

ANHANG

zur Arbeit von Katja Völzke

Lautes Denken bei kompetenzorientierten Diagnoseaufgaben zur naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung

in der Reihe Studium und Forschung
des Zentrums für Lehrerbildung, Heft 20

Zu finden unter:

[http://www.uni-kassel.de/hrz/db4/extern/dbupress/
publik/schriftenreihe.php?studium_forschung.html](http://www.uni-kassel.de/hrz/db4/extern/dbupress/publik/schriftenreihe.php?studium_forschung.html)

Kassel 2012

Inhaltsverzeichnis

A.1	Experimentelles Wissenschaftsverständnis	2
A.2	Testleiterskript.....	4
A.3	Testheft.....	6
A.4	Leitfadeninterview	12
A.4.1	Fragen zur Hypothesenbildung	12
A.4.2	Fragen zur Experimentplanung	13
A.4.3	Fragen zur Datenanalyse	15
A.4.4	Allgemeine Fragen	17
A.5	Kodierleitfaden.....	18
A.5.1	Hypothesenbildung.....	18
A.5.2	Experimentplanung	19
A.5.3	Datenanalyse	20
A.5.4	Experimentelles Wissenschaftsverständnis.....	21
A.6	Transkriptionsregeln.....	22
A.7	Qualitative Inhaltsanalyse der schriftlichen Schülerlösungen und Transkripte	23
A.7.1	Daten zum wissenschaftlichen Denken des Schülerpaares Svenja und Katharina	23
A.7.1.1	Schriftliche Lösung zur Hypothesenbildung.....	23
A.7.1.2	Transkript zur Hypothesenbildung.....	23
A.7.1.3	Schriftliche Lösung zur Experimentplanung.....	24
A.7.1.4	Transkript zur Experimentplanung.....	25
A.7.1.5	Schriftliche Lösung zur Datenanalyse.....	26
A.7.1.6	Transkript zur Datenanalyse.....	26
A.7.2	Daten zum wissenschaftlichen Denken des Schülerpaares Lisa und Stephanie	28
A.7.2.1	Schriftliche Lösung zur Hypothesenbildung.....	28
A.7.2.2	Transkript zur Hypothesenbildung.....	28
A.7.2.3	Schriftliche Lösung zur Experimentplanung.....	30
A.7.2.4	Transkript zur Experimentplanung.....	31
A.7.2.5	Schriftliche Lösung zur Datenanalyse.....	32
A.7.2.6	Transkript zur Datenanalyse.....	32
A.7.3	Daten zum Wissenschaftsverständnis der Schülerin Svenja aus dem Interview	35
A.7.4	Daten zum Wissenschaftsverständnis der Schülerin Lisa aus dem Interview	53

A.1 Experimentelles Wissenschaftsverständnis

Dimensionen des experimentellen Wissenschaftsverständnisses mit zugeordneten Items. Quelle: verändert und erweitert nach Urhahne (2008).

Vorstellungen über naturwissenschaftliches Wissen	
Sicherheit	<p><i>Sicherheit des erzeugten Wissens durch Experimente</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Das Wissen (Hypothesen und Theorien) in den Naturwissenschaften ist niemals komplett sicher. ▪ Hypothesen und Ergebnisse aus Experimenten stellen lediglich begründete Annahmen dar. ▪ Das Experiment, wenn es eindeutige Ergebnisse liefert, erlaubt sichere Aussagen über Zusammenhänge. ▪ Naturwissenschaftliche Theorien verändern und entwickeln sich mit der Zeit. ▪ Bewährte naturwissenschaftliche Theorien dürfen in Frage gestellt und ggf. verändert oder ersetzt werden. ▪ Fragen und Probleme in den Naturwissenschaften können mehrere Lösungen haben. ▪ Naturwissenschaftler haben verschiedene Vorstellungen darüber, was in ihrem Fach wahr ist und manchmal ändern Naturwissenschaftler ihre Meinung darüber. ▪ Es gibt manche Fragen in den Naturwissenschaften, die auch Naturwissenschaftler nicht beantworten können.
Komplexität	<p><i>Komplexität des erzeugten Wissens durch Experimente</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Naturwissenschaftliche Theorien sind möglichst wenig kompliziert. ▪ Naturwissenschaftliche Theorien stehen in Wechselbeziehungen. ▪ Wenn zwei Hypothesen oder zwei Interpretationen ein Naturphänomen gleich gut erklären, ist die einfachere Hypothese und Interpretation zu wählen. <p><i>Komplexität des Experiments</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Im Experiment wird die Komplexität der Natur reduziert. ▪ Wenn zwischen zwei Experimenten, die sich auf das gleiche Naturphänomen beziehen, ausgewählt werden muss, ist das einfachere zu wählen.
Herkunft	<p><i>Herkunft des erzeugten Wissens durch Experimente</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Nicht nur Naturwissenschaftler können Naturphänomene beobachten, sich naturwissenschaftliche Forschungsfragen überlegen und Theorien entwickeln. ▪ Naturwissenschaftliches Wissen kann von jedem skeptisch betrachtet und dann weiterentwickelt werden. ▪ Hypothesen und Theorien ergeben sich aus dem Studium bestehenden Wissens und dem Klären offener Fragestellungen. ▪ Die Ideen zu naturwissenschaftlichen Experimenten kommen daher, dass man neugierig ist und darüber nachdenkt, wie etwas funktioniert.
Rechtfertigung	<p><i>Rechtfertigung des erzeugten Wissens durch Experimente</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ In den Naturwissenschaften kann es mehrere Wege geben, um Vorstellungen zu überprüfen. <p><i>Rechtfertigung des Experiments</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ein Experiment ist ein guter Weg um herauszufinden, ob etwas wahr ist. ▪ Das Experiment erzeugt neues Wissen und sichert altes Wissen ab. ▪ Gute Theorien stützen sich auf die Ergebnisse aus vielen verschiedenen Experimenten. (Experimente, die mehr als einmal durchgeführt werden, sichern Ergebnisse ab.) ▪ Es ist wichtig, eine konkrete Vorstellung zu haben, bevor ein Experiment durchgeführt wird. ▪ Das Experiment ist fruchtbar. ▪ In den Naturwissenschaften können sich neue Vorstellungen aus den eigenen Fragen und Experimenten entwickeln. ▪ Hypothesen leiten die Experimentplanung und die Datenanalyse an.
Subjektivität	<p><i>Subjektivität des erzeugten Wissens durch Experimente</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Wissen ist transsubjektiv. ▪ Hypothesen beinhalten eigenständig gedankliche Strukturen. ▪ Operationalisierung beim Experimentieren erlaubt transsubjektive Ergebnisse. ▪ Die Ergebnisse des Experiments können objektiv präsentiert werden.

Vorstellungen über naturwissenschaftliche Methoden	
Empirischer Charakter der Naturwissenschaft	<p><i>Empirie beim Experimentieren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Das Experiment hat einen hohen Wert als Erkenntnismethode. ▪ Naturwissenschaftliche Erkenntnisse beruhen auf Empirie. ▪ Das Ziel ist die Verifizierung oder Falsifizierung von Hypothesen mittels Empirie. ▪ Erkenntnischarakter des Experiments erlaubt Zusammenhänge zu erkennen.
Zweck der Naturwissenschaft	<p><i>Zweck des Experiments für die Naturwissenschaft</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ziel ist es einen Teil menschlicher Erfahrungen eine Ordnung zu geben. ▪ Naturwissenschaftler führen Experimente durch, um neue Entdeckungen zu machen. ▪ Ziel naturwissenschaftlicher Theorien ist es, Naturvorgänge zu erklären. ▪ Naturwissenschaftler untersuchen Naturphänomene und liefern Erklärungen für diese. ▪ Naturwissenschaftler führen Experimente durch, um Erklärungen zu finden. ▪ Experimentieren dient dem Beweisen.
Struktur und Ziele von Experimenten	<p><i>Struktur von Experimenten</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Experimente orientieren sich am hypothetisch-deduktiven Verfahren. ▪ Experimente genügen den Kriterien der Objektivität, Reliabilität und Validität. ▪ Durch Isolation, Variation und Kontrolle werden Zusammenhänge erkennbar. <p><i>Ziele von Experimenten</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Das Experiment dient dem Überprüfen von Hypothesen.
Unterscheidung von Theorie und Gesetz	<p><i>Unterscheidung von erzeugten Theorien und Gesetzen durch Experimente</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Naturwissenschaftliche Gesetze sind Beschreibungen naturwissenschaftlicher Phänomene. ▪ Naturwissenschaftliche Theorien sind Erklärungsversuche für untersuchbare Phänomene. ▪ Theorien werden niemals zu Gesetzen. ▪ Zwischen Theorie und Gesetz besteht keine hierarchische Beziehung.
Kreativität in der Naturwissenschaft	<p><i>Notwendigkeit der Kreativität beim Experimentieren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Naturwissenschaftliche Theorien stehen in engen Zusammenhang zur Kreativität. ▪ Naturwissenschaftliches Wissen ist auch ein Ergebnis menschlicher Kreativität. ▪ Kreatives Denken verträgt sich mit den auf Logik beruhenden Naturwissenschaften. ▪ Das naturwissenschaftliche Wissen zeigt die Kreativität von Naturwissenschaftlern. ▪ Das kreative Denken von Naturwissenschaftlern trägt zum Erzielen naturwissenschaftlicher Fortschritte bei. ▪ Kreatives Denken ist notwendig für die Erstellung von Lösungsansätzen.
Vorstellungen über Institutionen und soziale Handhabung	
Soziale und kulturelle Eingebundenheit der Naturwissenschaft	<p><i>Soziale und kulturelle Eingebundenheit des Experiments</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Wissenschaft wird von wirtschaftlichen und technologischen Elementen beeinflusst. ▪ Wissenschaft wird von sozialen und kulturellem Werten und Normen beeinflusst. ▪ Wissenschaft wird von der Historie beeinflusst. ▪ Wissenschaft hat einen Einfluss auf verschiedene Bereiche der Kultur, in der sie existiert. ▪ Eigene und kulturelle Vorstellungen beeinflussen die Hypothesenbildung, Experimentplanung und Datenanalyse.

A.2 Testleiterskript

Einführungstext in die Studie

Ich werde mit euch einen Test zum Experimentieren im Biologieunterricht für meine wissenschaftliche Hausarbeit durchführen. Der erste Abschnitt besteht darin, dass ihr zusammen 3 Aufgaben löst. Anschließend werden wir eine kurze Pause machen und dann werde ich mit einem von euch, der nach dem Zufallsprinzip ausgewählt wird, noch ein Interview über die Aufgabe führen. Genaueres erzähle ich vor jedem Abschnitt.

Die Ergebnisse und die Filmaufzeichnungen, die dabei entstehen, werden anonym behandelt. Eure Lehrer, wie auch Eltern werden die Ergebnisse also nicht erfahren. Es gibt bei den Aufgaben auch nichts Richtiges oder Falsches, sodass ihr euch darüber keine Gedanken machen braucht.

Gibt es noch Fragen?

Einführungstext in die Diagnoseaufgabenbearbeitung

Ihr bekommt von mir nun 3 Aufgaben, in denen biologische Probleme geschildert werden. Ihr werdet aufgefordert Vermutungen zu formulieren, Untersuchungsplanungen zu entwerfen oder Daten zu analysieren. Die Probleme kommen euch manchmal vertraut und manchmal weniger vertraut vor, vielleicht kennt ihr diese Art von Aufgaben auch gar nicht. Lasst euch davon nicht irritieren und beantwortet die Fragen so gut ihr könnt. Falls ihr euch bei Fragen unsicher seid, versucht bitte trotzdem eine Antwort zu geben und lasst möglichst keine Frage unbeantwortet. Eure Antworten helfen dabei die Experimentierfähigkeiten von Schülern zu erfassen. Versucht deshalb die Aufgaben so gut wie möglich gemeinsam zu lösen und haltet eure Ergebnisse sorgfältig und gut lesbar auf dem beiliegenden Blatt fest. Dazu bekommt ihr unterschiedliche Stifte, sodass ich weiß wer was geschrieben hat. Während des gesamten Lösungsprozesses sollt ihr euch untereinander austauschen und die Aufgabe gemeinsam lösen. Achtet darauf, dass ihr eure Gedanken laut formuliert, so dass euer Partner weiß was ihr gerade denkt. Probleme und Fragen sollt ihr auch laut äußern. Für die Lösung der Aufgaben habt ihr solange Zeit, wie ihr braucht. Wenn ihr die erste Aufgabe komplett beendet habt, erhaltet ihr die Nächste von mir.

Gibt es noch Fragen?

Vorbereitung: roter und blauer Stift zur Unterscheidung der Schüler, 2 Testhefte mit Bearbeitungsblättern, Kamera vor dem Tisch der Schüler positionieren

Ablauf: Aufgaben nacheinander hingeben (wenn sie fertig sind erhalten sie die nächste Aufgabe)

Aufgabe des Testleiters, während der Aufgabenbearbeitung: Notizen für das folgende Interview machen (im Fragenkatalog relevante Fragen ankreuzen)

Nachbereitung: Nach der Aufgabenbearbeitung einen Schüler für das Interview auswählen.

Information an den Schüler, der nicht am Interview teilnimmt: Wenn du jetzt gehst bitte ich dich, denn anderen Schülern noch nichts zu dem Test mitzuteilen, solange dieser noch läuft. Denn sonst kann ich die Vergleichbarkeit nicht wahren und das brauch ich später für meine Ergebnisse.

Einführungstext in das Interview

Wir werden uns nun im Folgenden die Aufnahmen von eben anschauen und ich werde dir einige Fragen stellen. Ich bitte dich diese offen zu beantworten und bei Verständnis-schwierigkeiten nachzufragen. Sprich alles aus, was dir durch den Kopf geht, egal wie unwichtig es dir erscheint. Es wird vorkommen, dass ich nachfragen werde, das heißt nicht dass du etwas falsch gemacht hast, sondern das ich es nicht verstanden habe oder ich es genauer wissen will. Wenn dir selber beim Anschauen des Films etwas auffällt, kannst du den Film jederzeit stoppen und deine Gedanken dazu äußern.

Gibt es noch Fragen?

Vorbereitung: Video der Aufgabenbearbeitung auf den Computer kopieren, Kamera seitlich aufstellen

A.3 Testheft

U N I K A S S E L
V E R S I T Ä T

Universität Kassel
Didaktik der Biologie
Heinrich-Plett-Straße 40
34132 Kassel



Katja Völzke
Julia Arnold
Dr. Kerstin Kremer

Aufgaben zum Experimentieren

Liebe Schülerinnen,

in den folgenden Aufgaben geht es um das Experimentieren. Eure Antworten helfen dabei die Experimentierfertigkeiten von Schülern zu erfassen. Deshalb ist es sehr wichtig, dass ihr euch beim Bearbeiten der Aufgaben große Mühe gebt und die Aufgaben sorgfältig und gut lesbar (!) beantwortet.

Eure Mitarbeit an diesem Projekt ist mir sehr wichtig.

Ich werde die Ergebnisse selbstverständlich anonym auswerten.

Auf eure Antworten bin ich sehr gespannt und

Ich danke euch im Voraus für die Mitarbeit!

Kannenpflanzen

Caroline hat sich vor einiger Zeit Kannenpflanzen gekauft (siehe Abb. 1). Sie gehören zu den fleischfressenden Pflanzen. Die Kannen, die am Ende der Blätter wachsen (rote Pfeile in Abb. 1), dienen als Fallgruben für Tiere wie z.B. Fliegen. Sie werden in den Kannen durch Flüssigkeit verdaut und dienen den Pflanzen als Nährstoffquelle.

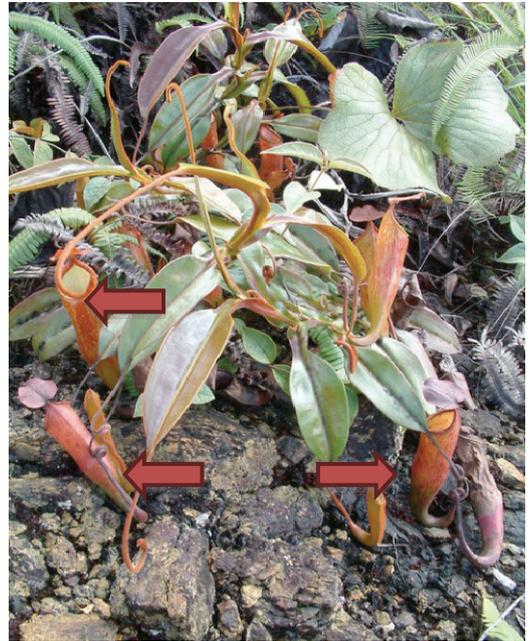


Abbildung 1: Kannenpflanze.

Kannenpflanzen sind im tropischen Bergland einheimisch und bevorzugen daher folgende Standortbedingungen:

- ganzjährig warme Tagestemperaturen von ca. 20-25°C,
- ausreichend Licht
- hohe Luftfeuchtigkeit (ca. 70%),
- feuchte Böden ohne Staunässe.

Caroline hat ihre Pflanzen ins Schlafzimmer gestellt. Dort

- ist es immer ca. 20-22°C warm,
- eher dunkel und
- die Luftfeuchtigkeit beträgt ca. 50% und
- Caroline hält die Erde immer feucht, aber nicht nass.

Ihren Pflanzen scheint es dennoch nicht gut zu gehen. Das erkennt man daran, dass die Kannen braun werden und absterben.

Woran könnte es liegen, dass Carolines Kannenpflanzen nicht gedeihen?

Aufgabe

Formuliert mit Hilfe des Textes mind. eine Hypothese (Vermutung), die zu dieser Fragestellung passt.

Begründet die Hypothese mit biologischem Wissen.

Attrappenversuche mit Guppys

Attrappenversuche

Attrappenversuche sind Versuche mit Nachbildungen von Tieren (Attrappen), die beispielsweise aus Knete hergestellt werden. Attrappenversuche werden in der Verhaltensbiologie häufig verwendet und dienen dazu, herauszufinden, welche Merkmale des nachgebildeten Tieres ein bestimmtes Verhalten bei lebenden Tieren auslösen. Daher besitzt eine Attrappe meist nur bestimmte Merkmale des echten Tiers, die gezielt verändert werden können. Attrappenversuche sind besonders geeignet zur Untersuchung des Balzverhaltens von Tieren, z. B. von Fischen. Man kann z. B. durch Attrappen von Weibchen die Reaktion der Männchen auf bestimmte Merkmale des Weibchens untersuchen (Abb. 2).



Abbildung 2:
Attrappe eines Guppy-Weibchens.



Abbildung 3: Guppys: Weibchen (links) und Männchen (rechts).

Das Balzverhalten von Guppys

Guppys sind kleine Aquarienfische (Abb. 3). Männchen werden in der Regel ca. 4 cm und Weibchen ca. 7 cm groß. Guppys haben ein besonders auffälliges Balzverhalten. Ein paarungsbereites Guppy-Männchen wirbt um das Weibchen, indem es ihm den Schwanz zudreht, seinen Körper S-förmig krümmt und dabei die Schwanz- und Rückenflosse auffaltet. Dieses Verhalten nennt man S-Krümmung (Abb. 4). Die S-Krümmung ist ein angeborenes Verhalten, das durch bestimmte Reize (Merkmale des Weibchens) regelmäßig ausgelöst werden kann. Je nach Erregung des Männchens erfolgt die S-Krümmung mehrmals nacheinander.

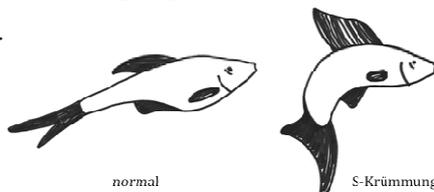


Abbildung 4: Guppy-Männchen beim Schwimmen (links) und beim Balzen in S-Krümmung (rechts).

Stelle dir vor, du untersuchst das Balzverhalten von Guppys. Du möchtest herausfinden, welche Merkmale des Weibchens die S-Krümmung der Männchen auslöst, für das Männchen also ein wichtiger Faktor für die Balz sind.

Wie du an Abb. 3 erkennen kannst, sind die Weibchen dieser Art zweifarbig. Sie sind am Bauch eher gelblich-weiß und am Rücken eher dunkelgrau gefärbt.

Du vermutest, dass der Weißanteil des Weibchens ein möglicher Auslöser ist, da sie vermutlich ein Anzeichen für die Geschlechtsreife des Weibchens ist.

Deine Hypothese lautet:

Der Weißanteil des Weibchens ist ein Auslöser für die S-Krümmung des Männchens. Je größer der weiße Bereich, desto stärker das Balzverhalten des Männchens.

Aufgabe

Beschreibt möglichst genau, wie ein Experiment (Attrappenversuch) zur Überprüfung dieser Hypothese aufgebaut sein sollte und was dabei zu berücksichtigen ist.

(Falls ihr eine Zeichnung zum Versuchsaufbau anfertigt, beschreibt sie möglichst genau!)

Die Wirkung von Nikotin

Nikotin

Nikotin ist in hoher Konzentration in der Tabakpflanze enthalten und wird von Menschen beim Rauchen von Tabak aufgenommen. Nikotin ist ein schädliches Nervengift, das unter anderem auf die Nerven des Herzens wirkt und in hohen Dosen sogar tödlich sein kann.

Wasserfloh

Der Wasserfloh ist ein wasserlebendes Kriebstierchen, das etwa 2-6 mm groß ist. Er wird häufig als Versuchstier benutzt, vor allem, um die Auswirkung von Schadstoffen zu untersuchen. Das Herz des Wasserflohs liegt im Rückenbereich und ist gut zu sehen, da der Wasserfloh leicht transparent ist (siehe Abb. 5). Das Herz des Wasserflohs hat ähnliche Nerven, wie das des Menschen.

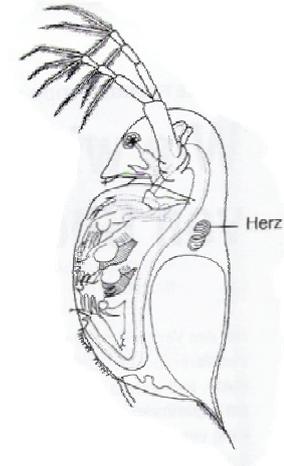


Abbildung 5: Wasserfloh und Lage des Herzens.

Sina und Steffen möchten untersuchen, ob Nikotin einen Einfluss auf den Herzschlag hat und nutzen dazu den Wasserfloh als Versuchstier.

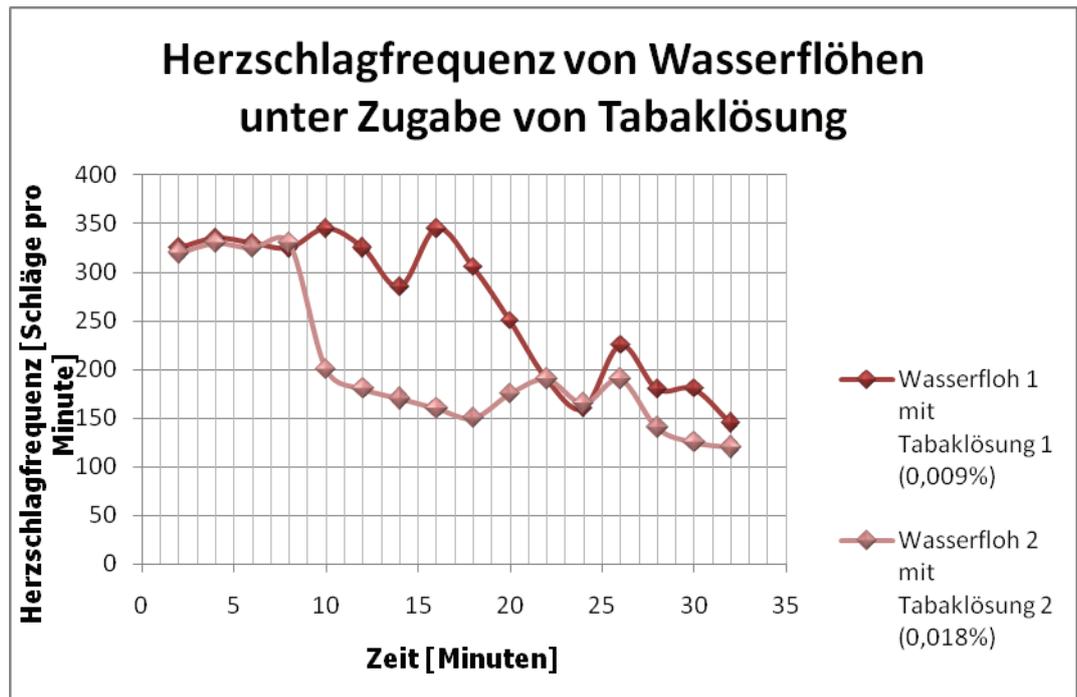
Ihre Hypothese lautet:

Nikotin beeinflusst die Herzschlagfrequenz (Herzschläge pro Minute). Je höher die Nikotin-Konzentration, desto geringer die Herzschlagfrequenz.

Um ihre Hypothesen zu überprüfen, führen sie ein Experiment durch:

1. Sie setzen 2 Tabaklösungen mit unterschiedlichen Nikotinkonzentrationen an (Tabaklösung 1: 0,009%; Tabaklösung 2: 0,018%).
2. Danach legen sie einen Wasserfloh in einem kleinen Wasserschälchen unter ein Mikroskop.
3. Anschließend geben sie Tabaklösung 1 zu dem Wasser hinzu.
4. Sie beobachten den Wasserfloh 30 Minuten lang. Dabei zählen sie die Herzschläge pro Minute.
5. Dann legen sie einen zweiten Wasserfloh in einem kleinen Wasserschälchen unter das Mikroskop und geben die Tabaklösung 2 hinzu.
6. Auch diesen Wasserfloh beobachten sie 30 Minuten lang und zählen die Herzschläge pro Minute.

Ihre Daten protokollieren sie und stellen sie graphisch dar:



Aufgabe

**Beschreibt und interpretiert die Daten in Hinblick auf die Hypothese.
Welche Schlüsse können Sina und Steffen aus den Daten ziehen?**

A.4 Leitfadeninterview

A.4.1 Fragen zur Hypothesenbildung

Kategorie	Fragenkatalog	Hintergrund der Frage
Einführende Fragen	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Wie fandst du die Aufgabe? ➤ Fiel dir das Aufstellen der Hypothese schwer oder leicht? ➤ Was waren deine ersten Gedanken zur Aufgabe? 	<i>Schwierigkeitsgrad der Diagnoseaufgabe erfassen</i>
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Was ist eine Hypothese? ➤ Was macht eine Hypothese aus?/ Was sind Merkmale einer Hypothese? ➤ Wie kommt man zu einer Hypothese? 	<i>Begriffsdefinition (Empirischer Charakter der Naturwissenschaft) Herkunft</i>
Unabhängige Variable (Temp...)/ Abhängige Variable (nicht gedeihen)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Warum habt ihr die Hypothese in dieser Form formuliert? ➤ Was beinhaltet eure Hypothese? ➤ Hypothese besteht aus zwei Teilen. Welche Anteile besitzt die Hypothese? 	<i>Empirischer Charakter der Naturwissenschaft</i>
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Worin unterscheiden sich die zwei Variablen? ➤ Warum habt ihr euch für die zwei Variablen für die Hypothese entschieden? ➤ Warum ist die Unterscheidung sinnvoll? 	<i>Rechtfertigung, Herkunft, Komplexität</i>
Zusammenhang	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Warum gibt es zwei Variablen, die ihr in der Hypothese benennt? 	<i>Zweck der Naturwissenschaft</i>
Konditional-satz-Prognose	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Warum habt ihr die Variablen in dieser Reihenfolge benannt? 	<i>Rechtfertigung</i>
Alternative Hypothesen	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Warum habt ihr nur eine Hypothese aufgestellt? ➤ Warum habt ihr euch nur für eine Hypothese entschieden? ➤ Warum habt ihr mehrere Hypothesen aufgestellt? ➤ Warum habt ihr euch für diese Hypothesen entschieden? 	<i>Rechtfertigung, Zweck der Naturwissenschaft</i>
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Gibt es Unterschiede zwischen den Hypothesen? ➤ Was unterscheidet die Hypothesen voneinander? 	<i>Subjektivität, Zweck der Naturwissenschaft</i>
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Was davon ist eine typische Hypothese? 	<i>Begriffsdefinition</i>
Erklärung/ Begründung	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Was macht die Begründung der Hypothese aus? ➤ Was ist der Unterschied zur Hypothese? ➤ Warum wurde die Begründung der Hypothese gefordert? ➤ Ist die Begründung der Hypothese wichtig? ➤ Wie würdest du eure Begründung im Nachhinein bewerten? 	<i>Zweck der Naturwissenschaft</i>
Naturwissen-schaftliches Vorgehen	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Was bringt dir das Aufstellen einer Hypothese? ➤ Was würdest du jetzt machen, nachdem du die Hypothese aufgestellt hast? 	<i>Empirischer Charakter der Naturwissenschaft</i>
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Was denkst du ist die Voraussetzung um Hypothesen aufstellen zu können? 	<i>Herkunft, Kreativität in der Naturwissenschaft</i>
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Was beeinflusst das Aufstellen der Hypothese? 	<i>Soziale und kulturelle Eingebundenheit, Herkunft</i>
Abschließende Fragen	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Was sagt eure Hypothese aus, wenn du das nun noch einmal mit deinen eigenen Worten sagen müsstest? 	<i>Zusammenfassung</i>
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Fällt dir etwas auf, was ihr bei der Bearbeitung vergessen habt zu bedenken? 	<i>Ergänzungen</i>

Nicht benannte Punkte	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Okay ihr habt ... vergessen! Was könnte das sein? Wozu ist das notwendig? 	<i>Ergänzungen</i>
Vorstellungen zu Naturwissenschaftlern	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Du hast nun deinen Vorgang beschrieben beim Aufstellen der Hypothese. Denkst du das Naturwissenschaftler das genauso machen? ➤ Wie gehen Naturwissenschaftler vor? ➤ Worin unterscheiden sich die Vorgehensweisen? 	<i>Empirischer Charakter der Naturwissenschaft</i>
Allgemeine Fragen	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Du bist hier so still, warum? ➤ Was hast du in dem Moment gedacht? ➤ Was ist dir durch den Kopf gegangen? ➤ Warum hattet ihr da Unstimmigkeiten in der Gruppe? ➤ Was hattest du hier für ein Problem? 	<i>Verhaltensfragen</i>

A.4.2 Fragen zur Experimentplanung

Kategorie	Fragenkatalog	Hintergrund der Frage
Einführende Fragen	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Wie fandst du die Aufgabe? ➤ Fiel dir das Planen des Experiments schwer oder leicht? ➤ Was waren deine ersten Gedanken zur Aufgabe? 	<i>Schwierigkeitsgrad der Diagnoseaufgabe erfassen</i>
Naturwissenschaftliches Vorgehen	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Warum ist zu Beginn der Aufgabe diese Hypothese formuliert? ➤ Welche Funktion übernimmt die Hypothese also deiner Meinung nach im Experiment? ➤ Ist die Hypothese notwendig für das Experiment? 	<i>Empirischer Charakter der Naturwissenschaft, Rechtfertigung</i>
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Was sind Merkmale, die man beim Planen eines Experimentes nicht auslassen darf? 	<i>Struktur von Experimenten</i>
Unabhängige Variable (Variation)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Warum variiert ihr diese Variable? ➤ Warum variiert ihr die Variable in dieser Form? ➤ Welche Bedeutung hat das variieren? ➤ Wären noch andere Variationen möglich? ➤ Was wäre optimal für die Anzahl an Variationen? 	<i>Rechtfertigung, Subjektivität, Zweck der Naturwissenschaft</i>
Abhängige Variable (Messung)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Warum wollt ihr diese Variable messen? ➤ Wie messt ihr die Variable? ➤ Warum messt ihr die Variable so? ➤ Welche Bedeutung hat das Messen der Variable? 	<i>Rechtfertigung, Empirischer Charakter der Naturwissenschaft</i>
Variablen	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Warum habt ihr euch für diese Variablen entschieden? 	<i>Zweck der Naturwissenschaft</i>
Ansätze/ Messreihe	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ihr habt die Ansätze so gewählt. Warum? ➤ Ihr habt ... Ansätze. Warum? ➤ Warum macht ihr dieses (weiterführende) Experiment? ➤ Welchen Bezug haben die Attrappen zur Hypothese? 	<i>Rechtfertigung, Subjektivität</i>
Kontrollansatz	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Hat ein Ansatz eine andere Bedeutung als ein anderer, oder haben alle Ansätze dieselbe Bedeutung? 	<i>Rechtfertigung</i>
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Warum habt ihr diesen Ansatz/ die Kontrolle gemacht? 	<i>Sicherheit</i>
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Wie kannst du herausfinden, ob dein Experiment auch genau das misst was du vor hast zu messen? 	<i>Empirischer Charakter der Naturwissenschaft</i>
Messzeiten	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Warum gebt ihr die Messzeiten so genau an? 	<i>Rechtfertigung</i>

Stichprobe	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Welche Bedeutung hat das Versuchsobjekt – der Guppy? ➤ Muss der Guppy irgendwelche Merkmale erfüllen? 	<i>Rechtfertigung</i>
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Welche Guppys würdest du nehmen? (Stichprobengröße) ➤ Warum nehmt ihr verschiedene Guppys? ➤ Warum nehmt ihr immer den gleichen Guppy? 	<i>Sicherheit</i>
Messwiederholung	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Wie oft würdest du den Versuch machen? Warum? ➤ Muss man bei der Wiederholung etwas beachten? (gleiche Fisch, verschiedene Fische) ➤ Warum gebt ihr die Messwiederholungen an? ➤ Warum sind diese Messwiederholungen notwendig? 	<i>Sicherheit, Subjektivität</i>
Durchführung des Experiments	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Hat die Reihenfolge, wie ihr das Experiment geplant habt eine Bedeutung? ➤ Warum habt ihr gerade diese Reihenfolge gewählt? 	<i>Rechtfertigung</i>
Störvariablen/ Kontrollvariablen	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Warum macht ihr diese Angabe? (Konstanzhaltung einer Variable) ➤ Müsste man das noch erweitern? ➤ Was und warum muss man bestimmte Dinge konstant halten? ➤ Welche Dinge muss man konstant halten und welche nicht? ➤ Was passiert, wenn man etwas nicht konstant halten kann? ➤ Kann man trotzdem etwas machen, damit der Versuch dadurch nicht verfälscht wird? 	<i>Sicherheit, Struktur und Ziele von Experimenten, Rechtfertigung</i>
Naturwissenschaftliches Vorgehen	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Was bringt dir diese genaue Planung des Experiments?/ Welche Funktion hat die Planung? ➤ Warum plant man überhaupt? ➤ Was wäre die Konsequenz, wenn ich mein Experiment ohne Planung durchführe? ➤ Welche Vorteile hat also eine Planung? ➤ Als wie wichtig würdest du die Verschriftlichung des Experiments einordnen? 	<i>Struktur und Ziele von Experimenten, Zweck der Naturwissenschaft</i>
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Was würde dir die Durchführung dieses Experimentes bringen? (Daten) ➤ Was könntest du mit den gewonnenen Daten aus deinem Experiment machen? 	<i>Empirischer Charakter der Naturwissenschaft</i>
Abschließende Fragen	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Was sagt eure Planung aus, wenn du das nun noch einmal mit deinen eigenen Worten sagen müsstest? 	<i>Zusammenfassung</i>
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Begründe, warum ihr euch für dieses Experiment entschieden habt? 	<i>Rechtfertigung</i>
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Gab es Dinge, die die Planung beeinflusst haben? 	<i>Soziale und kulturelle Eingebundenheit</i>
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Stell dir vor du führst das Experiment so durch, wie ihr es geplant habt, würde es an irgendwelchen Stellen Probleme geben? ➤ Wären für die konkrete Durchführung noch irgendwelche Angaben zu machen? 	<i>Struktur von Experimenten</i>
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Fällt dir etwas auf, was ihr bei der Bearbeitung vergessen habt zu bedenken? 	<i>Ergänzungen</i>
Nicht benannte Punkte	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Okay ihr habt ... vergessen! Was könnte das sein? Wozu ist das notwendig? 	<i>Ergänzungen</i>

Vorstellungen zu Naturwissenschaftlern	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Du hast nun deinen Vorgang beschrieben beim Planen des Experiments. Denkst du das Naturwissenschaftler das genauso machen? ➤ Wie gehen Naturwissenschaftler vor? ➤ Worin unterscheiden sich die Vorgehensweisen? 	<i>Empirischer Charakter der Naturwissenschaft</i>
Allgemeine Fragen	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Du bist hier so still, warum? ➤ Was hast du in dem Moment gedacht? ➤ Was ist dir durch den Kopf gegangen? ➤ Warum hattet ihr da Unstimmigkeiten in der Gruppe? ➤ Was hattest du hier für ein Problem? 	<i>Verhaltensfragen</i>

A.4.3 Fragen zur Datenanalyse

Kategorie	Fragenkatalog	Hintergrund der Frage
Einführende Fragen	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Wie fändst du die Aufgabe? ➤ Fiel dir das Auswerten der Daten schwer oder leicht? ➤ Was waren deine ersten Gedanken zur Aufgabe? 	<i>Schwierigkeitsgrad der Diagnoseaufgabe erfassen</i>
Naturwissenschaftliches Vorgehen	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Warum ist zu Beginn der Aufgabe diese Hypothese formuliert? ➤ Welche Funktion übernimmt die Hypothese für die Beschreibung und die Interpretation der Daten? ➤ Warum ist das Experiment, wie die Daten gewonnen wurden, beschrieben? 	<i>Empirischer Charakter der Naturwissenschaft, Rechtfertigung, Herkunft</i>
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Was sind Merkmale beim Daten auswerten, die man nicht außeracht lassen darf? 	<i>Begriffsdefinition</i>
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Welchen Zweck haben die Daten? 	<i>Zweck der Naturwissenschaft</i>
Beschreibung der Daten	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Was verstehst du unter beschreiben der Daten? ➤ Als wie wichtig erachtest du die Beschreibung der Daten?/ Ist die genaue Beschreibung wichtig? Warum? ➤ Was muss man beim Beschreiben beachten? 	<i>Begriffsdefinition, Rechtfertigung, Komplexität</i>
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Warum Beschreibung mit Hilfe genauer Werte? 	<i>Rechtfertigung, Subjektivität</i>
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Hier beschreibt ihr etwas. Wie findest du die Beschreibung? ➤ Würde das jemand anderes auch so beschreiben? ➤ Wie kann man das genauer beschreiben? ➤ Hier beschreibt ihr etwas, aber auf dem Zettel schreibt ihr es anders auf. Warum? 	<i>Subjektivität</i>
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Wovon wird die Beschreibung beeinflusst? 	<i>Soziale und kulturelle Eingebundenheit</i>
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Warum sollte man die Daten erst beschreiben, bevor man sie interpretiert? 	<i>Struktur und Ziele von Experimenten</i>
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Als wie sicher würdest du die Daten einschätzen, die ihr hier beschreibt? 	<i>Sicherheit</i>
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Was macht ihr hier? Was ist der Unterschied zum Beschreiben? ➤ Warum ist der Vergleich der Daten wichtig? ➤ Warum Vergleich erst im Anschluss an die Beschreibung? ➤ Warum vergleicht ihr die Werte gleich während der Beschreibung? 	<i>Rechtfertigung, Zweck der Naturwissenschaft</i>
Vergleich der Daten	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Was macht ihr hier? Was ist der Unterschied zum Beschreiben? ➤ Warum ist der Vergleich der Daten wichtig? ➤ Warum Vergleich erst im Anschluss an die Beschreibung? ➤ Warum vergleicht ihr die Werte gleich während der Beschreibung? 	<i>Rechtfertigung, Zweck der Naturwissenschaft</i>

Interpretation der Daten	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Was verstehst du unter einer Interpretation? ➤ Was ist das Besondere einer Interpretation? ➤ Warum unterscheidet man zwischen Beschreibung und Interpretation? ➤ Was ist der genaue Unterschied? 	<i>Begriffsdefinition</i>
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Wie bewertest du eure Interpretation? Ist sie gelungen? Siehst du irgendwas daran kritisch? 	<i>Rechtfertigung</i>
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Welche Bedeutung hat die Interpretation der Daten für dich? 	<i>Zweck der Naturwissenschaft</i>
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kann es passieren, dass bei gleichen Daten verschiedene Interpretationen stattfinden? ➤ Stell dir vor es gäbe verschiedene Interpretationsansätze, wie/ warum kann das passieren? 	<i>Subjektivität</i>
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Gibt es Faktoren, die die Interpretation beeinflussen könnten? Welche? 	<i>Soziale und kulturelle Eingebundenheit</i>
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Was geschieht mit den Ergebnissen nach der Interpretation? 	<i>Empirischer Charakter der Naturwissenschaft</i>
Generalisierende Interpretation	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kann man die Ergebnisse des Wasserfloh auf andere Dinge übertragen? Auf welche Dinge? ➤ Warum kann man das? ➤ Wäre eine Übertragung sinnvoll? ➤ Warum darf man generalisieren? 	<i>Ziel von Experimenten, Rechtfertigung</i>
Rückschlüsse auf die Hypothese	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Was passiert, wenn die Hypothese bestätigt wird? ➤ Kann es passieren, dass eine Hypothese widerlegt wird? ➤ Die Hypothese wurde nun bestätigt, was würdest du machen, wenn das Experiment nicht so verläuft, wie du vermutet hast? ➤ Was wären die Folgen daraus für dich? 	<i>Zweck der Naturwissenschaft</i>
Sicherheit der Deutung	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Wie genau/ sicher sind die Datensätze? ➤ Wie genau/ sicher ist eure Interpretation? ➤ Als wie genau würdest du die Daten einschätzen? ➤ Wie sicher ist dein neues Wissen? ➤ Wie kann man die Sicherheit erhöhen? 	<i>Sicherheit</i>
Fehlerdiskussion auf methodischer Ebene	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Hier habt ihr Diskutiert. Warum? ➤ Das nennt man Fehlerdiskussion. Was ist eine Fehlerdiskussion? ➤ Worauf bezieht sich die Fehlerdiskussion? ➤ Warum habt ihr eine Fehlerdiskussion gemacht? ➤ Welche Fehler können alles diskutiert werden? ➤ Wann macht man eine Fehlerdiskussion? ➤ Wurde das Experiment gut geplant? ➤ Würdest du die Planung ändern? 	<i>Sicherheit, Struktur und Ziele von Experimenten</i>
Ausblick	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Warum habt ihr einen Ausblick gegeben? ➤ Welche Bedeutung haben diese Aussagen für dich und für andere Personen? ➤ Was würdest du jetzt als Ausblick für die Zukunft aus den Daten ziehen? ➤ Für wen und was können solche Ergebnisse von Bedeutung sein? ➤ Welche Folgen können die Ergebnisse und die Interpretation nach sich ziehen? ➤ Stellen sich dir neue Fragen? 	<i>Zweck der Naturwissenschaft</i>
Naturwissenschaftliches Vorgehen	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Was könntest du mit den gewonnenen Daten aus deinem Experiment machen? ➤ Warum werden die Daten überhaupt erhoben? Welches Ziel hat das? 	<i>Zweck der Naturwissenschaft</i>

Abschließende Fragen	➤ Was sagt eure Auswertung der Daten aus, wenn du das nun noch einmal mit deinen eigenen Worten sagen müsstest?	<i>Zusammenfassung</i>
	➤ Gab es Faktoren, die die Auswertung beeinflusst haben? Welche?	<i>Soziale/ kulturelle Eingebundenheit</i>
	➤ Fällt dir etwas auf, was ihr bei der Bearbeitung vergessen habt zu bedenken?	<i>Ergänzungen</i>
Nicht benannte Punkte	➤ Okay ihr habt ... vergessen! Was könnte das sein? Wozu ist das notwendig?	<i>Ergänzungen</i>
Vorstellungen zu Naturwissenschaftlern	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Du hast nun deinen Vorgang beschrieben beim Daten auswerten und interpretieren. Denkst du das Naturwissenschaftler das genauso machen? ➤ Wie gehen Naturwissenschaftler vor? ➤ Worin unterscheiden sich die Vorgehensweisen? 	<i>Empirischer Charakter der Naturwissenschaft</i>
Allgemeine Fragen	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Du bist hier so still, warum? ➤ Was hast du in dem Moment gedacht? ➤ Was ist dir durch den Kopf gegangen? ➤ Warum hattet ihr da Unstimmigkeiten in der Gruppe? ➤ Was hattest du hier für ein Problem? 	<i>Verhaltensfragen</i>

A.4.4 Allgemeine Fragen

Fragenkatalog	Hintergrund der Frage
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Was verstehst du unter einem Experiment? ➤ Was sind Merkmale des Experiments? ➤ Warum gibt es Experimente? 	<i>Struktur und Ziel von Experimenten</i>
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Woher kommt das ganze Wissen, was in deinem Biobuch steht? Wer trägt dazu bei? 	<i>Herkunft</i>
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Welche Stellung hat das Experiment im Prozess der Gewinnung von neuen Erkenntnissen? 	<i>Empirischer Charakter der Naturwissenschaft</i>
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Wie würdest du das Experimentieren, dass du in der Schule machst beschreiben? Wie geht ihr vor? ➤ Wie würdest du das Experimentieren, dass Wissenschaftler machen beschreiben? Was denkst du, wie Wissenschaftler vorgehen? ➤ Worin besteht der Unterschied bei den Experimenten in der Schule und bei Wissenschaftlern? 	<i>Struktur von Experimenten</i>

A.5 Kodierleitfaden

A.5.1 Hypothesenbildung

Nr.	Kompetenzaspekt	Beschreibung des Kompetenzaspektes	Anker für das Beispiel „Kannenpflanzen“
1	Unabhängige Variable (UV)	Unabhängige Variable wird benannt.	Plausibel: Licht, Luftfeuchte, Fliegen, Temperatur Unplausibel: Bodenfeuchte
2	Abhängige Variable (AV) (Bezug der Hypothese zur Fragestellung)	Abhängige Variable wird benannt.	Kanne wird braun/ stirbt ab/ gedeiht nicht
3	Zusammenhang	UV und AV werden miteinander in Verbindung gebracht (UV als Ursache für die Wirkung AV).	Temperatur/ Licht / Luftfeuchte/ Bodenfeuchte/ Fliegen werden als Ursache für AV benannt
4	Richtung des Zusammenhangs (Prognosefähigkeit)	Richtung des Zusammenhanges wird in Form eines Konditionalsatzes formuliert. (Wenn-dann, Je-desto) (Wenn verwendet, dann folgt für Nr.3 auch die Verwendung.)	Wenn es dunkel ist, dann stirbt die Kannenpflanze ab. Je dunkler es ist, desto wahrscheinlicher ist das Absterben der Kannenpflanze.
5	Empirisch überprüfbar (Verifizierung und Falsifizierung ist möglich)	Die Hypothese stellt keinen Allsatz, Möglichkeitssatz, eine Definition, eine Frage, eine Antwort, ein Planungsversuch oder eine Existenzbehauptung dar. Zugängliche (operationalisierbare) AV und UV werden gewählt.	Wenn es dunkel ist, dann stirbt die Kannenpflanze ab. Nicht: Kannenpflanzen sterben im Dunkeln ab.
6	Alternative Hypothesen	Nullhypothese und Gegenhypothese oder alternative Hypothesen über einen alternativen Zusammenhang.	UV wirkt auf AV/ UV wirkt nicht auf AV oder UV(1) wirkt auf AV und UV(2) wirkt auf AV
7	Begründung	Begründung, die die Hypothese untermauert.	UV wirkt auf AV, da/ weil
8	Einfachheit, logische Konsistenz, widerspruchsfrei	In der Hypothese sind keine unnötigen Aspekte und Widersprüche enthalten.	Wenn UV, dann AV Nicht: Wenn AV, dann UV

A.5.2 Experimentplanung

Nr.	Kompetenzaspekt	Beschreibung des Kompetenzaspektes	Anker für das Beispiel „Attrappenversuche mit Guppys“
1	Unabhängige Variable (UV) wird benannt (<i>Experiment aus der Hypothese ableiten</i>)	Nennung der UV	Größe des Weißanteils
2	UV wird operationalisiert	UV wird systematisch variiert. (Wenn verwendet, dann folgt für Nr.1 auch die Verwendung.)	Größe des Weißanteils variieren: kleiner, mittlerer, großer Weißanteil
3	Anzahl der Ansätze 1 Ansatz 2 Ansätze 3 Ansätze >3 Ansätze (Kontrollversuch)	Ein Ansatz innerhalb der gleichen UV bzw. unterschiedliche Ansätze innerhalb der gleichen UV.	Anzahl der variierten UV (Kontrollversuch, Messreihe)
4	Abhängige Variable (AV) wird benannt (<i>Experiment aus der Hypothese ableiten</i>)	Nennung der AV	Balzverhalten
5	AV wird operationalisiert	AV wird gemessen. (Wenn verwendet, dann folgt für Nr.4 auch die Verwendung.)	Balzverhalten durch Häufigkeit der S-Krümmung messen (Krümmung pro Zeiteinheit, Anzahl der Krümmungen).
6	Störgrößen werden kontrolliert (<i>Ergebnisse eindeutig, Nachweis Ursache-Wirkungsrelation möglich, Reduktionsmaßnahmen</i>)	Variablen, die einen Einfluss auf AV haben können, werden ausgeschaltet/kontrolliert/ konstant gehalten etc.	Beschaffenheit Untersuchungsobjekte: Attrappen bis auf Weißanteil identisch, Bewegung der Attrappen, Zustand des Männchens
7	Angabe der Messintervalle	Intervalle der Messung werden angegeben.	Länge der Attrappe im Aquarium, Länge der Messdauer, Zeit zwischen den Messwiederholungen
8	Angabe der Messwiederholungen (<i>repräsentative Stichprobe</i>)	Angabe über Messwiederholungen mit demselben Untersuchungsobjekt oder die Größe der Stichprobe wird angegeben.	Wiederholung mit dem gleichen Männchen, Wiederholung mit unterschiedlichen Männchen
9	Verifizierung und Falsifizierung der Hypothese ist mit dem Experiment möglich	Ergebnisse des Experiments sind offen und nicht vorbestimmt (rein bestätigendes Experiment)	Experiment kann bestätigende oder nicht bestätigende Daten für die Hypothese hervorbringen

Die Kompetenzaspekte Objektivität, Validität, Reliabilität sowie Nachvollziehbarkeit und Reproduzierbarkeit ergeben sich aus der Güte der Durchführung der aufgeführten Kompetenzaspekte der obigen Tabelle.

A.5.3 Datenanalyse

Nr.	Kompetenzaspekt	Beschreibung des Kompetenzaspektes	Anker für das Beispiel „Die Wirkung von Nikotin“
1	Beschreibung der Daten	Alle Daten der Ansätze werden isoliert beschrieben.	Kurvenverlauf beschreiben: Kurve steigt an
2	Mathematische Beschreibung der Daten	Alle Daten werden mit Hilfe mathematischer Werte beschrieben. (Wenn verwendet, dann folgt für Nr.1 auch die Verwendung.)	Kurvenverlauf mathematisch beschreiben: Hochpunkt bei 350 Schlägen pro Minute
3	Vergleich der Daten (Kategorienbildung)	Daten werden im Zusammenhang betrachtet und verglichen	Kurven vergleichend beschreiben: Kurve wird ebenfalls konstant
4	Interpretation der Daten	Daten werden interpretiert (Ursache-Wirkungsrelation bestimmen)	Die höher konzentrierte Tabaklösung verursacht eine stärkere Verringerung des Herzschlages.
5	Verwendung von Fachwissen bei der Interpretation	Nahursache, Fernursache, Beweggründe ausmachen	Die Tabaklösung wirkt sich als Nervengift auf die Nerven des Herzens aus.
6	Generalisierende Interpretation	Aussagebereich der Hypothese prüfen	Modellversuch erlaubt eventuell die Generalisierung auf den Menschen.
7	Rückschluss auf die Hypothese	Verifizierung oder Falsifizierung der Hypothese	Die Hypothese ist zu bestätigen.
8	Methodendiskussion	Das methodische Vorgehen wird reflektiert.	Größe der Stichprobe, Messwiederholungen
9	Fehleranalyse	Aufgetretene Fehler oder mögliche Fehler werden aufgezeigt und diskutiert.	Messung zu kurz, keine Messwiederholung, Zugabe der Tabaklösung
10	Sicherheit der Interpretation	Sicherheit der Interpretation wird abgewogen (ggf. alternative Interpretationen benennen)	Beide Kurven nähern sich am Ende an. Weitere Messergebnisse fehlen.
11	Ausblick	Anfangshypothese wird modifiziert, neue Hypothese oder Frage ableiten, Folgeexperiment ableiten	Folgeexperiment mit mehr Messungen und anderen Wasserflöhen. Übertragbarkeit auf Menschen überprüfen.

A.5.4 Experimentelles Wissenschaftsverständnis

Kompetenzaspekt	Codierbare Dimensionen (Beispiele)	Ankerbeispiele für das Interview (vgl. Kapitel 2.1.2 und Anhang A.1)
Hypothesenbildung	Herkunft	Hypothesen entstehen aus dem Studium bestehenden Wissens.
	Rechtfertigung	Hypothesen werden mit unabhängiger und abhängiger Variable formuliert, da ein Zusammenhang nachgewiesen werden soll.
	Subjektivität	Hypothesen sind subjektiv, da eigenes Wissen und eigene Gedanken die Hypothesen beeinflussen
	Empirischer Charakter der Naturwissenschaft Zweck der Naturwissenschaft Kreativität in Naturwissenschaft	Hypothesenvielfalt erhöht die Wahrscheinlichkeit des Findens einer verifizierten Hypothese. Naturwissenschaftler stellen Hypothesen auf, um neue Entdeckungen machen zu können. Kreatives Denken ist notwendig für das Finden neuer Hypothesen.
Experimentplanung	Sicherheit	Die Kontrolle von Störgrößen erhöht die Sicherheit der Ergebnisse.
	Rechtfertigung	Das Experiment ist ein guter Weg um herauszufinden, ob etwas wahr ist.
	Empirischer Charakter der Naturwissenschaft Zweck der Naturwissenschaft Ziel und Struktur von Experimenten	Die Experimentplanung trägt zur angemessenen Durchführung von Empirie bei. Das Experiment dient als Beweis von Hypothesen. Das Experiment dient der Überprüfung von Hypothesen. Experiment genügt Gütekriterien.
	Soziale und kulturelle Eingebundenheit	Die Experimentplanung wird von eigenen und kulturellen Vorstellungen beeinflusst.
Datenanalyse	Sicherheit	Das naturwissenschaftliche Wissen ist niemals sicher.
	Rechtfertigung	Beschreibung mit Hilfe genauer Werte, um die Objektivität zu erhöhen.
	Subjektivität	Die Interpretation ist subjektiv.
	Empirischer Charakter der Naturwissenschaft Zweck der Naturwissenschaft Ziel von Experimenten	Mittels der empirischen Daten kann die Hypothesen verifiziert oder falsifiziert werden. Mit Hilfe der Daten können Erklärungen für Phänomene gefunden werden. Die Daten dienen der Hypothesenüberprüfung.
Soziale und kulturelle Eingebundenheit	Wissenschaft hat einen Einfluss auf verschiedene Bereiche der Kultur.	

A.6 Transkriptionsregeln

Es wurde nur die einfachsten Richtlinien für die Transkription genutzt, da das Transkript keine Analyse über verbale oder non-verbale Verhaltensweisen erlauben soll, sondern eine qualitative Inhaltsanalyse. Bei der Transkription ist auf die systematische Unterscheidbarkeit und Kontrastierung sowie Vollständigkeit, Lesbarkeit und systematische Computernutzbarkeit zu achten. Die Daten werden aus rechtlichen Gründen anonymisiert angegeben. Es wird wörtlich transkribiert, vorhandene Dialekte und Worttilgungen werden korrigiert. Die Sprache und Interpunktion wird leicht geglättet und an das Schriftdeutsch angenähert (Kuckartz, 2007; Selting et. al., 2009). Aussagen die keine Relevanz für die Analyse haben (z.B. Soll ich schreiben.), wurden in den Transkripten ausgelassen.

Tabelle: Annotationen im Transkript (Selting et.al., 2009)

Transkriptionsregel	Bedeutung
[]	Überlappung bei der Sprache (Personen reden gleichzeitig)
(..)	Kurze bis mittlere Pause
(...)	Längere Pause
=	Schneller, unmittelbarer Anschluss an Gesprochenes
<u>Unterstrichen</u>	Auffällige Betonung
<i>Kursiv</i>	Nonverbales Verhalten im Bezug zur Aufgabe
()	Unverständliche Passage
(eher)	Vermuteter Wortlaut
(sehr/eher)	Alternative vermutete Wortlaute
sin zu sind oder is zu ist	Tilgungen werden umgewandelt
...	Auslassungen unrelevanter Aussagen
<i>(Hypothese)</i>	Erläuterung zum Sinn des Satzes

A.7 Qualitative Inhaltsanalyse der schriftlichen Schülerlösungen und Transkripte

A.7.1 Daten zum wissenschaftlichen Denken des Schülerpaares Svenja und Katharina

A.7.1.1 Schriftliche Lösung zur Hypothesenbildung

Schriftliche Schülerlösung	Verwendete Charakteristika der Hypothesenbildung und Auffälligkeiten
Vermutungen: - Es liegt an der Dunkelheit in Carolines Zimmer. - Die Luftfeuchtigkeit in ihrem Zimmer ist nicht hoch genug. - Weniger Nahrung für die Pflanze als in freier Wildbahn. Die Pflanzen werden braun und sterben ab, da nicht genügend Licht für die Photosynthese vorhanden ist. Zusätzlich hat sie durch zu wenig Nahrung Nährstoffmangel.	Unabhängige Variable Unabhängige Variable Offensichtliche Begründung Unabhängige Variable Offensichtliche Begründung Abhängige Variable Unabhängige Variable Fachwissenschaftliche Begründung Unabhängige Variable

A.7.1.2 Transkript zur Hypothesenbildung

Trankript des Schülergesprächs	Verwendete Charakteristika der Hypothesenbildung und Auffälligkeiten
<p>Svenja: Ich würde mal sagen es liegt hauptsächlich am Licht. Oder? Weil es in ihrem Zimmer ja doch eher dunkel ist.</p> <p>Katharina: Hm, ja genau. Also die anderen Sachen, die weichen ja nur so ein bisschen ab.</p> <p>Svenja: Hm. ... Svenja schreibt die erste Vermutung auf und Katharina schaut in die Diagnoseaufgabe bzw. Svenja beim Schreiben zu.</p> <p>Katharina: Okay (Luftfeuchtigkeit) auch noch dazu, weil das eher so ein bisschen abweichend ist. Katharina zeigt auf die Diagnoseaufgabe. Also 50, 70 und so. Svenja nickt und schreibt die zweite Vermutung auf. Katharina schaut in die Diagnoseaufgabe.</p> <p>Katharina: Meinst du (damit) Tiere, die sie essen kann. Katharina zeigt auf die Diagnoseaufgabe.</p> <p>Svenja: (...) Weiß nicht. Also die ernähren sich doch hauptsächlich von Fliegen und so.</p> <p>Katharina: Hm. (...) Und da ziehen sie ihre Nährstoffe her. Aber, hier ist da ja jetzt nichts genannt, dass das irgendwie weniger. Katharina zeigt auf die Diagnoseaufgabe. (...) Oder ist das jetzt anders hier. Dann sollte man das doch noch schreiben.</p> <p>Svenja: (...) Ich weiß nicht, aber ich glaube in ihrem Zimmer sind schon weniger.</p> <p>Katharina: Ja, zu der freien Wildbahn. Ja dann schreib das vielleicht noch dazu. Svenja schreibt die dritte Vermutung auf und Katharina schaut in die Diagnoseaufgabe bzw. Svenja beim Schreiben zu.</p> <p>Katharina: (...) Das war es doch, oder? Katharina schaut in die Diagnoseaufgabe.</p> <p>Svenja: (...) Hm. Svenja und Katharina sehen in die Diagnoseaufgabe. Wir sollen die Hypothese begründen. (...) Viel-</p>	Unabhängige Variable Offensichtliche Begründung (UV Licht durch genaues Hinsehen in den Aufgabentext erhalten) Unabhängige Variable Offensichtliche Begründung (UV Luftfeuchtigkeit durch genaues Hinsehen in den Aufgabentext erhalten) Unabhängige Variable Fachwissenschaftliche Begründung (Verwendung UV Fliegen fachwissenschaftlich begründet) Offensichtliche Begründung (UV Fliegen durch genaues Überlegen erhalten) Fachwissenschaftliche Begründung

<p>leicht liegt es auch, weil es eher dunkel ist, äh. (...) Pflanzen machen doch diese Photosynthese.</p> <p>Katharina: Ja, dass das richtig funktioniert. Genau.</p> <p>Svenja: (...) Also sie werden braun. (...) Also die Pflanzen sterben ab, weil (...) sie durch zu wenig Licht nicht.</p> <p>Katharina: Äh. (...)Die Photosynthese nicht ausführen oder irgendwie.</p> <p>Svenja: Nein warte. Äh. (...) Svenja beginnt die Begründung aufzuschreiben.</p> <p>Katharina: Was schreibst du?</p> <p>Svenja: Erst mal nur den Anfang, also die Pflanzen werden braun und sterben ab.</p> <p>Katharina: (...)Weil wegen Lichtmangel, äh. Nein warte. (...) der Pflanze für die Photosynthese (wichtiges) Licht fehlt, oder so was.</p> <p>Svenja: (...) Okay. Da nicht genügend Licht für die Photosynthese vorhanden ist.</p> <p>Katharina: Ja. Svenja schreibt die Begründung auf und Katharina schaut in die Diagnoseaufgabe und Svenja beim Schreiben zu. Und zusätzlich, weil die Pflanze vielleicht nicht ausreichend mit Nährstoffen versorgt ist. Was sich dann auch vielleicht in den Blättern zeigt. Katharina zeigt auf die Abbildung. Weil sie nicht genügend Nahrung irgendwie durch die (...)</p> <p>Svenja: [Hm.]</p> <p>Katharina: [Tiere] und so. (...) Zusätzlich noch (...) Svenja beginnt die Begründung aufzuschreiben.</p> <p>Svenja: Hm. Zusätzlich hat sie durch zu wenig Nahrung Nährstoffmangel.</p> <p>Katharina: Ja. Svenja schreibt die Begründung auf. Sollen wir Nahrung lassen oder eher so genau tierisch.</p> <p>Svenja: Ich würde einfach Nahrung schreiben. Svenja schreibt die Begründung zu Ende.</p>	<p>(Verwendung UV Licht fachwissenschaftlich begründet)</p> <p>Abhängige Variable Fachwissenschaftliche Begründung (Verwendung UV Licht fachwissenschaftlich begründet)</p> <p>Abhängige Variable Fachwissenschaftliche Begründung (Verwendung UV Licht fachwissenschaftlich begründet)</p> <p>Abhängige Variable Fachwissenschaftliche Begründung (Verwendung UV Fliegen fachwissenschaftlich begründet) Möglichkeit der Operationalisierung über die Blätter</p> <p>Abhängige Variable Fachwissenschaftliche Begründung (Verwendung UV Fliegen fachwissenschaftlich begründet)</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

A.7.1.3 Schriftliche Lösung zur Experimentplanung

Schriftliche Schülerlösung	Verwendete Charakteristika der Experimentplanung und Auffälligkeiten
<p>1. Man stellt drei Attrappen, die aussehen wie Guppyweibchen, aus Knete her.</p> <p>Eines mit großen optischen Weißanteil am Bauch, eines mit mittelgroßem optischen Weißanteil am Bauch und eines mit geringerem optischen Weißanteil am Bauch.</p> <p>Die erste Attrappe wird in ein Aquarium mit einem männlichen Guppy gesetzt.</p> <p>Man beobachtet und notiert das Verhalten des Männchens.</p> <p>Denselben Vorgang wiederholt man bei Weibchen zwei und drei.</p> <p>Anschließend vergleicht man die Ergebnisse.</p> <p>Krümmt sich das Männchen bei der Attrappe mit dem größten optischen Weißanteil öfter als bei den anderen, so stimmt die Hypothese.</p>	<p>Drei Ansätze Störgröße wird kontrolliert (Attrappe) Unabhängige Variable wird operationalisiert Störgröße wird kontrolliert (Attrappe) Ablaufbeschreibung des Experiments</p> <p>Abhängige Variable wird benannt Störgröße wird kontrolliert (Experimentdurchführung)</p> <p>Verifizierung und Falsifizierung der Hypothese ist mit dem Experiment möglich</p>

A.7.1.4 Transkript zur Experimentplanung

Trankript des Schülergesprächs	Verwendete Charakteristika der Experimentplanung und Auffälligkeiten
<p>Katharina: Oder, dass man einfach, äh, einmal ein Guppy-Weibchen mit, äh, großer weißer Fläche aus zum Beispiel Knete halt nach macht. Und einer mit weniger weißer Fläche. Und dann halt guckt, äh, bei welchen der beiden Attrappen das Männchen halt intensiver reagiert.</p> <p>Svenja: Hm. Ich versteh noch nicht ganz, wie das funktionieren soll. Im Prinzip funktioniert. Also (...) machen die das Knetemodell im Prinzip zu den Fischen da noch rein und gucken, wie die reagieren oder was.</p> <p>Katharina: Ja, so kann ich mir das vorstellen, weil sonst können die Männchen ja nicht reagieren.</p> <p>Svenja: (...) Hm. (...) Also das man so ein Guppy-Weibchen herstellt und (...) oder mehrere und dann immer diesen (...)</p> <p>Katharina: Genau. Eins Mal mit größerem Weißanteil, also optisch und einmal halt mal mit weniger und dann halt (...) genau dann halt guckt, äh, bei welchem das Männchen sich halt, was weiß ich, öfters S-krümmt.</p> <p>Svenja: (...)() drei Modelle. Irgendwie eins mit ganz wenig Weißanteil, eins mit so normal viel [und]</p> <p>Katharina: [Aber] Hintereinander und nicht in einem, würde ich sagen, oder? (...) Also nicht gleichzeitig, dass das nicht gleichzeitig durchgeführt wird, sondern [hintereinander.]</p> <p>Svenja: [Nein hintereinander]. Das ist ja klar. (...) Also man stellt drei Attrappen aus Knete her. ... (...) Guppy-Weibchen-Attrappen.</p> <p>Katharina: Schreib doch Attrappen oder ... die Aussahen wie Guppy-Weibchen. Svenja schreibt die ersten Punkte der Durchführung auf. Katharina schaut Svenja beim Schreiben zu.</p> <p>Svenja: Okay. Dann.</p> <p>Katharina: Äh. (...) Das Erste mit, äh, großer weißer Fläche oder wie hatten die das genannt? Katharina schaut in die Diagnoseaufgabe. Mit großem Weißanteil, optischem Weißanteil. Svenja schreibt die Beschreibungen der Attrappen auf. Katharina schaut Svenja beim Schreiben zu.</p> <p>Svenja: Wollen wir noch hinschreiben, dass es am Bauch ist.</p> <p>Katharina: Am Bauch.</p> <p>Svenja: Steht hier doch, oder? Svenja schaut in die Diagnoseaufgabe.</p> <p>Katharina: Ja kannst du noch dazu schreiben. Steht ja so genau wie möglich. ... Äh, sollen wir jetzt nennen eins mit mittlerem oder weniger. (...) Mittlerem. (...) Mittelgroßem. Svenja schreibt die Beschreibung der Attrappe auf. Katharina schaut Svenja beim Schreiben zu. (...) Jetzt kommt kaum oder wenig.</p> <p>Svenja: Oder gering.</p> <p>Katharina: Ja genau. Svenja schreibt die Beschreibung der Attrappe zu Ende. Katharina schaut Svenja beim Schreiben zu. ... Also äh. (...) Das erste Weibchen wird in ein Aquarium mit mehreren männlichen, also die (.) die erste Attrappe wird in ein Aquarium mit mehreren männlichen Guppys gesetzt, oder?</p> <p>Svenja: Hm. (...) Oder vielleicht nur eins, dann kann man es besser beobachten.</p> <p>Katharina: Ja. Katharina schreibt die Durchführung auf. Svenja schaut in die Diagnoseaufgabe.</p> <p>Svenja: Okay, dann beobachtet man, wie sich das Männchen verhält.</p> <p>Katharina: Hm. Man beobachtet und notiert das Verhalten des Männchens. Katharina schreibt die Durchführung auf.</p>	<p>Unabhängige Variable wird operationalisiert, 2 Ansätze Störgröße wird kontrolliert (Attrappe)</p> <p>Abhängige Variable wird benannt</p> <p>Ablaufbeschreibung des Experiments mit einer Rechtfertigung für die Durchführung in dieser Weise</p> <p>Unabhängige Variable wird operationalisiert Abhängige Variable wird operationalisiert 3 Ansätze Unabhängige Variable wird operationalisiert Ablaufbeschreibung des Experiments ohne Rechtfertigung für die Durchführung in dieser Weise</p> <p>3 Ansätze</p> <p>Störgröße wird kontrolliert (Attrappe)</p> <p>Unabhängige Variable wird operationalisiert</p> <p>Störgröße wird kontrolliert (Attrappe)</p> <p>Unabhängige Variable wird operationalisiert</p> <p>Ablaufbeschreibung ohne</p> <p>Störgröße wird kontrolliert (Guppy-Männchen)</p> <p>Abhängige Variable wird benannt</p>

<p>Äh, denselben Vorgang wiederholt man, äh, auch bei Weibchen, nein bei Attrappe zwei und drei. <i>Katharina schreibt die Durchführung auf. Svenja schaut in die Diagnoseaufgabe.</i> Svenja: Äh, wie gut und wie (...) wie toll die so ein Weibchen finden, machen die das mehrmals mit der Krümmung? Katharina: Ja. Svenja: Äh, anschließend, [äh] Katharina: [Vergleicht] man die Ergebnisse, oder? Svenja: (...) Ja. <i>Katharina schreibt die Durchführung auf. Svenja schaut Katharina beim Schreiben zu und schaut in die Diagnoseaufgabe.</i> (...) Okay, wir können ja beobachten, also wenn [der] Katharina: [Hier] steht ja, dass wir auch eine [Vermutung] Svenja: [Das] ist die Hypothese. (...) Das haben wir im Prinzip schon vermutet. Äh. Katharina: Wir sollen ja nur das Experiment beschreiben, das wäre doch jetzt eigentlich fertig, oder? Svenja: Ja, aber guck mal, also (...) da kommt ja noch die Auswertung. Man weiß ja erst, ob es wirklich stimmt, wenn die sich wirklich bei dem größeren Weißanteil das Männchen mehrmals hintereinander krümmt. Und wenn halt nicht, dann stimmt es ja wahrscheinlich auch nicht. Katharina: Ja, aber gehört das zum Experiment. Das ist doch dann schon eine Auswertung. Svenja: (...) Ich würde das schon hinschreiben. <i>Svenja schreibt die möglichen Rückschlüsse für die Hypothese auf.</i> (...) Okay also, äh, krümmt sich das Männchen bei der Attrappe mit dem größeren, äh, größtem Weißanteil. Katharina: =Stimmt die [Hypothese]. Svenja: [Öfters]. Stimmt die Hypothese. Okay. <i>Svenja schreibt die möglichen Rückschlüsse für die Hypothese zu Ende auf.</i></p>	<p>Störgröße wird kontrolliert (Experimentdurchführung)</p> <p>Abhängige Variable wird operationalisiert</p> <p>Ablaufbeschreibung des Experiments</p> <p>Bezug zur Hypothese mit Verweis auf den empirischen Charakter der Naturwissenschaft</p> <p>Verifizierung und Falsifizierung der Hypothese ist mit dem Experiment möglich Bezug zur Auswertung des Experiments</p> <p>Verifizierung und Falsifizierung der Hypothese ist mit dem Experiment möglich</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

A.7.1.5 Schriftliche Lösung zur Datenanalyse

Schriftliche Schülerlösung	Verwendete Charakteristika der Datenanalyse und Auffälligkeiten
<p>Wasserfloh 1: Nach Zugabe der Tabaklösung mit einer Nikotinkonzentration von 0,009% sinkt und steigt die Herzfrequenz des Wasserfloh unregelmäßig. Erst nach 16 Minuten sinkt sie stark. Wasserfloh 2: Schon nach wenigen Minuten sinkt die Herzfrequenz stark und nimmt danach allerdings weniger stark weiter ab. Nach dieser Phase sinkt und steigt die Herzfrequenz wie bei Wasserfloh 1 unregelmäßig. Sina und Steffen können aus diesen Daten schließen, dass Nikotin die Herzschlagfrequenz verringert, allerdings kommt es auch auf die Nikotinkonzentration im Tabak an.</p>	<p>Beschreibung der Daten</p> <p>Mathematische Beschreibung der Daten</p> <p>Beschreibung der Daten</p> <p>Vergleich der Daten</p> <p>Interpretation der Daten</p>

A.7.1.6 Transkript zur Datenanalyse

Trankript des Schülergesprächs	Verwendete Charakteristika der Experimentplanung und Auffälligkeiten
<p>Svenja: Eigentlich hat sie mit ihrer Vermutung Recht. ... Am Diagramm sieht man (...) () (...) Ja guck hier vorne ist es noch normal und ab da (...). <i>Svenja verweist auf das Diagramm.</i> Katharina: Hm. Ja also. Svenja: Versteh ich nicht. Katharina: (...) Nach etwa sieben Minuten, oder was würdest du, ne acht Minuten. Svenja: ... Hm. Guck [mal bei dem].</p>	<p>Rückschluss auf die Hypothese</p> <p>Beschreibung der Daten</p> <p>Mathematische Beschreibung der Daten</p>

<p>Katharina: [Verändert] sich bei, äh, Wasserfloh 2 die (...) die Herzschlagfrequenz. Äh (...) die Anzahl der Herzschläge pro Minute, äh, nimmt deutlich ab. (...) Oder?</p>	Beschreibung der Daten
<p>Svenja: Warte mal. Hier bei dem Ersten zum Beispiel. <i>Svenja verweist auf das Diagramm.</i> Da geht es erst mal ein bisschen hoch, dann geht es runter, dann geht es wieder hoch, dann geht es wieder runter. Und bei dem anderen geht es immer steil runter und wird dann nochmal ganz kurz konstant. <i>Svenja schaut zu Katharina.</i></p>	Beschreibung der Daten
<p>Katharina: (...) Ja, also schreib du vielleicht zu Wasserfloh 1 und ich zu Wasserfloh 2. Also bei dem Ersten steigt sie zuerst leicht an, sinkt dann wieder, steigt an und dann sinkt es mehr und dann wieder hoch, runter, hoch, runter. <i>Svenja schreibt die Beschreibung für Wasserfloh 1 auf.</i></p>	Beschreibung der Daten
<p>Svenja: Was war nochmal die Hypothese (...) zur Konzentration. Okay. Nach Zugabe der Nikotinkonzentration, äh, (...) steigt die Herzfrequenz.</p>	Bezug zur Hypothese (Empirischer Charakter der Naturwissenschaft) Beschreibung der Daten
<p>Katharina: Aber so [viel].</p>	
<p>Svenja: [Steigt] und sinkt die Herzfrequenz des Wasserfloh unregelmäßig. Äh. Erst nach 16 Minuten, äh.</p>	Mathematische Beschreibung der Daten Beschreibung der Daten
<p>Katharina: = Sinkt sie um einiges.</p>	
<p>Svenja: Sinkt sie stark. Ja. Okay. <i>Svenja schreibt die komplette Beschreibung auf. Katharina schaut was Svenja schreibt und schaut in die Diagnoseaufgabe.</i></p>	Problem bei der schriftlichen Formulierung
<p>Katharina: Das ist doch eigentlich die, äh, Tabaklösung, die hat nur verschiedene Nikotinkonzentrationen. <i>Katharina verweist auf Svenjas geschriebene Lösung.</i></p>	Beschreibung der Daten
<p>Svenja: Hups. (...) Tabaklösung.</p>	
<p>Katharina: Hm. (...) Vielleicht mit einer Nikotinkonzentration von 0,009, wenn es noch hinpasst.</p>	
<p>Svenja: Warte ich schreib es in Klammern dahinter. (...) Mit einer Nikotinkonzentration von?</p>	
<p>Katharina: 0,009%.</p>	
<p>Svenja: Wo haben die Kinder das eigentlich her?</p>	Frage zum Hintergrund des Experiments
<p>Katharina: Naja, wenn sie es für den Unterricht machen.</p>	
<p>Svenja: Ach so und jetzt noch, erst nach 16 Minuten. Okay.</p>	
<p>Katharina: Das wird zwar hier so berechnet, dass sie von Anfang an, also erst sind sie ja nur in Wasser und das wird ja erst zu dem Punkt dazugegeben. <i>Katharina verweist auf das Diagramm.</i> Aber ich glaube, das können wir trotzdem so nennen.</p>	Mathematische Beschreibung der Daten Reflexion über die verwendeten Zeitanangaben für die mathematische Beschreibung der Daten
<p>Svenja: Hm. (...) Okay. (...) Jetzt Wasserfloh 2, oder?</p>	Beschreibung der Daten
<p>Katharina: ...Schon nach wenigen Minuten. Oder schon nach zwei Minuten.</p>	Mathematische Beschreibung der Daten Problem bei der schriftlichen Formulierung
<p>Svenja: Ich würde nach wenigen schreiben. (...) Nimmt die Herzfrequenz stark, danach leicht und steigt und sinkt dann wieder unregelmäßig. <i>Katharina schreibt die Beschreibung für Wasserfloh zwei auf. Svenja schaut Katharina beim Schreiben zu.</i></p>	Beschreibung der Daten Vergleich der Daten
<p>Katharina: Und was war dann?</p>	
<p>Svenja: Äh. (...) Danach eher leicht und dann auch wieder so unregelmäßig, wie beim Ersten.</p>	Vergleich der Daten
<p>Katharina: Danach. (...) In einer Zeitspanne von zehn Minuten sinkt sie dann weniger stark. Ne warte, wie kann man das denn schreiben. (...) Für darauffolgende (...) Nein, äh, danach kommen aber weniger starke ().</p>	Mathematische Beschreibung der Daten Problem bei der schriftlichen Formulierung
<p>Svenja: Hm. <i>Katharina schreibt die Beschreibung auf. Svenja schaut Katharina beim Schreiben zu.</i></p>	Beschreibung der Daten
<p>Katharina: Nimmt weiter ab. ... Nach dieser Phase sinkt und steigt die Herzfrequenz.</p>	Beschreibung der Daten
<p>Svenja: Wie bei Floh 1.</p>	Vergleich der Daten
<p>Katharina: Okay. (...) Nach dieser Phase oder nach dieser Zeit? <i>Katharina schreibt die Beschreibung auf. Svenja schaut Katharina beim Schreiben zu.</i></p>	Problem bei der schriftlichen Formulierung
<p>Svenja: Okay, jetzt müssen wir noch schreiben, welche Schlüsse die beiden daraus ziehen. Also Sina und Steffen können aus den Daten ziehen, dass (...) Nikotin die Herz-</p>	Interpretation der Daten

<p>schlagfrequenz (...) wirklich verringert. Katharina: Allerdings kommt es auch auf die Nikotinkonzentration an. <i>Katharina schreibt die Interpretation auf. ...Tabak oder Nikotin?</i> Svenja: Nikotin. <i>Katharina schreibt die Interpretation auf. Svenja schaut ihr dabei zu und diktiert ihr den Satz.</i></p>	<p>Problem bei der schriftlichen Formulierung</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------

A.7.2 Daten zum wissenschaftlichen Denken des Schülerpaares Lisa und Stephanie

A.7.2.1 Schriftliche Lösung zur Hypothesenbildung

Schriftliche Schülerlösung	Verwendete Charakteristika der Hypothesenbildung und Auffälligkeiten
<p>1) Draußen ist es nachts kalt, im Schlafzimmer nicht.</p> <p>2) Im tropischen Bergland ist die Luftfeuchtigkeit höher als im Schlafzimmer. Vielleicht nehmen die Kannenpflanzen Wasser aus der Luft auf, durch so Membranen an der Kanne oder so. Wenn sie nicht genug aufnehmen können, trocknen sie aus.</p> <p>3) Vielleicht brauchen sie auch einfach mehr Licht, so wie die Gänseblümchen, die ihre Blüten erst öffnen, wenn sie Licht kriegen.</p> <p>4) Eventuell fehlen ihnen auch die Fliegen, denn dadurch, dass sie die Fliegen fressen, nehmen sie bestimmte Nährstoffe auf. Also fehlen die Nährstoffe, wenn die Fliegen fehlen.</p>	<p>Unabhängige Variable Offensichtliche Begründung Unabhängige Variable Offensichtliche Begründung Fachwissenschaftliche Begründung Richtung des Zusammenhangs Abhängige Variable Unabhängige Variable Begründung mittels Alltagsanalogie</p> <p>Unabhängige Variable Fachwissenschaftliche Begründung</p>

A.7.2.2 Transkript zur Hypothesenbildung

Transkript des Schülergesprächs	Verwendete Charakteristika der Hypothesenbildung und Auffälligkeiten
<p>Stephanie: <i>Stephanie zeigt auf den Begriff Staunässe.</i> Ist das so was wie, äh, (...) wie Morgentau oder so was vielleicht. Lisa: Keine Ahnung. Stephanie: [Nassfeuchtes]. ... <i>Stephanie liest die Aufgabe zu Ende.</i> Die Photosynthese funktioniert nicht richtig. Lisa: (...) Hm. (...) aber die Dinger sind ja eh rot und nicht grün, also haben sie ja nicht so viele Zellochlo. Wie heißen die? Stephanie: Chloroplasten oder so was. Lisa: Nein, das war das Blut. Nein doch. Okay, aber die haben auch keine Fliegen (..) zum Fressen. ... Stephanie: Bist du dir sicher, dass in den Pflanzen nachher echt Fliegen sind? Lisa: Naja, aber nicht so viel wie draußen. Aber die haben auch, äh, die haben ja nachts kälter und hier haben sie nachts nicht kälter. <i>Lisa verweist auf die Diagnoseaufgabe.</i> Stephanie: (...) Hm und sie haben kaum Licht. (...) Die Luftfeuchtigkeit ist zu gering. Lisa: ... Welche zuerst? ... [Zu wenig Licht] Stephanie: [Das ist] das es nachts da ja kühler wird und im Schlafzimmer es immer gleich ist. Die Heizung verstellt. Aber das ist ja immer so. <i>Lisa schreibt die erste Hypothese auf. Stephanie schaut zu.</i> Sind Temperaturkonstante. Lisa: Ja, aber was hat das eigentlich mit der Pflanze zu tun oder ich meine wieso braucht sie warm und kalt? Stephanie: Ein Kaktus braucht auch manchmal kalt. ... <i>Wenn ich meinen ins Kalte stelle über den Winter, dann</i></p>	<p>Fachwissenschaftliche Begründung Probleme im Bereich Fachwissen</p> <p>Unabhängige Variable</p> <p>Offensichtliche Begründung (UV Fliegen) Unabhängige Variable Offensichtliche Begründung (UV Temperatur nachts) Unabhängige Variable</p> <p>Unabhängige Variable Offensichtliche Begründung (UV Temperatur nachts)</p> <p>Begründung mittels Alltagsanalogie</p>

<p>blüht er.</p> <p>Lisa: Cool. (...) Wir sollen das aber mit biologischem Wissen begründen. Das haben wir aber leider nicht, äh, (...) Dann können wir ja jetzt einfach das nehmen, dass [es].</p> <p>Stephanie: [Luftfeuchtigkeit] ist zu gering.</p> <p>Lisa: Also, die nehmen auch was über die Blätter auf. Oder? ... Die nehmen doch auch so Feuchtigkeit über die Blätter auf.</p> <p>Stephanie: Ja. Aber bei den feuchten Böden ohne Staunässe und wenn sie das ja immer feucht hält dann ist da doch diese Staunässe.</p> <p>Lisa: Hä?</p> <p>Stephanie: Wenn sie das (...) wenn sie das immer feucht hält.</p> <p>Lisa: Ja.</p> <p>Stephanie: Dann hat sie doch da diese Staunässe, was auch immer Staunässe ist. Oder? (...) Was sind denn Staunässen?</p> <p>Lisa: Weiß ich nicht.</p> <p>Stephanie: (...) Ist Staunässe, vielleicht das, wenn man das gießt und es zieht nicht gleich ein (...) ... Und wenn sie die immer feucht hält.</p> <p>Lisa: Ja dann ist es ja eigentlich richtig.</p> <p>Stephanie: Na da zieht es aber wieder auch nicht gleich ein, wenn sie die gießt. Oder? (...) Wenn sie die gießt, zieht es doch auch nicht gleich ein. Weißt, wie ich es meine? Wenn sie die Erde immer feucht hält, dann muss sie ja immer gießen.</p> <p>Lisa: Vielleicht nehmen die die Viecher diese ähm (...) diese</p> <p>Stephanie: =Sprühflaschen.</p> <p>Lisa: Diese, hä? (...) Nein, ich meine jetzt das mit der Luftfeuchtigkeit. Vielleicht nehmen ja auch die Dinger das durch die Luft auf. Irgendwie so. Und dann wenn sie weniger Luftfeuchtigkeit haben können sie weniger aufnehmen und dann trocknen sie (...), weil die haben doch so Dinger die das aufnehmen.</p> <p>Stephanie: (...)Und dann schreiben wir auf, dass sie dann vertrocknen. ... Weil die haben da ja irgendeine komische Flüssigkeit drinnen.</p> <p>Lisa: (...) Ja. Lisa beginnt, die zweite Hypothese aufzuschreiben. Stephanie sieht zu.</p> <p>Stephanie: ... Da ist doch irgend so eine komische Flüssigkeit drinnen oder so eine Geruch der die Tiere dann anzieht, damit die da reinfliegen. Vielleicht kann das nur mit einer bestimmten Luftfeuchtigkeit so produziert werden.</p> <p>Lisa: Oder sie trocknen einfach aus. Oder diese Flüssigkeit, die die verdaut ja die Tiere. Vielleicht verdauen die sich ja dann selber, wenn sie nicht genug Luftfeuchtigkeit haben. Lisa schreibt die Hypothese weiter auf.</p> <p>Stephanie: (...) Aber vielleicht braucht die Pflanze auch einfach Licht und geht deswegen ein.</p> <p>Lisa: Ja, aber wir machen jetzt aber erst mal mit der Luftfeuchtigkeit weiter. Sonst kommen wir durcheinander. ... Wir können ja nicht sagen, die nehmen Wasser durch die Luft auf.</p> <p>Stephanie: Doch. ... Dann können wir schreiben, wenn sie zu wenig bekommt, trocknet sie vielleicht aus.</p> <p>Lisa: Wie heißt denn das? (...) Diese Dinger, diese Haut, da um die drum, heißt doch Membran! Nein, das ist bei Zellen! Mist.</p> <p>Stephanie: ()</p> <p>Lisa: Vielleicht nehmen sie sich ja trotzdem da irgendwie auf. Lisa schreibt die Hypothese zu Ende. Was wolltest du jetzt noch?</p> <p>Stephanie: Dass die Licht brauchen (...), weil bei den (...) war das bei den Sonnenblumen? Nein gar nicht, bei den Gänseblümchen. Die gehen doch, wenn sie kein Licht bekommen immer wieder zu. Und gehen morgens wieder auf. Lisa schreibt die Hypothese auf. Stephanie sieht zu. ... Fällt</p>	<p>Unabhängige Variable Fachwissenschaftliche Begründung (Verwendung UV Luftfeuchtigkeit) Probleme im Bereich Fachwissen Unabhängige Variable</p> <p>Probleme im Bereich Fachwissen</p> <p>Probleme im Bereich Fachwissen</p> <p>Unabhängige Variable Fachwissenschaftliche Begründung (UV Luftfeuchtigkeit) Abhängige Variable Probleme im Bereich Fachwissen</p> <p>Abhängige Variable Fachwissenschaftliche Begründung (UV Luftfeuchtigkeit)</p> <p>Unabhängige Variable Unabhängige Variable Fachwissenschaftliche Begründung (UV Luftfeuchtigkeit)</p> <p>Abhängige Variable Probleme im Bereich Fachwissen</p> <p>Unabhängige Variable Begründung mittels Alltagsanalogie</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>dir noch was ein? Lisa: Keine Fliegen zum Fressen. Stephanie: Es gibt doch aber im Zimmer noch Fliegen. Lisa: [Nein]. Stephanie: [Ok im Regenwald] gibt es mehr. Lisa: Ja. Stephanie: Im Regenwald gibt es mehr Insekten. Lisa: Die sind ja aber auf einem Berg. (...) Im tropischen Bergland, das ist nicht unbedingt ein Regenwald, weil dann die auch mehr Luftfeuchtigkeit hätten. Stephanie: Ja. Lisa: Von 95 oder so. Stephanie: Ja schon, dachte du meinst (...) Nein, meinst du die brauchen überhaupt Fliegen? Lisa: Ja. Stephanie: Die haben ja keinen Magen. Lisa: (...) Ja aber so was Ähnliches. Die haben ja die Flüssigkeit, die ist ja in den (..) die die verdaut die. Und dann nehmen die wahrscheinlich irgendwelche Nährstoffe auf, sonst wäre es ja sinnlos. (...) Das ist aber nicht wirklich biologisches Wissen. Oder? Lisa bezieht sich auf die Hypothese mit dem Licht. .. Egal. Ähm, dann brauchen sie Fliegen zum Fressen. Stephanie: Also sind Fliegen die Nährstoffe. Lisa: Ja, das ist bestimmt so. Stephanie: In der Gegend wo sie sind, gibt es auch eigentlich mehr Insekten. Müssen ja nur in der Toskana sein. Lisa: [Da ist (aber zu warm)]. Lisa schreibt die Hypothese auf. Stephanie sieht zu. Fertig. Bisschen hohl.</p>	<p>Unabhängige Variable Offensichtliche Begründung (UV Fliegen)</p> <p>Probleme im Bereich Fachwissen</p> <p>Fachwissenschaftliche Begründung (Verwendung UV Fliegen)</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

A.7.2.3 Schriftliche Lösung zur Experimentplanung

Schriftliche Schülerlösung	Verwendete Charakteristika der Experimentplanung und Auffälligkeiten
<p>Vermutung: Je größer der weiße Fleck, desto stärker das Balzverhalten eines Männchens.</p> <p>Dafür braucht man: Aquarium, ein Weibchen aus Knete (1x mit kleinem weißen Fleck, 1x mit normalgroßem weißen Fleck und 1x mit großem weißen Fleck) an einem Faden, ein echtes Fischmännchen und noch eins.</p> <p>Versuchsaufbau: (Aquarium mit einer weiblichen Attrappe an einem Faden und einem männlichen Guppy, eine Pflanze befindet sich im Aquarium)</p> <p>Versuchsdurchführung: Erst setzt man das Männchen ins Aquarium. Danach hält Lorena das erste Weibchen-Attrappen-Fisch mit dem kleinen weißen Fleck ins Wasser. Jetzt beobachtet man das Männchen. Danach hängt man jeweils die anderen beiden Attrappen ins Wasser und beobachtet wieder das Verhalten des Männchens. Danach macht man das Gleiche mit dem anderen Männchen.</p>	<p>Bezug zur Hypothese mit Verweis auf den empirischen Charakter der Naturwissenschaft</p> <p>Unabhängige Variable wird operationalisiert, drei Ansätze</p> <p>Anzahl der Messwiederholungen (Stichprobengröße)</p> <p>Ablaufbeschreibung des Experiments</p> <p>Abhängige Variable wird benannt</p> <p>Störgröße wird kontrolliert (Experimentdurchführung)</p> <p>Anzahl der Messwiederholungen (Stichprobengröße)</p> <p>Verifizierung und Falsifizierung der Hypothese ist mit dem Experiment möglich</p>

A.7.2.4 Transkript zur Experimentplanung

Trankript des Schülergesprächs	Verwendete Charakteristika der Experimentplanung und Auffälligkeiten
<p>Lisa: Dann. (...) Für den anderen Fisch, für das Männchenfisch nehmen wir einen echten Fisch oder? (...) Cool. ... Ja sonst sieht man, das ja nicht, was der macht.</p> <p>Stephanie: Nein. Wir können ja natürlich auch eine Attrappe hinstellen, aber das wird uns irgendwie [nicht helfen].</p> <p>Lisa: [Also] beim Versuch brauchen wir Geräte Materialien. (...) Weiter.</p> <p>Stephanie: Wir sehen das ja (gerade in) Physik.</p> <p>Lisa: Ich schreibe Geräte hin. Einen Fisch (...), äh.</p> <p>Stephanie: Einen Attrappenfisch (...) <i>Lisa schreibt die Vermutung auf und beginnt mit dem Aufschreiben der Materialien. Stephanie sieht ihr zu. Aber geht die Knete nicht unter?</i> (...)</p> <p>Lisa: Ja, da muss man halt eine Schwimmblase reinbauen. Oder man hängt es an einem Faden auf. (...) [Hängt es an einem Faden auf] ... <i>Lisa schreibt weiter die Materialien auf. Stephanie sieht ihr zu. Männchen sehen viel schöner aus. ...</i></p> <p>Stephanie: Die stehen auf weiß.</p> <p>Lisa: Hm. <i>Lisa schreibt weiter die Materialien auf. Stephanie sieht ihr zu.</i> Ein Aquarium, brauchen wir. ... Dann (...) ein Knetweibchen. (...) Oder ein Weibchen aus Knete. <i>Lisa schreibt die Materialien auf. Stephanie sieht ihr zu.</i></p> <p>Stephanie: Mit großem weißen Fleck. [Oder]</p> <p>Lisa: [Einmal] mit</p> <p>Stephanie: kleinem und einmal mit großem, oder?</p> <p>Lisa: Oder wir machen drei.</p> <p>Stephanie: Mit einem (...) <i>Lisa schreibt die Fleckgrößen auf. Stephanie sieht ihr zu.</i></p> <p>Stephanie: (rein vom Gefühl) ...</p> <p>Lisa: An einem Faden. ... Und einen echtes</p> <p>Stephanie: =[Männchen].</p> <p>Lisa: =[Fischmännchen]. Oder wir nehmen zwei Männchen, weil vielleicht ist das eine ja ein bisschen komisch. <i>Lisa schreibt die verwendeten Materialien zu Ende auf.</i></p> <p>Lisa: ... und dann (...) kommt ein Versuchsaufbau. Ich hab in Physik aufgepasst.</p> <p>Stephanie: Du malst ein Aquarium, Fische an dem am Seil, (...) Fisch an der Leine. <i>Lisa skizziert den Versuchsaufbau.</i></p> <p>Lisa: ... Wir müssen paar Blumen [reinstellen].</p> <p>Stephanie: [och Gott].</p> <p>Lisa: Ja die Fische müssen sich ja auch wohl fühlen. ... So dann braucht man (...) das echte Männchen und das falsche Weibchen. <i>Lisa skizziert den Versuchsaufbau.</i></p> <p>Stephanie: Das Weibchen ist aber größer. <i>Stephanie verweist auf Lisas Skizze zum Versuchsaufbau.</i></p> <p>Lisa: Ja, das ist ja egal. Und das hängt dann an einem Faden und den hält man fest. <i>Lisa zeichnet das Weibchen und Männchen.</i></p> <p>Stephanie: Und dann noch ein Männchen da hin. [Das ...]</p> <p>Lisa: [Aber du] vielleicht wollen die dann konkurrieren.</p> <p>Stephanie: Ja. (Meist haben Fische).</p> <p>Lisa: [Aber vielleicht ist das gut].</p> <p>Stephanie: [Das kann man ja in einem zweiten Versuch] dann gucken.</p> <p>Lisa: Hä?</p> <p>Stephanie: Ob die Konkurrenz machen. Ob die um das Weibchen kämpfen.</p> <p>Lisa: Aber dann würde man ja den Versuch machen, ob die Fische, äh, sich mehr Mühe geben, wenn noch ein anderer Fisch dabei ist oder ob es ihnen egal ist, ob noch ein Fisch</p>	<p>Ablaufbeschreibung des Experiments mit einer Rechtfertigung für die Durchführung in dieser Weise</p> <p>Beschreibung des Experiments mit einer Spezifizierung für die Durchführung mit der Knete</p> <p>Unabhängige Variable wird operationalisiert</p> <p>2 Ansätze 3 Ansätze</p> <p>Anzahl der Messwiederholungen (Stichprobengröße) mit Rechtfertigung</p> <p>Störgröße wird kontrolliert (Umgebung im Aquarium)</p> <p>Störgröße wird kontrolliert (Männchen)</p> <p>Idee für ein weiteres Experiment</p>

<p>dabei ist, das wäre ja dann eine andere Vermutung. Stephanie: Hm. Ja, aber ist auch interessant. Lisa: Ja egal, wir machen jetzt das. Das ist das falsche Weibchen und das richtige Männchen. Stephanie: [...] Lisa: Ich. <i>Stephanie will etwas auf das Blatt malen.</i> Ok mach du. (...) Was machst du denn da? Stephanie: Wir binden das fest. Lisa: Och Stephanie, ich dachte du willst Pfeile darauf machen. <i>Lisa beschriftet das Männchen und Weibchen.</i> Lisa: ... So, dann Durchführung. Stephanie: Physik(...). Lisa: Äh. (Also). <i>Lisa beginnt die Durchführung aufzuschreiben.</i> Erst setzt [man] Stephanie: [das Männchen rein]. Lisa: Das Männchen in das Aquarium. Danach Stephanie: =kommt das Weibchen. Lisa: ... das erste Weibchen- Attrappen- Fisch. ... mit dem kleinen Stephanie: weißen Fleck. Lisa: weißen Fleck in das Wasser. <i>Jetzt beobachtet man das (.) Männchen.</i> [Danach] Stephanie: [Danach macht man dasselbe] mit den zwei anderen Fischen. Lisa: hängt man jeweils die anderen beiden ... Attrappen in das Wasser [und] Stephanie: [beobachtet (...)] wie das Verhalten des Männchens] Lisa: [beobachtet] wieder das Verhalten des Männchens. Äh. Und danach machen wir das mit dem anderen Männchen. <i>Lisa schreibt die Durchführung zu Ende auf.</i> Lisa: Na das war es eigentlich, oder? Weil wir können ja noch keine Beobachtung machen.</p>	<p>Ablaufbeschreibung des Experiments mit der Beachtung, dass nur eine Attrappe reingehalten wird</p> <p>Abhängige Variable wird benannt</p> <p>Störgröße wird kontrolliert (Experimentdurchführung)</p> <p>Abhängige Variable wird benannt</p> <p>Anzahl der Messwiederholungen (Stichprobengröße) Verifizierung und Falsifizierung der Hypothese ist mit dem Experiment möglich</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

A.7.2.5 Schriftliche Lösung zur Datenanalyse

Schriftliche Schülerlösung	Verwendete Charakteristika der Datenanalyse und Auffälligkeiten
<p>Bei dem ersten Wasserfloh in dem Wasser mit 0,009% Tabak sind die Anzahl der Herzschläge sehr unregelmäßig. In den ersten vier Minuten geht der Puls hoch (von 325 auf 350) nach weiteren vier Minuten sinkt er auf 278 Schläge. Nach 2 Minuten Bei dem Wasserfloh, der in dem Wasser mit 0,009% Tabak sitzt, geht der Puls oft hoch und runter, wird am Ende aber deutlich niedriger. Der Puls des Wasserfloh, der im Wasser mit 0,018% Tabak sitzt, fällt sehr schnell, aber nicht viel tiefer als der des ersten Wasserfloh. ➔ Bei einer größeren Menge Tabak reagiert der Körper schneller, aber am Ende kriegt er das Problem bei beiden Mengen Tabak „in den Griff“.</p>	<p>Beschreibung der Daten</p> <p>Mathematische Beschreibung der Daten</p> <p>Beschreibung der Daten</p> <p>Vergleich der Daten</p> <p>Interpretation der Daten</p>

A.7.2.6 Transkript zur Datenanalyse

Trankript des Schülergesprächs	Verwendete Charakteristika der Experimentplanung und Auffälligkeiten
<p>Lisa: Sieht komisch aus. Stephanie: Dass es erst kurz hoch geht, je nachdem wie viel und dass dann eigentlich runter geht. Oder? Weil bei dem ersten macht das so Schwankungen. Und so hoch und runter. Lisa: Hm, wir können ja erst mal beschreiben. Vielleicht fällt uns ja dann etwas auf, äh. (...) Vielleicht ist das eigent-</p>	<p>Beschreibung der Daten</p> <p>Interpretation der Daten</p>

<p>lich so, äh, so hart bei dem Ersten, weil der hat ja 0,009 der Andere hat ja mehr Tabak. Vielleicht ist er nur verwirrt. (...) Also. <i>Lisa schreibt die Beschreibung auf.</i></p>	
<p>Stephanie: ... Das schreiben wir jetzt aber nicht hin: Floh ist verwirrt.</p>	
<p>Lisa: Äh (...) Also erst einmal bleibt es ja so (...) ja dann geht es kurz hoch, dann geht es runter, dann geht es hoch und dann geht es sehr runter, dann geht es wieder hoch und dann geht es wieder ein Stückchen runter und dann bleibt es [...drunter]</p>	Beschreibung der Daten
<p>Stephanie: [Herz schlägt (...)] unregelmäßig.</p>	
<p>Lisa: Oder sind die Anzahl der Herzschläge sehr unterschiedlich. ...</p>	
<p>Stephanie: Na, können wir auch schreiben erreichen nach fast 25 Minuten einen Tiefpunkt.</p>	Mathematische Beschreibung der Daten
<p>Lisa: Oh, jetzt hab ich schon angefangen mit (genauer). In den ersten paar Minuten da geht der kurz hoch und dann wieder ein Stück runter. <i>Lisa schreibt die Beschreibung auf.</i> In den ersten vier Minuten geht der Puls hoch, äh, dann sinkt er (...) von.</p>	Mathematische Beschreibung der Daten
<p>Stephanie: Von 10 bis 15 und dann. Beide sehen in die Diagnoseaufgabe.</p>	Mathematische Beschreibung der Daten
<p>Lisa: Äh das sind acht Minuten. Nein. Doch. <i>Lisa schreibt die Beschreibung auf. Stephanie sieht zu.</i></p>	
<p>Lisa: ... sinkt er auf</p>	
<p>Stephanie: Äh.</p>	
<p>Lisa: 275. <i>Lisa schreibt die Beschreibung auf. Stephanie sieht zu.</i></p>	
<p>Stephanie: Danach weiter (...).</p>	
<p>Lisa: Vielleicht sind das auch ein bisschen zu genau. Oder?</p>	
<p>Stephanie: Wir können auch einfach schreiben, dass bei dieser Tabaklösung da (...).</p>	
<p>Lisa: Hm.</p>	
<p>Stephanie: Bei der ersten, das ist halt unregelmäßig, dass die ganze Zeit hoch und runter geht mit den Herzschlägen. Und bei der zweiten bleibt es erst einmal unten.</p>	Beschreibung der Daten
<p>Lisa: Ich mach das mal in Klammern, äh. <i>Lisa setzt die erste Beschreibung in Klammern und schreibt die nächste Beschreibung auf. Stephanie sieht zu.</i></p>	
<p>Stephanie: Oder er war beim zweiten Mal schon besser daran gewöhnt.</p>	Interpretation der Daten
<p>Lisa: Das war ein anderer Floh.</p>	
<p>Stephanie: Ach stimmt ja. Dann war der schon Tod. (...). Das sind Drogenflöhe. <i>Lisa schreibt die Beschreibung auf. Stephanie sieht zu.</i></p>	
<p>Lisa: So? <i>Stephanie liest sich die Beschreibung durch.</i> (...) Weil, das ist ja fast genauso tief wie der Puls dann da.</p>	Vergleich der Daten
<p>Stephanie: Hm.</p>	
<p>Lisa: Äh.</p>	
<p>Stephanie: Der, der sinkt an einer Stelle schneller.</p>	
<p>Lisa: Ja. Äh. Der Puls</p>	Mathematische Beschreibung der Daten
<p>Stephanie: sinkt ab 15 Minuten oder so. <i>Lisa schreibt die Beschreibung auf.</i> ... Der fällt nur halt gleich am Anfang schnell.</p>	Beschreibung der Daten
<p>Lisa: Hm, vielleicht ist das ja ein, äh, mehr Tabak darin ist, ist das für den Körper erst mal sozusagen erschreckender, so, dass das schneller darauf reagiert, dann schneller der Puls runter geht. Aber (..)</p>	Interpretation der Daten unter bestehendem Vorwissen
<p>Stephanie: Vielleicht, wenn das mehr ist, dann verteilt sich es ja auch einfach schneller.</p>	
<p>Lisa: [Ja.]</p>	
<p>Stephanie: [(irgendwo ...)]</p>	
<p>Lisa: Aber es geht ja um die Nerven. Ja, die werden ja mit Blut versorgt oder so, äh. Also (..) sag mal was!</p>	
<p>Stephanie: Wenn du irgendwo Wasser reinmachst, wenn du dann mehr Wasser dann geht das doch auch schneller durch den Körper.</p>	Erklärungsversuch mit Hilfe eines Vergleiches

<p>Lisa: Hä?</p> <p>Stephanie: Weißt wie ich es meine?</p> <p>Lisa: Nein.</p> <p>Stephanie: Also, wenn du jetzt, wenn du jetzt zum Beispiel einen Eimer hast und du machst da Wasser rein. Du machst das (...) langsam da rein, dann geht das ja auch nicht so schnell da rein. Weißt, wie ich es meine? Wenn du eine größere Menge reinmachst, dann geht das ja zum Beispiel auch schneller durch den Körper.</p> <p>Lisa: (...) Ja aber.</p> <p>Stephanie: Dann geht es auch schneller zum Herzen.</p> <p>Lisa: Wenn du zum Beispiel fünf Liter Wasser hast und zehn Liter Wasser hast und du meinst jetzt, dass das zehn Liter Wasser schneller in den anderen Eimer geht, wenn man es umschütten würde.</p> <p>Stephanie: Nein, es kommt.</p> <p>Lisa: Oder wie?</p> <p>Stephanie: Ich versteh es gerade selber nicht mehr.</p> <p>Lisa: Weil dann wäre ja trotzdem die Menge unterschiedlich und hier ist der Pulsschlag ja fast gleich.</p> <p>Stephanie: Hm.</p> <p>Lisa: Und der Rosane war ja eh ein bisschen niedriger.</p> <p>Stephanie: Ok, Körper kriegt Schock. Fremdkörper.</p> <p>Lisa: Ja.</p> <p>Stephanie: Vielleicht können die die auch einfach nicht, weiß ich nicht ob man das bekämpfen kann, irgendwelche (...)</p> <p>Lisa: Äh, .. Bei einer höheren Menge reagiert der Körper schneller.</p> <p>Stephanie: Hm.</p> <p>Lisa: Aber am Ende irgendwie gleich. (...) Lisa schreibt die Interpretation auf. Stephanie sieht zu.</p> <p>Stephanie: Das ist zu hoch für mich.</p> <p>Lisa: Hm.</p> <p>Stephanie: ... Oder diese, wie heißt das denn? Was haben wir denn in der Grundschule immer für einen Film geguckt?</p> <p>Lisa: Das mit den [Männchen]</p> <p>Stephanie: [(...)] Genau die das bekämpfen. [Vielleicht]</p> <p>Lisa: [Das sind]</p> <p>Stephanie: sind die damit überfordert. (Gibt es) zu viele (Krankenwagen).</p> <p>Lisa: Aber wieso bekämpfen die das denn?</p> <p>Stephanie: Ja, weil es ein Fremdkörper ist. Oder? Das [verunreinigt doch das Blut]</p> <p>Lisa: [(Ja es ist ja Gift)]</p> <p>Stephanie: Ja.</p> <p>Lisa: Äh.</p> <p>Stephanie: Da müssen die doch dagegen was tun!</p> <p>Lisa: Ja! Das sind die (...) weißen (...) nein. Doch. Doch das sind die Wundverschleißungsdinge.</p> <p>Stephanie: Nein das sind die Blutplättchen.</p> <p>Lisa: Hä? Eins heißt Blutpolizei. Ich glaube das sind die weißen Dinge.</p> <p>Stephanie: Das sind die weißen, weil ich glaube [wenn sie]</p> <p>Stephanie: [Die machen]</p> <p>Stephanie: Nein, ich glaube (wenn) (...), wenn du Leukämie hast und irgendeine Krankheit hast, dann können die das nicht richtig bekämpfen.</p> <p>Lisa: Dann machen die (..) die Fresszellen und so. Aber was hat das jetzt mit dem Floh zu tun?</p> <p>Stephanie: Dass der Floh vielleicht auch so was in sich hat.</p> <p>Lisa: Ach so, du meinst, äh, hier sind es zu viele [Nikotindinger]. Lisa zeigt auf das Diagramm.</p> <p>Stephanie: [Also es ist zu viel auf einmal, dass sie das (...langsam...)]</p> <p>Lisa: Und dann und dann (kriegen) sie es aber auf die Reihe, dass sie das bekämpfen.</p>	<p>Vergleich der Daten Interpretation der Daten unter bestehendem Vorwissen</p> <p>Vergleich der Daten</p> <p>Interpretation der Daten unter bestehendem Vorwissen</p> <p>Problem bei der fachlichen Kenntnis</p> <p>Erklärung mit Hilfe eines Vergleichs</p> <p>Übertragung Mensch auf Floh Interpretation der Daten unter bestehenden Vorwissen</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>Stephanie: Genau! Und das obere erklärt sich dadurch [nicht].</p> <p>Lisa: [Hä!]. Ja, vielleicht hat der auch einfach Herzrhythmusstörungen, äh.</p> <p>Stephanie: Ja. Ja (...) der Floh hat Herzrhythmusstörungen.</p> <p>Lisa: Nein (das können wir ja hier nicht schreiben). Äh.</p> <p>Stephanie: ()</p> <p>Lisa: Schneller, aber am Ende kommt es irgendwie auf das Gleiche raus.</p> <p>Stephanie: Hm.</p> <p>Lisa: Wie soll ich das schreiben?</p> <p>Stephanie: Also, es ist egal wie viel man nimmt. Weil (..)</p> <p>Lisa: Ja irgendwann geht es, glaube ich, zu schnell runter [(...)].</p> <p>Stephanie: [Also] es ist jetzt egal, ob man die Menge nimmt oder die Menge nimmt. <i>Stephanie zeigt auf die Diagnoseaufgabe.</i> Nur, dass man am Anfang, dann vielleicht besser drauf ist, oder ruhiger.</p> <p>Lisa: Also hängt das jetzt gleich an anderen Drogen, was die für eine Wirkung auf dich haben.</p> <p>Stephanie: Tu ich gar nicht.</p> <p>Lisa: Nein! Nur nicht. Glaub nicht, dass der Floh so gut drauf war.</p> <p>Stephanie: Ich glaub es auch. [(Das Floh) gut drauf war]</p> <p>Lisa: [Was soll ich denn jetzt schreiben]?</p> <p>Stephanie: Kommt auf dasselbe heraus. Nur, dass das eine schneller wirkt und sich dann wieder langsam hocharbeitet.</p> <p>Lisa: Hä?</p> <p>Stephanie: Das wenn du, wenn du mehr nimmst, dann bist du schneller ruhiger und wenn du zu viel nimmst bist du ganz ruhig.</p> <p>Lisa: Ja!</p> <p>Stephanie: Ich hab keine Ahnung mehr. Versteh es nicht. <i>Beide sehen in die Aufgabe.</i> Fällt dir noch etwas ein?</p> <p>Lisa: Nein! Äh. <i>Lisa schreibt die Interpretation zu Ende auf.</i></p>	<p>Sicherheit der Interpretation</p> <p>Interpretation der Daten</p> <p>Interpretation der Daten</p> <p>Interpretation der Daten</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

A.7.3 Daten zum Wissenschaftsverständnis der Schülerin Svenja aus dem Interview

<p>Transkript des Interviews Blauer Text: stellt die eingespielten Videosequenzen dar</p>	<p>Wissenschaftsverständnisdimension mit zugeordneten Items (vgl. A.1) und Bezug zu den Charakteristika zum wissenschaftlichen Denken</p>
<p>Interview auf Grundlage der Hypothesenbildung</p> <p>Interviewer: Wir fangen mit dem Ersten an, mit der Hypothese zu den Kannenpflanzen. Wie fandst du denn die Aufgabe an sich?</p> <p>Svenja: Hm. Ich weiß nicht, also erst mal hab ich mich gefragt, warum es so einfach ist. Weil ich hatte etwas (sehr/eher) Schweres erwartet. Weil so besonders kompliziert war es jetzt ja nicht.</p> <p>Interviewer: ... Was daran ist gerade so einfach?</p> <p>Svenja: Man musste ja eigentlich nur die Werte vergleichen von dem, was die Pflanzen sonst gewöhnt sind und was halt in dem Zimmer von dieser Caroline ist. (..) Und da gab es jetzt ja auch nicht so große Abweichungen.</p> <p>Interviewer: Was waren deine ersten Gedanken zu der Aufgabe sonst noch so? Also als du es dir durchgelesen hast.</p> <p>Svenja: Ich dachte erst mal, dass wir so was schon mal in Bio hatten. Die Aufgaben kamen mir irgendwie bekannt vor. Also ich weiß nicht, von der Aufgabenstellung an sich her.</p> <p>Interviewer: Was ist für dich eine Hypothese?</p> <p>Svenja: Ja eine Vermutung, die man halt überprüft. Im Prinzip.</p>	<p>Herkunft (Strategie zum Finden von Hypothesen: Vergleichen des bestehenden Wissens) – UV</p> <p>Empirischer Charakter der Naturwissenschaft (Verifizierung oder Falsifizierung)</p>

<p>Interviewer: Und hat eine Hypothese irgendwelche Merkmale?</p> <p>Svenja: Da bin ich mir nicht so sicher.</p> <p>Interviewer: Fällt dir irgendwas ein, wie eine Hypothese formuliert sein soll oder was sie beinhalten sollte?</p> <p>Svenja: Also es ist vielleicht eher wie eine Antwort. Das man sich schon fast sicher ist, dass (...) das es halt so ist und das dann nur nochmal überprüft.</p> <p>Interviewer: Wie meinst du das mit einer Antwort? Antwort worauf?</p> <p>Svenja: Hm. Naja, wenn man also sagt, dass es schon so ist. Wenn ich jetzt zum Beispiel sage, Stephanie hat blaue Haare und ich das aber nicht weiß. Und wenn ich sie halt sehe, dann weiß ich halt, dass sie blaue Haare hat. Und dann was sagt, was man dann hinterher überprüft.</p> <p>Interviewer: Wie kommt man zu einer Hypothese?</p> <p>Svenja: Das ist ja eigentlich, wenn man eine Frage hat, die man lösen muss, oder eine Aufgabe, die man lösen muss. Und dann halt so der erste Lösungsweg. Nein erste Lösung aufstellen, womit man dann halt anfängt, die Frage zu lösen.</p> <p>Svenja: Ich würde mal sagen es liegt hauptsächlich am Licht. Oder? Weil es in ihrem Zimmer ja doch eher dunkel ist.</p> <p>Katharina: Hm, ja genau. Also die anderen Sachen, die weichen ja nur so ein bisschen ab.</p> <p>Interviewer: Ihr habt einmal gesagt: "Ich denke das, es am Licht liegt und die anderen weichen ja nur so ein bisschen ab". Warum habt ihr den Schwerpunkt auf das Licht gelegt?</p> <p>Svenja: Ja, weil das so die größte Abweichung war. Hier stand ausreichend Licht und hier eher dunkel. Svenja verweist auf die Diagnoseaufgabe. Bei den Anderen, zum Beispiel bei der Temperatur weicht es nur um 2°C ab. Und das war jetzt nicht so gravierend.</p> <p>Interviewer: ... Da schreibst du die erste Vermutung auf. Kannst du die nochmal vorlesen.</p> <p>Svenja: Es liegt an der Dunkelheit in Carolines Zimmer.</p> <p>Interviewer: Was liegt daran? Wie meint ihr das?</p> <p>Svenja: Na daran, dass die hier steht ja die Pflanzen werden braun und sterben ab. Svenja verweist auf die Diagnoseaufgabe. Und das könnte daran liegen, dass es zu dunkel ist.</p> <p>Interviewer: Also ihr habt das abgekürzt. Und die Bedingung formuliert. Was sagt eure Hypothese aus?</p> <p>Svenja: Die Pflanzen sterben ab oder werden braun, weil es in Carolines Zimmer so dunkel ist.</p> <p>Interviewer: Warum habt ihr das aber so kurz aufgeschrieben?</p> <p>Svenja: Wir haben es einfach so kurz wie möglich formuliert.</p> <p>Katharina: Okay (Luftfeuchtigkeit) auch noch dazu, weil das eher so ein bisschen abweichend ist. Katharina zeigt auf die Diagnoseaufgabe. Also 50, 70 und so. Svenja nickt und schreibt die zweite Vermutung auf. Katharina schaut in die Diagnoseaufgabe.</p> <p>Interviewer: Jetzt nehmt ihr die kleinen Abweichungen auch noch mit dazu. Also einmal die Luftfeuchtigkeit. Warum nehmt ihr das jetzt doch mit dazu?</p> <p>Svenja: Ich denke mal so abgestuft nach der Gravierendheit. Also erst das Größte im Prinzip, das mit der Dunkelheit, dann der zweite größte Wert ist dann mit der Luftfeuchtigkeit und dann so nach dem Motto gearbeitet.</p> <p>Interviewer: Warum habt ihr unterschiedliche Hypothesen überhaupt formuliert? Warum habt ihr euch nicht auf eine festgelegt?</p> <p>Svenja: Wir haben das nicht richtig gelesen, mit begründet eine Vermutung. Da haben wir einen Überblick über das Ganze und können das vielleicht besser beantworten.</p> <p>Interviewer: Gibt es Unterschiede zwischen den drei Hypo-</p>	<p>von Hypothesen) – empirisch überprüfbar</p> <p>Empirischer Charakter der Naturwissenschaft (Verifizierung oder Falsifizierung von Hypothesen) – empirisch überprüfbar</p> <p>Sicherheit (Hypothese) – empirisch überprüfbar</p> <p>Empirischer Charakter der Naturwissenschaft (Verifizierung oder Falsifizierung von Hypothesen) – empirisch überprüfbar</p> <p>Herkunft (Naturphänomen beobachten, sich naturwissenschaftliche Forschungsfragen überlegen) – Zusammenhang</p> <p>Rechtfertigung (Bedeutung UV) – UV</p> <p>Zweck der Naturwissenschaft (Naturphänomen erklären) – Richtung des Zusammenhangs</p> <p>Komplexität (Komplexität der Natur auf die Variablen reduziert, Einfachheit der Hypothese versucht zu erreichen) – Einfachheit, logische Konsistenz, Widerspruchsfrei</p> <p>Rechtfertigung (konkrete Vorstellung über die Hypothesenvielfalt) - alternative Hypothese</p> <p>Zweck der Naturwissenschaft (menschlichen Erfahrungen eine Ordnung geben, Naturvorgänge erklären) – UV</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>thesen, außer der Gravierendheit?</p> <p>Svenja: Naja es geht halt immer um verschiedene Sachen.</p> <p>Interviewer: Warum habt ihr die Sachen aufgeführt? Was wolltet ihr damit erreichen?</p> <p>Svenja: Vielleicht zu gucken, was der Hauptgrund ist, warum die Pflanzen absterben. ...</p> <p>Katharina: Meinst du (damit) Tiere, die sie essen kann. <i>Katharina zeigt auf die Diagnoseaufgabe.</i></p> <p>Svenja: (...) Weiß nicht. Also die ernähren sich doch hauptsächlich von Fliegen und so.</p> <p>Katharina: Hm. (...) Und da ziehen sie ihre Nährstoffe her. Aber, hier ist da ja jetzt nichts genannt, dass das irgendwie weniger. <i>Katharina zeigt auf die Diagnoseaufgabe.</i> (...) Oder ist das jetzt anders hier. Dann sollte man das doch noch schreiben.</p> <p>Interviewer: Wie kamt ihr auf die Idee mit den Fliegen?</p> <p>Svenja: Das stand ja hier oben, dass es fleischfressende Pflanzen sind und sich vor allem durch Fliegen ernähren, weil so eine Fliege im Urwald oder so, denk mal, da gibt es eine größere Verbreitung von den ganzen Tieren. Und bei uns da fliegt mal eine vorbei, aber so besonders viele Fliegen gibt es da auch nicht.</p> <p>Interviewer: Welche Faktoren haben euch denn beeinflusst, die drei Hypothesen aufzustellen?</p> <p>Svenja: (...) Ich weiß nicht. Also ich denk mal (...) <i>Es wird halt aufgezählt.</i></p> <p>Katharina: (...) Das war es doch, oder? <i>Katharina schaut in die Diagnoseaufgabe.</i></p> <p>Svenja: (...) Hm. <i>Svenja und Katharina sehen in die Diagnoseaufgabe.</i> Wir sollen die Hypothese begründen. (...) Vielleicht liegt es auch, weil es eher dunkel ist, äh. (...) Pflanzen machen doch diese Photosynthese.</p> <p>Katharina: Ja, dass das richtig funktioniert. Genau.</p> <p>Svenja: (...) Also sie werden braun. (...) Also die Pflanzen sterben ab, weil (...) sie durch zu wenig Licht nicht.</p> <p>Interviewer: Die Begründung mit der Photosynthese. Wie würdest du die jetzt einschätzen im Nachhinein? Also ist sie gut oder eher kritisch oder findest du das treffend?</p> <p>Svenja: Also ich finde schon, dass das passt. Und es war andererseits, denk ich mal, auch der einzige Grund der uns jetzt so schnell eingefallen ist.</p> <p>Interviewer: Also ist es denkbar, dass auch noch andere Gründe biologisch dahinter stecken könnten?</p> <p>Svenja: Ja bestimmt, aber ich denke mal, das ist der Hauptgrund.</p> <p>Interviewer: ... Was ist der Unterschied zwischen der Hypothese und der Begründung?</p> <p>Svenja: Ich denke mal, bei der Begründung ist man sich definitiv sicher, dass es das ist. Und bei einer Hypothese eher unsicher. Also erster Lösungsvorschlag.</p> <p>Interviewer: Was muss man bei einer Begründung beachten? Muss man da was beachten?</p> <p>Svenja: Vielleicht, dass man alles beantwortet, was in der Frage gestellt wurde.</p> <p>Interviewer: Auf welche Frage beziehst du dich?</p> <p>Svenja: Hier steht ja. Woran könnte es liegen, dass Carolines Kannenpflanzen nicht gedeihen? <i>Svenja verweist auf die Diagnoseaufgabe.</i> Und das war für uns ein Grund mit der Photosynthese.</p> <p>Interviewer: Warum wird die Begründung überhaupt gefordert? Ist die wichtig?</p> <p>Svenja: Ja gut, wenn man keine Ahnung hat von Photosynthese und woran es liegt, dann wahrscheinlich schon. Aber wenn man sich von vorherein denken kann, woran es liegt. <i>Ich weiß nicht.</i></p> <p>Interviewer: Also ist die wichtig oder kann man sie auch weglassen?</p>	<p>Rechtfertigung (Hypothese gerechtfertigt mit bestehenden Wissens) – UV</p> <p>Herkunft (Hypothese durch Vergleich bestehender Daten aufstellen) – UV</p> <p>Sicherheit (Begründung) – Begründung</p> <p>Sicherheit (Sicherheit der Hypothese und Begründung) – Begründung</p> <p>Herkunft (Begründung ergibt sich aus dem klären offener Fragen) – Begründung</p> <p>Zweck der Naturwissenschaft (Erklärung liefern) – Begründung</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>Svenja: Also ich denke, sie ist schon wichtig.</p> <p>Interviewer: Wofür?</p> <p>Svenja: Um zu überprüfen, woran es liegt oder damit ihre Pflanzen halt wieder wachsen. Damit sie weiß, woran es liegt und es beheben kann.</p> <p>Katharina: Ja. <i>Svenja schreibt die Begründung auf und Katharina schaut in die Diagnoseaufgabe und Svenja beim Schreiben zu.</i> Und zusätzlich, weil die Pflanze vielleicht nicht ausreichend mit Nährstoffen versorgt ist, was sich dann auch vielleicht in den Blättern zeigt. <i>Katharina zeigt auf die Abbildung.</i> Weil sie nicht genügend Nahrung irgendwie durch die (...)</p> <p>Svenja: [Hm.]</p> <p>Katharina: [Tiere] und so.</p> <p>Interviewer: Hier habt ihr noch eine zweite Begründung. Warum habt ihr die zwei unterschiedlichen Begründungen gewählt?</p> <p>Svenja: Hm. Vielleicht so als Reserve, wenn eine Antwort falsch ist, dass man sich auf was Weiteres beschränken kann. Also, wenn Caroline sozusagen überprüft, ob es jetzt an der Photosynthese lag, ihr Zimmer also heller macht. Und wenn es dann nicht besser wird, dann hat sie noch was Zweites, worauf sie sich beziehen kann.</p> <p>Interviewer: Und die Begründungen beziehen sich ja auf die Hypothesen. Ihr habt einmal die Photosynthese, ist so ein bisschen auf die Dunkelheit, wie du es gerade gesagt hast. Und die Nährstoffmangel weniger Nahrung. Wie ist das dann mit der Luftfeuchtigkeit? Die habt ihr jetzt gar nicht weiter begründet, die Hypothese?</p> <p>Svenja: Das erschien dann nicht mehr als ganz so wichtig. Photosynthese als Hauptgrund und das Andere dann noch so nebensächlich. Weil Luftfeuchtigkeit, da kann sie in ihrem Zimmer ja auch nicht so viel verändern. Vor allem im Schlafzimmer, das ist ein bisschen schlecht.</p> <p>Interviewer: Sollte man die Begründung so formulieren wie ihr? Ihr habt die ja jetzt im Anschluss gemacht oder wäre es besser die irgendwie direkt auf die Hypothesen zu beziehen? Oder nimmt sich das nichts?</p> <p>Svenja: (...) Ja ich denke schon, dass wir das reinschreiben hätten können, also das verbinden. Haben wir aber jetzt halt nicht gemacht.</p> <p>Interviewer: Wie wird eine Hypothese typischer Weise formuliert?</p> <p>Svenja: Vielleicht so was wie, wir vermuten, dass das und das ist, äh und. Keine Ahnung, vielleicht an so einem Versuchsaufbau von so einem Experiment. Und wenn es stimmt, dann hat sich die Hypothese bewahrheitet. Und (...) Ich weiß auch nicht mehr.</p> <p>Interviewer: Wie meinst du das mit dem Experiment?</p> <p>Svenja: Also wenn, wenn man eine Vermutung hat dann hat man ja auch meistens irgendwie eine Idee, wie man das beweisen kann. Das ist dann ja im Prinzip das Experiment. Und dabei stellt sich dann heraus, ob die Hypothese stimmt oder ob sie nicht stimmt.</p> <p>Interviewer: Warum stelle ich eine Hypothese überhaupt auf?</p> <p>Svenja: Um eine Idee zu bekommen, wie man das Problem lösen kann. Also (...) um ein Experiment zu (stellen).</p> <p>Interviewer: Also was würdest du jetzt machen mit den Hypothesen?</p> <p>Svenja: Damit könnte man jetzt ein Experiment planen, wie man mit den Pflanzen umgeht, damit sie wieder normal werden.</p> <p>Interviewer: ...Was sagen eure Hypothesen aus?</p> <p>Svenja: Sie sagen aus, dass die Pflanzen absterben, weil es in Carolines Zimmer zu wenig Licht gibt und dass sie zu wenig Nahrung bekommen.</p>	<p>Rechtfertigung (Begründungsvielfalt) – Begründung</p> <p>Empirischer Charakter der Naturwissenschaft (Verifizierung oder Falsifizierung von Hypothesen) – Begründung</p> <p>Rechtfertigung (konkrete Vorstellung über die Hypothesenvielfalt und damit einhergehend Begründungsvielfalt) – Begründung</p> <p>Zweck der Naturwissenschaft (Vermutung mit einer Erklärung des Naturphänomens) – Zusammenhang</p> <p>Sicherheit (Hypothese) Struktur und Ziele von Experimenten (Experiment orientiert sich an der Hypothese) – empirisch überprüfbar Empirischer Charakter der Naturwissenschaft (Verifizierung der Hypothese) – empirisch überprüfbar Zweck der Naturwissenschaft (Experiment dient als Beweis) – empirisch überprüfbar Empirischer Charakter der Naturwissenschaft (Verifizierung oder Falsifizierung der Hypothese) – empirisch überprüfbar</p> <p>Rechtfertigung (Hypothesen leiten die Experimentplanung) – empirisch überprüfbar</p> <p>Zweck der Naturwissenschaft (Experiment als Beweis, Naturphänomen erklären) – empirisch überprüfbar</p> <p>Sicherheit (Aussage über einen Zusammenhang) – Richtung des Zusammenhangs</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>Interviewer: Fällt dir noch irgendwas ein, was ihr noch hättet anders machen können oder was fehlt?</p> <p>Svenja: Also ich denke, wir hätten die Hypothesen bisschen ausführlicher, äh, formulieren können. Und eventuell noch ein Teil zur Luftfeuchtigkeit schreiben können. Aber ich denke, dass das nicht nötig ist.</p> <p>Interviewer: Was hätte es für ein Vorteil, wenn ihr die Hypothesen ausführlicher schreiben würdet?</p> <p>Svenja: Vielleicht, dass es ein Außenstehender besser aufnehmen kann und besser versteht.</p> <p>Interviewer: ... Ihr habt jetzt Hypothesen aufgestellt. Wissenschaftler stellen auch Hypothesen auf, denkst du die machen das genauso wie ihr oder gehen die irgendwie anders vor?</p> <p>Svenja: Also ich glaube vom Grundsatz her machen die das genauso.</p> <p>Interviewer: Was ist der Grundsatz?</p> <p>Svenja: Naja erst mal gucken, was für Informationen man hat. Vermutungen aufstellen. Hypothese halt aufstellen.</p>	<p>Rechtfertigung (Nachvollziehbarkeit) – Zusammenhang</p> <p>Herkunft (Hypothese mit bestehendem Wissen aufstellen)</p>
<p>Interview auf Grundlage der Experimentplanung</p> <p>Interviewer: Wie fandst du die Aufgabe?</p> <p>Svenja: Also am Anfang dachte ich, dass sie erst mal schwerer wird als die andere. Weil es so viel Text gab und erst mal so unübersichtlich. Also <u>so</u> schwer war es dann doch nicht.</p> <p>Interviewer: Also fiel dir das Planen von dem Experiment nicht so besonders schwer?</p> <p>Svenja: Nicht so schwer, aber ich musste den Text schon zweimal lesen, um dann zum Beispiel das hier mit den Attrappenversuchen zu verstehen. <i>Svenja verweist auf die Diagnoseaufgabe.</i></p> <p>Interviewer: Hast du es dann verstanden beim zweiten Mal Lesen oder war immer noch irgendwas unsicher?</p> <p>Svenja: Nein beim zweiten Mal lesen hab ich es verstanden.</p> <p>Interviewer: Weil, du hattest ja auch gefragt, wie das jetzt überhaupt gemeint ist gleich am Anfang.</p> <p>Svenja: Ja ich dachte erst, dass man irgendwie guckt wie sich die Attrappen verhalten. Und das schien mir irgendwie unlogisch. Aber wenn man sie zu den normalen Fischen ins Wasser setzt, dann (...) ist das sinnvoll.</p> <p>Interviewer: Hier ist eine Hypothese formuliert. <i>Interviewer verweist auf die Diagnoseaufgabe.</i> Welchen Sinn hat das? Und warum ist die da überhaupt?</p> <p>Svenja: Na damit kann man auch wieder das Experiment planen. Womit man herausfindet, ob es wirklich daran liegt, dass sich die Männchen mehrmals krümmen.</p> <p>Interviewer: Also, welche Rolle übernimmt die Hypothese für das Experiment konkret?</p> <p>Svenja: Zum Grundaufbau. Damit man weiß, was gefragt ist.</p> <p>Interviewer: Ist die notwendig oder brauche ich die eigentlich gar nicht.</p> <p>Svenja: Ich glaube schon, dass die notwendig ist.</p> <p>Interviewer: Was sind Merkmale, die man beim Experimentplanen auf jeden Fall beachten sollte?</p> <p>Svenja: Vielleicht, dass man zu detailliert wie möglich aufschreibt, damit nichts vergessen wird.</p> <p>Katharina: Oder, dass man einfach, äh, einmal ein Guppy-Weibchen mit, äh, großer weißer Fläche aus zum Beispiel Knete halt nachmacht. Und einer mit weniger weißer Fläche. Und dann halt guckt, äh, bei welchem der beiden Attrappen das Männchen halt intensiver reagiert.</p> <p>Interviewer: Das war der erste Vorschlag den Katharina gemacht hat. Sie hat gemeint, ihr nehmt eine Attrappe am besten mit zwei unterschiedlichen Größen von dem Fleck. Warum macht das Sinn?</p> <p>Svenja: Damit man halt (...) gucken kann, wann es sich</p>	<p>Rechtfertigung (Hypothese leitet Experimentplanung) – UV und AV benannt Sicherheit (sichere Aussage über einen Zusammenhang) – Verifizierung und Falsifizierung der Hypothese ist mit dem Experiment möglich Rechtfertigung (Hypothese leitet Experimentplanung) – UV und AV benannt</p> <p>Rechtfertigung (Nachvollziehbarkeit)</p> <p>Rechtfertigung (Experiment als Weg,</p>

<p>anders verhält. Wenn man nur eine Attrappe hat, dann sieht man ja nur, wie es da wäre und hätte kein Vergleichsmaterial. Und wenn man halt mehrere Attrappen hat, dann kann man gucken, wie reagiert es da, wie reagiert es da. Und kann dadurch feststellen, ob es was ausmacht, wenn der Fleck größer oder kleiner ist.</p> <p>Interviewer: Und dann sagt sie noch, dass ihr das dann messen wollt, die Krümmung. Warum muss man die Messen?</p> <p>Svenja: Ich weiß nicht, was sie mit messen genau gemeint hat. Halt zählen wie oft er sich krümmt der Fisch oder?</p> <p>Interviewer: Was habe ich davon, wenn ich das mache?</p> <p>Svenja: Also hier wird ja gesagt, je größer dieser weiße Fleck ist, äh, sich das Männchen mehrmals krümmt und wenn es weniger ist, halt weniger. Und (...) wenn man halt weiß, wie oft es sich bei einem bestimmten Weißanteil krümmt, dann kann man das vergleichen und dann gucken, ob die Hypothese wahr ist.</p> <p>Svenja: Hm. Ich versteh noch nicht ganz, wie das funktionieren soll, im Prinzip funktioniert. Also (...) machen die das Knetmodell im Prinzip zu den Fischen da noch rein und gucken, wie die reagieren oder was.</p> <p>Katharina: Ja, so kann ich mir das vorstellen, weil sonst können die Männchen ja nicht reagieren.</p> <p>Svenja: (...) Hm. (...) Also das man so ein Guppy-Weibchen herstellt und (...) oder mehrere und dann immer diesen (...)</p> <p>Katharina: Genau. Eins Mal mit größerem Weißanteil, also optisch und einmal halt mal mit weniger und dann halt (...) genau dann halt guckt, äh, bei welchen das Männchen sich halt, was weiß ich, öfters S-krümmt.</p> <p>Interviewer: Was meint Katharina mit dem sich öfters krümmt? Warum macht sie diese Angabe?</p> <p>Svenja: Vielleicht ist ihr einfach kein anderes Wort eingefallen. Aber das ist ja, wie oft es sich krümmt das Männchen.</p> <p>Interviewer: Also diese Anzahl steckt da dahinter. <i>Svenja nickt.</i></p> <p>Svenja: ... (...) () drei Modelle. Irgendwie eins mit ganz wenig Weißanteil, eins mit so normal viel [und]</p> <p>Katharina: [Aber] hintereinander und nicht in einem, würde ich sagen. Oder?</p> <p>Interviewer: Da sind jetzt zwei Teile. Erst mal vorhin hattet ihr ja beim ersten Mal, hatte Katharina mit den zwei Attrappen und jetzt sagst du mit diesen 3 Attrappen. Warum kam das jetzt mit diesen drei? Wie kam das, das es dann nicht mehr 2 Attrappen waren?</p> <p>Svenja: Ich weiß nicht. Ich denke immer so drei ist ein gutes Mittelding. Eins mit viel, eins mit wenig und eins mit so normal viel.</p> <p>Interviewer: Warum gerade in der Form variieren, also viel, wenig, mittel?</p> <p>Svenja: Dann hat man gutes Vergleichsmaterial. Man kann noch austesten, wie es im Prinzip im Normalfall ist und dann im Extremfall, wenn es ganz groß ist oder so.</p> <p>Interviewer: Wären noch andere Variationen möglich?</p> <p>Svenja: Ich denke schon. Aber für mich sind das eigentlich die sinnvollsten.</p> <p>Interviewer: Also diese drei wären für dich das Optimale? <i>Svenja nickt.</i> Außerdem sagt Katharina aber hintereinander nicht zusammen. Warum?</p> <p>Svenja: Ich glaube, sie hat das so verstanden, dass ich denke, dass wir alle Attrappen gleichzeitig in das Becken im Prinzip reingeben. Aber, äh, sie hielt es halt für sinnvoller, dann nacheinander zu gucken, wie die Männchen darauf reagieren. So hatte ich das eigentlich auch.</p> <p>Interviewer: Warum ist das sinnvoller als die zusammen reinzutun?</p> <p>Svenja: Ich denke wenn (...) wenn sie zwischen drei Weib-</p>	<p>um herauszufinden, ob etwas wahr ist) – Verifizierung und Falsifizierung der Hypothese ist mit dem Experiment möglich</p> <p>Empirischer Charakter der Naturwissenschaft (Verifizierung oder Falsifizierung der Hypothese, Erkenntnischarakter des Experiments) – AV wird operationalisiert</p> <p>Subjektivität (eigenständige Vorstellung) – Anzahl der Ansätze</p> <p>Zweck der Naturwissenschaft (neue Entdeckungen machen) – UV wird operationalisiert</p> <p>Subjektivität (eigenständige Vorstellung) – UV wird operationalisiert</p> <p>Struktur und Ziele von Experimenten</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>chen auswählen könnten und eins mit großem Fleck ist, dann schießen die alle auf das eine Weibchen los. Und die anderen werden ignoriert. Und wenn es halt nur eins gibt, dann konzentrieren die sich darauf.</p> <p>Katharina: [Aber] hintereinander und nicht in einem. Würde ich sagen. Oder? (...) Also nicht gleichzeitig, dass das nicht gleichzeitig durchgeführt wird, sondern [hintereinander.]</p> <p>Svenja: [Nein hintereinander]. Das ist ja klar. (...) Also man stellt drei Attrappen aus Knete her. ... (...) Guppy-Weibchen-Attrappen.</p> <p>Katharina: Schreib doch Attrappen oder die Aussahen wie Guppy-Weibchen. <i>Svenja schreibt die ersten Punkte der Durchführung auf. Katharina schaut Svenja beim Schreiben zu.</i></p> <p>Svenja: Okay. Dann.</p> <p>Katharina: Äh, (...) das erste mit, äh, großer weißer Fläche, oder wie hatten die das genannt? <i>Katharina schaut in die Diagnoseaufgabe. Mit großem Weißanteil, optischem Weißanteil. Svenja schreibt die Beschreibungen der Attrappen auf. Katharina schaut Svenja beim Schreiben zu.</i></p> <p>Svenja: Wollen wir noch hinschreiben, dass es am Bauch ist.</p> <p>Katharina: Am Bauch.</p> <p>Interviewer: Ihr habt jetzt hier überall angegeben, dass der Weißanteil sich am Bauch befindet. <i>Interviewer verweist auf die Lösung der Schüler.</i> Warum macht ihr diese Angabe?</p> <p>Svenja: Äh (...) damit keiner denkt, dass es woanders ist. Also wir haben in dem Text, also da haben wir es ja auch irgendwo stehen gehabt, dass es halt am Bauch ist.</p> <p>Interviewer: Ist das wichtig, dass man das angibt?</p> <p>Svenja: (...) Also ich denke schon. Es kann ja nicht überall sein.</p> <p>Interviewer: Warum nicht? Wie meinst du das, es kann nicht überall sein?</p> <p>Svenja: Naja, wenn man das nicht angibt, dann (...) dann wissen die ja nicht genau, wo es weiß ist, ob an der Flosse, am Kopf oder so ist. Und wenn man die genaue Angabe hat dann (...) dann hat man mehr Informationen.</p> <p>Interviewer: Und ihr sagt das jetzt für jede Attrappe, dass es immer am Bauch sein soll. Hat das einen Grund oder kann das auch bei der einen Attrappe mal am Bauch sein, bei der anderen ist der größere Fleck mal an der Flosse.</p> <p>Svenja: Hm. Naja vielleicht hat es ja. Ich weiß nicht, ob das bei den Fischen auch mal woanders sein kann. Aber, äh, (...) vielleicht ist auch nochmal so ein Faktor wovon es abhängt wie oft sich die Männchen krümmen. Aber wir wollen jetzt ja nur Wissen, äh, (...) ob halt mit der Größe vom Fleck was zu tun hat und nicht von was anderen. Kann ja auch sein, dass es zum Beispiel an der Größe vom Weibchen liegt oder so.</p> <p>Interviewer: Wie kann ich das beeinflussen, dass das jetzt wirklich nur, dass es nur um den Weißanteil geht. Weil du jetzt sagst, es könnte auch an der Größe vom Weibchen liegen. Wie kann ich das ausschließen?</p> <p>Svenja: Na indem man halt die Attrappen alle identisch macht, bis auf diesen weißen Fleck.</p> <p>Interviewer: Also ich variiere immer nur den weißen Fleck. Alles andere soll konstant bleiben.</p> <p>Svenja: Genau.</p> <p>Interviewer: Müsste man dann noch andere Angaben machen? Also du sagtest jetzt, der Weißanteil soll immer am Bauch sein und das Weibchen soll gleich groß sein. Müsste ich noch irgendetwas beachten?</p> <p>Svenja: Also, wenn man sagt, dass die alle gleich groß sind. Also eigentlich hätten wir das detaillierter aufschreiben müssen. Haben wir jetzt nicht.</p> <p>Interviewer: Kannst du ja jetzt nachholen, was müsste noch</p>	<p>(Isolation erlaubt Zusammenhänge zu erkennen) – Störgrößen werden kontrolliert</p> <p>Rechtfertigung (Nachvollziehbarkeit) – Störgrößen werden kontrolliert</p> <p>Struktur und Ziele von Experimenten (Isolation erlaubt Zusammenhänge zu erkennen) – Störgrößen werden kontrolliert</p> <p>Sicherheit (eindeutige Ergebnisse im Experiment erlauben sichere Aussagen) – Störgrößen werden kontrolliert</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>detaillierter dazu?</p> <p>Svenja: Naja, dass die Weibchen bis auf diesen Fleck alle identisch sind.</p> <p>Interviewer: Sag nochmal, warum das so wichtig ist.</p> <p>Svenja: Weils ja von Größe, von Form und sonst was von den Weibchen ja auch abhängig sein könnte. (...) Und wir wollen ja jetzt nur was mit dem Weißanteil wissen.</p> <p>Interviewer: Was passiert denn, wenn ich zum Beispiel die Größe nicht konstant halten kann. Also, dass mir zum Beispiel ein Stück Knete fehlt und mein drittes Weibchen ist jetzt kleiner. Was hätte das für einen Einfluss auf den Versuch?</p> <p>Svenja: Naja, da könnten die Werte halt abweichen und ungenau werden. Und dann wissen wir halt nicht, ob es wirklich stimmt.</p> <p>Interviewer: Welche Dinge sollte ich beachten bei der Planung, außer die jetzt fürs Weibchen. Muss ich noch irgendwas beachten? (...) Also zum Beispiel für das Guppy-Männchen oder für das Aquarium oder den Strick, wie ich die Attrappe reinhalte oder irgendwas?</p> <p>Svenja: Naja, dass sie vielleicht immer (...) na gut von der Höhe wie das Weibchen reingehalten wird, kann es ja vielleicht nicht abhängen. Aber es schon dieselbe Umgebung und mit demselben Weibchen, äh Männchen oder so ist. Aber man könnte es natürlich auch so testen, dass man eine Attrappe hat und dann nacheinander mehrere Männchen auch dazusetzt, um halt zu gucken, wie die darauf reagieren, dass es jetzt nicht nur bei diesem einen bestimmten so ist.</p> <p>Interviewer: Welchen Vorteil hätte das, wenn ich mehrere Männchen nehme?</p> <p>Svenja: (...) Dann kann man halt auch nochmal gucken, ob (...) es halt davon abhängt. (...) Ich meine vielleicht mag ein Guppy-Männchen bisschen mehr Weißanteil mehr und ein anderes ein bisschen weniger. Und wenn man halt mehrere hat, dann kann man halt gucken, was die Mehrheit von den Fischen halt toll findet.</p> <p>Interviewer: Ihr habt ja dann bei euch auch gesagt, dass ihr nur ein Männchen nehmen wollt. Also würdest du das schon nochmal detaillierter machen?</p> <p>Svenja: Ja, also ich denke nicht, dass es so unbedingt nötig ist, aber um die Ergebnisse vielleicht ein bisschen genauer zu machen, wäre das schon ganz günstig.</p> <p>Svenja: Steht hier doch, oder? <i>Svenja schaut in die Diagnoseaufgabe.</i></p> <p>Katharina: Ja, kannst du noch dazu schreiben. Steht ja so genau wie möglich. ... Äh, sollen wir jetzt nennen eins mit mittleren oder weniger. (...) Mittleren. (...) Mittelgroßen. <i>Svenja schreibt die Beschreibung der Attrappe auf. Katharina schaut Svenja beim Schreiben zu. (...) Jetzt kommt kaum oder wenig.</i></p> <p>Interviewer: Noch eine Frage zu den drei Attrappen. Warum wählt ihr die Attrappen so, wenn du dir die Hypothese anguckst. Hat das irgendwas mit der Hypothese zu tun. Welchen Einfluss hat da was?</p> <p>Svenja: <i>Svenja schaut in die Diagnoseaufgabe.</i> Naja, das mit dem Weißanteil, steht ja auch hier: Der Weißanteil des Weibchens ist ein Auslöser für die S-Krümmung des Männchens. Und das kann man dadurch halt (...) überprüfen.</p> <p>Svenja: Oder gering.</p> <p>Katharina: Ja genau. <i>Svenja schreibt die Beschreibung der Attrappe zu Ende. Katharina schaut Svenja beim Schreiben zu. ... Also, äh, (...) Das erste Weibchen wird in ein Aquarium mit mehreren männlichen, also die (...) die erste Attrappe wird in ein Aquarium mit mehreren männlichen Guppys gesetzt, oder?</i></p> <p>Svenja: Hm. (...) Oder vielleicht nur eins, dann kann man es besser beobachten.</p>	<p>Sicherheit (eindeutige Ergebnisse im Experiment erlauben sichere Aussagen) – Störgrößen werden kontrolliert</p> <p>Sicherheit (eindeutige Ergebnisse im Experiment erlauben sichere Aussagen) – Störgrößen werden kontrolliert</p> <p>Sicherheit (eindeutige Ergebnisse im Experiment erlauben sichere Aussagen) – Störgrößen werden kontrolliert, Angabe der Messwiederholungen</p> <p>Sicherheit (eindeutige Ergebnisse im Experiment erlauben sichere Aussagen) – Angabe der Messwiederholungen Subjektivität (Ergebnisse objektiv darstellen) – Angabe der Messwiederholungen</p> <p>Sicherheit (eindeutige Ergebnisse im Experiment erlauben sichere Aussagen) – Angabe der Messwiederholungen</p> <p>Struktur und Ziele von Experimenten (Hypothese überprüfen) – UV und AV benannt</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>aussieht. Und dann (..) wie das Paarungsverhalten von dem halt (..) generell ist und nicht wenn es, wenn der Fleck besonders groß oder besonders klein ist.</p> <p>Interviewer: Also ist das so ein bisschen ein Vergleichswert für euch. <i>Svenja nickt</i>. Spielt dann die Reihenfolge, wie man die Attrappen rein tut, eine Rolle oder ist das vollkommen egal?</p> <p>Svenja: Ich denke, das ist ziemlich egal.</p> <p>Interviewer: Muss man da irgendwas noch beachten, wenn man die reintut in das Aquarium. Für die Messung irgendwie was?</p> <p>Svenja: Nein.</p> <p>Interviewer: Wie kann ich sicher sein, dass euer Versuch jetzt auch genau das misst, dass der Weißanteil der ausschlaggebende Faktor ist.</p> <p>Svenja: (...) Also ich weiß jetzt nicht, ob man genau sagen kann, dass es daran liegt. Aber wir haben halt anhand von diesem Text, haben wir jetzt gesagt, es liegt daran.</p> <p>Interviewer: Und es könnte ja jetzt zum Beispiel an was anderem liegen. Wie kann ich aber sicher gehen, dass ich jetzt nur diesen Weißanteil überprüfe?</p> <p>Svenja: Ja das hatten wir ja schon mal, dass die Fische eben genau identisch sind, bis auf diesen Weißanteil.</p> <p>Interviewer: Okay. Also indem ich das konstant halte, kann ich davon ausgehen, dass, wenn sich was tut, liegt es am Weißanteil. <i>Svenja nickt</i>.</p> <p>Svenja: (...) Ja. <i>Katharina schreibt die Durchführung auf. Svenja schaut Katharina beim Schreiben zu und schaut in die Diagnoseaufgabe.</i> (...) Okay, wir können ja beobachten, also wenn [der]</p> <p>Katharina: [Hier] steht ja, dass wir auch eine [Vermutung]</p> <p>Svenja: [Das] ist die Hypothese. (...) Das haben wir im Prinzip schon vermutet. Äh.</p> <p>Katharina: Wir sollen ja nur das Experiment beschreiben, das wäre doch jetzt eigentlich fertig, oder?</p> <p>Svenja: Ja, aber guck mal, also (...) da kommt ja noch die Auswertung. Man weiß ja erst, ob es wirklich stimmt, wenn die sich wirklich bei den größerem Weißanteil, dass Männchen mehrmals hintereinander krümmt. Und wenn halt nicht, dann stimmt es ja wahrscheinlich auch nicht.</p> <p>Katharina: Ja, aber gehört das zum Experiment. Das ist doch dann schon eine Auswertung.</p> <p>Interviewer: Hier hattest du die Hypothese ja so ein bisschen noch im Kopf. Katharina wollte das eigentlich gar nicht noch mit dazu nehmen. Warum wolltest du das dazu nehmen?</p> <p>Svenja: (...) Ich hab es für wichtig gehalten, also das man, wenn wir schon so ein Ansatz haben, wie die Lösung ausfällt, dass wir das schon mal hinschreiben können.</p> <p>Interviewer: Also warum du den Versuch machst und was du erwartest?</p> <p>Svenja: Genau.</p> <p>Interviewer: Muss man denn jetzt noch irgendetwas beachten bei der Planung? (...) Oder habt ihr jetzt alles damit abgedeckt?</p> <p>Svenja: Hm, nein wir haben. Das war schon wieder ziemlich undetailliert. Man könnte jetzt auch noch genau sagen, wie groß das Aquarium ist (...) und irgendwie, wie der Fisch halt ist, den man reinsetzt und testet und so Sachen.</p> <p>Interviewer: Was sind und so Sachen?</p> <p>Svenja: Ja Temperatur des Wassers oder so ein Zeug, dass könnte ja auch damit zusammenhängen, wie sich das Männchen verhält.</p> <p>Interviewer: Ihr habt ja den Versuch jetzt für ein Männchen geplant. Vorhin hast du schon gesagt, es wäre ganz gut, vielleicht doch noch ein anderes Männchen noch zu nehmen. Äh. Wie oft würdest du den Versuch denn machen?</p>	<p>der Ansätze</p> <p>Sicherheit (Sicherheit wird von Anfang an angenommen) – Verifizierung und Falsifizierung der Hypothese ist mit dem Experiment möglich</p> <p>Sicherheit (Experiment ist valide) – Störgrößen werden kontrolliert</p> <p>Sicherheit (Hypothese als Lösungsansatz auffassen) – Verifizierung und Falsifizierung der Hypothese ist mit dem Experiment möglich</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>Svenja: Also mit verschiedenen Männchen? <i>Interviewer nickt bestätigend.</i></p> <p>Interviewer: Oder würdest du davon ganz absehen. Würde dir das jetzt reichen?</p> <p>Svenja: Also ich persönlich würde es jetzt schon machen. Aber halt, je nachdem wie detailliert oder wie genau man die Ergebnisse haben will, dann mehr oder weniger Männchen.</p> <p>Interviewer: Was bringt so eine genaue Planung von einem Experiment?</p> <p>Svenja: Naja, man vergisst nichts und man kann (...) weiß ich nicht.</p> <p>Interviewer: Was wäre die Konsequenz, wenn ich es nicht so plane oder wenn ich ein Experiment einfach so durchführe?</p> <p>Svenja: Naja, wenn man was Wichtiges vergisst. Und so dann können die Werte auch wieder ungenau werden und dann kann man das Experiment im Prinzip gleich nochmal machen. Und hat sich ja die Arbeit umsonst gemacht.</p> <p>Interviewer: Und wie wichtig ist, dass ich mein Experiment aufschreibe?</p> <p>Svenja: (...) Naja, wenn man es durchgeführt hat und dann gleich eine Ablenkung kommt, dann vergisst man es wieder und hat es auch umsonst gemacht. Oder so. Protokollieren und dann kann man es auch anderen Leuten zeigen und die können sich auch nochmal Gedanken drüber machen.</p> <p>Interviewer: Was würde dir denn die Durchführung von dem Experiment bringen? Also, du hast es hier ja schon so halb formuliert. <i>Interviewer verweist auf Lösung.</i></p> <p>Svenja: Ja, dadurch würde ich ja wissen, ob es jetzt, ob das Paarungsverhalten der Männchen an diesen Weißfleck eben liegt.</p> <p>Interviewer: Gab es irgendwas, was dich noch beeinflusst hat bei der Planung?</p> <p>Svenja: Würde ich jetzt nicht sagen. Nein.</p> <p>Interviewer: Jetzt nochmal so ein Gedankenexperiment. Stell dir mal vor, du würdest jetzt euer Experiment durchführen auch mit den Dingen, was wir jetzt besprochen haben. Gäbe es dann irgendwelche Probleme an irgendwelchen Stellen oder denkst du dass es jetzt schon ziemlich gut geplant ist.</p> <p>Svenja: Hm. (..) Ich denke schon das, es könnte ja sein, dass das Männchen beispielsweise schlechte Laune hat oder sich gar nicht interessiert. Vielleicht gibt es ja so spezielle Phasen, in denen die sich vielleicht paaren. Und vielleicht hat es da gar kein Bock dazu. (...) Das wäre (..) ja schlecht fürs Experiment.</p> <p>Interviewer: Noch irgendwelche Probleme, die auftreten könnten?</p> <p>Svenja: (...) Weiß nicht, vielleicht hat das Männchen irgendwelche Krankheit oder (...) <i>Svenja zuckt mit den Schultern.</i></p> <p>Interviewer: Okay, müsste man für die Durchführung noch irgendwelche konkreten Angaben machen?</p> <p>Svenja: (...) Naja, wie gesagt, es könnte ja von der Größe des Aquariums oder der Temperatur abhängen. (...) Also <u>unbedingt</u> super prozentig notwendig ist es, glaube ich auch nicht.</p> <p>Interviewer: Ihr habt jetzt das Experiment so geplant. Naturwissenschaftler planen ja auch Experimente. Machen die das genauso wie ihr oder gibt es da Unterschiede?</p> <p>Svenja: Ich glaube in dem Fall hätten die das, äh, viel detaillierter gemacht und auch noch mit mehreren Sachen. Also, das es an mehreren Sachen liegen könnte als an diesem Weißanteil, also wahrscheinlich mit Größe, Farbe und Form. (...) Also, die hätten da bestimmt länger für gebraucht und länger geplant und mehr Details einfach.</p>	<p>Sicherheit (durch Versuchswiederholungen Sicherheit erhöhen) – Angabe der Messwiederholungen</p> <p>Sicherheit (Planung erhöht die Sicherheit)</p> <p>Soziale und kulturelle Eingebundenheit der Naturwissenschaft (Einfluss der Ergebnisse auf andere Menschen)</p> <p>Zweck der Naturwissenschaft (Naturvorgänge erklären) – Verifizierung und Falsifizierung der Hypothese ist mit dem Experiment möglich</p> <p>Struktur und Ziele von Experimenten (Isolation, Kontrolle entscheidend) – Störgrößen werden kontrolliert</p> <p>Sicherheit (Sicherheit wird minimiert) – Störgrößen werden kontrolliert</p> <p>Zweck der Naturwissenschaft (Experimentvielfalt, um Erklärung zu finden, Nachvollziehbarkeit) – UV wird benannt</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Interview auf Grundlage der Datenanalyse

Interviewer: Wie fändst du die Aufgabe?

Svenja: (...) Also da dachte ich, vor allem auch durch die Abbildung zuerst, oh scheiße, jetzt kommt was ganz Schweres zum Schluss. Aber das war dann vor allem durch die Erklärung des Diagramms eigentlich ziemlich leicht, eigentlich, man hat halt schnell den Überblick und wusste halt, das ist jetzt gefragt und das muss man machen.

Interviewer: Also fiel dir das allgemein eher leicht oder eher schwer?

Svenja: Ja, eher leicht, also wenn ich jetzt die Aufgaben nach einer Schwierigkeitsstufe beantworten müsste, dann wäre schon die mit den Guppys eher die Schwerste.

Interviewer: Zu Beginn ist hier eine Hypothese formuliert. *Interviewer verweist auf die Diagnoseaufgabe.* Was macht das für einen Sinn, eine Hypothese da am Anfang zu haben?

Svenja: (...) Ja man weiß, was gefragt ist und hat erst mal schon einen ersten Ansatz und eine Lösung zu formulieren, durchzuführen.

Interviewer: Also welche Funktion hat dann die Hypothese für die Beschreibung und Interpretation der Daten?

Svenja: Als grundsätzliches (Element) das Experiment planen.

Interviewer: Dann ist noch das Experiment angegeben. *Interviewer verweist auf die Diagnoseaufgabe.* Ist das notwendig, dass man weiß, wie das Experiment durchgeführt wurde? Oder kann man darauf eigentlich auch verzichten?

Svenja: Ich denke schon, dass das wichtig ist, damit man, äh, genau weiß, wie sind die jetzt auf die Werte gekommen.

Interviewer: Wofür ist das wichtig?

Svenja: (...) Naja damit wir wissen, äh, durch welche Faktoren sich die Werte halt verändert haben. (...) Da geht es ja halt um die, äh, (...) um die Prozentzahl von diesen Nikotinkonzentrationen in diesen Tabaklösungen. Und halt in welchen Abständen, die das halt gemacht haben. Und ich denke, ohne das Vorwissen würde man mit dem Graph zum Beispiel überhaupt nichts anfangen können.

Interviewer: Du sagst, gleich am Anfang eigentlich hat sie mit ihrer Vermutung Recht. Wie kommst du gleich auf diesen Rückschluss auf die Hypothese?

Svenja: (...) Äh, ach so die Vermutung, dass sie damit recht hat.

Interviewer: Also du hast gesagt, eigentlich hat sie mit der Hypothese Recht.

Svenja: (...) Also ich denk, dass (...) eventuell auf den Text hier oder auf Vorwissen oder so Nervengifte. (...) Da kann man sich eigentlich gleich denken, daran liegt es schon.

Svenja: ... Am Diagramm sieht man (...) () (...), ja guck, hier vorne ist es noch normal und ab da (...). *Svenja verweist auf das Diagramm.*

Katharina: Hm. Ja also.

Svenja: Versteh ich nicht.

Katharina: (...) Nach etwa sieben Minuten oder was würdest du, ne acht Minuten.

Svenja: ... Hm. Guck [mal bei dem].

Katharina: [Verändert] sich bei, äh, Wasserfloh 2 die (...) die Herzschlagfrequenz. Äh, (...) die Anzahl der Herzschläge pro Minute, äh, nimmt deutlich ab. (...) Oder?

Svenja: Warte mal. Hier bei dem ersten zum Beispiel. *Svenja verweist auf das Diagramm.* Da geht es erst mal ein bisschen hoch, dann geht es runter, dann geht es wieder hoch, dann geht es wieder runter. Und bei dem anderen geht es immer steil runter und wird dann nochmal ganz kurz konstant. *Svenja schaut zu Katharina.*

Interviewer: Was machst du da in dem Moment gerade?

Svenja: (...) Also ich guck mir genau das Diagramm an und, äh, (...) guck halt, wie sich der Graph, äh, bei unterschiedli-

Rechtfertigung (Hypothese leitet Datenanalyse)

Herkunft (Nachvollziehbarkeit der Herkunft der Daten)

Sicherheit (Hypothese) – Rückschluss auf die Hypothese

<p>chen Nikotinkonzentrationen halt verändert.</p> <p>Interviewer: Also, du beschreibst ja hier jetzt den Graphen so ein bisschen: es geht hoch und runter und hoch und runter. Was verstehst du denn unter Beschreiben von Daten?</p> <p>Svenja: (...) Inwiefern jetzt? Also speziell von Graphen?</p> <p>Interviewer: Ja von Graphen oder von Werten, die man in einer Tabelle hat. Was ist das Wichtige beim Beschreiben von den Werten?</p> <p>Svenja: Naja, in dem Fall hat man ja zwei und (...) dann so im Vergleich, wie verändert sich der Graph und wie verändert sich der Graph.</p> <p>Interviewer: Und wie wichtig ist die Beschreibung von den Graphen?</p> <p>Svenja: (...) Ich denke schon ziemlich Doll, weil (...) daran sieht man ja, daran kann man ja die ganzen Werte ablesen.</p> <p>Interviewer: Muss man beim Beschreiben irgendwas beachten?</p> <p>Svenja: Naja, ich denke mal, man hätte das schon ein bisschen detaillierter machen können. Mit in dem Zeitabstand verändert es sich so und so. Wir haben es ja jetzt nur grob an der Form festgehalten.</p> <p>Interviewer: Was wäre der Vorteil, wenn man es genau mit Werten belegt?</p> <p>Svenja: (...) Also mit Werten sind jetzt die Zeitabstände gemeint, oder?</p> <p>Interviewer: Genau, du hast ja gerade gesagt, es wäre ganz gut, wenn man halt konkreter, das detaillierter macht.</p> <p>Svenja: Ja, da könnte man zum Beispiel so ein Tabelle anlegen mit diesem Nikotingehalt im Prinzip und mehrere Vergleiche und dann halt gucken, wie sich der Graph bei bestimmten (...), äh, (...) ja (...) Konzentrationen halt, äh, (...) in diesem Abstand halt verändert.</p> <p>Katharina: (...) Ja, also schreib du vielleicht zu Wasserfloh 1 und ich zu Wasserfloh 2. Also bei dem ersten steigt sie zuerst leicht an, sinkt dann wieder, steigt an und dann sinkt es mehr und dann wieder hoch, runter, hoch, runter. <i>Svenja schreibt die Beschreibung für Wasserfloh 1 auf.</i></p> <p>Svenja: Was war noch mal die Hypothese (...) zur Konzentration. Okay. Nach Zugabe der Nikotinkonzentration, äh, (...) steigt die Herzfrequenz.</p> <p>Katharina: Aber so [viel].</p> <p>Svenja: [Steigt] und sinkt die Herzfrequenz des Wasserfloh unregelmäßig, äh, erst nach 16 Minuten, äh.</p> <p>Katharina: = Sinkt sie um einiges.</p> <p>Svenja: Sinkt sie stark, ja, okay. <i>Svenja schreibt die komplette Beschreibung auf. Katharina schaut, was Svenja schreibt und schaut in die Diagnoseaufgabe.</i></p> <p>Interviewer: Wie findest du denn die Beschreibung von dem ersten Wasserfloh wie ihr die gemacht habt?</p> <p>Svenja: (...) Naja, wir haben es ja jetzt eher so oberflächlich und grob nur beschrieben, (...) äh wie sich der Graph verändert. Das hätte man auch detaillierter machen können. Also als Grundsatz, um halt zu erkennen, (...) ob jetzt (...) mit diesem (...) dieser Nikotinkonzentration irgendwas mit dem Herzschlag zusammenhängt. Ist schon ganz okay, denke ich.</p> <p>Katharina: Das ist doch eigentlich die, äh, Tabaklösung. Die hat nur verschiedene Nikotinkonzentrationen. <i>Katharina verweist auf Svenjas geschriebene Lösung.</i></p> <p>Svenja: Hups. (...) Tabaklösung.</p> <p>Katharina: Hm. (...) vielleicht mit einer Nikotinkonzentration von 0,009, wenn es noch hin passt.</p> <p>Svenja: Warte, ich schreibe es in Klammern dahinter. (...) Mit einer Nikotinkonzentration von?</p> <p>Katharina: 0,009%.</p> <p>Svenja: Wo haben die Kinder das eigentlich her?</p> <p>Katharina: Naja, wenn sie es für den Unterricht machen.</p> <p>Svenja: Ach so und jetzt noch, erst nach 16 Minuten. Okay.</p>	<p>Rechtfertigung (Bedeutung des Vergleichs) – Vergleich der Daten</p> <p>Rechtfertigung (Überblick über alle Werte) – Beschreibung der Daten</p> <p>Komplexität (Beschreibungsarten) – Mathematische Beschreibung der Daten</p> <p>Subjektivität (Objektive Ergebnisdarstellung) – Mathematische Beschreibung der Daten</p> <p>Zweck der Naturwissenschaft (Zusammenhänge identifizieren) – Mathematische Beschreibung der Daten</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>Interviewer: Bevor jetzt der Wasserfloh 2 kommt, noch die Frage: Wird deine Beschreibung von irgendwas beeinflusst?</p> <p>Svenja: (...) Jetzt die Beschreibung von dem Graphen? (...) Also eigentlich denke ich nicht.</p> <p>Interviewer: Also sie ist wirklich basierend auf dem Graphen.</p> <p>Svenja: Ja ich hab es halt so beschrieben, wie ich den Graphen gesehen habe.</p> <p>Katharina: Das wird zwar hier so berechnet, dass sie von Anfang an, also erst sind sie ja nur in Wasser und das wird ja erst zu dem Punkt dazugegeben. <i>Katharina verweist auf das Diagramm.</i> Aber ich glaube, das können wir trotzdem so nennen.</p> <p>Svenja: Hm, (...) okay, (...) jetzt Wasserfloh 2, oder?</p> <p>Katharina: ...Schon nach wenigen Minuten oder schon nach zwei Minuten.</p> <p>Svenja: Ich würde nach wenigen schreiben.</p> <p>Interviewer: Hier habt ihr einmal schon nach zwei Minuten, schon nach wenigen Minuten. Warum habt ihr euch dann für nach wenigen Minuten entschieden?</p> <p>Svenja: Na gut, man kann hier nicht ganz genau ablesen, ob es schon nach zwei Minuten ist oder nicht. <i>Svenja verweist auf das Diagramm.</i> (...) Ich glaub, (...) ja doch zwei Minuten kommen hin aber (...) also ich hielt es jetzt für das Experiment nicht unbedingt für notwendig.</p> <p>Interviewer: Das so genau zu beschreiben, dass es nach zwei Minuten ist.</p> <p>Svenja: Ja weil man kann von vornherein schon sehen, dass, äh, (...) dass bei dem zweiten Floh halt (...) schlimmere Auswirkungen hat.</p> <p>Svenja: Ich würde nach wenigen schreiben. (...) Nimmt die Herzfrequenz stark, danach leicht und steigt und sinkt dann wieder unregelmäßig. <i>Katharina schreibt die Beschreibung für Wasserfloh zwei auf. Svenja schaut Katharina beim Schreiben zu.</i></p> <p>Interviewer: Hier macht ihr den Vergleich, äh, dass es auch unregelmäßig schwankt, wie bei Wasserfloh eins. Was ist denn der Vorteil, wenn ich was vergleiche bzw. wenn ich es getrennt voneinander beschreibe?</p> <p>Svenja: (...) Wie jetzt?</p> <p>Interviewer: Ihr vergleicht ja hier jetzt, dass das bei Floh zwei genauso unregelmäßig ist, wie bei Floh eins. <i>Interviewer verweist auf Lösung.</i> Warum macht ihr diesen Vergleich?</p> <p>Svenja: Na vielleicht, weil man es dann nicht nochmal so detailliert ausschreiben muss, dann kann man halt gucken (...) das ist ähnlich (...) also hier sind die Werte ja auch gar nicht <u>so</u> abweichend voneinander.</p> <p>Interviewer: Ist der Vergleich wichtig?</p> <p>Svenja: (...) Ich weiß nicht ob unbedingt so wichtig aber (...) es ist schon glaub ich ganz gut.</p> <p>Interviewer: Wofür ist das ganz gut? (...)</p> <p>Interviewer: Welchen Vorteil hat es wenn ich jetzt die Graphen noch miteinander vergleiche?</p> <p>Svenja: (...) Hm, ja da kann man halt gucken, ob sich wirklich was verändert. Wenn man jetzt nur einen Graph hat, dann hat man kein Vergleichsmaterial und (...) kann halt nicht sagen, wie es in einem anderen Fall wäre.</p> <p>Katharina: Und was war dann?</p> <p>Svenja: Äh, (...) danach eher leicht und dann auch wieder so unregelmäßig, wie beim ersten.</p> <p>Katharina: Danach. (...) In einer Zeitspanne von zehn Minuten sinkt sie dann, weniger stark. Nein warte, wie kann man das denn schreiben. (...) Für darauffolgende (...) Nein. Äh, danach kommen aber weniger starke (...).</p> <p>Svenja: Hm. <i>Katharina schreibt die Beschreibung auf. Svenja schaut Katharina beim Schreiben zu.</i></p>	<p>Soziale und kulturelle Eingebundenheit der Naturwissenschaft (Beschreibung unbeeinflusst) – Beschreibung der Daten</p> <p>Subjektivität (Beschreibung der Daten ist objektiv) – Beschreibung der Daten</p> <p>Komplexität (Reduzierung der Beschreibung) – Beschreibung der Daten</p> <p>Rechtfertigung (Vorstellung über die Beschreibung der Daten) - Beschreibung der Daten</p> <p>Rechtfertigung (konkrete Vorstellung über den Sinn des Vergleichens) – Vergleich der Daten</p> <p>Zweck der Naturwissenschaft (Zusammenhäng erkennen) – Vergleich der Daten</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>Katharina: Nimmt weiter ab. Svenja: Hm. Katharina: Nach dieser Phase sinkt und steigt die Herzfrequenz. Svenja: Wie bei Floh 1. Katharina: Okay. (...) Nach dieser Phase oder nach dieser Zeit? <i>Katharina schreibt die Beschreibung auf. Svenja schaut Katharina beim Schreiben zu.</i> Interviewer: Jetzt kommt ja gleich die Interpretation. Warum beschreibt ihr erst und interpretiert dann im Anschluss? Svenja: (...) Naja weil das in der Reihenfolge bei dem Auftrag stand. Erst beschreibt und interpretiert und danach was können Sina und Steffen aus den Daten ziehen. Interviewer: Macht das Sinn, das in der Reihenfolge zu machen oder wäre es anders herum auch denkbar? Svenja: (..) Ja es wäre schon denkbar, aber es ist halt sinnvoller, wenn man es sich vorher anguckt und darüber nachdenkt. Interviewer: Nochmal zu den Daten hier. <i>Interviewer weist auf Diagramm.</i> Als wie sicher würdest du die Daten bewerten? (...) Also hier sind ja doch ziemliche Schwankungen mit drinnen. Svenja: Naja geht so sicher, die hätten das mit Sicherheit noch viel detaillierter machen können. Aber (..) die wollten ja nur wissen, ob Nikotin halt (..) ob eine höhere Nikotinkonzentration in dem Tabak eben mehr Auswirkung drauf hat und das haben sie im Prinzip schon rausgefunden, also ist es nicht not (..) notwendig, dass so detailliert zu machen. Interviewer: Du sagst, sie hätten es detailliert machen können, dass was du jetzt gerade gesagt hast, ist so eine Art Fehlerdiskussion. Also du hast ja jetzt gerade mehr oder weniger über die Planung so ein bisschen die Fehler aufgezeigt, also das, die das noch detailliert hätten machen können. Könnte man hier noch irgendwelche Fehler diskutieren? Svenja: Also mit Fehlern sind jetzt, was gemeint? Interviewer: Also, äh, du sagst ja hier könnten Fehler aufgetreten sein in dem Graphen, weil die das nicht so detailliert gemacht haben. Svenja: Na es können halt Ungenauigkeiten aufkommen. Interviewer: Was verstehst du unter einer Fehlerdiskussion? Kannst du das irgendwie (..) Was würdest du dir darunter jetzt gerade vorstellen? Svenja: (...) Na, dass man vielleicht darüber diskutiert, was halt bei dem Experiment falsch gelaufen sein könnte. Interviewer: ... Wann diskutiere ich darüber? Svenja: Also wenn man sich vielleicht sicher ist, dass irgendwas ungenau ist oder das irgendwas nicht stimmt. Interviewer: Und worauf kann ich mich dann beziehen? Also was könnte ich dann diskutieren, welche Fehler? Svenja: Äh (...) weiß ich nicht genau. Interviewer: Also du hast jetzt gesagt, dass es nicht so detailliert ist wie die es gemessen haben. Gäbe es noch irgendwas, was du an dem Experiment kritisieren würdest? Svenja: Also eigentlich nicht (..) ich find es gut so, weil sie ja rausgefunden haben, was sie wissen wollten. Interviewer: Also wenn ich das rausgefunden hab, brauch ich da auch nicht nochmal auf die Planung kritisch schauen? Svenja: Nein eigentlich nicht. Interviewer: Wie würdest du die Planung von dem Experiment bewerten? Ist das denen gut gelungen oder würdest du es anders machen? Svenja: (..) Also ich denke, es ist schon ganz gut gelungen. Aber also wenn sie es detaillierter hätten haben wollen, dann hätten sie noch mehr Flöhe nehmen können und das mit denen testen können. Aber das ist schon ganz gut geworden. Svenja: Okay, jetzt müssen wir noch schreiben, welche Schlüsse die beiden daraus ziehen. Also Sina und Steffen</p>	<p>Struktur und Ziele von Experimenten (hypothetisch-deduktive Vorgehen) – Interpretieren der Daten</p> <p>Sicherheit (Daten des Experiments zum Teil unsicher) – Rückschluss zur Hypothese</p> <p>Sicherheit (Ungenauigkeit in den Daten) – Fehleranalyse</p> <p>Struktur und Ziele von Experimenten (Experiment genügt den Gütekriterien oder eben nicht) - Fehleranalyse Sicherheit (Unsicherheiten führen zu einer Fehleranalyse) – Fehleranalyse</p> <p>Struktur und Ziele von Experimenten (Gütekriterien des Experiments) – Methodendiskussion</p> <p>Sicherheit (Sicherheit der Daten kann erhöht werden) – Methodendiskussion</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>können aus den Daten ziehen, dass (...) Nikotin die Herzschlagfrequenz (...) wirklich verringert.</p> <p>Interviewer: Das formulierst du ja jetzt sehr allgemein. Worauf beziehst du das. Also Sina können aus diesen Daten schließen, dass Nikotin die Herzschlagfrequenz beeinflusst, hast du ja gesagt. <i>Interviewer bezieht sich auf die Lösung.</i> Worauf beziehst du das?</p> <p>Svenja: Na eigentlich auf den Graphen halt (...) man sieht halt (...) naja, wir hätten vielleicht schreiben können, dass halt je mehr Nikotin enthalten ist, dass es dann (...) die Werten im Prinzip mehr absinken, also weniger Herzschläge pro Sekunde sind. Aber man kann es sich ja eigentlich schon erschließen.</p> <p>Interviewer: Ja das gilt ja jetzt für den Wasserfloh. Ist es denkbar dass ich da jetzt irgendwelche Schlüsse noch vertiefend ziehe für irgendwelche anderen Lebewesen oder auf irgendwelche andere Bereiche?</p> <p>Svenja: Also (...) man könnte es bei anderen Lebewesen bestimmt auch testen, aber (...) die haben den ja jetzt genommen, weil man das Herz so gut sieht.</p> <p>Interviewer: Also wäre jetzt eine Übertragung auf irgendein anderes Lebewesen nicht sinnvoll?</p> <p>Svenja: (...) Also ja man könnte es schon machen, aber (...) man müsste halt im Prinzip nochmal ein neues Experiment machen, weil Menschen zum Beispiel kann man nicht in so eine kleine Schale reinlegen oder so.</p> <p>Interviewer: Was verstehst du unter einer Interpretation der Daten?</p> <p>Svenja: (...) Äh (...) Also generell kann ich mit dem Wort nicht viel anfangen, das hatten wir in Deutsch schon auch. (...) Interpretation (...) ja im Prinzip so eine Zusammenfassung von den was man sich aus dem Diagramm erstmals so erschließen kann.</p> <p>Interviewer: Und was ist das Besondere bei einer Interpretation im Vergleich zur Beschreibung oder so?</p> <p>Svenja: (...) Hm, bei einer Interpretation, vielleicht das man so ein bisschen um die Ecke denkt und halt auch Sachen einbringt, die nicht so offensichtlich sind, wie das, das halt hier (...) deutlicher sinkt als bei dem anderen.</p> <p>Interviewer: Was ist dann der Unterschied zwischen einer Beschreibung und Interpretation noch einmal genau?</p> <p>Svenja: (...) Na bei einer Beschreibung, da (...) erzählt man eigentlich nur die Sachen, die man genau sieht, von denen man weiß, sie sind da. Und bei Interpretation (...) das ist auch so stückweit die Vermutung.</p> <p>Interviewer: Ist es denkbar, dass jemand hier was anderes interpretiert als ihr? Also, das der zum Beispiel sagt, das hat keinen Einfluss.</p> <p>Svenja: (...) Also (...), das könnte bei anderen wahrscheinlich schon passieren, aber in dem Fall würde ich es jetzt nicht sagen, weil es ja offensichtlich ist.</p> <p>Interviewer: Stell dir mal vor das passiert, dass jemand das anders interpretiert? Wie könnte das zustande kommen? Was könnte das für einen Grund haben, dass eine andere Person das anders interpretiert?</p> <p>Svenja: (...) Da (...) Ich weiß nicht. (...) Das kann ich jetzt nicht genau sagen. Weil, es eigentlich für mich sinnvoll, dass man das von vornherein versteht, dass da was passiert.</p> <p>Interviewer: Die Interpretation habt ihr ja jetzt vorgenommen. Welche Bedeutung hat das jetzt für dich, ziehst du daraus jetzt was oder so?</p> <p>Svenja: Ja dadurch weiß man halt, das (...) je mehr Nikotin enthalten ist, dass die Herzfrequenz sinkt. Also, je mehr da drin ist, desto schlechter ist es halt.</p> <p>Interviewer: Das heißt, ist die Hypothese jetzt bestätigt oder nicht?</p> <p>Svenja: Ja, sie ist bestätigt.</p>	<p>Sicherheit (Sicherheit der Daten liegt schon auf der Hand) – Rückschluss zur Hypothese</p> <p>Rechtfertigung (Rechtfertigung für das Untersuchungsobjekt) – Generalisierende Interpretation</p> <p>Empirischer Charakter der Naturwissenschaft (Experiment ist für Erkenntnisse notwendig) – Generalisierende Interpretation</p> <p>Rechtfertigung (konkrete Vorstellung über die Interpretation) – Interpretation der Daten</p> <p>Komplexität (Interpretation komplexer als Beschreibung) – Interpretation der Daten</p> <p>Subjektivität (Subjektivität der Interpretation) – Interpretation der Daten</p> <p>Sicherheit (Interpretation ist sicher) – Sicherheit der Interpretation</p> <p>Soziale und kulturelle Eingebundenheit der Naturwissenschaft (Vorwissen entscheidend) – Sicherheit der Interpretation</p> <p>Zweck der Naturwissenschaft (neue Erkenntnisse erlangt) – Interpretation der Daten</p> <p>Sicherheit (Hypothese kann widerlegt</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>Interviewer: Kann es passieren, dass eine Hypothese auch widerlegt wird? Jetzt nicht auf das Beispiel bezogen so allgemein.</p> <p>Svenja: Ja (...) ich glaub schon.</p> <p>Interviewer: Wenn die jetzt widerlegt wird die Hypothese, was hat das für Folgen?</p> <p>Svenja: (...) Also jetzt für mich oder auf irgendwas anderes zum Beispiel Wissenschaft oder so?</p> <p>Interviewer: Ja für dich und auch schon mal auf den Wissenschaftler bezogen.</p> <p>Svenja: (...) Also für mich würde es jetzt halt sagen, dass ich halt was Falsches dabei gedacht hab. Also eine falsche Lösung im Prinzip, (...) keine Ahnung schlechte Bionote oder irgendwie (...), dass (...) das äh (...) Experiment wiederholen. Und für einen Wissenschaftler wenn er das behauptet und ein paar mehr Menschen denken das halt und es wird widerlegt, dass es falsch ist, dann wird er unglaublich und kann halt sein Job verlieren.</p> <p>Interviewer: Was ist, wenn die Hypothese bestätigt wurde?</p> <p>Svenja: (...) Ja, dann weiß man halt mehr und (...) fertig.</p> <p>Interviewer: Also ihr habt ja jetzt die Hypothese bestätigt. Wie sicher ist euer neues Wissen, dass Tabak einen Einfluss auf die Herzfrequenz hat?</p> <p>Svenja: Ich würde sagen, ziemlich sicher.</p> <p>Interviewer: Warum ziemlich? Warum der Beisatz ziemlich?</p> <p>Svenja: (...) Na, es gibt ja, (...) es gibt ja verschiedene Tabaksorten im Prinzip. Man kann das ja nicht verallgemeinern (...), weil in dem Fall sieht man es ja sicher, dass es sich halt verschlechtert.</p> <p>Katharina: Allerdings kommt es auch auf die Nikotinkonzentration an. Katharina schreibt die Interpretation auf. ... Tabak oder Nikotin?</p> <p>Svenja: Nikotin. Katharina schreibt die Interpretation auf. Svenja schaut ihr dabei zu und diktiert ihr den Satz.</p> <p>Interviewer: Welche Schlussfolgerung oder welche Bedeutung hat das was ihr festgestellt habt für dich? Hat das irgendeine Bedeutung, oder?</p> <p>Svenja: Na also (...), wir haben einfach nur die Hypothese bestätigt. Ich hätte es mir eigentlich von vornherein denken können, weil, wenn man den Graphen sieht, weiß man die haben Recht. (...) Ja.</p> <p>Interviewer: Für wenn könnten solche Ergebnisse von Bedeutung sein?</p> <p>Svenja: (...) Äh, (...) vielleicht (...) für Ärzte die Leute behandeln die besonders tabakabhängig sind oder so. (...) Die können halt gucken, wie (weit) verschlechtert sich das so und können dann sagen, hören sie bitte auf, das zu nehmen.</p> <p>Interviewer: Stellen sich dir jetzt noch irgendwelche vertiefende Fragen oder hast du irgendwelche anderen neuen Vermutungen oder irgendwas?</p> <p>Svenja: Nein.</p> <p>Interviewer: Was könntest du denn jetzt noch mit den Daten machen oder mit deiner neuen Erkenntnis? (...) Ihr habt die ja jetzt zu Blatt (...) also zu Papier gebracht. Könntest du damit noch irgendwas anderes anfangen?</p> <p>Svenja: (...) Na, da würde mir auf die Schnelle jetzt eigentlich nichts einfallen.</p> <p>Interviewer: Gab es irgendwelche Faktoren entweder von dir innen herkommend oder von außen, die dich beeinflusst haben beim Interpretieren?</p> <p>Svenja: Äh (...) Interpretieren von dem Graphen?</p> <p>Interviewer: Hm. Also bei der Schlussfolgerung, die ihr hattet.</p> <p>Svenja: (...) Nein eigentlich nicht, weil alle Informationen waren hier drauf und es hat sich halt bestätigt.</p>	<p>oder bestätigt werden)</p> <p>Soziale und kulturelle Eingebundenheit der Naturwissenschaft (Status des Wissenschaftlers verfällt, schlechte Noten) – Ausblick</p> <p>Soziale und kulturelle Eingebundenheit der Naturwissenschaft (Auswirkung des neuen Wissens) – Ausblick</p> <p>Sicherheit (Ergebnis ist sicher) - Sicherheit der Interpretation</p> <p>Sicherheit (zu Beginn schon sicher) – Sicherheit der Interpretation</p> <p>Soziale und kulturelle Eingebundenheit der Naturwissenschaft (Einfluss der Wissenschaft auf Alltag) – Ausblick</p> <p>Soziale und kulturelle Eingebundenheit der Naturwissenschaft (Schlussfolge-</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>Interviewer: Als wie sicher bewertest du das jetzt hier. <i>Interviewer verweist auf Schlussfolgerung.</i></p>	<p>Interpretation der Daten</p>
<p>Svenja: Ganz sicher.</p>	<p>Sicherheit (ganz sichere Interpretation)</p>
<p>Interviewer: Naturwissenschaftler werten ja auch Daten aus wenn die ein Experiment gemacht haben. Machen die das genauso wie ihr oder gehen die anders vor?</p>	<p>– Sicherheit der Interpretation</p>
<p>Svenja: Also in dem Fall hätten die das auch wieder viel detaillierter gemacht also (..) vielleicht hier in ganz anderen Zeitabständen gemessen also viel kleinere oder bei den Herzschlagfrequenzen (..), die hätten wahrscheinlich auch wieder viel mehr Flöhe genommen, um zu testen. Also so detailliert wie möglich.</p>	<p>Sicherheit (Sicherheit erhöhen) - Methodendiskussion</p>
<p>Interviewer: Und beim Auswerten der Daten an sich?</p>	<p>Komplexität (alles Wissen darlegen)</p>
<p>Svenja: Beim Auswerten hätten die wahrscheinlich auch so detailliert geschrieben wie möglich, um alles reinzupacken, was sie halt wissen. Ja.</p>	<p>Komplexität (Daten genauer Interpretieren) – Verwendung von Fachwissen bei der Interpretation</p>
<p>Interviewer: Würden die anders bei der Interpretation ran gehen oder wäre das auch wieder dasselbe?</p>	<p>Komplexität (Daten genauer Interpretieren) – Verwendung von Fachwissen bei der Interpretation</p>
<p>Svenja: (...) Nein denke ich nicht, die hätten das wahrscheinlich eher, äh, (..) genauer und wissenschaftlicher und wahrscheinlich auch nicht mit Sina und Steffen.</p>	<p>Struktur und Ziele von Experimenten (hypothetisch-deduktives Verfahren)</p>
<p>Interviewer: Was verstehst du unter einem Experiment?</p>	<p>Rechtfertigung (verschiedene Experimentiermöglichkeiten dienen Hypothesenüberprüfung)</p>
<p>Svenja: (..) Also, wenn man eine Frage hat und die dann lösen will und die dann im Prinzip der Vorgang, wie man das löst. Also (..) man plant halt das Experiment, führt es durch und danach weiß man halt (..) also die Antwort auf die Frage.</p>	<p>Zweck der Naturwissenschaft (Erklärungen finden)</p>
<p>Interviewer: Gibt es besondere Merkmale, die ein Experiment hat?</p>	<p>Sicherheit (auch bestehendes Wissen muss überprüft werden)</p>
<p>Svenja: (...) Hm ja. Also am Anfang ist eine Vermutung, was denn rauskommen könnte (...) ja (..) so genau kann ich es eigentlich nicht sagen, weil jedes Experiment ist unterschiedlich. Manche brauchen ganz viel Firlefanz drum herum, bei anderen halt etwas wenig.</p>	<p>Herkunft (Forscher)</p>
<p>Interviewer: Also kann man das nicht verallgemeinern für alle Experimente?</p>	<p>Sicherheit (auch bestehendes Wissen muss überprüft werden)</p>
<p>Svenja: Ich glaub nicht unbedingt.</p>	<p>Herkunft (Forscher)</p>
<p>Interviewer: Wofür gibt es denn Experimente?</p>	<p>Sicherheit (auch bestehendes Wissen muss überprüft werden)</p>
<p>Svenja: (..) Ja damit man halt Fragen, die sich einem erschließen, beantworten kann.</p>	<p>Herkunft (Forscher)</p>
<p>Interviewer: Und, welche Stellung haben dann Experimente für neue Erkenntnisse? Also neues Wissen (...) Werden Experimente gebraucht, um neues Wissen zu entwickeln oder braucht man die dafür nicht?</p>	<p>Sicherheit (auch bestehendes Wissen muss überprüft werden)</p>
<p>Svenja: Doch denke ich schon. Aber auch neues Wissen, was man hat, nochmal zu überprüfen. Und zu gucken, ob es wirklich stimmt.</p>	<p>Herkunft (Forscher)</p>
<p>Interviewer: Dann in eurem Biobuch ist ja ganz viel drinnen. Wo kommt das ganze Wissen her? Wer hat dazu beigetragen?</p>	<p>Herkunft (Forscher)</p>
<p>Svenja: Na wahrscheinlich ganz viele Forscher, die halt experimentiert haben (..) und das herausgefunden haben.</p>	<p>Sicherheit (auch bestehendes Wissen muss überprüft werden)</p>
<p>Interviewer: Ihr macht ja Experimente in der Schule. Charakterisiere mal, wie Experimente in der Schule aussehen, wie sie bei Wissenschaftlern sind und welche Unterschiede es da eventuell gibt.</p>	<p>Struktur und Ziele von Experimenten</p>
<p>Svenja: Also so oft experimentieren wir ja gar nicht.</p>	<p>Struktur und Ziele von Experimenten</p>
<p>Interviewer: Okay. Dann erinnere dich mal an einen Fall zurück, wo ihr Mal experimentiert habt. Wie macht ihr das und wie machen es Wissenschaftler.</p>	<p>Struktur und Ziele von Experimenten</p>
<p>Svenja: Jetzt speziell in Bio?</p>	<p>Struktur und Ziele von Experimenten</p>
<p>Interviewer: Vielleicht in Bio kann aber auch Experiment allgemein, also das gibt es ja auch in Physik und Chemie oder so?</p>	<p>Struktur und Ziele von Experimenten</p>
<p>Svenja: Dann analysiere ich es mal an Physik, weil da machen wir öfters was. Also da gucken wir erst, wie was ist die</p>	<p>Struktur und Ziele von Experimenten</p>

<p>die?</p> <p>Interviewer: Da hat Stephanie das Beispiel gebracht mit der Photosynthese. Das sie denkt, dass das irgendwie eine Rolle spielt. Wie hast du darauf reagiert?</p> <p>Lisa: Ja, vorher ist mir das überhaupt nicht eingefallen. Dann aber schon wegen dem Licht, das fehlt ja im Schlafzimmer. Und dann macht das ja schon Sinn, aber andererseits sind die, äh, diese Kannen ja eigentlich gar nicht grün. Und das heißt, die haben ja auch nicht so, so Chloroplasten. Und die machen ja die Photosynthese. Also ich wusste jetzt nicht, ob die Kannen, jetzt das überhaupt machen oder so. Aber eigentlich liegt es ja an den Blättern. Weil vielleicht machen die Blätter das ja trotzdem, also wenn sie Licht hätten und dann (...) stellen die ja irgendwie Traubenzucker her oder so was. Und vielleicht fehlt das ja dann den Kannen, deshalb werden sie braun. Also, ich habe noch nicht wirklich darüber nachgedacht.</p> <p>Stephanie: Chloroplasten oder so was.</p> <p>Lisa: Nein, das war das Blut. Nein doch, ok, aber die haben auch keine Fliegen (..) zum Fressen. ...</p> <p>Interviewer: Wie kamst du auf die Idee mit den Fliegen?</p> <p>Lisa: Ja das ist halt das erste was mir eingefallen ist, weil da steht ja, dass das so fleischfressende Pflanzen sind und die haben ja oft so Fliegen oder so was, die dann angelockt werden und da drinnen landen und dann werden die ja irgendwie so verdaut. Und dann dachte ich halt, dass denen irgendwie die Fliegen fehlen. Also sozusagen, das Essen und dadurch kriegen die ja bestimmt auch irgendwelche Nährstoffe und dann fehlt denen das vielleicht einfach so. Im Schlafzimmer sind ja meistens nicht so viele Fliegen oder irgendwas in der Richtung. Draußen sind ja mehr.</p> <p>Stephanie: Bist du dir sicher, dass in den Pflanzen nachher echt Fliegen sind?</p> <p>Lisa: Naja, aber nicht so viel wie draußen. Aber die haben auch, äh, die haben ja nachts kälter und hier haben sie nachts nicht kälter. <i>Lisa verweist auf die Diagnoseaufgabe.</i></p> <p>Stephanie: (...) Hm und sie haben kaum Licht. (...) Die Luftfeuchtigkeit ist zu gering.</p> <p>Lisa: ... Welche zuerst? ... [Zu wenig Licht]</p> <p>Stephanie: [Das ist] das es nachts da ja kühler wird und im Schlafzimmer es immer gleich ist. Die Heizung verstellt. Aber das ist ja immer so <i>Lisa schreibt die erste Hypothese auf. Stephanie schaut zu.</i> Sind Temperaturkonstante.</p> <p>Interviewer: Okay, das war ja eure erste Hypothese. ... Vielleicht liest du sie einmal vor.</p> <p>Lisa: Ja draußen ist es halt nachts kalt und im Schlafzimmer nicht, da bleibt ja die Temperatur immer so ungefähr gleich. Irgendwie.</p> <p>Interviewer: Und was beinhaltet jetzt die Hypothese? Wenn du es jetzt noch einmal mit deinen eigenen Worten sagst. Also bezogen auf die Frage.</p> <p>Lisa: Ja, wir dachten halt, äh, irgendwie, dass es eventuell an der Temperatur steht, äh, liegt, weil die ja da auch gesagt ist und tagsüber passt es ja nur so ungefähr. Nur nachts wird ja draußen kalt und im Schlafzimmer nicht und dann dachten wir, dass die vielleicht mal eine Abkühlung braucht. Obwohl ich das ja dann irgendwie ziemlich unsinnig fand. Aber Stephanie ja meinte, dass das bei ihren Kaktus-Dingern auch so ist. Aber wir hatten halt keine Ahnung, wie wir das begründen sollten, weil wir nicht wirklich wussten, wie das funktionieren soll.</p> <p>Interviewer: Hast du jetzt eine Idee, wie man es begründen könnte oder ist dir jetzt [auch noch nichts eingefallen]?</p> <p>Lisa: [Keine Ahnung]. Wir haben es einfach nur mal aufgeschrieben, weil uns das grad so eingefallen ist. Nicht wirklich mit viel nachdenken, glaub ich.</p> <p>Interviewer: ... Ihr hattet ja "Formuliere mit Hilfe des</p>	<p>Zweck der Naturwissenschaft (menschlicher Erfahrung Ordnung geben) – Begründung</p> <p>Herkunft (bestehendes Wissen nutzen) – UV</p> <p>Zweck der Naturwissenschaft (menschlicher Erfahrung Ordnung geben) – Begründung</p> <p>Rechtfertigung (Hypothese gerechtfertigt mit bestehendem Wissen) – UV</p> <p>Rechtfertigung (Hypothese gerechtfertigt mit Intuition) – UV</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>jetzt?</p> <p>Lisa: Vielleicht nehmen ... Kannenpflanzen Wasser aus der Luft auf.</p> <p>Interviewer: Und die Begründung?</p> <p>Lisa: Äh ... Damit man das halt besser nachvollziehen kann. Sodass .. durch diese Membran, weil die haben ja irgendwie so (..) wie so Poren in der Haut. Haben wir ja auch. Und dann kann ja die Haut auch austrocknen irgendwie. Ich weiß das nicht so genau. Und dann dachten wir halt, dass was bei den Kannen genauso ist, so irgendwie.</p> <p>Interviewer: Also was ist dann die Begründung der Hypothese?</p> <p>Lisa: Das mit den (...) Membranen an der Kanne.</p> <p>Interviewer: Ok. Und jetzt noch einmal ganz allgemein. Was ist eine Begründung für eine Hypothese? ...Also, was macht eine Begründung aus? Wenn ich jetzt sag Begründe mal das. Was ist da der Hauptaspekt bei einer Begründung?</p> <p>Lisa: Da versucht man halt zu erklären, wie man darauf gekommen ist.</p> <p>Interviewer: Ok. Genau. Also ist der Unterschied zwischen Hypothese und Begründung? Kannst du da einen Unterschied irgendwie benennen?</p> <p>Lisa: Hypothese ist einfach, was man, äh, (..) was nicht feststeht und das mit der Begründung ist, dass was feststeht, durch das man auf die Hypothese gekommen ist.</p> <p>Interviewer: ... Warum wurde denn die Begründung hier überhaupt gefordert?</p> <p>Lisa: Äh, damit man vielleicht merkt, wie wir so gedacht haben.</p> <p>Interviewer: Hm und, äh, ist so eine Begründung wichtig?</p> <p>Lisa: Eigentlich schon, weil dann kann man das alles viel besser nachvollziehen, dann gibt es nicht so viel Verwirrung.</p> <p>Interviewer: Ähm, wer soll das nachvollziehen, also weil du sagst, da kann man das besser nachvollziehen?</p> <p>Lisa: Falls jetzt irgendwer anderes eine Hypothese macht und dann nochmal jemand Anders das überprüfen will. Der muss ja dann verstehen, wie das gemeint ist mit dieser Hypothese. Und wie der darauf gekommen ist, damit er auch eine Ahnung hat, wie er das jetzt eigentlich ausprobieren soll.</p> <p>Interviewer: Und, äh, was ist die Grundlage, um überhaupt eine Begründung formulieren zu können. Braucht man da irgendetwas als Voraussetzung oder kann man das einfach so machen?</p> <p>Lisa: Ja man muss ja erst einmal irgendwie etwas davon wissen. (...) Also ich meine, wir wussten es ja jetzt auch nicht wirklich, ob das jetzt so Membranen hat oder nicht.</p> <p>Interviewer: ... Wie würdest du denn jetzt eure Begründung hier so einschätzen? (...) Ist die sicher oder ist das eher so in den Raum reingeraten oder worauf, wie würdest du das so benennen?</p> <p>Lisa: Ja, nicht sicher, weil wir, äh, (..) ich hatte irgendwie einmal etwas davon gehört, aber nur so nebenbei und dann wusste ich das nicht genau, aber so hab ich es mir auch vorgestellt, dass das irgendwie durch so Dinger da rein kommt. Und diese Membranen sind ja diese Häutchen, (..) wodurch irgendwas durchkommen kann. Und dann haben wir halt das einfach mal aufgeschrieben, damit man das auch irgendwie versteht.</p> <p>Interviewer: ... Gibt es da Unterschiede oder würdest du sagen, die sind vom Sinn her gleich? (1. und 2. Aussage)</p> <p>Lisa: Also bei der ersten, das ist ja einfach nur (..) ganz kurz. Das ist eigentlich eine Feststellung nicht wirklich eine Hypothese. Weil die Hypothese, wäre ja jetzt, äh, was das, was die Temperatur da mit der Kannenpflanze zu tun hat, ob sie dann jetzt rot oder braun wird. Und das haben wir ja nicht wirklich aufgeschrieben, weil wir es nicht wussten. Und bei der zwei haben wir scheinbar so überlegt, warum das dann irgendwie</p>	<p>Komplexität (verkürzte Hypothese) – Einfachheit, logische Konsistenz, widerspruchsfrei</p> <p>Rechtfertigung (Nachvollziehbarkeit) – Begründung</p> <p>Zweck der Naturwissenschaft (Erklärung anbringen) – Begründung</p> <p>Sicherheit (Hypothese unsicher, Begründung feststehend) – Begründung</p> <p>Rechtfertigung (Nachvollziehbarkeit) – Begründung</p> <p>Soziale und kulturelle Eingebundenheit der Naturwissenschaft (Einfluss der Wissenschaft) – Begründung</p> <p>Herkunft (bestehendes Wissen nutzen) – Begründung</p> <p>Rechtfertigung (Nachvollziehbarkeit, trotz Unsicherheiten) – Begründung</p> <p>Herkunft (offene Fragen klären) – UV</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

was damit zu tun hat. Und was es damit zu tun hat. Das fehlt ja bei der eins eigentlich.

Lisa: Wie heißt denn das? (...) Diese Dinger, diese Haut da um die drum heißt doch Membran! Nein, das ist bei Zellen! Mist.

Stephanie: ()

Lisa: Vielleicht nehmen sie sich ja trotzdem da irgendwie auf. *Lisa schreibt die Hypothese zu Ende.* Was wolltest du jetzt noch?

Stephanie: Dass die Licht brauchen. (...) weil bei den (...) War das bei den Sonnenblumen? Nein gar nicht, bei den Gänseblümchen. Die gehen doch, wenn sie kein Licht bekommen immer wieder zu. Und gehen morgens wieder auf. *Lisa schreibt die Hypothese auf. Stephanie sieht zu.* ... Fällt dir noch was ein?

Interviewer: Lies noch einmal das hier vor!

Lisa: Äh. Vielleicht brauchen sie auch einfach mehr Licht, so wie die Gänseblümchen die ihre Blüten erst öffnen, wenn sie Licht kriegen.

Interviewer: Kannst du mir da sagen, woraus der Satz besteht? Also, was ist die Hypothese, was ist die Begründung, was ist vielleicht nur die Feststellung?

Lisa: Also, das, äh, vielleicht brauchen sie auch einfach mehr Licht, ist so eine Hypothese. Und das mit dem Gänseblümchen ist eine Erklärung und darin ist ja gleichzeitig eine Feststellung. Also, das die Blüten sich erst öffnen, wenn sie Licht haben.

Interviewer: Ok. Genau. Und jetzt aber diesmal alle Elemente mit drinnen. Kannst du die zwei (*zeigt auf die zweite und dritte Aussage auf der Schülerlösung*) miteinander vergleichen? Gibt es da Unterschiede, wie ihr es aufgestellt habt oder ist es vom Prinzip her gleich?

Lisa: Also es ist, äh, ähnlich also hier haben wir ja erst die Erklärung (*zeigt auf die erste Hypothese*) am Anfang, dann die Hypothese. Hier haben wir erst die Hypothese, dann erklärt, wie wir darauf gekommen sind. Dann noch begründet, dass das so ist. Und da haben wir aber nicht so eine Auswertung, wie bei der zweiten.

Interviewer: Was wäre da die Auswertung?

Lisa: Mh, dass die Blüten (...) vielleicht sind die ja, nein die sind nicht immer offen, äh, dass die erst rot werden, wenn sie Licht bekommen oder so.

Lisa: Keine Fliegen zum Fressen.

Stephanie: Es gibt doch aber im Zimmer noch Fliegen.

Lisa: [Nein].

Stephanie: [Ok im Regenwald] gibt es mehr.

Lisa: Ja.

Stephanie: Im Regenwald gibt es mehr Insekten.

Lisa: Die sind ja aber auf einem Berg. (...) Im tropischen Bergland, das ist nicht unbedingt ein Regenwald, weil dann die auch mehr Luftfeuchtigkeit hätten.

Stephanie: Ja.

Lisa: Von 95 oder so.

Stephanie: Ja schon, dachte du meinst (...) Nein, meinst du die brauchen überhaupt Fliegen?

Lisa: Ja.

Stephanie: Die haben ja keinen Magen.

Lisa: (..) Ja aber so was Ähnliches. Die haben ja die Flüssigkeit, die ist ja in den (..), die die verdaut. Und dann nehmen die wahrscheinlich irgendwelche Nährstoffe auf, sonst wäre es ja sinnlos. (..) Das ist aber nicht wirklich biologisches Wissen. Oder? *Lisa bezieht sich auf die Hypothese mit dem Licht.* ... Egal, äh, dann brauchen sie Fliegen zum Fressen.

Stephanie: Also sind Fliegen die Nährstoffe.

Lisa: Ja, das ist bestimmt so.

Stephanie: In der Gegend, wo sie sind, gibt es auch eigentlich mehr Insekten. Müssen ja nur in der Toskana sein.

Komplexität (Einfachheit der Aussage)
– Einfachheit, logische Konsistenz, widerspruchsfrei

Komplexität (Aussagengefüge komplex)

<p>Lisa: [Da ist (aber zu warm)]. <i>Lisa schreibt die Hypothese auf. Stephanie sieht zu.</i> Fertig. Bisschen hohl.</p> <p>Interviewer: Lies das noch einmal vor.</p> <p>Lisa: Äh. Eventuell fehlen ihnen auch die Fliegen, denn dadurch, dass sie die Fliegen fressen, nehmen sie bestimmt Nähstoffe auf. Also fehlen ihnen Nähstoffe, wenn die Fliegen fehlen.</p> <p>Interviewer: Äh. Wieder die Frage, kannst du es noch einmal charakterisieren, was ist Hypothese, was ist Feststellung, was ist[Begründung]?</p> <p>Lisa: [Ähm, Also] eventuell fehlen ihnen auch die Fliegen ist die Hypothese. Dann, äh, dadurch dass sie Fliegen fressen, nehmen sie Nähstoffe auf, ist so eine Begründung und gleichzeitig eine Feststellung und das, äh, dass die Nähstoffe fehlen, wenn die Fliegen fehlen, das ist dann ja so eine Auswertung.</p> <p>Interviewer: Ihr benennt ja immer den Faktor, warum die nicht gedeihen können. Also einmal die Luftfeuchtigkeit. Warum benennt ihr immer nur diesen einen Faktor ohne den Bezug zu den Nichtgedeihen. Warum bringt ihr das nicht irgendwo mit rein.</p> <p>Lisa: Keine Ahnung.</p> <p>Interviewer: Also wäre es auch denkbar, dass man zum Beispiel dann sagt, wenn sie keine Fliegen haben, dann gedeihen sie nicht?</p> <p>Lisa: Ja, so meinten wir das einfach ja eigentlich auch (wir haben es nur) nicht mit aufgeschrieben.</p> <p>Interviewer: Ach so, also ihr bezieht euch ja immer wieder auf diese, die Frage, warum sie nicht gedeihen. Und kürzt das aber in der Schreibweise ab, wie ihr [es da stehen habt]?</p> <p>Lisa: [Ja das] war so in unserem Kopf drinnen und haben wir es vergessen mit aufzuschreiben.</p> <p>Interviewer: ... Ihr habt ja hier vier Hypothesen oder bzw. das war ja nur eine Feststellung. Ihr habt ja hier drei Hypothesen, äh, ist davon eine typisch oder sind die alle okay, wie ihr sie gemacht habt? Du hast ja hier schon einmal gesagt: Hier haben wir erst die Begründung, dann die Hypothese. Hier erst die Hypothese, dann die Begründung. Hier hattet ihr das auch noch einmal andersherum. Muss man da irgendeine Reihenfolge beachten oder ist das egal?</p> <p>Lisa: Denke eigentlich nicht. Das man eine Reihenfolge braucht.</p> <p>Interviewer: Warum habt ihr mehrere Hypothesen aufgestellt?</p> <p>Lisa: Weil wir nicht wussten, welche am Sinnvollsten ist, wir haben einfach mal alles aufgeschrieben, was uns so eingefallen ist.</p> <p>Interviewer: ... Was bringt denn das Aufstellen von Hypothesen. Warum macht man das?</p> <p>Lisa: Äh. Dann hat man halt so eine Behauptung und die kann man dann überprüfen und dann weiß man, warum irgendetwas so ist, wie es ist.</p> <p>Interviewer: Also was würdest du jetzt mit euren Hypothesen machen?</p> <p>Lisa: Überprüfen, ob das stimmt!</p> <p>Interviewer: Wie kann man die überprüfen?</p> <p>Lisa: Mit Versuchen!</p> <p>Interviewer: Nur mit Versuchen oder gibt es da auch noch andere Möglichkeiten?</p> <p>Lisa: Mir fällt jetzt keine andere ein.</p> <p>Interviewer: Ok. Äh. Denkst du es gibt irgendeine Voraussetzung, um überhaupt eine Hypothese aufstellen zu können?</p> <p>Lisa: Ja man muss ja schon, äh, irgendwie so Fakten haben, durch die man dann überhaupt auf die Idee kommt, warum das so ist. Damit man die Hypothese aufstellen kann.</p> <p>Interviewer: Kannst du noch einmal ganz kurz in einem Satz zusammenfassen, was jetzt eure Hypothesen aussagen.</p>	<p>Komplexität (Aussagengefüge)</p> <p>Komplexität (Aussagengefüge) – Zusammenhang</p> <p>Rechtfertigung (Hypothesenvielfalt, um Erklärung finden zu können) - alternative Hypothesen</p> <p>Zweck der Naturwissenschaft (Erklärung finden) – empirisch überprüfbar</p> <p>Struktur und Ziele von Experimenten (Überprüfen der Hypothese) – empirisch überprüfbar</p> <p>Herkunft (bestehendes Wissen nutzen) – UV</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>Lisa: ... Vermutungen, warum die Kannenpflanze nicht so richtig gedeiht.</p> <p>Interviewer: ...Ihr habt ja jetzt Hypothesen aufgestellt. Und bei Forschern ist das ja auch so, dass die Hypothesen aufstellen, bevor sie, äh, irgendwie an etwas arbeiten. Denkst du Naturwissenschaftler gehen genauso vor, wie ihr oder machen die das anders?</p> <p>Lisa: Ich glaub die sind schlauer und denken sich nicht so viel Mist aus, aber im Prinzip schon so ähnlich.</p> <p>Interviewer: ... Wo ist denn der Unterschied zwischen Naturwissenschaftlern und euren Hypothesen?</p> <p>Lisa: Ich denke mal, die von so Wissenschaftlern, die haben viel mehr Fachausdrücke und sind vielleicht auch kürzer und ähm (...) irgendwie sinnvoller. Ich weiß nicht, weil unsere sind ja jetzt manchmal ein bisschen kreativ, phantasievoll, äh, ja.</p> <p>Interviewer: Meinst du die Kreativität ist wichtig, um Hypothesen aufzustellen?</p> <p>Lisa: Manchmal schon. Manches ist ja eher so. Äh, wenn man irgendetwas hört, warum irgendetwas irgendwie ist. Äh, dann denkt man so: Oh da wäre ich jetzt nicht darauf gekommen. Und manchmal ist ja schon irgendwie etwas völlig absurd. (Und) muss man vielleicht schon bisschen kreativ sein. Weiß nicht.</p>	<p>Sicherheit (Vermutung) – UV</p> <p>Komplexität (Einfachheit der Hypothese) – Einfachheit, logische Konsistenz, widerspruchsfrei</p> <p>Kreativität (kreativ bei Hypothesenaufstellung)</p>
<p>Interview auf Grundlage der Experimentplanung</p>	
<p>Interviewer: Wie fändst du die Aufgabe?</p> <p>Lisa: Die fand ich eigentlich ganz okay. Also die war recht einfach verständlich und da hatten wie auch sofort eine Idee, wie man das machen könnte.</p> <p>Interviewer: Fiel dir das Planen von dem Experiment leicht oder schwer?</p> <p>Lisa: Eigentlich schon einfach.</p> <p>Interviewer: Als du es dir durchgelesen hast? Was hattest du da für erste Gedanken? ...</p> <p>Lisa: Es war eigentlich schon so, äh ... als sie dann beschrieben haben, wie die aussehen, dann äh. Also erst als ich das noch nicht wusste mit dem weißen Fleck dachte ich, es kommt irgendwie darauf an wie (..) groß die sind oder irgend so etwas, weil ich habe schon öfters einmal so etwas im Fernsehen gesehen mit irgendwelchen Tieren. Und (..) ja also es war schon eigentlich so, das was ich als erstes gedacht habe.</p>	<p>Herkunft (bestehendes Wissen fördert Experimentideen) – UV wird benannt</p>
<p>Interviewer: ... Dann hast du ja hier noch einmal die Vermutung aufgeschrieben. Warum hast du dir die noch einmal notiert?</p> <p>Lisa: Das machen wir in Physik auch immer so. Da gibt es doch so ein, äh, (...) gibt es so eine Frage der Stunde. Und dann schreibt man erst auf: Vermutung, dann Geräte, Materialien. Da kann ich ja jetzt schlecht Geräte schreiben bei Fischen. Äh und dann halt Versuchsaufbau und Durchführung und dann Beobachtung und Auswertung. Die haben wir ja jetzt nicht gemacht.</p>	<p>Struktur und Ziele von Experimenten (hypothetisch-deduktive Verfahren)</p>
<p>Interviewer: Ja. Also du sagst du hast das aus dem Physikunterricht! Findest du das, kann man gut auf das biologische Problem anwenden oder ist das doch eher etwas für die Physik?</p> <p>Lisa: Naja, es ist ja eigentlich (...) beim Versuch ist ja so ziemlich egal, äh, wenn man den so aufbaut und was man dafür braucht, ob das jetzt Physik oder Bio ist. Es ist halt ein Versuch.</p>	<p>Struktur und Ziele von Experimenten (Experiment fachunabhängig)</p>
<p>Interviewer: Welche Funktion übernimmt denn die Vermutung?</p> <p>Lisa: Das ist so, äh, die sagt einem halt, was man in den Versuchen (untersuchen muss)</p> <p>Interviewer: ... Also ist die Hypothese für das Experiment notwendig oder ist ... gutes Beiwerk?</p>	<p>Rechtfertigung (Hypothese leitet Experimentplanung) – UV wird benannt</p>

<p>dann das noch besser sieht, wie der reagiert (..) oder ob das überhaupt etwas mit den Flecken zu tun hat. Weil es kann ja sein, dass der irgendwie bei dem, äh, (..) bei dem kleinen Fleck weniger reagiert, bei dem mittelgroßen mehr und dann denkt man ja, dass der wegen den Flecken da reagiert hat, aber vielleicht war ja irgendetwas anderes anders und wenn man dann noch eins reinhält mit einem noch größeren Fleck, wenn er dann wieder weniger reagiert, dann weiß man ja, dass es nicht an dem Fleck lag.</p> <p>Interviewer: Also welche Bedeutung hat das Variieren von dem Fleck? Was bezweckt ihr damit?</p> <p>Lisa: Dann kann man das besser vergleichen, weil dann hat man ja mehr zum Vergleichen.</p> <p>Interviewer: ... Wären denn noch andere Variationen möglich oder ist das so ausreichend?</p> <p>Lisa: Ja man könnte ja das Weibchen noch größer oder kleiner machen und den Fleck gleichgroß lassen, äh, das wäre ja dann eher so ein Versuch zu einer Vermutung, dass irgendwie (..), das (..) je größer das Weibchen ist, so stärker das Balzverhalten. Oder so. Das wäre ja dann nicht wirklich mehr die Vermutung gewesen, deshalb haben wir das weg gelassen.</p> <p>Interviewer: Meinst du die drei Variationen sind optimal oder würdest du sagen: Ach, naja gut vielleicht würde ich es doch anders machen, jetzt so im Nachgang?</p> <p>Lisa: Man könnte natürlich noch mehr nehmen, aber das wäre dann vielleicht ein bisschen umständlich oder so.</p> <p>Stephanie: Mit einem (...) <i>Lisa schreibt die Fleckgrößen auf. Stephanie sieht ihr zu.</i></p> <p>Stephanie: (rein vom Gefühl) ...</p> <p>Lisa: An einem Faden. ... Und einen echtes</p> <p>Stephanie: =[Männchen].</p> <p>Lisa: =[Fischmännchen]. Oder wir nehmen zwei Männchen, weil vielleicht ist das eine ja ein bisschen komisch.</p> <p>Stephanie: Alle [Männchen sind komisch]. <i>Lisa schreibt die verwendeten Materialien zu Ende auf.</i></p> <p>Interviewer: Du hast je eben schon einmal gesagt, warum ihr diese zwei Männchen nehmt. Kannst du es nochmal wiederholen?</p> <p>Lisa: Äh. Vielleicht ist das ja irgendwie so, dass die verschiedenen Geschmäcker haben die Fische oder so und dass dann der eine, äh, so ein bisschen anders ist als alle anderen. Wenn man dann nur einen nimmt und genau den hat, der anders ist, dann kommt ja etwas anderes heraus. Also ich weiß jetzt nicht, wie ich es erklären soll.</p> <p>Interviewer: ... du hast ja gesagt, vielleicht ist das andere Männchen auch komisch.</p> <p>Lisa: Mh! Also, dass es irgendwie einen völlig anderen Geschmack hat oder so, dass es so (..) von der Norm irgendwie abweicht und dass das normalerweise den Fischen zum Beispiel nach den Flecken geht. Und denen geht es aber irgendwie nach der Schwanzflosse oder so. (...) Wenn man zwei hat, ist ja die Wahrscheinlichkeit größer das irgendwie zumindest einer so ist wie fast alle.</p> <p>Interviewer: Und was würdest du dann mit den Daten machen, wenn du das jetzt von beiden Männchen hast?</p> <p>Lisa: So den Durchschnitt ungefähr nehmen.</p> <p>Interviewer: Und muss man bei der Wiederholung etwas beachten, wenn ich das mit diesen zwei Männchen mache?</p> <p>Lisa: Das man es genauso macht.</p> <p>Interviewer: Ok und, äh, reicht, dass dann diese zwei Männchen? [Wie würdest du das bewerten]?</p> <p>Lisa: [Ja man könnte ja auch mehr] nehmen. Aber (...) Also, wenn es jetzt irgendetwas, ein ganz wichtiger Versuch wäre oder so, dann (..) würde man bestimmt noch mehr Männchen nehmen. Vielleicht auch noch mehr Attrappen aber (..) das war ja jetzt nur mal so.</p>	<p>operationalisiert</p> <p>Rechtfertigung (Vergleich ermöglicht Absicherung der Ergebnisse) – Anzahl der Ansätze</p> <p>Struktur und Ziele von Experimenten (Hypothese überprüfen mittels Versuch) – UV wird benannt</p> <p>Rechtfertigung (genaue Vorstellung) – UV wird operationalisiert</p> <p>Rechtfertigung (konkrete Vorstellung) – Angabe der Messwiederholungen</p> <p>Rechtfertigung (konkrete Vorstellung) – Angabe der Messwiederholungen</p> <p>Subjektivität (objektive Datenauswertung) – Angabe der Messwiederholungen</p> <p>Sicherheit (Erhöhung der Sicherheit) – Angabe der Messwiederholung</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>Lisa: ... und dann (...) kommt ein Versuchsaufbau. Ich hab in Physik aufgepasst.</p> <p>Stephanie: Du malst ein Aquarium. Fische an dem am Seil, (...) Fisch an der Leine. <i>Lisa skizziert den Versuchsaufbau.</i></p> <p>Lisa: ... Wir müssen paar Blumen [reinstellen].</p> <p>Stephanie: [och Gott].</p> <p>Lisa: Ja die Fische müssen sich ja auch wohl fühlen. ...</p> <p>Interviewer: Warum machst du da Blumen rein?</p> <p>Lisa: Ja also, die Blume, die sollte jetzt eigentlich so (...) dafür stehen, dass man erkennt, dass das Aquarium so relativ normal eingerichtet ist, so wie es am besten irgendwie so ähnlich, wie es bei den Fischen in ihrer echten Welt auch ist. Damit die (...) jetzt schon auf das Weibchen achten und nicht auf ihre Umgebung, weil, wenn die völlig anders ist, dann achtet man ja mehr auf die Umgebung, vielleicht ist das ja bei den Fischen auch so.</p> <p>Interviewer: ... Müsste man da noch irgendetwas beachten, damit der Fisch nicht abgelenkt ist?</p> <p>Lisa: Ich denke, man sollte auch am besten das Wasser, wenn man jetzt zum Beispiel die Fische aus ihrem Teich nimmt, dass man dann auch das Wasser von den Teich nimmt und nicht Leitungswasser reinmacht oder so.</p> <p>Interviewer: Und warum muss man das beachten?</p> <p>Lisa: Äh. Die Fische sind ja an ihr Wasser gewöhnt und manchmal sterben die ja auch, wenn man mal sie in anderes Wasser macht.</p> <p>Interviewer: Was wäre denn, wenn ich jetzt zum Beispiel ein Aquarium nehme, wo das ganz anders ist und der Fisch wird jetzt abgelenkt. Was wäre da die Konsequenz?</p> <p>Lisa: Dann wüsste man halt nicht wirklich, warum der jetzt so reagiert hat, wie er reagiert hat oder ob das jetzt irgendetwas mit dem weißen Fleck zu tun hat.</p> <p>Interviewer: Wenn ich jetzt irgendetwas nicht konstant halten kann? Also du hast ja gesagt: Ich soll die Pflanze reintun, damit der sich wohlfühlt. Wenn ich jetzt irgendeinen Faktor nicht beeinflussen kann. Wäre das problematisch?</p> <p>Lisa: Mhh. Naja (...) Also (...) Es kommt darauf an, ob der jetzt wichtig ist oder nicht.</p> <p>Interviewer: Wofür wichtig?</p> <p>Lisa: Für den Fisch, wie er sich verhält.</p> <p>Lisa: Ja, die Fische müssen sich ja auch wohl fühlen. ... So dann braucht man (...) das echte Männchen und das falsche Weibchen. <i>Lisa skizziert den Versuchsaufbau.</i></p> <p>Stephanie: Das Weibchen ist aber größer. <i>Stephanie verweist auf Lisas Skizze zum Versuchsaufbau.</i></p> <p>Lisa: Ja das ist ja egal. Und das hängt dann an einem Faden und den hält man fest. <i>Lisa zeichnet das Weibchen und Männchen.</i></p> <p>Stephanie: Und dann noch ein Männchen dahin. [Das ...]</p> <p>Lisa: [Aber du] vielleicht wollen die dann konkurrieren.</p> <p>Stephanie: Ja. (Meist haben Fische).</p> <p>Lisa: [Aber vielleicht ist das gut].</p> <p>Stephanie: [Das kann man ja in einem zweiten Versuch] dann gucken.</p> <p>Lisa: Hä?</p> <p>Interviewer: ... Stephanie hat ja dann gesagt, wir tun das zweite Männchen auch noch mit rein. Was hast du dir da gedacht, als du gesagt hast: „nein lieber nicht“?</p> <p>Lisa: Dann ist halt so, (...) also wenn man es jetzt mal auf die Menschen bezieht. Wenn da ein Mädchen ist und dann ein Junge dann. Weiß ich nicht. Wenn dann noch ein anderer Junge ist. Dann gibt sich der Junge vielleicht mehr Mühe, wenn er das Mädchen haben will oder so und, äh (...). Es ist ja schon, dass man (...) so konkurriert. Das merkt man ja manchmal gar nicht. Und bei den Fischen ist das bestimmt auch so, darum machen die das ja eigentlich überhaupt (...) äh und dann würde man ja auch wieder eher eine andere</p>	<p>Sicherheit (sichere Ergebnisse liefern) – Störgrößen werden kontrolliert</p> <p>Rechtfertigung (Ergebnisse absichern) – Störgrößen werden kontrolliert</p> <p>Sicherheit (eindeutige Ergebnisse liefern sichere Aussagen) – Störgrößen werden kontrolliert</p> <p>Sicherheit (Bedeutsamkeit der Variable für den Versuch) – Störgrößen werden kontrolliert</p> <p>Zweck der Naturwissenschaft (verschiedene Naturphänomene erklären) – Störgrößen werden kontrolliert</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>Hypothese untersuchen, also ob das Verhalten irgendetwas mit dem Konkurrenzkampf zu tun hat. ...</p> <p>Stephanie: Ob die Konkurrenz machen, ob die um das Weibchen kämpfen.</p> <p>Lisa: Aber dann würde man ja den Versuch machen, ob die Fische, äh, sich mehr Mühe geben, wenn noch ein anderer Fisch dabei ist oder ob es ihnen egal ist, ob noch ein Fisch dabei ist, das wär ja dann eine andere Vermutung.</p> <p>Stephanie: Hm. Ja, aber ist auch interessant.</p> <p>Lisa: Ja egal, wir machen jetzt das. Das ist das falsche Weibchen und das richtige Männchen.</p> <p>Stephanie: [...]</p> <p>Lisa: Ich. <i>Stephanie will etwas auf das Blatt malen.</i> Ok mach du. (...) Was machst du denn da?</p> <p>Stephanie: Wir binden das fest.</p> <p>Lisa: Och Stephanie, ich dachte du willst Pfeile darauf machen. <i>Lisa beschriftet das Männchen und Weibchen.</i></p> <p>Lisa: ... So. Dann Durchführung.</p> <p>Stephanie: Physik.(...).</p> <p>Lisa: Äh. (Also). <i>Lisa beginnt die Durchführung aufzuschreiben.</i> Erst setzt [man]</p> <p>Stephanie: [das Männchen rein].</p> <p>Lisa: Das Männchen in das Aquarium. Danach</p> <p>Stephanie: =kommt das Weibchen.</p> <p>Lisa: ... das erste Weibchen- Attrappen- Fisch. ... mit dem kleinem</p> <p>Stephanie: weißen Fleck.</p> <p>Lisa: weißen Fleck in das Wasser. Jetzt beobachtet man das (..) Männchen. [Danach]</p> <p>Interviewer: Warum zuerst das Männchen in das Aquarium setzen?</p> <p>Lisa: Weiß ich nicht. Das war nur so eine Idee.</p> <p>Interviewer: ... was meint ihr mit beobachten? Also jetzt beobachtet man das Männchen. Was genau?</p> <p>Lisa: Das man halt darauf achtet, wie der sich bewegt oder wie sehr er sich bewegt und so. Und dann das am besten noch aufschreiben, so dass man es dann mit den Anderen vergleichen kann. Also (..) andere Weibchen reinhält oder einen anderen Fisch hat.</p> <p>Interviewer: Dann sagt ihr ja danach hängt ihr das andere Weibchen hinein und dann nochmal das andere. Hat die Reihenfolge irgendeine Rolle? Also spielt die irgendeine Rolle, welche Attrappe wann reingehangen wird?</p> <p>Lisa: Eigentlich nicht.</p> <p>Interviewer: ... Also ob du denkst, dass irgendeine von den Attrappen für dich irgendwie wichtiger ist oder ist das gleichbedeutend, ob du nun das Weibchen reinhältst oder das andere?</p> <p>Lisa: Also, äh, (..) Das mit dem mittelgroßen Fleck, das war denke ich mal nicht ganz so wichtig. Nur eher so (..) wie so eine Absicherung, falls irgendetwas mit den anderen beiden nicht stimmt oder so. Damit man den Unterschied noch einmal besser sieht.</p> <p>Interviewer: Welchen Bezug haben jetzt die Attrappen zu der Hypothese?</p> <p>Lisa: Äh. Die haben ja verschieden große Flecken und es geht ja in der Hypothese um den Fleck. Also je größer der ist, desto stärker ist das Balzverhalten. Und dann müsste halt bei dem dritten Weibchen das mit dem größten Fleck müsste da ja sich dann (..) ja am meisten irgendwie so krümmen.</p> <p>Interviewer: ... Woher weißt du, dass jetzt das Männchen sich krümmt, weil der weiße Fleck so aussieht? Wie kannst du das absichern?</p> <p>Lisa: Ja das ist halt mit den verschiedenen Größen. Also müsste er sich ja verschieden stark krümmen.</p> <p>Interviewer: Noch einmal zu dem, wie ihr es aufgeschrieben habt. Hat diese Verschriftlichung irgendeinen Vorteil?</p>	<p>Rechtfertigung (sichere Ergebnisse liefern) – AV wird operationalisiert</p> <p>Sicherheit (Erhöhung der Sicherheit) – UV wird operationalisiert</p> <p>Empirischer Charakter der Naturwissenschaft (Hypothese überprüfen) – Verifizierung und Falsifizierung der Hypothese sind mit dem Experiment möglich</p> <p>Struktur und Ziele von Experimenten (Validität erfüllen) – AV wird operationalisiert</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>echten Weibchen so krümmen würde? Lisa: Vielleicht vorher im Teich beobachten bevor man es rausholt. Interviewer: Und wären für die konkrete Durchführung jetzt irgendwelche Aussagen noch möglich oder Angaben? Lisa: Äh (...) Weiß nicht. Interviewer: Und Probleme die noch auftauchen könnten? Lisa: Naja es kann halt sein, das irgendwie was mit dem Aquarium nicht stimmt, das Wasser falsch ist oder (..) dass die Blumen fehlen oder so was. Interviewer: ... Warum könnten da Probleme auftauchen? Lisa: Wenn der Fisch nicht daran gewöhnt ist oder so. Interviewer: Okay, also wieder in die Richtung wie eben? Lisa: Mh! Man könnte den ja schon einmal eine Woche vorher reinsetzen, dann erst nach einer Woche das Weibchen reinhängen oder so was irgendwie. Interviewer: ... Ihr habt jetzt das Experiment so geplant? Meinst du Naturwissenschaftler gehen genauso vor, wie ihr das gemacht habt? Lisa: Ich denke die würden das noch genauer aufschreiben und vielleicht mit mehr Fischen und vor allem noch mehr verschiedenen großen Flecken machen. Oder noch mit so anderen (..) äh Eigenschaften oder Merkmalen von dem weiblichen Fisch, wie groß der ist oder wie die Schwanzflosse aussieht und so was. Interviewer: Warum würden die das mit mehr Attrappen und mit mehr Fischen machen? Lisa: Einfach damit man genauere Ergebnisse hat.</p> <p>Interview auf Grundlage der Datenanalyse Interviewer: ... Wie fändst du jetzt die letzte Aufgabe? Lisa: Das war dann schon eher ein bisschen schwer, weil wir nicht wirklich wussten, was wir da jetzt machen sollten und äh (..) weil das mit den Diagrammen beschreiben ging ja schon, da haben wir beim erst, also am Anfang ja so ganz genau angefangen, aber dann kam mir das irgendwie so ein bisschen unnötig vor, dass jetzt so jeden einzelnes hoch und runter zu beschreiben. Weil ich denke das ist bei jedem Wasserfloh dann verschieden. Und äh (..) Wir wussten halt dass es bei dem einen nicht gleich äh so stark absinkt. Bei dem anderen schon, aber wir wussten nicht wirklich was das jetzt damit zu tun hat und, äh, (..) in welchen Zusammenhang das steht und da wussten wir nicht wirklich was wir machen wollten oder sollten meine ich. Interviewer: Was ist denn die Voraussetzung? Also warum konntet ihr das nicht? Was hat euch da gefehlt? Lisa: Äh (..) Ja uns war halt nicht wirklich klar, was das jetzt äh was die Herzschläge mit dem (..) mit der Menge von dem Tabak zu tun haben und (...) weil da steht ja auch das das irgendwas mit den Nerven zu tun hat. Und wir wussten nicht wirklich was wir da so machen sollen dann oder wie wir an die Sache rangehen sollen. Interviewer: Also fiel dir da das Auswerten auf jeden Fall [schwieriger]. Lisa: [Ja.] Interviewer: ... Warum ist denn hier die Hypothese angegeben? Kannst du das erklären? Lisa: Äh. Damit man auch weiß was hier untersucht wurde. (..) Und warum das Diagramm jetzt da ist. Interviewer: Also, welche Funktion übernimmt dann die Hypothese? Lisa: ... Ja die sagt einem halt, äh, (..) was eigentlich überprüft wird und (..) äh was man eigentlich in der Auswertung dann erklären sollte. Interviewer: Und warum ist hier der Experimentverlauf angegeben? Lisa: Damit man weiß, wie das [abgelaufen ist].</p>	<p>Rechtfertigung (konkrete Vorstellung zur Durchführung) – Störgrößen werden kontrolliert</p> <p>Sicherheit (Sicherheit bei Forschern wichtiger) – Angabe der Messwiederholungen</p> <p>Rechtfertigung (Ergebnisse nicht Allgemeingültig) – Mathematische Beschreibung der Daten</p> <p>Herkunft (eigenständige gedankliche Strukturen entscheidend für die Interpretation) – Verwendung von Fachwissen bei der Interpretation</p> <p>Rechtfertigung (Hypothese leitet Experimentplanung und Datenanalyse) – Rückschluss auf die Hypothese</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>Interviewer: [Braucht man das]?</p> <p>Lisa: Ich denke schon.</p> <p>Interviewer: Warum?</p> <p>Lisa: Sonst wüssten wir ja nicht was in dem Diagramm dargestellt ist.</p> <p>Interviewer: Was sind denn Merkmale, so ganz allgemein, die man beim Datenauswerten nicht vergessen darf? ...</p> <p>Lisa: Ja . Man muss halt dazu schreiben, was man jetzt da untersucht hat oder was man für Daten hat und äh ob die jetzt noch in irgendeinen Zusammenhang stehen. Und äh (...) ja.</p> <p>Interviewer: Wie meinst du: Ob sie in irgendeinen einen Zusammenhang stehen?</p> <p>Lisa: Also hier ist ja einmal die rote und die rosane Linie und da muss man ja schon wissen, dass die rote mit 0,9% ist und die rosane mit 0,018%.</p> <p>Lisa: Sieht komisch aus.</p> <p>Stephanie: Das es erst kurz hoch geht, je nachdem wie viel und das dann eigentlich runter geht. Oder? Weil bei dem ersten macht das so Schwankungen. Und so hoch und runter.</p> <p>Lisa: Hm. Wir können ja erst mal beschreiben. Vielleicht fällt uns ja dann etwas auf.</p> <p>Interviewer: Warum sagst du: Wir können ja erst mal beschreiben, vielleicht fällt uns dann etwas auf?</p> <p>Lisa: Ja das passiert mir öfters, dass irgendwie (...) bei Ma-the bei Textaufgaben oder so. Ich lese die erst und dann hab ich nicht den geringsten blassen Schimmer, was ich da jetzt eigentlich machen da jetzt eigentlich soll. Und dann äh (...) fang ich einfach irgendwie erst einmal an, so wie mir das gerade in den Sinn gekommen ist und dann macht es doch irgendwann Sinn und dann komme ich von alleine darauf, was ich eigentlich machen muss.</p> <p>Interviewer: Was verstehst du dann unter dem Beschreiben der Daten?</p> <p>Lisa: Wir sollten ja den Graphen da (...) beschreiben und ja (...) dann ja eigentlich noch was man (...) äh so aus den Daten jetzt (...) rauskriegt. Aber das wussten wir ja nicht.</p> <p>Interviewer: Wie wichtig ist denn die Beschreibung der Daten?</p> <p>Lisa: Äh (...) naja also ich denke, wenn man jetzt so einen Versuch gemacht hat und dann einen Graph dazu zeichnen muss, finde ich es dann eigentlich nicht mehr so wichtig, dass man noch einmal beschreibt, wie das passiert ist, weil man hat ja den Graphen, dann ist das ja eigentlich doppelt.</p> <p>Interviewer: Mh. Muss man irgendetwas beim Beschreiben beachten? (...) Also darf man irgendetwas nicht machen oder (...)?</p> <p>Lisa: Man muss halt darauf achten, dass man alle Daten, äh, dabei hat und auch in dem Zusammenhang, wie die jetzt stehen.</p> <p>Lisa: Hm. Wir können ja erst mal beschreiben. Vielleicht fällt uns ja dann etwas auf, äh, (...) vielleicht ist das eigentlich so äh so hart bei dem ersten, weil der hat ja 0,009 der andere hat ja mehr Tabak. Vielleicht ist er nur verwirrt. (...) Also. Lisa schreibt die Beschreibung auf.</p> <p>Stephanie: ... Das schreiben wir jetzt aber nicht hin: Floh ist verwirrt.</p> <p>Lisa: Äh (...) Also erst einmal bleibt es ja so (...) ja dann geht es kurz hoch, dann geht es runter, dann geht es hoch und dann geht es sehr runter. Dann geht es wieder hoch und dann geht es wieder ein Stückchen runter und dann bleibt es [...drunter]</p> <p>Stephanie: [Herze schlägt (...)] unregelmäßig.</p> <p>Interviewer: Ihr habt ja das am Anfang sehr genau beschrieben und habt genaue Werte genommen. Wie wichtig ist denn, das mit genauen Werten zu arbeiten? Oder warum habt ihr das erst so gemacht?</p>	<p>Rechtfertigung (Experimentangabe wichtig für das Verständnis) - Methodendiskussion</p> <p>Empirischer Charakter der Naturwissenschaft (Zusammenhänge erkennen) – Interpretation der Daten</p> <p>Rechtfertigung (Idee erlangen durch Nachdenken) – Interpretation der Daten</p> <p>Rechtfertigung (konkrete Vorstellung über die Datenanalyse) – Beschreibung der Daten</p> <p>Komplexität (Wechselbeziehung der Daten beachten) – Beschreibung der Daten</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>Lisa: Also eigentlich ist es schon wichtig, dass man die genauen Werte hat. Aber wenn man schon den Graphen hat, muss man auch nicht noch einmal aufschreiben, (weil) man sieht das ja schon dann.</p> <p>Interviewer: Ihr habt ja dann gewechselt. Von dieser genauen Beschreibung, wo ihr wirklich (..) Also ihr wolltet ja Abstand für Abstand alles beschreiben mit auch konkreten Werten. Dann habt ihr das verallgemeinert. Was denkst du ist besser?</p> <p>Lisa: Äh, es kommt eigentlich (finde ich) immer so ein bisschen auf die Situation an, weil wenn man (..) äh (...) wenn es wirklich genau um die Anzahl der Pulsschläge geht oder so. Dann sind die genauen Werte, denke ich schon besser, aber wenn es allgemein um das Problem geht, dann kann man es, denke ich, schon ein bisschen verallgemeinern, weil sonst wird das so ellenlang und dann weiß man am Ende doch nicht, worum es jetzt eigentlich ging, weil das so viel Information auf einmal war.</p> <p>Interviewer: Wovon hängt die Beschreibung ab? Also wovon wird die beeinflusst die Beschreibung? (..) Gibt es da irgendwelche Faktoren, die das Beschreiben beeinflussen oder hängt das nur von den Werten ab? ...</p> <p>Lisa: Nein eigentlich von den Werten.</p> <p>Interviewer: Warum sollte man oder warum macht ihr das so, dass ihr erst beschreibt und dann die Interpretation macht?</p> <p>Lisa: Sonst wäre ja die Beschreibung ein bisschen sinnlos. Wenn man das noch einmal beschreibt, dann fällt einem vielleicht noch einmal etwas daran auf.</p> <p>Interviewer: Wie sicher würdest du denn die Werte jetzt von dem Diagramm einschätzen?</p> <p>Lisa: Keine Ahnung.</p> <p>Interviewer: ... Du weißt ja, wie das Experiment durchgeführt wird. Würdest du die Werte als sicher bezeichnen oder eher so, naja man weiß. Also jetzt zum Beispiel diese Schwankung, ihr konntet euch das ja auch nicht so richtig erklären.</p> <p>Lisa: Mh, die haben das ja schon selber gezählt vielleicht sind die mal durcheinandergekommen oder so. Also es ist nicht so ganz sicher.</p> <p>Interviewer: Du sagst ja jetzt, vielleicht sind die einmal durcheinander gekommen. Das wär, ja so ein bisschen Diskussion, ob die vielleicht hier etwas falsch gemacht haben. Gibt es da irgendwelche Ansätze die man da noch diskutieren könnte vom Experiment her?</p> <p>Lisa: Äh. Ja man könnte das ja irgendwie vielleicht anders zählen, obwohl ich nicht weiß wie. Äh (...) ja.</p> <p>Interviewer: Das was du jetzt macht ist ja so eine Fehlerdiskussion. Weißt du was eine Fehlerdiskussion ist? <i>Lisa schüttelt den Kopf.</i> Also du diskutierst ja hier, was falsch gemacht wurde, vielleicht. Wann macht man so eine Diskussion? Also wann würdest darüber nachdenken, was die Schüler falsch gemacht haben bei dem Experiment?</p> <p>Lisa: Wenn man zu keinem Ergebnis kommen kann und das dann schon mehrmals und dann denkt, dass der Fehler irgendwo anders liegen muss.</p> <p>Interviewer: Und welche Fehler könnten dazu diskutiert werden, also was worüber könnte man hier jetzt reden?</p> <p>Lisa: Äh (...) Man könnte es ja (..) es kann ja sein, das die sich hier irgendwie erzählt haben oder dass ein Floh irgendwie krank war oder so. Zum Beispiel irgendwie Herzrhythmusstörungen hat ... Und dass man dann, äh, dass man dann einfach, äh, zum Beispiel zwei Flöhe in das Wasser mit der ersten Tabaklösung setzt und auch zwei Flöhe in das Wasser mit der zweiten Tabaklösung, damit man dann nochmal sieht, ob die Werte jetzt bei der gleichen Tabaklösung auch ungefähr ähnlich sind oder ob die völlig anders</p>	<p>Rechtfertigung (konkrete Vorstellung über die Datenanalyse) – Mathematische Beschreibung der Daten</p> <p>Rechtfertigung (genaue Vorstellung zur Beschreibung) – Mathematische Beschreibung der Daten</p> <p>Subjektivität (Beschreibung ist objektiv an den Werten orientiert) - Beschreibung der Daten</p> <p>Rechtfertigung (konkrete Vorstellung über die Datenanalyse) – Beschreibung der Daten</p> <p>Sicherheit (Werte unsicher) – Methodendiskussion</p> <p>Sicherheit (Experiment Gütekriterien schlecht) – Fehleranalyse</p> <p>Sicherheit (Ergebnisse unsicher) - Methodendiskussion</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>sind. Weil dann liegt es ja bestimmt an den Flöhen.</p> <p>Lisa: Hm. Vielleicht ist das ja ein äh mehr Tabak darin ist, ist das für den Körper erst mal sozusagen erschreckender. Sodass das schneller darauf reagiert, dann schneller der Puls runter geht. Aber (..)</p> <p>Stephanie: Vielleicht, wenn das mehr ist dann verteilt sich es ja auch einfach schneller.</p> <p>Interviewer: Du hast ja da schon angefangen, zu versuchen, dir das irgendwie zu erklären, warum das ist. Wie gut würdest du jetzt deine Interpretation einschätzen?</p> <p>Lisa: Nicht wirklich gut.</p> <p>Interviewer: Warum?</p> <p>Lisa: Weil das war eigentlich mehr geraten. Ich konnte nicht wirklich etwas damit anfangen und dann hab ich mir einfach einmal so etwas ausgedacht und dann (..) das halt auch gesagt, damit Stephanie mal guckt, ob sie jetzt das Gleiche gedacht hat oder ob die das völlig sinnlos findet. Und (..) ich hab ja das von Stephanie, hab ich jetzt zum Beispiel auch nicht wirklich verstanden. Sie am Ende dann auch nicht mehr. Das mit den Eimern und so. Da waren wir dann ein wenig verwirrt. Äh, (..) ja.</p> <p>Interviewer: Was verstehst du unter der Interpretation von den Daten? Was ist denn das?</p> <p>Lisa: Äh, da schaut man sich halt die Daten an und überlegt dann, äh, warum (..) die so sind. Also zum Beispiel, warum das jetzt so stark abgefallen ist und bei den anderen erst später.</p> <p>Interviewer: Und was ist dann der Unterschied zwischen Beschreiben und Interpretieren?</p> <p>Lisa: Also Beschreiben, dass weiß man, dass das auch wirklich so ist und beim Interpretieren überlegt man sich halt selber, warum das so sein könnte. Aber da steht halt nicht fest, ob es so richtig ist oder nicht.</p> <p>Interviewer: Und welche Bedeutung hat dann das Interpretieren? Ist das (...), äh, wichtig für die Weiterführung oder (..)?</p> <p>Lisa: Ja schon.</p> <p>Interviewer: Oder würde es reichen, wenn man das nur beschreibt?</p> <p>Lisa: Ja man interpretiert, da ja schon irgendetwas hinein das macht man ja eigentlich automatisch schon, dass man dann sich dann selber fragt, warum ist das eigentlich so. Nur bei der Interpretation kann man sich dann halt nicht sicher sein, dass das wirklich so ist. Man kann sich nicht ganz darauf verlassen.</p> <p>Interviewer: Warum nicht?</p> <p>Lisa: Weil man das ja nicht wirklich weiß. Das denkt man sich ja nur so.</p> <p>Interviewer: ... Oder ihr hattet ja dann die folgende Interpretation vorgenommen. Kannst du die noch einmal vorlesen?</p> <p>Lisa: Bei einer größeren Menge Tabak reagiert der Körper schneller aber am Ende kriegt er das Problem bei beiden Mengen Tabak in den Griff.</p> <p>Interviewer: Erkläre mal was dann quasi euer Fazit ist von dem Versuch!</p> <p>Lisa: Äh, wir haben uns halt so gedacht, dass der Körper von dem Wasserfloh erst einmal sozusagen irgendwie geschockt ist oder so von dieser großen ... Menge Tabak und, äh, (...) bei der kleineren nicht so ganz und das ist dann am Ende aber doch ungefähr auf das Gleiche herauskommt, weil hier sind die ja schon relativ ähnlich, dann am Schluss und, äh, das es halt (..) so mehr um den Anfang geht.</p> <p>Interviewer: Und, äh, was heißt das dann für die Hypothese, die die Schüler aufgestellt haben?</p> <p>Lisa: Das das (..) teilweise stimmt. Also (...)</p> <p>Interviewer: Versuch mal, warum teilweise? ...</p>	<p>Herkunft (Interpretation erraten) - Interpretation der Ergebnisse</p> <p>Zweck der Naturwissenschaft (Erklärung finden) – Interpretation der Daten</p> <p>Sicherheit (Interpretation unsicher) – Interpretation der Daten</p> <p>Herkunft (Interpretation entsteht automatisch) – Interpretation der Daten</p> <p>Sicherheit (Interpretation ist unsicher) – Interpretation der Daten</p> <p>Subjektivität (Interpretation stellt gedankliche Strukturen dar) – Interpretation der Daten</p> <p>Struktur und Ziele von Experimenten (Hypothese überprüfen) – Rückschluss auf die Hypothese</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>Lisa: Ähm das beeinflusst ja schon die Herzschlagfrequenz aber nicht so richtig dauerhaft.</p> <p>Interviewer: Okay. Das heißt, ihr habt ja jetzt die Hypothese nicht so richtig bestätigt und nicht so richtig widerlegt. ... Was kann ich jetzt mit der Hypothese anfangen? Also was ... muss ich jetzt machen?</p> <p>Lisa: Also man kann das noch weiterprüfen irgendwie. Oder man lässt es halt, aber dann kann man die Hypothese jetzt nicht sagen, dass das so ist, also so als Fakt, sondern das ist es halt weiter eine Vermutung.</p> <p>Interviewer: Kann es denn passieren, dass jemand anderes die Daten anders interpretiert? Also zum Beispiel die Hypothese bestätigt?</p> <p>Lisa: Ja, ich denke schon.</p> <p>Interviewer: Wie kann das passieren, dass man da andere Interpretationen herausbekommt?</p> <p>Lisa: Also vielleicht hat derjenige ein ganz anderes Wissen schon vorher oder, äh, (...) denkt ganz anders und kommt auf irgendeine Idee auf die Stephanie und ich jetzt nicht gekommen sind. Und dann, äh, wenn man das dann (...) schon so richtig erklären kann, sodass es für die anderen auch Sinn macht. Dann kann man ja schon sagen, dass die Hypothese stimmt.</p> <p>Interviewer: Und, äh, haben die Ergebnisse jetzt irgendeine Bedeutung für dich oder für andere Personen?</p> <p>Lisa: Welche Ergebnisse?</p> <p>Interviewer: Also, das jetzt zum Beispiel, wie ihr das jetzt interpretiert habt. Das hier schon Unterschiede gibt, aber am Ende das gleich ist.</p> <p>Lisa: Ja.</p> <p>Interviewer: ... Kannst du jetzt irgendetwas mit den Ergebnissen anfangen, was jetzt für dein Leben wichtig ist oder was dich jetzt irgendwie beeinflusst im (...) bezogen auf Tabak vielleicht auch?</p> <p>Lisa: Nein. Also anfangen zu rauchen, hat ich eh nicht vor.</p> <p>Interviewer: Kann man denn die Ergebnisse irgendwie auf etwas anderes übertragen? (...) Also weil es geht ja um Tabak. Tabak rauchen wir ja auch. Könnte man die Ergebnisse jetzt übertragen?</p> <p>Lisa: Ja so ungefähr. Also man kann es ja jetzt nicht genau sagen, weil ein Mensch hat ja nicht so einen hohen Puls, der ist ja viel niedriger. Aber vielleicht ist das ja dann auch so, dass der bei einer höheren Menge schneller fällt und bei einer niedrigeren Menge nicht ganz so schnell. Und dass es am Ende dann beides eine bisschen gefallen ist, aber ungefähr gleich egal wie viel und (...) aber man kann es jetzt nicht genauso übertragen.</p> <p>Interviewer: Stellen sich dir da jetzt irgendwie neue Fragen oder neue Hypothesen, wenn du das jetzt so gelesen hast und ausgewertet hast?</p> <p>Lisa: Wenn man jetzt so den Graph da sieht, dann würde ich mich als nächstes fragen, wann er wieder hoch geht und ob der dann gleichmäßig wieder hoch geht oder ob das auch verschieden ist.</p> <p>Interviewer: ... Du hast ja das mit Stephanie jetzt ausgewertet. Machen Wissenschaftler das genauso?</p> <p>Lisa: Ich denke mal schon.</p> <p>Interviewer: Gibt es da Unterschiede, wie die das vielleicht machen können? Wie stellst du dir das vor?</p> <p>Lisa: Keine Ahnung, habe ich noch nicht darüber nachgedacht [äh].</p> <p>Interviewer: [Wenn du] jetzt mal so darüber nachdenkst.</p> <p>Lisa: Äh (...) Ich denke da sind dann äh (...) mehrere Wissenschaftler die so unabhängig voneinander und werten das aus und dann vergleichen sie am Ende ihre Auswertungen und einigen sich dann auf eine.</p>	<p>Sicherheit (weitere Überprüfung der Hypothese bringt Sicherheit) - Rückschluss auf die Hypothese</p> <p>Subjektivität (Interpretation vom Wissen abhängig) – Sicherheit der Interpretation</p> <p>Soziale und kulturelle Eingebundenheit der Naturwissenschaft (sozialer Einfluss in der Wissenschaft) – Interpretation der Daten</p> <p>Zweck der Naturwissenschaft (Entdeckungen machen) – Generalisierende Interpretation</p> <p>Herkunft (auch Nichtnaturwissenschaftler können Fragen stellen) – Ausblick</p> <p>Soziale und kulturelle Eingebundenheit der Naturwissenschaft (Bereiche der Wissenschaft beeinflussen sich)</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>Interviewer: Was verstehst du unter Experimentieren?</p> <p>Lisa: Da (...) äh überprüft man, äh, das, was man sich vorher ausgedacht hat oder was sich jemand anderes vorher ausgedacht hat. Also es ist eine Überprüfung von irgendeiner Behauptung.</p> <p>Interviewer: Was sind Merkmale beim Experimentieren?</p> <p>Lisa: ... Man probiert etwas aus.</p> <p>Interviewer: Wie meinst du das, man probiert etwas aus?</p> <p>Lisa: Man versucht irgendetwas zu überprüfen, damit man dann am Schluss irgendetwas hat. Also eine Auswertung oder eine Erklärung für irgendetwas.</p> <p>Interviewer: Also warum gibt es Experimente?</p> <p>Lisa: Damit man irgendwelche Dinge oder Tatsachen verstehen kann. Oder weil oder überhaupt als Bestätigungen auf Vermutungen und so.</p> <p>Interviewer: Woher kommt denn das ganze Wissen aus deinem Biobuch? Was denkst du denn, wer dazu beigetragen hat?</p> <p>Lisa: Na ich denke einmal, das waren irgendwelche Wissenschaftler, die erst irgendetwas in der Natur oder so beobachtet haben. Und sich dann etwas dazu gedacht haben und dann Hypothesen aufgestellt haben und die dann überprüft.</p> <p>Interviewer: Welche Stellung hat das Experiment im Prozess der Gewinnung von neuen Erkenntnissen? Also von neuem Wissen? (...)Wie wichtig ist ein Experiment, um neues Wissen bekommen zu bekommen?</p> <p>Lisa: Eigentlich ziemlich wichtig. Weil es kann ja sein, dass man sich so schon etwas ausgedacht hat, aber dann weiß man natürlich noch nicht ohne ein Experiment, ob das auch stimmt oder ob das jetzt irgendwie völlig hirnrissig ist.</p> <p>Interviewer: ... Charakterisiere einmal wie ihr experimentiert, wie du denkst wie Naturwissenschaftler experimentieren und wo da die Unterschiede liegen?</p> <p>Lisa: Also bei uns ist ja so, wir kriegen ja meistens vom Lehrer irgendwie schon einmal so etwas, was wir jetzt untersuchen sollen und ich denke so Wissenschaftler, die kommen da selber darauf. Und, äh, dann wird halt bei uns so gemacht, dass es einfach verständlich ist und für uns auch gut nachvollziehbar und bei so Wissenschaftlern ist das, glaube ich, schon komplizierter und auch genauer (...) Und ja.</p>	<p>Empirischer Charakter der Naturwissenschaft (Erkenntnisse beruhen auf der Empirie)</p> <p>Zweck der Naturwissenschaft (Erklärungen finden)</p> <p>Struktur und Ziele von Experimenten (hypothetisch-deduktive Verfahren)</p> <p>Empirischer Charakter der Naturwissenschaft (Erkenntnisse beruhen auf der Empirie)</p> <p>Komplexität (Naturwissenschaft ist komplex)</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------