
S(M)7	Trotzdem, wir gehen das nochmal durch, wir haben ja noch Zeit! (schaut auf die Uhr)
S(M)8	(fällt S(M)7 ins Wort) Wir gehen das nicht nochmal durch!
S(M)7	Doch!
S(M)8	Nee! / Musst jetzt hier nicht den Musterschüler spielen, nur weil wir gefilmt werden! //

00:23:50	
S(M)8	[an Nachbargruppe links gerichtet] Auf welcher Seite seid ihr?
S(M)9	11.
S(M)8	13. //
00:24:00	
S(M)7	(schaut hinter sich) Die gehen jetzt einfach, die (zwei). /
S(M)8	(pfeift ins Mikrofon)
S(M)7	Wir singen ein Lied für euch.
00:24:10	
S(M)8	(liest Aufgabe 8c vor) Welche der folgenden Vermutungen können im Rahmen der Fragestellung „Hängt die Schwingung[s]dauer von der Länge des Fadens ab“ überprüft werden? Was?
S(M)7	(liest die erste Vermutung vor) Je länger der Faden ist, desto...
S(M)8	Achso!
S(M)7	...kleiner ist die Schwingungsdauer des Fadenpendels. (S(M)8 kreuzt die erste Antwortmöglichkeit an)
00:24:20	
S(M)7	(beginnt, die zweite Vermutung vorzulesen) Je mehr Masse...nö! /4s/ (geflüstert) Was ist das denn für'n Scheiß?
S(M)8	(kreuzt eine der unteren Antwortmöglichkeiten an)
00:24:30	
S(M)7	Das ist nein, das stimmt doch gar nicht!
S(M)8	(füllt die Bewertung für Aufgabe 8c aus)
S(M)7	Wart doch ma!
00:24:40	
S(M)8	Naa, wir fanden die schwer! Dann haben wir auch einen Grund dafür, dass wir die so falsch haben.
S(M)7	Hää? Du kannst doch da jetzt nicht einfach was Falsches ankreuzen, nur weil du keine Lust mehr hast! (Löscht von S(M)8 gesetztes Kreuz weg)
S(M)8	Hab ich doch überhaupt nicht (streckt sich). Ich hab's doch gelesen! Warum ist das denn falsch?
S(M)7	([gleichzeitig], liest die fünfte Vermutung vor) Für das Fadenpendel gilt...
00:24:50	
S(M)7	...die Schwingungsdauer ist proportional zu.../
S(M)8	(gleichzeitig) Ohh, das ist nicht falsch!
S(M)7	Natürlich! /3s/

	Was hat das denn jetzt mit Geschwindigkeit zu tun? [meint Vermutung 4]
S(M)8	[gleichzeitig] Warum gilt das jetzt?
00:25:00	
S(M)7	Es geht doch nur um die Schwingungsdauer...und Länge des...
S(M)8	Ja aber...
S(M)7	Nächste...
S(M)8	Du siehst es nur nicht ein, dass ich Recht habe!

Gruppe 6, Fragebogen A – S(M)9 links, S(M)10 rechts

Zeit	Interaktion
00:01:10	(Schüler betrachten das Deckblatt des Fragebogens, blättern um auf Seite 2)
S(M)9	1a. /27s/
00:01:30	(beide lesen die Aufgabe 1a)
S(M)9	(kreuzt die zweite Antwortmöglichkeit im Kasten 1a an) /9s/
00:01:40	
S(M)9	(kreuzt die erste Antwortmöglichkeit der Aufgabe 1a an)
S(M)10	...Volumen. Das erste könnte auch stimmen!
00:01:50	
S(M)9	Und hängt es von der Masse ab?
S(M)10	Na, zeig mal.../ Nein, weil keine Masse gegeben ist.
S(M)9	Bewertung a.../ ...einfach.
S(M)10	[währenddessen] Das mit dem Holzwürfel, das kannst du machen...// (kreuzt die fünfte Antwortmöglichkeit der Aufgabe 1a an)
00:02:00	
S(M)10	...die Frage! /13s/ (Schüler lesen die Fragestellung 1b)
00:02:10	
S(M)10	[sehr leise, zu Antwortmöglichkeit 1]... die konstant ist. /3s/
00:02:20	
S(M)9	[sehr leise und undeutlich]..?../12s/

00:02:30	
S(M)9	Das letzte, oder so? (zeigt auf die fünfte Antwortmöglichkeit)
S(M)10	(setzt an, bei der zweiten Antwortmöglichkeit ein Kreuz zu machen; zeigt auf die zweite Antwortmöglichkeit) Das hier würde ich sagen...
00:02:40	
S(M)9	Was denn, ist das...
S(M)10	...mit der Farbe! [meint die zweite Antwortmöglichkeit] //
S(M)9	Nein! Ist das moralisch vertretbar. Das ist dann natürlich das, mehr nicht! (kreuzt die dritte Antwortmöglichkeit an)
S(M)10	Aber es sind mehrere richtige Antworten!
00:02:50	
S(M)9	Muss nicht!
S(M)10	Doch, ist, ist nämlich extra gekennzeichnet! (zeigt auf die Angabe „mehrere richtige Antworten möglich“ nach der Fragestellung)
S(M)9	Ach da, ou Scheiße, ey! /5s/
00:03:00	
S(M)9	Eija, und das hier natürlich auch noch (hier) unten! (zeigt auf die fünfte Antwortmöglichkeit) Das kann man ja.../6s/ Ich würd sagen, ob das spannend ist!
00:03:10	
S(M)10	Joa. (kreuzt Antwortmöglichkeit 5 an) /4s/
S(M)9	(kreuzt bei der Bewertung 1b „interessant“ an und schaut S(M)10 an) /3s/ (beide grinsen, blättern um auf Seite 3)
[...]	
00:06:00	(Schüler beginnen, Aufgabe 3 zu lesen)
S(M)9	Erkan...
S(M)10	(kreuzt bei Bewertung 2c „leicht verständlich“ an)
S(M)9	Schon wieder, warum Erkan? Warum nicht.../...Michael?
S(M)10	[gleichzeitig] Klaus. //
S(M)9	Nein, Erkan! /48s/ (Schüler betrachten das Aufgabenblatt, lesen die Aufgabenbeschreibung und den Kasten 3a)
00:06:58	
S(M)10	[leise] Ich (würde) das hier...(kreuzt Antwortmöglichkeit 3 an) /5s/

00:07:00	
S(M)9	Das letzte, oder? /9s/
00:07:10	
S(M)9	(schaut hoch in die Kamera)
S(M)10	(kreuzt fünfte Antwortmöglichkeit an) /3s/
00:07:20	
S(M)10	(zeigt auf Bewertung 3a) Ist ja schon angekreuzt!
S(M)9	Ja, interessant ist schon angekreuzt! /4s/ (blättern um auf Seite 5) (beginnt, die Aufgabenstellung 3b vorzulesen) Formulieren Sie eine weitere naturwissenschaftliche.../5s/ (beide lesen Aufgabenstellung stumm fertig)
00:07:30	
S(M)10	Em, ich würde sagen...
S(M)9	Dann schreib...
S(M)10	...verliert ein Magnet seine Wirkung, [leiser] also seinen Kraft, oder so!//
00:07:40	
S(M)9	(rückt das Blatt zu sich rüber) Ja warum denn, du weißt doch nicht... (blättert zurück,[um etwas nachzulesen])
S(M)10	Verliert ein Magnet nach mehrerem Benutzen seine Kraft?
00:07:50	
S(M)9	(deutet auf's Blatt) Schreib's auf.
S(M)10	Ja. Und du bist auch einverstanden damit?
S(M)9	Jap.
S(M)10	(nennt vollständigen Namen von S(M)9) /
S(M)9	Ok...(streckt sich, nennt vollständigen Namen von N)
00:08:00	
S(M)10	Em.../18s/ (schreibt seine Fragestellung auf, murmelt dabei teilweise [undeutlich] vor sich hin)..?..
00:08:20	
S(M)9	(dreht sich nach hinten, [laut in den Klassenraum]) Eine Frage, da wurde schon einmal, ich weiß nicht, ob das ein Fehler ist, aber hier wurde schon einmal angekreuzt bei den, äh... (blättert eine Seite zurück, während S(M)10 noch am Schreiben ist, zeigt auf Bewertung 3a) ...zum Beispiel interessant!

AV	Achso, ja, das kann...das kommt ab und zu vor!
00:08:30	
AV	Dann.../...können Sie das einfach, wenn Sie das nicht interessant finden, dann streichen Sie das Kreuz einfach durch und machen das Kreuz dahin, wo Sie es hin soll.
S(M)9	Ok...ok, jo, gut! /15s/
S(M)10	(noch immer damit beschäftigt, die Fragestellung zu 3b zu formulieren)
00:08:50	
S(M)9	(Schüler füllen abwechselnd Bewertung 3b aus) Müssen immer 3 von denen? /
S(M)10	Was weiß ich? //
00:09:00	
S(M)10	Eigentlich schon! // (blättert zurück zum Deckblatt des Fragebogens)
S(M)9	Nein!
S(M)10	Doch! (zeigt auf Beispiel Bewertung 1a) //
00:09:10	
S(M)9	Dann holen wir das nach! / ...nicht richtig gelesen... (gehen alle bisher bearbeiteten Aufgaben durch und ergänzen die fehlenden Bewertungen)
S(M)10	Einfach...(kreuzt bei Bewertung 1a „einfach“ und „leicht verständlich“ an) Was machst du da? (stöhnt)
S(M)9	[gleichzeitig] (kreuzt bei Interesse „weder noch“ an) Achso, es waren drei, ok. /5s/ (streicht Kreuz bei Interesse „weder noch“ wieder durch)
00:09:20	
S(M)9	(möchte für 2a eine Bewertung vornehmen)
S(M)10	Hey, nein, ist doch schon angekreuzt! (nimmt stattdessen selbst die Bewertung vor) (geht zu Bewertung 2b über) Also ich fand die Frage...
00:09:30	
S(M)10	...schon interessant...(kreuzt entsprechendes Kästchen an)
S(M)9	Ja, und leicht verständlich (kreuzt entsprechendes Kästchen an)
S(M)10	(blättert um auf Seite 4) Da, da würde ich sagen weder noch! (kreuzt entsprechendes Kästchen bei Bewertung 2c an)
00:09:40	
S(M)10	Das hat mich jetzt nicht so ganz interessiert mit den Kabeln!
S(M)9	(kreuzt bei Bewertung 3a beim Schwierigkeitsgrad „weder noch“ an)
S(M)10	Und die war auch leicht verständlich, die Frage! (kreuzt entsprechendes Kästchen an, blättert um auf Seite 5)

S(M)9	So! (liest Frage 3c vor) Welche der folgenden Interpretationen können das Ergebnis einer Untersuchung...
00:09:50	
S(M)9	...zu Erkans Vermutung „Nur Platten aus bestimmten Materialien können die Wirkung eines Magneten abschwächen“ sein? Je länger der Stabmagnet ist, desto ge.../11s/
S(M)10	[liest gleichzeitig mit]
00:10:10	
S(M)10	[zu Bewertung 3c] Die finde ich schon schwer, die Frage, interessant ist sie und leicht verständlich...ah, weder noch! / (kreuzt die entsprechenden Kästchen in der Bewertung 3c an)
S(M)9	[gleichzeitig] (kreuzt die fünfte Antwortmöglichkeit an)
00:10:20	(AV informiert über fehlerhaft gedrucktes Kreuz bei einer Bewertung; S(M)10 schaut deshalb zu ihm, S(M)9 schaut weiter auf das Aufgabenblatt)
S(M)10	[in die Kamera] Ok.
00:10:30	
S(M)9	(kreuzt bei Aufgabe 3c die vierte und fünfte Antwortmöglichkeit an)
S(M)10	Bist du dir sicher?
S(M)9	Ja! (blättert um auf Seite 6)
S(M)10	Ja, bin ich auch.
S(M)9	(räuspert sich, liest die Beschreibung der Aufgabe 3d vor) Im Folgenden sehen Sie die fünf möglichen Versuchsanordnungen. //
00:10:40	
S(M)10	Ja die sind ja schon irgendwie...
S(M)9	...nicht gleich aus. (zeigt auf Versuchsanordnung A) Wenig Masse...
S(M)10	[leiser] Die Fäden...
S(M)9	Nix, die Fäden...
00:10:50	
S(M)10	Doch, die Fäden sind auch unterschiedlich! (zeigt dabei auf Versuchsanordnung A und B)
S(M)9	Ja.
S(M)10	Und die Platten sind anders!
S(M)9	(liest Aufgabenstellung 3d vor) Welche der oben abgebildeten...sind dazu geeignet, einen der Parameter.../5s/

00:11:00	
S(M)9	Der hier, C! (zeigt auf entsprechende Versuchsanordnung) Gleiche, gleiche Dings, gleiches Material, gleiche Fadenlänge, gleiche Magnete, nur die Dings...//
00:11:10	
S(M)10	Falsch. //
S(M)9	Was falsch? (schaut zu S(M)10)
S(M)10	Also, em, es sind mehrere Antworten richtig. Also es ist einmal...
00:11:20	
S(M)9	C und einmal D.
S(M)10	Wir müssen auch gucken wegen dem Ma...[kurzes zögern] ...oder Material müssen wir auch noch gucken, da würde doch das hier gehen. (zeigt auf Versuchsanordnung A)
S(M)9	Nee, da ist ein Unterschied in der Fadenlänge.
00:11:30	
S(M)9	Ja!
S(M)10	Ja auf die Fadenlänge kommt es ja nicht eigentlich so an, weißt du! Ich würde sagen, A geht, C geht...
S(M)9	Nee, ich würd...
S(M)10	...und D geht. (kreuzt die entsprechenden Kästchen an)/
00:11:40	
S(M)9	Warum D? Wo ist D?
S(M)10	(zeigt auf Versuchsanordnung D) Querschnittsfläche. /4s/
00:11:50	
S(M)9	Ok.
S(M)10	Hä, nee, da ist Querschnittsfläche und hier ist...(zeigt erst auf Versuchsanordnung C und dann auf Versuchsanordnung D)
S(M)9	[gleichzeitig] Ja ich bin... (geht über zur Bewertung der Aufgabe 3d, kreuzt „weder noch“ bei Schwierigkeitsgrad, „interessant“ und „leicht verständlich“ an)
00:12:00	
S(M)9	(liest Aufgabe 3e vor) Entscheiden Sie, ob es bei den folgenden Aussagen um eine Beobachtung B oder eine Deutung D handelt. / (liest erste Aussage vor) Der Metallstab fühlt sich kälter an, als der Holzstab.
00:12:10	
S(M)9	Beobachtung. /

S(M)10	Das beobachtest du nicht!
S(M)9	Natürlich! Das, das deutest du ja nicht!
S(M)10	Dududu, du siehst, dass der kälter ist? (schaut S(M)9 an und lächelt)
S(M)9	(greift sich an die Stirn) Beobachten...
00:12:20	
S(M)10	Nein, das das...das ist eine Deutung. (kreuzt bei erster Aussage D an)
S(M)9	Nein, vertrau mir, vertrau mir mal, da...Nein! Vertrau mir mal...
S(M)10	Das ist eine Deutung!
S(M)9	Nein!
S(M)10	Doch!...[leise] Schingschangschong!
S(M)9	Du deutest ja nicht, dass der Stab kälter ist!
00:12:30	
S(M)10	Ja aber du siehst es auch nicht!
S(M)9	Beobachten hat ja nichts mit Sehen zu tun!
S(M)10	[gleichzeitig] Dudu sieh...Du siehst das dann...du siehst, dass dein Kugelschreiber kälter ist?
S(M)9	(wendet sich an S(M)8 von Nachbargruppe rechts) (<i>Name des Schülers S(M)8</i>)
00:12:40	
S(M)9	Ei bei dem Entscheidung oder Beobachtung, äh Deutung und Beobachtung!/ Seid ihr da auch schon, ja?
S(M)7	Da waren wir schon lang vorbei!
S(M)10	Alter!
S(M)9	Nein! (zieht Fragebogen zu sich, streicht Kreuz bei D für Aussage 1 weg und kreuzt B an)
00:12:50	
S(M)10	Nein, wir lassen das! / Glaub mir doch einmal.
S(M)9	(schüttelt den Kopf) Nein. Die Zügel...die Zügel...die Zugvögel fliegen im Winter nach Süden...
00:13:00	
S(M)9	...weil es ihnen hier zu kalt ist. Deutung (deutet auf D bei Aussage 2).
S(M)10	Das ist eine Beobachtung! (zückt den Stift, [um B anzukreuzen])
S(M)9	Nein!
S(M)10	Doch!
S(M)9	(wiederholt)...weil es ihnen zu kalt ist! Nein!

00:13:10	
S(M)10	Du siehst es doch, dass die wegfliegen.
S(M)9	Ey, vertrau mir mal bei der Aufgabe, dass das richtig ist. (kreuzt B an) /8s/ (liest die anderen Aussagen leise durch und ordnet D und B zu, N schaut zu anderer Gruppe links)
00:13:20	
S(M)10	(kreuzt bei letzter Aussage B an)
S(M)9	Ja.
00:13:30	
S(M)9	(stöhnt) Es war interessant, leicht...schwer ver...schwer verständlich (setzt entsprechende Kreuze bei der Bewertung 3e)
S(M)10	[gleichzeitig] Aber schwer! Meinungsverschiedenheit. (setzt entsprechendes Kreuz bei Bewertung 3e)
[...]	
00:16:30	(Aufgabe 5, Seite 8)
S(M)10	Viel zu viele Fragen!
S(M)9	...Und so lange Fragen, ey! Nur so Textdinger!
[...]	
00:23:00	
S(M)9	(murmelt die Beschreibung der Aufgabe 7 vor sich hin) Eine Landwirtin liest.../45s/
00:23:40	(Schüler lesen Aufgabe 7a)
S(M)9	(kreuzt im Kasten 7a die zweite und die fünfte Antwortmöglichkeit an; lehnt sich zurück, S(M)10 betrachtet weiter die Aufgabe)
00:23:50	
S(M)9	Oder?//
S(M)10	Ja.
S(M)9	(Füllt Bewertung 7a aus, „einfach“, „wenig interessant“ und „leicht verständlich“)
00:24:00	(blättern um auf Seite 11)
S(M)8	(Nachbargruppe rechts stellt eine Frage) Auf welcher Seite seid ihr denn?
S(M)9	11, ihr? / 13, aja...
00:24:10	
S(M)9	...ihr seid nicht die Hellsten da drüben!
[...]	
00:24:55	
S(M)9	(blättert auf Seite 12 um) Bäuubäu.../27s/

00:25:20	(lesen die Aufgabenstellung zu Aufgabe 8a; sehen sich kurzzeitig im Klassenraum um)
S(M)9	(gähnt) Zu langer Text, zu viele Informationen!
00:25:30	
S(M)10	(kreuzt Antwortmöglichkeit 1 und 3 an) [leise] Ah die war...echt...die war schon schwer...(kreuzt bei Schwierigkeitsgrad „schwer“ an)
00:25:40	
S(M)10	(murmelt)..?.. (kreuzt bei der Bewertung 8a „interessant“ und bei Verständlichkeit „weder noch“ an; blättert um auf Seite 13)

Anhang A3:

Kodierleitfaden der

Videoanalyse mit Observer XT

KATEGORIE „ONTASK“

Bezeichnung und Beschreibung

Ontask

Die Zuordnung „Ontask“ bezieht sich auf den inhaltlich zur Aufgabenstellung und den Fragebogen passenden Bearbeitungsprozess der SuS. Mit dieser Kategorie wird gemessen, wie viel Zeit die SuS mit der inhaltlichen Bearbeitung der jeweiligen Aufgabe verbringen und aktiv an der Beantwortung arbeiten. Hierbei lassen sich drei Phasen unterscheiden: das Lesen und Vertraut machen mit der Aufgabenstellung; der Bearbeitungsprozess mit gemeinsamer Diskussion und Lösungsfindung; und der Beantwortungsprozess in Form von Ankreuzen oder Ausfüllen der Textfelder.

Indikatoren

Die folgenden Verhaltensweisen werden als Indikatoren einer angemessenen Bearbeitung definiert, wobei eine Zuordnung nur erfolgt, wenn beide SuS einer Gruppe diese Verhaltensweisen zeigen.

Die SuS...

- lesen die Beschreibung oder Fragestellung einer Aufgabe laut vor.
- diskutieren über die Inhalte der Aufgabe, über die angegebenen Interpretationen, Bewertungen, Vermutungen, Hypothesen, Diagramme, Darstellungen, Antwortmöglichkeiten, etc.
- kreuzen Antwortmöglichkeiten an oder schreiben geforderte eigene Fragestellungen oder ähnliches auf.

„Ontask“ einer Aufgabe beginnt, wenn ...

- die SuS sich dem Aufgabenblatt zuwenden, d.h. sie fixieren das Aufgabenblatt, richten ihren Blick auf den Text, stützen ihren Kopf auf oder äußern Anmerkungen wie „so“, „also“ oder „ok“.

Die Verhaltensweise „Ontask“ beginnt nach der Verhaltensweise „Offtask“ erneut, wenn...

- die abgelenkte Person zur Aufgabenstellung zurückkehrt, indem sie sich wieder dem Fragebogen zuwendet, die Fragestellung erneut vorliest oder vom anderen Gruppenmitglied angesprochen wird, sich wieder an der Bearbeitung zu beteiligen.

Beispiel

Transkriptausschnitt Gruppe 1

00:05:10

S(M)1: Die Kunststoffplatte wird von den...Beobachtung!

S(W)1: Mhm. (kreuzt bei der fünften Aussage von Aufgabe 2a B an)

S(M)1: Is einfach, oder?

S(W)1: Ja, einfach, weder noch, leicht!

S(M)1: (nickt) Ja!

S(W)1: (kichert; kreuzt in der Bewertung 2a die entsprechenden Kästchen an)

00:05:20

S(M)1: Ok...(liest die Beschreibung zu Aufgabe 3 vor) Eine Landwirtin liest in einer Fachzeitschrift, dass feuchte Luft ein wichtiger Faktor für das Ausbrüten von Küken ist. Bevor die Landwirtin...

00:05:30

S(M)1: ...die Luftfeuchtigkeit in allen Brutkästen erhöht...möchte sie mit dem Versuch überprüfen, ob die Luftfeuchtigkeit wirklich...

00:05:40

S(M)1: [leiser]...einen Einfluss.../

Welche der folgenden Vermutungen könnte die Landwirtin im Rahmen der Fragestellung „Hat die Luftfeuchtigkeit Einfluss...einen Einfluss auf die Gesundheit von ausgebrüteten Küken...“

00:05:50

S(W)1: Die erste ist Blödsinn, weil die Temperatur ist konstant!

S(M)1: [gleichzeitig] Damit gesunde Küken ausgebrütet...//

Okay...äh bei feuchter Luft werden mehr gesunde Küken ausgebrütet, als bei trockener Luft.

00:06:00

S(W)1: Das ginge, ja.

S(M)1: Ja.

S(W)1: (kreuzt die zweiten Aussage von Aufgabe 3a an)

[...]

00:07:30

S(M)1: Ja...wobei das von mindestens 38 Grad kann man eigentlich auch sagen!//

Die Temperatur in den Brutkästen beträgt immer genau...

00:07:40

S(M)1: ...38 Grad.

S(W)1: [gleichzeitig] Die ist aber konstant...und es geht um die Luftfeuchtigkeit!

S(M)1: Ah, stimmt! /

Ja, dann eigentlich so!

S(W)1: Ja. //

00:07:50

S(M)1: So, dann...ja, weder noch...

KATEGORIE „OFFTASK“

Bezeichnung und Beschreibung

Offtask

Die Zuweisung „Offtask“ beschreibt die Tätigkeiten der SuS, die inhaltlich nicht zur Aufgabenstellung und dem Fragebogen passen. Einfacher formuliert umfasst „Offtask“ also das Verhalten der SuS, bei dem sich diese nicht mehr mit den intendierten Aufgaben, dem Bearbeiten des Fragebogens beschäftigen. Dazu zählen jegliche Handlungen und Interaktionen, die den inhaltlichen Bearbeitungsprozess des Fragebogens unterbrechen.

Indikatoren

Die folgenden Handlungsweisen werden als Indikatoren dessen definiert, dass die SuS nicht (mehr) bei der eigentlichen Sache sind. Die SuS...

- wenden sich vom Aufgabenblatt ab und schauen sich im Klassenraum um.
- äußern Kommentare, die inhaltlich nicht zur Aufgabe passen und keinen physikalischen Hintergrund haben.
- unterhalten sich mit den Mitschülern/innen (auch anderer Gruppen), beispielsweise über ihren Fortschritt im Fragebogen oder persönliche Angelegenheiten, die inhaltlich nicht zur Bearbeitung der Aufgabe passen; dazu zählt insbesondere, wenn die beobachteten SuS von Mitgliedern anderer Gruppen oder Lehrpersonen angesprochen werden.
- blättern im Fragebogen herum, um ihren Fortschritt einschätzen zu können.
- schweifen ab, beteiligen sich nicht mehr an der Bearbeitung der Aufgabe, beschäftigen sich anderweitig.
- äußern Desinteresse, Langeweile oder Unlust.

Da es sich bei „Offtask“ um ein unerwünschtes Verhalten handelt, wird diese Zuordnung vorgenommen, sobald nur ein/e Schüler/in der Gruppe die oben angegebenen Verhaltensweisen zeigt. Eine Ausnahme dessen stellt es lediglich dar, wenn eine Person der Gruppe damit beschäftigt ist, freie Antworten zu formulieren und Aufzuschreiben, während das andere Gruppenmitglied sich umschaut.

Beispiel

Transkriptausschnitt Gruppe 5

00:12:10

S(M)7: Ja, das is ja wohl richtig, C! (kreuzt an)

S(M)8: (schaut zu Gruppe am Nachbartisch links) Bei welcher seid ihr?

S(M)9: Ei bei dem Entscheidung oder Beobachtung...

00:12:20

S(M)9: ...äh, Deutung oder Beobachtung! Seid ihr da auch schon, ja?

S(M)8: Da waren wir schon lang!

S(M)7: (winkt nach links ab) Schon lang vorbei!

(vervollständigt in der Zwischenzeit Aufgabe 5a) /10s/

00:12:30

S(M)8: (schneidet S(M)7 Grimassen/Hasenohren)

KATEGORIE „BEWERTUNG“

Bezeichnung und Beschreibung

Bewertung

Der Fragebogen sieht für jede Aufgabe eine Bewertung der SuS vor, bei der diese ihre Empfindungen zum Schwierigkeitsgrad, der Verständlichkeit und ihrem Interesse äußern können. Die Zuweisung der Kategorie „Bewertung“ bezieht sich somit auf die Zeitspanne der Bearbeitungszeit, in der sich die SuS mit der Bewertung der Aufgabe beschäftigen.

Indikatoren

Der jeweiligen Gruppe wird die Verhaltensweise „Bewertung“ zugeordnet, sobald sich ein/e Schüler/in der Gruppe mit der Bewertung der jeweiligen Aufgabe beschäftigt. Diese Beschäftigung äußert sich folgendermaßen:

Die SuS...

- erwähnen in ihren Äußerungen explizit das Schlüsselwort „Bewertung“.
- zeigen mit dem Stift auf die für die Bewertung der Aufgabe vorgesehenen Textfelder.
- füllen die Bewertung aus; Sie nehmen durch Ankreuzen der vorgesehenen Kästchen eine Einschätzung der Aufgabe vor.
- stellen sich gegenseitig Fragen zur Bewertung der Aufgabe.
- unterhalten sich über die Bewertung der Aufgabe.
- erwähnen die in der Bewertung zur Auswahl stehenden Einschätzungen („einfach“, „weder noch“, „schwer“, „interessant“, „wenig interessant“, „leicht verständlich“, „schwer verständlich“).
- diskutieren Gründe für ihre Einschätzungen.

Beispiel

Transkriptausschnitt Gruppe 1

00:25:30

S(M)1: Einfach...

S(W)1: (kreuzt bei der Bewertung 6b bei Schwierigkeitsgrad „einfach“ an)

S(M)1: ...wobei du nicht an den Energieerhaltungssatz gedacht hast, hehe! (lacht)

S(W)1: [gleichzeitig] (winkt ab)...ja, einfach...

...jahaaa! Komm!

S(M)1: Das sag ich mal dem Herrn Sann, nein...hehe!

S(W)1: (schaut S(M)1 [böse] an, schüttelt den Kopf)

00:25:40

S(M)1: Ehh...ja interessant!

S(W)1:[gleichzeitig] Einfach, weder noch, leicht!

S(M)1: Ich find's interessant eigentlich!
 S(W)1: Ja, stimmt eigentlich schon! (kreuzt „interessant“ an)
 S(M)1: Also allgemein auch und so, Wagen interessieren mich...
 S(W)1: [zwischen drin] Leicht!
 S(M)1: ...ja leicht auch!
 S(W)1: (kreuzt „leicht verständlich“ an)
 00:25:50
 S(M)1: Ja. (blättert um auf Seite 10)
 S(W)1: Typisch Jungs! (kichert)
 S(M)1: Ja!
 S(W)1: Ob die wohl überprüfen, was wir so an Vorurteilen haben?/

KATEGORIE „NICHT ZUZUORDNEN“

Bezeichnung und Beschreibung

nicht zuzuordnen

Die Codierung „nicht zuzuordnen“ wurde eingeführt, um solche Intervalle zu klassifizieren, die weder den Kategorien „Ontask“, „Offtask“ noch der Kategorie „Bewertung“ zugeordnet werden können. Sie spielen für die Untersuchung der eigentlichen Bearbeitungszeiten der Aufgaben keine Rolle.

Indikatoren

Die Kategorie „nicht zuzuordnen“ wird dem Videoausschnitten genau dann zugewiesen, wenn das Handeln und die Interaktionen keine Indikatoren der anderen drei Kategorien „Ontask“, „Offtask“ und „Bewertung“ aufweisen. Damit bezieht sich diese Kategorie in erster Linie auf den Anfang und das Ende der Videos, also auf die Begrüßung, das Lesen, Ausfüllen und spätere Nachlesen auf dem Deckblatt, die Fertigstellung der Bearbeitung und das Warten auf das Stundenende, sowie Phasen, in denen die SuS nicht im Bild sind. Auch Gespräche mit dem Untersuchungsleiter zählen zu dieser Kategorisierung.

ZUWEISUNG DER AUFGABE

Bezeichnung und Beschreibung

Aufgabe A ... (FB A)

Aufgaben B ... (FB B)

Indikatoren

Beginn der Bearbeitung

Die Bearbeitung einer Aufgabe beginnt, wenn die SuS...

- die vorangegangene Bewertung beendet ist (als notwendige Bedingung für den Start einer neuen Aufgabe).

Ende der Bearbeitung

Die Bearbeitung ist beendet, wenn die SuS...

- die Bewertung abgeschlossen haben.
- auf die nächste Seite des Fragebogens umgeblättert haben.
- das Blatt hochschieben, um die nächste Auf-

<ul style="list-style-type: none"> • sich dem Aufgabenblatt zuwenden, d.h. sie fixieren das Aufgabenblatt, richten ihren Blick auf den Text, stützen ihren Kopf auf oder äußern Anmerkungen wie „so“, „also“ oder „ok“. • spezifische Schlüsselwörter nennen, beispielsweise den Aufgabennamen oder die ersten Textzeilen der Beschreibungen oder Fragestellungen. • die Beschreibungen oder Fragestellungen der Aufgaben laut vorlesen. 	<p>gabe weiter unten auf der Seite besser sehen zu können.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Schlüsselwörter äußern wie „fertig“ oder „weiter“, die das Ende einer Aufgabe signalisieren.
---	---

Beispiel

<p><u>Transkriptausschnitt Gruppe 1</u></p> <p>00:02:05</p> <p>Im Vorfeld haben die SuS das Deckblatt des Fragebogens gelesen und ausgefüllt; sie blättern um auf Seite 2</p> <p>S(W)1: Dann...weiter. (räuspert sich)</p> <p>S(M)1: (murmelt die Beschreibung der Aufgabe 1 vor sich hin) Antonia führt im Physikunterricht...</p>	<p><u>Transkriptausschnitt Gruppe 4</u></p> <p>00:13:30</p> <p>S(W)2: (füllt die Bewertung 3e aus, kreuzt die Kästchen „einfach“, „weder noch“ und „leicht verständlich“ an, blättert um auf Seite 6)</p>
---	---

Anhang A4:

**Übersicht aller aus
der Videokodierung
gewonnenen Daten**

Video	Konzept- zuweisung	Aufgabe	Total Duration - Bearbeitungszeit [hh:mm:ss]					Anteil an der Gesamtbearbeitungszeit [%]				
			Nicht zuzuordnen	Offtask	Bewertung	Ontask	Aufgabe	Nicht zuzuordnen	Offtask	Bewertung	Ontask	Aufgabe
Video 1	UP I	B 1a	-	00:00:15	00:00:06	00:01:09	00:01:30	-	0,68	0,27	3,13	4,09
	FH I	B 1b	-	-	00:00:16	00:00:36	00:00:52	-	-	0,72	1,63	2,35
	AI I	B 2a	-	-	00:00:07	00:00:42	00:00:49	-	-	0,33	1,90	2,24
	FH II	B 3a	-	-	00:00:12	00:02:29	00:02:42	-	-	0,56	6,75	7,31
	UP II	B 3b	-	-	00:00:08	00:00:29	00:00:37	-	-	0,36	1,31	1,67
	UP II	B 3c	-	-	00:00:09	00:00:22	00:00:31	-	-	0,41	1,00	1,40
	AI III	B 3d	-	00:00:07	00:00:11	00:02:29	00:02:47	-	0,31	0,52	6,73	7,56
	FH I	B 3e	-	-	00:00:22	00:02:43	00:03:05	-	-	1,00	7,38	8,37
	AI I	B 4a	-	-	00:00:12	00:01:31	00:01:43	-	-	0,52	4,12	4,64
	AI II	B 5a	-	00:00:03	00:00:16	00:02:07	00:02:26	-	0,14	0,74	5,73	6,61
	AI II	B 5b	-	-	00:00:10	00:00:19	00:00:29	-	-	0,45	0,86	1,31
	FH I	B 5c	-	-	00:00:22	00:00:50	00:01:12	-	-	1,01	2,25	3,26
	AI III	B 6a	-	00:00:19	00:00:09	00:01:25	00:01:53	-	0,88	0,41	3,83	5,11
	FH II	B 6b	-	00:00:21	00:00:24	00:02:24	00:03:09	-	0,95	1,10	6,50	8,55
	UP II	B 7a	-	-	00:00:10	00:00:36	00:00:46	-	-	0,45	1,62	2,08
	UP II	B 7b	-	00:00:15	00:00:10	00:00:54	00:01:19	-	0,68	0,46	2,43	3,58
	AI II	B 7c	-	-	00:00:09	00:01:52	00:02:01	-	-	0,42	5,06	5,48
	UP II	B 8a	-	00:00:17	00:00:14	00:00:58	00:01:29	-	0,78	0,63	2,61	4,03
	UP II	B 8b	-	-	00:00:12	00:00:27	00:00:39	-	-	0,56	1,21	1,77
	FH II	B 8c	-	-	00:00:10	00:01:08	00:01:18	-	-	0,45	3,08	3,53
AI II	B 9a	-	-	00:00:10	00:02:39	00:02:49	-	-	0,45	7,20	7,65	
AI II	B 9b	-	00:00:06	00:00:06	00:00:17	00:00:29	-	0,27	0,27	0,77	1,31	
Summe			00:00:00	00:01:44	00:04:27	00:28:23	00:34:35	0,00	4,69	12,11	77,09	93,91

Video	Konzept- zuweisung	Aufgabe	Total Duration - Bearbeitungszeit [hh:mm:ss]					Anteil an der Gesamtbearbeitungszeit [%]				
			Nicht zuzuordnen	Offtask	Bewertung	Ontask	Aufgabe	Nicht zuzuordnen	Offtask	Bewertung	Ontask	Aufgabe
Video 2	UP I	A 1a	-	00:00:14	00:00:16	00:02:07	00:02:37	-	0,61	0,70	5,56	6,89
	FH I	A 1b	-	-	00:00:09	00:01:28	00:01:37	-	-	0,39	3,86	4,26
	AI II	A 2a	-	00:00:21	00:00:13	00:01:38	00:02:12	-	0,92	0,57	4,30	5,79
	AI II	A 2b	-	-	00:00:13	00:01:52	00:02:05	-	-	0,57	4,91	5,48
	AI II	A 2c	-	00:00:07	00:00:10	00:01:20	00:01:37	-	0,31	0,44	3,51	4,26
	FH II	A 3a	-	00:00:40	00:00:20	00:02:04	00:03:04	-	1,75	0,88	5,44	8,07
	FH I	A 3b	-	00:00:06	00:00:05	00:01:40	00:01:51	-	0,26	0,22	4,39	4,88
	AI II	A 3c	-	00:00:32	00:00:10	00:01:05	00:01:48	-	1,41	0,46	2,86	4,73
	UP II	A 3d	-	00:00:05	00:00:10	00:02:23	00:02:38	-	0,23	0,44	6,26	6,93
	AI I	A 3e	-	-	00:00:06	00:01:18	00:01:24	-	-	0,26	3,42	3,69
	UP II	A 4a	-	00:00:13	00:00:07	00:01:19	00:01:39	-	0,55	0,32	3,47	4,34
	UP I	A 4b	-	-	00:00:04	00:01:32	00:01:36	-	-	0,18	4,04	4,22
	AI III	A 5a	-	00:00:12	00:00:04	00:02:13	00:02:30	-	0,54	0,19	5,85	6,58
	FH II	A 5b	-	-	00:00:08	00:01:18	00:01:26	-	-	0,37	3,40	3,77
	UP II	A 6a	-	00:00:14	00:00:05	00:02:26	00:02:45	-	0,61	0,21	6,42	7,24
	UP II	A 6b	-	-	00:00:13	00:01:21	00:01:34	-	-	0,56	3,56	4,12
	AI II	A 6c	-	-	00:00:06	00:01:56	00:02:02	-	-	0,26	5,09	5,35
	FH II	A 7a	-	00:00:35	00:00:14	00:00:35	00:01:24	-	1,52	0,61	1,55	3,69
	UP II	A 7b	-	00:00:09	00:00:04	00:00:06	00:00:19	-	0,38	0,20	0,27	0,85
	UP II	A 7c	-	00:00:03	00:00:04	00:00:05	00:00:12	-	0,13	0,19	0,20	0,52
AI III	A 8a	-	00:00:31	-	-	00:00:31	-	1,36	-	-	1,36	
AI II	A 9a	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
AI II	A 9b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Summe			00:00:00	00:04:01	00:03:03	00:29:46	00:36:51	0,00	10,59	8,03	78,37	97,00

Video	Konzept- zuweisung	Aufgabe	Total Duration - Bearbeitungszeit [hh:mm:ss]					Anteil an der Gesamtbearbeitungszeit [%]				
			Nicht zuzuordnen	Offtask	Bewertung	Ontask	Aufgabe	Nicht zuzuordnen	Offtask	Bewertung	Ontask	Aufgabe
Video 3	UP I	A 1a	-	-	00:00:17	00:01:01	00:01:18	-	-	0,88	3,17	4,05
	FH I	A 1b	-	00:00:04	00:00:16	00:00:56	00:01:17	-	0,23	0,85	2,93	4,00
	AI II	A 2a	-	-	00:00:05	00:01:09	00:01:14	-	-	0,27	3,57	3,84
	AI II	A 2b	-	00:00:09	00:00:03	00:00:37	00:00:49	-	0,47	0,17	1,91	2,55
	AI II	A 2c	-	00:00:09	00:00:04	00:00:39	00:00:52	-	0,47	0,21	2,03	2,70
	FH II	A 3a	-	00:00:18	00:00:19	00:00:44	00:01:21	-	0,94	0,99	2,29	4,21
	FH I	A 3b	-	00:00:11	00:00:05	00:00:26	00:00:42	-	0,57	0,27	1,34	2,18
	AI II	A 3c	-	-	00:00:04	00:00:54	00:00:58	-	-	0,21	2,81	3,01
	UP II	A 3d	-	00:00:18	00:00:06	00:00:39	00:01:03	-	0,94	0,31	2,03	3,27
	AI I	A 3e	-	-	00:00:08	00:00:35	00:00:43	-	-	0,42	1,82	2,23
	UP II	A 4a	-	-	00:00:09	00:00:53	00:01:02	-	-	0,47	2,75	3,22
	UP I	A 4b	-	-	00:00:08	00:00:27	00:00:35	-	-	0,42	1,40	1,82
	AI III	A 5a	-	00:00:30	00:00:03	00:01:04	00:01:37	-	1,56	0,16	3,33	5,04
	FH II	A 5b	-	00:00:12	00:00:04	00:00:39	00:00:55	-	0,62	0,21	2,03	2,86
	UP II	A 6a	-	-	00:00:09	00:01:19	00:01:28	-	-	0,47	4,10	4,57
	UP II	A 6b	-	00:00:16	00:00:05	00:00:14	00:00:35	-	0,83	0,26	0,73	1,82
	AI II	A 6c	-	-	00:00:06	00:00:30	00:00:36	-	-	0,31	1,56	1,87
	FH II	A 7a	-	-	00:00:09	00:00:49	00:00:58	-	-	0,47	2,55	3,01
	UP II	A 7b	-	-	00:00:05	00:00:18	00:00:23	-	-	0,26	0,94	1,20
	UP II	A 7c	-	-	00:00:07	00:00:11	00:00:18	-	-	0,38	0,56	0,94
AI III	A 8a	-	00:00:08	00:00:04	00:00:53	00:01:05	-	0,42	0,21	2,75	3,38	
AI II	A 9a	-	-	00:00:04	00:01:08	00:01:12	-	-	0,21	3,53	3,74	
AI II	A 9b	-	-	00:00:05	00:00:16	00:00:21	-	-	0,26	0,83	1,09	
Summe			00:00:00	00:02:15	00:02:46	00:16:21	00:21:22	0,00	7,03	8,63	50,95	66,61

Video	Konzept- zuweisung	Aufgabe	Total Duration - Bearbeitungszeit [hh:mm:ss]					Anteil an der Gesamtbearbeitungszeit [%]				
			Nicht zuzuordnen	Offtask	Bewertung	Ontask	Aufgabe	Nicht zuzuordnen	Offtask	Bewertung	Ontask	Aufgabe
Video 4	UP I	B 1a	00:00:14	-	00:00:12	00:02:28	00:02:54	0,65	-	0,56	6,90	8,11
	FH I	B 1b	-	00:00:06	00:00:10	00:00:47	00:01:03	-	0,28	0,47	2,19	2,94
	AI I	B 2a	-	-	00:00:08	00:01:18	00:01:26	-	-	0,37	3,64	4,01
	FH II	B 3a	-	-	00:00:09	00:01:21	00:01:30	-	-	0,42	3,78	4,20
	UP II	B 3b	-	-	00:00:08	00:01:22	00:01:30	-	-	0,37	3,82	4,20
	UP II	B 3c	-	-	00:00:09	00:00:20	00:00:29	-	-	0,42	0,93	1,35
	AI III	B 3d	-	-	00:00:07	00:01:19	00:01:26	-	-	0,33	3,68	4,01
	FH I	B 3e	-	-	00:00:08	00:01:41	00:01:49	-	-	0,37	4,71	5,08
	AI I	B 4a	-	-	00:00:15	00:01:58	00:02:13	-	-	0,70	5,50	6,20
	AI II	B 5a	-	00:00:14	00:00:08	00:01:48	00:02:10	-	0,65	0,37	5,04	6,06
	AI II	B 5b	-	-	00:00:08	00:00:31	00:00:39	-	-	0,37	1,45	1,82
	FH I	B 5c	-	-	00:00:07	00:01:37	00:01:44	-	-	0,33	4,52	4,85
	AI III	B 6a	-	-	00:00:06	00:01:51	00:01:57	-	-	0,28	5,18	5,46
	FH II	B 6b	-	-	00:00:06	00:01:30	00:01:36	-	-	0,28	4,20	4,48
	UP II	B 7a	-	-	00:00:05	00:01:08	00:01:13	-	-	0,23	3,17	3,40
	UP II	B 7b	-	-	00:00:04	00:00:37	00:00:41	-	-	0,19	1,73	1,91
	AI II	B 7c	-	-	00:00:13	00:01:41	00:01:54	-	-	0,61	4,71	5,32
	UP II	B 8a	00:00:08	00:00:05	00:00:03	00:01:33	00:01:49	0,37	0,23	0,14	4,34	5,08
	UP II	B 8b	-	-	00:00:06	00:00:16	00:00:22	-	-	0,28	0,75	1,03
FH II	B 8c	-	-	00:00:06	00:02:13	00:02:19	-	-	0,28	6,20	6,48	
AI II	B 9a	-	-	00:00:03	00:02:13	00:02:16	-	-	0,14	6,20	6,34	
AI II	B 9b	-	-	00:00:05	00:00:37	00:00:42	-	-	0,23	1,73	1,96	
Summe			00:00:22	00:00:25	00:02:46	00:30:09	00:33:42	1,03	1,17	7,74	84,34	94,27

Video	Konzept- zuweisung	Aufgabe	Total Duration - Bearbeitungszeit [hh:mm:ss]					Anteil an der Gesamtbearbeitungszeit [%]				
			Nicht zuzuordnen	Offtask	Bewertung	Ontask	Aufgabe	Nicht zuzuordnen	Offtask	Bewertung	Ontask	Aufgabe
Video 5	UP I	B 1a	-	-	00:00:16	00:01:03	00:01:19	-	-	0,91	3,57	4,50
	FH I	B 1b	-	00:00:08	00:00:17	00:00:36	00:01:01	-	0,43	0,97	2,07	3,47
	AI I	B 2a	00:00:04	-	00:00:07	00:00:40	00:00:51	0,23	-	0,40	2,28	2,90
	FH II	B 3a	-	00:00:12	00:00:14	00:01:14	00:01:40	-	0,68	0,80	4,21	5,69
	UP II	B 3b	-	-	00:00:06	00:00:28	00:00:34	-	-	0,34	1,59	1,93
	UP II	B 3c	-	-	00:00:07	00:00:25	00:00:32	-	-	0,40	1,42	1,82
	AI III	B 3d	-	00:00:39	00:00:13	00:00:59	00:01:51	-	2,22	0,74	3,36	6,32
	FH I	B 3e	-	-	00:00:06	00:01:32	00:01:38	-	-	0,34	5,23	5,58
	AI I	B 4a	00:00:10	-	00:00:07	00:00:46	00:01:03	0,57	-	0,40	2,62	3,58
	AI II	B 5a	-	00:00:28	00:00:05	00:02:20	00:02:53	-	1,59	0,28	7,97	9,84
	AI II	B 5b	-	-	00:00:11	00:00:19	00:00:30	-	-	0,63	1,08	1,71
	FH I	B 5c	-	-	00:00:06	00:00:34	00:00:40	-	-	0,34	1,93	2,28
	AI III	B 6a	-	00:00:04	00:00:06	00:01:03	00:01:13	-	0,23	0,34	3,58	4,15
	FH II	B 6b	-	-	00:00:07	00:01:25	00:01:32	-	-	0,40	4,84	5,23
	UP II	B 7a	-	00:00:25	00:00:20	00:00:41	00:01:26	-	1,42	1,14	2,33	4,89
	UP II	B 7b	-	00:00:03	00:00:06	00:00:31	00:00:40	-	0,17	0,34	1,76	2,28
	AI II	B 7c	-	00:01:17	00:00:12	00:00:14	00:01:43	-	4,38	0,68	0,80	5,86
	UP II	B 8a	-	00:01:14	00:00:08	00:00:41	00:02:03	-	4,21	0,46	2,33	7,00
	UP II	B 8b	-	-	00:00:05	00:00:20	00:00:25	-	-	0,28	1,14	1,42
FH II	B 8c	-	00:00:30	00:00:15	00:00:45	00:01:30	-	1,71	0,85	2,56	5,12	
AI II	B 9a	-	00:01:08	00:00:10	00:01:54	00:03:12	-	3,89	0,57	6,47	10,93	
AI II	B 9b	-	-	00:00:04	00:00:43	00:00:47	-	-	0,23	2,45	2,67	
Summe			00:00:14	00:06:08	00:03:28	00:19:13	00:29:03	0,80	20,93	11,84	65,60	99,18

Video	Konzept- zuweisung	Aufgabe	Total Duration - Bearbeitungszeit [hh:mm:ss]					Anteil an der Gesamtbearbeitungszeit [%]				
			Nicht zuzuordnen	Offtask	Bewertung	Ontask	Aufgabe	Nicht zuzuordnen	Offtask	Bewertung	Ontask	Aufgabe
Video 6	UP I	A 1a	-	-	00:00:11	00:00:52	00:01:03	-	-	0,66	3,15	3,85
	FH I	A 1b	-	-	00:00:10	00:01:12	00:01:22	-	-	0,61	4,39	5,00
	AI II	A 2a	-	-	00:00:09	00:01:01	00:01:10	-	-	0,57	3,70	4,27
	AI II	A 2b	-	00:00:11	00:00:12	00:00:38	00:01:01	-	0,67	0,73	2,32	3,72
	AI II	A 2c	-	-	00:00:08	00:00:40	00:00:48	-	-	0,49	2,44	2,93
	FH II	A 3a	-	00:00:07	00:00:11	00:01:16	00:01:34	-	0,43	0,67	4,64	5,74
	FH I	A 3b	00:00:18	-	00:00:14	00:01:00	00:01:32	1,10	-	0,85	3,66	5,62
	AI II	A 3c	-	00:00:10	00:00:09	00:00:27	00:00:46	-	0,61	0,55	1,65	2,81
	UP II	A 3d	-	-	00:00:05	00:01:21	00:01:26	-	-	0,31	4,94	5,25
	AI I	A 3e	-	00:00:12	00:00:09	00:01:12	00:01:33	-	0,73	0,55	4,39	5,68
	UP II	A 4a	-	-	00:00:03	00:00:58	00:01:01	-	-	0,18	3,54	3,72
	UP I	A 4b	-	00:00:05	00:00:08	00:01:38	00:01:51	-	0,31	0,49	5,98	6,77
	AI III	A 5a	-	00:00:17	00:00:07	00:01:19	00:01:43	-	1,04	0,43	4,82	6,29
	FH II	A 5b	-	-	00:00:10	00:01:19	00:01:29	-	-	0,61	4,82	5,43
	UP II	A 6a	-	00:00:07	00:00:07	00:01:08	00:01:22	-	0,43	0,40	4,15	4,98
	UP II	A 6b	-	-	00:00:12	00:01:19	00:01:31	-	-	0,73	4,83	5,56
	AI II	A 6c	-	-	00:00:03	00:00:33	00:00:36	-	-	0,20	2,01	2,22
	FH II	A 7a	-	-	00:00:08	00:00:55	00:01:03	-	-	0,49	3,36	3,85
	UP II	A 7b	-	00:00:12	00:00:03	00:00:24	00:00:39	-	0,73	0,18	1,46	2,38
	UP II	A 7c	-	-	00:00:06	00:00:10	00:00:16	-	-	0,39	0,59	0,98
AI III	A 8a	-	00:00:06	00:00:11	00:00:29	00:00:46	-	0,37	0,69	1,75	2,81	
AI II	A 9a	-	00:00:05	00:00:06	00:00:49	00:01:00	-	0,31	0,37	2,99	3,66	
AI II	A 9b	-	-	00:00:05	00:00:18	00:00:23	-	-	0,31	1,10	1,40	
Summe			00:00:18	00:01:32	00:03:08	00:20:57	00:25:55	1,10	5,62	11,45	76,70	94,91

Erklärung

Hiermit versichere ich, dass ich die vorliegende Hausarbeit selbstständig und ohne unerlaubte fremde Hilfe angefertigt habe und keine anderen als die im Literaturverzeichnis angegebenen gedruckten und elektronischen Quellen benutzt habe. Alle Stellen, die dem Wortlaut oder dem Sinn nach diesen Quellen entnommen sind, habe ich in jedem einzelnen Fall unter genauer Angabe der Quelle kenntlich gemacht. Auch aus anderen Quellen entnommene Bilder und Abbildungen sind in entsprechender Weise gekennzeichnet.

Dauernheim, im Oktober 2013

(Ann-Kathrin Beretz)