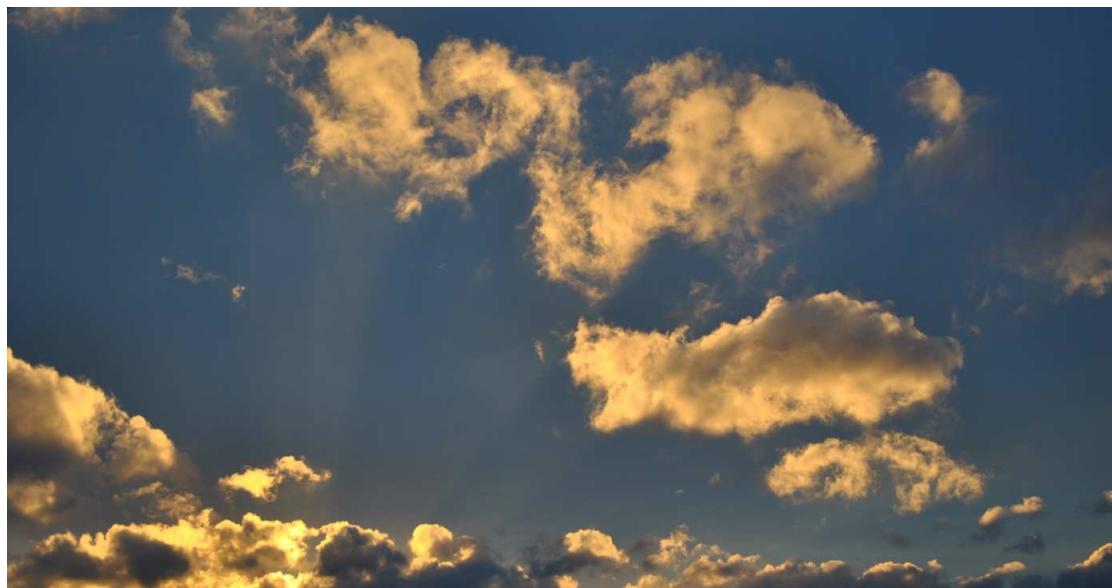


Wissenschaftliche Hausarbeit im Rahmen der Ersten Staatsprüfung für das Lehramt an
Grundschulen im Fach Sachunterricht – Schwerpunkt Physik

Eingereicht dem Landesschulamt

- Prüfungsstelle Frankfurt am Main -

Schülervorstellungen zu Wolken in der Grundschule



Verfasserin:

Marlene Schiel

Gutachter:

Herr Prof. Dr. rer. nat. habil. Thomas Wilhelm

Frankfurt im Januar 2015

Danksagung

Ich bedanke mich sehr herzlich bei Herrn Prof. Dr. Thomas Wilhelm für seine stets zuverlässige, sehr engagierte und äußerst hilfreiche Unterstützung bei der Erstellung meiner Examensarbeit. Durch seine enorm schnelle Beantwortung von Fragen und seine mit großem fachlichem Wissen durchgeführte Beratung konnte die Arbeit auch unter für mich schwierigen Umständen fertiggestellt werden. Weiterhin bedanke ich mich für die Möglichkeit, dass ich in seiner Vorlesung eine Befragung unter den Studierenden durchführen konnte.

Weiterhin bedanke ich mich bei allen Lehrerinnen und Lehrern sowie allen Studentinnen und Studenten, die an den Befragungen teilnahmen. Außerdem gilt mein Dank den Schulleiterinnen, die diese Befragungen ermöglichten. Ein großer Dank an Lena Merten, die mich bei der Vorbereitung der Durchführung der Schülerinterviews unterstützte. Ganz besonders bedanke ich mich bei allen Kindern, die sich bereit erklärten an den Interviews teilzunehmen und zu interessanten Ergebnissen beitrugen.

Ich danke Herrn Prof. Dr. Hans Häckel für die Beratung und große Unterstützung bei der Klassifikation von Wolkenbildern und sein Engagement in diesem Zusammenhang. Weiterhin gilt mein Dank Barbara Jost für das Korrekturlesen der Arbeit.

Darüber hinaus bedanke ich mich ganz besonders bei meiner Familie. Ich danke meinem Ehemann Florian Schiel für die moralische Unterstützung, meiner Mutter Barbara Mader und Werner Mader für das Korrekturlesen der Arbeit, Marcus Sweeney und Eric Martin-Catherin für die Unterstützung in Computerfragen, meinem Vater Peter Röß für die zur Verfügung gestellte Literatur, meinen Schwestern Hanna Sweeney und Nadja Martin-Catherin sowie der restlichen Familie für beratende Gespräche und ein stets offenes Ohr.

Bei meinen Kindern Philip und Lotta bedanke ich mich für inspirierende Gespräche zu Wolken und ihre Erklärungen des Wetters, die mich auf viele Ideen brachten und es ermöglichten, die Dinge aus Kindersicht zu betrachten.

Für meine Kinder Philip und Lotta

Über den Wolken

„Über den Wolken
Muss die Freiheit wohl grenzenlos sein
Alle Ängste, alle Sorgen
Sagt man
Blieben darunter verborgen
Und dann
Würde was uns groß und wichtig erscheint
Plötzlich nichtig und klein“¹

(Reinhard Mey)

¹Songtexte.com (letzter Zugriff: 09.01.2015)

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung und Zielsetzung.....	1
2 Theoretischer Hintergrund zu Wolken	3
2.1 Wolkenentstehung	3
2.1.1 Konvektion	4
2.1.2 Orographische Hebung.....	4
2.1.3 Dynamik der Fronten.....	5
2.2 Eigenschaften von Wolken.....	5
2.2 Klassifikation von Wolken	6
2.2.1 Wolkenstockwerke und Wolkenfamilien	6
2.2.2 Wolkengattungen.....	7
2.3 Besondere Wolken	12
2.4 Die Entstehung von Regen	12
2.4.1 Der Bergeron-Effekt.....	13
2.4.2 Koaleszenz.....	13
3 Schülervorstellungen	14
3.1 Theorie zu Schülervorstellungen.....	14
3.1.1 Was sind Schülervorstellungen?.....	14
3.1.2 Entstehung und Veränderung von Schülervorstellungen	15
3.2 Schülervorstellungen zum Thema Wolken aus der Literatur	17
4 Empirische Überlegungen	19
4.1 Qualitative Verfahren in der Forschung	19
4.1.1 Das Leitfadeninterview	19
4.2 Quantitative Verfahren in der Forschung	21
4.2.1 Der Fragebogen	21
5 Planung und Durchführung der Schülerinterviews	23
5.1 Erstellung des Interviewleitfadens	24
5.1.1 Das Experiment „Herstellung von Nebel“.....	25
5.1.2 Die Leitfragen für die Schülerinterviews	26
5.2 Durchführung der Schülerinterviews	29
6 Einzelauswertungen der Schülerinterviews.....	31
6.1 Auswertung des Interviews K1m – Kindergartenkind, 4 Jahre.....	31
6.2 Auswertung des Interviews K2m – Kindergartenkind, 5 Jahre.....	34
6.3 Auswertung des Interviews K3w – Erstklässlerin, 6 Jahre	37
6.4 Auswertung des Interviews K4m – Erstklässler, 6 Jahre	39
6.5 Auswertung des Interviews K5w – Erstklässlerin, 8 Jahre	42

6.6 Auswertung des Interviews K6m – Zweitklässler, 7 Jahre	44
6.7 Auswertung des Interviews K7w – Zweitklässlerin, 7 Jahre.....	46
6.8 Auswertung des Interviews K8m – Zweitklässler, 7 Jahre	47
6.9 Auswertung des Interviews K9m – Zweitklässler, 7 Jahre	50
6.10 Auswertung des Interviews K10m – Drittklässler, 8 Jahre	52
6.11 Auswertung des Interviews K11w – Drittklässlerin, 8 Jahre	56
6.12 Auswertung des Interviews K12m – Drittklässler, 9 Jahre	57
6.13 Auswertung des Interviews K13m – Drittklässler, 10 Jahre	59
6.14 Auswertung des Interviews K14w – Viertklässlerin, 9 Jahre.....	61
6.15 Auswertung des Interviews K15m – Viertklässler, 9 Jahre.....	64
6.16 Auswertung des Interviews K16w – Viertklässlerin, 9 Jahre.....	66
7 Gesamtauswertung und Fazit der Schülerbefragung.....	70
7.1 Allgemeine Auswertung der Schülerbefragung	70
7.2 Ergebnisse der Kindergartenkinder	74
7.3 Ergebnisse der Kinder im ersten und zweiten Schuljahr	75
7.4 Ergebnisse der Kinder im dritten und vierten Schuljahr	77
7.5 Auswertungen der Wolkenbilder.....	79
7.6 Fazit der Schülerbefragung	80
7.7 Fragebogen zur quantitativen Erhebung von Vorstellungen zu Wolken.....	81
8 Befragung der Studierenden.....	82
8.1 Planung der Studentenbefragung und Festlegung der Stichprobe	82
8.2 Der Fragebogen zur Studentenbefragung.....	83
8.3 Durchführung der Studentenbefragung	84
8.4 Auswertung der Studentenbefragung	84
8.4.1 Auswertung einzelner Fragen der Studentenbefragung.....	85
8.4.2 Zusammenfassung der Ergebnisse der Studentenbefragung	90
9 Befragung der Lehrer	91
9.1 Planung der Lehrerbefragung und Festlegung der Stichprobe	91
9.2 Der Fragebogen zur Lehrerbefragung	91
9.3 Durchführung der Lehrerbefragung	92
9.4 Auswertung der Lehrerbefragung.....	92
9.4.1 Auswertung einzelner Fragen der Lehrerbefragung.....	93
9.4.2 Zusammenfassung der Ergebnisse der Lehrerbefragung.....	98
10 Parallelen von Schülervorstellungen, Studentenvorstellungen und Lehrervorstellungen zu Wolken	100
11 Fazit.....	103

12 Quellenverzeichnis	105
13 Abbildungsverzeichnis	108
14 Anhang	109

1 Einleitung und Zielsetzung

Wolken sind ein Phänomen des Himmels, das die Menschen schon seit vielen Jahrhunderten fasziniert und fesselt. So bezeichnete der altgriechische Dramatiker Aristophanes sie bereits im Jahre 420 v. Chr. als den „Schutzpatron der Müßiggänger“². Lange Zeit legten die Wolken den Wissenschaftlern große Rätsel auf, denn ihre stetige Veränderlichkeit sowie ihre enorme Vielfalt der Erscheinung und des Aussehens warfen Fragen auf, die lange Zeit, mitunter bis heute, nicht beantwortet werden konnten. Nachdem der Heißluftballon erfunden war, wagten schließlich im 19. Jahrhundert viele Wissenschaftler die Erforschung des Himmels und somit auch der Wolken. Die Forscher Glaisher und Coxwell riskierten im Jahre 1862 ihr Leben, als sie mit einem Ballon geradewegs in eine Gewitterwolke flogen.³ Den Flug bis in 11.000 Meter Höhe überlebten sie nur knapp, brachten aber wegweisende Erkenntnisse zu den Themen Temperatur, Druck und Feuchtigkeit in großen Höhen mit zurück auf den Erdboden.⁴ Die Forscher waren unter den Ersten, die eine Antwort darauf geben konnten, wie es ist, sich in einer Wolke zu befinden.

Auch heute haben Wolken immer noch eine faszinierende Wirkung, sowohl auf Erwachsene als auch auf Kinder. Sie nehmen Gestalten an, die aussehen wie Tiere oder Gegenstände. Sie sehen sowohl in ihrer Form als auch ihrer Farbe sehr unterschiedlich aus und sie verändern sich schnell. Außerdem können sie Auskunft über herannahende Wetterlagen geben und bieten somit wichtige Orientierungspunkte für Menschen. All dies macht Wolken zu einem ganz besonderen Naturphänomen, das sich lohnt in Ruhe zu betrachten. Gespräche mit Kindern zeigen, dass Wolken von ihnen wahrgenommen werden und scheinbar ihr Interesse wecken. So äußert beispielsweise ein kleines Mädchen bereits im Alter von zwei Jahren und vier Monaten: „Da oben. Da in Himmel, da auf großes Dach sind die Wolken.“ Ein vierjähriger Junge bemerkt beim Betrachten des Himmels: „Wolken machen es dunkel und grau. Die sind ganz hoch, so hoch wie Hochhäuser!“ Und abends sagt er: „Ich weiß nicht, wo die Wolken sind, wenn es dunkel ist. Ich glaube, die sind dann weg!“ Beide Kinder haben die Erscheinung der Wolken bereits wahrgenommen und scheinen ebenfalls fasziniert davon zu sein. Wolken sind ein Naturphänomen des Himmels, das den Alltag der Menschen unmittelbar beeinflusst, da Wolken mitunter ausschlaggebend für das Wetter sind. Somit sind Wolken ein Thema, das für Kinder interessant ist, aus ihrer unmittelbaren Lebenswelt stammt und das, wie eine Untersuchung von BERGE⁵ zeigt, viele Fragen bei Kindern aufwirft.

In dieser wissenschaftlichen Hausarbeit mit dem Titel „Schülervorstellungen zu Wolken in der Grundschule“ im Rahmen der Ersten Staatsprüfung für das Lehramt an Grundschulen an der Goethe Universität Frankfurt wird der Frage nachgegangen, ob Grundschulkinder bereits Vorstellungen von Wolken haben und welche diese Vorstellungen sind. Es gilt herauszufinden, inwieweit sich Kinder

² HAMBLYN (2009), S. 9

³ LYNCH (2003), S. 22

⁴ LYNCH (2003), S. 22

⁵ BERGE (2006), S. 109

1 Einleitung und Zielsetzung

überhaupt schon mit dem Thema Wolken beschäftigt, sich Gedanken dazu gemacht und Vorstellungen entwickelt haben. Das Ziel der Arbeit ist es, grundlegend die verschiedenen subjektiven Vorstellungen von Kindern zu Wolken zu erfassen, herauszuarbeiten und zu verdeutlichen. Um dieses Ziel zu erreichen, wurden 16 Interviews mit Kindern durchgeführt, die in dieser Arbeit analysiert werden. Die große Forschungsfrage, die es in dieser Arbeit zu beantworten gilt, ist damit:

Welche Vorstellungen zu Wolken haben Kinder?

Darüber hinaus soll der Frage nachgegangen werden, ob es Ähnlichkeiten von Vorstellungen zu Wolken bei unterrichtenden Lehrern, Lehramtsstudenten und Kindern gibt. Daher ist eine weitere Frage dieser Arbeit:

Gibt es Parallelen bei den Vorstellungen zu Wolken von Kindern, unterrichtenden Grundschullehrern und Lehramtsstudenten? Welche sind diese Parallelen?

Zu Beginn der Arbeit wird zunächst ein theoretischer Überblick zu Wolken gegeben. Hierbei wird auf die Wolkenentstehung, einige Eigenschaften von Wolken, die Wolkenklassifikation sowie auf die Entstehung von Regen eingegangen. Anschließend werden im nächsten Kapitel Schülervorstellungen beleuchtet. Dieses Kapitel unterteilt sich in einen theoretischen Hintergrund zu Schülervorstellungen sowie der Darstellung von bisheriger Forschung zu Schülervorstellungen über Wolken. Weiterhin werden im darauffolgenden Kapitel die in dieser Arbeit angewandten Forschungsmethoden theoretisch vorgestellt. Den Kern dieser Arbeit bilden die Kapitel fünf, sechs und sieben, in denen die Planung der Schülerinterviews beschrieben sowie die Einzelinterviews ausgewertet und eine Gesamtauswertung der Schülerinterviews vorgenommen werden. Weiterhin werden im Rahmen dieser Arbeit eine Studentenbefragung sowie eine Lehrerbefragung durchgeführt, deren Planung, Durchführung und Auswertung in den beiden nächsten Kapiteln zu finden ist. Abschließend wird in einem weiteren Kapitel auf Parallelen bei den Ergebnissen der drei Befragungen eingegangen und ein abschließendes Fazit der gesamten Arbeit gezogen. Es folgen die Angaben der genutzten Quellen sowie der Anhang.

In dieser Arbeit wird bei der Nennung von mehreren Personen (auch beider Geschlechter) stets die männliche Form verwendet. Hiermit sind, soweit dies nicht anderweitig deutlich gemacht wird oder es aus dem Zusammenhang eindeutig erkennbar ist, immer die Personen beider Geschlechter gemeint. Wird nur von einer weiblichen Person oder von einer Gruppe ausschließlich weiblicher Personen gesprochen, wird auch die weibliche Form verwendet.

2 Theoretischer Hintergrund zu Wolken

In diesem Teil der Arbeit wird auf die theoretischen Hintergründe zum Thema Wolken eingegangen. Die Entstehung von Wolken wird erklärt, die internationale Klassifikation der Wolken dargestellt und kurz auf die einzelnen Wolkenarten und Wolkengattungen eingegangen. Darüber hinaus werden besondere Wolken kurz angerissen und die Entstehung von Regen erklärt.

2.1 Wolkenentstehung

Eine Wolke ist eine „sichtbar in der Erdatmosphäre schwebende Ansammlung, Verdichtung von Wassertröpfchen oder Eiskristallen (von verschiedenartiger Form und Farbe)“⁶. Wolken entstehen, wenn sich Luftpakete nach oben bewegen und abkühlen. Durch die Abkühlung der feuchten Luft kommt es zur Kondensation von Wasserdampf und es entstehen Wassertropfen.⁷ Diese bilden die Wolken. Im Folgenden wird genauer erklärt, wie es dazu kommt, dass Luft nach oben aufsteigt und welche Voraussetzungen gegeben sein müssen, dass sich infolgedessen Wolken bilden.

Mit zunehmender Höhe wird normalerweise auch die Temperatur geringer. So ist es auf den Bergen meist kühler als im Tal. Dies ist durch den abnehmenden Luftdruck in zunehmender Höhe zu erklären, was dazu führt, dass die Luft sich in größerer Höhe mehr ausdehnen kann und somit kühler ist.⁸ Dies entspricht den allgemeinen Gasgesetzen. In warmer Luft kann eine größere Masse an Wasserdampf enthalten sein als in kalter Luft.⁹ Hierbei verhalten sich diese beiden Gase so, als wäre das jeweils andere nicht da.¹⁰ Steigt warme, feuchte Luft vom Boden nach oben und kühlte soweit ab, dass sie die Taupunkttemperatur (kurz Taupunkt) erreicht, können sich Wolken bilden. Der Taupunkt ist also die Temperatur, bei der die Wasserdampfsättigung gegeben ist, das heißt in der Luft ist die maximal mögliche Masse an Wasserdampf enthalten. Die Temperatur, bei der eine Luftfeuchtigkeit von 100% gegeben ist¹¹, wurde demnach erreicht und somit setzt die Kondensation ein.¹² Steigt warme Luft nach oben auf, kann sie in Folge der Abkühlung weniger Wasserdampf beinhalten. Das heißt, der sich in der Luft befindende, überschüssige Wasserdampf kondensiert zu Wassertröpfchen oder resublimiert (Übergang vom gasförmigen in den festen Zustand) zu Eiskristallen, wenn die Umgebungstemperatur deutlich unter dem Gefrierpunkt liegt.¹³ „Die Höhe, ab der es zur Kondensation kommt, wird als Kondensationsniveau bezeichnet.“¹⁴ Unterhalb des Kondensationsniveaus können sich also keine Wolken bilden. Das Kondensationsniveau ist nicht überall gleich, sondern jeweils abhängig von der

⁶ Duden (2013)

⁷ National Geographic Deutschland (2010), S. 84

⁸ HÄCKEL (2004), S. 11

⁹ HOFFMANN, HOFFMANN & BOLESCH (2013), S. 14

¹⁰ MÜLLER (2014), S. 69

¹¹ MÜLLER (2014), S. 70

¹² HÄCKEL (2007), S. 152

¹³ National Geographic Deutschland (2010), S. 84

¹⁴ HOFFMANN, HOFFMANN & BOLESCH (2013), S. 15

¹⁵ HÄCKEL (2004), S. 12

Temperatur und der Luftfeuchtigkeit. Das Kondensationsniveau stellt also eine Art Grenzlinie dar, ab der es zur Kondensation von Wasserdampf kommen kann, weil an dieser Grenzlinie die Taupunkttemperatur für die vorhandene Luftfeuchtigkeit und Temperatur erreicht ist. Damit es zur Kondensation von Wasserdampf kommen kann, müssen in der Atmosphäre stets sogenannte Kondensationskerne (Aerosole) vorhanden sein.¹⁶ Dies sind kleinste Partikel, die beispielsweise durch Abgase oder Hausbrände in die Luft gelangen, an denen sich Wasserdampfmoleküle anlagern können. Liegt die Taupunkttemperatur unter dem Gefrierpunkt, entstehen durch Resublimation aus dem Wasserdampf auch Eiskristalle. Unter dem Gefrierpunkt bestehen aber weiterhin auch unterkühlte Wassertropfen in einer Wolke. Dies ist damit zu erklären, dass es, wie zur Kondensation, Kerne bedarf, welche die Resublimation ermöglichen. Diese Eiskeime, also anders strukturierte Kerne als sie zur Kondensation notwendig sind, sind in der Atmosphäre aber nur begrenzt vorhanden, sodass sowohl Wassertropfen als auch Eiskristalle gleichzeitig nebeneinander bestehen können.¹⁷ Dies bezeichnet man als die „Koexistenz von Kristallen und Tröpfchen“¹⁸, welche in großen Höhen möglich ist.

Es stellt sich jedoch die Frage, warum warme Luftpakete überhaupt nach oben steigen. Hierfür gibt es verschiedene Ursachen. Diese sind die Konvektion, die orographische Hebung und die Dynamik der Fronten¹⁹, welche in den folgenden Abschnitten genauer erklärt werden.

2.1.1 Konvektion

Die Luft auf dem Boden nimmt die Temperatur des entsprechenden Untergrundes an. So entstehen unterschiedlich warme Luftpakete, die recht nah nebeneinander existieren können, wenn der Untergrund entsprechend verschieden ist. Die Luftpakete über einer großen Straße sind beispielsweise deutlich wärmer als über einem daran angrenzenden See. Da warme Luft leichter ist als kalte, steigen die Warmluftpakete nach oben auf. Dies geschieht mehrmals nacheinander. Die warmen Luftpakete kühlen sich während des Aufsteigens ab und es kommt zur Kondensation des Wasserdampfes, wenn das Kondensationsniveau erreicht ist.²⁰

2.1.2 Oraphysche Hebung

Berge oder Gebirge stellen Hindernisse für Luftströme dar. Die strömende Luft wird dadurch gezwungen aufzusteigen, um die Gebirge zu überwinden. Es kommt somit zwangsläufig zu einer Abkühlung der Luft und es können sich Wolken bilden.²¹ Bei diesem Phänomen spricht man von der orographischen Hebung der Luft.

¹⁶ BUCKLEY, HOPKINS & WHITAKER (2005), S. 64

¹⁷ HOFFMANN, HOFFMANN & BOLESCH (2013), S. 16

¹⁸ HÄCKEL (2007), S. 199

¹⁹ BUCKLEY, HOPKINS & WHITAKER (2005), S.64

²⁰ HÄCKEL (2004), S. 12

²¹ HÄCKEL (2004), S. 16

2.1.3 Dynamik der Fronten

In den Tiefdruckgebieten kommt es aus zweierlei Gründen zur Wolkenbildung. Zum einen gleitet die wärmere Luft „wegen ihrer geringeren Dichte auf die kältere nördliche Luft auf“²² und gelangt so, wie über eine Rampe nach oben und kühlt dort ab. Zum anderen kann sich auch die kühlere Luft unter die warme schieben und hebt diese somit weiter nach oben.²³ In beiden Fällen kommt es dazu, dass die wärmere Luft in Anwesenheit von kälterer Luft nach oben aufsteigt, was jeweils durch die Dichte der verschiedenen Luftpakete, also eine physikalische Gesetzmäßigkeit, zu erklären ist.

2.2 Eigenschaften von Wolken

Wolken befinden sich in der Troposphäre, der untersten Luftsicht der Atmosphäre. Sie reichen in Mitteleuropa bis in eine Höhe von circa 10 km über dem Erdboden. In dieser Höhe befindet sich die Obergrenze der Troposphäre, die Tropopause, welche eine Grenzschicht zur Stratosphäre bildet und auch für aufsteigende Wolken eine Grenzline darstellt.²⁴ Die verschiedenen Wolkenarten schweben in unterschiedlicher Höhe. Die niedrigsten Wolken befinden sich in circa 2 km Höhe. Finden Kondensationsvorgänge von Wasserdampf in Bodennähe statt, so spricht man von Nebel. Begrifflich wird hier genauer unterschieden zwischen Nebel (Sichtweite unter 1000 m) und Dunst (Sichtweite über 1000 m).²⁵ Allgemein kann man also sagen, dass Nebel sehr niedrige Wolken sind, die sich bilden, wenn in Bodennähe eine Abkühlung feuchter Luft unter die Taupunkttemperatur stattfindet.

Wolken erscheinen weiß, grau oder nahezu schwarz am Himmel. Dass Wolken oft weiß aussehen, ist mit den Wellenlängen des Lichts, welche das Auge erreichen, zu erklären. Erreichen alle sichtbaren Wellenlängen des Lichts das menschliche Auge, so sehen wir weiß.²⁶ Da die Wolken am Himmel das Sonnenlicht recht gleichmäßig streuen und alle Wellenlängen im Auge ankommen, erscheinen die Wolken also weiß am Himmel.²⁷ Sind Wolken besonders dick und die Tropfen im unteren Teil der Wolke sehr groß, lassen sie weniger Licht hindurch und an der unteren Seite wird mehr Licht absorbiert.²⁸ Dadurch erscheint die Wolke im menschlichen Auge grau oder sogar schwarz und wird oft mit Regenwolken assoziiert.

Bei der Beobachtung von Wolken am Himmel fällt auf, dass diese schnell ihr Aussehen verändern und sich mitunter auch schnell auflösen können. Für das Auflösen einer Wolke gibt es zwei verschiedene Ursachen. Zum einen ist es möglich, dass sich infolge der Ausbreitung eines Hochdruckgebiets die Luft erwärmt und sich die Wolke durch die höhere Temperatur auflöst.²⁹ Zum anderen findet innerhalb der Wolke durch Luftbewegungen immer auch eine Durchmischung mit trockener, nicht gesättigter

²² LATIF (2004), S. 75

²³ LATIF (2004), S. 75

²⁴ HÄCKEL (2004), S. 22

²⁵ HÄCKEL (2007), S. 153

²⁶ GLASS (1998), S. 149

²⁷ BERGE (2006), S. 117

²⁸ GLASS (1998), S. 149

²⁹ HÄCKEL (2004), S. 24

Luft statt. Infolgedessen verdunsten Wolkenteile. Dieser Prozess wird solange ausgeglichen, wie sich durch Konvektion neue Wolkenelemente bilden.³⁰ Wenn es abends in Bodennähe kühler wird, bilden sich weniger neue Wolkenbestandteile und die Wolke löst sich auf.

2.2 Klassifikation von Wolken

Wolken verändern sich ständig. Sie sind weder in ihrer Größe noch in ihrem Aussehen konstant. Auch heute können Wissenschaftler die Größe und das Gewicht von Wolken nur schätzen.³¹ Mitunter aus diesem Grund und auch wegen ihrer großen Vielfalt gab es lange Zeit keine Klassifikation der Wolken.

Anfang des 19. Jahrhunderts gelang es schließlich zwei Wissenschaftlern unabhängig voneinander, fast gleichzeitig, eine sehr ähnliche Einteilung der Wolken hervorzubringen. Der Pharmazeut und Hobbymeteorologe Luke Howard aus London konnte sich mit seiner Systematisierung gegen den Professor und Wolkenforscher Jean-Baptist de Lamarck aus Paris durchsetzen, denn Howard verwendete lateinische Begriffe, wie es zu dieser Zeit in der Wissenschaft üblich war.³² HOWARD unterteilte die Wolken im Jahre 1803 erstmals in die „vier Hauptformen: Cirrus „Feder“, Cumulus „Haufen“, Stratus „Schicht“ und Nimbus „Regen bringend““³³. Diese Einteilung bildet auch heute noch die Grundlage für den „internationalen Wolkenatlas“, der von der Weltorganisation für Meteorologie herausgegeben wird und Beobachtungsvorschriften sowie die aktuell gültige Wolkensystematik enthält.³⁴ Die letzte Auflage des internationalen Wolkenatlases stammt aus dem Jahr 1987. Anhand verschiedener Eigenschaften werden die Wolken hier in Wolkenfamilien (Merkmal der Höhe), Wolkengattungen (Merkmal der Wolkenform innerhalb der Wolkenfamilie) und Arten bzw. Unterarten (Merkmal der Ausdehnung, Oberflächenbeschaffenheit, innerer Aufbau, Lichtdurchlässigkeit) unterteilt³⁵. In dieser Arbeit wird aufgrund der Relevanz für die Grundschule nur auf die Wolkenfamilien und auf Wolkengattungen näher eingegangen. Alle weiteren, genaueren Einteilungen von Wolken werden hier vernachlässigt.

2.2.1 Wolkenstockwerke und Wolkenfamilien

In dem internationalen Wolkenatlas werden Wolken heute nach verschiedenen Kriterien unterteilt. Ein Kriterium stellt zunächst die Höhe der Wolken dar. Sie werden unterteilt in niedrige Wolken (vom Boden bis etwa in eine Höhe von 2 km), in mittelhohe Wolken (in circa 2 bis 7 km Höhe) und in hohe Wolken (in circa 5 bis 13 km Höhe).³⁶ Man spricht davon, dass sich die Wolken in unterschiedlichen

³⁰ HÄCKEL (2004), S. 24

³¹ THILLET & SCHUELLER (2013), S. 59

³² HÄCKEL (2007), S. 163

³³ National Geographic Deutschland (2010), S. 90

³⁴ HÄCKEL (2007), S. 164

³⁵ HÄCKEL (2004), S. 28 und S. 35

³⁶ HOFFMANN, HOFFMANN & BOLESCH (2013), S. 16

Stockwerken befinden. Wolken im selben Stockwerk zählen zu einer Wolkenfamilie.³⁷ Zusätzlich gibt es Wolken, mit einer sehr großen vertikalen Ausdehnung, die sich über mehrere Stockwerke erstrecken. Dies sind meist Wolken, die Niederschlag mit sich bringen.

Die Wolkenfamilien wurden durch die gewählten Höhen der jeweiligen Stockwerke so voneinander abgegrenzt, dass sich eine Aussage treffen lässt, aus was die Wolken der einzelnen Stockwerke bestehen. Niedrige Wolken bestehen aus Wassertropfen und haben keine explizite Vorsilbe. Mittelhohe Wolken hingegen bestehen sowohl aus Eiskristallen als auch aus Wassertropfen. Aus diesem Grunde bezeichnet man sie auch als Mischwolken. Obwohl diese Wolkenfamilie nicht die höchsten Wolken umfasst, tragen diese Wolken die Vorsilbe „alto“, was aus dem Lateinischen übersetzt „hoch“ bedeutet.³⁸ Hohe Wolken bestehen in der Regel ausschließlich aus Eiskristallen. Zu dieser Wolkenfamilie gehören Wolken, die mit der Vorsilbe „cirr“ beginnen.³⁹

2.2.2 Wolkengattungen

Nachdem eine Einteilung in Wolkenstockwerke bzw. Wolkenfamilien erfolgte, werden die Wolken weiterhin innerhalb der Familien nach Gattungen unterteilt. Hier ist das Merkmal der Wolkenform bzw. der Entstehung entscheidend. Eine Übersicht der zehn Wolkengattungen ist in der hier eingefügten

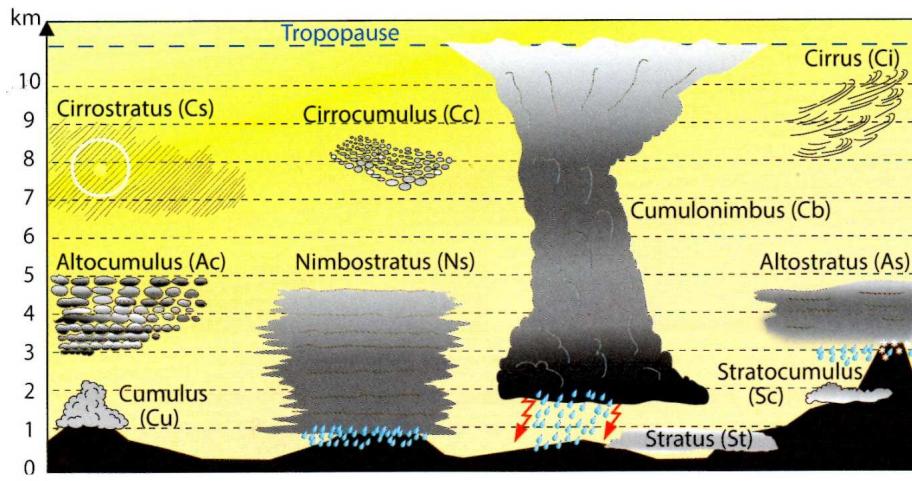


Abbildung 1: Wolkengattungen

Abbildung von THILLET und SCHUELLER⁴⁰ zu erkennen. Es werden haufenförmige, schichtförmige und schleierförmige Wolken unterschieden.⁴¹ International werden die lateinischen Begriffe Stratus (=Schicht), Cirrus (=Faser), Nimbus (=Regen) und Cumulus (=Haufen) verwendet, wie sie bereits 1803 von Howard gewählt wurden. Zusätzlich wird der Begriff Alto (=hoch) genutzt. Die Namen der zehn Wolkengattungen bestehen (in der Regel) aus Kombinationen von je zwei der genannten Begriffe.⁴² Jede Wolkengattung wird mit einem Groß- und einem Kleinbuchstaben abgekürzt, was international verständlich ist. Hier steht der erste, große Buchstabe für das Stockwerk, in dem sich die

³⁷ HÄCKEL (2004), S. 28

³⁸ HÄCKEL (2004), S. 28

³⁹ HÄCKEL (2007), S. 166

⁴⁰ THILLET & SCHUELLER (2013), S. 61

⁴¹ HÄCKEL (2004), S. 28

⁴² HOFFMANN, HOFFMANN & BOLESCH (2013), S. 17

Wolke befindet. Der zweite kleine Buchstabe steht für die Wolkenform. So hat die Nimbostratuswolke beispielsweise die Abkürzung Ns, wobei das große N für stockwerkübergreifend und das kleine s für schichtförmig steht. Nimbostratus ist also eine stockwerkübergreifende Schichtwolke. Eine Ausnahme bildet hier die Cumulonimbuswolke, welche nach der dargestellten systematischen Benennung eigentlich Nimbocumulus heißen müsste.⁴³ Im folgenden Abschnitt werden die zehn Wolkengattungen genauer beschrieben und jeweils mit einem Foto verdeutlicht. Die richtige Klassifikation der Wolkenbilder wurde durch den Meteorologen HÄCKEL bestätigt.

Die Familie der tiefen Wolken umfasst zwei Wolkengattungen. Dies sind Stratocumulus (Sc) und Stratus (St).⁴⁴ Im Folgenden werden sie genauer beschrieben:

Stratus (St):

Diese graue Wolkenschicht kann leichte Niederschläge wie Schneeriesel oder Sprühregen bringen.⁴⁵ Sie „bilden sich bei großflächigem und langsamem Aufgleiten feuchter Luftmassen über ihr Kondensationsniveau“⁴⁶. So erstrecken sie sich häufig über einen großen Teil des sichtbaren Himmels.



Abbildung 2: Stratus



Abbildung 3: Stratocumulus

Stratocumulus (Sc):

Diese Wolkengattung tritt weltweit mit am häufigsten auf. Diese haufenförmigen Wolken entstehen durch schwache Konvektion bzw. Turbulenzen. Meist bringen sie keine Niederschläge.⁴⁷ Es handelt sich um Wolkenschichten, die durch eine Mischung aus Cumulus- und Stratuswolken entstehen.⁴⁸ Sie haben die Form von hellen Watteauschen, des Öfteren mit dunkleren Stellen.⁴⁹ ⁵⁰ Sie werden häufig als Schönwetterwolken bezeichnet.

⁴³ HÄCKEL (2007), S. 166

⁴⁴ National Geographic Deutschland (2010), S. 92

⁴⁵ HÄCKEL (2004), S. 34

⁴⁶ BUCKLEY, HOPKINS & WHITAKER (2005), S.82

⁴⁷ National Geographic Deutschland (2010), S. 98

⁴⁸ BUCKLEY, HOPKINS & WHITAKER (2005), S.82

⁴⁹ HÄCKEL (2004), S. 34

⁵⁰ HÄCKEL (2007), S. 183

Die Familie der mittelhohen Wolken umfasst die Gattungen der Altocumulus (Ac) und Altostratus (As).⁵¹ Auch diese Gattungen werden nun genauer vorgestellt:

Altocumulus (Ac):

Altocumuluswolken sind weiße oder graue Wolkenfelder. Sie gehören zu den Haufenwolken. Aus ihnen fallen keine Niederschläge und sie sind Mischwolken aus Wassertropfen und Eiskristallen. Die Altocumuluswolken sind schwer eindeutig einzuordnen, denn sie treten in vielfältigen Variationen auf.⁵² Landläufig werden sie häufig als Schäfchenwolken bezeichnet.



Abbildung 4: Altocumulus



Altostratus (As):

Altostratuswolken sind Schichtwolken. Es sind Mischwolken aus unterkühlten Wassertropfen und Eiskristallen, welche graue Wolkenfelder bilden. Sie ziehen meist vor nahenden Regengebieten heran. Aus Altostratuswolken sind keine Niederschläge zu erwarten. Die Sonne ist durch diese Wolkenschicht wie durch ein Mattglas sichtbar.⁵³

Abbildung 5: Altostratus

Die Familie der hohen Wolken bestehen aus den Gattungen der Cirrus (Ci), Cirrocumulus (Cc) und Cirrostratus (Cs). Diese Wolkengattungen haben folgende Eigenschaften:

Cirrus (Ci):

Cirruswolken sind dünn und sehen faserig oder federartig aus. Dies ist durch starken Wind in großen Höhen zu erklären. Sie haben eine sehr geringe Mächtigkeit. Durch die große Kälte in über 6 km Höhe, bestehen diese Wolken nur aus Eiskristallen. Einzelne sichtbare Cirruswolken am Himmel sind unbedeutend für bevorstehendes Wetter.⁵⁴



Abbildung 6: Cirrus

⁵¹ HÄCKEL (2004), S. 32-33

⁵² THILLET & SCHUELLER (2013), S. 64

⁵³ THILLET & SCHUELLER (2013), S. 64-65

⁵⁴ BUCKLEY, HOPKINS & WHITAKER (2005), S. 70



Cirrocumulus (Cc):

Cirrocumuluswolken, die auch hohe Schäfchenwolken genannt werden, bestehen aus Eiskristallen und können vereinzelt unterkühlte Wassertropfen enthalten. Sie sehen aus wie weiße „Flecken, Felder oder Schichten von Wolken“⁵⁵ und bestehen aus sehr kleinen Wolkenteilen, die zusammenhängend oder einzeln auftreten. Sie bringen keinen Niederschlag und weisen eine geringe Mächtigkeit auf.⁵⁶

Abbildung 7: Cirrocumulus

Cirrostratus (Cs):

Cirrostratus ist ein durchscheinender Wolkenschleier, der einen großen Teil des sichtbaren Himmels bedeckt und nebelartiges oder faseriges Aussehen aufweist. Wie die anderen hohen Wolken bestehen sie aus Eiskristallen. Diese Wolken bringen keinen Niederschlag, sind aber ein Hinweis für einen bevorstehenden Wetterumschlag.^{57 58}

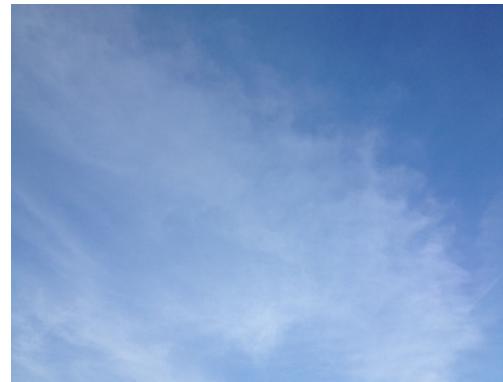


Abbildung 8: Cirrostratus

Neben den Wolken, die sich in die Familien der drei Stockwerke einteilen lassen, gibt es weitere, welche sich stockwerkübergreifend, vor allem vertikal ausdehnen. Diese Wolkengattungen sind Cumulus (Cs), Cumulonimbus (Cb) und Nimbostratus (Ns). Bezuglich der Einordnung der Cumuluswolke gibt es deutliche Abweichungen in der Literatur. So wird sie teilweise in das Stockwerk der tiefen Wolken gezählt. In anderen Quellen erfolgt eine Einordnung zu den stockwerkübergreifenden Wolken. Da die Cumuluswolke im internationalen Wolkenatlas den stockwerkübergreifenden Wolken zugeordnet wird, wird diese Einordnung hier übernommen, auch wenn HÄCKEL in seinem Werk „Naturführer Wolken“ sehr deutlich erklärt, dass bei weitem nicht alle Cumuluswolken das tiefste Stockwerk übersteigen.⁵⁹ Auch die stockwerkübergreifenden Wolken werden genauer erklärt:

⁵⁵ HÄCKEL (2004), S. 29 und S. 32

⁵⁶ THILLET & SCHUELLER (2013), S. 63

⁵⁷ National Geographic Deutschland (2010), S. 112

⁵⁸ THILLET & SCHUELLER (2013), S. 62

⁵⁹ HÄCKEL (2004), S. 98



Abbildung 9: Cumulus (entstanden durch Küstenkonvergenz)

Cumulus (Cs):

Die Cumuluswolke bringt in der Regel keine Niederschläge. Diese Wolken sind gekennzeichnet durch eine flache Wolkenbasis mit klaren Umrissen und sehen blumenkohlartig aus.⁶⁰ Sie können in ihrem Aussehen sehr

unterschiedlich sein. Es gibt eher flache Schönwettercumuli, genauso wie mächtige Cumuluswolken, die sich zum Teil weit über das untere Stockwerk der tiefen Wolken ausdehnen.⁶¹

Cumulonimbus (Cb):

Die Cumulonimbuswolke ist haufenförmig mit der Form eines „hohen Berge[s] oder mächtigen Turmes“⁶² und zeichnet sich durch teilweise kräftige Schauer oder auch Gewitter aus. Es ist eine sehr dichte Wolke mit großer Masse, die sich über alle drei Stockwerke der Troposphäre ausdehnt. Diese äußerst mächtige Wolke hat meist eine dunkle Unterseite und ist an der Oberseite glatt abgegrenzt, oft mit ambossartiger Form. Sie beinhaltet einen großen Wassergehalt, in Form von verhältnismäßig großen Wassertröpfchen, unterkühlten Wassertröpfchen und Eiskristallen, sowie Hagelkörnern.^{63 64}



Abbildung 10: Cumulonimbus



Abbildung 11: Nimbostratus

Nimbostratus (Ns):

Nimbostratuswolken bringen in Form von Regen oder Schnee anhaltenden „Niederschlag, der den Erdboden erreicht“⁶⁵. Es ist eine dicke, graue Regenschichtwolke, die die Sonne gänzlich verdeckt und wie die Cumulonimbuswolke sowohl Wassertröpfchen und unterkühlte Wassertröpfchen als auch Eiskristalle beinhaltet. Die Wassertröpfchen sind aber bedeutend kleiner als in der Cumulonimbuswolke und somit ist

⁶⁰ BUCKLEY, HOPKINS & WHITAKER (2005), S.82

⁶¹ HÄCKEL (2004), S. 98

⁶² HÄCKEL (2004), S. 29 und S. 35

⁶³ National Geographic Deutschland (2010), S. 116

⁶⁴ BUCKLEY, HOPKINS & WHITAKER (2005), S. 82

⁶⁵ National Geographic Deutschland (2010), S. 96

der Wassergehalt des Nimbostratus deutlich geringer. Die Nimbostratuswolke erstreckt sich durch ein großes vertikales Wachstum ebenfalls über mehrere Stockwerke, erreicht dabei aber nicht die vertikale Ausdehnung der Cumulonimbuswolke.⁶⁶

2.3 Besondere Wolken

Neben den Wolken, die jeder beinahe alltäglich am Himmel sehen und beobachten kann, gibt es noch weitere, besondere Wolken, deren Anblick sehr selten ist. Es handelt sich hier um Perlmutt- und leuchtende Nachtwolken. Perlmuttwolken befinden sich in einer Höhe von 15 bis 25 km über dem Erdboden in der Stratosphäre. Sie existieren dort bei Temperaturen unter -78°C und bestehen wahrscheinlich ausschließlich aus Eiskristallen.⁶⁷ Leuchtende Nachtwolken befinden sich noch höher, in circa 85 km über dem Erdboden, am Rande des Weltraums, bei einer Temperatur von -80 bis -90°C. Sichtbar sind diese besonderen Wolken nur, wenn die Sonne bereits unter den Horizont gesunken ist, sodass die Wolken noch angestrahlt werden, es auf der Erde aber bereits dunkel ist. Bisher wurden sie nur in der nördlichen Halbkugel beobachtet.⁶⁸ Da diese besonderen Wolken für Kinder kaum eine Rolle spielen, wird an dieser Stelle nicht genauer darauf eingegangen.

2.4 Die Entstehung von Regen

Die Wassertröpfchen, welche die Wolken bilden, sind mit circa 0,02 mm Durchmesser⁶⁹ so klein und leicht, dass sie in der Atmosphäre schweben können. Luft wirkt für solch kleine Tröpfchen „wie ein sehr zähes Medium“⁷⁰. Weiterhin werden die Tröpfchen durch Auf- und Abwinde in der Wolke gehalten⁷¹ und fallen dadurch nicht hinunter. Regentropfen, die auf dem Erdboden ankommen, sind aber deutlich größer als die Tröpfchen einer Wolke. Sie haben hingegen einen Durchmesser von 0,5 bis 5 mm.^{72 73} Ein Tropfen mit einem Durchmesser von 2 mm enthält circa eine Million der winzigen Tröpfchen aus den Wolken.⁷⁴ Es stellt sich also die Frage, wie die winzigen Tröpfchen der Wolken so wachsen können, dass sie als Regen hinabfallen. Um diese Frage zu beantworten, gibt es zwei Theorien, die bis heute Gültigkeit haben. Man geht davon aus, dass zum einen der Bergeron-Effekt und zum anderen die Koaleszenz oder auch beide Effekte kombiniert zum Wachstum der Tröpfchen führen.

⁶⁶ HÄCKEL (2004), S. 35

⁶⁷ National Geographic Deutschland (2010), S. 120

⁶⁸ HÄCKEL (2004), S.147-148

⁶⁹ National Geographic Deutschland (2010), S. 84

⁷⁰ BERGE (2006), S. 116-117

⁷¹ BERGE (2006), S. 116-117

⁷² THILLET & SCHUELLER (2013), S. 77

⁷³ HOFFMANN, HOFFMANN & BOLESCH (2013), S. 25

⁷⁴ BERGE (2006), S. 117

2.4.1 Der Bergeron-Effekt

Bergeron, ein Wetterforscher aus Norwegen, beschrieb bereits im Jahr 1935 das Phänomen, dass in Wolken unterkühlte Wassertropfen und Eiskristalle parallel existieren können, da es hier einen Mangel an Eiskeimen gibt. Er geht davon aus, dass Eiskristalle immer das bestreben haben, die Feuchtigkeit aus dem sie umgebenden Wasserdampf aufzunehmen. Dadurch wird die Luft um die Eiskristalle trockener und als Folge davon werden unterkühlte Wassertropfen gezwungen zu verdunsten. Dies wiederum führt dazu, dass die Eiskristalle noch mehr Wasserdampf aufnehmen können und weiter wachsen. Infolgedessen werden sie zu schwer und beginnen zu fallen.⁷⁵ ⁷⁶ Durchqueren sie größere Schichten warmer Luft (über dem Gefrierpunkt), schmelzen sie und erreichen den Erdboden als Regentropfen.⁷⁷ Dieses Phänomen der Bildung von Regentropfen erklärt auch, warum Regen - in unseren Breitengraden - nur aus Wolken fällt, die Eiskristalle enthalten.

2.4.2 Koaleszenz

Ein weiteres Phänomen, das erklärt, wie sich Regentropfen bilden, ist die Koaleszenz. „Die schweren Eiskristalle vereinen sich während ihres Herabsinkens mit anderen, langsameren Eiskristallen oder Wassertröpfchen“⁷⁸. Dies geschieht durch Kollisionen der Kristalle und der Tropfen in Folge des Herabfallens der Eiskristalle. Die Eiskristalle wachsen dadurch deutlich an. Je größer die vertikale Ausdehnung der Wolken ist, desto mehr Zusammenstöße geschehen während des Fallens und desto größer können die Eiskristalle werden. Prädestiniert für dieses Phänomen ist beispielsweise die Nimbostratuswolke.⁷⁹ Sind die Eiskristalle bei wärmeren Temperaturen hingegen geschmolzen, dann sind die Tropfen ab einem Durchmesser von circa 4 mm instabil. Es kommt zu einer Teilung des Tropfens. Die Teile des Tropfens können sich nun bis zum Aufprall auf dem Boden weiter vergrößern.⁸⁰ Bei der Bildung von Regen ist es ebenfalls möglich, dass beide genannten Mechanismen wirken.

⁷⁵ THILLET & SCHUELLER (2013), S. 78

⁷⁶ HÄCKEL (2007), S. 201

⁷⁷ HOFFMANN, HOFFMANN & BOLESCH (2013), S. 25

⁷⁸ THILLET & SCHUELLER (2013), S. 79

⁷⁹ THILLET & SCHUELLER (2013), S. 79

⁸⁰ HÄCKEL (2007), S. 202

3 Schülervorstellungen

Jeder Mensch hat eigene Vorstellungen davon, wie bestimmte Dinge funktionieren und erklärt sich so die Welt. Auch (kleine) Kinder versuchen sich ihr Umfeld zu erschließen und ihre Umgebung zu verstehen und haben somit durch ihre individuellen Erfahrungen eigene Vorstellungen und Erklärungen, wie die Zusammenhänge in ihrer Umwelt sind. Um die Bedeutung der Erkenntnisse über Vorstellungen zu den Wolken von Grundschülern zu verstehen, wird in diesem Kapitel zunächst der theoretische Hintergrund zu Schülervorstellungen dargelegt. Im zweiten Abschnitt dieses Kapitels wird auf bereits gewonnene Erkenntnisse aus der Literatur zu Vorstellungen zu Wolken von Grundschülern eingegangen.

3.1 Theorie zu Schülervorstellungen

Im Folgenden wird zunächst dargestellt, was Schülervorstellungen sind, und es werden Begrifflichkeiten geklärt. Anschließend wird auf die Entstehung und Ursachen sowie die Veränderung von Schülervorstellungen eingegangen.

3.1.1 Was sind Schülervorstellungen?

Kinder machen in ihrem Umfeld, bereits ab ihrer Geburt, alltäglich vielfältige Erfahrungen. Aus diesen Erfahrungen entwickeln sich Vorstellungen bezüglich ganz verschiedener Sachverhalte. Ein Beispiel für solche Erfahrungen und sich daraus entwickelnde Vorstellungen gibt der dreijährige Lukas. Er fährt mit seinem Laufrad. Auf dem Kopf trägt er einen Helm. Als es beginnt zu regnen, sagt er: „Der Regen macht nichts. Ich habe einen Helm auf dem Kopf, dann werde ich nicht nass.“ Er hat keine Jacke an. Sein Kopf bleibt trocken, aber seine Kleidung wird nass. Wenige Tage später ergibt sich eine ähnlich Situation. Lukas sagt: „Jetzt werde ich nass. Nur mein Kopf wird gar nicht nass, da ist ja der Helm.“ Lukas hat seine Vorstellungen verändert und weiß jetzt, dass der Helm nur seinen Kopf trocken hält. Diese Beschreibung macht deutlich, dass jedes Kind in seinem Alltag Erfahrungen macht und immer wieder neue Eindrücke gewinnt. Die Erfahrungen, die Kinder kontinuierlich machen, prägen und verändern ihre Vorstellungen über ihren Lebensraum, die Welt und wie diese funktioniert. Es wird klar, dass bereits kleine Kinder, auch schon vor Schulantritt, Vorstellungen von vielen Themen, die in der Grundschule, insbesondere im Fach Sachunterricht, behandelt werden, haben, und diese individuellen Ideen mitbringen.

Bereits WAGENSCHÉIN, ein bedeutender Didaktiker der Naturwissenschaften des 20. Jahrhunderts, ging Anfang der 70-er Jahre in seinem Konzept des genetischen Lernens davon aus, dass Kinder Vorstellungen mit in den Unterricht bringen und dass eine „Einwurzelung“⁸¹ stattfinden solle, indem auf vorhandenes Vorwissen eingegangen wird und Inhalte nicht aus der Luft gegriffen werden sollten. Seit den 70-er Jahren befassen sich diverse Didaktiker der Naturwissenschaften mit dem Thema der

⁸¹ WAGENSCHÉIN (1989), S.79

Schülervorstellungen. So ist es auch zu erklären, dass es für die Vorstellungen, die ein Kind bis zum Schulantritt durch unterschiedlichste Erfahrungen entwickelt hat, sehr verschiedene Begriffe verwendet werden. Meist ist in der Literatur die Rede von Schülervorstellungen oder Präkonzepten (also Vorkonzepten). In selteneren Fällen werden hier die Begriffe Alltagserfahrungen oder naives Alltagsverständnis genutzt.⁸² Begriffe wie misconception oder Fehlvorstellung werden in der aktuelleren Literatur kaum noch genutzt, denn diese Bezeichnungen beinhalten eindeutig eine negative Bewertung der vorhandenen Vorstellungen.⁸³ Durch die Verwendung solcher negativen Begriffe kommt es zu einer Abwertung der vorhandenen Vorstellungen von Kindern. Da auch im englischsprachigen Raum zum Thema Schülervorstellungen geforscht wird, tauchen in der Literatur weiterhin Begriffe wie prior beliefs und alternative frameworks auf.⁸⁴ In dieser Arbeit wird im Weiteren der Begriff Schülervorstellungen (oder kurz Vorstellungen) verwendet, da es sich hier um eine wertfreie Bezeichnung handelt, sich die Beschreibungen auf Schüler beziehen werden und dieser Begriff auch in der aktuellen Literatur seinen festen Platz eingenommen hat.

Nachdem die Begrifflichkeiten geklärt wurden, wird nun genauer dargelegt, was Schülervorstellungen sind. Schülervorstellungen sind oft stark in Kindern verwurzelt, da sie durch eigene Alltagserfahrungen entstanden sind und diese möglicherweise auch wiederkehrend gemacht wurden.⁸⁵ Somit wurden die eigenen Erfahrungen immer wieder bestätigt. Dies heißt aber noch nicht, dass Schülervorstellungen wissenschaftlich korrekt sein müssen. Meist sind diese Vorstellungen zumindest unstrukturiert. Sie bieten den Kindern aber Sicherheit und die Möglichkeit einer Orientierung in ihrer Lebenswelt. Dies erschwert es den Kindern auch, ihre eigenen bewährten Konzepte aufzugeben bzw. Abstand von ihnen zu nehmen.

3.1.2 Entstehung und Veränderung von Schülervorstellungen

Nun stellt sich die Frage, wie Schülervorstellungen genau entstehen. Wie bereits erklärt, prägen Alltagserfahrungen der Kinder entscheidend deren Vorstellungen. Darüber hinaus beeinflussen aber auch die Medien sowie Aussagen von Erwachsenen, meist von nahestehenden Bezugspersonen wie den Eltern, deutlich die Vorstellungen von Kindern.⁸⁶ So könnten Kinder beispielsweise zu der Vorstellung kommen, dass man auf Wolken hochklettern und dort sitzen kann, weil dies in Kinderhörspielen erzählt wird und Kinder als Zuhörer dieser Geschichten nicht reflektieren (können), dass das in der Realität nicht möglich ist (Prägung durch Medien). Ebenso könnte ein Kind fälschlicherweise zu dem Schluss kommen, es regnet immer, wenn Wolken am Himmel sind, denn es hat von seiner Mutter gehört, dass es regnet, weil es bewölkt ist (Prägung durch Aussagen von Bezugspersonen). Medien haben in der heutigen Welt einen immer größeren Einfluss. Dies bedeutet,

⁸² REINFRIED (2010), S. 2

⁸³ GIEST (letzter Zugriff: 05.11.2014), S.75

⁸⁴ MÖLLER (2007), S. 260

⁸⁵ MÖLLER (2004), S. 148

⁸⁶ MÖLLER (2004), S. 148

dass Kinder Erkenntnisse auch in Form von sekundären Erfahrungen, also Erfahrungen zweidimensionaler Art, zum Beispiel durch Bücher sammeln. Erfahrungen primärer Art, das heißt eher haptische (Sinnes-)Erfahrungen, werden in einer zunehmend medialisierten und digitalisierten Welt stetig weniger. Daraus ergibt sich, dass Schülervorstellungen heutzutage zunehmend auf der Basis von sekundären Erfahrungen, geprägt durch Medien, entstehen.⁸⁷ Erfahrungen sekundärer Art bedeutet hier, dass Kinder Erkenntnisse nicht aus Erfahrungen in ihrer unmittelbaren Umwelt, unter Einsatz der eigenen Sinne gewinnen, sondern in aufbereiteter Form durch ein Medium. Das Kind hat die Erfahrung also nicht selbst gemacht.

Neben den beschriebenen, stark verwurzelten Vorstellungen von Kindern gibt es auch Vorstellungen, die sich spontan, beispielsweise in der Situation einer Befragung, entwickeln. Hier spricht man von Vorstellungen die ad-hoc entstehen⁸⁸. Diese spontan erzeugten Vorstellungen müssen nicht zwangsläufig konstant sein, das heißt in einer weiteren Befragung könnte ein Kind zu derselben Frage andere Vorstellungen formulieren.

Unabhängig davon, auf welche Art und Weise Kinder ihre Vorstellungen kreiert haben, fällt es schwer, sich wieder davon zu lösen, wenn es sich um verwurzelte Vorstellungen handelt. Oft sind die eigenen Konzepte so stark in das eigene Weltbild integriert, dass Schüler selbst bei physikalischen Experimenten (und in anderen Naturwissenschaften) nur das sehen, was sie sehen wollen.⁸⁹ Infolgedessen sehen sich Schüler in ihren Vorstellungen bestätigt und Schülervorstellungen können auch nach der Durchführung von Experimenten häufig unverändert bleiben. Zu dieser Feststellung kam die Forschung in den 70-er Jahren. So gewannen die Erforschung der Schülervorstellungen und der Möglichkeiten, diese zu verändern, zunehmend an Bedeutung.

Einen großen Forschungsstrang bildete seit dieser Zeit die Conceptual Change Forschung, die sich mit der Veränderung von bestehenden Schülervorstellungen beschäftigt. In Deutschland ist Kornelia Möller eine der bedeutendsten Vertreterinnen dieses Ansatzes. An dieser Stelle wird kurz auf diesen didaktischen Ansatz eingegangen, weil hier deutlich wird, welche große Bedeutung die Kenntnis eines Lehrenden von möglichen Schülervorstellungen einer Lerngruppe zu einem bestimmten Thema für den Unterricht und dessen Erfolg hat. Das Wissen von Lehrenden zu Schülervorstellungen, deren Entstehung und dem sinnvollen Umgang damit stellt im Sachunterricht eine durchaus wichtige Komponente dar. Es geht bei Conceptual Change nicht, wie es sich durch die gängige Übersetzung „Konzeptwechsel“ vermuten ließe, um einen grundlegenden Wechsel der Vorstellungen, sondern vielmehr um eine langsam voranschreitende Veränderung der vorhandenen Konzepte.⁹⁰ Im didaktischen Ansatz des Conceptual Change wird davon ausgegangen, dass Kinder zu Wissen

⁸⁷ MÜLLER-GÄBELE (1997), S. 16

⁸⁸ MÖLLER (2010), S.60

⁸⁹ MÖLLER (2007), S. 260

⁹⁰ MÖLLER (2007), S. 259

gelangen, indem sie es selbst konstruieren.⁹¹ Giest stellt im Rahmen der didaktischen Forschung dieses Ansatzes die Grundfrage, wie sich Schüler belastbare Kenntnisse aneignen.⁹² Unter belastbaren Kenntnissen versteht er „die Qualität der Kenntnisse, des Verständnisses bzw. ihre Adäquatheit, den Grad der Korrespondenz mit dem gesicherten wissenschaftlichen Wissen der Menschheit“⁹³. Belastbare Kenntnisse sind also Vorstellungen, die wissenschaftlich fundiert und richtig sind. Es stellt sich die Frage, wie Kinder von den eigenen, in der Regel nicht belastbaren, aber im Alltag hilfreichen Vorstellungen zu wissenschaftlich korrekten Ansichten gelangen. Eine Antwort darauf gibt laut MÖLLER der Didaktiker POSNER.⁹⁴ Er formuliert in seinem klassischen Konzeptänderungsansatz vier Bedingungen, die erfüllt sein müssen, um einen Konzeptwechsel zu erlangen. Die Voraussetzung bildet hier zunächst eine Unzufriedenheit mit den eigenen Vorstellungen, beispielsweise weil die eigenen Vorstellungen Grenzen bei Erklärungsmodellen aufweisen.⁹⁵ Die neuen Vorstellungen müssen verständlich sein, sodass der Lernende sie in seine bisherigen Vorstellungen integrieren kann. Zusätzlich müssen die neuen Erklärungen plausibel, das heißt absolut nachvollziehbar und logisch, sein. Weiterhin sollten die neuen Vorstellungen fruchtbar⁹⁶ sein, das heißt der Lebenswelt der Kinder entsprechen, sodass eine praktische Anwendung möglich ist. Es liegt also nahe, dass Lehrende die Vorstellungen der Lernenden keinesfalls übergehen, sondern diese vielmehr in ihre Unterrichtsplanung einbeziehen sollten. Ist dies nicht der Fall, besteht die Gefahr, dass sich sogenannte Hybridvorstellungen bei den Kindern bilden.⁹⁷ Hier kommt es dazu, dass zu den bestehenden Vorstellungen parallel ein zweites Konzept aufgebaut wird, ohne dass das neue Wissen in bereits vorhandene Vorstellungen integriert wird. Die Vorstellungen existieren nebeneinander und werden je nach Situation abgerufen.

3.2 Schülervorstellungen zum Thema Wolken aus der Literatur

In den letzten 40 Jahren wurden Schülervorstellungen zu diversen, für den Sachunterricht in der Grundschule relevanten, Themen erforscht. Schülervorstellungen zum Thema Wolken wurden in der Vergangenheit wissenschaftlich bisher kaum erhoben. Dies erklärt sich möglicherweise damit, dass das Thema Wolken zwar durchaus eine große Nähe zur Lebenswelt der Kinder darstellt, im Sachunterricht aber meist eher ein Randthema ist. Somit gibt es für diese Arbeit auch wenig Literatur oder bereits existierende Erkenntnisse aus Erhebungen, auf die sich die Untersuchung dieser Arbeit beziehen kann.

⁹¹ REINFRIED (2010), S. 5

⁹² GIEST (letzter Zugriff: 05.11.2014), S. 65

⁹³ GIEST (letzter Zugriff: 05.11.2014), S. 65

⁹⁴ MÖLLER (2004), S. 154

⁹⁵ MÖLLER (2004), S. 154

⁹⁶ MÖLLER (2007), S. 261

⁹⁷ MÖLLER (2004), S. 148

3 Schülervorstellungen

SCHIEDER hat im Jahre 1997 im Rahmen der Ersten Staatsprüfung zum Thema „Das Thema „Wetter“ im Sachunterricht der Grundschule – Untersuchung von Vorstellungen und Lernprozessen bei Schülerinnen und Schülern der 3. Jgst.“ Vorstellungen von Drittklässlern zu Wolken und Kondensation als einen sehr kleinen Teil ihrer Arbeit erhoben. Hier wurde festgestellt, dass das Phänomen der Kondensation für Kinder schwer verständlich ist.⁹⁸ In einem Versuch wurde ein Metallbecher mit Eiswasser gefüllt. Die 20 befragten Kinder sollten erklären, warum der Becher beschlägt. Hier war die große Mehrheit (fast 50%) der Meinung, das Wasser sickere durch den Becher und beschlage so von außen. 25% der Kinder beschreiben den Vorgang der Kondensation korrekt.⁹⁹ Zusätzlich wurden 19 Kinder befragt, was Wolken sind, und 13 Kinder zusätzlich zu ihrer Vorstellung bezüglich der Wolkenentstehung. Die Antworten waren hier sehr vielfältig. Es wurde gesagt, Wolken bestünden aus Nebel, genauso wie andere Kinder sagten, Wolken bestünden aus Wasser und Schnee. Andere sagten, Wolken seien aus Wasserdampf und Luft oder wiederum aus Rauch. Es gab auch Kinder, die keine Vorstellung hatten, was Wolken sind.¹⁰⁰ Auf die Frage der Wolkenentstehung antworteten zwei Kinder, Wolken entstehen durch Wasserdampf, der nach oben gestiegen ist. Einige Kinder konnten keine Antwort geben.¹⁰¹ Bei der Befragung von 16 Kindern zur Entstehung von Regen ist, in Bezug auf die Vorstellungen zu Wolken, eine interessante Antwort von zwei Kindern, dass es regnet, weil die Hülle einer Wolke platzt und das Wasser darin somit als Regen auf die Erde fällt. Diese Äußerung zur Regenentstehung beinhaltet sowohl die Vorstellung, dass Wolken eine Hülle haben, als auch dass Wolken mit Wasser gefüllt sind. Weiterhin wurde gesagt, es regnet, weil eine Wolke schmilzt oder weil „sich das Wasser in den Wolken nicht mehr halten kann“¹⁰². Auch hier hatten fünf Kinder keine Vorstellung, wie Regen entsteht.

⁹⁸ SCHIEDER & WIESNER (1997), S. 169

⁹⁹ SCHIEDER (1997), S.46-47

¹⁰⁰ SCHIEDER (1997), S.48

¹⁰¹ SCHIEDER (1997), S.49

¹⁰² SCHIEDER (1997), S.49

4 Empirische Überlegungen

In der Forschung gibt es zwei grundsätzlich verschiedene Ansätze bzw. Verfahren, Daten zu erheben und somit zu Forschungsergebnissen zu gelangen. Es wird hier zwischen dem quantitativen und dem qualitativen Ansatz unterschieden. In diesem Kapitel werden die beiden Ansätze kurz beschrieben und jeweils auf eine Methode, Daten zu erheben, genauer eingegangen. Diese sind das Leitfadeninterview (qualitative Forschung) und der Fragebogen (quantitative Forschung), welche auch in der durchgeführten Erhebung im Rahmen dieser Arbeit angewandt werden.

4.1 Qualitative Verfahren in der Forschung

Die qualitative Forschung ist im Vergleich zur quantitativen Forschung deutlich offener und weist eine große Flexibilität auf¹⁰³. Vor allem anhand von strukturierten Interviews oder Gruppendiskussionen werden Daten erhoben. Durch diese wenig standardisierte Vorgehensweise ergibt sich eine große Inhaltvalidität der Ergebnisse, welche ermittelt wurden. Diese Ergebnisse sind aufgrund des angewendeten Verfahrens individuell zu betrachten und zu interpretieren und können in der Regel nicht für eine größere Gruppe repräsentativ sein. Aufgrund der meist kleinen Zahl von Befragten ist es nicht möglich, zahlenmäßige, also quantitative Aussagen zu treffen. Die Analyse erfolgt, indem eine Interpretation der Daten stattfindet.¹⁰⁴ Dies ist ein Verfahren, das durchaus auch auf subjektiver Wahrnehmung und Interpretation beruht. In der Forschung wird das qualitative Verfahren oft zur Generierung von Hypothesen eingesetzt, anhand derer im Anschluss quantitative Forschungsmethoden zum Einsatz kommen.¹⁰⁵

4.1.1 Das Leitfadeninterview

Das Leitfadeninterview stellt ein wichtiges Instrument der qualitativen Forschung dar. Im Vordergrund dieser Interviewform steht die Ermittlung subjektiver Sichtweisen und Perspektiven¹⁰⁶ sowie der individuellen Handlungsmuster und der Selbstwahrnehmung der eigenen Umwelt der befragten Personen.¹⁰⁷ Das heißt, das Ziel von Leitfadeninterviews besteht nicht darin, mengenmäßige Aussagen treffen zu können, sondern grundsätzlich verschiedene individuelle Wahrnehmungsformen und Sichtweisen zu erfassen und darzustellen, um anhand dieser Erkenntnisse weiter forschen zu können. Durch einen Interviewleitfaden liegt bei dieser Art von Interviews „ein strukturierendes Element“¹⁰⁸ vor. Das heißt, der Interviewleitfaden enthält eine bestimmte Anzahl vorformulierter Fragen oder Teilfragen. Dadurch wird sichergestellt, dass die interviewende Person alle wichtigen Themenbereiche anspricht. Zugleich bleibt aber auch eine Offenheit des Interviews erhalten, die es

¹⁰³ WINTER (2010)

¹⁰⁴ WINTER (2010)

¹⁰⁵ MARTSCHINKE, KAMMERMEYER & KOPP (2008), S. 248

¹⁰⁶ KAUNE (2010), S. 140

¹⁰⁷ RIESMEYER (2011), S. 224

¹⁰⁸ RIESMEYER (2011), S. 224

dem Interviewten ermöglicht, seine Antworten individuell zu entfalten und auszuformulieren. Der Interviewer bewegt sich also während des gesamten Interviews in einem „Spannungsfeld von Offenheit und Strukturierung“¹⁰⁹. Die Aufgabe der interviewenden Person ist es, sicherzustellen, dass eine Fokussierung auf alle relevanten Themenbereiche stattfindet und gleichzeitig zu verhindern, dass das Gespräch in irrelevante Inhalte abschweift.¹¹⁰ Der Leitfaden, welcher als Orientierungshilfe für den Interviewer dient, ermöglicht somit eine gewisse Vergleichbarkeit der Interviews, die mit demselben Leitfaden durchgeführt wurden, denn anhand des Leitfadens kann gewährleistet werden, dass in verschiedenen Interviews die gleichen Fragen gestellt werden.¹¹¹ Das Leitfadeninterview bleibt aber dennoch sehr flexibel, denn die Reihenfolge der Fragen und die Stellen, an denen im Gespräch nachgefragt werden, sind sehr flexibel und vorher nicht festgelegt. So können die Gespräche in Leitfadeninterviews sehr unterschiedlich verlaufen und auch unterschiedliche Aspekte vertieft werden. Der Verlauf ist sowohl vom Interviewten abhängig, denn die Antworten fallen an einzelnen Stellen des Interviews möglicherweise unterschiedlich detailliert aus, als auch vom Interviewer, denn er reguliert das Gespräch, indem er bei bestimmten Aussagen des Interviewten nachfragt und Aussagen aufgreift (Sondierungsfragen) oder durch neue Fragen aus einem anderen Teilgebiet, das Gespräch zurück zum Interviewleitfaden bringt (Ad hoc Fragen).¹¹²

Der Leitfaden für das Interview sollte so aufgebaut sein, dass er alle Themenblöcke, die zur Beantwortung der Forschungsfrage wichtig sind, umfasst. Er kann Anhaltspunkte sowie vorformulierte Fragen beinhalten.¹¹³ Es ist sinnvoll, mit einer möglichst offenen und allgemeinen Frage zu beginnen, die zum Thema hinführt und den Interviewten dazu bewegt zu erzählen. Der Hauptteil des Interviews sollte so aufgebaut sein, dass alle wichtigen Themen angesprochen werden und dabei die Logik der Thematik berücksichtigt wird. Das heißt, Fragen die thematisch im Zusammenhang stehen, sollten sich auch im Interview aufeinander beziehen und aufeinander aufbauen. Im Ausstieg aus dem Interview sollte es für den Interviewten möglich sein, Ergänzungen anzubringen. Auch kann es hier zu einer Vertiefung einer einzelnen Thematik kommen.¹¹⁴

Bei der Formulierung der Fragen ist darauf zu achten, dass keine Suggestivfragen gestellt werden. Die Fragen sollten einfach und klar verständlich formuliert sein. Die genaue Formulierung ist aber, genau wie die Reihenfolge der Fragen, beim Leitfadeninterview nicht vorgegeben und kann je nach Situation in den verschiedenen Interviews mit demselben Leitfaden variieren.¹¹⁵

¹⁰⁹ KAUNE (2010), S. 140

¹¹⁰ KAUNE (2010), S. 140

¹¹¹ LANGENBACHER-KÖNIG (2004)

¹¹² KAUNE (2010), S. 143

¹¹³ RIESMEYER (2011), S. 224

¹¹⁴ KAUNE (2010), S. 142

¹¹⁵ GIERETH (2011)

4.2 Quantitative Verfahren in der Forschung

Im Gegensatz zur qualitativen Forschung findet bei der quantitativen Forschung eine genaue Beschreibung der Vorgänge statt. Es soll möglich sein, für diese Vorgänge Vorhersagen treffen zu können.¹¹⁶ Um dies zu erreichen, kommt es zum Einsatz von meist vollstandardisierten, strukturierten Methoden¹¹⁷, wie beispielsweise der Befragung anhand von standardisierten Fragebögen, welche von einer großen Anzahl an Personen beantwortet werden. Durch diese Vorgehensweise ist die erhobene Stichprobe deutlich größer als bei qualitativen Verfahren, was es ermöglicht, bei der Datenanalyse numerische Aussagen über die Daten zu treffen. Durch die deutlich größere Gruppe an Befragten sind die Ergebnisse quantitativer Forschung deutlich repräsentativer als die Ergebnisse qualitativer Forschung. Aufgrund der ausgeprägten (aber gewollten) Standardisierung der angewandten Methoden kommt es jedoch zu einer „eingeschränkten und vereinfachenden Sicht auf Menschen“¹¹⁸, denn in standardisierten Fragebögen gibt es nur eine eingeschränkte Anzahl an Antwortmöglichkeiten, die nicht zwangsläufig mit der individuellen Antwort übereinstimmen müssen. Häufig kommt die quantitative Forschung hypothesenüberprüfend zum Einsatz¹¹⁹, sodass in vorherigen Erhebungen bereits qualitative Befragungen durchgeführt wurden.

4.2.1 Der Fragebogen

Der Fragebogen ist eine mögliche Methode der quantitativen Forschung, die es ermöglicht, Ergebnisse zu erhalten, die Rückschlüsse auf eine Grundgesamtheit zulassen. Dies bedeutet, dass durch standardisierte Fragebögen Ergebnisse ermittelt werden können, die repräsentativ und damit übertragbar sind.¹²⁰ Sie gelten also nicht nur für die verhältnismäßig kleine Gruppe der befragten Personen, sondern auch für andere Personen, die sich der Gruppe der Befragten zuordnen ließen. Diese Übertragbarkeit ist dadurch möglich, dass eine deutlich größere Personengruppe befragt wird als bei der qualitativen Forschung und somit mengenmäßige Aussagen getroffen werden können. Die Ergebnisse werden statistisch ausgewertet und können in Form von Prozentangaben dargestellt werden.¹²¹ Ein Fragebogen kann dann als standardisiert bezeichnet werden, wenn die Fragen sowie deren Reihenfolge festgelegt und in der Regel auch die Antwortmöglichkeiten vorgegeben sind.¹²² Das heißt, jeder Befragte beantwortet exakt gleich formulierte Fragen in einer vorgegebenen Abfolge. In der Regel werden in standardisierten Fragebögen geschlossene Fragen gestellt.

Dies ermöglicht zwar eine statistische Auswertung, erlaubt aber keine Darstellung individueller Antworten der Befragten.

¹¹⁶ WINTER (2010)

¹¹⁷ WINTER (2010)

¹¹⁸ FÖLLING-ALBERS & RANK (2008), S. 225

¹¹⁹ MARTSCHINKE, KAMMERMEYER & KOPP (2008), S. 248

¹²⁰ Vwa (letzter Zugriff: 17.11.14), S. 1

¹²¹ Vwa (letzter Zugriff: 17.11.14), S. 1

¹²² LUDWIG-MAYERHOFER (letzter Zugriff: 17.11.2014), S.3

4 Empirische Überlegungen

Die Durchführung einer Befragung in Form eines Fragebogens erfolgt schriftlich, mit oder ohne die Anwesenheit der befragenden Person.¹²³ Das heißt, die befragende Person kann direkt bei der Befragung vor Ort sein oder Fragebögen können beispielweise auch über das Internet verteilt und ausgefüllt werden. In diesem Fall ist der Interviewer nicht anwesend. Ein Problem der schriftlichen Befragung in Form von Fragebögen besteht darin, dass der Interviewer nicht sicher sein kann, ob die gegebenen Antworten tatsächlich der Wahrheit beziehungsweise der Meinung des Befragten entsprechen.¹²⁴ Der Befragte kann willkürlich Antworten des Fragebogens ankreuzen, ohne dass diese Falschantworten auffallen. Dies kann wiederum die Ergebnisse der Befragung verfälschen. Um sicher zu gehen, dass die Bögen wahrheitsgemäß und ordentlich und in möglichst großer Anzahl ausgefüllt werden, sollten die Fragebögen übersichtlich und leicht verständlich gestaltet sein. Die Fragen sollten klar und möglichst einfach und konkret formuliert werden, sodass Missverständnisse, bzw. das nicht Beantworten einzelner Fragen vermieden werden und es sollten keine Suggestivfragen gestellt werden.¹²⁵

¹²³ Quantitative Methoden (letzter Zugriff: 17.11.2014), S. 14

¹²⁴ Quantitative Methoden (letzter Zugriff: 17.11.2014), S. 14

¹²⁵ Vwa (letzter Zugriff: 17.11.14), S. 3-4

5 Planung und Durchführung der Schülerinterviews

Die grundsätzliche Wahrnehmung der Wolken und des Himmels bzw. deren Existenz hat einen großen Einfluss auf die Vorstellungen, welche Kinder zu diesem Thema entwickeln. Im Rahmen der Untersuchung dieser Arbeit gilt es also nicht nur zu klären, welche Vorstellungen zu Wolken bei Kindern verschiedener Altersgruppen existieren, sondern auch, ob sich (junge) Kinder überhaupt schon mit Wolken beschäftigen und sich Gedanken zu diesem Phänomen machen. Kinder werden aber durch Niederschlag in Form von Nieselregen, Regen, Schnee oder Hagel sowie durch Gewitter, was alles in unmittelbarem Zusammenhang mit der Anwesenheit von Wolken steht, sehr regelmäßig mit diesen Himmelsphänomenen konfrontiert. Daher wird zu Beginn der Arbeit davon ausgegangen, dass alle befragten Kinder in irgendeiner Art und Weise bereits Vorstellungen zu Wolken entwickelt haben. Ob diese Annahme haltbar ist und inwieweit diese Vorstellungen bereits differenziert sind gilt, es in dieser Befragung herauszufinden.

Ob es sich bei den formulierten Antworten der interviewten Kinder um bereits fest verwurzelte Vorstellungen oder um ad-hoc entstandene Ideen (siehe Abschnitt 3.1.2) handelt, kann im Rahmen dieser Untersuchung nicht geklärt werden, da Kinder hierfür mehrfach mit den gleichen Fragen konfrontiert werden müssten. Dies ist im Rahmen dieser Arbeit aus Zeitgründen nicht möglich.

Um durch die Interviews eine möglichst große Altersspanne abzudecken, werden in der Grundschule aus allen Jahrgängen Kinder interviewt. Pro Jahrgangsstufe werden drei bis vier Kinder befragt. So werden die Vorstellungen zu Wolken von mehreren Kindern einer Altersgruppe sowie von mehreren Kindern verschiedener Altersgruppen erfasst. Das Ziel dieser Vorgehensweise ist, möglichst viele verschiedene Vorstellungen von Kindern zu erfassen. Durch die Befragung von mehreren Kindern einer Jahrgangsstufe ist es wahrscheinlich möglich, die großen Unterschiede bei den individuellen Schülervorstellungen auch innerhalb eines Jahrgangs (oder innerhalb einer Klasse) zu verdeutlichen. Allerdings soll bereits an dieser Stelle erwähnt werden, dass das Ziel dieser Untersuchung ist, grundlegend herauszufinden, welche Vorstellungen zu Wolken Grundschüler entwickelt haben. Es geht nicht darum, diese miteinander zu vergleichen, zu bewerten, in einen kausalen Zusammenhang zu bringen oder eine zeitliche Ordnung aufgrund der kindlichen Entwicklung darzustellen. Schülervorstellungen sind, wie bereits im Abschnitt 3.1.1 erläutert, sehr individuell und können, je nach persönlichen Erfahrungen, eine große Vielfalt aufweisen. Zusätzlich zu den Grundschulkindern werden zwei Kindergartenkinder im Alter von vier bzw. fünf Jahren interviewt. Diese beiden Interviews dienen der Beantwortung der Frage, ob und inwieweit Kinder sich bereits vor Schuleintritt mit dem Thema Wolken beschäftigt und hier bereits Vorstellungen entwickelt haben. Allerdings sind auch diese Kinder nicht repräsentativ für alle Kindergartenkinder, sondern geben lediglich einen Eindruck, welche Vorstellungen einzelne Kindergartenkinder zu Wolken haben.

5.1 Erstellung des Interviewleitfadens

Für die Erstellung der Leitfragen für die Schülerinterviews ist es wichtig, Fragen zusammenzutragen, die für Kinder interessant sind und die zum Reden anregen. Der Einstieg in das Interview sollte so gestaltet sein, dass die interviewten Kinder Vertrauen fassen und sich an die unbekannte Interviewerin und die Situation gewöhnen können.

Für die Kinder ist es wichtig, unmittelbar zu Beginn der Situation Informationen zu erhalten, warum das Interview überhaupt durchgeführt wird, und sie daran teilnehmen sollen. Somit werden von der Interviewerin zunächst folgende Informationen gegeben bzw. Aussagen gegenüber den interviewten Kindern gemacht:

- Begrüßung des Kindes:
„Hallo (Name des Kindes), schön, dass du bei dem Interview mitmachst.“
- Vorstellung der Interviewerin mit Namen:
„Ich heiße Frau Schiel“
- Erklärung für den Grund des Interviews und dessen Bedeutung:
„Ich möchte das Interview mit dir machen, weil ich selbst bald Lehrerin werde. Ich schreibe nun als Abschluss eine Arbeit, in der es um die Vorstellungen von Kindern zu Wolken geht. Und deshalb möchte ich gerne auch von dir wissen, was du über Wolken denkst.“
- Für die Unterstützung bedanken:
„Ich danke dir für deine Unterstützung.“
- Hinweis auf Dauer des Interviews:
„Das Interview wird ungefähr 10 Minuten dauern.“
- Hinweis zu den Antworten der Kinder: :
„In diesem Interview gibt es gar kein richtig und falsch. Du kannst mir also nur richtige Antworten geben. Für mich ist alles interessant, was du zu Wolken denkst.“
- Frage um Einverständnis für Tonbandaufnahme:
„Ich kann mir gar nicht alles merken, was du mir erzählst. Deswegen möchte ich dich gerne aufnehmen, damit ich es hinterher nochmal hören kann. Bist du damit einverstanden?“
- Hinweis, dass das Interview anonym ist:
„Die Aufnahme wird niemand hören außer mir und ich werde es nur für diese Arbeit verwenden und auch niemandem erzählen, was du gesagt hast.“

Nachdem die Bedingungen für das Interview geklärt wurden und sich die Interviewerin vorgestellt hat, beginnt das eigentliche Interview. Um eine vertrauensbildende Situation zu schaffen, wird für diese Befragung ein Experiment als Einstieg gewählt. Anschließend sollen die interviewten Kinder ein Bild malen und anschließend im Hauptteil des Interviews zwölf Fragen beantworten.

5.1.1 Das Experiment „Herstellung von Nebel“

Das Experiment wird von der Interviewerin durchgeführt und die Durchführung kommentiert. Somit müssen die interviewten Schüler zunächst nur beobachten und nichts sagen und können sich auf diese Weise an die Situation gewöhnen. Gleichzeitig steht das gewählte Experiment in Zusammenhang zu den anschließend folgenden Interviewfragen. In dem Experiment wird Nebel erzeugt. Diese Erscheinung ist für die interviewten Kinder deutlich sichtbar. Nach der Durchführung des Versuchs werden die Kinder gefragt:

- Was siehst du? Beschreibe, was du siehst.
- Was ist passiert? Wie kommt es dazu, dass man das sieht?

Durch diese Fragen werden die Kinder angeregt zu beschreiben, was sie sehen. Weiterhin sollen sie versuchen zu erklären, wie es zu diesem Phänomen kommt. Hier sollen die individuellen Vorstellungen der Kinder aufgegriffen werden, weil davon auszugehen ist, dass Kinder bereits unterschiedlich beschreiben, was sie sehen. Um für alle Kinder ähnliche Voraussetzungen zu schaffen, wird der Versuch bei jedem Interview mit den gleichen Materialien durchgeführt und von der Interviewerin möglichst gleich kommentiert.

Versuchsaufbau:

Materialen:

- ein großer Standzylinder
- heißes Wasser
- Streichhölzer
- ein Kühlelement

Durchführung:



Ein großer Standzylinder wird mit heißem Wasser ausgeschwenkt. Das Wasser wird anschließend wieder ausgeleert.

Abbildung 12:
Ausschwenken mit Wasser



Ein Streichholz wird entzündet, anschließend kurz in den Standzyylinder gehalten und wieder ausgepustet.

Abbildung 13:
Streichholz in Standzyylinder



Ein Kühlelement aus dem Gefrierfach wird zügig oben auf den Standzyylinder gelegt.

Abbildung 14:
Kühlelement auf Standzyylinder und Nebelbildung

Beobachtung: Im Standzyylinder bildet sich Nebel. Der Nebel bewegt sich auf und ab und entweicht teilweise nach oben aus dem Standzyylinder.

Erklärung: Die Luft in dem Standzyylinder wurde durch das Ausschwenken mit heißem Wasser erwärmt. Durch das Kühlelement auf dem Standzyylinder wird die aufsteigende Luft stark abgekühlt. Das entzündete Streichholz, das in den Standzyylinder gehalten wurde, sorgt für ausreichend Kondensationskeime in dem Standzyylinder, an denen der abgekühlte Wasserdampf kondensiert und somit als Nebel sichtbar wird.

5.1.2 Die Leitfragen für die Schülerinterviews

Nachdem sich die Kinder durch das Experiment in die Situation einfinden konnten, werden sie von der Interviewerin aufgefordert, eine Wolke zu malen. Hierfür steht den Kindern ausreichend Material zur Verfügung. Durch die Bilder sollen bereits erste Informationen zur Vorstellung der Kinder bezüglich der Form und Farbe von Wolken gegeben werden. Da die interviewten Kinder die Farben aber frei wählen können, bedeutet es nicht, dass ein Kind der Meinung ist, eine Wolke sei rosa, weil es einen rosa Stift wählt. Die Vorstellung bezüglich der Wolkenfarbe wird in einer späteren Frage nochmals überprüft. Bezuglich der Vorstellung der Form von Wolken können die Bilder aber möglicherweise Auskunft über Schülervorstellungen geben.

Bevor die Auswahl der Fragen für den Interviewleitfaden genauer beschrieben wird, wird zunächst kurz auf BERGE und seine Erkenntnisse bezüglich Kinderfragen zu Wolken eingegangen. Laut BERGE haben Kinder viele unterschiedliche Fragen zum Thema Wolken. Diese sind unter anderem:

„Warum verdunstet die Sonne die Wolken nicht?

- Warum gibt es eigentlich Wolken?
- Sind Wolken Wind?
- Wie entsteht eine Wolke?
- Woher kommen die Wolken?
- Warum sind Wolken manchmal grau oder schwarz?
- Wie schnell sind Wolken? (...)
- Warum regnet es? Von wo kommt der Regen? (...)
- Warum schneit es im Winter?^{“¹²⁶}

BERGE stellt vor, welche Fragen sich Kinder der Klassen zwei bis vier zu diesem Thema laut einer Befragung im Raum Kiel stellen.¹²⁷ Anhand der Fragen wird deutlich, dass sich Kinder durchaus bereits viele Gedanken zu Wolken machen und ihre Fragen rund um Wetter und Wolken recht differenziert sind. Die Antworten auf die Fragen der Kinder gehen teilweise weit über das Wissen vieler Erwachsener hinaus. Leider wurden die Kinder, die die Fragen stellten nicht gefragt, was sie selbst auf ihre Fragen antworten würden, bzw. wie sie sich die Zusammenhänge selbst vorstellen. Im Rahmen der Schülerinterviews werden einige Fragen der Kinder aufgegriffen oder in abgewandelter Form in den Interviewleitfaden eingebunden. Es ist jedoch nicht möglich, alle Fragen, die BERGE nennt, im Rahmen dieser Arbeit von Kindern beantworten zu lassen, da dies insbesondere für jüngere Kinder aufgrund der großen Anzahl an Fragen wahrscheinlich die Konzentrationspanne überschreiten würde oder aber aufgrund der Thematik für diesen Interviewleitfaden nicht als passend erscheint.

Im Anschluss an das Malen der Wolken beginnt das eigentliche Interview mit einer allgemeinen Frage:

- Was sind Wolken?

Diese sehr allgemeine Frage soll zu dem Thema des Interviews hinführen. Hier soll grundlegend erfragt werden, was Kinder für eine Vorstellung davon haben, was Wolken sind. Möglicherweise erzählen Kinder bereits an dieser Stelle, wo Wolken herkommen oder wie sie entstehen.

Die weiteren Fragen des Interviewleitfadens sind detaillierter und decken verschiedene Bereiche wie Wolkenentstehung, Erscheinungsform, Regen als Niederschlag sowie die Wahrnehmung von Wolken ab.

Mit der zweiten Frage beginnt im Interview der Teil der Wolkenentstehung.

- Aus was bestehen Wolken?

Hier wird also danach gefragt, aus welchen Material bzw. welchen Stoffen Wolken bestehen, also aus was Wolken sind. Da sich Kinder an dieser Stelle Gedanken darüber machen, aus was Wolken sein könnten, folgt die Frage, wie es im Inneren einer Wolke sein könnte:

- Was glaubst du, wie wäre es, wenn du in einer Wolke drinnen wärst?
Was würdest du dort erleben und sehen?

¹²⁶ BERGE (2006), S. 109

¹²⁷ BERGE (2006), S. 109

Wie würde es sich dort anfühlen?

Wahrscheinlich hat keins der Kinder bisher tatsächlich erlebt, in einer Wolke zu sein. Bei den genannten Fragen, die sich darauf beziehen, wie es in einer Wolke wäre, können die befragten Kinder also nur sekundäre Erfahrungen für ihre Antworten nutzen. Auch wird hier deutlich, zu welchen Vorstellungen die Fantasie der Kinder führt. Der Interviewleitfaden soll sich nicht nur an bestimmten Unterthemen orientieren, sondern auch einer gewissen Logik folgen. Da in einigen Kinderhörspielen oder Kinderfilmen die Vorstellung vermittelt wird, auf Wolken könne man sitzen oder stehen, folgt nun eine (ausnahmsweise) geschlossene Frage:

- Kann man auf einer Wolke stehen?

Im Anschluss soll erfragt werden, welche Vorstellungen Kinder zu bestimmten Fakten rund um Wolken haben. Begonnen wird hier mit der Höhe von Wolken:

- Wie hoch über dem Boden sind Wolken denn?

Weiterhin wird erfragt, welche Vorstellungen sich bei Kindern in Bezug auf die Farbe der Wolken wiederfinden:

- Welche Farben haben Wolken?

Von diesem Punkt ausgehend wird nachgefragt, warum einige Wolken dunkler sind als andere. Es wird versucht, Begründungen für dieses Phänomen von den Kindern zu erfahren:

- Warum sind manche Wolken dunkel?

Bei dem Entwurf des Leitfadens wird von der Vermutung ausgegangen, dass viele Kinder dunkle Wolken mit Regen verbinden werden. Daher wird an dieser Stelle des Interviews ein Bogen zum Beginn der Befragung geschlossen und nochmal an die Entstehung von Wolken angeknüpft. Wenn davon ausgegangen wird, dass Kinder die Vorstellung haben, dass Regen aus Wolken kommt, liegt die Frage nahe, wie das Wasser nach oben kommt:

- Wie kommt das Wasser denn in die Wolken?

Wie entstehen Wolken?

Die Sonne spielt im Wasserkreislauf eine beachtliche Rolle. Daher ist es durchaus logisch, nochmal explizit nach der Rolle der Sonne zu fragen, wenn zuvor gefragt wurde, wie das Wasser nach oben gelangt. Die Frage im Leitfaden lautet hierzu:

- Was hat das mit der Sonne zu tun?

Dabei ist aber klar, dass sich die Frage auf die Wolken, das Wasser bzw. Inhalte bezieht, die zuvor im Gespräch thematisiert wurden. Da nun nachgefragt wurde, wie das Wasser in der Vorstellung der Kinder nach oben kommt, wird nun darauf eingegangen, warum es regnet. Dies ist ein Phänomen, das alle befragten Kinder aus der eigenen Lebensumwelt sicher kennen. Es liegt also nahe, nachzufragen, wie sich Kinder dieses Phänomen erklären. Die Kinder werden also gefragt:

- Warum regnet es?

Als vorletzte Frage wird ein neues Themengebiet angeschnitten. Hier wird der Bogen zu dem Experiment gespannt, der das ganze Interview einleitete. Die Fragen lauten hierzu:

- Was ist Nebel?

Wie entsteht Nebel?

Um aus dem Interview auszuleiten, soll dem befragten Kind die Möglichkeit gegeben werden, Inhalte zum Thema anzubringen, die durch die gestellten Fragen möglicherweise nicht abgedeckt wurden.¹²⁸ Das Kind soll das Gefühl haben, passende Beiträge zum Interview einbringen zu dürfen und erfahren, dass dafür ein Platz geschaffen wird und die eigenen Ideen zum Thema eine Bedeutung haben. Dieser Raum soll zum Abschluss des Interviews durch folgende Fragen geschaffen werden:

- Fällt dir sonst noch etwas zu Wolken ein?

Möchtest du noch etwas sagen?

Insgesamt umfasst das Interview also die Beschreibung und Erklärung des Experiments, das Malen einer Wolke und zwölf Fragen bzw. Fragenblöcke zum Thema Wolken. Das Interview soll circa zehn Minuten dauern, sodass auch jüngere Kinder die notwendige Konzentration aufbringen können.

Nachdem das Interview beendet ist, bedankt sich die Interviewerin bei dem jeweiligen Kind für die Teilnahme an der Befragung und lobt es für die gute Mitarbeit. Der Interviewleitfaden ist im Anhang zu finden.

5.2 Durchführung der Schülerinterviews

Alle Schülerinterviews werden an derselben Grundschule, in Darmstadt durchgeführt. Die Kinder der gleichen Jahrgangsstufe besuchen jeweils auch dieselbe Klasse. Zur Vorbereitung der Schülerinterviews wird zunächst Kontakt mit der Schulleitung einer Grundschule aufgenommen. Es wird ein Informationsbrief mit Rücklaufabschnitt an die Eltern der Kinder ausgegeben. Aus jeder Klasse geben auf diese Weise mehrere Eltern ihr Einverständnis, dass ihr Kind zum Thema Wolken interviewt werden darf. Aus den Einverständniserklärungen wählt die Interviewerin willkürlich Kinder aus, die sie anschließend befragt. Es kommt vereinzelt vor, dass Kinder aus niedrigeren Jahrgangsstufen älter sind als Kinder aus höheren Klassen. Dies ist dadurch zu erklären, dass in den einzelnen Klassen mitunter eine recht große Altersspanne zu beobachten ist, was unter anderem daran liegt, dass manche Kinder früher oder später als normalerweise eingeschult wurden oder auch Klassen wiederholt wurden. Aus jeder Jahrgangsstufe werden drei oder vier Kinder interviewt. Quantitative Aussagen sind bei dieser Zahl von befragten Kindern nicht möglich. Dies ist aber eindeutig auch nicht das Ziel der Untersuchung. Durch die Befragung von drei bis vier Kindern pro Jahrgangsstufe ist es möglich, mehrere verschiedene individuelle Vorstellungen zu Wolken pro Jahrgangsstufe kennenzulernen und trotzdem eine große Altersspanne abzudecken. Durch eine zufällige Auswahl der Kinder aus den verschiedenen Klassen (erste, zweite, dritte und vierte Klasse) kommt es zu einer Befragung von 14 Grundschülern. Es werden drei Erstklässler (sechs Jahre weiblich, sechs Jahre

¹²⁸ KAUNE (2010), S. 142

männlich und acht Jahre weiblich), vier Zweitklässler (sieben Jahre männlich, sieben Jahre weiblich, sieben Jahre männlich und sieben Jahre männlich), vier Drittklässler (acht Jahre männlich, acht Jahre weiblich, neun Jahre männlich, zehn Jahre männlich) sowie drei Viertklässler (neun Jahre weiblich, neun Jahre männlich und neun Jahre weiblich) befragt. Insgesamt wird sich bemüht, eine möglichst ausgeglichene Anzahl an Mädchen und Jungen zu befragen. Dies gelingt nur begrenzt, da bei den Jungen eine deutlich größere Bereitschaft gegeben ist, an den Interviews teilzunehmen. Die Interviews finden jahrgangsweise statt. Die Schüler werden jeweils einzeln aus den Klassen geholt und nach der Durchführung des Interviews wieder in die Klasse zurück begleitet. Bei der Durchführung der Interviews wird großer Wert darauf gelegt, die Kinder über das Vorgehen aufzuklären und die in Punkt 5.1 genannten Informationen mitzuteilen.

Die einzelnen Interviews werden anhand des in der Planungsphase erarbeiteten Interviewleitfadens durchgeführt. Den Einstieg bildet ein Experiment, anschließend werden die Kinder aufgefordert eine Wolke zu malen und im Anschluss werden ihnen zwölf Fragen gestellt. Dieser Ablauf wird bei allen Schülerinterviews eingehalten, wobei die Reihenfolge der zwölf Fragen teilweise variiert.

Neben den Schülerinterviews werden zwei Befragungen mit Kindergartenkindern durchgeführt. Kinder im Kindergartenalter kennen Situationen wie bei einer Befragung in der Regel noch nicht. Um zu gewährleisten, dass diese vier- und fünfjährigen Kinder möglichst unbefangen erzählen und die Fragen ohne zu viel Scheu beantworten, werden hier Kinder aus dem engeren Umfeld der Interviewerin zur Befragung ausgewählt. Auch hier werden die Eltern über das Vorgehen aufgeklärt und das Einverständnis eingeholt. Die Interviews mit den Kindergartenkindern werden im privaten Umfeld durchgeführt. Bei den Interviews der Kindergartenkinder fällt bei der Durchführung auf, dass sich beide Kinder nicht für die gesamte Dauer des Interviews konzentrieren können. Aus diesem Grunde wird das Interview jeweils einmal unterbrochen und anschließend weitergeführt. Das jüngere Kindergartenkind ist so fasziniert von dem Experiment, dass es dieses gerne nochmal durchführen möchte. Um die Motivation des Kindes zu erhalten, wird diesem Wunsch nachgegangen. Durch die zusätzlichen Interviews mit den Kindergartenkindern zu den Interviews der Grundschüler wird im Rahmen dieser Untersuchung eine Altersspanne von vier bis zehn Jahren abgedeckt.

Alle 16 Interviews werden als Tonaufnahme festgehalten und unmittelbar nach der Durchführung der Interviews transkribiert. Um die Anonymität der befragten Kinder zu wahren, werden die Interviews bereits anonymisiert abgespeichert. In den Transkriptionen und in der Auswertung der Transkriptionen werden die Kinder jeweils mit einer Buchstaben und Zahlenkombination bezeichnet. Das heißt, die befragten Kinder werden mit K1 bis K16 bezeichnet, wobei der Buchstabe K für Kind steht. Zusätzlich werden die Buchstaben w (für weiblich) oder m (für männlich) hinzugefügt. Das jüngste Kind hat somit beispielsweise die Kennzeichnung K1m (Kind 1männlich).

Die Dauer der Interviews beträgt wie geplant circa zehn Minuten. Geringe Abweichungen sind, abhängig von der Redebereitschaft der Kinder, zu beobachten.

6 Einzelauswertungen der Schülerinterviews

In diesem Kapitel werden die einzelnen Interviews ausgewertet, indem zunächst dargelegt wird, wie die Argumentation der Kinder bezüglich des vorgeführten Experiments verlief. Anschließend werden einzelne Transkriptionsabschnitte der Interviews genauer analysiert. Es wird Interview für Interview auf die einzelnen Antworten zu den gestellten Fragen des Interviewleitfadens eingegangen. Bei der Auswertung der Interviews wird als Methode die freie Interpretation genutzt¹²⁹, welche insbesondere in der qualitativen Forschung häufig zum Einsatz kommt. Konkret bedeutet dies, „[d]er Forscher liest die Interviews, interpretiert sie und fasst die seiner Ansicht nach für die Beantwortung der Forschungsfrage wichtigen Interpretationen zusammen.“¹³⁰

Bei der Auswertung wird mit den Interviews der jüngsten Kinder, der Kindergartenkinder, begonnen. Danach werden die Interviews der Grundschüler in der Reihenfolge der Jahrgangsstufen beleuchtet.

6.1 Auswertung des Interviews K1m – Kindergartenkind, 4 Jahre

Das jüngste Kind dieser Befragung ist ein Kindergartenkind im Alter von vier Jahren und zehn Monaten. Während des Interviews wird deutlich, dass die Konzentration für das Kind eine mindestens genauso große Herausforderung darstellt, wie die Beantwortung der Fragen.

Das Kind ist fasziniert von dem vorgeführten Versuch. Was er in dem Standzylinder sieht, bezeichnet er als Feuer und auch als Wolken. Da das Kind kurz zuvor mit einem Brand in einem Haus in Kontakt kam, könnte es sein, dass hierdurch beim Anblick des Nebels in dem Gefäß die Assoziation zu Feuer gegeben ist. Das Kind differenziert hier offensichtlich noch nicht zwischen den Begriffen Feuer (was eine „Form der Verbrennung mit Flammenbildung, bei der Licht und Wärme entstehen“¹³¹, ist) und dem Begriff Rauch (ein Aerosol, das bei Verbrennung entsteht¹³²). Es könnte sein, dass das Kind den Nebel im Standzylinder als das Gleiche wie Rauch bei einem Feuer versteht. Eine andere mögliche Interpretation der Aussage des Kindes lässt sich aus seiner Aussage „Weil da is, weil wir haben ne Kerze reingehalten“ herleiten. Auf Nachfrage der Interviewerin, warum man in dem Standzylinder jetzt etwas sehen kann, verweist das Kind auf eine Kerze. Er meint hier vermutlich das entzündete Streichholz. Das Kind geht also davon aus, dass der Nebel, der in dem Standzylinder entstanden ist, durch das Streichholz, bzw. durch den Rauch des Streichholzes, entstand.

Er begründet hier den Nebel im Standzylinder damit, dass ein Streichholz hinein gehalten wurde. Der Junge kann nicht genauer beschreiben, was bei dem Versuch passiert ist. Seine Aussagen sind eher beschreibend und beziehen sich auf die Dinge, die er bei dem Versuch sehen kann. Weitere Erklärungen fallen ihm schwer.

¹²⁹ GLÄSER & LAUDEL (2009), S. 45

¹³⁰ GLÄSER & LAUDEL (2009), S. 45

¹³¹ Duden (2013)

¹³² Bibliographisches Institut (1980), S. 486

I: Hm. Ok. (.) Und hat das auch irgendwas damit zu tun (*zeigt auf das Kühlelement*)? Oder mit dem warmen Wasser?
K1m: Sonst geht's nicht!
I: Sonst geht's nicht?
K1m: Mhm (bejahend).
I: Und hast du ne Idee, warum es sonst nicht geht?
K1m: Weil da is dann kaltes Wasser drin.

Als die Interviewerin auf die anderen Komponenten des Versuchs zeigt und nachhakt, ob diese auch etwas mit der Nebelentwicklung zu tun haben, antwortet das Kind: „Sonst geht's nicht“. Es liegt also die Vermutung nahe, dass das Kind sich durchaus darüber bewusst ist, dass das kalte Kühlelement und das warme Wasser zu der Nebelerscheinung führen oder zumindest dazu beitragen. Das Kind sagt: „Weil da is dann kaltes Wasser drin“. Vermutlich meint der Vierjährige damit, dass der Nebel nicht entstanden wäre, wenn kein warmes, sondern kaltes Wasser für das Ausschwenken des Standzyinders genutzt worden wäre. Jedoch gilt es hier zu betonen, dass diese Aussage des Kindes erst auf eindeutige Nachfrage gemacht wurde. Zuvor nannte er nur das Streichholz als Begründung. Darüber hinaus bezeichnet das Kind die in dem Standzyylinder sichtbare Erscheinung als Wolken. Diese Assoziation kommt dem entstandenen Nebel schon sehr nahe. Das Kind geht darauf aber nicht weiter ein.

Der Junge ist der Meinung, Wolken sind „Regenwolken“. Er geht offenbar davon aus, dass Wolken generell Regenwolken sind, und differenziert hier nicht zu Wolken, welche keinen Niederschlag bringen.

I: Und was glaubst du denn, wie es wäre, wenn du in einer Wolke drinne wärst?
K1m: Regnen.
I: Dann würde es regnen in der Wolke?
K1m: Mhm (*nickt*). Da werde ich nass.
I: Kannst du das nochmal genauer erklären? Wie wäre das, wenn du in einer Wolke wärst?
K1m: Weiß ich nicht.

Er ist der Meinung, Wolken bestehen aus Wasser und wenn man sich in einer Wolke befände, dann wäre es, als ob man im Regen stände und man würde nass werden. Auf Nachfrage kann der Junge diese Annahme aber nicht genauer erklären. Er denkt, wenn man in einer Wolke wäre, würde man „nur den Himmel“ sehen. Er geht also davon aus, dass die Sichtweite durchaus so wäre, dass man aus der Wolke hinaus sehen könnte, und vermutet auf diese Weise in den Himmel zu schauen. Durch das Wort „nur“ beschränkt er aber das, was man sehen könnte, alleine auf den Himmel. Er geht also davon aus, man würde ausschließlich das sehen, was über der Wolke ist, nicht das, was sich unter der Wolke befindet.

Er ist sich sehr sicher, dass man auf einer Wolke nicht stehen kann, und ruft hier als Antwort laut „Nein“. Er begründet dies damit, dass die Wolke zu leicht sei. Er geht also wahrscheinlich davon aus, dass Wolken generell sehr leicht sind und dadurch nichts oder niemanden tragen können. Es könnte sein, dass der Vierjährige der Meinung ist, etwas muss ein gewisses Gewicht haben, um etwas anderes tragen zu können. Diese Vermutungen sind Auslegungen der Interviewerin. Der Junge konnte seine Aussage, die Wolken seien zu leicht, um darauf zu stehen, selbst nicht genauer erklären.

I: Was glaubst du denn, wie hoch über dem Boden sind Wolken denn? Wie hoch sind die?

K1m: 13 m hoch.

I: Mhm.

K1m: Oder 100.

I: Mhm. So hoch wie was denn zum Beispiel?

K1m: Wie der Himmel.

I: So hoch wie der Himmel. Mhm. Und wie hoch ist der Himmel?

K1m: Trilliarden Meter hoch?

Als Höhe von Wolken nennt der Junge 13 m. Er korrigiert sich dann selbst auf 100 m. Hier wird deutlich, dass dieses Kindergartenkind noch keine genaue Vorstellung von Längen und Distanzen sowie von Einheiten wie Metern oder Kilometern hat. Er scheint eine Zahl zu nennen und diese mit der Einheit Meter zu kombinieren, ohne eine genaue Vorstellung davon zu haben, wie weit diese genannte Länge eigentlich ist. Denn auf Nachfrage, wie hoch die genannte Entfernung beispielsweise ist, nennt er den Himmel, der in seiner Vorstellung Trilliarden Meter hoch ist. Aus den genannten Angaben für Entfernungen lässt sich vermuten, dass Zahlen wie Trilliarden für das Kind die Bedeutung von sehr viel, also einer sehr großen Zahl haben. Er scheint zu wissen, dass der Himmel sehr weit vom Erdboden entfernt ist, und nutzt aus diesem Grund eine große Zahl als Entfernung. Jedoch scheint ihm die Relation zu 13 m, was er zu Beginn nannte, noch vollends zu fehlen. Er weiß bereits, dass Entfernungen etwas mit Zahlen und Einheiten zu tun haben, hat aber vermutlich bisher keine realistischen Vorstellungen zur Höhe von Wolken entwickelt.

Der Vierjährige hat die Vorstellung, dass Wolken weiß sind. Als Begründung, warum manche Wolken dunkel sind, sagt er: „Weil das Regenwolken sind.“ Auf Nachfrage der Interviewerin, warum diese Wolken dann so dunkel sind, korrigiert er sich und sagt: „Ach, das sind Gewitterwolken.“ Als Erklärung, warum Gewitterwolken dunkler sind äußert er nur: „Weil's gewittert.“ Der Junge nimmt also die Tatsache, dass manche Wolken dunkler sind als andere als gegeben an und begründet sie damit, dass es eine bestimmte Art von Wolken – nämlich Gewitterwolken, die zu Gewitter führen – ist, die dunkler ist als andere. Warum aber genau die Gewitterwolke dunkler aussieht, hinterfragt er scheinbar nicht.

Das Kind ist der Meinung, das Wasser komme aus dem Fluss in die Wolken. Er hat aber keine Vorstellung davon, wie das Wasser vom Fluss nach oben gelangt. Auf Nachfrage äußert er, Regen, der vom Himmel kommt, führt dazu, dass Wasser in die Wolken gelangt. Aber auch dies kann er nicht genauer erklären. Es scheint, als habe der Junge noch keine genaue Vorstellung entwickelt, wie das Wasser nach oben steigt.

I: Was hat denn das Ganze mit der Sonne zu tun?

K1m: Sonnenwolken.

I: Sonnenwolken? Was ist das?

K1m: Wolken, die Sonne machen.

I: Wolken die Sonne machen? Aha, ok. Hat das noch was anderes mit der Sonne zu tun?

(K1m schüttelt den Kopf)

Auch bezüglich der Funktion der Sonne scheint der Junge noch keine genaue Vorstellung entwickelt zu haben. Er spricht hier von Sonnenwolken, als Wolken, die Sonne machen. Hier entsteht während des Interviews der Eindruck, dass das befragte Kind die Sonne nicht in Zusammenhang mit Wolken, Wasser oder Regen bringen kann und sich spontan etwas ausdenkt, indem er verschiedene Begriffe, die in dem Interview vorkommen, miteinander kombiniert und so das Wort Sonnenwolke konstruiert. Er ist der Meinung, es regnet, weil Regenwolken da sind. Auch hier wird deutlich, dass der Junge, die Dinge noch als gegeben ansieht und nicht hinterfragt oder versucht zu begründen, warum die Regenwolken da sind und es zu Regen kommt. Er scheint der festen Überzeugung zu sein, dass Regenwolken da sein müssen, damit es regnet. Wie es durch diese Wolken aber schließlich zu Regen kommt, kann er nicht erklären und scheint hier noch keine Idee entwickelt zu haben.

Bezüglich Nebel und dessen Entstehung hat der Junge noch keine Vorstellung und beantwortet die Fragen nur mit einem Schulterzucken. Auch möchte er am Ende des Interviews keine weiteren Anmerkungen machen.

Zusammenfassend kann man sagen, dass das Kind nicht zu allen Fragen eine Antwort geben konnte. Das vierjährige Kind hat durchaus schon Vorstellungen zu Wolken entwickelt und verschiedene Phänomene, wie Regenwolken, Gewitterwolken und Niederschlag wahrgenommen. Die gegebenen Antworten weisen teilweise bereits durchaus Parallelen mit den Antworten der älteren Kinder auf. Es fällt aber auf, dass der jüngste Befragte oftmals seine Aussagen nicht genauer erklären kann.

6.2 Auswertung des Interviews K2m – Kindergartenkind, 5 Jahre

Das zweite befragte Kindergartenkind ist ein Junge im Alter von fünf Jahren und elf Monaten. Hier wird während des Interviews deutlich, dass das Kind bereits eine etwas größere Konzentrationsspanne hat als das jüngere Kindergartenkind. Aber auch dieses Kind lässt sich während des Interviews noch leicht ablenken. Dennoch gelingt es ihm gut, dem Versuch und den Fragen bis zum Schluss zu folgen.

I: Guck mal da rein.
K2m: Kalt (*fasst auf den Kühlelement*). Da ist Qualm drinn.
I: Wo kommt denn der Qualm her?
K2m: Weil's warm und kalt ist.
I: Mhm. Kannst du das noch genauer erklären? (.) Was passiert denn da? (.) Warum kommt denn da jetzt Qualm? (...)
K2m: Weiß ich nicht (...).

Das fünfjährige Kindergartenkind bezeichnet die sichtbare Erscheinung im Standzyylinder als Qualm. Als Qualm wird in der Alltagssprache dichter und undurchsichtiger bzw. eventuell auch dunkler Rauch bezeichnet¹³³. Da der sichtbare Nebel keinesfalls dunkel und im Versuch auch nicht sehr dicht oder undurchsichtig ist, scheint es, als ob das Kind den Begriff Qualm zwar verwendet, aber noch nicht genau zwischen Rauch und Qualm unterscheidet. Das Kind geht davon aus, dass sich der Qualm

¹³³ Wikipedia, Die freie Enzyklopädie (Zugriff: 04.12.2014)

gebildet hat, weil etwas Kaltes und etwas Warmes vorhanden ist. Er erkennt also bereits einen Zusammenhang zwischen dem Qualm (also dem Nebel) und der Tatsache, dass Wärme und Kälte in irgendeiner Weise zu dessen Bildung beitragen. Wie der Qualm aber genau entsteht, kann das Kind noch nicht beschreiben.

Der Junge kann spontan keine Vorstellung formulieren, was Wolken sind. Er erklärt auf Nachfrage lediglich, Wolken sind im Himmel, und lokalisiert damit, wo Wolken sich befinden.

I: Ok. (..) Und hast du ne Idee, aus was Wolken sind? Aus was die bestehen? Aus was sind die denn?

K2m: Aus Regen, da ist Regen drinn.

I: Da ist Regen drinn? Aha.

K2m: Guck, da draus kommt immer der Regen.

Er scheint sich aber sehr sicher zu sein, dass Regen in Wolken ist. Er vermutet zunächst, Wolken bestünden aus Regen. Dann korrigiert er sich selbst und sagt, in dem Inneren der Wolken sei Regen. Diese Aussage impliziert, dass er vermutlich davon ausgeht, dass Wolken etwas Ähnliches wie eine Hülle haben, die mit Regen gefüllt ist. Seine Vorstellung, die Wolken enthielten Regen, bekräftigt er nochmal, indem er die Interviewerin gezielt anspricht und betont: „Guck, da draus kommt immer der Regen.“

Der Junge geht davon aus, dass es in einer Wolke schön wäre und es sich leicht anfühlen würde. Diese beiden Aussagen kann er aber nicht genauer beschreiben. Seine Beschreibung, wie es sich in einer Wolke anfühlen würde, könnte aber darauf hindeuten, dass er Wolken als etwas Harmonisches, Idyllisches sieht. Er äußert, man könne aus der Wolke heraus die Erde sehen. Dies zeigt, dass er wahrscheinlich davon ausgeht, in der Wolke eine normale Sichtweise zu haben und uneingeschränkt sehen zu können, denn sonst könnte er nicht durch die Wolke hindurch sehen.

Der Fünfjährige hat die Meinung, auf Wolken kann man nicht stehen, „weil sie zu dünn sind“. Dies impliziert, dass er davon ausgeht, dass alle Wolken dünn sind und Menschen aus diesem Grunde nicht tragen können. Dass Wolken sehr unterschiedliche Volumen haben und auch verschieden dick sind, spielt in den Überlegungen des Kindes offenbar noch keine Rolle.

I: Und wie hoch über dem Boden sind denn Wolken?

K2m: 3000 Meter. Der Herr B. kommt ganz weit nach oben, bis zu den Wolken. Aber ich bin da noch nie dran gekommen.

I: Wer ist das denn?

K2m: Der Feuerwehrmann, denn wir mit dem Kindergarten besucht haben. Der hat eine ganz hohe Drehleiter. Und der Alexander Gerst, der fliegt bis zum Weltall zu den Wolken.

Das Kind nennt als Distanz der Wolken zum Boden mit 3000 m durchaus eine realistische Zahl. In seinem Vergleich mit dem Feuermann, der auf seiner Drehleiter bis zu den Wolken reicht, wird aber deutlich, dass er keine genaue Vorstellung hat, wie hoch die genannten 3000 m tatsächlich sind und in welcher Höhe sich Wolken eigentlich befinden. Für ihn scheint der Feuerwehrmann auf der Drehleiter bereits sehr hoch zu sein und er hat vermutlich die Vorstellung, dass auch Wolken sehr hoch sind. So

kommt es möglicherweise zu dem für das Kind realistischen Vergleich. In seiner Aussage zu dem Astronauten Gerst setzt er die Entfernung der Erde zum Weltall bzw. zu den Wolken quasi gleich. Es zeigt sich also, dass auch das fünfjährige Kindergartenkind noch keine zuverlässige Vorstellung von Größen und Abständen hat und die Entfernung der Wolken zum Erdboden wahrscheinlich eher willkürlich nennt.

I: Und warum sind denn manche Wolken so dunkel? Manchmal sind die ja auch dunkler.

K2m: Weil's gewittern kann.

I: Und warum sind die dann so dunkel, wenn's gewittern kann?

K2m: Weil da dann das Gewitter drinne ist, glaube ich.

Das Kind ist der Meinung, Wolken seien weiß. Dunkle Wolken erklärt er damit „weil's gewittern kann“. Diese Aussage kann auf zwei Arten verstanden werden. Zum einen ist es möglich, dass das Kind denkt, die Wolken sind dunkel, damit es gewittern kann. Die dunklen Wolken stellen quasi eine Voraussetzung dafür da, dass es zu Gewitter kommt. Zum anderen könnte es sein, dass der Junge die Vorstellung hat, dass das Gewitter die Wolke dunkel färbt. In seiner weiteren Antwort erklärt er, die Wolke sei dunkel, weil das Gewitter darin ist. Er verdeutlicht hier, dass eher die zweite Deutungsvariante zutrifft, und sich die Wolke durch das sich darin befindende Gewitter dunkel färbt. Das Kindergartenkind hat die Vorstellung, dass das Wasser aus dem Teich nach oben in die Wolken gelangt. Er erklärt diesen Vorgang mit den Worten: „So, plätscher, plätscher, plätscher.“ Diese Aussage zeigt, dass er hier wahrscheinlich noch keine genaue Vorstellung entwickelt hat, wie das Wasser nach oben gelangt. Er nennt den Teich als Quelle, aus der das Wasser in den Wolken kommt. Ihm ist also scheinbar bereits bewusst, dass kleine Teile von großen Wasseransammlungen wie in einem Teich teilweise nach oben gelangen. Zum Wasserkreislauf bzw. der Rolle der Wolken und der Sonne in diesem System scheint der Junge ebenfalls noch keine rechte Vorstellung entwickelt zu haben, denn er kann keine Aussage dazu treffen, was die Sonne damit zu tun hat.

I: Und warum regnet's manchmal?

K2m: Weil dann zu viel Regen da drinn ist.

I: Ok. Und was passiert dann?

K2m: Regnet es, prassel prassel prassel. (...) Dann geht die Wolke auf.

Die Frage, warum es regnet, beantwortet der Junge mit der Tatsache, dass sich in den Wolken zu viel Regen befindet und die Wolke deshalb aufgeht. Hier wird wieder deutlich, dass er die Vorstellung zu haben scheint, dass die Wolke eine Art Hülle oder etwas Ähnliches hat und sich der Regen darin befindet. Wenn zu viel Regen in dieser Hülle ist, öffnet sich die Hülle und der Regen erreicht prasselnd den Erdboden.

Das Kind ist der Meinung, Nebel sei Luft. „Da kommt ganz viel Qualm“ und so entsteht Nebel, erklärt er. An dieser Äußerung wird nochmals sehr deutlich, dass das fünfjährige Kind noch nicht klar zwischen Begriffen wie Luft und Qualm unterscheidet. Er verwendet diese Wörter, scheint aber nicht zu wissen, was sie genau bedeuten. Der Junge fügt am Ende des Interviews keine Anmerkungen an.

6.3 Auswertung des Interviews K3w – Erstklässlerin, 6 Jahre

Aus der ersten Klasse wird ein Mädchen im Alter von sechs Jahren und elf Monaten interviewt. Die Erstklässlerin bezeichnet die sichtbare Entwicklung im Standzylinder als Dampf. Sie erklärt, dass es dampft, „wenn Kaltes auf Warmes kommt“. Dampf bedeutet in der Fachsprache, dass ein Stoff, der normalerweise flüssig bzw. fest vorliegt, im gasförmigen Zustand vorhanden und nicht sichtbar ist.¹³⁴ Ein Beispiel ist Wasserdampf. In der Alltagssprache bezeichnet Dampf etwas Sichtbares, wie den Dampf einer Lokomotive. Aus physikalischer Sicht ist dies nicht korrekt, denn es handelt sich hier eigentlich um Nebel. Das Mädchen scheint aber den umgangssprachlichen Begriff Dampf für eine nebelartige Erscheinung zu verwenden. Warum es genau dampft, wenn die von ihr genannten, verschiedenen Temperaturen aufeinander treffen, kann sie aber nicht weiter erklären. Sie scheint sich sehr sicher zu sein, dass die Temperaturen ausschlaggebend für die Dampfentwicklung sind. Das entzündete Streichholz spielt in ihren Erklärungen keine Rolle.

Dem Mädchen fällt es schwer zu beschreiben, was Wolken sind. Sie sagt: „Hm, das sind, ehm, weiße Wolken halt. Die am Himmel stehen und da kommt auch manchmal Regen raus.“ Sie erklärt den Begriff Wolken also mit dem Begriff selbst und erklärt eher, wo man Wolken sehen kann und für welches Phänomen sie verantwortlich sind - nämlich für Niederschlag, wie Regen. Sie hat die Vorstellung, Wolken bestehen aus Luft, obwohl sie in ihrem vorherigen Satz erklärt, aus Wolken kommt auch Regen. Hier tritt bereits ein Widerspruch innerhalb ihrer Vorstellungen auf. Das Kind hat die Vorstellung, wenn man in einer Wolke wäre, würde man hinunter fallen. Darüber hinaus stellt sie sich vor, in einer Wolke würde es sich weich anfühlen. Sie geht also wahrscheinlich davon aus, dass eine Wolke einen Mensch nicht tragen könnte und man somit hindurch fällt. Gleichzeitig hat sie aber die idyllische Vorstellung, in einer Wolke sei es weich.

I: Ok. Und hast du eine Idee, wie hoch Wolken sind, über dem Boden?

K3w: Puh. 100 000 Kilometer?

I: Wie viel is'n das?

K3w: Sehr viel.

I: Ganz schön viel, ne? Aber kannst du dir vorstellen, wie viel 100 000 Kilometer sind?

(K3w schüttelt den Kopf)

I: Hm, ok. Aber einfach sehr weit?

K3w: Ich bin noch nie drangekommen.

Bei der Frage nach der Entfernung der Wolken vom Erdboden denkt das Kind zunächst nach. Sie scheint hier noch keine feste Vorstellung zu haben und überlegt angestrengt. Die Einschätzung von 100 000 km formuliert sie eher als Frage, wodurch deutlich wird, dass das Mädchen wahrscheinlich spontan versucht, die Höhe der Wolken zu schätzen. Sie nennt schließlich 100 000 km als Höhe der Wolken, wobei sie keinerlei Vorstellung zu haben scheint, wie viel diese Distanz ist. Sie scheint zu wissen, dass 100 000 eine große Zahl ist und kennt die Einheit Kilometer. Sie möchte vermutlich

¹³⁴ BERGE (2006), S. 112

ausdrücken, dass Wolken sehr hoch sind. Die abschließende Aussage des Mädchens zur Höhe von Wolken „Ich bin noch nie dran gekommen“ zeigt aber, dass ihr die riesige Differenz zwischen der Höhe, die sie selbst (mit Hilfsmitteln) erreichen könnte, und den genannten 100 000 km nicht bewusst ist. Für sie scheint alles hoch zu sein, was sie nicht erreichen kann, und somit sind auch Wolken sehr hoch.

I: Ok. Welche Farben haben denn Wolken?

K3w: Weiß. Manchmal auch grau.

I: Mhm.

K3w: Und auch schwarz.

I: Mhm. Und hast du ne Idee, warum manche Wolken so dunkel sind/ So grau oder schwarz?

K3w: Nämlich dann wenn Gewitter ist, sind die schwarz, weil's dann ganz dolle regnet. Und wenn's grau ist, dann ist Nebel und nieselt n bisschen.

Die Erstklässlerin hat die realistische Vorstellung, Wolken seien weiß, manchmal auch grau oder schwarz. Schwarze Wolken sind in der Vorstellung des Mädchens da, wenn es gewittert und stark regnet. Graue Wolken hingegen verbindet sie mit Nebel und Nieselregen. Sie scheint hier bereits die Färbung der Wolken mit verschiedenen treffenden Wetterphänomenen zu verknüpfen. Sie begründet die Färbung jedoch mit dem jeweiligen Wetterphänomen, nicht mit der Wassermenge oder der Lichtdurchlässigkeit der Wolke.

I: Hast du irgendeine Idee, wie die Wolken entstehen?

K3w: Ich denk dann immer, dass der Gott spukt.

I: Dass der Gott spukt? Ok.

(K3w kichert)

I: Und was passiert, wenn der Gott spukt?

K3w: Dann regnet's.

I: Ok. Und die Wolken, was haben die damit zu tun / mit dem Regen?

K3w: Weiß ich nicht.

Das Kind kann nicht erklären, wie das Wasser nach oben in die Wolken gelangt, und ist der Meinung, die Sonne habe nichts damit zu tun. Interessant ist aber die Theorie des Mädchens, wie Wolken bzw. Regen entstehen. Sie ist der Meinung, Wolken entstehen durch Gott, und es regnet, wenn Gott spukt. Auf Nachfrage, was die Wolken mit dem Regen zu tun hätten, kann das Mädchen keine Antwort geben. Ihre Vorstellung der Wolken und der Entstehung von Regen scheint hier im Zusammenhang mit einer christlichen Prägung zu stehen. Die Vorstellung, Gott würde durch seinen Speichel für Regen sorgen, steht scheinbar in einem starken Kontrast zu der vorherigen Aussage des Kindes, dass Wolken schwarz seien, wenn es gewittert und stark regnet. Allerdings ist deutlich erkennbar, dass das Mädchen an keiner Stelle klar formuliert, dass der Regen aus den Wolken kommt. Sie äußert zu Beginn des Interviews, Wolken beständen aus Luft. Auch scheint sie lediglich davon auszugehen, schwarze Wolken sind am Himmel, wenn es stark regnet oder gewittert. Sie sagt hier aber nicht, dass der Regen aus diesen Gewitterwolken kommt. Somit scheinen ihre Vorstellungen für sie schlüssig zu sein und widersprechen sich zunächst nicht.

Sie hat die Vorstellung, Nebel sind Wolken, die weit nach unten gekommen sind. Sie geht davon aus, dass Nebel durch Wolken entsteht. Sie scheint also davon auszugehen, dass Wolken nach unten sinken können und dann als Nebel zu sehen sind. Am Ende des Interviews fügt sie keine Anmerkungen an.

6.4 Auswertung des Interviews K4m – Erstklässler, 6 Jahre

In der ersten Klasse wird ein Junge im Alter von sechs Jahren und acht Monaten interviewt.

Der Junge folgt dem vorgeführten Experiment äußerst aufmerksam und interessiert. Er bezeichnet die Erscheinung im Standzylinder als Dampf. Er erwähnt von sich aus zwei Erklärungsansätze für die Dampfentwicklung. Zunächst geht er davon aus, der Dampf käme von dem entzündeten Streichholz. Darüber hinaus begründet er den Dampf aber auch mit dem heißen Wasser. Beide Ansätze scheinen für ihn plausibel zu sein, sodass er beide Erklärungen nennt.

I: Ok. Und du hast eben auch was von dem heißen Wasser gesagt? Hat das auch was damit zu tun?

K4m: Ich denk, dass das hochgestiegen ist und dann da verdunstet ist. Und dann/ (5 Sek)

I: Hm. Das heiße Wasser ist hochgestiegen und verdunstet?

K4m: Mhm (nickt).

I: Was heißt n das? (5Sek) Hast du ne Idee, was das heißt, verdunstet?

K4m: (...) Nicht so.

I: Hm. Ok. Magst du es nochmal weiter erklären? Also das heiße Wasser ist hochgestiegen.

K4m: Verdunstet. Dann denk ich/ ist es dann wieder als Regentropfen runter gekommen sind.

Das Kind geht davon aus, das heiße Wasser sei nach oben gestiegen und verdunstet. Es fällt auf, dass der Erstklässler hier bei der Formulierung seiner Vorstellungen bereits Fachbegriffe verwendet. Er scheint in irgendeiner Art auch eine Idee zu haben, was das Wort „verdunsten“ bedeutet, denn er benutzt es in einem grundsätzlich passenden Zusammenhang. Was das Wort genau bedeutet, kann er aber noch nicht erklären. Das Kind nennt in seinen Erklärungen bereits physikalische Vorgänge. Er beschreibt, dass das heiße Wasser nach oben steigt, verdunstet und dann in Form von Regentropfen wieder nach unten kommt. Vermutlich hat der Junge bereits die Vorstellung, dass Wasser verschiedene Aggregatzustände wie gasförmig, flüssig oder fest annehmen kann. Er nutzt diese Begriffe nicht, beschreibt aber den Vorgang der Zustandsveränderung des Wassers. Der Junge scheint davon auszugehen, dass die zurückgebliebenen Tropfen heißen Wassers in dem Standzylinder für die Entwicklung des Dampfes verantwortlich sind. Das Kühlelement nennt er in seinen Erklärungen nicht. Er scheint also eher davon auszugehen, dass heißes Wasser generell nach oben steigt. Wie dadurch der benannte Dampf entsteht, erklärt der Junge nicht.

Der Junge hat die Vorstellung, Wolken sind Wasserdampf und sie bestehen aus Nebel. Was er unter Wasserdampf genau versteht, erklärt er nicht. Er scheint aber die Assoziation zu haben, dass Wolken und Nebel ähnlich aussehen oder ähnliche Eigenschaften haben, sodass er zu der Aussage kommt, Wolken bestehen aus Nebel.

6 Einzelauswertungen der Schülerinterviews

I: Und, ehm, was glaubst du denn, wie es wäre, wenn man in einer Wolke drinnen wäre? Wenn du in einer Wolke drinnen wärst.

K4m: Nass.

I: Nass. Hm. Und was würdest du dort sehen oder erleben?

K4m: Ich denke, dass ich erst mal nicht so viel sehen könnte.

I: Aha, ok. Und wie würde sich das dort anfühlen?

K4m: Ich denk so sanft, und, ja, eigentlich nur sanft.

Er geht davon aus, dass es sich nass anführen würde, wenn man in einer Wolke wäre. Da er zuvor erklärt hat, Wolken seien Wasserdampf und bestünden aus Nebel, scheint er die Vorstellung zu haben, dass man in Wasserdampf bzw. Nebel nass wird oder dass dies weit oben in den Wolken so wäre, obwohl man auf dem Erdboden im Nebel nicht nass wird. Er denkt, dass man darin nicht gut sehen könnte. Hier deutet er bereits an, dass die Sichtweise in einer Wolke reduziert ist, was auch im Nebel zu beobachten ist. So stellt er eine weitere Parallele zu Nebel her. Obwohl er beschreibt, dass es in einer Wolke nass wäre, hat er die Vorstellung, es würde sich dort sanft anführen. Der Junge beschreibt damit auch, dass es sich schön anführen würde, in einer Wolke zu sein. Er scheint sich aber sicher zu sein, dass man auf einer Wolke nicht stehen kann.

I: Hast du denn ne Idee, wie hoch Wolken denn sind, über dem Boden?

K4m: Ich denk, so 6000 Meter werden die schon so haben.

I: Uu. Wie hoch sind denn 6000 Meter?

K4m: Naja, so hoch/ Da fängt schon so langsam/ Hm, ich denk so/ So hoch wie der Mount Everest werden's nicht sein, aber noch 100 Meter höher denk ich.

Bezüglich der Höhe von Wolken scheint der Junge bereits eine recht treffende Vorstellung zu haben. Er vergleicht die Höhe von Wolken mit dem Mount Everest – dem höchsten Berg der Erde. Er denkt, dass Wolken nicht ganz so hoch sind wie der Mount Everest und schätzt für Wolken eine Höhe von 6000 m. Er scheint also ungefähr eine Vorstellung davon zu haben, wie hoch (hohe) Berge sind, und nennt mit diesem Wissen 6000 m als Höhe von Wolken. Er fügt hinzu, dass sie vielleicht auch 100 m höher sein könnten. Dies bezieht sich wahrscheinlich auf die vorher genannte Höhe, er meint also, dass Wolken auch 6100 m hoch sein könnten. Im Anschluss an das Interview erzählt der Junge, er habe die Wolken schon von oben von den Bergen aus gesehen. Daher kommt er wahrscheinlich zu dem Schluss, dass die Wolken niedriger als manche Berge sein müssten.

Der Sechsjährige hat die Vorstellung, Wolken seien weiß und blau und auch schwarz und grau. Der Junge bringt die Farben weiß und blau scheinbar mit dem Blick in den Himmel in Verbindung und unterscheidet nicht klar, dass der Himmel blau und die Wolken weiß erscheinen. Dunkle Wolken begründet er damit, dass es dann Gewitter gibt. Er erklärt die dunkle Färbung der Wolke also mit dem Phänomen des Gewitters, das aus ihnen entsteht.

I: Und du hast vorhin gesagt, in den Wolken ist es manchmal auch nass. Wo kommt das Wasser denn her, was in den Wolken ist.

K4m: Aus dem Meer.

I: Aus dem Meer, hm.

K4m: Die Sonne nimmt das Wasser hoch und dann is es/ Dann gibt das so ne Wolke, und dann können die Pakete wo das Wasser drinne ist, es nicht mehr aushalten, und dann fällt/ Und dann entsteht Regen.
I: Hm. Also, was kann's nicht mehr aushalten? Was hast du gerade gesagt? Kannst du das nochmal sagen?

K4m: Das Wasser kann's nicht mehr aushalten.

I: Ok. Wo kann das Wasser es nicht mehr aushalten?

K4m: Hm, in der Luft. Weil dann ist es irgendwann zu schwer für die Wolke, und dann fällt es runter.

I: Ok. Und darum regnet es?

K4m: Hm (*nickt*).

I: Und, ehm, was hatte das Ganze jetzt nochmal mit der Sonne zu tun, kannst du das nochmal erklären?

K4m: Also die Sonne/ Warme Luft steigt ja nach oben, und dann wird die Sonne das Wasser einfach hochpumpen, wie ne Pumpe sozusagen, und, ich denk halt, dass/ So funktioniert das. Die Sonne, die, hm, das die Wassertropfen anzieht, und/ (5Sek.)

I: Die Sonne zieht die Wassertropfen an??

K4m: Mhm, ja (*nickt*).

Der Junge hat die Vorstellung, das Wasser in den Wolken komme aus dem Meer. Er beschreibt, dass warme Luft nach oben steigt. Dies begründet er mit der Sonne, die das Wasser „hochnimmt“, Wassertropfen anzieht bzw. das Wasser wie eine Pumpe nach oben pumpt. Er beschreibt verschiedene Techniken der Sonne. Der Junge spricht in seinen Erklärungen sowohl von Wasser, von Wassertropfen als auch von warmer Luft, die nach oben gelangen. Es scheint, als habe er die Vorstellung, die Sonne habe die aktive Rolle, das Wasser, welches sich im Meer befindet, nach oben zu befördern. In seinen Formulierungen wird hier wieder deutlich, dass er verschiedene Aggregatzustände des Wassers andeutet, ohne sie genauer zu benennen. Der Junge scheint aber eine Idee davon zu haben, dass das Wasser auf dem Weg nach oben seinen Zustand verändert, denn er spricht in unterschiedlichen Zusammenhängen mal von Wasser, mal von warmer Luft und sagte zu Beginn des Interviews, Wolken seien aus Wasserdampf. Wie sich eine Wolke aus dem aufgestiegenen Wasser genau bildet, beschreibt der Junge zunächst nicht. Er sagt nur: „Die Sonne nimmt das Wasser hoch und dann is es/ Dann gibt das so ne Wolke.“ Im späteren Verlauf des Interviews beschreibt er diesen Vorgang noch genauer: „Das sind dann halt ganz viele Wassertropfen und dann binden die sich zusammen zu ner Wolke.“ Er beschreibt also, dass Wolken eine Zusammenkunft aus sehr vielen Wassertropfen sind, obwohl er anfangs der Meinung war, Wolken seien Wasserdampf. Zur Entstehung von Regen hat der Junge recht genaue Vorstellungen. Er spricht von Wasserpaketen in den Wolken und erklärt, dass das Wasser es in der Luft nicht mehr aushalten könne, weil es zu schwer für die Wolke sei. Daraufhin beginne es laut dem Jungen zu regnen. Er sagt nicht, dass das Wasser zu schwer für die Wolke ist, sondern zu schwer für die Luft. Hieraus lässt sich vermuten, dass der Junge davon ausgeht, dass das Wasser in der Luft schwebt und somit die Wolke bildet. Er beschreibt das Gewicht des Wassers als ausschlaggebend für die Entstehung von Regen.

Der Junge ist der Meinung, „Nebel sind Wolken, die, ganz, ehm, nah bei der Erde sind“. Wahrscheinlich meint er mit der Erde aber nicht den ganzen Planet, sondern den Erdboden. Er hat also vermutlich die Vorstellung, dass Nebel Wolken mit einer sehr geringen Entfernung zum Erdboden sind. Wie Nebel entsteht, kann er nicht genauer beschreiben und er macht auch am Ende des

Interviews keine weiteren Anmerkungen zu Wolken. Es fällt auf, dass dieser Sechsjährige schon sehr detaillierte Vorstellungen zu Wolken entwickelt hat.

6.5 Auswertung des Interviews K5w – Erstklässlerin, 8 Jahre

Das dritte interviewte Kind aus der ersten Klasse ist ein achtjähriges Mädchen. Sie hat bereits ein Schuljahr wiederholt.

I: Hm. Hast du ne Idee, wo der Rauch herkommen könnte?

K5w: Eh, da (*zeigt auf das Gefäß*).

I: Wovon?

K5w: Aus der Kälte. Eh, da wo das Eis so'n bisschen is, da, eh, da kommt Rauch, weil das da warm ist (*zeigt unten auf das Gefäß*).

Das Mädchen bezeichnet die sichtbare Entwicklung im Standzylinder als Rauch. Sie erklärt, dass sich oben an der Stelle, wo das Kühlelement liegt, Rauch bildet, weil es im unteren Teil des Gefäßes warm ist. Sie scheint also die Vorstellung zu haben, dass sich der Rauch aufgrund der unterschiedlichen Temperaturen entwickelt. Hier gibt sie scheinbar der Kälte die größere Bedeutung, da sie betont, dass der Rauch direkt am Kühlelement entsteht.

I: Und dann wollte ich mal gerne von dir wissen/ Was glaubst du denn, was sind Wolken eigentlich?

K5w: Wolken, ehm Wolken, wo Regen drinne ist.

I: Mhm.

K5w: Und damit, damit die Blumen auch wachsen.

Sie ist der Meinung, Wolken seien Wolken, in welchen Regen ist. Sie begründet die Existenz von Wolken scheinbar damit, dass Blumen Regenwasser brauchen, um wachsen zu können. Es fällt ihr aber sehr schwer zu erklären, was Wolken eigentlich sind. Sie erklärt Wolken mit dem gleichen Begriff und macht eher deutlich, was in ihren Augen die Aufgabe von Wolken ist.

Sie hat die Vorstellung, Wolken bestehen aus Luft. Sie sagt aber auch, dass es ihr schwer fällt, diese Frage zu beantworten. Sie stellt sich vor, in einer Wolke wäre es ein bisschen nass, „wenn da Regen drinne wär“. Diese Aussage impliziert, dass sie denkt, dass in einer Wolke neben Luft auch Regen enthalten sein kann. Ob sie sich vorstellt, in einer Wolke könne es regnen, wie auf der Erde, oder ob sie denkt, dort wäre permanent Regen in Form von Tropfen, wird nicht deutlich. Sie ist der Meinung, man könne die Sonne sehen, wenn man in einer Wolke wäre und es würde sich dort gut anfühlen. Wenn sie die Vorstellung hat, man könne die Sonne sehen, impliziert dies auch, dass sie davon ausgeht, dass man in einer Wolke eine ungehinderte Sicht hätte.

Das Kind ist der Meinung, man könne auf einer Wolke stehen und dort auch einen Handstand machen. Dies bekräftigt sie damit, dass sie das auch schon geträumt habe. Sie scheint die Vorstellung zu haben, dass Wolken aus einem tragfähigen Material bestehen müssen, so dass man nicht hindurch fällt. Genauere Erklärungen, wie sie es sich vorstellt, auf einer Wolke zu stehen, gibt das Mädchen nicht.

Die Höhe der Wolken vergleicht das Kind mit der Höhe des Schuldaches. Sie sagt „bis zum Dach“ und meint damit vermutlich, dass die Wolken sich über dem Schuldach befinden. Eine Angabe in

Form von Metern oder Kilometern nennt sie nicht. Für sie scheint das Schuldach bereits sehr hoch zu sein und sie hat die Vorstellung, darüber beginnen die Wolken.

- I: Aja. Warum glaubst du denn, sind die dann grau, manchmal, oder dunkel manche Wolken?
K5w: Paar Wolken sind manchmal weiß oder blau. Und manche sind (..), sind so grau, weil das kann ja dann auch verschieden sein. Paar Wolken sind blau, weiß, paar Wolken sind grau.
I: Ok. Und hast du noch eine Idee, warum die so grau sind?
K5w: Weil die ganz viel, ehm, Regen da drinn haben.
I: Aha, ok.
K5w: Die haben aber auch Strom, wenn's gewittert.

Sie ist der Meinung, Wolken seien „[b]lau, bisschen weiß. Blau-weiß, so.“ Da sie sagt, Wolken können auch blau sein, könnte es sein, dass das Kind auch den Himmel, der blau erscheint, als Wolkenteil ansieht. Darüber hinaus hat sie die Vorstellung, dass es auch graue Wolken gibt. Sie erklärt, sie seien manchmal „ein bisschen grau, wenn's regnet“. Sie bringt also die grau erscheinende Wolke mit Niederschlag in Verbindung und beschreibt weiter, dass diese Wolken so dunkel aussehen, weil sie sehr viel Wasser enthalten. Hier begründet das Kind die dunkel erscheinende Wolke in Ansätzen bereits wissenschaftlich korrekt. Weiterhin hat das Kind die Vorstellung, in solchen Wolken gäbe es Strom, wenn es gewittert. Sie ist wahrscheinlich der Meinung, dass die Wolke Strom enthält, ähnlich, wie er aus der Steckdose kommt, der dann das Gewitter versursacht. Sie scheint aber die Vorstellung zu haben, dass in der Wolke nur Strom ist, wenn es tatsächlich gewittert.

- I: Wie kommt das Wasser denn dann da hoch, in die Wolken?
K5w: Hm (..). Also wenn die Luft/ die Luft, die kann/ Die macht Regentropfen, das Wasser. Und das steigt dann von der Erde, wenn es regnet, wieder hoch in die Wolken.
I: Was steigt hoch in die Wolken?
K5w: Der Regen.
I: Der Regen, der runtergefallen ist, vorher?
K5w: Ja. So hab ich das mal in der Geschichte von meiner Mama gehört. Dass das so, also/ Dass die Luft die Regentropfen macht, so ähnlich.

Das Mädchen scheint die Vorstellung zu haben, dass aus Luft Regentropfen entstehen. Sie geht davon aus, dass etwas von der Erde wieder nach oben steigt und so das Wasser in die Wolken gelangt. Auf Nachfrage erklärt sie, dass es Regen ist, der wieder nach oben steigt. Sie scheint also die Vorstellung zu haben, dass aus der Luft Regentropfen entstehen, die wieder nach oben steigen, sodass das Wasser in die Wolken gelangt. Diese Vorstellung hat sie durch ein Buch entwickelt. Auf Nachfrage kann das Mädchen nicht genauer erklären, wie aus Luft Regentropfen werden. Sie sagt: „Hab ich vergessen.“ Hier wird deutlich, dass es sich bei dieser Vorstellung bereits um eine übernommene Vorstellung aus einem Medium handelt, die für das Kind nicht vollständig plausibel erscheint.

Sie geht davon aus, dass die Sonne nichts damit zu tun hat, dass das Wasser nach oben aufsteigen kann. Sie scheint der Meinung zu sein, die Sonne habe hier keine Funktion.

I: Und warum regnet es? Hast du da ne Idee?

K5w: Ehm, weil die Blumen, die können ja nicht ohne Wasser wachsen, weil sonst verblü'n die ja. Und die Natur braucht auch mal n bisschen Wasser. Weil die Bäume oder die Blumen und die Wiese/ (5Sek.)

I: Ok. Mhm.

K5w: Weil sonst ist die ganze Erde ja trocken.

Die Frage, warum es regnet, erklärt sich das Kind ganz losgelöst von den Wolken und erklärt dieses Phänomen eher zweckgebunden. Sie erkennt, dass Regen für die Pflanzen und die Natur und damit für das gesamte Ökosystem bedeutend ist und geht in ihren Erklärungen von dieser Tatsache aus. Sie hat die Vorstellung, dass das Bedürfnis der Pflanzen, Wasser zum Wachsen zu bekommen, dazu führt, dass es regnet. Das Mädchen begründet den Regen also quasi mit dem daraus resultierenden Ergebnis – dass Pflanzen wachsen können. Sie scheint aber nicht zu hinterfragen, wie es überhaupt dazu kommt, dass es regnet.

Sie hat die Vorstellung, Nebel sei aus feuchter Luft, wobei sie nicht weiter erklärt, was Nebel genau ist. Am Ende des Interviews fügt das Mädchen keine Anmerkungen mehr an.

6.6 Auswertung des Interviews K6m – Zweitklässler, 7 Jahre

Aus der zweiten Klasse wurde ein Junge mit Migrationshintergrund im Alter von sieben Jahren und neun Monaten interviewt. Er zeigt eine große Begeisterung und Freude bei der Vorführung und Beobachtung des Experimentes. Er fragt zunächst, ob Wolken oder Rauchwolken entstehen. Dann bezeichnet er die Entwicklung in dem Standzylinder nach näherer Betrachtung als Dampf oder Rauch. Er scheint sich zunächst sehr sicher zu sein, dass der Dampf von dem Feuer, also von dem Streichholz kommt, das in das Gefäß gehalten wurde.

I: Mhm. (5Sek). Hast du noch eine andere Idee?

K6m: Von dem kalten Ding? Weil bei uns zu Hause hatten wir, (...) ehm, auch schon mal warmes Essen. Dann wollt ich das so abkühlen, dann hab ich sowas Kaltes drauf, eh drüber gehalten, (*kichert*), und dann ist so'n Dampf gekommen, weil das ganz heiß war.

Auf Nachfrage nennt der Junge das Kühlelement als Begründung für die Dampfentwicklung. Hier zieht er eine Parallele zu einem Erlebnis, bei dem er in seinem Alltag, ohne es zu wissen, ein ähnliches Experiment durchgeführt hat. Er verbindet das Experiment mit dem Alltagserlebnis und stellt fest, dass auch bei diesem Erlebnis Dampf entstanden ist, weil etwas Heißes mit etwas Kaltem abgekühlt wurde.

Das Kind ist der Meinung, Wolken seien Wasserdampf und sie bestünden aus Dampf. Der Junge verwendet hier bereits Fachbegriffe wie Wasserdampf, unterscheidet aber noch nicht genau zwischen den Begriffen. Er hat die Vorstellung, in einer Wolke sei es nebelig und es würde sich dort nass anfühlen. Da er beschrieben hat, dass Wolken Wasserdampf sind bzw. aus Dampf bestehen, scheint er davon auszugehen, dass man durch Wasserdampf nass wird. Er hat die Vorstellung, dass man auf einer Wolke nicht stehen kann. Die Höhe von Wolken schätzt er auf 1000 m oder 200 m. Zwischen diesen

beiden Angaben des Jungen liegt eine deutliche Differenz. Es scheint also, als habe er eine relativ beliebige Entfernung genannt. Als Einheit nennt er Meter. Das heißt, laut seinen Angaben sind Wolken nur 200 m von dem Erdboden entfernt und damit recht niedrig. Es stellt sich die Frage, ob der Junge schon eine Vorstellung entwickelt hat, wie weit die von ihm genannten Entfernungen tatsächlich sind. Wahrscheinlich hat er noch keine Vorstellung entwickelt, in welcher Höhe über dem Erdboden sich Wolken befinden. Er hat die Vorstellung, Wolken seien alle blau. Möglicherweise unterscheidet auch dieses Kind teilweise noch nicht klar zwischen Wolken und dem Himmel, so dass er zu der Annahme kommt, Wolken seien blau.

I: Und warum sind denn manche Wolken ab und zu so dunkel?

K6m: Da kann dann vielleicht Gewitter kommen. Und dass dann/ Das regnet. Es regnet.

I: Und warum sind die dann so grau? Wenn du sagst es regnet dann? Warum sind die so grau?

K6m: Weil da wird dann ganz viel Wasser drinne, in den Wolken.

I: Und wie kommt das Wasser denn in die Wolken rein? Wie entstehen die denn dann die Wolken?

K6m: Ehm (5 Sek.).

I: Wenn du sagst, da ist viel Wasser drinne, wie kommt das Wasser denn da hin?

K6m: Auch vom Dampf entwickelt sich das.

Auf Nachfrage, warum manche Wolken grau sind, erklärt er, dass ein Gewitter kommen und es regnen kann, wenn dunkle Wolken da sind. Er scheint die Vorstellung zu haben, dass die Anwesenheit von grauen Wolken die Voraussetzung dafür ist, dass es gewittern und regnen kann. Als Grund, warum diese Wolken dann grau sind, gibt er an, dass sie sehr viel Wasser enthalten. Dies widerspricht scheinbar seiner Vorstellung, Wolken seien aus Wasserdampf. Er scheint der Meinung zu sein, dass Wolken aus Wasserdampf bestehen, obwohl diese Hypothese nicht zu seiner Begründung in Bezug auf dunkle Wolken passt. Er erklärt schließlich, dass sich das Wasser aus dem Dampf entwickelt. Hier fällt ihm eine genauere Erklärung aber schwer. Er scheint noch keine Vorstellung entwickelt zu haben, wie dieser Vorgang abläuft. Auch in Bezug auf die Rolle der Sonne in diesem System hat er noch keine Vorstellung entwickelt.

I: Warum regnet es denn manchmal? Wie kommt n das?

K6m: Dass die Bäume auch n bisschen Wasser kriegen und/ (5 Sek.).

I: Und wie passiert es dann, dass es dann regnet? Wie kommt das? (6 Sek.) Hast du irgendeine Idee, wie das kommt?

K6m: (*schüttelt den Kopf*)

In Bezug auf die Entstehung von Wolken, bzw. wie das Wasser nach oben gelangt, hat der Junge schon recht differenzierte Ideen. Dennoch begründet er die Tatsache, dass es regnet damit, dass die Bäume Wasser bekommen. Er verfolgt hier also zunächst eine zweckgebundene Argumentation und sieht den Grund für Regen nicht in den Wolken, sondern in der positiven Folge für das Wachstum von Bäumen.

I: Ok. Was ist denn Nebel?

K6m: Nebel ist, ehm/ Dadurch kann man nicht so gut sehen. Und das ist eigentlich nur Luft. Auch so wie Wolken.

I: Und kannst du dir vorstellen, wie Nebel entsteht?

K6m: Wenn's ganz kalt ist.

I: Aha. Und dann?

K6m: Kommt der Rauch. Und dann, wenn das gleiche mit den Wolken wär, könnt es dann regnen.

I: Wenn was mit den Wolken wär?

K6m: Wie bei Nebel.

I: Ja. Versuch's nochmal zu sagen.

K6m: Wenn's ganz kalt ist (5Sek).

I: Dann regnet's?

K6m: Ja. Weil wenn's in den Wolken kalt wird, entwickelt sich auch das Wasser rein. Ja.

Durch die Nachfrage, was Nebel ist, zieht der Junge eine Parallele zu Wolken. Er scheint erkannt zu haben, dass Wolken und Nebel im Grund das Gleiche sind, denn er sagte zuvor, in Wolken sei es nebelig. Jetzt beschreibt er, man könne durch Nebel nicht gut sehen, so wie in Wolken. Obwohl er beschreibt, Wolken bestünden aus Dampf, sagt er nun, Nebel sei Luft. Er geht davon aus, dass Nebel entsteht, wenn es kalt ist. Er vergleicht Nebel mit Wolken und kommt zu dem Schluss, dass es regnet, wenn es in den Wolken kalt wird und sich durch die Kälte das Wasser in den Wolken entwickelt. Im Zusammenhang mit Nebel formuliert der Junge eine weitere Erklärung, warum es regnet und begründet den Regen schließlich mit Kälte.

Der Junge macht am Ende des Interviews keine Anmerkungen mehr.

6.7 Auswertung des Interviews K7w – Zweitklässlerin, 7 Jahre

Dieses interviewte Mädchen besucht die zweite Klasse und ist sieben Jahre und acht Monate alt. Insgesamt fällt auf, dass dem Mädchen die Beantwortung von vielen Fragen schwer fällt. Es scheint, als habe das Mädchen bisher wenige Vorstellungen zu Wolken und deren Entstehung entwickelt.

Das Mädchen bezeichnet die sichtbare Entwicklung in dem Standzylinder als Qualm. Sie kann aber nicht beschreiben, was passiert sein könnte, und formuliert hier keinerlei Vermutungen.

Das Mädchen hat auch keine Vorstellung, was Wolken sind. Sie ist der Meinung, Wolken bestünden aus Watte und in einer Wolke sei es „schön und kuschelig“. Sie hat die Vorstellung, aus einer Wolke heraus könne man die ganze Welt sehen und es würde sich dort schön anfühlen. Insgesamt erweckt diese Beschreibung des Kindes den Eindruck, als habe sie die Vorstellung, es sei sehr angenehm in einer Wolke und man könnte sich dort wohlfühlen.

Sie ist der Meinung, man könne auf einer Wolke nicht stehen. Sie hat jedoch keine Vorstellung, was passieren würde, wenn man auf einer Wolke wäre. Das Kind gibt die Höhe der Wolken mit 1000 m an. Da sie diese Angabe nicht weiter kommentiert, ist nicht einzuschätzen, ob sie eine realistische Vorstellung davon hat, wie hoch 1000 m bzw. wie hoch Wolken über dem Erdboden sind. Sie ist der Meinung, Wolken seien weiß. Weitere Farben von Wolken nennt sie nicht.

I: Hm. Und warum sind manche Wolken dunkler? Manchmal sind die ja so dunkel, warum ist das so?

K7w: Weil der Himmel dann dunkler wird.

I: Der Himmel wird dann dunkel? Mhm. Ok. Und, wie kommt denn das Wasser da oben in die Wolken rein? Manchmal regnet es ja auch. Wie kommt denn das Wasser da hoch?

K7w: Weiß ich nicht.

I: Weißt du nicht, ok. Und hast du irgend ne Idee, wie die Wolken entstehen? Wie kommt das denn, dass da Wolken sind?

K7w: Wenn's kalt ist.

I: Und dann?

K7w: Dann kommen die alle.

Das Mädchen begründet die Tatsache, dass manche Wolken dunkel sind, damit, dass der ganze Himmel dann dunkler wird. Vermutlich differenziert das Mädchen nicht zwischen dem Himmel und den Wolken. Sie scheint davon auszugehen, dass nicht die Wolken selbst dunkel sind, sondern dass die Wolken dunkel erscheinen, weil der Himmel dunkler ist. Es fällt an dieser Stelle auf, dass das Kind dunkle Wolken scheinbar nicht mit Regen oder Gewitter verbindet. Das Mädchen hat keine Vorstellung davon, wie das Wasser nach oben gelangt. Sie scheint die Vorstellung zu haben, dass Wolken entstehen, wenn es kalt ist und sonst keine weiteren Bedingungen erfüllt sein müssen. Sie geht wahrscheinlich davon aus, dass Wolken sich bei Kälte, ohne weiteres zu tun, einfach entwickeln.

I: Ok. Und wie kommt es, dass es manchmal regnet?

K7w: Der Wettermann macht das.

I: Der Wettermann? Wer ist denn der Wettermann?

K7w: Gott oder Jesus.

Das Kind ist der Meinung, der Wettermann sei für den fallenden Regen verantwortlich. Sie scheint keinen Zusammenhang zwischen Niederschlag und jeglicher Art von Wolken zu sehen. Vielmehr personifiziert sie an dieser Stelle den Himmel oder die Wolken, indem sie sagt, der Wettermann, also Gott oder Jesus, mache den Regen. Das Mädchen scheint eine christliche Prägung erfahren zu haben und vertritt die Meinung, dass diese Personen der christlichen Kirche auch in der Realität für Wetterphänomene verantwortlich sind. Auf Nachfrage kann das Kind nicht erklären, was genau passiert, wenn der Wettermann für Regen sorgt.

Sie hat die Vorstellung, Nebel sei ähnlich wie Rauch und Nebel sei da, wenn man fast nichts mehr sehen kann. Sie kann jedoch nicht erklären, wie Nebel entsteht, und hat hier scheinbar keine Vorstellung.

6.8 Auswertung des Interviews K8m – Zweitklässler, 7 Jahre

Diese Auswertung bezieht sich auf das Interview mit einem Jungen aus der zweiten Klasse im Alter von sieben Jahren und drei Monaten. Der Junge macht während des Interviews einen sehr aufgeweckten Eindruck und freut sich sehr, dass er an der Befragung teilnehmen darf.

I: Kannst du mir mal erklären, was da passiert?

K8m: Hm, durch die heiße vom Dings wird das halt warm, und wenn man/ Das dann wieder kalt wird, dann dampft das.

I: Ok. Und hast du ne Idee, warum? Warum das jetzt so is? Dass man das da so sieht?

K8m: Vielleicht weil, weil das jetzt erst warm war und dann die ganz eiserne Kälte da dran kommt.

Der Zweitklässler bezeichnet die Entwicklung in dem Standzylinder als Rauch und als Dampf. Es fällt auf, dass er diese beiden Begriffe scheinbar als Synonyme verwendet, denn er beschreibt die gleiche Erscheinung mit diesen beiden Begriffen. Die Ursache der Dampfbildung sieht er scheinbar in der Wärme und der Kälte, also den unterschiedlichen Temperaturen, die aufeinander treffen. Er spricht nicht direkt von Abkühlung, deutet diesen Vorgang aber in seinen Erklärungen an, indem er sagt, dass die Wärme an „die ganz eiserne Kälte da dran kommt“. Er hat also wahrscheinlich die Vorstellung, es entsteht Dampf, weil das Warme das Kalte berührt. Auch auf Nachfrage benennt das Kind aber nicht, was genau warm ist und abkühlt.

Der Junge hat die Vorstellung, Wolken seien besondere Luft. Er scheint sich in seiner Annahme aber nicht sicher zu sein, denn er formuliert seine Antwort als Frage gegenüber der Interviewerin. Was diese besondere Luft genau ist, beschreibt das Kind nicht. Er denkt, Wolken bestünden aus Luft bzw. aus Luftwatte. Möglicherweise verbindet er das oft bauschige Aussehen von Wolken mit dem Aussehen von Watte und schlussfolgert hier aufgrund der optischen Erscheinung von Wolken, dass sie somit auch aus Watte bestehen. Er sagt spontan, dass es in einer Wolke witzig wäre. Auf Nachfrage nimmt er diese Annahme aber zurück. Dies begründet er damit, dass Wolken ja nur aus Luft bestehen und man deshalb gar nicht darin sein könne.

I: Was würde man denn da sehen oder wie würde sich das denn anfühlen, wenn man da in so ner Wolke wäre?

K8m: Als würde man in der Luft schweben zum Beispiel.

I: Hm. Und was würde man da sehen?

K8m: Also eigentlich wenn man runter guckt, würde man paar Häuser sehen und wenn man hoch guckt halt blau und weiß zusammen, vielleicht noch andere Wolken. Wenn man halt links, rechts, geradeaus sieht, würde man auch andere Wolken und blau sehen.

Der Junge hat die Vorstellung, aus einer Wolke heraus habe man eine schöne Aussicht in alle Richtungen. Auch hier bleibt er seinem Konzept, Wolken beständen aus Luft, treu. Er beschreibt, dass es sich anfühlen würde, als ob man schwebt, wenn man in einer Wolke wäre, obwohl er vorher sagte, in einer Wolke könne man nicht sein, weil sie nur aus Luft ist. Er sagt, man könne nicht auf einer Wolke stehen, weil man ja auch nicht im Zimmer auf der Luft stehen kann. Er ist also wahrscheinlich der Meinung, in einer Wolke kann man eigentlich nicht sein, weil man durchfallen würde, stellt sich aber auf Nachfrage trotzdem vor, wie es darin wäre, wenn man in einer Wolke sein könnte.

Das Kind nennt 70 oder 80 m als Höhe der Wolken. Da er auf diese Höhe nicht weiter eingeht, ist es nicht möglich zu beurteilen, ob er bereits eine Vorstellung entwickelt hat, wie hoch die von ihm genannte Höhe ist und ob er Wolken tatsächlich auf diese Höhe einschätzt. Die Farbe der Wolken beschreibt er als eine Mischung aus hellblau und weiß. Es könnte sein, dass er Teile des Himmels

unter bestimmten Situationen den Wolken zuordnet und so zu der Einschätzung gelangt, Wolken seien auch etwas blau.

I: Warum is'n das so? Warum sind denn manche Wolken so dunkel?

K8m: Wenn's zum Beispiel regnet oder donnert. Dann sind die dunkel.

I: Und warum sind die dann so dunkel, wenn's regnet oder donnert?

K8m: Weil der Regen (...) dann halt die Wolken vielleicht/ Ja, vielleicht kann/ Is der Regen halt/ hm (...) dann so/ Und dann weichen die Wolken, sozusagen auf, aber das ist dann wie bei Watte. Bei Zuckerwatte, wenn man das im Mund hat, dann weicht das ja zu nem Klumpen, und das kann ja auch bei den Wolken sein und dann, werden die halt grau oder schwarz.

Dunkle Wolken bringt das Kind mit Regen und Donner in Verbindung. Er greift hier sein Wattekonzept von Wolken wieder auf und vergleicht die Wolke mit Zuckerwatte. Er erklärt, dass Wolken sich ähnlich verhalten könnten wie Zuckerwatte, nämlich durch Feuchtigkeit aufweichen und zu einem Klumpen werden. Die Feuchtigkeit, die in die Wolken gelangt, ist laut dem Jungen Regen. Er hat also scheinbar die Vorstellung, dass Regen in die Wolken gelangt, der die Wolken zu einem Klumpen werden lässt. Er stellt sich vor, dass diese Wolken durch den klumpenartigen Zustand dunkel erscheinen. Hier spricht der Junge indirekt schon die größere Dichte von dunklen Wolken an, auch wenn er diesen Zustand nicht durch die große Wassermenge, sondern einer Verklumpung der Wolke erklärt.

I: Und, ehm, warum regnet es dann manchmal?

K8m: Weil der Gott mag ja auch, dass die Pflanzen und die Bäume wachsen und halt der Regen macht das dann halt.

I: Mhm. Und wie passiert es dann, dass es regnet?

K8m: Hm (überlegt).

I: Was glaubst du?

K8m: Hm. Die Natur entscheidet dann, hm (...), wann die ganzen Blätter und so, also ganz trocken sind, und dann regnet's automatisch, glaub ich.

Der Zweitklässler hat die Vorstellung, dass es regnet, weil Gott das möchte und für notwendig erachtet. Er beschreibt eine Art Fürsorge Gottes, der sich um sie Pflanzen kümmert und somit für Regen sorgt. Aus dieser Vorstellung heraus lässt sich vermuten, dass das Kind christlich geprägt ist. In dem konkreten Ablauf, wie es dazu kommt, dass es regnet, personifiziert der Junge die Natur und beschreibt sie als etwas, das bewusste Entscheidungen treffen kann. Er scheint die Vorstellung zu haben, dass eine Art Automatik in Gang gesetzt wird, die für Regen sorgt, sobald die Natur entschieden hat, dass Regen für die Pflanzen gebraucht wird. Er begründet Regen also durch seinen Sinn und Zweck.

I: Ok. Und wie kommt das Wasser denn dann da hoch? Wie kommt das Wasser dann in die Wolken, dass es regnen kann?

K8m: Ich glaub das hat das (...) (*unverständlich*) dann schon aufgesaugt.

I: Wer hat das aufgesaugt?

K8m: Hm, nein, halt die Luft, die schwebt halt, dann zum Beispiel in ne Wolke, und dann verwandelt die Wolke das zum Wasser.

I: Was verwandelt dann die Wolke denn in Wasser? Die Luft, oder was? Kannst du es nochmal erklären?

K8m: Nein, also im Winter da wird's dann halt kalt, dann geht das halt in die Luft, dann geht das halt hoch und dann/ Die Luft schwebt ja überall, halt auch oben, und dann, wenn's an ne Wolke kommt, verwandelt die Wolke diese kalte Luft dann in Wasser. Und dann speichert sie das zum Beispiel.

Der Siebenjährige hat die Vorstellung, dass sich überall Luft befindet. In seinen Erklärungen begrenzt er die Wolkenbildung auf den Winter, da es zu dieser Jahreszeit kalt ist. Er scheint der Meinung zu sein, dass kalte Luft notwendig ist, damit in den Wolken Wasser entstehen kann. Er hat die Vorstellung, die kalte Luft wird aufgesaugt und gelangt in eine Wolke. Dort wird die Luft von der Wolke in Wasser verwandelt. Auch hier gibt der Junge der Wolke wieder eine aktive Rolle. Es scheint, als würde er denken, die Wolke verwandelt die kalte Luft gezielt in Wasser. Das entstandene Wasser wird in der Vorstellung des Jungen in der Wolke gespeichert. Er denkt also nicht, die Wolke sei das Wasser, sondern er stellt sich wahrscheinlich vor, die Wolke habe eine Art Hülle, in der das Wasser gespeichert wird. Den Begriff Hülle benutzt der Junge aber nicht.

I: Ok, mhmm. Und, ehm, was hat denn die Sonne damit noch zu tun? Hat die damit was zu tun?

K8m: Die Sonne is, wenn alles, ehm, alles voller Wasser is halt/ Und dann, ehm, tut die halt scheinen und wenn halt alles vertrocknet is, dann hört sie auf den Regen. Der Regen sagt dann „Ich bin jetzt dran“.

Auch in der Beschreibung der Rolle der Sonne schildert der Junge die Vorgänge wieder als aktive Prozesse. Er personifiziert erneut sowohl den Regen als auch die Sonne. Er beschreibt sie wie Personen, die bewusst miteinander kommunizieren und sprechen können, die Bedürfnisse der Pflanzen abwägen und in ihr Handeln einbeziehen. Er hat die Vorstellung, die Funktion der Sonne sei es zu scheinen, was dazu führt, dass die Pflanzen vertrocknen. Er bringt die Sonne nicht in Zusammenhang mit der Entstehung von Wolken.

Das Kind hat die Vorstellung, Nebel sei Luft, die auch (vermutlich wie Wolken) mit Wasser gefüllt ist. Auch Nebel entsteht laut dem Kind, wenn es kalt ist. Er scheint ähnliche Vorstellungen zu Nebel zu haben wie zu Wolken, vergleicht beides aber nicht direkt miteinander. Der Junge macht am Ende des Interviews keine Anmerkungen mehr.

6.9 Auswertung des Interviews K9m – Zweitklässler, 7 Jahre

Dies sind die Interviewergebnisse eines Jungen im Alter von sieben Jahren und zehn Monaten aus der zweiten Klasse. Der Junge beobachtet nach der Vorführung des Experiments, dass der untere Rand des Standzyinders schwarz wird. Hier befindet sich vermutlich noch eine minimale Restmenge Wasser außen am Gefäß, sodass dies für den Jungen beim Abstellen des Gefäßes auf den Tisch dunkel erscheint. Die Entwicklung im Standzyylinder benennt der Junge als Rauch. Er geht zunächst davon aus, dass der Rauch von dem entzündeten Streichholz käme. Auf Nachfrage erklärt er, dass es in dem Gefäß warm wird und „dass das da drin schwitzt“. Er bringt den Rauch also mit Schwitzen des Gefäßes in Verbindung.

Der Junge hat die Vorstellung, Wolken seien Regenwasser. Er geht also davon aus, dass Wolken aus Wasser bestehen und man demzufolge auch „ganz nass“ werden würde, wenn man sich darin befände, und es sich nass anfühlen würde. Er beschreibt, dass man aus der Wolke heraus „[g]anz viele kleine Häuser von oben“ sehen könnte. Es scheint also, als habe er die Vorstellung einer uneingeschränkten Aussicht, wenn man in einer Wolke wäre.

I: Ok. Und glaubst du denn, man kann auf einer Wolke stehen?

K9m: Ne.

I: Und warum nicht?

K9m: Weil das Wasser ja dann (...) schmilzt oder/ Weil auf'm Wasser im Schwimmbad kann man nicht stehen, dann geht man unter.

Der Junge ist der Meinung, dass man auf einer Wolke nicht stehen kann. Er vergleicht das Wasser in der Wolke mit dem Wasser in einem Schwimmbad und greift auf seine Alltagserfahrungen zurück, dass man auf dem Wasser eines Schwimmbeckens nicht stehen kann. Er beschreibt, dass man im Schwimmbad untergehen würde. Es scheint, als hätte er eine ähnliche Vorstellung von Wolken, sodass er davon ausgeht, dass man dort auch im Wasser untergehen würde. Er beschreibt dies aber nicht explizit, sondern deutet es nur durch den Schwimmbadvergleich an.

Die Höhe der Wolken versucht sich das Kind durch einen Vergleich herzuleiten. Er scheint noch keine genaue Vorstellung von der Höhe von Wolken in Metern oder Kilometern zu haben. Er beschreibt Wolken als „100-mal so hoch wie dieser Tannenbaum“. Es scheint, als wolle der Junge damit ausdrücken, dass Wolken sehr hoch sind, ohne diese Höhe genau zu beziffern.

Der Zweitklässler hat die Vorstellung, Wolken seien hellblau und etwas weiß. Das Kind scheint sowohl die Farbe, in der der Himmel erscheint, als auch die Farbe, in der Wolken oft erscheinen, mit der Farbe der Wolken zu verbinden. Die dunkel erscheinenden Wolken erklärt er sich damit, dass „dann ein Gewitter kommt“.

K9m: Und dann kommen halt ganz viele Wolken, und dann werden die Wolken immer dunkler, weil der Himmel auch dunkler wird.

Der Junge beschreibt es als Eigenschaft von dunklen Wolken, Gewitter zu bringen. Die Ursache dafür, dass diese Gewitterwolken dunkel aussehen, sieht er aber nicht in der Wolke selbst, sondern im Himmel begründet, der ebenfalls dunkler wird. Warum sich der Himmel dunkel färbt, wie er es beschreibt, scheint das Kind noch nicht zu hinterfragen.

I: Mhm, ok. Und du hast jetzt gesagt, manchmal kommt dann auch n Gewitter. Wie kommt das denn, oder wie kommt denn das Wasser in die Wolken dann? Wie entstehen die Wolken denn?

K9m: Da kommen ganz viele Tropfen zusammen und irgendwann werden die dann viel größer.

I: So entsteht ne Wolke?

K9m: Bis die irgendwann so groß ist, wie es geht.

Der Siebenjährige hat die Vorstellung, Wolken entstehen durch den Zusammenschluss einer großen Menge an Tropfen. Dadurch wird die Wolke immer größer. Er scheint aber davon auszugehen, dass das Wachstum von Wolken eine Grenze hat und sie ab einer bestimmten Größe nicht weiter wachsen

können. Wo die Tropfen herkommen, welche zur Wolkenbildung notwendig sind, kann der Junge nicht beschreiben. Hier scheint er noch keine Vorstellung entwickelt zu haben. Zwischen der Sonne und der Entstehung von Wolken sieht er keinen Zusammenhang. Er beschreibt, dass die Wolken heller werden, wenn die Sonne scheint. Hier kommt seine Erfahrung zum Tragen, dass es durch die Sonne hell ist. Diese Vorstellung scheint er auf die Wolken zu übertragen und schlussfolgert so, dass die Sonne auch die Wolken heller werden lässt. Eine andere Funktion scheint er der Sonne in diesem Zusammenhang nicht zuzuordnen.

I: Und warum regnet es denn? Manchmal?

K9m: Weil dann irgendwann die Wolken zu schwer sind. Und dann werden die wieder kleiner durch den Regen, weil n paar Tropfen von ihr abfallen. Oder auch viele Tropfen.

I: Und wenn die dann zu schwer sind, was passiert denn dann genau? Kannst du das noch genauer erklären?

K9m: Ehm. (..) Dann wird die Wolke zu schwer und dann muss sie halt ein bisschen Wasser von sich geben. Damit sie nicht ganz so schwer wird.

Der Zweitklässler hat die Vorstellung, dass es regnet, wenn die Wolken ein zu großes Gewicht haben, also zu schwer sind. Für was die Wolken konkret zu schwer sind oder was passieren würde, wenn sie noch schwerer werden würden, erklärt der Junge nicht. Er scheint davon auszugehen, dass zu schwere Wolken Tropfen abgeben, die in Form von Regen nach unten auf die Erde fallen. Dadurch werden die Wolken kleiner und leichter. Er sieht den Grund für Regen also unmittelbar in den Wolken.

Er hat die Vorstellung, Nebel sei, „[w]enn die Wolken ganz weiß sind“. Er beschreibt, dass Nebel entsteht, wenn sich mehrere Wolken miteinander verbinden. Diese Beschreibung passt zu einem vollständig bewölkten Himmel, bestehend aus weißem Stratus. Der Junge beschreibt Nebel also als eine bestimmte Wolkenformation und hat dadurch möglicherweise auch die Vorstellung, dass Nebel und Wolken ähnliche Eigenschaften haben. Am Ende des Interviews macht er keine Anmerkungen.

6.10 Auswertung des Interviews K10m – Drittklässler, 8 Jahre

Ein interviewtes Kind aus der dritten Klasse ist ein Junge im Alter von acht Jahren und acht Monaten.

K10m: Es sammelt sich unten Wasser.

I: Und siehst du noch was anderes?

K10m: Ja, Qualm steigt von oben runter.

I: Ok. Und warum ist das so? Hast du ne Idee, kannst du das erklären, was passiert ist?

K10m: Nicht ganz genau, aber ich glaub, das ist so, weil die warme Luft, ehm, durch das kalte Wasser einfach verdunstet und das steigt so in das Glas rein und unten wird es wieder etwas kälter und deswegen sammelt sich unten Wasser.

Nach dem Vorführen des Experiments bezeichnet er die sichtbare Entwicklung als Qualm, der von oben nach unten steigt. Es scheint, als wäre der Junge der Meinung, der Qualm würde von dem Kühlelement ausgehend nach unten sinken. Dieser Eindruck entsteht vermutlich dadurch, dass sich der Nebel in dem Standzylinder auf und ab bewegt. Es fällt ihm schwer, die Entwicklung des Qualms zu erklären. Dass sich Wasser am Boden des Standzylinders ansammelt, erklärt er dadurch, dass warme

Luft aufgrund von kaltem Wasser verdunstet. Das verdunstete Wasser steigt von oben in das Gefäß hinein und sinkt nach unten. Er beschreibt, dass es dort etwas kälter sei und sich deswegen das Wasser am Boden ansammelt. In seinen Erklärungen sind bereits Ansätze zu Aggregatwechseln von Wasser sowie die Vorstellung, dass Kälte zur Kondensation von Wasserdampf führen kann, implizit enthalten. Der Junge hat jedoch die Vorstellung, dass in dem Versuch warme Luft nach unten sinkt und beschreibt, dass das Gefäß unten kalt sei, obwohl es mit warmem Wasser ausgeschwenkt wurde. Seine Erklärungen, es sei oben warm (wo das Kühlelement liegt) und unten kalt (obwohl das Gefäß heiß ausgeschwenkt wurde) sind schwer nachzuvollziehen.

I: Hast du denn/ Oder aus was bestehen denn Wolken?

K10m: Ehm, das ist Wasser aus'm Meer. Das verdunstet und, ehm, oben sammeln sich die kleinen Wassertröpfchen. Und dadurch entsteht eine Wolke. Wenn zu viele Wassertröpfchen drinne sind, fallen paar runter. Dadurch gibt's Regen.

Das Kind hat die Vorstellung, Wolken seien „ganz viele Wassertröpfchen“. Er ist der Meinung, das Wasser aus dem Meer verdunstet, sodass oben im Himmel eine Ansammlung von vielen kleinen Wassertröpfchen entsteht. Diese Wassertröpfchen bilden gemeinsam eine Wolke. Er scheint bereits die Vorstellung zu haben, dass Wasser in irgendeiner Form nach oben steigt. Wie dieser Vorgang genau abläuft, beschreibt er nicht.

Er hat die Vorstellung, in einer Wolke sei es nass und kalt. Diese Beschreibung erweckt den Eindruck, dass er sich vorstellt, in einer Wolke sei es recht ungemütlich. Dass er der Meinung ist, in einer Wolke sei es kalt, könnte darauf hindeuten, dass er bereits davon ausgeht, dass es weiter oben, wo sich Wolken bilden, meist kälter ist als in den unteren Lagen.

I: Mhm, ok. Und was würdest du dort erleben oder was könnte man da sehen? (6 Sek.)

K10m: Na vielleicht ist n Land drinn, wenn's ne große Wolke ist. Vielleicht ist es auch n Schaf, ich meine n Bauch vom Schaf.

I.: Und glaubst du, das kann man dann in echt erleben, was du gerade gesagt hast?

K10m: Ehm, ne.

Gleichzeitig beschreibt der Junge sehr phantasievoll, was in einer Wolke alles sein könnte. Er spricht von einem Land oder von einem Schaf als Wolke. Er unterscheidet aber deutlich zwischen Realität und Phantasie und scheint sich bewusst zu sein, dass diese Vorstellungen nicht der Wirklichkeit entsprechen. Dies wird auch daran deutlich, dass er der Meinung ist, man könne auf einer Wolke nicht stehen und würde hindurch fallen.

Der Drittklässler schätzt die Höhe von Wolken auf über 1000 km. Damit nennt er eine ausgesprochen weite Entfernung vom Erdboden. Es bleibt unklar, ob der Junge tatsächlich davon ausgeht, dass Wolken so extrem hoch sind, oder ob er keine Vorstellung davon hat, wie viel 1000 km sind. Laut den Bildungsstandards Hessens müsste das Kind im zweiten Schuljahr Einheiten wie Meter (im Inhaltsfeld Größen und Messen) bereits im Unterricht gelernt haben. Er müsste den Zahlenraum bis 100 bereits

überschritten haben, da dieser ebenfalls für das zweite Schuljahr vorgesehen ist (Inhaltsfeld Zahl und Operation).¹³⁵ Bis zu welchem Zahlenraum im dritten Schuljahr eine Orientierung gegeben sein sollte, geht aus den Bildungsstandards nicht hervor. Die hessischen Schulbücher im Fach Mathematik für das dritte Schuljahr beispielsweise der Nussknacker¹³⁶ oder das Matherad Arbeitsbuch¹³⁷ zeigen aber, dass hier der Zahlenraum bis 1000 bereits zu Beginn des Schuljahrs eingeführt wird. Anschließend wird auch die Einheit Kilometer gelehrt. Ob das Kind aufgrund dieser gelernten Inhalte aber tatsächlich eine Vorstellung davon hat, wie hoch 1000 km sind, bleibt offen.

K10m: Wolken sind weiß (*malt um die Wolken drum herum*).

I: (...) Und was ist das jetzt da drum herum?

K10m: Das ist der Himmel.

I: Aha.

K10m: Weil der Himmel ist ja eigentlich blau und die Wolken weiß. Viele Kinder malen nämlich, dass der Himmel weiß ist und die Wolken blau.

Der Junge scheint sich sehr sicher zu sein, dass Wolken weiß sind. Dies wird bereits beim Malen der Wolke deutlich. Er macht hier auf eine Fehlvorstellung aufmerksam, die viele Kinder, auch in seinem Alter, zu haben scheinen. Diese Fehlvorstellung besteht darin, dass Wolken blau seien. Der Junge scheint das Phänomen, dass Kinder Wolken blau malen, beobachtet zu haben und er betont nun scheinbar bewusst, dass er diese Fehlvorstellung nicht teilt.

I: Und warum sind manche Wolken dann so dunkel?

K10m: Die sind dunkel, weil sich da anscheinend, eh, sehr viel Wasser gesammelt hat. Und dann wird, ehm/ Ist ja auch/ Der Regen wäscht die Luft, und wenn die dann hochsteigt, geht ja auch n bisschen Abgase rein und wenn die Wolken grau sind, dann sieht's so aus, als ob's gleich regnen würde.

Dunkle Wolken erklärt der Achtjährige mit zwei verschiedenen Ansätzen. Zum einen hat er die Vorstellung, dass diese Wolken eine große Menge Wasser enthalten, sich also viel Wasser darin angesammelt hat, und sie deshalb dunkler erscheinen. Zum anderen ist er der Meinung, dass die Luft, welche nach oben steigt und die Wolken bildet, durch Abgase von Autos verschmutzt ist. Er scheint davon auszugehen, dass sich dieser Schmutz in dunklen Wolken angesammelt hat und somit sichtbar wird. Er betont weiterhin, dass der Regen die Luft von Schmutz säubert. Er scheint hier die Vorstellung zu haben, dass der Regen die Luft wäscht, wenn die Tropfen herunterfallen und dass sich dieser Schmutz in den Tropfen festsetzt, somit wieder mit nach oben steigt und in die Wolke gelangt.

I: Ok. Und wie kommt denn dann das Wasser genau in die Wolke rein? Wie entstehen die denn?

K10m: Das Wasser steigt vom Meer hoch und verdunstet dann, weil's ja so ne Art zusammen fliegt, und dann, ehm, entsteht die Wolke, weil es verdunstet ist und sind halt noch n paar kleine Wasserkrümelchen drinn.

¹³⁵ Bildungsstandards und Inhaltsfelder Mathematik (2011), S. 21

¹³⁶ MAIER (2010), S. 12-19

¹³⁷ HITZEL, SCHREIBER & ZACHER (2013), S. 11-28

Das Kind scheint sich sicher zu sein, dass Wolken entstehen, indem Wasser aus dem Meer verdunstet und nach oben steigt. Er kann jedoch nicht genau erklären, was es bedeutet, dass das Wasser verdunstet. Er scheint die Vorstellung zu haben, dass das Wasser in sehr kleinen Teilen, die er als Wasserkrümelchen bezeichnet, nach oben steigt und sich diese Teilchen weiter oben wieder zusammenfinden und so eine Wolke entsteht.

I: Und wie ist das dann mit der Sonne, also was macht die dann draußen, mit den Wolken oder so? Was passiert da?

K10m: Das ist, das ist, ehm, wie beim Herd. Die kleinen Wassertröpfchen schweben in die Luft und werden von der Sonne angestrahlt und nach ner Zeit lösen die sich dann in Luft auf, in weiße. Und dann entstehen die Wolken, wenn sich da viel Luft gesammelt hat.

Die Rolle der Sonne vergleicht der Junge mit einem Kochtopf auf dem Herd. Er scheint also davon auszugehen, dass die Sonne die kleinen, in der Luft schwebenden Wassertröpfchen anstrahlt und diese, wie beim Herd, erwärmt. Dies führt dazu, dass sich die Tröpfchen auflösen und weiße Luft entsteht, die die Wolken bilden. Hier lässt sich vermuten, dass der Junge bereits eine Idee zur Substanzerhaltung entwickelt hat, denn er verdeutlicht, dass sich die Tröpfchen in weiße Luft auflösen und nicht in nichts. Das Kind scheint die Vorstellung zu haben, dass die Wärme der Sonne zur Wolkenbildung beiträgt. Weiterhin spricht er davon, dass die Luft weiß und somit sichtbar ist. Es bleibt unklar, ob er der Meinung ist, man könne Luft unter bestimmten Umständen sehen oder ob er „weiße Luft“ für besondere Luft mit veränderten Eigenschaften hält. Er weicht hier kurzfristig von seinem Konzept, Wolken beständen aus Wassertröpfchen, ab.

I: Hm, ok. Und warum regnet es denn? Wie kommt denn das?

K10m: Weil viele Wassertröpfchen da viel zu viele drinn sind und die Wolke schwerer wird. Das ist wie beim Magen. Wenn's da drinn zu schwer wird, muss man ja auch mal auf Toilette.

Der Junge scheint die Vorstellung zu haben, dass Wolken immer schwerer werden, wenn immer mehr Wassertröpfchen hinein gelangen. Wenn die Wolke durch eine zu große Anzahl an Tropfen zu schwer wird, beginnt es zu regnen. Hier formuliert der Junge wiederum einen für ihn sehr anschaulichen Vergleich mit dem Magen. Das Kind scheint die Vorstellung zu haben, dass Wolken ein bestimmtes Gewicht nicht überschreiten können. Weshalb sie nicht noch schwerer werden dürfen, beschreibt er nicht. Der Junge sieht den Auslöser dafür, dass es regnet, in der Wolke selbst. Er hat die Vorstellung, durch Regen wird eine Wolke kleiner und leichter, weil viele Wassertröpfchen hinab gefallen sind.

I: Ok. Und hast du ne Idee, wie die entstehen? Der Nebel, wie der Nebel entsteht?

K10m: Wenn es kalt wird, dann, ehm, trennen sich die Wolken. Und, ehm, durch den, ehm/ Und wenn es dann auch ne Riesenwolke, wird in der Mitte, wie bei ner Wurst geteilt, und dann wird's in so ne Art Scheiben geschnitten.

Das Kind hat die Idee, Nebel seien Wolken, „die sich über'm Land verbreitet haben“. Er scheint also davon auszugehen, dass Nebel eine besondere Form von Wolken ist bzw. aus ihnen entsteht. Er hat die Vorstellung, dass Kälte dazu führt, dass sich Wolken teilen. Auch hier beschreibt er sehr bildlich die

Vorstellung, dass Wolken in Scheiben geschnitten werden und sich so wahrscheinlich verteilen. Er scheint davon auszugehen, dass Nebel nur entsteht, wenn es kalt ist.

Am Ende des Interviews erklärt das Kind noch wie in seinen Augen ein Gewitter entsteht. Seiner Meinung nach stoßen hierbei Wärme und Kälte aufeinander und vermischen sich. Auf diese Art und Weise entstehen Blitze. Das Kind bezeichnet die entstehende elektrische Ladung als Strom. Der Donner ist in der Vorstellung des Kindes „einfach das Geräusch vom Blitz“.

Es fällt auf, dass dieses Kind bereits recht detaillierte Vorstellungen zu Wolken entwickelt hat, die in Teilespekten mit den wissenschaftlichen Theorien übereinstimmen. Bei seinen Erklärungen nutzt er teilweise bereits Fachbegriffe.

6.11 Auswertung des Interviews K11w – Drittklässlerin, 8 Jahre

Das interviewte Mädchen aus der dritten Klasse ist acht Jahre und neun Monate alt.

Nach der Vorführung des Experiments bezeichnet sie die Erscheinung in dem Gefäß als Rauch bzw. als Wind. Sie erklärt sich die Erscheinung durch das Eis (hier meint sie wahrscheinlich das Kühelement) und durch die Flamme (wahrscheinlich das entzündete Streichholz).

Das Mädchen hat die Vorstellung, Wolken seien Luft. Sie denkt, „Luft geht zusammen und ergibt eine Wolke“. Das heißt, sie geht wahrscheinlich davon aus, dass eine Wolke entsteht, wenn sich eine ausreichende Menge Luft zusammengeschlossen hat. Sie hat die Vorstellung, in einer Wolke sei es weich und man würde ganz viel Nebel sehen. Gleichzeitig ist sie aber auch der Meinung, man würde durch eine Wolke hindurch fallen.

I: Und wie würde sich das anfühlen? (4 Sek.) Und wie würde sich das anführen da drinne?

K11w: Wolken, Wolken merkt man eigentlich gar nicht. Weil Wolken bestehen eigentlich aus Luft und Nebel.

Da das Kind aber die Vorstellung hat, Wolken beständen aus Luft und Nebel, ist sie der Meinung, dass man es gar nicht spüren würde, wenn man in einer Wolke wäre. Das Kind hat keine Idee, wie hoch Wolken sind. Sie ist der Annahme, Wolken seien „ganz dolle hellblau“, erklärt aber, dass sie eigentlich weiß aussehen. Sie verbindet das Blau des Himmels also mit Wolken, ordnet ihnen aber doch eher weiß als Farbe zu. Dunkle Wolken bezeichnet sie als Regenwolken. Sie erklärt die dunkle Färbung damit, dass sich in diesen Wolken Wasser befindet. Sie scheint also davon auszugehen, dass nicht alle Wolken Wasser enthalten, sondern normalerweise nur Luft und Nebel. Sie geht scheinbar davon aus, dass Regenwolken zusätzlich Wasser enthalten und deswegen dunkel erscheinen.

I: Was glaubst du denn/ Wenn du gesagt hast, manchmal regnet es ja auch/ Wie kommt denn das Wasser in die Wolken rein? Wie entstehen die denn?

K11w: In dem Himmel sind ganz viele Sauerstoffe und die kommen dann zusammen und dann wird das immer, ehm, dann wird das ganz klein, und wenn ganz viele zusammen kommen, dann wird das ne Wolke.

Die Drittklässlerin hat die Vorstellung, Wolken entstehen, indem Sauerstoffteilchen zusammenkommen. Es scheint, als habe sie die Idee, dass diese Teilchen im Himmel umherfliegen und sich eine Wolke bildet, wenn sich davon (zufällig) sehr viele zusammenschließen. Ob sie eine Vorstellung davon hat, was Sauerstoff eigentlich ist, bleibt unklar.

Sie hat keine Vorstellung davon, was die Sonne mit diesen Prozessen zu tun hat.

I: Ehm (.), und warum regnet es manchmal? Hast du da ne Idee?

K11w: (4Sek.) Wenn die Wolken zu groß werden?

I: Mhm, ok. Und was passiert dann?

K11w: Dann lösen die sich auf und dann kommt der Regen halt auf'n Boden.

I: Aha. Ok. Was löst sich denn dann da auf, von der Wolke?

K11w: Die Sauerstoffe. Und wenn es dort nass ist in den Wolken und ganz viel Regen fällt.

Das Mädchen hat die Vorstellung, es regnet, wenn die Wolken zu groß werden. Sie geht also davon aus, dass der Grund für Regen in der Wolke liegt. Sie ist der Meinung, Wolken, genauer die Sauerstoffe, aus denen die Wolken entstehen, lösen sich auf, wenn die Wolken zu groß werden und dadurch kommt es zu Niederschlag. Ausschlaggebend ist laut dem Mädchen also die Größe der Wolke, nicht das Gewicht. Sie scheint die Idee zu haben, dass die Sauerstoffe eine Art Hülle der Wolke bilden, in der sich Wasser befindet. Dies beschreibt sie jedoch nicht explizit. Sie scheint nicht von der Substanzerhaltung auszugehen, denn sie beschreibt, dass sich die Sauerstoffe scheinbar in nichts auflösen.

Das Kind ist der Meinung, „Nebel kann man nicht anfassen“. Sie beschreibt Nebel als kalt und ist der Ansicht, dass man fast nicht hindurch sehen kann. Sie vergleicht Nebel mit kleinen Wolken und ist der Meinung, er besteht aus Wasser. Da sie anfangs die Sicht in einer Wolke als nebelig beschreibt, ist davon auszugehen, dass das Mädchen davon ausgeht, dass man sowohl im Nebel, als auch in einer Wolke eine eingeschränkte Sichtweite hätte. Die Einschätzung des Mädchens, Nebel sei kalt, lässt vermuten, dass sie Nebel eher der kalten Jahreszeit zuordnet und dessen Entstehung mit Kälte verbindet.

Insgesamt formuliert das Mädchen seine Antworten recht knapp. Es scheint, als habe sie bisher nur wenige Vorstellungen zu Wolken entwickelt. Zu einigen Fragen kann das Mädchen keine eigene Vorstellung formulieren.

6.12 Auswertung des Interviews K12m – Drittklässler, 9 Jahre

Der interviewte Drittklässler ist ein Junge und ist neun Jahre und ein Monat alt.

Das Kind betrachtet das Experiment aufmerksam und bezeichnet den nun sichtbaren Inhalt in dem Standzylinder als Dampf. Für seine Vermutung hat er zwei Erklärungen. Er ist der Meinung, dass ein wenig Dampf entsteht, weil Feuer, gemeint ist vermutlich das entzündete Streichholz, hinein gehalten wurde. Die Entwicklung von deutlich mehr Dampf führt er auf das Kühlelement zurück. Er sagt, da kommt „Dampf von dem“. Er scheint also der Meinung zu sein, dass das Kühlelement ausschlaggebend für die Dampfbildung ist.

6 Einzelauswertungen der Schülerinterviews

Das Kind kann nicht beschreiben, was Wolken sind, und hat auch keine Vorstellung, woraus Wolken bestehen.

I: Ok. Was glaubst du denn, wie es wäre, wenn man in einer Wolke drinne wäre? Wenn du in einer Wolke wärst?

K12m: (4Sek.) Weich. (4Sek.)

I: Weich. Ok. Und noch anders? Oder was würdest du dort sehen oder erleben?

K12m: Man könnte die Sonne sehen und andere Wolken und die Flugzeuge.

I: Hm.

K12m: Und man könnte runterfallen.

I: Man könnte runterfallen. Hm. Und wie würde sich das in einer Wolke anfühlen?

K12m: Hm. Keine Ahnung.

Der Junge hat die Vorstellung, in einer Wolke wäre es weich. Er beschreibt, dass man dort die Sonne, Wolken und Flugzeuge sehen könnte. Er beschreibt also eine gute, uneingeschränkte Sicht über den Himmel und geht scheinbar davon aus, dass man in Wolken ungehindert sehen kann. Gleichzeitig beschreibt er aber auch, man würde herunterfallen. Ob er hier meint, man würde durch eine Wolke hindurch fallen, oder ob er denkt, man könnte am Rande einer Wolke herunterfallen, bleibt unklar. Er hat keine Vorstellung, wie es sich in einer Wolke anführen würde.

Das Kind geht davon aus, dass man auf einer Wolke nicht stehen kann. Er benennt die Höhe von Wolken mit nur 100 m. Es fällt jedoch auf, dass er seine Antwort hier als Frage betont und scheint sich mit seiner Einschätzung sehr unsicher zu sein. Er schätzt die Höhe von Wolken relativ gering ein. Da er diese Höhe nicht weiter beschreibt, bleibt unklar, ob die genannte Höhe tatsächlich der Höhe entspricht, in der er sich Wolken vorstellt.

I: Warum sind denn manche Wolken so dunkel? Gibt ja manchmal auch dunkle Wolken.

K12m: Ja weil's dann ein Gewitter kommt oder regnet.

I: Deswegen sind die dann dunkel, weil's dann regnet?

K12m: Nein. Weil die Sonne dann auch weg ist, glaub ich.

Dunkle Wolken erklärt sich das Kind scheinbar damit, dass es unter der Anwesenheit von diesen Wolken gewittert oder regnet. Auf Nachfrage verdeutlicht er aber, dass er das Gewitter und den Regen, was aus den dunklen Wolken entsteht, nicht als Ursache der dunkler erscheinenden Wolken sieht. Vielmehr hat er die Vorstellung, die Sonne sei nicht mehr da, wenn dunkle Wolken am Himmel sind. Er stellt sich scheinbar vor, die Sonne scheint weniger, wodurch die Wolke dunkel wirkt. Er sieht den Grund für die dunklere Wolke demzufolge wohl nicht in der Wolke selbst, sondern in der fehlenden Helligkeit der Sonne.

Der Junge hat keine Vorstellung, wie das Wasser nach oben gelangt oder wie Wolken entstehen. Auch ist er der Meinung, die Sonne habe mit alldem nichts zu tun. Das Kind kann auch nicht erklären, warum es manchmal regnet.

Er hat keine Idee, was Nebel ist. Er beschreibt aber, dass Nebel entsteht, wenn es im Winter ganz kalt ist und geregnet hat. Er scheint also den Grund für die Entstehung von Nebel in Kälte und Feuchtigkeit zu sehen. Was bei der Entstehung von Nebel passiert, beschreibt er nicht.

Insgesamt fällt auf, dass er viele Fragen nicht beantworten kann. Er äußert nur wenige Vorstellungen zu Wolken. Er scheint sich bisher wenig mit der Thematik auseinandergesetzt zu haben und formuliert während des Interviews auch spontan wenige Ideen.

6.13 Auswertung des Interviews K13m – Drittklässler, 10 Jahre

Das älteste interviewte Kind dieser Untersuchung ist ein Junge aus der dritten Klasse im Alter von zehn Jahren und drei Monaten. Er hat bereits eine Klasse wiederholt.

Der Junge ist sichtlich begeistert und fasziniert von dem Experiment und beobachtet es sehr genau.

I: Was passiert denn da? Hast du ne Idee?

K13m: Mhm (*nickt*). Da, ich glaube das Warme, das wird durch das Kalte dann zu, ehm/ Das Wasser wird dann aufgelöst und in die Luft gewirbelt.

I: Das warme Wasser, oder was meinst du?

K13m: Mhm (*nickt*).

I: Ok. Und warum wird das aufgewirbelt?

K13m: Wegen dem kalten Wasser. Ehm, wegen dem kalten Kühlpack.

Der Junge bezeichnet die Entwicklung in dem Gefäß als Dampf. Die Entstehung des Dampfes erklärt er damit, dass verschiedene Temperaturen aufeinander wirken. Er beschreibt, dass das warme Wasser (er meint vermutlich die Reste des Wassers, womit das Gefäß ausgeschwenkt wurde), durch die Kälte des Kühlelements aufgelöst und in die Luft gewirbelt wird. Es scheint bereits die Vorstellung zu haben, dass Bewegung entsteht, wenn Wärme und Kälte zusammentreffen. Die Ursache für die Nebelbildung in dem Gefäß sieht der Junge aber nicht in der warmen Luft, sondern in dem warmen Wasser.

Der Junge hat die Vorstellung, Wolken seien ganz kleine Wassertröpfchen. Er denkt, dass diese ganz kleinen Wassertröpfchen in der Luft umherfliegen. Er beschreibt hier bereits, dass Wassertröpfchen so leicht sein können, dass sie schweben und nicht herunterfallen.

Der Junge hat die Vorstellung, dass man in einer Wolke nur weiß sehen würde. Er scheint also der Meinung zu sein, dass die Sichtweite in einer Wolke eingeschränkt ist. Er denkt, in einer Wolke sei es feucht und nebelig und er hätte dort Angst, weil er hinunter fallen könnte. Obwohl er die Vorstellung hat, er könne dort nur weiß sehen, beschreibt er auf Nachfrage, dass er von ganz hoch oben hinunter schauen könnte und alles so klein wie eine Ameise wäre. Der Junge scheint sich sicher zu sein, dass man auf einer Wolke nicht stehen kann. Dies begründet er damit, dass Wolken nur aus Wassertropfen seien und man hindurch fallen würde. Er belegt diese Annahme damit, dass Flugzeuge auch durch Wolken fliegen können.

Er schätzt die Höhe von Wolken auf 100 km oder auch noch ein paar Meter höher. Auch hier stellt sich die Frage, ob der Junge eine Vorstellung davon hat, wie hoch 100 km sind und ob er diese genannte Höhe in eine Relation setzen kann. Der Drittklässler geht davon aus, dass Wolken weiß sind, beschreibt aber auch, dass sie blau werden können. Er scheint davon auszugehen, dass Wolken

verschiedene Farben haben können. Möglicherweise ist die Vorstellung, Wolken könnten blau sein, durch die blaue Erscheinung des Himmels zu erklären.

I: Und warum sind manche Wolken dunkler? Manche sind ja so dunkel oder grau.

K13m: Weil es regnet, Regenwolken sind das dann. Die Grauen.

I: Und warum sind die dann so grau?

K13m: Weil da Wasser drinne ist. Und Meteoriden. Aus dem, aus/ da sind ganz kleine Meteoriden und auf den Maiskolben sitzen so ganz kleine Bakterien und die steigen dann auch hoch und/ Das hab ich mal im Fernsehen gesehen.

I: Wo sitzen die drauf?

K13m: Auf den Maisblättern. Ganz oft. Und das gefriert dann mit Wasser. Die und Wasser gefrieren.

I: Ok, aha.

K13m: Und, das hab ich mal im Fernsehen gesehen. So entsteht Regen. Manchmal findet man sogar kleine Meteoriden dann.

Das Kind klassifiziert dunkle Wolken zunächst als Regenwolken. Er scheint die dunkle Färbung der Wolken mit Niederschlag zu verbinden. Dass Wolken dunkel aussehen, begründet er damit, dass Wasser darin ist. Das Kind scheint die Vorstellung zu haben, dass Wolken aus Wassertröpfchen bestehen, sich aber darüber hinaus auch Wasser darin befinden kann. Der Junge erklärt, dass zusätzlich auch Meteoriden in Wolken sind. Diese Meteoriden beschreibt er als Bakterien, mit denen Wasser gefriert. Diese Darstellung weist deutliche Parallelen zu Kondensationskeimen auf, die notwendig sind, dass Wassertröpfchen in den Wolken gefrieren. Der Zehnjährige benennt diese Keime zwar als Meteoriden, scheint aber bereits die Vorstellung zu haben, dass sie bei der Entstehung von Regen von Bedeutung sind. Das Kind betont selbst, dass es diese Information aus einem Medium, nämlich dem Fernseher, entnommen hat. Somit handelt es sich um eine sekundäre Erfahrung, die das Kind in die eigenen Vorstellungen eingeflochten hat. An der Aussage „Manchmal findet man sogar Meteoriden“ wird deutlich, dass das Kind die Vorstellung hat, solche Keime seien für den Menschen sichtbar. Die Erklärung der Existenz solcher Keime und der damit verbundenen Abläufe scheint für ihn plausibel zu sein. Seine Vorstellungen weisen hier bereits Ansätze von wissenschaftlich korrekten Erklärungen der Entstehung von Regen auf.

Das Kind ist der Meinung, Wasser wird erhitzt und dadurch nach oben gezogen und verdampft. Welche Vorstellung er davon hat, was passiert, wenn Wasser verdampft, beschreibt der Junge nicht. Er scheint aber der Meinung zu sein, dass Wasser bei diesem Vorgang seinen Zustand verändert und deutet somit einen Aggregatzustandswechsel an.

I: Und dann wollte ich dich mal fragen, hast du denn eine Idee/Oder was denkst du denn, was Wolken eigentlich sind?

K13m: Ehm, ganz kleine Wassertröpfchen.

I: Mhm.

K13m: Aus'm Meer. Weil die Sonne, die hat das Wasser erhitzt und dann ist der Dampf hochgestiegen, von dem Wasser, und dann ist das/ Da draus werden Wolken und dann regnet es bei uns.

I: Du hast es vorhin schon mal ein bisschen gesagt. Aber was hat jetzt nochmal die Sonne genau damit zu tun?

K13m: Die Sonne hat damit zu tun, die verdampft das Wasser.

Diese beiden Transkriptionsabschnitte zeigen deutlich, dass der Junge sich sicher zu sein scheint, dass die Sonne die Aufgabe hat, das Wasser aus dem Meer zu erhitzen und es somit verdampft. Er hat scheinbar die Vorstellung, dass die Sonne aufgrund ihrer Wärme erheblich dazu beiträgt, dass Wasser nach oben steigen kann, nachdem es seinen Zustand verändert hat.

I: Ok. Und warum regnet es denn?

K13m: Weil irgendwann wird das Wasser so schwer, dass es rausfällt.

I: Mhm. Es fällt dann aus der Wolke raus?

K13m: Mhm. Oder die Wolke geht dann ganz weg.

Die Bildung von Regen erklärt das Kind wie bereits beschrieben, durch Meteoriten, also Keime in den Wolken. Die Ursache dafür, dass es beginnt zu regnen, sieht der Junge aber in dem Gewicht des Wassers begründet. Er scheint die Vorstellung zu haben, dass das Wasser aus der Wolke herausfällt, wenn es zu schwer wird, oder sich die Wolke ganz auflöst, wenn es regnet. Unter welchen Umständen sich die Wolke ganz auflöst, beschreibt das Kind nicht. Es sieht aber das Gewicht des gesamten in der Wolke enthaltenen Wassers und nicht das Gewicht der einzelnen Tropfen als ausschlaggebend für den Beginn von Regen.

Nebel beschreibt der Drittklässler als eine „Wolke, die weit runter gekommen ist“. Er hat die Vorstellung, dass Wolken und Nebel im Grunde dasselbe sind, und beschreibt bereits korrekt, dass der Unterschied in der Höhe liegt. Allerdings hat er scheinbar die Vorstellung, dass Wolken nach unten sinken und dann Nebel sind.

I: Und wie entsteht Nebel? Hast du da ne Idee?

K13m: Durch, wenn's mal ganz kalt gewesen ist und dann wärmer wird/ Auf dem Bürgersteig wird das dann heiß und dann kommt der Dampf hoch.

Gleichzeitig beschreibt er die Entstehung von Nebel aber von dem Boden ausgehend. Er nennt hier das Aufeinandertreffen von Wärme und Kälte als Ursache der Entstehung von Nebel. Er erklärt, dass sich die Temperatur auf dem Bürgersteig von kalt nach heiß verändert, sich der Bürgersteig also aufheizt. Warum dann infolge dessen Dampf entsteht, den er hier als Nebel bezeichnet, erklärt der Junge nicht. Insgesamt fällt auf, dass der Zehnjährige bereits sehr differenziert Vorstellungen zu Wolken und der Entstehung von Niederschlag entwickelt hat. Seine Erklärungen weisen an einigen Stellen bereits Parallelen zu wissenschaftlich korrekten Erklärungen auf. Er erklärt Phänomene bereits mit physikalischen Ansätzen und nutzt kaum zweckgebundene Erklärungen, beispielsweise für Wettererscheinungen. Der Junge erzählt nach dem Interview, dass er sich sehr für alle Themen im Sachunterricht interessiert. Er scheint sich auch zum Thema Wolken bereits viele Gedanken gemacht zu haben.

6.14 Auswertung des Interviews K14w – Viertklässlerin, 9 Jahre

Ein weiteres Kind, das an der Befragung teilnimmt, ist eine neun Jahre und neun Monate alte Viertklässlerin.

K14w: Rauch, was hoch und runter geht. Und ich glaub, ich weiß auch warum. Weil das eben noch so heiß war und das wird jetzt auf einmal kalt.

I: Ok. Also kannst du nochmal erklären, was du denkst, was da passiert ist, genau?

K14w: Weil das heiße Wasser hat das Glas warm gemacht und das Kühlakkku oben drauf macht es so kalt. Also das muss sich da jetzt so schnell umstellen, deswegen ist das dann glaub ich so.

I: Und was muss sich dann da so schnell umstellen?

K14w: Ehm, dass es sich an die Kälte gewöhnt, dass das da vorher warm war und auf einmal ist es kalt.

Das Mädchen ist der Meinung, bei dem vorgeführten Experiment entstehe Rauch, der sich in dem Standzylinder auf und ab bewegt. Sie scheint also eine deutliche Bewegung wahrzunehmen. Die Rauchentwicklung erklärt sie damit, dass es durch das Ausschwenken mit heißem Wasser und dem Kühlelement auf dem Gefäß, eine Temperaturumstellung von warm nach kalt gibt. Das Mädchen hat die Vorstellung, dass durch diese schnelle Temperaturänderung Rauch entsteht. Auch auf Nachfrage kann das Mädchen nicht erklären, was es ist, was seine Temperatur umstellen muss. Grundsätzlich scheint sie sich aber sicher zu sein, dass das Aufeinandertreffen verschiedener Temperaturen zu einer Rauchentwicklung führen kann.

Das Mädchen beschreibt Wolken als weiße Teppiche. Sie hat die Vorstellung, Wolken seien schwerelos und vermutet deshalb, dass sie unter anderem aus etwas Schwerelosem bestehen müssen, damit sie schweben können. Sie ist der Meinung, Wolken beständen aus Sauerstoff, wobei sie diese Antwort fragend formuliert. Sie scheint sich hier nicht sicher zu sein.

Sie ist der Meinung, in einer Wolke wäre es kalt und man könnte Regentropfen sehen. Sie scheint die Vorstellung zu haben, dass in einer Wolke Wasser vorhanden ist, dieses Wasser aber in Form von Tropfen darin ist. Sie stellt sich vor, dass es sich in einer Wolke witzig anfühlen würde, da man sie normalerweise nur von unten sehen kann. Sie hat wahrscheinlich die Vorstellung, dass es lustig sein könnte, die Wolke aus einer anderen Perspektive zu sehen. Sie scheint sich sicher zu sein, dass man auf einer Wolke nicht stehen kann und dass man hinunter fallen würde.

Die Viertklässlerin gibt „so paar tausend Kilometer“ als Höhe von Wolken an. Hiermit möchte sie vermutlich ausdrücken, dass Wolken sich in einer großen Distanz zum Erdboden befinden. Ob sie eine genaue Vorstellung hat, wie groß die von ihr genannte Entfernung ist, bleibt unklar. Sie gibt die Einheit Kilometer an. Ob sie tatsächlich der Meinung ist, dass Wolken so extrem weit entfernt sind, lässt sich nicht beurteilen.

Die Farbe von Wolken beschreibt das Mädchen als wetterabhängig. Sie scheint also die Vorstellung zu haben, dass anhand von Wolken Aussagen zum Wetter getroffen werden können. So differenziert sie bereits zwischen weißen Wolken, die in ihren Augen für schönes Wetter sprechen, und schwarzen bzw. grauen Wolken, welche da sind, wenn es regnet oder sich Niederschlag ankündigt. Sie hat die Vorstellung, dunkle Wolken enthalten Wasser, was für die graue oder schwarze Erscheinung dieser Wolken verantwortlich ist.

I: Und wie kommt das Wasser da in die Wolken rein?

K14w: Das verdunstet und wird dann unsichtbar. Geht das/ Wird das von der Sonne eingesogen, irgendwie. Dann bilden sich Tropfen, weil es immer kälter wird. Und dann kommt es in/ Bildet sich eine Wolke.

Das Mädchen hat die Vorstellung, Wasser wird unsichtbar, weil es verdunstet. Sie scheint der Meinung zu sein, dass das Wasser zwar nicht mehr zu sehen ist, aber durchaus noch vorhanden ist. Dies spricht dafür, dass das Mädchen bereits eine Vorstellung der Substanzerhaltung entwickelt hat. Sie stellt sich vor, dass die Sonne das unsichtbar gewordene Wasser mit einer Art Sogwirkung nach oben bewegt. Sie beschreibt, dass sich schließlich Tropfen bilden können, weil es kälter wird. Sie scheint die Vorstellung zu haben, dass hier eine Abkühlung des unsichtbaren Wassers stattfindet. Dies beschreibt sie aber nicht explizit. Sie scheint davon auszugehen, dass sich aus den entstandenen Tropfen schließlich eine Wolke bilden kann.

I: Ok. Und kannst du nochmal sagen, was hat die Sonne jetzt genau damit zu tun?

K14w: Also, die Sonne ist der ganze Motor dafür, dass das Wasser überhaupt nach oben kommt.

Die Viertklässlerin beschreibt die Sonne als eine Art Motor, der das Wasser nach oben befördert. Sie stellt sich also wahrscheinlich vor, dass die Sonne eine aktive Rolle einnimmt und das Wasser so nach oben gelangt. Damit schreibt das Kind der Sonne eine bedeutende Rolle in diesem System zu.

I: Ok. Und warum regnet es dann?

K14w: Ehm, weil die Wolke irgendwann nicht mehr das Wasser halten kann und dann regnet es wieder nach unten.

I: Und warum kann die Wolke das nicht mehr halten, das Wasser?

K14w: Weil es zu viel ist und die Tropfen werden ja auch schwerer.

Die Ursache für Regen sieht die Neunjährige in der Wolke selbst. Sie hat die Vorstellung, dass die Wolke das Wasser nicht mehr halten kann. Dies begründet sie damit, dass zu viel Wasser darin ist und dass die Tropfen schwerer werden. Sie scheint also davon auszugehen, dass sich die Tropfen innerhalb einer Wolke verändern und wachsen. Außerdem scheint sie der Meinung zu sein, dass die Wassermenge insgesamt in einer Wolke zunimmt. Aus diesen beiden Gründen beginnt es in den Augen des Kindes zu regnen. Was genau mit der Wolke passiert, wenn es regnet, beschreibt sie nicht.

I: Und was ist denn Nebel? (...) Wie entsteht Nebel denn, oder was ist das?

K14w: Nebel ist so/ Da sieht man halt nicht so weit. Also, normalerweise sieht man ja jetzt da hinten die Häuser.

I: Ja.

K14w: Und wenn da Nebel wäre, dann sieht man sie nicht, weil das so weit entfernt ist.

I: Und was ist dann Nebel eigentlich?

K14w: Wasserdampf glaube ich.

Das Mädchen beschreibt Nebel als ein Phänomen, das dazu führt, dass die Sichtweite eingeschränkt ist. Sie geht davon aus, dass Nebel Wasserdampf ist, und scheint der Meinung zu sein, dass Wasserdampf dazu führt, dass man schlechter sehen kann. Wie Nebel entsteht, beschreibt das Kind nicht und scheint hier noch keine Vorstellung zu haben.

Das Mädchen fügt am Ende des Interviews an, dass Wolken verschiedene Formen haben können. Sie scheint sich darüber bewusst zu sein, dass nicht alle Wolken gleich sind und diese unterschiedliche Eigenschaften, wie beispielsweise das Aussehen, aufweisen können.

6.15 Auswertung des Interviews K15m – Viertklässler, 9 Jahre

Ein Junge aus der vierten Klasse, der an dem Interview teilnimmt, ist neun Jahre und zehn Monate alt. Er beobachtet das vorgeführte Experiment aufmerksam aber zurückhaltend.

I: Was siehst du da denn?

K15m: Also, sag ich jetzt mal Rauch, also, wo man das Kühlpack drauf gelegt hat, ist das richtig schnell so Rauch geworden, so Wolken.

Der Junge bezeichnet die zu beobachtende Entwicklung als Rauch und auch als Wolken. Er nutzt zwei Begriffe, die entsprechend ihrer genauen Bedeutung recht unterschiedlich sind. Für den Jungen scheinen sie eine ähnliche Bedeutung zu haben. Mit dem Begriff Wolken beschreibt der Junge die sichtbare Entwicklung bereits recht treffend, da Nebel und Wolken physikalisch fast das gleiche sind.

I: Ok. Und woran könnte das denn liegen? Kannst du das beschreiben, oder hast du ne Idee?

K15m: Ja, ehm, weil jetzt was Warmes/ Also weil das warm ist und, und dann was Kaltes und das dann abgekühlt hat.

I: Was ist denn da abgekühlt?

K15m: Das Glas, also, das da drinn ist.

I: Mhm. Was war denn da drinne in dem Glas?

K15m: Wärme.

Er sieht den Grund für die Rauchentwicklung in dem Zusammentreffen von Wärme und Kälte und beschreibt, dass sich die Wärme, die sich in dem Gefäß befindet, durch die Kälte des Kühlelements abkühlt. So entsteht laut dem Jungen Rauch. Auch auf Nachfrage benennt der Junge nicht, was in dem Gefäß genau warm ist. Er scheint die Wärme selbst als etwas anzusehen, was sich abkühlen kann. Er geht aber wohl nicht davon aus, dass eine Substanz wie Luft oder ähnliches abgekühlt wird. Möglicherweise sieht er die Wärme selbst als eine Art Substanz an. Darüber hinaus hat das Kind die Vorstellung, dass das restliche Wasser im Standzylinder durch das Feuer des Streichholzes verdunstet sei. Er scheint davon auszugehen, dass auch dieser Vorgang ein Grund für die Rauchbildung sei.

Der Viertklässler beschreibt, dass Wolken verdunstetes Wasser sowie zusammentreffende Wärme und Kälte sind. Weiterhin erklärt er aber, dass Wolken aus Luft bestehen. Offen bleibt hier, welche Vorstellung er von verdunstetem Wasser hat. Es scheint, als ginge der Junge davon aus, verdunstetes Wasser sei Luft, denn er sagt, Wolken beständen aus Luft.

Er hat die Vorstellung, in einer Wolke würde man Nebel sehen. Was dies für den Jungen genau bedeutet, beschreibt er nicht näher. Er stellt sich vor, dass man aus einer Wolke hinausfallen würde. Er scheint also davon auszugehen, dass eine Wolke nicht tragfähig ist. Er beschreibt, es würde sich darin ganz normal anfühlen und sagt: „Weil wenn man ja durch ne Wolke fasst, hält das einen ja nicht auf.“ Er scheint also die Vorstellung zu haben, dass es in einer Wolke so wäre, wie wenn man auf dem

Erboden umherläuft und man dort scheinbar keinen Widerstand spüren würde. Darüber hinaus beschreibt er, dass es sich ein bisschen weich anfühlen würde. Hier assoziiert der Junge Wolken mit etwas Angenehmen, das sich schön anfühlt. Er scheint sich sicher zu sein, dass man auf Wolken nicht stehen kann.

Die Höhe von Wolken schätzt der Viertklässler auf 100 m, wenn sie niedrig sind und höchstens 1 km, wenn sie hoch sind. Er betont, dass es verschiedene Wolken gibt. Er scheint also die Vorstellung zu haben, dass sich nicht alle Wolken in der gleichen Höhe befinden. Er verdeutlicht, dass die angegebenen Distanzen geraten sind. Der Junge scheint bezüglich der genauen Höhe von Wolken also noch keine Vorstellung entwickelt zu haben und gibt hier spontan eine Schätzung ab. Die Farbe von Wolken beschreibt der Junge als weiß oder durchsichtig, wobei er eher davon ausgeht, dass Wolken weiß sind. Ob man durchsichtige Wolken, seiner Meinung nach, sehen kann oder ob er die Vorstellung hat, es gebe Wolken, die für den Menschen unsichtbar sind, beschreibt der Junge nicht.

I: Und warum sind denn manche Wolken so dunkel? Es gibt ja manchmal auch so dunkle Wolken.

K15m: Ja, Gewitterwolken. Weil die, ehm, mit Wasser gefüllt sind.

I: Und die sind dann so dunkel, weil da das Wasser drinn ist?

K15m: Ja, und weil das Wasser n bisschen verdreckt ist.

Der Neunjährige hat die Vorstellung, dunkle Wolken seien Gewitterwolken. Er schreibt dunkel erscheinenden Wolken also die Eigenschaft zu, für Gewitter verantwortlich zu sein. Er begründet diese Art von Wolken damit, dass Wasser darin enthalten ist und dieses Wasser schmutzig sei. Er scheint die Idee zu haben, dass Wolken, die Gewitter bringen, Wasser enthalten. Verschmutztes Wasser ist wohl in der Vorstellung des Kindes dunkler als sauberes Wasser und so kommt er vermutlich zu der Idee, das Wasser in dunklen Wolken sei unsauber.

I: Aha. Ok. Und wie kommt denn das Wasser da in die Wolken hoch? Wie kommt das denn da rein?
Dahin?

K15m: Das verdunstet, also gasförmig und dann steigt's hoch. Also zu ganz kleinen Teilen.

I: Mhm.

K15m: Weil oben in der Wolke wird's dann wieder, sag ich mal, ehm, wird es immer mehr.

I: Was wird dann immer mehr?

K15m: Das Wasser. In den Wolken, wenn's dann zu schwer ist, kommt's wieder runter.

Das Kind hat bereits die Vorstellung entwickelt, das Wasser vom Erdboden nach oben steigt und hier zur Wolkenbildung führt. Der Junge spricht von gasförmigem Wasser, das durch Verdunstung entstanden ist und so nach oben steigen kann. Er scheint also bereits die Idee zu haben, dass Wasser durch Prozesse, wie Verdunstung, seinen Aggregatzustand ändert und das Wasser in verschiedenen Zuständen vorhanden sein kann. Er scheint sich vorzustellen, dass Wasser, wenn es verdunstet ist, „in ganz kleinen Teilen“ vorhanden ist und sich so nach oben bewegt. Diese kleinen Teile beschreibt der Junge nicht genauer. Er scheint aber die Vorstellung zu haben, dass verdunsten bedeutet, dass sich das Wasser in vielen kleinen Teilen in der Luft bewegt und somit gasförmig ist. Er beschreibt, dass das Wasser oben immer mehr wird und sich so eine Wolke bildet. Auch wenn er es nicht explizit erklärt,

scheint er die Vorstellung zu haben, dass das gasförmige Wasser in größerer Höhe sich wieder in flüssiges Wasser verwandelt. Wie und warum dies passiert, beschreibt er nicht.

Der Junge stellt sich vor, dass es regnet, wenn das Wasser in den Wolken zu schwer wird. Er hat die Idee, dass die Wassermenge in der Wolke zunimmt und dies dazu führt, dass es beginnt zu regnen. Was genau in der Wolke passiert, erklärt er nicht. Er scheint die Ursache für Regen aber sehr klar in der Wolke bzw. deren Zustand zu sehen.

I: Und was hat denn die Sonne mit dem Ganzen zu tun? Mit dem Wasser und den Wolken?

K15m: Das ist der Wasser, also Wasserkreislauf. Weil wenn's ja regnet geht's wieder ins Grundwasser oder in See oder Flüssen und dann geht's wieder ins Meer und dann steigt's wieder hoch und der Motor davon ist halt die Sonne.

Das Kind scheint bereits eine Vorstellung über den Wasserkreislauf entwickelt oder angenommen zu haben. Die Sonne beschreibt das Kind als den Motor dieses Kreislaufs. Wie der Motor genau funktioniert bzw. wie die Sonne auf das Wasser wirkt, so dass dieses nach oben steigt, erklärt das Kind nicht.

Nebel vergleicht das Kind mit Wolken, die sich sehr weit unten befinden. Er scheint die Vorstellung zu haben, dass man Nebel nur sehen kann, wenn man weit davon entfernt ist, jedoch nicht, wenn man darin ist. Er stellt sich vor, dass Nebel entsteht, wenn es nachts kalt und am Tag warm ist. Er spricht hier wiederum einen Temperaturwechsel als Ursache für die Entstehung von Nebel an und verfolgt damit eine ähnliche Argumentation, wie bei der Begründung der Entstehung von Rauch oder Wolken bei dem vorgeführten Experiment.

6.16 Auswertung des Interviews K16w – Viertklässlerin, 9 Jahre

Ein weiteres interviewtes Kind aus der vierten Klasse ist ein neun Jahre und zehn Monate altes Mädchen.

Sie beobachtet das Experiment mit großer Freude und scheint äußerst begeistert.

I: Was siehst du denn da?

K16w: Ich seh so'n bisschen diesen/ So dass das so'n/ Das Kühlakku so'n bisschen irgendwie Fäden abgibt und dass sich das so irgendwie mit dem heißen Wasser und der Flamme, die vorher drinne war. Die Wärme die spiegelt sich da jetzt glaub ich irgendwie wieder. Und so ähnlich ist es wahrscheinlich auch, wenn die Sonne so/ Also man kann sagen, das ist das Wasser, was von der Sonne hochgezogen wird. Das ist ja ganz warm. Und das Feuer war jetzt die Sonne. Und danach kommt's nach ganz oben über die Sonne und da ist dann bisschen kälter. Und dann entstehen solche kleinen Teile.

Das Mädchen definiert die sichtbare Erscheinung als kleinen Nebel. Darüber hinaus vergleicht sie die Entwicklung mit dem Rauch, der entsteht, nachdem eine Kerze ausgepustet wurde. Sie beschreibt, dass sich die Wärme der Flamme (des Streichholzes) und des warmen Wassers (vermutlich die restlichen Tropfen) in dem Gefäß widerspiegelt. Sie beschreibt sichtbare Fäden, die scheinbar von dem Kühlelement abgegeben werden. Dies erklärt sie aber nicht genauer. Das Mädchen vergleicht den Ablauf in dem Gefäß mit dem Prozess in der Natur. Sie vergleicht die Wärme der Flamme mit der

Sonne und beschreibt, dass dies dazu führt, dass etwas nach oben steigt und dort wieder abgekühlt wird. Dadurch entstehen kleine Teilchen, die in der Vorstellung des Mädchens wohl den Nebel bilden. Die Beobachtungen und Erklärungen des Mädchens wirken unstrukturiert. Sie scheint einerseits die Flamme des Streichholzes für den Rauch verantwortlich zu machen, andererseits aber auch die Wärme und Kälte in dem Gefäß bzw. beide Ansätze miteinander zu vermischen. Die Wärme im Standzyylinder scheint sie eher dem Streichholz als dem Ausschwenken mit heißem Wasser zuzuordnen. Die Erscheinung im Standzyylinder assoziiert sie mit Nebel in der Natur.

I: Was denkst du denn, was Wolken eigentlich sind?

K16w: Eigentlich ist es gasförmiges Wasser, was so'n bisschen, ehm, naja, ehm, abgekühlt ist, also dazwischen, zwischen gasförmig und flüssig.

I: Mhm, ok.

K16w: Bisschen dazwischen. Und es ist halt, warum auch immer, so'n bisschen sichtbar. So'n Schleier. So wie der halt in dem Glas gewesen ist.

Die Neunjährige beschreibt Wolken als abgekühltes gasförmiges Wasser. Sie stellt sich vor, es sei Wasser, das sich in einem Zustand zwischen gasförmig und flüssig befindet. Sie nennt hier bereits klar verschiedenen Aggregatzustände des Wassers und scheint die Vorstellung zu haben, dass das Wasser unter verschiedenen Bedingungen diese Zustände annimmt. Sie nimmt an, dass das Wasser in den Wolken einen Zustand zwischen zwei Aggregatzuständen annimmt. Sie beschreibt das Wasser in den Wolken als Schleier und scheint sich selbst zu fragen, warum dieser Schleier sichtbar ist. Hierfür kann die Schülerin keine Antwort formulieren. Sie vergleicht Wolken wiederum mit der Erscheinung im Glas und sieht hier offenbar Parallelen. Sie hat die Vorstellung, Wolken beständen aus Wasserschleieren.

I: Ok. Und wie würde sich das anfühlen? Nass hast du jetzt schon gesagt.

K16w: Manchmal auch, wenn's kälter ist, entweder n bisschen weich, wegen Schnee oder härter wegen den Hagel.

I: Ok. Und wie wäre das da, oder was würde man da sehen? Oder was würde man da erleben in ner Wolke?

K16w: Also, im richtigen Leben würde man durchfallen, aber wenn man drauf liegen könnte, würde man eigentlich weiß um sich herum sehen.

I: Ok.

K16w: Und wenn man rausgucken würde, vielleicht n bisschen, blaue Punkte und kleine, kleine Straßen oder auch das ganze Richtige, weiß ich nicht so genau, weil wir sehen die Wolken ja auch von unten. Also kann's auch sein, dass man einfach alles richtig sieht.

Das Mädchen hat die Vorstellung, in einer Wolke sei es nass und kalt, was im Sommer angenehm sein könnte. Sie beschreibt, dass es sich in einer Wolke unterschiedlich anfühlen würde, abhängig davon, was sich darin befindet. Sie hat scheinbar die Idee, die verschiedenen Formen des Niederschlags wie Schnee, Hagel oder Regen befinden sich bereits in dieser Form fertig in der Wolke. Sie hat möglicherweise die Vorstellung, die Wolke sei eine Art Speicher für den Niederschlag. Sie unterscheidet bei ihrer Beschreibung zwischen Realität und Fiktion und geht davon aus, dass man weiß sehen würde, wenn man sich in einer Wolke aufhalten könnte. Dies lässt vermuten, dass sie

davon ausgeht, dass die Sichtweite reduziert wäre. Sie hat die Vorstellung, dass man aus einer Wolke heraus kleine Straßen sehen könnte, scheint sich aber unsicher darüber zu sein, aus welcher Perspektive man die Dinge von den Wolken aus sehen würde. Das Mädchen vertritt die Meinung, man kann auf einer Wolke nicht stehen, weil der Schleier das nicht aushalten könne. Sie geht also davon aus, dass man durch den beschriebenen Wasserschleier hindurch fallen würde. Sie betont aber immer wieder, dass man sich vorstellen könnte, auf einer Wolke zu liegen. Diese Vorstellung, die sie klar als Fiktion einstuft, hat sie aus einem Kinderbuch übernommen.

I: Ah. Ok. Und welche Farben haben denn Wolken?

K16w: Eigentlich gar keine, aber ich glaube, dass das dann irgendwie, ehm, die Lichteffekte machen, dass die dann so weiß aussehen, irgendwie.

Die Viertklässlerin beschreibt, dass Wolken eigentlich keine Farbe haben und nur durch Lichteffekte weiß erscheinen. Sie scheint bereits ein Bewusstsein dafür entwickelt zu haben, dass die Erscheinung der Farben, wie das menschliche Auge sie wahrnimmt, mit dem Licht in Zusammenhang steht. Was dieser Zusammenhang konkret ist und wie es genau zu erklären ist, dass Wolken weiß aussehen, kann die Viertklässlerin noch nicht erklären.

Dunkel erscheinende Wolken erklärt das Mädchen damit, dass sich im Inneren der Wolke mehr Wasser befindet. Sie scheint also nicht davon auszugehen, dass die Wolke selbst aus Wasser besteht, sondern dass Wasser in der Wolke ist und diese somit dunkel aussieht. Die Dunkelfärbung scheint in der Vorstellung des Kindes abhängig zu sein, von der Menge des Wassers in der Wolke.

I: Ah, ok. Und wie hoch is so ne Wolke über dem Boden? Was denkst du?

K16w: Die sind mehrere Kilometer weit weg entfernt und wenn die, wenn man die über einem sieht, dann sind die eigentlich schon/ Wenn ich die zu Hause über mir sehe, sind die eigentlich schon über der Schule, so ungefähr.

Das Kind hat die Vorstellung, Wolken sind in einer Höhe von mehreren Kilometern. Sie scheint der Meinung zu sein, dass Wolken sich sehr schnell bewegen und ihren Ort schnell wechseln, denn sie beschreibt, dass sich Wolken bereits an einem anderen Ort befinden, wenn man sie am Himmel noch über sich sieht. Ihre Beschreibung erinnert an Sterne, die tatsächlich so weit entfernt sind, dass sie unter Umständen gar nicht mehr da sind, obwohl man sie noch sehen kann. Anhand ihrer Beschreibung lässt sich nicht klären, ob sie die Vorstellung hat, dass Wolken so extrem weit weg von dem Erdboden sind, oder ob sie die Vorstellung hat, sie bewegen sich nur sehr schnell.

I: Ok. Und wie kommt denn das Wasser in die Wolken rein? Wie entstehen die denn?

K16w: Also das hatten wir/ Also das wird von der Sonne unten wahrscheinlich irgendwie angezogen. Das Wasser, wie im Wasserkreislauf. So dass das dann so angezogen wird. So dass das dann oben/ Also das wird gasförmig angezogen, was wir alle nicht so dolle sehen, weil die ganze Zeit kommt ja Wasser nach oben.

I: Mhm.

K16w: Und oben kühlt das dann wieder ab und geht dann wieder als Wolke. Und dann, wenn da halt sehr viel drinne ist, dann kommt's wieder runter.

Das Kind hat die Vorstellung, Wasser wird in gasförmigem Zustand von der Sonne nach oben in Richtung Himmel gezogen. Diesen Vorgang kann man laut dem Kind nicht sehen. Sie scheint also der Meinung zu sein, dass gasförmiges Wasser nicht sichtbar ist. Weiterhin hat sie die Vorstellung, dass die ganze Zeit Wasser nach oben steigt. Es scheint also, als habe das Mädchen die Idee, es sei nicht zwangsläufig abhängig von Faktoren, wie der scheinenden Sonne, dass Wasser nach oben gezogen wird. Denn wenn sie davon ausgeht, dieser Prozess passiert immer, würde auch Wasser nach oben gezogen werden, wenn die Sonne untergegangen ist. Sie beschreibt, dass das Wasser weiter oben wieder abkühlt und sich dann Wolken bilden. Es scheint, als habe sie bereits die Vorstellung, dass das Wasser im Wasserkreislauf seinen Zustand verändert und dass Faktoren, wie Abkühlung in größerer Höhe, zur Wolkenbildung führen.

K16w: Und dann irgendwann wär die Wolke aber zu schwer geworden und wenn du immer mehr Wasser dazu getan hättest und dann hätte das, dann hätte das angefangen, so, runter zu tropfen, wieder.

I: Ok.

K16w: Also wahrscheinlich, so dass das dann einfach wieder runter/ Weil das irgendwie oben zu schwer war, und außerdem noch mehr dazu kam und das immer weiter gedrückt hat.

Als auslösenden Faktor für Regen beschreibt das Mädchen das Gewicht der Wolke und die Menge an Wasser, die daran enthalten ist. Sie hat die Vorstellung, dass es beginnt zu regnen, wenn die Wolke durch eine wachsende Wassermenge darin zu schwer wird. Sie sieht also die Ursache für Regen in der Wolke als Ganzes.

Es fällt der Schülerin zunächst schwer zu beantworten, was sie sich unter Nebel vorstellt. Sie beschreibt Nebel als kleine Wasserteilchen, die umherfliegen und sich zusammensetzen. Sie scheint noch keine genaue Vorstellung entwickelt zu haben, was Nebel ist und wie er entsteht. Sie deutet an, dass Nebel sich eher in der kalten Jahreszeit bildet, nennt hier also auch wieder Temperaturen als ausschlaggebenden Faktor. Insgesamt scheinen ihre Vorstellungen hier aber eher unstrukturiert und ungenau.

Das Kind merkt an, dass Wolken oft aussehen wie Tiere oder Sachen, wenn man sie länger anschaut. Warum dies so sein könnte, begründet sie nicht. Darüber hinaus wundert sie sich, dass man nachts manchmal Sterne sehen kann, obwohl Wolken am Himmel sind. Sie scheint sich also zu fragen, warum man in diesem Fall durch die Wolken hindurch schauen kann. Für diese Beobachtung scheint das Kind noch keine Erklärung gefunden zu haben.

7 Gesamtauswertung und Fazit der Schülerbefragung

In diesem Kapitel wird im Anschluss an die Einzelauswertungen der Leitfadeninterviews eine allgemeine Auswertung der Befragungen dargestellt. Die verschiedenen Vorstellungen der Kinder zu den unterschiedlichen Aspekten werden anschließend tabellarisch zusammengetragen. Zusätzlich werden die Wolkenbilder der Kinder kommentiert und ein Fazit der Schülerbefragung gezogen.

7.1 Allgemeine Auswertung der Schülerbefragung

Insgesamt wird durch die Befragung der 16 Kinder in verschiedenen Altersstufen deutlich, dass alle befragten Kinder zwischen vier und zehn Jahren bereits Vorstellungen zu Wolken entwickelt haben. Die Darstellungen der individuellen Vorstellungen der Kinder fallen sehr unterschiedlich detailliert aus. Einige Kinder geben in den Interviews durchgehend eher knappe Antworten. Einigen Kindern fällt es schwer, zu allen Fragen eigene Vorstellungen zu formulieren. Dieses Phänomen ist bei befragten Kindern aller Altersstufen zu beobachten. Hier wird deutlich, dass es (in der Altersspanne von vier bis zehn Jahren) nicht altersabhängig zu sein scheint, ob ein Kind bereits Vorstellungen zu bestimmten Themenbereichen zu Wolken entwickelt hat und wie detailliert diese Vorstellungen sind. Tendenziell ist aber zu beobachten, dass die Erklärungen bei den Kindern im dritten oder vierten Schuljahr fundierter sind als die Ausführungen der jüngeren Kinder. Die befragten Schüler der vierten Klasse haben im Unterricht bereits das Thema „Wasserkreislauf“ behandelt. Hierbei wurde auf Wolken am Rande eingegangen, das Thema aber nicht explizit unterrichtet. Dadurch lassen sich möglicherweise die fundierteren Antworten der Kinder erklären. Auch die Ausführungen der Erst- und Zweitklässler sind im Vergleich zu den Erklärungen der Kindergartenkinder detaillierter. Dies lässt sich möglicherweise mit der wachsenden sprachlichen Kompetenz der Kinder mit zunehmendem Alter erklären. Insgesamt scheint es, als sei das Thema Wolken für Kinder durchaus in ihrem Alltag präsent. Alle befragten Kinder können zu dem vorgeführten Experiment eine Beobachtung formulieren. Die Anzahl der genannten Beobachtungen überschreitet deutlich die Anzahl der 16 Kinder, da mehrere Kinder verschiedene Bezeichnungen für ihre Beobachtung nannten. Die sichtbare Entwicklung in dem Gefäß beschreiben sieben Kinder als Rauch, sechs Kinder als Dampf, drei Kinder als Qualm und zwei Kinder als Wolken. Je einmal wird es als kleiner Nebel, Feuer oder Rauchwolke benannt. Hier fällt auf, dass mehrere Kinder ihre Beobachtung mit demselben Begriff benannten. Gleichzeitig ist aber bei der Bezeichnung des entstandenen Nebels eine recht große Varietät der Begriffe gegeben. Nur eins der 16 Kinder nennt die Erscheinung Nebel. Bei den Kindern sind zwei Erklärungsansätze zu finden, die teilweise auch vermischt werden oder beide Ansätze in Betracht gezogen werden. Acht Kinder nennen die verschiedenen Temperaturen (Hitze durch Wasser, Kälte durch Kühlelement), den Temperaturunterschied oder die Abkühlung als Erklärung. Fünf Kinder nennen sowohl die Temperaturen als auch die Flamme des Streichholzes als Ursache oder vermischen diese beiden Erklärungsansätze miteinander. Nur zwei Kinder nennen das entzündete Streichholz als alleinige Ursache für die sichtbare Entwicklung. Ein Kind nennt keine Erklärung für seine Beobachtung. Durch

die Erklärungen der Kinder wird deutlich, dass vielen Kinder bereits bewusst zu sein scheint, dass verschiedene Temperaturen oder Temperaturveränderungen die Ursache für physikalische Abläufe sind. Diese physikalischen Prozesse werden von den Kindern aber noch nicht oder nicht konsequent benannt und nur in Ansätzen erklärt.

Die Frage, was Wolken sind, wird von den Kindern sehr unterschiedlich beantwortet. Vier Kinder beschreiben, Wolken seien Wasserdampf, verdunstetes Wasser oder abgekühltes gasförmiges Wasser. Für zwei Kinder sind Wolken Luft oder besondere Luft. Das heißt, sechs Kinder benennen etwas Gasförmiges als Bestandteil der Wolken. Zwei Kinder haben die Vorstellung, Wolken seien Wassertropfen, also etwas Flüssiges, und ein Kind vergleicht Wolken mit einem weißen Teppich. Vier Kinder erklären nicht direkt, was Wolken sind, sondern beschreiben, dass es Regen oder Regenwolken sind. Sie nutzen also eine Tautologie; Wolken sind Wolken. Entweder scheint es für diese Kinder so klar zu sein, was Wolken sind, dass sie es mit dem gleichen Wort erklären, oder sie wissen zwar, was Wolken sind, können diese aber nicht erklären. Drei Kinder haben keine Vorstellung, was Wolken sind.

Wolken bestehen laut vier Kindern aus Luft. Ein Kind nennt Luftwatte. Je zwei Kinder sind der Meinung, Wolken seien aus Wasser oder aus Wasserträpfchen. Einzelne Kinder haben die Vorstellung, Wolken beständen aus Regen, Sauerstoff, sichtbaren Wasserschleieren, Nebel, Dampf oder Watte. Nur ein Kind hat keine Vorstellung, woraus Wolken bestehen könnten. Von den Kindern werden als Bestandteile der Wolken also sowohl Gase als auch Flüssiges genannte. Nur ein Kind nennt Watte und damit einen festen Bestandteil von Wolken.

Es gibt verschiedene, sich in den Antworten der Kinder wiederholende Vorstellungen, wie es in einer Wolke wäre, was man dort sehen oder erleben könnte und wie es sich dort anfühlen würde. Sechs Kinder äußern auf diese Frage, dass man durch eine Wolke hindurch fallen würde, und ein Kind merkt an, dass man darin nicht sein könne. Acht Kinder sind der Meinung, in einer Wolke wäre es nass, und drei Kinder stellen sich vor, es sei dort kalt. Bei den Kindern, die der Meinung sind, in einer Wolke wäre es nass, lässt sich nicht differenzieren, ob sie der Meinung sind, es wäre so nass, wie im Schwimmbad, oder wie in einem Regenschauer. Neun Kinder stellen sich vor, in einer Wolke sei es weich oder kuschelig bzw. es würde sich schön, sanft oder gut anfühlen. Ein Kind beschreibt, es könne sich durch Hagel hart anfühlen. Drei Kinder haben die Vorstellung, in einer Wolke würde es sich leicht oder schwerelos anfühlen, bzw. als würde man darin schweben. Zwei Kinder denken, man würde die Wolke nicht spüren. Zusammenfassend beschreiben neun Kinder Wolken als nass, kalt und hart, was eine eher ungemütliche Assoziation weckt. Gleichzeitig beschreiben aber auch neun Kinder, dass es sich dort sehr schön anfühlen würde, und haben offenbar eine eher gemütliche Vorstellung, wie es in Wolken wäre. Beide Vorstellungen scheinen nicht zusammen zu passen. Es fällt aber auf, dass beide Ideen der Kinder wiederkehrend genannt oder beschrieben werden. Drei der befragten Kinder scheinen Vorstellungen von Wolken zu haben, die sowohl ungemütliche als auch gemütliche Assoziationen auslösen. Ein Kind äußert sich recht neutral, wie es sich in Wolken anfühlen würde, und

ist nicht in die beiden Gruppen einzuteilen. Bezuglich der (Aus-)Sicht in einer Wolke haben sieben Kinder die Idee, man würde nicht viel sehen bzw. es sei nebelig. Vier Kinder beschreiben eine gute Aussicht in den Himmel, die Sonne und die Wolken und drei Kinder haben die Vorstellung, man hätte eine Aussicht auf die ganze Welt. Vier Kinder beschreiben, dass man die Dinge auf dem Boden ganz klein sehen könnte. Knapp die Hälfte der Kinder beschreibt eine eingeschränkte Sicht in den Wolken. Darüber hinaus haben einige Kinder die Vorstellung, man könne gut aus einer Wolke hinaus sehen und hätte eine gute Aussicht in die verschiedenen Richtungen. Die meisten Kinder beschreiben entweder, dass es nebelig sei oder eine gute Aussicht gebe. Nur zwei Kinder beschreiben sowohl eine gute Aussicht als auch Sicht einschränkungen, weil es nebelig wäre. Für zwei Kinder wäre der Perspektivwechsel, von einer Wolke aus zu sehen, unklar oder witzig. Für diese Kinder scheint es noch schwierig zu sein, sich vorzustellen, wie es wäre, alles von oben zu sehen. Außer einem befragten Kind, sind alle der Meinung, man kann auf einer Wolke nicht stehen. Als Begründung geben die Kinder an, die Wolke sei zu leicht bzw. zu dünn, könne jemanden nicht halten, es gäbe keinen Widerstand oder dass man auf Luft bzw. Wasser nicht stehen kann. Nur ein Kind äußert die Vorstellung, auf einer Wolke könne man stehen und Handstände machen. Fast alle Kinder haben hier bereits eine richtige Vorstellung entwickelt.

Bezuglich der Höhe von Wolken über dem Erdboden variieren die Einschätzungen der Kinder von 13 Meter bis Trilliarden Meter. Es scheint, dass die Kinder kaum eine Vorstellung davon haben, wie hoch Wolken sind, oder diese Vorstellung nicht in Meter bzw. Kilometer ausdrücken können. Ein Kind hat gar keine Vorstellung zur Höhe von Wolken. Einige Kinder nutzen den Vergleich mit anderen Dingen, um die Höhe von Wolken auszudrücken. Mehrfach werden hier von Kindern Vergleiche mit zwei sehr unterschiedlich weit entfernten Dingen angestellt oder sehr unterschiedlich große Entfernung genannt. Nur ein einziges Kind unterscheidet bei seiner Schätzung zwischen hohen und niedrigen Wolken. Insgesamt wird sehr deutlich, dass die Kinder kaum in der Lage sind, Angaben zu einer so großen Entfernung zu machen, ohne beliebige Distanzen zu nennen.

Bei der Frage nach den Farben von Wolken werden mehrfach mehrere Farben von den Kindern angegeben. Zwölf Kinder sind der Meinung, Wolken seien weiß. Fünf Kinder sagen, Wolken seien blau oder hellblau. Zwei Kinder haben die Vorstellung, sie seien blau und weiß gemischt. Drei Kinder beschreiben, dass Wolken auch grau oder schwarz sein können. Ein Kind denkt, Wolken seien durchsichtig, und ein Kind meint, die Wolken sähen durch Lichteffekte weiß aus. Interessant ist, dass fast die Hälfte der interviewten Kinder Wolken als blau oder blau-weiß beschreiben. Der Himmel erscheint für die Menschen blau. Möglicherweise haben aus diesem Grunde viele Kinder die Meinung, Wolken seien blau. Nur wenige Kinder beschreiben die Wolken als grau oder schwarz. Bei der Frage nach dunklen Wolken scheinen aber alle Kinder diese Wolkenart gut zu kennen und Assoziationen dazu zu haben. Es scheint, als würden Kinder Wolken im Normalfall als hell wahrnehmen und nur besonderen Wolken eine dunkle Färbung zuordnen.

Dunkle Wolken werden von den meisten befragten Kindern mit Regen oder Gewitter in Verbindung gebracht. Zehn der befragten Kinder haben die Vorstellung, Wolken seien dunkel, weil es gewittert oder regnet, Gewitter darin ist oder ein Gewitter kommen wird. Es fällt auf, dass mehrere Kinder verschiedene Erklärungen für die dunkle Färbung der Wolken nennen. Sieben Kinder begründen dunkle Wolken damit, dass viel Regen oder Wasser darin enthalten ist. Damit hat hier knapp die Hälfte der Kinder bereits eine Vorstellung, die die Grundlage zu einer wissenschaftlich korrekten Erklärung für dunkle Wolken ist. Zwei Kinder stellen sich vor, Wolken seien dunkel aus, weil das Wasser darin schmutzig ist bzw. Abgase darin enthalten sind. Diese Kinder erklären, dass Schmutz vom Erdboden mit dem Wasser nach oben steigt und so in die Wolken kommen kann und diese verfärbt. Weiterhin zwei Kinder sind der Meinung, diese Wolken sind dunkel, weil auch der Himmel dunkel ist, und ein Kind meint, die Sonne sei dann weg. Diese Kinder haben also die Ansicht, der Grund für die dunkle Färbung der Wolke liege nicht in der Wolke selbst. Je ein Kind hat die Vorstellung, in dunklen Wolken wäre (bei Gewitter) Strom enthalten oder der Regen weiche die Wolken zu einem Klumpen auf. Zwei Kinder unterscheiden zwischen grauen und schwarzen Wolken. Sie begründen graue Wolken damit, dass Nebel oder Nieselregen da ist.

Zu der Frage, wie das Wasser in die Wolken kommt, gibt es verschiedene Erklärungsansätze. Vier Kinder haben die Vorstellung, das Wasser in den Wolken kommt aus dem Meer, aus Flüssen, Seen oder Teichen. Diese Kinder beschreiben aber noch nicht genauer, was passiert, dass das Wasser aus den genannten Gewässern nach oben gelangt. Zwei Kinder beschreiben, das Wasser geht nach oben, und drei Kinder sagen, das Wasser wird hochgezogen. Diese Kinder haben ebenfalls die Vorstellung, dass Wasser vom Erdboden nach oben gelangt, deuten diesen Prozess aber nur vage an. Eine zweite Gruppe von sechs Kindern hat die Vorstellung, das Wasser ändert seinen Zustand. Vier Kinder benennen diese Veränderung des Wassers als verdampfen oder verdunsten. Sie nutzen bereits, teilweise treffend, Begriffe physikalischer Vorgänge. Drei Kinder haben die Vorstellung, Wolken bilden sich, weil es oben kälter ist, und drei Kinder beschreiben, dass sich Wolken bilden, weil sich Wassertropfen zusammenfinden. Auch diese Vorstellungen zeigen bereits Ansätze richtiger Vorstellungen. Einzelne Kinder haben die Vorstellung, Wolken bilden sich aus Dampf oder aus Sauerstoff. Keine Vorstellung, wie Wolken entstehen oder wie das Wasser nach oben gelangt, haben zwei Kinder.

Es scheint für die Kinder insgesamt schwieriger zu sein, zu beschreiben, welche Rolle die Sonne im Zusammenhang mit Wolken spielt. Fünf Kinder haben die Vorstellung, die Sonne habe nichts mit der Wolkenbildung bzw. dem nach oben Gelangen des Wassers zu tun. Für vier Kinder ist die Sonne eine Art Pumpe oder Motor und zieht das Wasser nach oben. Damit geben diese Kinder der Sonne eine sehr aktive Aufgabe. Zu scheinen bzw. Tropfen anzustrahlen oder Wasser zu verdampfen sehen drei Kinder als die Rolle der Sonne. Damit sehen sie die Wärme der Sonne als bedeutend an. Ein Kind sagt, die Sonne erhelle die Wolken, und drei Kinder haben keine Vorstellung, welchen Einfluss die

Sonne haben könnte. Insgesamt hat also nur die Hälfte der Kinder die Vorstellung, dass die Sonne im Prozess der Wolkenbildung von Bedeutung ist.

Die Frage, warum es regnet, beantworten die Kinder sehr unterschiedlich. Sechs Kinder haben die Vorstellung, es regnet, weil zu viel Wasser bzw. Regen in der Wolke ist oder das Wasser für die Wolke zu schwer ist. Dass die Wolke selbst zu schwer oder zu groß ist, denken drei Kinder. Ein Kind ist der Meinung, es regnet, wenn die Tropfen in der Wolke schwerer werden. Damit sieht eine große Gruppe von zehn Kindern in der Wolke selbst bzw. dem Wasser oder den Tropfen in der Wolke die Ursache von Regen. Drei Kinder sehen Gott als regenauslösenden Faktor. Sie ziehen mit Gott eine zusätzliche Komponente in Betracht, die für Regen sorgt. Wiederum drei Kinder begründen Regen zweckgebunden und haben die Vorstellung, es regnet, weil die Natur, die Pflanzen oder die Bäume Wasser brauchen. Einzelnen genannte Vorstellungen von Kindern sind, es regnet, weil Regenwolken da sind, weil es kalt ist oder wenn Wolken, Sonne und die Natur sich abgesprochen haben. Ein Kind kann hier keine Vorstellung formulieren. Ein befragtes Kind beschreibt bereits einen Mechanismus, wie sich Regentropfen bilden, die zur Erde fallen.

Zu Nebel gibt es wenige ähnliche Antworten der Kinder. Vier Kinder beschreiben Nebel als niedrige Wolken und vier Kinder haben die Vorstellung, man kann nicht gut hindurch sehen. Fünf Kinder sind der Meinung, Nebel entstehe bei Kälte. Weiterhin werden viele Einzelvorstellungen genannt, die aus den folgenden Tabellen entnommen werden können.

In den folgenden Kapitelabschnitten wird in Form von Tabellen eine Übersicht einiger ausgewählter Interviewergebnisse gegeben. Es werden die Ergebnisse der Kindergartenkinder sowie von je zwei Kindern pro Klassenstufe dargestellt. Die vollständigen Tabellen mit den Ergebnissen aller Schülerinterviews finden sich im Anhang. Um einen guten Überblick zu gewährleisten, sind die Ergebnisse in drei Tabellen mit folgenden Gruppen von Kindern zusammengefasst:

- Kindergartenkinder
- Erst- und Zweitklässler
- Dritt- und Viertklässler

7.2 Ergebnisse der Kindergartenkinder

Bei der Befragung der beiden Kindergartenkinder fällt auf, dass hier die Konzentrationsfähigkeit eine durchaus beachtliche Rolle bei der Befragung spielt. Beide Kinder scheinen Wolken bereits als ein Phänomen am Himmel, woraus Niederschlag entsteht, wahrgenommen zu haben und können dies auch artikulieren. Es fällt beiden Kindern aber sehr schwer, zu erklären, was Wolken sind. Ihre Ausführungen und Erklärungen zu den einzelnen Fragen sind recht knapp und wenig detailliert. Beide Kindergartenkinder können aber fast alle Fragen beantworten und haben Vorstellungen dazu entwickelt.

Interviewergebnisse der Kindergartenkinder

	K1m (Kindergarten, 4 Jahre)	K2m (Kindergarten, 5 Jahre)
Experiment	Beob.: Feuer, Wolken, Begr.: wegen Streichholz	Beob.: Qualm Begr.: durch Wärme und Kälte
Was sind Wolken?	Regenwolke	keine Vorstellung, sie sind im Himmel
Aus was bestehen Wolken?	Wasser	Regen, Regen ist darin
Wie wäre es in einer Wolke? Was würde man erleben und sehen? Wie würde es sich anfühlen?	-nass -kann den Himmel sehen	-schön, leicht -man sieht die Erde
Kann man auf einer Wolke stehen?	nein, weil Wolke zu leicht ist	nein, Wolke ist zu dünn
Höhe von Wolken?	13 m oder 100 m, wie der Himmel: Trilliarden Meter	3000 m, Feuerwehrmann und Astronaut kommen bis zu den Wolken
Farbe von Wolken?	weiß	weiß
Warum sind manche Wolken dunkel?	Es sind Regenwolken, Gewitterwolken (weil's gewittert)	weil Gewitter darin ist
Wie kommt das Wasser in die Wolken? Wie entstehen Wolken?	vom Fluss, vom Regen	aus dem Teich, plätscher, plätscher, plätscher
Was hat das mit der Sonne zu tun?	„Sonnenwolken“, keine Vorstellung zu Rolle der Wolken	keine Vorstellung
Warum regnet es?	weil Regenwolken da sind	zu viel Regen in Wolke, Wolke geht auf
Was ist Nebel? Wie entsteht Nebel?	Keine Vorstellung	Nebel ist Luft, er kommt durch ganz viel Qualm
Anmerkungen zu Wolken?	keine	keine

7.3 Ergebnisse der Kinder im ersten und zweiten Schuljahr

Die Vorstellungen der Kinder im ersten und zweiten Schuljahr zeigen sehr unterschiedliche Vorstellungen zu Wolken. Bei diesen Kindern in der Altersgruppe von sechs bis acht Jahren sind vermehrt Vorstellungen zu Wolken zu finden, die weit von den wissenschaftlich richtigen Erklärungen entfernt sind. Es entsteht bei vielen Kindern der Eindruck, dass noch ein recht naives, kindliches Weltbild mit einem relativ engen Horizont vorherrscht. So werden hier mehrfach die Vorstellungen geäußert, Gott beeinflusse das Wetter. Auch das einzige Kind, dass davon ausgeht, man könne auf einer Wolke stehen, befindet sich in dieser Altersgruppe. Mehrere Kinder haben hier die Vorstellung, Wolken bestehen aus Luft. Dennoch ist zu beobachten, dass auch unter diesen Kindern einzelne schon sehr differenzierte, in Ansätzen richtige Vorstellungen entwickelt haben.

Interviewergebnisse der Erst- und Zweitklässler

	K3w (erste Klasse, 6 Jahre)	K4m (erste Klasse, 6 Jahre)	K8m (zweite Klasse, 7 Jahre)	K9m (zweite Klasse, 7 Jahre)
Experiment	Beob: Dampf Erkl: weil Kaltes auf Warmes kommt	Beob: Dampf Erkl: -wegen Streichholz -heißen Wasser, das hochsteigt und verdunstet	Beob: Rauch, Dampf Erkl: weil es warm und dann wieder kalt ist (Kontakt von Wärme und Kälte)	Beob: Rauch Erkl: -vom Streichholz -weil das Glas schwitzt
Was sind Wolken?	weiße Wolken am Himmel, aus denen Regen kommt	Wasserdampf	besondere Luft	Regenwasser
Aus was bestehen Wolken?	Luft	Nebel	Luft und Luftwatte	Wasser
Wie wäre es in einer Wolke? Was würde man erleben und sehen? Wie würde es sich anfühlen?	-weich -man würde durchfallen	-nass, -sanft anfühlen -könnte nicht viel sehen	-witzig (oder doch nicht) -man kann darin nicht sein -anfühlen, wie in der Luft schweben -in alle Richtungen sehen: unten Häuser, sonst Wolken und blau	-ganz nass -nass anfühlen -könnte kleine Häuser von oben sehen
Kann man auf einer Wolke stehen?	nein	nein	nein, weil Wolken aus Luft sind und darauf kann man nicht stehen	nein, weil man auf Wasser nicht stehen kann (Vergl. untergehen im Schwimmbad)
Höhe von Wolken?	100.000 km, „bin noch nie dran gekommen“	6000 m, oder 100 m höher	70 m oder 80 m	100-mal höher als großer Tannenbaum
Farbe von Wolken?	weiß, manchmal grau oder schwarz	weiß und blau und schwarz und grau	ganz hellblau und bisschen weiß, gemischt	hellblau, bisschen weiß
Warum sind manche Wolken dunkel?	-schwarz, wenn Gewitter ist, wegen starkem Regen - grau, wenn Nebel ist und Nieselregen	weil es dann Gewitter gibt	Wenn es regnet oder donnert, weil der Regen die Wolke aufweicht und daraus ein Klumpen wird (Andeutung größere Dichte)	Weil Gewitter kommt, es kommen viele Wolken, Wolken dunkler, weil Himmel auch dunkler
Wie kommt das Wasser in die Wolken? Wie entstehen Wolken?	keine Vorstellung	aus dem Meer, ganz viele Wassertropfen binden sich zusammen zu einer Wolke	kalte Luft schwebt in Wolke, sie verwandelt Luft in Wasser, Wolke speichert das Wasser	ganz viele Tropfen kommen zusammen, Wolke wird größer, keine Vorstellung, wo Tropfen herkommen
Was hat das mit der Sonne zu tun?	nichts	Sonne nimmt das Wasser hoch, zieht Wassertropfen an, pumpt Wasser, wie eine Pumpe hoch	Sonne scheint, „kommuniziert“ mit Regen	durch scheinende Sonne werden Wolken heller

	K3w (erste Klasse, 6 Jahre)	K4m (erste Klasse, 6 Jahre)	K8m (zweite Klasse, 7 Jahre)	K9m (zweite Klasse, 7 Jahre)
Warum regnet es?	wenn Gott spukt, dann regnet es	Wasserpakete können es in der Luft nicht mehr aushalten, weil das Wasser zu schwer ist für die Wolke	-weil Gott Regen für Pflanzen möchte, -Natur personifiziert: sie entscheidet, wann es regnet; passiert dann automatisch	weil Wolken zu schwer sind, werden durch fallenden Regen kleiner und leichter
Was ist Nebel? Wie entsteht Nebel?	-Nebel sind Wolken ganz weit unten -entsteht aus Wolken	-Nebel sind Wolken, ganz nah an der Erde -keine Vorstellung zur Entstehung	-Nebel ist Luft mit Wasser gefüllt -entsteht wenn es kalt ist	Nebel ist, wenn Wolken ganz weiß sind, ganz viele Wolken aneinander
Anmerkungen zu Wolken?	keine	keine	keine	keine

7.4 Ergebnisse der Kinder im dritten und vierten Schuljahr

Im dritten und vierten Schuljahr haben einige Befragte bereits deutlich ausdifferenzierte Ideen zu Wolken und können diese artikulieren. Von den Kindern zwischen acht und zehn Jahren haben mehrere genaue Vorstellungen, wie Wolken entstehen, und haben teilweise auch schon Vorstellungen zum Wasserkreislauf und der Rolle der Wolken in diesem System entwickelt. Vorstellungen, die gravierend von Tendenzen zu wissenschaftlich richtigen Vorstellungen abweichen, sind hier insgesamt nur noch sehr wenig zu finden.

Interviewergebnisse der Dritt- und Viertklässler

	K11w (dritte Klasse, 8 Jahre)	K13m (dritte Klasse, 10 Jahre)	K15m (vierte Klasse, 9 Jahre)	K16w (vierte Klasse, 9 Jahre)
Experiment	Beob: Rauch und Wind Erkl: Von dem Eis (Kühlelement) und der Flamme (Streichholz)	Beob: Dampf Erkl: warmes Wasser wird durch Kälte aufgelöst und in die Luft gewirbelt	Beob: Rauch, Wolken Erkl: -Wärme im Standzyylinder wird durch Kälte abgekühlt -Feuer (Streichholz) verdunstet Wasser im Gefäß	Beob: kleiner Nebel, wie wenn Kerze ausgepustet wird Erkl: -Kühlelement gibt Fäden ab -Wärme spiegelt sich in Gefäß wieder -Wärme (des Streichholzes) und Kälte führen zu Rauch
Was sind Wolken?	Luft	ganz kleine Wassertröpfchen	-verdunstetes Wasser -aufeinander-treffende Wärme und Kälte	-abgekühltes gasförmiges Wasser -Wasser hat Zustand zwischen gasförmig und flüssig
Aus was bestehen Wolken?	Luft geht zusammen	aus kleinen Wassertröpfchen, die in der Luft rumfliegen	Luft	sichtbare Wasserschleier
Wie wäre es in einer Wolke? Was würde man erleben und sehen? Wie würde es sich anfühlen?	-man merkt Wolken nicht -weich -könnte durchfallen -ganz viel Nebel sehen	-feucht und nebelig -man wäre ganz hoch oben, alles ist unten klein wie eine Ameise -alles nur weiß -Angst runter zu fallen	-bisschen weich -würde rausfallen -normal anfühlen (Wolke hält einen nicht auf → kein Widerstand) -Nebel sehen	-kalt und nass -im Sommer angenehm -bei Kälte: wegen Schnee weich, wegen Hagel hart - würde durchfallen -weiß sehen, wenn man dort sein könnte -kleine Straßen -Perspektive unklar
Kann man auf einer Wolke stehen?	nein	nein, durch Wassertropfen fällt man hindurch Vergleich: Flugzeuge kommen auch hindurch	nein	nein, der Schleier hält das nicht aus
Höhe von Wolken?	keine Vorstellung	100 km oder ein paar Meter mehr	100 m (niedrige Wolken) bis 1 km (höchste Wolken)	mehrere Kilometer
Farbe von Wolken?	bisschen weiß, ganz hellblau, sehen weiß aus	weiß, können auch blau werden	weiß oder durchsichtig, eher weiß	-keine Farbe -durch Lichteffekte weiß sichtbar
Warum sind manche Wolken dunkel?	weil Wasser darin ist	-Klassifikation: Regenwolken -Wasser ist darin	-Gewitterwolken - mit Wasser gefüllt -Wasser ist schmutzig	weil mehr Wasser darin ist

	K11w (dritte Klasse, 8 Jahre)	K13m (dritte Klasse, 10 Jahre)	K15m (vierte Klasse, 9 Jahre)	K16w (vierte Klasse, 9 Jahre)
Wie kommt das Wasser in die Wolken? Wie entstehen Wolken?	Wolke entsteht, weil sich viele Sauerstoffe zusammenfinden, dann wird Wolke immer größer	-Wasser verdampft durch Hitze und wird hochgezogen	-Wasser verdunstet - es steigt gasförmig, in kleinen Teilen, nach oben -oben wird Wasser immer mehr → bildet Wolke	-gasförmiges Wasser wird angezogen (passiert die ganze Zeit), ist nicht sichtbar -oben kühlte Wasser ab und es bilden sich Wolken
Was hat das mit der Sonne zu tun?	nichts	-Sonne erhitzt das Wasser und Dampf steigt hoch -Sonne verdampft das Wasser	- Sonne ist Motor im Wasserkreislauf	- Sonne zieht das Wasser hoch
Warum regnet es?	wenn Wolken zu groß werden lösen sich die Sauerstoffe auf und es regnet	-Regenbildung: Meteoriten (Bakterien) in Wolke gefrieren mit Wasser -Auslöser für Regen: Wasser ist so schwer, dass es aus Wolke fällt oder sich die Wolke auflöst	-Wasser in Wolken zu schwer -Wasser in Wolke wird zu viel	-Wolke wird zu schwer, weil zu viel Wasser darin
Was ist Nebel? Wie entsteht Nebel?	-kalt -besteht aus Wasser -man sieht fast nichts dadurch -kann man nicht anfassen -wie kleine Wolken	-Wolke, die weit nach unten kommt -Dampf entsteht, wenn es auf Boden kalt ist und wärmer wird	-Nebel ist ähnlich wie Wolken, nur niedriger -nur von weitem sichtbar -entsteht, wenn es nachts kalt und am Tag warm ist	-in kälterer Jahreszeit fliegen Wasserteilchen umher, setzen sich zusammen
Anmerkungen zu Wolken?	keine	keine	-es gibt verschiedene Wolken	- Wolken sehen aus wie Tiere oder Sachen - wundert sich, dass Sterne nachts manchmal sichtbar, obwohl Wolken am Himmel sind

7.5 Auswertungen der Wolkenbilder

Alle Kinder malten im Rahmen des Interviews eine Wolke. Bei den Bildern der Kinder fällt auf, dass die meisten von ihnen Wolken sehr schematisch zeichnen und viele der Wolkenbilder große Ähnlichkeiten mit der blumenkohlartig aussehenden Cumuluswolke haben. Viele Zeichnungen weichen von dieser bestimmten Wolke nur insofern ab, als dass die Kinder meist die blumenkohlartige Struktur für die gesamte Wolke nutzen. Bei der Cumuluswolke hingegen ist die Unterseite der Wolke eher flach. Ein Beispiel für diese Art, Wolken zu zeichnen findet sich hier. Die anderen Wolkenbilder sind im Anhang zusammen

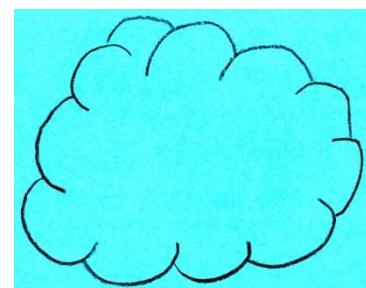


Abbildung 15: Wolkenbild von Mädchen, 8 Jahre

mit den Transkriptionen der Interviews zu finden. Manche Kinder malen auch verschiedene aussehende Wolken, beispielsweise einmal mit einer flachen Unterseite, einmal rundum mit Struktur. Auffällig ist, dass die Zeichnungen der Kindergartenkinder deutlich weniger schematisch sind. Interessant ist weiterhin, dass acht der Kinder ihre Wolken mit einem blauen Stift malten, obwohl viele verschiedene Farben und auch weiße Stifte zur Verfügung standen. Hier spiegelt sich möglicherweise die Ansicht einiger Kinder wider, die auch in den Interviews geäußert wurde, dass Wolken blau seien. Insgesamt ähneln die gemalten Wolken eher Schönwetterwolken als Gewitter- oder Regenwolken. Dies entspricht auch dem Eindruck der Interviews, dass viele Kinder mit Wolken zunächst eher helle Erscheinungen am Himmel verbinden. Erst auf Nachfrage gehen sie auch auf andere Wolkenarten ein. Nur ein einziges (Kindergartenkind) malt auch eine dunkle Gewitterwolke.

7.6 Fazit der Schülerbefragung

Insgesamt bestätigen die Ergebnisse der Schülerbefragung, dass Wolken ein Thema sind, mit dem sich auch jüngere Kinder im Kindergartenalter ebenso wie Grundschüler bereits befassen und zu dem sie Vorstellungen entwickeln. Die Fragen des Interviewleitfadens konnten im Allgemeinen von den Kindern beantwortet werden und wurden inhaltlich verstanden. Während der Interviews wurde aber teilweise deutlich, dass sich die Frage „Was sind Wolken?“ als Einstieg in das Interview nicht eignete. Die Frage wurde als recht allgemein gehaltene Frage bewusst an den Anfang des Fragenkatalogs gestellt. Während der Interviews fiel aber auf, dass viele Kinder Schwierigkeiten mit der Beantwortung dieser Frage hatten oder lange überlegen mussten. Scheinbar haben Kinder eine Vorstellung, wie Wolken aussehen und welche Funktion sie haben. Genau zu erklären, was Wolken sind, fällt aber vielen Kindern schwer. Einige Kinder nannten aus diesem Grund ähnliche Antworten auf die erste Frage und auf die Frage „Aus was bestehen Wolken“. Möglicherweise wäre die Aufforderung „Beschreibe Wolken“ für die befragten Kinder einfacher gewesen. Auch die Frage nach der Höhe der Wolken schien im Verlauf der Interviews zunehmend als unpassend. Es wurde deutlich, dass die Kinder fast aller Altersstufen Schwierigkeiten hatten, ihre Vorstellung der Höhe von Wolken in Meter oder Kilometer auszudrücken. Vermutlich kommt dadurch die enorme Differenz der geschätzten Höhe von Wolken zustande. Es wäre wahrscheinlich sinnvoller gewesen, die Kinder zu fragen, womit man die Höhe von Wolken vergleichen könnte.

Insgesamt ist bei den Antworten der Kinder zu beobachten, dass viele Kinder die Vorstellung haben, Wolken beständen aus Luft, Wasserdampf oder gasförmigem Wasser. Im späteren Verlauf des Interviews beschreiben diese Kinder aber, dass in Wolken viel Wasser enthalten sei. Hier scheint ein deutlicher Widerspruch innerhalb der Vorstellung der Kinder zu Wolken zu bestehen. Aus diesem Grund und auch weil mehrere Kinder von sich aus erzählen, dass es verschiedene Wolken gibt, wäre die zusätzliche Frage „Welche (verschiedenen) Wolken kennst du/gibt es?“ möglicherweise sinnvoll gewesen. Aus Aussagen der Kinder (die teilweise nach den Interviews gemacht wurden und somit nicht aufgezeichnet wurden) ergibt sich, dass auch die Fragen „Warum fallen Wolken nicht runter?“

und „Was ist mit den Wolken in der Nacht?“ interessant gewesen wären, um einen Eindruck über die Vorstellungen der Kinder zu Wolken zu gewinnen.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass anhand der gestellten Interviewfragen die Vorstellungen verschiedener Kindergartenkinder und Grundschüler zu Wolken umfangreich und recht detailliert dargestellt werden konnten. Durch die Interviews wurde sehr deutlich, dass es eine große Varianz der Vorstellungen zu Wolken bei den verschiedenen Kindern gibt. Es ergibt sich aber der Eindruck, dass die Vorstellungen der Dritt- und Viertklässler tendenziell bereits eine größere Nähe zu den wissenschaftlich fundierten Ansätzen aufweisen als die Vorstellungen der Kindergartenkinder und der Erst- und Zweitklässler. Die älteren Kinder haben beispielsweise bereits in Ansätzen Vorstellungen von dem Wasserkreislauf und der Rolle der Wolken in diesem System entwickelt. Dies ist bei den jüngeren Kindern deutlich weniger zu erkennen. Gleichzeitig formulieren die jüngeren Kinder teilweise Vorstellungen, dass Gott das Wetter beeinflusst oder Wolken aus Watte beständen. Solche Vorstellungen sind bei den älteren Kindern kaum zu finden.

7.7 Fragebogen zur quantitativen Erhebung von Vorstellungen zu Wolken

Um eine Aussage treffen zu können, ob diese durch qualitative Interviews gewonnenen Informationen zu individuellen Vorstellungen auch allgemein Gültigkeit haben, müsste eine quantitative Befragung durchgeführt werden. Diese Arbeit umfasst eine solche Befragung nicht. Aus den Fragen des Interviewleitfadens und den Ergebnissen der Befragungen lassen sich die Fragen und Antwortmöglichkeiten für einen Fragebogen ableiten, der sich für eine quantitative Erhebung zu den Vorstellungen von Wolken von Grundschülern anbietet. Ein Entwurf dieses Fragebogens findet sich im Anhang. Es wäre denkbar, diese quantitative Erhebung im ersten und dritten oder vierten Schuljahr durchzuführen, um mögliche Unterschiede der Vorstellungen zu erkennen. Die Befragung könnte bei jüngeren Kindern beispielsweise in Kleingruppen durchgeführt werden.

8 Befragung der Studierenden

Im Rahmen dieser Arbeit werden nicht nur qualitative Leitfadeninterviews mit Grundschülern, sondern zusätzlich eine Befragung von Studenten im Fach Grundschullehramt sowie eine Befragung von Grundschullehrern durchgeführt. Das Ziel der Befragung der Studenten und der Grundschullehrer ist es, zu ermitteln, ob es Ähnlichkeiten und Überschneidungen der Vorstellungen zu Wolken der verschiedenen Personengruppen gibt. Hier geht es nicht um die Ermittlung kausaler Zusammenhänge, sondern um eine grundlegende Erhebung der Vorstellungen zu Wolken von Grundschullehramtsstudenten.

Diese Arbeit beschränkt sich also nicht rein auf die Ermittlung der Schülervorstellungen zu Wolken. Die Vorstellungen von Personengruppen Erwachsener, die im Rahmen der Grundschule mitunter für die Prägung der Vorstellungen von Grundschülern zu Wolken verantwortlich sind, sollen in dieser Arbeit ebenfalls berücksichtigt werden.

8.1 Planung der Studentenbefragung und Festlegung der Stichprobe

Eine willkürliche Befragung von Studenten zum Thema Wolken wäre im Rahmen dieser Arbeit nicht zielführend und die Ergebnisse hätten keinen Zusammenhang zu den durchgeführten Schülerinterviews. Die Frage, die sich hinter der Durchführung der Studentenbefragung verbirgt, ist, welche Vorstellungen Studenten, die in Zukunft Grundschullehrer im Fach Sachunterricht werden wollen und somit Grundschüler auch zum Thema Wetter und Wolken unterrichten werden, zu Beginn ihres Studiums haben. Anhand der Studentenbefragung soll ermittelt werden, ob bei diesen Studenten zu Beginn des Studiums Fehlvorstellungen zu Wolken existieren und ob hier Parallelen zu den unterrichtenden Lehrern oder den Grundschülern erkennbar sind.

Als befragte Gruppe (Stichprobe) werden Studenten aus der Veranstaltung „Einführung in die Lernbereiche“ gewählt. Diese Gruppe von Studenten befindet sich am Anfang des Grundschullehramtsstudiums. Die Teilnehmer der Veranstaltung haben im Rahmen ihres Studiums das Fach Sachunterricht gewählt. Da die Studenten sich in den ersten Semestern ihres Studiums befinden, ist davon auszugehen, dass ihre Vorstellungen zu Wolken durch Alltagsvorstellungen und durch Schulwissen aus der eigenen Schullaufbahn geprägt sind. Da die befragten Studenten die Einführungsveranstaltung für das Fach Sachunterricht besuchen, haben sie (in der Regel) noch keine Veranstaltung im Fach Physik besucht und haben somit bisher in ihrem Hochschulstudium fast keine expliziten Informationen und Kenntnisse zum Thema Wolken bekommen. Als einzige Ausnahme, sind hier zwei bereits durchgeführte Vorlesungssitzungen in der Einführungsveranstaltung zu nennen, in denen die Bereiche Luftfeuchtigkeit, Wolkenbildung und Kondensation neben anderen Inhalten kurz angerissen wurden. Die Studenten haben also wenige Informationen rund um das Thema Wolken durch die universitäre Lehre bereits vor der Durchführung der Befragung erhalten.

8.2 Der Fragebogen zur Studentenbefragung

Die Grundlage für den Entwurf des Fragebogens bieten Vorstellungen einzelner Studenten rund um das Thema Wolken. Diese Vorstellungen lassen sich aus Antworten von Studierenden aus Klausuren der Vorlesung „Einführung in die Lernbereiche“ vom 11. Februar 2014 (bzw. der Nachholklausur am 08. April 2014) erkennen. Vorstellungen, die von Studenten hier in ihren Antworten formuliert wurden, wurden zu diesem Zweck, vollständig anonymisiert, von dem unterrichtenden Dozenten Herr Prof. Dr. Wilhelm weitergegeben. Darüber hinaus war das Ziel, in dem Fragebogen mehrere relevante Themen zu Wolken aufzugreifen. Ausgewählt wurden hier die Entstehung von Wolken, Eigenschaften von Wolken (wie die Höhe, aus was sie bestehen, wie es sich anfühlt in einer Wolke zu sein), relevante physikalische Vorgänge (wie Kondensation) sowie die Entstehung von Regen. Für die Auswahl dieser Themenbereiche zu Wolken war der Interviewleitfaden der Schülerbefragung ausschlaggebend. Es wurde darauf geachtet, dass sich in der Studentenbefragung ähnliche Themenbereiche wiederfinden wie in den Schülerinterviews. Die Antwortmöglichkeiten, die auf dem Fragebogen angegeben sind, ergeben sich teilweise aus Äußerungen der interviewten Schüler.

Der Fragebogen zur Studentenbefragung umfasst zehn geschlossene Fragen. Die Reihenfolge der Fragen ist festgelegt und die Antwortmöglichkeiten sind für alle befragten Studenten gleich. Der Fragebogen ist also als standardisiert anzusehen¹³⁸.

Der Fragebogen lässt keine Rückschlüsse auf einzelne Personen zu. Die Anonymität der Studenten wird somit gewahrt. Um innerhalb der befragten Gruppe differenzierte Aussagen treffen zu können und sicherzustellen, dass die befragten Studenten die Kriterien der gewünschten Stichprobe erfüllen, wurden einige persönliche Daten erhoben. Diese sind das Geschlecht, das Alter, der gewählte Studiengang und die Fächer sowie die aktuelle Semesterzahl der Studenten. Darüber hinaus wurde den Studenten die Frage gestellt, ob sie sich an behandelte Inhalte zu dem Thema „Wolken“ aus ihrer eigenen Schulzeit erinnern können.

Im Einzelnen nehmen die ersten beiden Fragen Bezug zu physikalischen Hintergründen von Wolken und deren Entstehung. In der dritten Frage wird gefragt, aus was Wolken bestehen und weiterhin beschäftigt sich die vierte Frage mit dem Aufbau von Wolken. In der fünften und sechsten Frage wird die Kondensation angesprochen und in der siebten Frage die Entstehung von Regen angerissen. In der achten Frage wird nach einer Einschätzung zur Höhe von Wolken gefragt. Die neunte und zehnte Frage beschäftigen sich mit Eigenschaften von Wolken. Der Fragebogen der Studentenbefragung ist im Anhang zu finden.

¹³⁸ LUDWIG-MAYERHOFER (letzter Zugriff: 17.11.2014), S. 3

8.3 Durchführung der Studentenbefragung

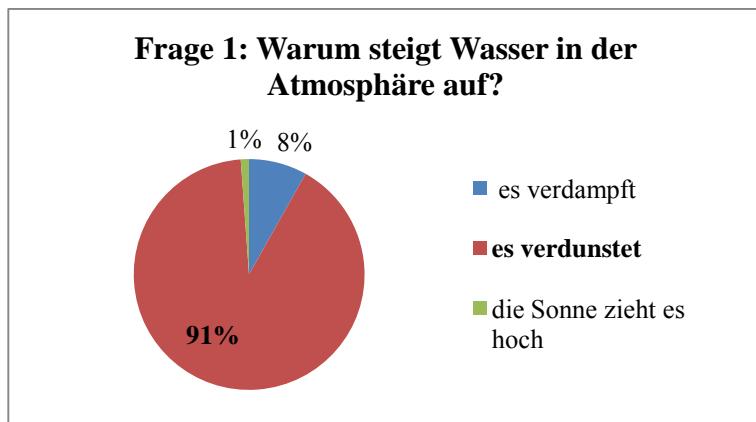
Um die Studentenbefragung durchzuführen, wurde die Vorlesung „Einführung in die Lernbereiche“ von der Interviewerin besucht. Die Befragung der Studenten fand somit in der Universität im Hörsaal statt. Die Interviewerin stellte sich vor, erklärte kurz das Thema der Arbeit und der Befragung und das Ziel der Untersuchung. Die Studenten wurden darauf hingewiesen, den Fragebogen alleine, ohne die Hilfe anderer Personen auszufüllen. Es war ihnen frei gestellt, an der Befragung teilzunehmen. Alle anwesenden Studenten waren mit der Befragung einverstanden und füllten den Fragebogen aus. Die Studenten wurden auf die Wahrung der Anonymität ihrer Person bei der Befragung hingewiesen. Da von Seiten der Studenten der Wunsch bestand, die richtigen Antworten der einzelnen Fragen zu erfahren, wurden die Lösungen nach Durchführung der Befragung mit den Studenten besprochen.

8.4 Auswertung der Studentenbefragung

An der Studentenbefragung haben 87 Studenten aus der Einführungsveranstaltung „Einführung in die Lernbereiche“ aus dem Modul Physik für Grundschullehramtsstudenten teilgenommen. Der Fragebogen einer Studentin wurde bei der Auswertung nicht berücksichtigt, da sie kein Lehramt sondern „Pflege und Gesundheitsförderung“ studiert und somit die Kriterien für die Gruppe der Stichprobe nicht erfüllt. Für die Auswertung der Befragung wurden 86 Fragebögen berücksichtigt. Alle befragten Studenten studieren Grundschullehramt mit den Fächern Mathematik, Deutsch und Sachunterricht als drittes Fach. Zwei der befragten Studenten studieren zusätzlich noch die Fächer Englisch bzw. Sport. An der Befragung haben 74 (86%) weibliche und nur 12 (14%) männliche Studenten teilgenommen. Hier liegt eine deutliche Mehrheit der Studentinnen bei der Befragung vor. Vier Studenten (5%) gaben ihr derzeitiges Semester nicht an. Von den 86 Befragten befinden sich 46 (54%) der Studenten im ersten, 17 (20%) im zweiten und 10 (12%) im dritten Semester. Die restlichen 9 (10%) der Befragten befinden sich im vierten, fünften oder sechsten Semester. Daraus ergibt sich, dass sich insgesamt eine sehr deutliche Mehrheit von 86 % der befragten Studenten im ersten bis dritten Semester und damit im Grundstudium des Grundschullehramtsstudiums befindet. Die Altersspanne der Befragten reicht von 18 bis 47 Jahren. Die meisten der Studenten (64%) sind zwischen 19 und 22 Jahren alt. Rund ein Viertel der befragten Studenten ist zwischen 23 und 31 Jahre alt. Nur 6% der Studenten sind älter als 32 Jahre. Von den 86 Befragten können sich 26 (30,2%) an behandelte Inhalte aus der eigenen Schulzeit zu Wolken erinnern. 60 (69,8%) der Studenten geben an, keine Erinnerungen an behandelte Inhalte zu Wolken aus der eigenen Schulzeit zu haben. Diese Gruppe von Studenten umfasst sowohl diejenigen, die in der Schulzeit keine Inhalte zu Wolken im Unterricht erlernt haben als auch diejenigen, die sich an unterrichtete Inhalte nicht mehr erinnern. Es fällt auf, dass fast zwei Drittel der Befragten keine Erinnerungen zu unterrichteten Inhalten zu Wolken haben.

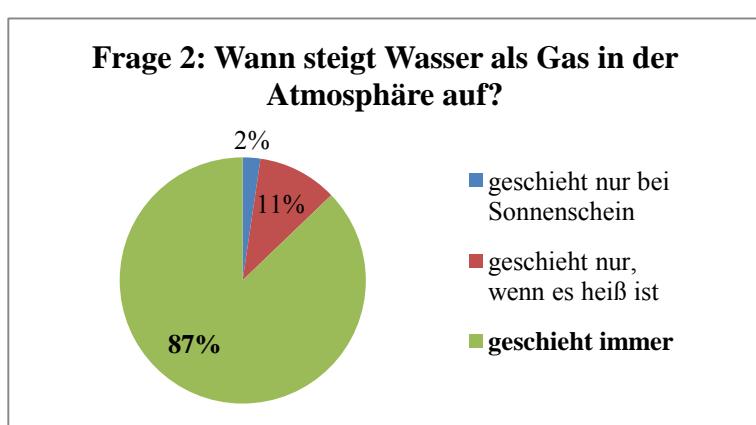
8.4.1 Auswertung einzelner Fragen der Studentenbefragung

Die Verteilung der Antworten der Studenten wird zu jeder Frage anhand eines Kreisdiagramms dargestellt. Die wissenschaftlich richtige Antwortmöglichkeit und die dazugehörige Prozentzahl sind jeweils fett markiert und werden so hervorgehoben.



Die Frage, warum Wasser in der Atmosphäre aufsteigt, beantworten 78 Studenten (91%) damit, dass das Wasser verdunstet und wählen hier die physikalisch korrekte Antwort. Eine kleine Minderheit von sieben der befragten Studenten (8%) ist der Meinung, das Wasser würde verdampfen. Damit Wasser

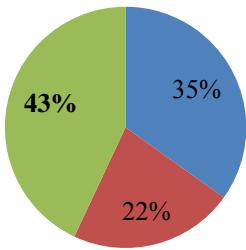
verdampft, ist eine hohe Temperatur von 100°C notwendig. Ob diese physikalische Gegebenheit den Studenten bewusst ist, bleibt offen. Auch geht aus den Ergebnissen nicht hervor, inwieweit die Studierenden zwischen verdunsten und verdampfen unterscheiden. Es wird aber deutlich, dass eine sehr große Mehrheit in diesem Zusammenhang die wissenschaftlich korrekte Vorstellung der Verdunstung hat und die richtige Antwort wählt. Nur ein Student (1%) ist der Meinung, die Sonne ziehe das Wasser hoch. Dieser Student bildet mit seiner Vorstellung eine deutliche Ausnahme.



Auch die Frage, wann Wasser als Gas in der Atmosphäre aufsteigt, beantworten die meisten Studenten richtig. 75 der Befragten (87%) haben die Vorstellung, Wasser steigt immer als Gas in der Atmosphäre auf. Eine Minderheit von neun der Studierenden (11%) ist der Meinung, Wasser steigt nur

in der Atmosphäre auf, wenn es heiß ist, und eine noch deutlichere Minderheit von zwei der Studenten (2%) denkt, Wasser steige nur bei Sonnenschein nach oben. Auch hier wird deutlich, dass eine große Mehrheit der Studenten die wissenschaftlich korrekte Vorstellung hat, dass immer Wasser nach oben steigt und dass dieser Prozess stattfindet unabhängig von hohen Temperaturen und davon, ob die Sonne (sichtbar) scheint.

Frage 3: Aus was bestehen Wolken?

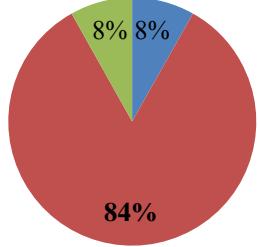


- gasförmigem Wasserdampf, der aufgestiegen ist
- nur aus flüssigen Wassertropfen
- aus flüssigen Wassertropfen und/oder Eiskristallen

Die Frage, woraus Wolken bestehen, wird von den Studenten recht uneindeutig beantwortet. Hier scheinen bei den Studenten verschiedene Vorstellungen vorhanden zu sein. Trotz des tendentiell ausgewogenen Meinungsbildes geben 37 der Befragten (43%) die Antwort,

Wolken bestehen aus flüssigen Wassertropfen und /oder aus Eiskristallen. Knapp die Hälfte der Studenten hat hier die wissenschaftlich richtige Vorstellung. 30 der Studierenden (35%) sind der Meinung, Wolken bestehen aus aufgestiegenen gasförmigem Wasserdampf. Eine nicht zu vernachlässigende Minderheit von 19 Studenten (22%) hat die Vorstellung, Wolken bestehen nur aus Wasserdampf. Insgesamt haben also mit 57% deutlich mehr befragte Studenten nicht die richtige Antwort gewählt. An dieser Stelle soll aber verdeutlicht werden, dass die Antwort, Wolken bestehen aus Wassertropfen nicht grundsätzlich falsch ist, denn es gibt durchaus tiefe Wolken, die keine Eiskristalle enthalten. Diese Vorstellung ist aber nicht für alle Wolkengattungen zutreffend und somit wissenschaftlich nicht vollständig korrekt.

Frage 4: Aufbau von Wolken

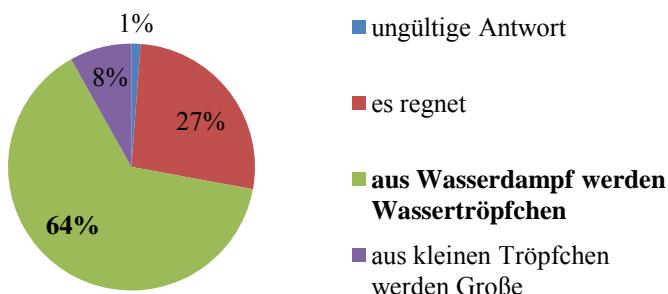


- Wolken haben außen eine Hülle
- **Wolken sind innen und außen gleich**
- Wolken haben innen eine Art Kern

Bei der Frage, nach dem Aufbau von Wolken ist eine deutliche Mehrheit bei den Vorstellungen der Studenten erkennbar. Von den Befragten haben 72 (84%) die Ansicht, Wolken seien innen und außen gleich. Je sieben Befragte (8%) stellen sich vor, Wolken haben außen eine Hülle bzw.

Wolken haben innen eine Art Kern. Von den Befragten haben hier also nur 16% eine wissenschaftlich nicht haltbare Vorstellung.

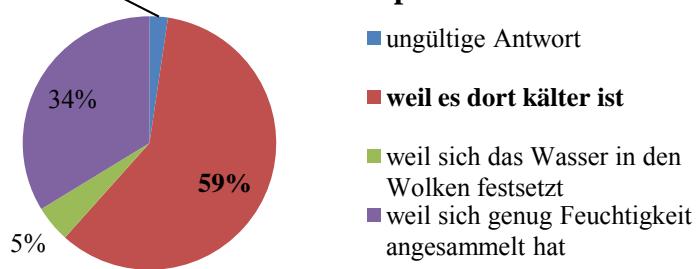
Frage 5: Was bedeutet es, wenn Wasser in der Wolke kondensiert?



Die Frage nach dem Vorgang der Kondensation in der Wolke wird von den Studenten mehrheitlich richtig beantwortet. 55 Studenten (64%) haben die Vorstellung, durch Kondensation entstehen in einer Wolke Wassertröpfchen aus Wasserdampf. Gut ein Viertel der Befragten denkt, wenn in der

Wolke Kondensation stattfindet, bedeutet dies, dass es regnet. Der Begriff der Kondensation und was dabei in einer Wolke geschieht, scheint diesen 23 Studierenden (27%) nicht geläufig zu sein. Eine deutlich kleinere Gruppe von sieben Studenten (8%) ist der Meinung, Kondensation in einer Wolke bedeute, dass die darin enthaltenen Tropfen wachsen, das heißt, dass aus kleinen Tropfen große Tropfen werden. Ein Student beantwortet diese Frage nicht. Dies wird als ungültige Antwort in die Auswertung einbezogen. Zusammenfassend ist festzustellen, dass rund zwei Drittel der Studenten die wissenschaftlich richtige Vorstellung haben, was bei der Kondensation in einer Wolke geschieht.

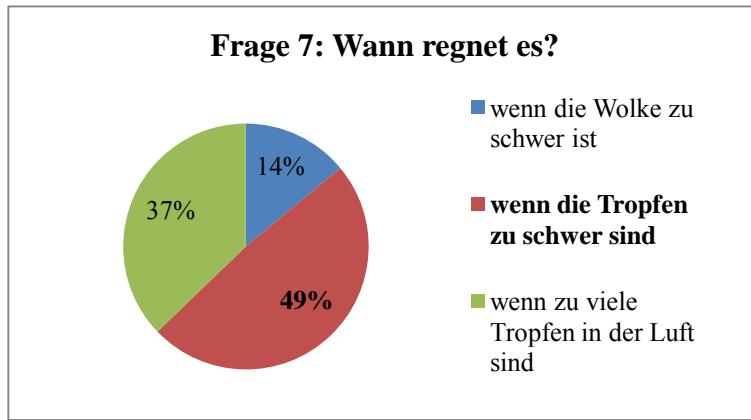
Frage 6: Warum bilden sich in hohen Luftschichten Wassertropfen aus Wasserdampf?



Bei der Frage nach der Begründung der Kondensationsvorgänge, die zur Wolkenbildung führen, findet sich eine ähnlich Verteilung der Antworten, wie bei der vorherigen Frage. 51 Studenten (59%) haben die Vorstellung, durch größere Kälte in hohen Luftschichten entstehen Wassertropfen aus

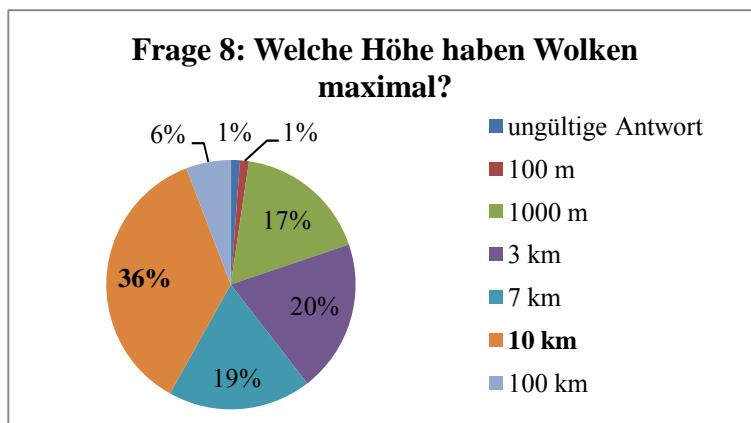
Wasserdampf. Knapp zwei Drittel der Befragten sind also der Meinung, die Temperatur sei ausschlaggebend für diesen Vorgang, und geben damit die richtige Antwort. 29 Studierende (34%) haben die Ansicht, es würden sich in höheren Luftschichten Wassertropfen aus Wasserdampf bilden, weil sich dort genug Feuchtigkeit angesammelt hat. Sie sehen die Ursache für diesen Prozess also in der Feuchtigkeit in der Luft. Eine sehr kleine Gruppe von vier Studenten (5%) hat die Vorstellung, Wasser setze sich in den Wolken fest. Hier ist fraglich, ob diesen Studenten bewusst ist, dass sich Wolken erst durch kondensierenden Wasserdampf bilden oder ob sie davon ausgehen, dass Wolken bereits vorhanden sein müssen, dass es zur Kondensation kommen kann. Interessant ist, dass 42% der Studenten sowohl die richtige Vorstellung haben, was es bedeutet, wenn Wasser kondensiert als auch die Ursache für diesen Vorgang, nämlich die Kälte, richtig auswählen. Diese Studenten haben also die Frage 5 und 6 richtig beantwortet. Gleichzeitig haben aber auch 10,5% der Studierenden die Vorstellung, dass es durch Kondensation in der Wolke regnet und dass aus Wasserdampf

Wassertropfen werden, wenn sich genug Feuchtigkeit angesammelt hat. Diese Studentengruppe scheint wissenschaftlich deutlich unhaltbare Vorstellungen zur Wolkenentstehung und deren Unsachen zu haben. Sie haben sowohl bei Frage 5 als auch Frage 6 eine inkorrekte Antwort gewählt. Zwei Befragte (2%) beantworteten diese Frage nicht. Daher werden ihre Antworten für diese Frage als ungültig bewertet.



Mit 42 Personen (49%) hat knapp die Hälfte der Studenten die richtige Vorstellung, dass es regnet, wenn die Tropfen in den Wolken zu schwer sind. Die andere Hälfte der Befragten ist der Meinung, dass es regnet, wenn zu viele Tropfen in der Luft sind (32 Befragte, 37%) oder wenn die Wolke zu schwer ist

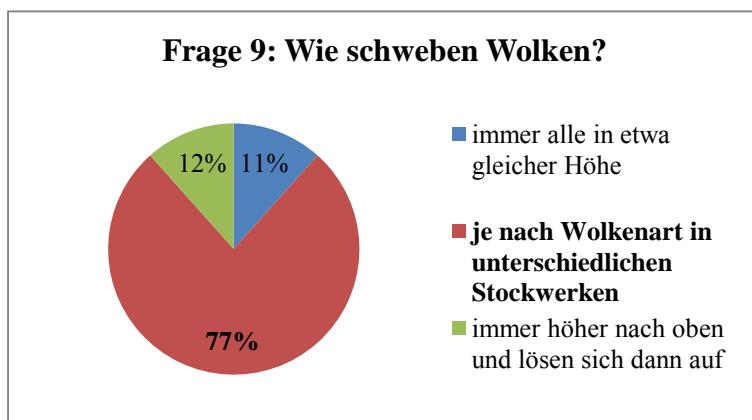
(12 Personen, 14%). Die Verteilung zwischen wissenschaftlich haltbaren und nicht haltbaren Vorstellungen ist hier bei den Studenten fast ausgeglichen. Gut ein Drittel der Studierenden sieht die Ursache für Regen in der Wolke selbst (bzw. in ihrem Gewicht). Eine deutlich kleinere Gruppe begründet Regen mit der Menge an Tropfen in der Luft. Diese Studenten sehen die Ursache wohl in den Tropfen, jedoch nicht in ihrem Gewicht, sondern in ihrer Anzahl.



Diese Graphik bezieht sich auf die Vorstellung der Studenten, in welcher Höhe sich Wolken maximal befinden. Die Antworten zu dieser Frage weisen ein deutlich ausgewogeneres Verhältnis auf, als die Antworten zu den anderen Fragen dieser Untersuchung. Mit 31 Studenten (36%) ist eine recht

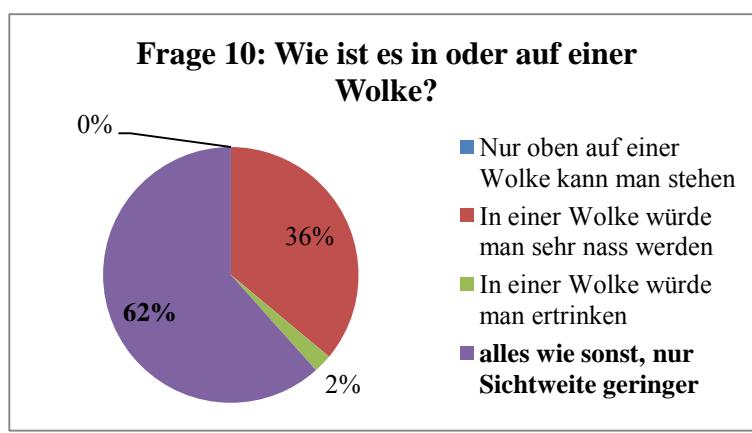
geringe relative Mehrheit der Studenten zu erkennen, die die maximale Höhe von Wolken mit 10 km angibt. Mit 57% schätzen insgesamt deutlich mehr Studierende die maximale Höhe von Wolken als (teilweise bedeutend) niedriger ein. Eine einzige Person (1%) gibt die maximale Höhe von Wolken mit 100 m, 15 Studenten (17%) mit 1000 m, 17 Studenten (20%) mit 3 km und 16 Studierende (19%) mit 7 km an. Lediglich fünf Studierende (6%) schätzen Wolken sehr hoch ein und geben 100 km als maximale Höhe an. Die Antwort eines Befragten ist ungültig. Es fällt auf, dass im Bereich zwischen 1000 m und 7 km prozentual jeweils fast gleich viele Studenten eine dieser Höhen für Wolken benennen. 100 m als sehr geringe Höhe und 100 km als sehr hohe Angabe zur Höhe werden

verhältnismäßig wenig genannt. Die recht ausgewogene Verteilung der Antworten könnte dadurch entstanden sein, dass es relativ viele Antwortmöglichkeiten zu der Frage gibt. Weiterhin könnten die Antwortmöglichkeiten die Befragten verwirrt haben, da die Einheiten Meter und Kilometer gemischt wurden. Werden die Antworten der Studenten als richtig gewertet, lässt sich daraus schließen, dass es eine recht große Unsicherheit bezüglich der maximalen Höhe von Wolken unter den Befragten gibt.



Bei der Antwort auf die Frage, wo Wolken schweben, liegt eine recht große Mehrheit vor, die die Frage richtig beantwortet. 66 Studierende (77%) haben die wissenschaftlich haltbare und korrekte Vorstellung, Wolken schweben je nach Wolkenart in unterschiedlichen Stockwerken. Je zehn Studenten

(12%) haben die Vorstellung, Wolken schweben alle auf der gleichen Höhe bzw. Wolken schweben immer höher und lösen sich dann auf. Damit hat rund ein Viertel der Befragten eine inkorrekte, alle Wolken verallgemeinernd wirkende Vorstellung, wo Wolken schweben. Denn die beiden nicht korrekten Antworten sind so formuliert, als würde dies für alle Wolken gelten. Die verschiedenen Arten der Wolken werden bei der Wahl dieser Antworten nicht berücksichtigt.



Keiner der Studierenden ist der Meinung, dass man auf einer Wolke stehen kann. Zwei Studierende (2%) bilden mit ihrer Antwort eine Ausnahme unter den Befragten und sind der Meinung, in einer Wolke würde man ertrinken. Diese Studierenden haben scheinbar die Vorstellung, in einer

Wolke seien Wassermengen, ähnlich wie in einem Schwimmbad, in denen man untergehen könnte. Knapp zwei Drittel der Befragten (62%) geben die wissenschaftlich richtige Antwort und sind der Meinung, in einer Wolke wäre es so wie in der darum liegenden Umgebung auch, außer dass die Sichtweite in einer Wolke geringer wäre. Mit 31 Befragten (36%) ist gut ein Drittel der Studenten der Meinung, in einer Wolke würde man sehr nass werden. „Sehr nass werden“ ist als Antwortmöglichkeit nicht genauer beschrieben. Es könnte sein, dass Studenten die Vorstellung haben, man würde durch Niederschläge innerhalb der Wolke nass werden, oder aber durch eine darin enthaltene große Wassermenge, ähnlich wie in einem Schwimmbecken.

8.4.2 Zusammenfassung der Ergebnisse der Studentenbefragung

Zusammenfassend ist festzustellen, dass alle Fragen des Fragebogens zur Studentenbefragung von den Studierenden mehrheitlich richtig beantwortet werden. Wie groß die Mehrheit der Studierenden ist, die richtig antworten, variiert mitunter deutlich. Die Fragen, die sich auf das Aufsteigen von Wasser in die Atmosphäre beziehen, sowie die Frage zum Aufbau von Wolken, beantworten über 80% der Studenten richtig. Mit einer geringeren, aber immer noch absoluten Mehrheit zeigen die Studenten richtige Vorstellungen zu den Fragen zur Kondensation, wo Wolken schweben und wie es auf einer Wolke wäre. Hier geben jeweils zwischen 59% und 72% der Studenten die richtige Antwort. Deutlich mehr unkorrekte Vorstellungen unter den Befragten scheint es bei den Fragen zu geben, aus was Wolken bestehen, wann es regnet und bei der Einschätzung der maximalen Höhe. Hier wird die richtige Vorstellung zwar jeweils am häufigsten genannt, zusammengenommen gibt es aber mehr inkorrekte Antworten als Richtige. Zwischen 36% und 49% der Studenten haben bei diesen Fragen die richtigen Vorstellungen. Es fällt auf, dass keine der Fragen von den Studenten mehrheitlich falsch beantwortet wurden. Insgesamt scheinen die Studierenden bereits zu Beginn ihres Studiums eine tendenziell wissenschaftlich korrekte Vorstellung zu Wolken zu haben. Die Fragen, die relativ genaues bzw. detailliertes Wissen verlangen weisen bei den Studenten die größte Unsicherheit auf. Während der Befragung kommentierte eine Studierende für die Interviewerin hörbar den Fragebogen mit den Worten: „Man hat ja diffuses Wissen, aber wenn's ins Detail geht, wird's schwer!“ Diese Aussage spiegelt recht treffend die Ergebnisse der Studentenbefragung wider. Die meisten der Studenten haben wohl eine Vorstellung zu den physikalischen Begriffen der Verdunstung und der Kondensation und haben grundsätzlich meist richtige Vorstellungen zu einigen Eigenschaften wie dem Aufbau einer Wolke und deren Entstehung. Größere Unsicherheiten entstehen bei genauen Angaben wie der Höhe oder der genauen Angabe woraus Wolken bestehen. Insgesamt haben nur drei Studenten (4%) zu allen gestellten Fragen die richtige Vorstellung.

9 Befragung der Lehrer

Lehrer prägen als bedeutende Bezugspersonen, aber auch durch vermittelte Inhalte im Unterricht die Vorstellungen von Kindern.¹³⁹ Sie sind maßgeblich dafür verantwortlich, Schülervorstellungen aufzugreifen und den Unterricht so aufzubauen, dass er an den Vorstellungen der Schüler anknüpft und darauf aufbaut. Aus diesem Grunde sollen im Rahmen dieser Arbeit nicht nur die Schülervorstellungen und die Studentenvorstellungen, sondern auch die Vorstellungen der Lehrer zu Wolken untersucht werden.

9.1 Planung der Lehrerbefragung und Festlegung der Stichprobe

Da sich die vorliegende Arbeit auf Vorstellungen zu Wolken von Kindern in der Grundschule bezieht, sollen auch bei der Befragung der Lehrer nur Grundschullehrer (oder Lehrer, die Lehramt einer anderen Schulform studierten, die aber in der Grundschule unterrichten) berücksichtigt werden. Darüber hinaus besteht die Stichprobe der Lehrer nur aus Grundschullehrern, die das Fach Sachunterricht unterrichten, denn das Thema Wolken ist in dem großen Themenkomplex Wetter zu verorten, was dem Sachunterricht zugeordnet wird.

Das Ziel der Befragung der Grundschullehrer ist, wie auch bei der Befragung der Studenten, zu untersuchen, ob es Parallelen der Vorstellungen zu Wolken von Grundschülern und Lehrern gibt. Da alle Grundschullehrer aber ohne Vorankündigung zu dem Thema befragt werden, ist hier herauszustellen, dass es sich bei der Befragung um eine Momentaufnahme der Vorstellungen der Lehrer handelt. Es ist davon auszugehen, dass sich Lehrer, bevor sie das Thema in einer Klasse unterrichten, vorbereitend intensiv mit dem Fachwissen auseinandersetzen würden, um fachlich korrekte Inhalte zu vermitteln. Die Frage ist aber, ob es bei Sachunterrichtslehrern, die sich auf Unterricht in diesem speziellen Gebiet nicht vorbereitet haben, Parallelen von (Fehl-)Vorstellungen zu Schülern und damit zu kindlichen Vorstellungen gibt.

9.2 Der Fragebogen zur Lehrerbefragung

Zur Befragung der Lehrer wird ein Fragebogen mit denselben Fragen und Antwortmöglichkeiten wie für die Studentenbefragung verwendet. Da der Bogen fast vollständig dem ausführlich beschriebenen Fragebogen zur Studentenbefragung entspricht, wird er an dieser Stelle nicht genauer vorgestellt. Eine gewisse Vergleichbarkeit der Antworten der Befragten bzw. deren Vorstellungen ist durch diese Vorgehensweise möglich. Der Fragebogen zur Lehrerbefragung ist lediglich um eine offene Frage ergänzt. Hier wird nach Unterrichtsinhalten gefragt, die die befragten Lehrer zu Wolken unterrichten würden. Die Fragen zu der Person weichen von den persönlichen Fragen der Studentenbefragung ab. Es wird hier ebenfalls nach Alter und Geschlecht gefragt. Zusätzlich wird erfasst, ob der befragte

¹³⁹ MÖLLER (2004), S. 148

Lehrer das Fach Sachunterricht unterrichtet und ob er es studiert hat. Außerdem wird gefragt, ob die Lehrkraft das Thema „Wolken“ bereits unterrichtet hat.

9.3 Durchführung der Lehrerbefragung

Für die Durchführung der Lehrerbefragung wurden Lehrer an drei verschiedenen Grundschulen innerhalb einer Stadt befragt.

Hierzu wurde jeweils mit den Schulleitungen der Grundschulen Kontakt aufgenommen. Die Interviewerin stellte sich selbst und den Fragebogen im Kollegium vor. Den Lehrern wurde vor der Befragung verdeutlicht, dass es sich nicht um eine Wissensabfrage zu Wolken handelt, sondern dass die Vorstellungen der Lehrer erfasst werden sollen. Damit sollte den Lehrern die Scheu genommen werden, sich an der Befragung zu beteiligen und das Ziel der Befragung verdeutlicht werden. Der Kontext der Lehrerbefragung in der gesamten Untersuchung wurde den Lehrkräften erläutert und auf die Anonymität hingewiesen.

9.4 Auswertung der Lehrerbefragung

An der Lehrerbefragung zum Thema „Wolken“ nahmen 38 Lehrer aus drei Grundschulen teil. Von diesen Lehrern werden für die Auswertung nur die Lehrer berücksichtigt, die Sachunterricht unterrichten. Daraus folgt, dass 26 Bögen in die Auswertung der Lehrerbefragung einbezogen werden. Aufgrund der geringen Teilnehmerzahl an der Befragung sind die Ergebnisse keinesfalls repräsentativ für alle Sachunterricht unterrichtenden Grundschullehrer in Hessen. Die Ergebnisse der Befragung werden in dieser Arbeit trotzdem dargestellt, um einige Tendenzen der befragten Lehrerstichprobe aufzuzeigen. Die Ergebnisse haben also Gültigkeit für die Stichprobengruppe dieser Befragung. Um verallgemeinernde Aussagen treffen zu können, müsste die Befragung erneut mit einer deutlich größeren Stichprobengröße durchgeführt werden.

Unter den berücksichtigten Teilnehmern der Befragung sind 23 Lehrerinnen und drei Lehrer. Damit wurden 88% der Antworten von Frauen und 12% der Antworten von Männern gegeben. Laut dem Jahresgutachten des Aktionsrats Bildung aus dem Jahr 2009 unterrichten an Hessens Grundschulen über 22% Männer¹⁴⁰. Die Frauen sind im Vergleich dazu in dieser Befragung etwas überrepräsentiert. Die Altersspanne der befragten Lehrer reicht von 28 bis 64 Jahren. 4% der Befragten sind jünger als 30 Jahre. Jeweils gut ein Viertel der Befragten ist zwischen 30 und 39 Jahren bzw. zwischen 50 und 59 Jahren bzw. älter als 60 Jahre. Nur 12% der Lehrer sind zwischen 50 und 59 Jahren. Damit ist die Altersverteilung recht ausgeglichen. Alle befragten Lehrer unterrichten (oder unterrichteten) das Fach Sachunterricht. Knapp die Hälfte der Befragten hat das Fach Sachunterricht auch studiert (46%). Eine deutliche Minderheit von 31% der befragten Lehrer gibt an, das Thema „Wolken“ bereits unterrichtet

¹⁴⁰ BLOSSFELD et al. (letzter Zugriff: 20.12.2014), S. 15

zu haben. Einige Lehrer geben an, „Wolken“ im Rahmen der Themen „Wetter“ oder „Wasser“ gelehrt zu haben.

9.4.1 Auswertung einzelner Fragen der Lehrerbefragung

Von den 26 befragten Lehrern haben nur 15 Lehrer die Frage beantwortet, welche Inhalte ihnen wichtig wären, wenn sie das Thema „Wolken“ unterrichten würden. Drei Inhalte zu Wolken scheinen den Lehrern besonders wichtig zu sein, denn neun bzw. zehn Lehrer nennen sie. Dies sind:

- Entstehung von Wolken
- Wolkenarten/Wolkenformen/verschiedenes Aussehen
- Wetter/Auswirkungen von Wolken auf Wetter/Regen/Schnee/Wolken als Wettervorhersage

Für jeweils fünf Lehrer wäre es von Bedeutung, folgendes zu klären:

- (Rolle im) Wasserkreislauf
- Bestandteile/Woraus sind Wolken?

Alle anderen genannten Inhalte wurden jeweils nur ein- oder zweimal genannt:

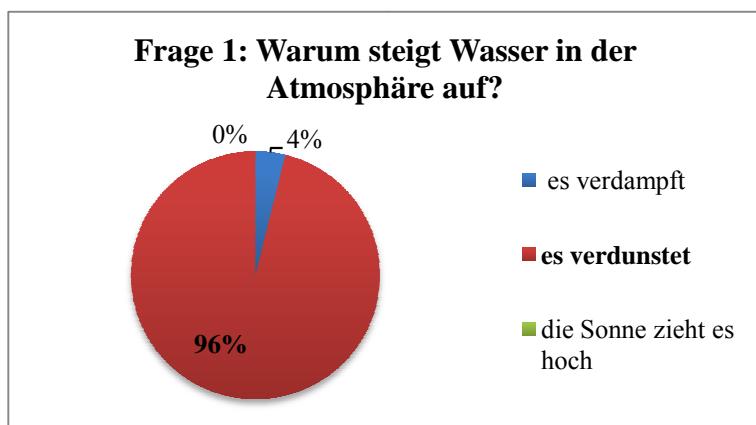
- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Transparenz, Lebenswelt der Kinder berücksichtigen, was wollen wir lernen?• Wolken selbst entstehen lassen• Experiment Verdunsten/Verdampfen• Aggregatzustände/Zustände des Wassers• Was haben wir mit Wolken zu tun?• Was sind Wolken? | <ul style="list-style-type: none">• Warum gibt es sie?• Warum bewegen sie sich?• Was sind Gewitterwolken/Blitze?• Kann man auf Wolken stehen? Können Engel darauf tanzen?• Umwelt• Welt/Weltall |
|---|--|

Aus den genannten Inhalten wird deutlich, dass viele Lehrer zunächst grundlegend einige Eigenschaften zu Wolken mit den Schülern klären würden. Die meisten würden versuchen das Thema in einen größeren Kontext zu stellen und mit dem Thema Wetter zu verbinden. Hierbei legen viele Lehrkräfte Wert darauf, den Nutzen der Wolken für eigene Wettervorhersagen zu vermitteln.

Einige Lehrer würden Wolken im Rahmen des Wasserkreislaufs unterrichten und speziell darauf eingehen, woraus Wolken bestehen. Viele weitere Inhalte wie die physikalischen Hintergründe zu Wolken und deren Eigenschaften wurden nur vereinzelt genannt und scheinen nicht vielen Lehrenden wichtig zu sein. Interessant ist, dass nur zwei Lehrkräfte es wichtig finden, Wolken selbst entstehen zu lassen und damit einen sehr praktischen Ansatz zu wählen. Generell werden das Experimentieren und damit das eigene Handeln der Schüler wenig genannt. Viele der genannten Inhalte stimmen mit Fragen, die sich Kinder laut einer Studie von BERGE stellen überein.¹⁴¹ Damit wäre auch hier der Anspruch einer der befragten Lehrkräfte erfüllt, an die Lebenswelt der Kinder anzuknüpfen. Neben den meistgenannten Inhalten der Lehrer wäre es demnach sinnvoll, die fett markierten, aber wenig genannten Inhalte ebenfalls zu bearbeiten. Darüber hinaus stellen sich Kinder viele Fragen zu den Farben der Wolken. Dies wurde von keinem der Lehrer als möglicher Inhalt genannt.

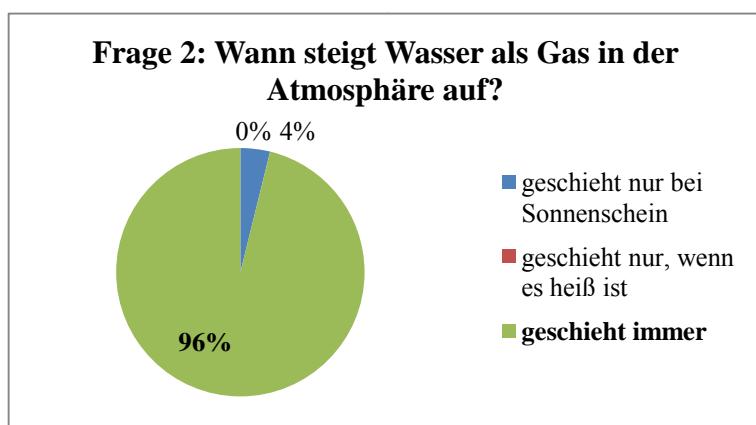
¹⁴¹ BERGE (2006), S. 109

Bei den folgenden Diagrammen werden die wissenschaftlich korrekten Antwortmöglichkeiten mit den dazugehörigen Prozentzahlen fett markiert und so hervorgehoben.



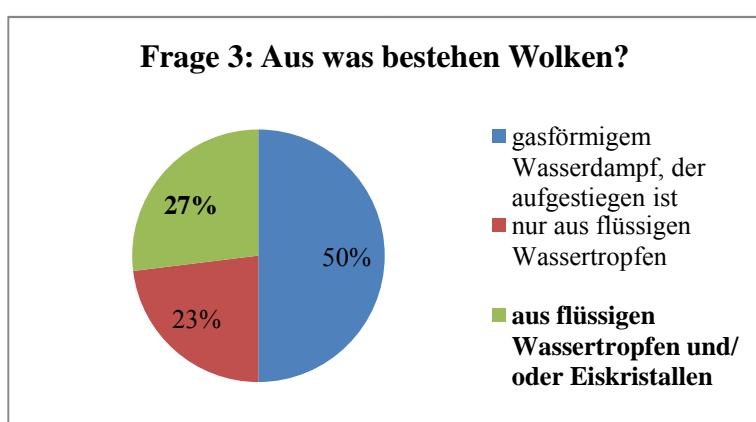
Von 26 befragten Grundschullehrern sind 25 (96%) der Meinung, Wasser steigt in der Atmosphäre auf, weil es verdunstet. Nur eine Person (4%) hat die Vorstellung, Wasser verdampft und steigt deswegen auf. Damit haben fast alle befragten Lehrer die wissenschaftlich richtige Vorstellung,

warum Wasser in der Atmosphäre aufsteigt. Keiner der Lehrer ist der Meinung, die Sonne zieht das Wasser nach oben.



Auch bei der Frage nach den Bedingungen, unter denen Wasser in der Atmosphäre aufsteigt, sind fast alle befragten Lehrer einer Meinung. 25 Lehrer (96%) haben die wissenschaftlich haltbare Vorstellung, dass Wasser immer in der Atmosphäre aufsteigt. Nur ein Lehrer (4%) weicht von dieser

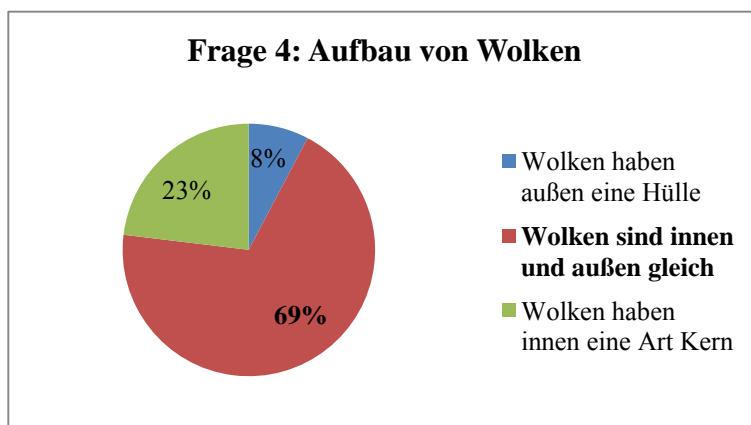
Vorstellung ab und vertritt die Meinung, dieser Prozess geschieht nur bei Sonnenschein.



Nur gut ein Viertel der befragten Lehrer hat die richtige Vorstellung, woraus Wolken bestehen: sieben Lehrer (27%) geben an, Wolken seien ihrer Meinung nach aus Wassertröpfchen und/oder Eiskristallen. Genau die Hälfte der Befragten (13 Lehrer, 50%) stellt sich vor, Wolken bestehen aus

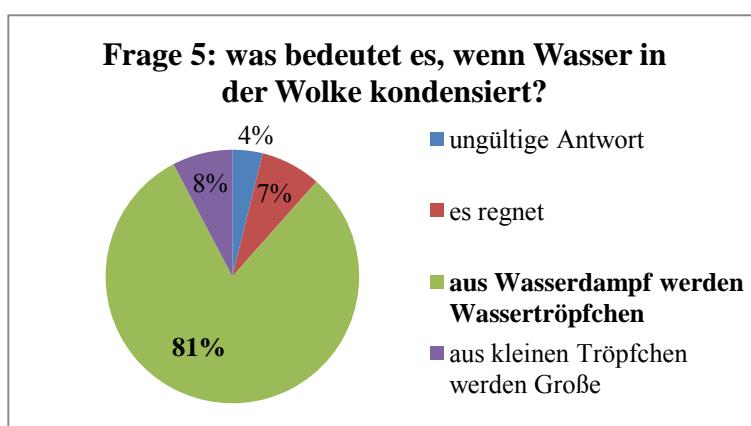
gasförmigem Wasserdampf, der aufgestiegen ist. Diese Lehrer gehen scheinbar davon aus, dass das Wasser, das immer (wie in der zweiten Frage 96% der Lehrer aussagen) gasförmig nach oben in die Atmosphäre steigt, auch in demselben Zustand Wolken bildet. Mit knapp einem Viertel ist eine dritte Gruppe der Lehrer (sechs Personen, 23%) der Meinung, Wolken bestehen nur aus flüssigen

Wassertröpfchen. Wie bereits in der Auswertung der Studentenbefragung erläutert, ist diese Annahme nicht grundsätzlich falsch, trifft aber nicht für alle Wolken zu. Insgesamt vertreten also fast drei Viertel der befragten Lehrer eine wissenschaftlich nicht uneingeschränkt haltbare Vorstellung, woraus Wolken bestehen. Die Hälfte der Lehrer hat die Ansicht, dass der aufsteigende Wasserdampf seinen Zustand verändert, wenn er Wolken bildet, denn diese Lehrer meinen, Wolken bestehen nur aus Wassertröpfchen oder aus Wassertröpfchen und/oder Eiskristallen. Die andere Hälfte ist wahrscheinlich der Meinung, der Zustand des Wasserdampfes ändert sich bei der Wolkenbildung nicht, denn diese Lehrer denken, Wolken seien aus Wasserdampf.



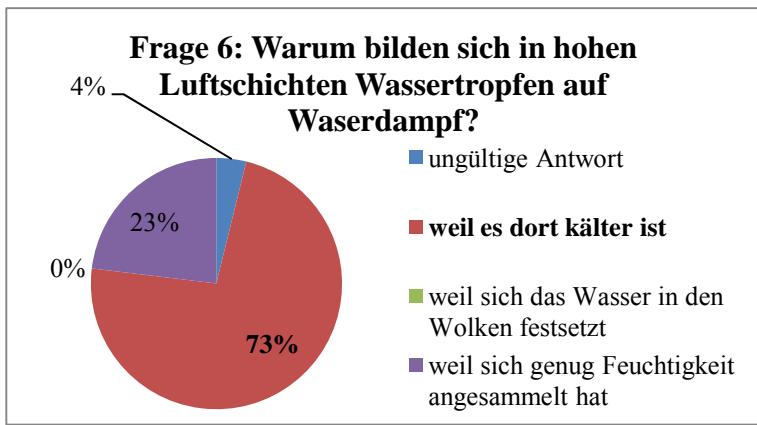
Zum Aufbau von Wolken haben die befragten Lehrer mehrheitlich die richtige Vorstellung. 18 der Befragten (69%) geben an, Wolken seien innen und außen gleich. Sie haben damit eine wissenschaftlich korrekte Vorstellung. Knapp ein Viertel der befragten Lehrer, das sind sechs Personen (23%), stellen

sich vor, Wolken haben innen eine Art Kern und vertreten damit eine Ansicht, die der Realität nicht entspricht. Nur zwei Lehrer sind der Meinung, Wolken haben außen eine Art Hülle, und vertreten damit eine Ansicht, die ebenfalls nicht belegbar ist.



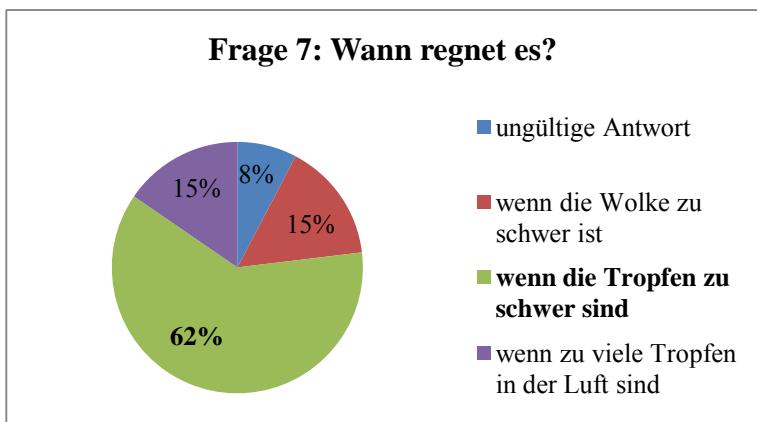
Mit einer sehr deutlichen Mehrheit beantworteten die Lehrer die Frage, was es bedeutet, wenn es in einer Wolke zur Kondensation kommt. 21 Befragte (81%) vertreten die Meinung, dass durch Kondensation aus Wasserdampf Wassertröpfchen werden, und haben damit die wissenschaftlich richtige

Vorstellung von diesem Prozess. Eine sehr kleine Gruppe von je zwei Befragten (8%) ist der Ansicht, wenn es in der Wolke zur Kondensation kommt, dann regnet es bzw. dann werden aus kleinen Tröpfchen große. Eine Person beantwortet diese Frage nicht. Diese Antwort wird für diese Frage als ungültig gewertet. Es zeigt sich also, dass eine große Mehrheit der Lehrer die wissenschaftlich richtige Vorstellung von Kondensation hat.



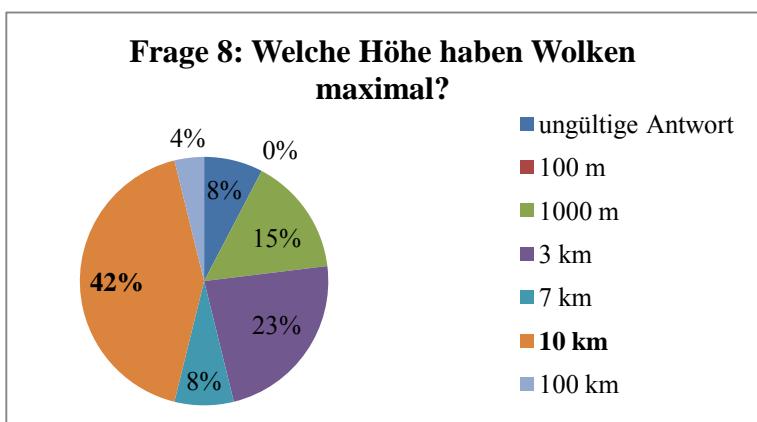
Ebenfalls eine große Mehrheit der Lehrer beantwortet die Frage, warum es in hohen Luftsichten zur Kondensation kommt, richtig. 19 der 26 befragten Lehrer (73%) haben die Ansicht, dass dies geschieht, weil es in hohen Luftsichten kälter ist. Sie sehen also die Ursache der Kondensation

in der kälteren Temperatur in höheren Luftsichten. Damit vertreten rund drei Viertel der befragten Lehrer eine wissenschaftlich korrekte Meinung. Knapp ein Viertel der Lehrer hat die Vorstellung, es kommt zur Kondensation, weil sich genug Feuchtigkeit angesammelt hat. sechs Lehrer (23%) vertreten damit eine nicht belastbare Ansicht. Keiner der Lehrer hat die Vorstellung, dass es zur Kondensation kommt, weil sich Wasser in den Wolken festsetzt. Eine Person (4%) beantwortet diese Frage nicht, was als ungültige Antwort gewertet wird.



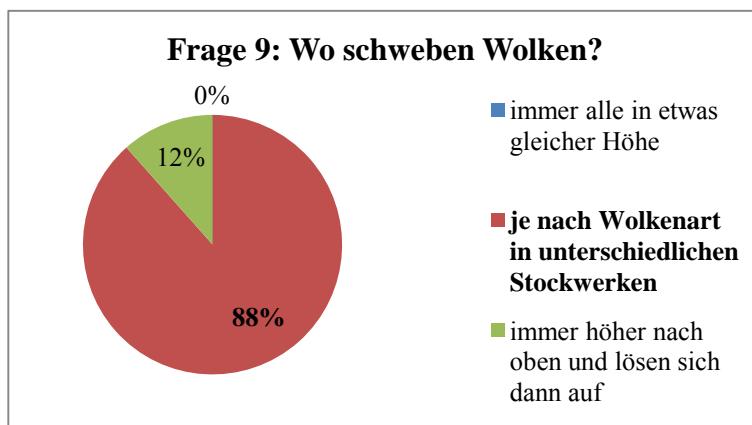
Mehrheitlich richtig beantworten die Lehrer ebenfalls die Frage, wann es regnet. 16 der Befragten (62%) haben die richtige Vorstellung, es regnet, wenn die Tropfen zu schwer sind. Je vier Personen (15%) sind der Meinung, es kommt zu Regen, wenn die Wolke zu schwer ist bzw. wenn zu

viele Tropfen in der Luft sind. Ein kleiner Teil von 15% der befragten Lehrer sieht also die Ursache für Regen unmittelbar in der Wolke bzw. in deren Gewicht und nicht in der Beschaffenheit der darin enthaltenen Tröpfchen. Zwei Lehrer beantworten diese Frage ungültig.

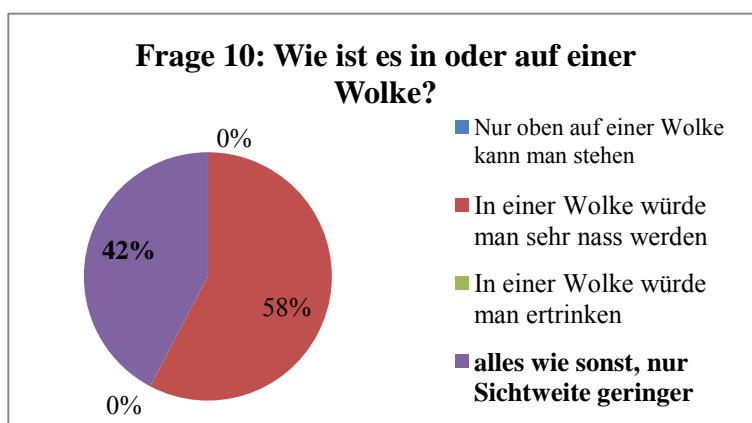


Bei der Frage, in bis zu welcher Höhe Wolken sich befinden, scheinen die Lehrer unsicherer zu sein. Die genannten Antworten verteilen sich hier deutlich ausgeglichener auf die Antwortmöglichkeiten. Etwas weniger als die Hälfte der befragten Lehrer benennen die richtige

maximale Höhe von Wolken in unseren Breitengraden. Damit geben elf Lehrer (42%) die Höhe von Wolken mit bis zu 10 km an. Wie bei den Studenten schätzt auch bei den Lehrern eine recht große Gruppe von 46% der Befragten die Höhe der Wolken niedriger ein. Vier Personen (15%) schätzen 1000 m, sechs Personen (23%) geben 3 km an und zwei Befragte (8%) schätzen 7 km als maximale Höhe der Wolken. Keiner der Befragten geht davon aus, dass Wolken auf bis zu 100 m, also sehr niedrig schweben. Lediglich ein befragter Lehrer bildet eine Ausnahme und geht davon aus, dass Wolken sehr hoch, in bis zu 100 km schweben. Eine Person (4%) gibt eine ungültige Antwort. Insgesamt haben mehr befragte Lehrer eine wissenschaftlich nicht haltbare Vorstellung zu der maximalen Höhe von Wolken, als Personen, die die richtige Vorstellung vertreten.



aus, dass Wolken immer höher nach oben schweben, wo sie sich schließlich auflösen. Die Antwortmöglichkeit, dass alle Wolken in etwa gleicher Höhe schweben, wird von keinem Befragten gewählt. Alle Lehrer sind sich also einig, dass nicht alle Wolken in einer Höhe schweben. Einige gehen aber davon aus, dass Wolken immer weiter nach oben schweben, die einzelnen Wolken also ihre Höhe verändern.



einer Wolke vorstellen. Man könnte dort durch Niederschläge innerhalb der Wolke oder auch durch große Wolkentropfen (wie in Regenwolken) eine (leicht) nässende Wirkung erfahren. Dies wäre aber nicht damit zu vergleichen, wie in einem Schwimmbecken, sehr nass zu werden. Die Vorstellung, dass man durch die winzig kleinen Tröpfchen einer Wolke sehr nass wird, ist nicht korrekt. Damit ist die

Meinung, in einer Wolke sehr nass zu werden, wissenschaftlich nicht (uneingeschränkt) haltbar. Hier wäre es interessant zu erfahren, warum die Mehrheit der Lehrer denkt, dass man in einer Wolke sehr nass werden würde. Nur elf Lehrer (42%) sind der Meinung, dass es in einer Wolke wäre wie in der restlichen Umgebung auch, nur die Sichtweise wäre dort eingeschränkt. Nur eine Minderheit der Lehrer hat hier die wissenschaftlich korrekte Vorstellung, wie es in einer Wolke wäre.

9.4.2 Zusammenfassung der Ergebnisse der Lehrerbefragung

Außer der Frage, wie es in oder auf einer Wolke wäre, und aus was Wolken bestehen, werden alle Fragen von den Lehrern mindestens mit einer relativen Mehrheit richtig beantwortet. Die Frage, wie es in oder auf einer Wolke wäre, und die Frage, woraus Wolken bestehen, bilden eine Ausnahme. Hier liegt bei den Lehrern mehrheitlich eine wissenschaftlich nicht korrekte Vorstellung vor. Interessant ist, dass die konkreten Fragen nach der Kondensation mit einer sehr großen Mehrheit richtig beantwortet werden. Viele Lehrer scheinen aber den Zusammenhang zwischen der Wolkenbildung und den Kondensationsvorgängen in hohen Luftsichten nicht zu sehen. Es entsteht der Eindruck als wäre es einigen Lehrern nicht ganz verständlich, wie sich Wolken genau bilden.

Wie groß die Mehrheit der richtigen Antworten bei den jeweiligen Fragen ist, variiert deutlich. Die Fragen, warum Wasser in der Atmosphäre aufsteigt und unter welchen Bedingungen dies geschieht, sowie die Fragen, was bei der Kondensation passiert und wo Wolken schweben, werden mit einer großen Mehrheit über 80% richtig beantwortet. Bei der Frage nach dem Aufbau von Wolken, warum Wasserdampf kondensiert und warum es regnet, antworten die Lehrer mit einer geringeren, aber immer noch deutlich absoluten Mehrheit zwischen 62% und 73% richtig. Größere Unsicherheiten zeigen sich bei den Lehrern bei der Angabe der maximalen Höhe von Wolken. Die Frage wird nur mit einer relativen Mehrheit von 42% richtig beantwortet. Bei drei der gestellten Fragen nennen insgesamt mehr Lehrer wissenschaftlich nicht haltbare Vorstellungen als Richtige. Hieraus lässt sich schließen, dass Lehrer insgesamt überwiegend richtige Vorstellungen zu Wolken, deren Entstehung, deren Aufbau und den physikalischen Hintergründen haben. Dennoch gibt es Bereiche im Themengebiet der Wolken, die auch für die befragten Grundschullehrer schwierig zu beantworten zu sein scheinen. Dies sind insbesondere Fragen, bei denen es um genaueres Faktenwissen geht, wie beispielsweise die maximale Höhe von Wolken oder auch die genauen Abläufe bei der Wolkenbildung, woraus sich schließen lässt, woraus Wolken bestehen. Die befragten Grundschullehrer vertreten mehrheitlich Vorstellungen zu Wolken, die überwiegend mit den wissenschaftlichen Erkenntnissen übereinzustimmen scheinen. Während verschiedene Lehrkräfte den Fragebogen betrachteten, konnte die Interviewerin Kommentare hören wie: „Oh, das ist aber schwer, das weiß ich ja gar nicht.“ Oder es wurde auch gesagt: „Da habe ich gar keine Ahnung!“ Insgesamt spiegeln sich diese individuellen Aussagen nicht in den Ergebnissen der Befragung wider. Acht der zehn Fragen werden mehrheitlich richtig beantwortet und die Lehrer scheinen tendenziell die richtigen Vorstellungen zu Wolken zu haben. Aus den Nachfragen der Lehrer während der Erklärung der Befragung wird deutlich, dass einige scheinbar Bedenken hatten, die Fragen nicht richtig beantworten

9 Befragung der Lehrer

zu können und nicht über genügend Wissen zu verfügen. Hieraus lässt sich vermuten, dass die befragten Grundschullehrer zwar überwiegend richtige Vorstellungen zu Wolken haben, dass diese Vorstellungen aber möglicherweise nicht sehr tief begründet oder Abläufe sehr detailliert erklärt werden könnten und durchaus Unsicherheiten bei diesen Vorstellungen bestehen. Insgesamt hat keiner der befragten Lehrer zu allen Fragen wissenschaftlich korrekte Vorstellungen.

10 Parallelen von Schülervorstellungen, Studentenvorstellungen und Lehrervorstellungen zu Wolken

In dieser Arbeit wurden Schülervorstellungen zu Wolken von Kindern anhand qualitativer Leitfadeninterviews ermittelt. Darüber hinaus wurden die Vorstellungen zu Wolken von Lehramtsstudenten mit dem Fach Sachunterricht zu Beginn des Studiums sowie die Vorstellungen von Grundschullehrern, die das Fach Sachunterricht lehren, ermittelt. Hierzu wurde das Verfahren der quantitativen Befragung anhand eines standardisierten Fragebogens genutzt. In diesem Kapitel werden die Ergebnisse aus den 16 Leitfadeninterviews mit Kindergartenkindern und Grundschülern sowie die Ergebnisse der 86 befragten Studenten und 26 befragten Lehrer gegenüber gestellt. Es wird dargelegt, ob und welche Parallelen oder Übereinstimmungen es zwischen den ermittelten Vorstellungen von Grundschullehrern bzw. Lehramtsstudenten und kindlichen Vorstellungen gibt. Die Fragen der Leitfadeninterviews entsprechen nicht den Fragen der Fragebögen für Lehrer und Studenten, da die Fragen für die Kinder deutlich offener formuliert sind und sich auch in der Komplexität, aufgrund des Alters der Kinder, deutlich unterscheiden müssen. Dennoch gibt es Inhalte, die sich überschneiden, aus denen sich Parallelen in den Vorstellungen ableiten lassen.

Die meisten interviewten Kinder können die physikalischen Vorgänge, wie Kondensation oder Verdunstung, die bei dem Thema Wolken von Bedeutung sind, noch nicht benennen. Sie nutzen diese Begriffe noch scheinbar undifferenziert und vermischen sie. Kinder, die solche Begriffe bereits nutzen, können (meistens) nicht genau erklären, was sie bedeuten. Sowohl die Lehrer als auch die Lehramtsstudenten beantworten die Fragen zur Verdunstung mit großer Mehrheit richtig. Auch die Fragen zur Kondensation werden von beiden Gruppen mehrheitlich korrekt beantwortet. Zu den physikalischen Vorgängen scheinen hier überwiegend richtige Vorstellungen zu bestehen. Die Kinder benutzen zwar ein noch diffuses, unsortiertes Vokabular, zeigen aber in der ersten bis vierten Klasse bereits Erklärungsansätze von Verdunstung und Kondensation. Beispielsweise argumentieren sie bei dem vorgeführten Versuch, die unterschiedlichen Temperaturen seien ausschlaggebend für die Nebelbildung. Einige deuten eine Abkühlung der Luft bei der Wolkenbildung an, was dem Grundprinzip der Kondensation entspricht. Weiterhin beschreiben sie (unterschiedlich differenziert), dass Wasser als Dampf bzw. gasförmig nach oben steigt. Hier beschreiben einige (eher ältere) Kinder Ansätze der Verdunstung. Interessant ist, dass den Studenten die Begriffe „verdunsten“ und „verdampfen“ auch weniger klar zu sein scheinen als den Lehrern, denn ein Teil der Studenten ist der Meinung, Wasser verdampft, wenn es in der Atmosphäre aufsteigt. Diese Annahme ist bei den Lehrern nicht zu finden. Insgesamt scheinen die genannten Vorgänge den Lehrern und Studenten deutlich verständlicher zu sein als den Kindern. Es gilt aber zu betonen, dass auch einige Kinder bereits die Vorstellung haben, dass solche Vorgänge geschehen, damit sich Wolken bilden können. Dieses Bewusstsein ist aber weitaus noch nicht bei allen Kindern gegeben.

Sowohl bei den befragten Lehrern als auch bei den Studenten scheint es unterschiedliche Vorstellungen zu geben, woraus Wolken bestehen. In beiden Gruppen haben mehr Befragte

wissenschaftlich nicht haltbare Vorstellungen, woraus Wolken bestehen, als Personen, die hier eine korrekte Vorstellung haben. Bei den Studenten gehen 35% davon aus, Wolken bestehen aus gasförmigem Wasserdampf, bei den Lehrern ist es sogar die Hälfte der Befragten, die diese Vorstellung hat. Es fällt auf, dass mehrere Kinder der Meinung sind, Wolken seien aus Dampf, Wasserdampf oder Luft. Sie geben also ein Gas an, aus dem Wolken bestehen. Diese Vorstellung findet sich bei recht vielen Lehrern und Studenten wieder. Weiterhin haben einige Kinder die Vorstellung, Wolken bestehen aus Wasser, Regen, Wassertropfen oder Wasserschleieren. Sie beschreiben somit, dass Wolken aus etwas Flüssigem bestehen. Auch bei den Lehrern und Studenten gibt es jeweils eine beachtliche Gruppe von 23% bzw. 22%, die der Meinung ist, Wolken seien aus flüssigen Wassertropfen. Keines der Kinder erwähnt, dass in Wolken auch Eiskristalle sind. Es fällt auf, dass diese Tatsache auch von verhältnismäßig wenigen Lehrern und Studenten angenommen wird (27% bzw. 43%).

Einige Kinder deuten in ihren Ausführungen an, dass Wolken aufgehen, sich also öffnen, wenn es regnet. Kein Kind benennt explizit, dass eine Wolke eine Hülle habe, aus den kindlichen Beschreibungen lässt sich aber vermuten, dass einige Kinder diese Idee haben. Diese Vorstellung ist bei Lehrern und Studenten sehr wenig zu finden (je 8%). Einige Lehrer und Studenten haben aber die Vorstellung, eine Wolke habe eine Art Kern (23% bzw. 8%). Diese Vorstellung ist bei den Kindern nicht erkennbar. Somit gibt es hier kaum Parallelen.

Bei der Vorstellung, warum es regnet, sind ebenfalls wenige Parallelen zwischen Kindern und Lehrern sowie Studenten festzustellen. Grundsätzlich sind bei den Kindern verschiedene Argumentationsansätze zu erkennen. Die Kinder begründen den Regen zweckgebunden, durch naturwissenschaftliche Argumente oder durch Gott. Von den Kindern, die physikalische Begründungen nennen, haben einige die Vorstellung, es regnet, weil das Wasser in der Wolke oder die Wolke selbst zu schwer sei. Diese Antwort wählt nur eine kleine Gruppe der Lehrer (15%) und der Studenten (14%). Die Mehrheit der Lehrer und der Studenten ist der Meinung, es regnet, wenn die Tropfen zu schwer sind. Diese wissenschaftlich richtige Vorstellung äußert nur eins der befragten Kinder.

Bezüglich der Höhe von Wolken scheint es bei Lehrern und Studenten große Unterschiede bei den Vorstellungen zu geben. Bei den Vorstellungen der Kinder zur Höhe von Wolken entsteht der Eindruck, dass fast alle Kinder eine (fast) beliebige Zahl von Metern oder Kilometern nennen. Insgesamt scheint es hier bei allen drei Gruppen von Befragten Unsicherheiten zu geben. Die Kinder nennen ein enorm großes Spektrum an Entfernungen. Die Antworten der Studenten verteilen sich auf alle angegebenen Höhen zwischen 100 m und 100 km. Auch bei den Antworten der Lehrer findet sich eine ähnliche Verteilung. Hier ist aber keiner der Befragten der Meinung, dass Wolken sehr niedrig, auf maximal 100 m sind.

Außer einem einzigen befragten Kind sind sich alle befragten Lehrer, Studenten und Kinder einig, dass man auf einer Wolke nicht stehen kann. Von den 16 interviewten Kindern beschreiben acht

Kinder, dass man in einer Wolke (sehr) nass werden würde. Hier ist eine deutliche Parallelie zu den Vorstellungen der Lehrer und der Studenten zu erkennen. Die Mehrheit der Lehrer (58%) und ein beachtlicher Anteil der Studenten (36%) haben, wie viele der befragten Kinder die Meinung, dass man in einer Wolke sehr nass werden würde. Hierbei ist anzumerken, dass es durchaus geschehen könnte, dass man in einer Wolke nass wird. Innerhalb dieser Auswertung der Befragungen ist es nicht möglich, die Vorstellungen der befragten Kinder, Studenten und Lehrer diesbezüglich genauer zu beschreiben. Auch bezogen auf die eingeschränkte Sichtweite in Wolken gibt es Parallelen. Immerhin sechs Kinder äußern, man würde in einer Wolke nicht gut sehen oder es sei nebelig. Auch fast zwei Drittel der Studenten (62%) und knapp ein Drittel (32%) der Lehrer teilen diese wissenschaftlich korrekte Vorstellung. Wie es sich in einer Wolke anfühlen würde, geht aus den Antwortmöglichkeiten der Lehrer und Studenten nicht genau hervor. Deswegen ist nicht zu beurteilen, ob es hier Parallelen zu den Vorstellungen der Schüler gibt.

Ebenfalls keine Aussage ist zu Parallelen bei den Vorstellungen der drei befragten Gruppen zu der Rolle der Sonne, zu Nebel und zu der Farbe der Wolken möglich. Diese Bereiche wurden in der Befragung der Studenten und Lehrer nicht oder nur am Rande angesprochen.

Insgesamt zeigt sich, dass durchaus Parallelen, sowohl bei den richtigen als auch wissenschaftlich nicht haltbaren Vorstellungen zu Wolken bei den Kindern und den Lehrern bzw. den Studenten festzustellen sind. Grundsätzlich soll aber nochmals klar herausgestellt werden, dass lediglich von vergleichbaren oder ähnlichen Vorstellungen die Rede ist. Eine Aussage zu kausalen Zusammenhängen von Schülervorstellungen und Lehrervorstellungen ist nicht möglich. Eine Gruppe der Schüler scheint bereits Ansätze von wissenschaftlichen Vorstellungen zu Wolken zu haben. Diese weisen deutliche Ähnlichkeiten mit den Vorstellungen der befragten Erwachsenen auf, was wahrscheinlich daran liegt, dass diese Vorstellungen, wie die Vorstellungen der Lehrer und Studenten, deutliche Tendenzen zu wissenschaftlich richtigen Vorstellungen aufweisen. Eine andere Gruppe von Kindern weist deutlich weniger Parallelen auf. Diese Schüler haben weitaus kindlichere Vorstellungen, die kaum mit der Wissenschaft vereinbar sind.

11 Fazit

Im Rahmen dieser wissenschaftlichen Hausarbeit wurden die Vorstellungen von Schülern zu Wolken dargestellt. Durch eine Gruppe von 16 interviewten Kindern und einer großen Altersspanne der Befragten ist es gelungen, eine große Vielfalt von Vorstellungen darstellen zu können. Die einzelnen Vorstellungen und Überzeugungen der Kinder sowie eine Zusammenfassung der kindlichen Vorstellungen wurden im Rahmen dieser Arbeit ausführlich dargestellt. Außerdem wurden die Ergebnisse der Lehrer- und Studentenbefragung zu Wolken anhand von Graphiken verdeutlicht und ausgewertet. In dem vorletzten Kapitel wurden schließlich Parallelen der Vorstellungen der drei Personengruppen dargelegt. Somit wurden die in der Einleitung formulierten Forschungsfragen durch diese Arbeit ausführlich untersucht und schließlich beantwortet. Zusammenfassend ist abschließend zu verdeutlichen, dass alle befragten Kinder Vorstellungen zu Wolken formulieren konnten und klar wurde, dass alle Kinder Wolken bereits als ein Himmelsphänomen wahrgenommen haben. Bezuglich der fachlichen Korrektheit der kindlichen Vorstellungen sind große Unterschiede zu erkennen. Die Vorstellungen reichen von sehr naiven, unstrukturiert und widersprüchlich wirkenden Überlegungen bis hin zu Ideen, die bereits eine erkennbare Grundlage wissenschaftlich richtiger Vorstellungen, haben. Die Unterschiede sind deutlich größer, als zu Beginn der Befragung von der Interviewerin erwartet.

Die Befragungen der Lehrer und der Studenten zeigen, dass es hier viele Ähnlichkeiten der Ergebnisse gibt. Tendenziell scheinen die beiden befragten Gruppen bei denselben Fragen unsicher zu sein und weisen so ähnliche Parallelen zu den Vorstellungen der Kinder auf. Für (angehende) Grundschullehrer bedeuten die Ergebnisse dieser Arbeit, dass es durchaus sinnvoll ist, „Wolken“ als Thema im Rahmen des Sachunterrichts zu unterrichten oder, wie von vielen befragten Lehrern vorgeschlagen, im Rahmen der Themen „Wetter“ und „Wasserkreislauf“ in den Unterricht einzubringen. Wolken können den Kindern, werden sie richtig gedeutet, eine Orientierungshilfe in ihrem alltäglichen Leben bieten und sie dazu befähigen unabhängig von Medien eigenständig Einschätzungen des (bevorstehenden) Wetters zu geben. Wie die Interviews zeigen, bringen viele Kinder hierzu schon Vorstellungen mit, denn sie deuten beispielsweise dunkle Wolken bereits als Regen- oder Gewitterwolken. Die Weiterentwicklung solcher grundlegend oft treffenden Vorstellungen könnte beispielsweise durch ein Ritual der Wolkenbeobachtungen zu Beginn des Unterrichts unterstützt werden. Die vorhandenen Vorstellungen der Kinder sollten im Unterricht von den Lehrkräften aufgegriffen und berücksichtigt werden, denn es zeigt sich, dass es in ihren Vorstellungen reichlich Anknüpfungspunkte gibt und diese Vorstellungen die Grundlage für gemeinsames Überlegen und Diskutieren bieten. Offenbar gibt es einige Kinder, die Vorstellungen haben, welche von wissenschaftlichen Erklärungen sehr weit entfernt sind und eher durch den Glauben geprägt zu sein scheinen. Somit ist ein unerwartetes, aber zentrales Ergebnis dieser Arbeit, dass bei einigen Kindern die christliche Prägung die Vorstellungen in Bezug auf Naturphänomene, wie

Wolken, deutlich zu beeinflussen scheint. Dies sollte im Unterricht ebenfalls aufgegriffen und thematisiert werden.

Abschließend werden einige Fragen, die in dieser Arbeit offen geblieben sind oder durch die durchgeführten Befragungen aufgeworfen wurden, dargestellt. Zunächst ist zu betonen, dass die Ergebnisse der Schülerinterviews nicht zu verallgemeinern sind, da rein qualitative Erhebungen durchgeführt wurden. Hier würde es weiterführende Ergebnisse bringen, beispielsweise anhand des entworfenen Fragebogens für Kinder, eine quantitative Erhebung zu Vorstellungen von Wolken in der Grundschule durchzuführen. Anhand einer solchen Befragung könnte festgestellt werden inwieweit die Vorstellungen der 16 befragten Kinder repräsentativ sind. Darüber hinaus wäre es interessant in eine neue Richtung zu forschen und der Frage nachzugehen, inwieweit christliche Prägung im Elternhaus die Vorstellungen von Kindern zu Naturphänomenen (wie Wolken) beeinflussen. Auch einzelne Aspekte zum Thema Wolken, die in dieser Arbeit thematisiert wurden, könnten noch genauer untersucht werden. So stellt sich beispielsweise die Frage, wie Studenten, Lehrer und Kinder sich das Nasswerden in einer Wolke vorstellen. Viele Kinder und auch Studenten und Lehrer haben die Vorstellung dort nass zu werden. Doch warum würde man dort nass werden? Würde man immer nass werden? Wie würde sich das genau anfühlen, wie im Regen oder im Schwimmbecken?

Bei den Kindern könnte man auch bezüglich der Farbe von Wolken noch detaillierter nachfragen, denn einige Kinder denken Wolken seien blau. Was denkst du, warum sind Wolken blau? Warum sehen sie weiß aus? Die Form und das Aussehen wurden in dieser Arbeit nicht gezielt angesprochen, von den Kindern aber immer wieder am Rande erwähnt. Hier könnte man die Fragen stellen: Welche Wolken kennst du? Warum sehen Wolken so unterschiedlich aus? Warum sind manche Wolken ganz klein und andere sehr groß? Es wird deutlich, dass im Rahmen dieser Arbeit viele Vorstellungen von Kindern zu Wolken dargestellt werden konnten. Dennoch bleiben reichlich interessante Fragen offen, die es sich lohnt im Rahmen weiterer Forschungen zu bearbeiten.

12 Quellenverzeichnis

BERGE, Otto Ernst (2006): Das Wetter. In: LÜCK, Gisela & KÖSTER, Hilde (Hrsg.): *Physik und Chemie im Sachunterricht. Sachunterricht konkret. Praxis Pädagogik.* Bad Heilbrunn: Klinkhardt. S. 109-128

BUCKLEY, Bruce; HOPKINS, Edward J. & WHITAKER, Richard (2005): *Wetter. Wissen neu erleben.* München: BLV Buchverlag

FÖLLING-ALBERS, M. & RANK, A. (2008). *Verknüpfung qualitativer und quantitativer Methoden in der pädagogischen Forschung – Beispiele für unterschiedliche Forschungsfragen und Zielsetzungen.* In: HELLMICH, F. (Hrsg.), *Lehr-Lernforschung und Grundschulpädagogik.* Bad Heilbrunn: Klinkhardt, S.225-247

Bibliographisches Institut (Hrsg.) (1980): *Meyers Neues Lexikon. Band 6.* Mannheim/Wien/Zürich: Meyers Lexikonverlag

National Geographic Deutschland (Hrsg.) (2010): *Die Enzyklopädie des Wetters und des Klimawandels.* Hamburg: Gruner + Jahr Verlagshaus

GLASS, Don (1998): *Das neue What's what. Naturwissenschaftliche Plaudereien.* 3. Auflage, München: dtv

GLÄSER, Jochen & LAUDEL, Grit (2009): *Experteninterviews und qualitative Inhaltsanalyse. Lehrbuch.* 3., überarbeitete Auflage, Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften

HÄCKEL, Hans (2004): *Wolken. 178 Farbfotos. Ulmer Naturführer.* Stuttgart: Verlag Eugen Ulmer.

HÄCKEL, Hans (2007): *Wetter & Klimaphänomene. Ulmer Naturführer.* 2., völlig neu bearbeitete Auflage, Stuttgart: Verlag Eugen Ulmer

HITZEL, Tanja; SCHREIBER, Kathrin & ZACHER, Katrin (2013): *Matherad 3. Arbeitsbuch.* Stuttgart: vpm

HOFFMANN, Gerhard; HOFFMANN, Michael & BOLESCH, Rainer (2013): *Wetter und Orientierung. Alpin-Lehrplan 6.* 2., neu bearbeitete Auflage, herausgegeben von: Deutscher Alpenverein (DAV) und Verband Deutscher Berg- und Skiführer (VDBS) in Zusammenarbeit mit dem Alpenverein Südtirol (AVS). München: BLV Buchverlag,

HAMBLYN, Richard (2009): *Welche Wolke ist das?. Wetter Wolken und Himmelsphänomene beobachten und erkennen.* Stuttgart: Kosmos

KAUNE, Katharina (2010): *Qualitative Techniken – Leitfadeninterview und Inhaltsanalyse.* In: KAUNE, Axel (Hrsg.): *Change Management mit Organisationsentwicklung. Veränderungen erfolgreich durchsetzen.* 2. ergänzte Auflage, Berlin: Erich Schmidt Verlag. S. 135-151

LATIF, Majib (2004): *Klima.* Frankfurt am Main: Fischer Taschenbuch Verlag

LYNCH, John (2003): *Das Wetter.* Köln: Egmont vgs Vertragsgesellschaft

MAIER, Peter Herbert (Hrsg.) (2010): *Nussknacker. Mein Mathematikbuch. 3. Schuljahr.* Stuttgart: Ernst Klett Verlag

MARTSCHINKE, S., KAMMERMEYER, G., & KOPP, B. (2008). *Qualitative und Quantitative Methoden verknüpfen – Chancen für die Grundschulforschung am Beispiel der KILIA-Studie*. In: HELLMICH, F. (Hrsg.), *Lehr-Lernforschung und Grundschulpädagogik*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt, S.247-263

MÖLLER, Kornelia (2004): *Verstehen durch handeln beim Lernen naturwissenschaftlicher und technikbezogener Sachverhalte*. In: LAUTENBACH, Roland & KÖHNLEIN, Wolfgang (Hrsg.): *Verstehen und begründetes Handeln*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt, S. 147-165

MÖLLER, Kornelia (2007): *Genetisches Lernen und Conceptual Change*. In: KAHLERT, Joachim u.a. (Hrsg.): *Handbuch der Didaktik des Sachunterrichts*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt, S. 258-266

MÖLLER, Kornelia (2010): *Lernen von Naturwissenschaften heisst: Konzepte verändern*. In: LABUDDA, Peter (Hrsg.): *Fachdidaktik Naturwissenschaft. 1.-9. Schuljahr*. Stuttgart: Haupt Verlag, S.57-72

MÜLLER, Rainer (2014): *Thermodynamik. Vom Tautropfen zum Solarkraftwerk*. Berlin: De Gruyter

MÜLLER-GÄBELE, Erich H. (1997): *Erleben – Erfahren – Handeln. Schlüsselbegriffe des Sachunterrichts*. In: MEIER, Richard; UNGLAUBE, Henning & FAUST-SIEHL, Gabriele (Hrsg.): *Sachunterricht in der Grundschule*. Frankfurt am Main: Arbeitskreis Grundschule – Der Grundschulverband e.V., S. 12-26

REINFRIED, Sibylle (2010): *Lernen als Vorstellungsänderung: Aspekte der Vorstellungsforschung mit Bezügen zur Geographiedidaktik*. In: REINFRIED, Sibylle (Hrsg.): *Schülervorstellungen und geographisches Lernen. Aktuelle Conceptual-Change-Forschung und Stand der theoretischen Diskussion*. Berlin: Logos Verlag, S. 1-32

RIESMEYER, Claudia (2011) : *Das Leitfadeninterview. Königsweg der qualitativen Journalismusforschung?* In: JANDURA, Olaf; QUANDT, Thorsten & VOGELGESANG, Jens (Hrsg.): *Methoden der Journalismusforschung*. Heidelberg: Springer Verlag, S. 223-236

SCHIEDER, Monika (1997): *Das Thema "Wetter im Sachunterricht der Grundschule - Untersuchung von Vorstellungen und Lernprozessen bei Schülerinnen und Schülern der 3. Jgst. Schriftliche Hausarbeit zur ersten Staatsprüfung für das Lehramt an Grundschulen*, München, unveröffentlicht

SCHIEDER, Monika & WIESNER, Hartmut (1997). *Vorstellungen und Lernprozesse zum Thema Wetter in der Primarstufe*. In: BEHRENDT, H. (Hrsg.). *Zur Didaktik der Physik und Chemie: Probleme und Perspektiven*. Alsbach: Leuchtturmverlag. S. 167-169

THILLET, Jean-Jacques & SCHUELLER, Dominique (2013): *Wetter im Gebirge. Beobachtung Vorhersage Gefahren*. München: Bergverlag Rother

WAGENSCHEIN, Martin (1989): *Verstehen lehren. Genetisch – Sokratisch – Exemplarisch*. 8.ergänzte Auflage, Weinheim und Basel: Beltz Verlag,

Internetquellen

Bildungsstandards und Inhaltsfelder. Das neue Kerncurriculum für Hessen. Primarstufe. Mathematik. (2011) In

http://lسا.hessen.de/irj/servlet/prt/portal/prtroot/slimp.CMReader/HKM_15/LSA_Internet/med/b3d/b3d1d584-b546-821f-012f-31e2389e4818,22222222-2222-2222-2222-222222222222, letzter Zugriff: 01.01.2015

BLOSSFELD, Hans-Peter; BOS, Wilfried; LENZEN, Dieter; HANNOVER, Bettina; MÜLLER-BÖLING, Detlef; PRENZEL, Manfred & WÖßMANN, Ludger: *Geschlechterdifferenzen im Bildungssystem – die Bundesländer im Vergleich. Aktionsrat Bildung.* In: www.aktionsrat-bildung.de, letzter Zugriff: 20.12.2014

Duden (2013). In: <http://www.duden.de/>, Bibliographisches Institut GmbH: letzter Zugriff: 20.11.2014

GIERETH, Sandra (2011): *Leitfadeninterview und Qualitative Inhaltsanalyse als Instrumente der Qualitativen Forschung.* In: <http://www.grin.com/de/e-book/178985/leitfadeninterview-und-qualitative-inhaltsanalyse-als-instrumente-der-qualitativen>, letzter Zugriff: 14.11.2014

GIEST, Hartmut: *Wissensaneignung, Conceptual Change und die Lehrstrategie des Aufsteigens vom Abstrakten zum Konkreten.* In: http://www.ich-sciences.de/fileadmin/pdf/Ausgabe_4/4_4.pdf, letzter Zugriff: 01.01.2015

LANGENBACHER-KÖNIG, Regine (2004): *Pädagogische Hochschule Freiburg. Leitfadeninterview.* In: <https://www.ph-freiburg.de/quasus/einstiegstexte/erhebungsinstrumente/interview/leitfadeninterview.html>, letzter Zugriff: 12.11.2014

LUDWIG-MAYERHOFER, Wolfgang: *Standardisierte Befragung.* In: http://www.unisiegen.de/phil/sozialwissenschaften/soziologie/mitarbeiter/ludwig-mayerhofer/methoden/methoden_downloads/meth1_6.pdf, letzter Zugriff: 17.11.2014

Quantitative Methoden. In: http://www.uibk.ac.at/iezw/mitarbeiterinnen/senior-lecturer/bernd_lederer/downloads/quantitativedatenerhebungsmethoden.pdf, letzter Zugriff: 17.11.2014

Songtexte.com. Über den Wolken Songtext. In: <http://www.songtexte.com/songtext/reinhard-mey/uber-den-wolken-43da0737.html>, letzter Zugriff: 09.01.2015

Vwa. Erstellung eines Fragebogens. In: http://www.google.de/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=8&ved=0CFIQFjAH&url=http%3A%2F%2Fwww.ahs-vwa.at%2Fpluginfile.php%2F31%2Fmod_data%2Fcontent%2F1070%2F02-VWA-Fragebogen.pdf&ei=LuNIVIqPG8LfPcXPgUA&usg=AFQjCNHdfC0_yHH8CiZfGFxHbjwOd4FhdQ&bvm=bv.79142246,d.ZWU, letzter Zugriff: 17.11.14

Wikipedia, Die freie Enzyklopädie. Rauch. In: <http://de.wikipedia.org/wiki/Rauch>, letzter Zugriff: 04.12.2014

WINTER, Stefanie (2010): *Quantitative vs. Qualitative Methoden.* In: http://imihome.imi.uni-karlsruhe.de/nquantitative_vs_qualitative_methoden_b.html, letzter Zugriff: 14.11.2014

13 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Wolkengattungen (Thillet & Schueller (2013), S. 6).....	7
Abbildung 2: Stratus (Schiel Privatsammlung (2014)).....	8
Abbildung 3: Stratocumulus (Schiel Privatsammlung (2014)).....	8
Abbildung 4: Altocumulus (Schiel Privatsammlung (2014)).....	9
Abbildung 5: Altostratus (Schiel Privatsammlung (2014)).....	9
Abbildung 6: Cirrus (Schiel Privatsammlung (2014)).....	9
Abbildung 7: Cirrocumulus (Schiel Privatsammlung (2014)).....	10
Abbildung 8: Cirrostratus (Schiel Privatsammlung (2014)).....	10
Abbildung 9: Cumulus (Schiel Privatsammlung (2014)).....	11
Abbildung 10: Cumulonimbus (Häckel Privatsammlung).....	11
Abbildung 11: Nimbostratus (Schiel Privatsammlung (2014)).....	11
Abbildung 12: Ausschwenken des Standzylinders (Schiel Privatsammlung (2015)).....	25
Abbildung 13: Streichholz im Standzylinder (Schiel Privatsammlung (2015)).....	26
Abbildung 14: Nebelbildung (Schiel Privatsammlung (2015)).....	26
Abbildung 15: Wolkenbild von Mädchen, 8 Jahre	79

14 Anhang

Anhang 1: Interviewleitfaden zur Schülerbefragung.....	110
Anhang 2: Interviewtranskription K1m, 4,10 Jahre, männlich, Kindergarten, 23.11.2014.....	112
Anhang 3: Interviewtranskription K2m, 5,11 Jahre, männlich, Kindergarten, 28.11.2014.....	114
Anhang 4: Interviewtranskription K3w, 6,11 Jahre, weiblich, 1. Klasse, 24.11.2014.....	116
Anhang 5: Interviewtranskription K4m, 6,8 Jahre, männlich, 1.Klasse, 24.11.2014.....	118
Anhang 6: Interviewtranskription K5w, 8,2 Jahre, weiblich, 1. Klasse, 24.11.2014.....	120
Anhang 7: Interviewtranskription K6m, 7,9 Jahre, männlich, 2. Klasse, 25.11.2014.....	123
Anhang 8: Interviewtranskription K7w, 7,8 Jahre, weiblich, 2. Klasse, 25.11.2014.....	125
Anhang 9: Interviewtranskription K8m, 7,3 Jahre, männlich, 2. Klasse, 25.11.2014.....	127
Anhang 10: Interviewtranskription K9m, 7,10 Jahre, männlich, 2. Klasse, 25.11.2014.....	129
Anhang 11: Interviewtranskription K10m, 8,8 Jahre, männlich, 3. Klasse, 24.11.2014.....	131
Anhang 12: Interviewtranskription K11w, 8,9Jahre, weiblich, 3. Klasse, 24.11.2014.....	134
Anhang 13: Interviewtranskription K12m, 9,1 Jahre, männlich, 3. Klasse, 24.11.2014.....	136
Anhang 14: Interviewtranskription K13m, 10,3 Jahre, männlich, 3. Klasse, 24.11.2014.....	138
Anhang 15: Interviewtranskription K14w, 9,9 Jahre, weiblich, 4. Klasse, 24.11.2014.....	140
Anhang 16: Interviewtranskription K15m, 9,10 Jahre, männlich, 4. Klasse, 24.11.2014.....	142
Anhang 17: Interviewtranskription K16w, 9,10 Jahre, weiblich, 4. Klasse, 24.11.2014.....	143
Anhang 18: Interviewergebnisse der Erst- und Zweitklässler (Tabelle).....	147
Anhang 19: Interviewergebnisse der Dritt- und Viertklässler (Tabelle).....	150
Anhang 20: Fragebogen Studentenbefragung.....	154
Anhang 21: Fragebogen zur quantitativen Befragung von Kindern.....	156
Anhang 22: Selbstständigkeitserklärung.....	158

Interviewleitfaden für die Schülerbefragung zum Thema:
Vorstellungen zu Wolken in der Grundschule

1) Einführung:

- Begrüßung des Kindes:
„Hallo (Name des Kindes), schön, dass du bei dem Interview mitmachst.“
- Vorstellung der Interviewerin mit Namen:
„Ich heiße Frau Schiel“
- Erklärung für den Grund des Interviews und dessen Bedeutung:
„Ich möchte das Interview mit dir machen, weil ich selbst bald Lehrerin werde. Ich schreibe nun als Abschluss eine Arbeit, in der es um die Vorstellungen von Kindern zu Wolken geht. Und deshalb möchte ich gerne auch von dir wissen, was du über Wolken denkst.“
- Für die Unterstützung bedanken:
„Ich danke dir für deine Unterstützung.“
- Hinweis auf Dauer des Interviews:
„Das Interview wird ungefähr 10 Minuten dauern.“
- Hinweis zu den Antworten der Kinder: :
„In diesem Interview gibt es gar kein richtig und falsch. Du kannst mir also nur richtige Antworten geben. Für mich ist alles interessant, was du zu Wolken denkst.“
- Frage um Einverständnis für Tonbandaufnahme:
„Ich kann mir gar nicht alles merken, was du mir erzählst. Deswegen möchte ich dich gerne aufnehmen, damit ich es hinterher nochmal hören kann. Bist du damit einverstanden?“
- Hinweis, dass das Interview anonym ist:
„Die Aufnahme wird niemand hören außer mir und ich werde es nur für diese Arbeit verwenden und auch niemandem erzählen, was du gesagt hast.“

2) Das Interview

Einstieg:

- Als erstes habe ich dir ein Experiment mitgebracht. Schau es dir bitte genau an.
→ Was siehst du?
→ Warum ist das so? Kannst du erklären, was passiert ist?
- Male bitte eine Wolke!

Fragenkatalog:

1. Was sind Wolken?
2. Aus was bestehen Wolken denn?
3. Was glaubst du, wie wäre es, wenn du in einer Wolke drinnen wärst?
Was würdest du dort erleben und sehen?
Wie würde es sich dort anfühlen?
4. Kann man auf einer Wolke stehen?
5. Wie hoch über dem Boden sind Wolken denn?
6. Welche Farben haben Wolken?
7. Warum sind manche Wolken dunkel?
8. Wie kommt das Wasser denn in die Wolken?
Wie entstehen Wolken?
9. Was hat das mit der Sonne zu tun?
10. Warum regnet es?
11. Was ist Nebel?
Wie entsteht Nebel?
12. Fällt dir sonst noch etwas zu Wolken ein?
Möchtest du noch etwas sagen?

Danke, dass du so toll mitgemacht hast!

K1m, 4,10 Jahre, männlich, Kindergarten, 23.11.2014:

Versuch wird Kind 1m vorgeführt.

I: Das kommt da drauf. Und jetzt guck mal was passiert. Siehst du da was? (...) Kannst du mir erzählen, was du da siehst?

K1m: Hm. (5Sek.) Feuer.

I: Feuer? (5 Sek) Kannst du das beschreiben, was du da siehst?

(K1 schüttelt den Kopf)

I: Ok. (.) Und was glaubst du warum ist das so?

K1m: Weil da is / weil wir haben ne Kerze reingehalten.

I: Das Streichholz?

K1m: Mhm. (*nickt*)

I: Glaubst du das kommt von dem Streichholz?

K1m: Ja.

I: Hm. Ok. (.) Und hat das auch irgendwas damit zu tun (*zeigt auf das Kühlelement*)? Oder mit dem warmen Wasser?

K1m: Sonst geht's nicht!

I: Sonst geht's nicht?

K1m: Mhm (bejahend).

I: Und hast du ne Idee, warum es sonst nicht geht?

K1m: Weil da is dann kaltes Wasser drin.

I: Warmes Wasser haben wir rein gemacht, ne?

K1m: Mhm (bejahend). Wann machen wir das wieder weg? (*zeigt auf Kühlelement*)

I: Du kannst das runter nehmen, wenn du willst.

K1m: Wir wollen das nochmal machen!

I: Ok.

K1m: Oh das ist heiß, das Glas.

I: (*hält das Streichholz in das Glas*) Jetzt pusten wir das aus (*pustet das Streichholz aus und legt das Kühlelement auf den Zylinder*). Guck mal rein in das Glas. Sieht man da jetzt irgendwas? Was ist denn da?

K1m: Feuer. Wolken.

I: Wolken? Aha. Das sieht so ähnlich aus, gell?

K1m: Ich will mal sehen, wie das aussieht, wenn das Licht aus ist. (*K1m macht das Licht aus*) Jetzt seh ich das nicht mehr so gut (5 Sek.). (*K1m schaltet das Licht wieder an*)

I: Was glaubst du denn/ was sind Wolken denn?

K1m: Regenwolken.

I: Aus was bestehen Wolken denn? Aus was sind die?

K1m: Aus Wasser.

I: Und was glaubst du denn, wie es wäre, wenn du in einer Wolke drinne wärst?

K1m: Regnen.

I: Dann würde es regnen in der Wolke?

K1m: Mhm (*nickt*). Da werde ich nass.

I: Kannst du das nochmal genauer erklären? Wie wäre das, wenn du in einer Wolke wärst?

K1m: Weiß ich nicht.

I: Was würdest du denn dort sehen? Was glaubst du?

K1m: Nur den Himmel.

I: Mhm. Und wie würde sich das da drinn anfühlen?

K1m: Nass.

I: Mhm. Und kann man auf einer Wolke stehen?

K1m: Nein! (*ruft ganz laut*)

I: Warum denn nicht?

K1m: Weil die ist zu leicht.

I: Ne Wolke ist zu leicht, um darauf zu stehen? Warum ist die zu leicht?

K1m: Weil (...)/ weil / weil / weiß ich nicht.

I: Was glaubst du denn, wie hoch über dem Boden sind Wolken denn? Wie hoch sind die?

K1m: 13Meter hoch.

I: Mhm.

K1m: Oder 100.

I: Mhm. So hoch wie was denn zum Beispiel?

K1m: Wie der Himmel.

I: So hoch wie der Himmel. Mhm. Und wie hoch ist der Himmel?

K1m: Trilliarden Meter hoch?

I: Trilliarden? Mhm. Welche Farben haben Wolken denn?

K1m: Weiß.

I: Ok. Noch andere Farben?

(K1m schüttelt den Kopf)

I: Und manche Wolken sind ja so dunkel. Warum ist das so, warum sind manche Wolken so dunkel?

K1m: Weil das Regenwolken sind.

I: Aha. Und warum sind die dann so dunkel, wenn das Regenwolken sind? Wie kommt das?

K1m: Ach, das sind Gewitterwolken.

I: Aha. Und warum sind die so dunkel, wenn das Gewitterwolken sind?

K1m: Weil's gewittert.

I: Mhm, ok. Und wie kommt denn das Wasser da hoch? Wie kommt denn das Wasser in die Wolken rein?

K1m: Vom Fluss.

I: Vom Fluss? Und wie kommt das Wasser dann vom Fluss da hoch?

K1m: Puh. Regen.

I: Durch Regen? Aber wo kommt der Regen her?

K1m: Vom Himmel.

I: Wie kommt das Wasser vom Fluss in die Wolken?

K1m: Ich weiß nicht.

I: Was hat denn das Ganze mit der Sonne zu tun?

K1m: Sonnenwolken.

I: Sonnenwolken? Was ist das?

K1m: Wolken, die Sonne machen.

I: Wolken die Sonne machen? Aha, ok. Hat das noch was anderes mit der Sonne zu tun?

(K1m schüttelt den Kopf)

I: Und warum regnet es manchmal?

K1m: Weil das da sind Regenwolken.

I: Und warum regnet es dann aus den Wolken, wie passiert das?

K1m: Weil / weil das Regenwolken sind.

I: Ok. Und wie funktioniert es dann, dass es dann regnet aus den Regenwolken?

(K1m zuckt mit den Schultern)

I: Ok. Was ist denn Nebel?

K1m: Weiß ich nicht?

I: Wie entsteht denn Nebel?

(K1m zuckt mit den Schultern)

I: Fällt dir denn sonst noch was zu Wolken ein, oder möchtest du noch etwas dazu sagen?

K1m: Nein.

I: Super, dann sind wir fertig. Danke, dass du so toll mitgemacht hast!



Wolkenbilder von Junge,
Kindergarten, 4,10 Jahre

K2m, 5,11 Jahre, männlich, Kindergarten, 28.11.2014

Versuch wird Kind 2m vorgeführt.

I: Guck mal da rein.

K2m: Kalt (*fasst auf den Kühlelement*). Da ist Qualm drinn.

I: Wo kommt denn der Qualm her?

K2m: Weil's warm und kalt ist.

I: Mhm. Kannst du das noch genauer erklären? (.) Was passiert denn da? (.) Warum kommt denn da jetzt Qualm? (...)

K2m: Weiß ich nicht (...).

I: Ok. Dann tun wir das wieder weg (*räumt Material weg*). Und dann wollte ich dich fragen / guck mal, ich hab Papier und Stifte.

K2m: So Papier hatte ich auch mal.

I: Ja. Ob du mir mal eine Wolke malen kannst? Welche Farbe magst du denn haben?

K2m: Hellgrün.

I: Hellgrün. Hier sind Stifte.

K2m: Hm, weiß brauch ich (20 Sek.) (*malt*).

I: Was hast du denn für eine Idee / was glaubst du denn, was sind Wolken überhaupt?

K2m: Weiß ich nicht.

I: Was könnten Wolken sein?

K2m: Weiß ich nicht. Himmel, im Himmel.

I: Im Himmel sind die?

(*K2m nickt*)

I: Ok. (..) Und hast du ne Idee, aus was Wolken sind? Aus was die bestehen? Aus was sind die denn?

K2m: Aus Regen, da ist Regen drinn.

I: Da ist Regen drinn? Aha.

K2m: Guck, da draus kommt immer der Regen.

I: Aha. Und was glaubst du denn, wie wäre es, wenn du in einer Wolke drinne wärst?

K2m: Schön.

I: Und noch was?

(*K2m schüttelt den Kopf*)

I: Was würde man denn da erleben, oder was würde man denn da sehen?

K2m: Die Erde.

I: Ok. Die Erde. Und wie würde sich das in der Wolke anfühlen?

K2m: Leicht.

I: Wenn du in einer Wolke drinn wärst? Leicht?

(*K2m nickt*)

I: Und was glaubst du denn, kann man auf einer Wolke stehen?

K2m: Nein.

I: Warum nicht?

K2m: Weil die zu dünn sind.

I: Und wie hoch über dem Boden sind denn Wolken?

K2m: 3000 Meter. Der Herr B. kommt ganz weit nach oben, bis zu den Wolken. Aber ich bin da noch nie dran gekommen.

I: Wer ist das denn?

K2m: Der Feuerwehrmann, denn wir mit dem Kindergarten besucht haben. Der hat eine ganz hohe Drehleiter. Und der Alexander Gerst, der fliegt bis zum Weltall zu den Wolken.

I: Mhm. Und was glaubst du, welche Farben haben Wolken?

K2m: Weiß.

I: Und warum sind denn manche Wolken so dunkel? Manchmal sind die ja auch dunkler.

K2m: Weil's gewittern kann.

I: Und warum sind die dann so dunkel, wenn's gewittern kann?

K2m: Weil da dann das Gewitter drinne ist, glaube ich.

I: Ok. Du hast ja eben gesagt, manchmal ist da auch Regen drinn, in der Wolke.

K2m: Ja.

I: Wie kommt denn das Wasser dann da hoch? In die Wolken.

K2m: Aus'm Teich.

I: Und wie kommt das Wasser aus dem Teich dann nach oben?

K2m: So plätscher plätscher plätscher.

I: Und was hat das Ganze mit der Sonne zu tun?

K2m: Weiß ich nicht.

I: Und warum regnet's manchmal?

K2m: Weil dann zu viel Regen da drinn ist.

I: Ok. Und was passiert dann?

K2m: Regnet es, prassel prassel prassel. (..) Dann geht die Wolke auf.

I: Und was ist denn Nebel?

K2m: Luft.

I: Und wie entsteht Nebel?

K2m: Da kommt ganz viel Qualm.

I: Und fällt dir sonst noch was ein zu Wolken, oder magst du noch was dazu sagen?

K2m: Mhm (*schüttelt den Kopf*).

I: Super, dann sind wir jetzt fertig, vielen Dank.



Wolkenbild von Junge, Kindergarten, 5,11 Jahre

K3w, 6,11 Jahre, weiblich, 1. Klasse, 24.11.2014

Versuch wird Kind 3w vorgeführt.

I: Schau mal rein.

K3w: Es dampft.

I: Mhm, es dampft. Was glaubst du denn warum das da jetzt dampft?

K3w: Nämlich/ wenn Kaltes auf Warmes kommt, dann dampft das.

I: Und hast du eine Idee, warum? Warum das so ist?

K3w: Mhm (*schüttelt den Kopf*).

I: Ok. Gut, dann können wir das Experiment auch schon wieder zur Seite stellen (*stellt alles weg*). Und dann wollte ich dich fragen/ ich hab dir hier Stifte mitgebracht und auch Papier/ ob du mir mal eine Wolke malen kannst.

(*K3w nickt*)

I: Gut. Welche Farbe möchtest du?

K3w: Schwarz. Orange und schwarz sind meine Lieblingsfarben.

I: Ja? Ok, dann darfst du dir einen Stift nehmen und malst einfach mal eine Wolke.

K3w: (13 Sek.) (*malt*) Wolke.

I: Prima, die darfst du mir mal geben, die Wolke. Super. Und dann wollte ich dich mal fragen, was sind denn eigentlich Wolken?

K3w: Hm, das sind, ehm, weiße Wolken halt. Die am Himmel stehen und da kommt auch manchmal Regen raus.

I: ok. Und aus was bestehen Wolken?

K3w: Mmh, aus Luft.

I: Aus Luft?

K3: Denk ich mal.

I: Und was glaubst du denn, wie es wäre, wenn man in einer Wolke drinne wäre/ Wenn du in einer Wolke wärst?

K3w: Öhh, ich glaub, da würde man runter fallen.

I: Da würde man runter fallen. Aha. Und was würde man da erleben oder wie würde sich das anfühlen, in einer Wolke drinne?

K3w: Weich.

I: Mhm, ok. Und glaubst du denn, kann man auf einer Wolke stehen?

K3w: Ne.

I: Ok. Und hast du eine Idee, wie hoch Wolken sind, über dem Boden?

K3w: Puh. 100 000 Kilometer?

I: Wie viel is'n das?

K3w: Sehr viel.

I: Ganz schön viel, ne? Aber kannst du dir vorstellen, wie viel 100 000 Kilometer sind?

(*K3w schüttelt den Kopf*)

I: Hm, ok. Aber einfach sehr weit?

K3w: Ich bin noch nie drangekommen.

I: Ok. Welche Farben haben denn Wolken?

K3w: Weiß. Manchmal auch grau.

I: Mhm.

K3w: Und auch schwarz.

I: Mhm. Und hast du ne Idee, warum manche Wolken so dunkel sind/ So grau oder schwarz?

K3w: Nämlich dann wenn Gewitter ist, sind die schwarz, weil's dann ganz dolle regnet. Und wenn's grau ist, dann ist Nebel und nieselt n bisschen.

I: Aha. Mhm. Und, ehm , warum regnet es?

K3w: Weiß ich nicht.

I: Ok. Da hast du keine Idee?

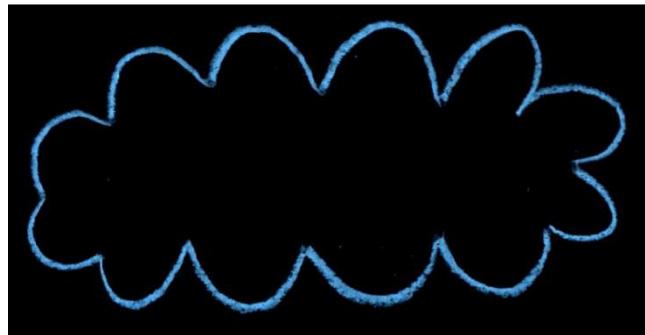
(*K3w schüttelt den Kopf*)

I: Und du hast ja gesagt, die sind grau, wenn's gewittert, oder so. Wie kommt denn das Wasser da in die Wolken rein?

K3w: (...) Das weiß ich auch nicht.

I: Hast du irgendeine Idee, wie die Wolken entstehen?

K3w: Ich denk dann immer, dass der Gott spukt.
I: Dass der Gott spukt? Ok.
(K3w kichert)
I: Und was passiert, wenn der Gott spukt?
K3w: Dann regnet's.
I: Ok. Und die Wolken, was haben die damit zu tun / mit dem Regen?
K3w: Weiß ich nicht.
I: Ok. Hat das denn auch irgendwas mit der Sonne zu tun?
K3w: Ich denke nicht.
I: Und was ist denn Nebel?
K3w: Nebel ist das, wenn die Wolken ganz weit runter kommen.
I: Und hast du ne Idee, wie Wolken, eh, wie Nebel entsteht?
K3w: Mhm, aus den Wolken.
I: Aha, ok. Fällt dir sonst noch irgendwas zu Wolken ein, oder magst du noch etwas sagen?
K3w: Ne. Mir fällt nichts mehr ein so.
I: Dann vielen Dank!



Wolkenbild von Mädchen, 1. Klasse, 6,11 Jahre

K4m, 6,8 Jahre, männlich, 1.Klasse, 24.11.2014

Versuch wird Kind 4m vorgeführt.

I: Und jetzt schau mal da rein. Was siehst du denn da?

K4m: Dampf!

I: Dampf, mhmm. Und hast du ne Idee, was da passiert?

K4m: Hm.

I: Wo der Dampf herkommt?

K4m: Hm, ich glaub das heiße Wasser ist/ Der Dampf würd vom Streichholz kommen.

I: Der Dampf kommt vom Streichholz?

K4m: Hm (*nickt*).

I: Ok. Und du hast eben auch was von dem heißen Wasser gesagt? Hat das auch was damit zu tun?

K4m: Ich denk, dass das hochgestiegen ist und dann da verdunstet ist. Und dann/ (5 Sek)

I: Hm. Das heiße Wasser ist hochgestiegen und verdunstet?

K4m: Mhm (*nickt*).

I: Was heißt n das? (5Sek) Hast du ne Idee, was das heißt, verdunstet?

K4m: (...) Nicht so.

I: Hm. Ok. Magst du es nochmal weiter erklären? Also das heiße Wasser ist hochgestiegen.

K4m: Verdunstet. Dann denk ich/ ist es dann wieder als Regentropfen runter gekommen sind.

I: Mhm (bejahend). Und wo kam jetzt der Dampf her? Oder was war der Dampf bei dem Ganzen, was du gesagt hast? Hast du ne Idee?

K4m: Dampf, hm/ Nö.

I: Ok. Das macht auch gar nichts. Dann tun wir das mal zur Seite (*räumt Material weg*). Dann wollte ich dich mal fragen, ob du mir eine Wolke malen kannst.

K4m: Ja.

I: Welche Farbe möchtest du denn haben?

K4m: Grün.

I: Grün. Guck mal, dann darfst du dir einen Stift nehmen.

(K4m nimmt einen Stift und malt) (14 Sek.)

K4m: So würde ich sie malen.

I: Super. Ok. Magst du noch eine malen?

K4m: Ja. (*malt noch eine Wolke*)

I: Super, dann darfst du mir das gerade mal geben. Und dann wollte ich dich mal fragen/ Hast du denn eine Idee, was sind denn eigentlich Wolken?

K4m: Ich denk Wasserdampf.

I: Hm. Ok. Also Wolken sind Wasserdampf.

K4m: Mhm (*nickt bestätigend*).

I: Hm. Ok. Das heißt die bestehen/ Aus was bestehen Wolken dann?

K4m: Aus Nebel.

I: Aus Nebel. Ok. Und, ehm, was glaubst du denn, wie es wäre, wenn man in einer Wolke drinnen wäre? Wenn du in einer Wolke drinnen wärst.

K4m: Nass.

I: Nass. Hm. Und was würdest du dort sehen oder erleben?

K4m: Ich denke, dass ich erst mal nicht so viel sehen könnte.

I: Aha, ok. Und wie würde sich das dort anfühlen?

K4m: Ich denk so sanft, und, ja, eigentlich nur sanft.

I: Ok. Und glaubst du denn, man kann auf einer Wolke stehen?

K4m: Nö, man kann auf keiner Wolke stehen.

I: Ne? Kann man nicht, glaubst du?

K4m: Mhm (*schüttelt den Kopf*)

I: Hast du denn ne Idee, wie hoch Wolken denn sind, über dem Boden?

K4m: Ich denk, so 6000 Meter werden die schon so haben.

I: Uii. Wie hoch sind denn 6000 Meter?

K4m: Naja, so hoch/ Da fängt schon so langsam/ Hm, ich denk so/ So hoch wie der Mount Everest werden's nicht sein, aber noch 100 Meter höher denk ich.

I: Ok, also schon ganz schön hoch, ne? Ok. Und welche Farben haben Wolken?

K4m: Naja, weiß, und blau, und sonst, hm, und schwarz und grau auch.

I: Hast du denn eine Idee, warum manche Wollen so dunkel sind, so grau oder so?

K4m 5: Ich denk/ ehm, ich denk/ weil, ehm/ es dann Gewitter gibt.

I: Weil's Gewitter gibt sind die so grau?

(K4m nickt)

I: Und du hast vorhin gesagt, in den Wolken ist es manchmal auch nass. Wo kommt das Wasser denn her, was in den Wolken ist.

K4m: Aus dem Meer.

I: Aus dem Meer, hm.

K4m: Die Sonne nimmt das Wasser hoch und dann is es/ Dann gibt das so ne Wolke, und dann können die Pakete wo das Wasser drinne ist, es nicht mehr aushalten, und dann fällt/ Und dann entsteht Regen.

I: Hm. Also, was kann's nicht mehr aushalten? Was hast du gerade gesagt? Kannst du das nochmal sagen?

K4m: Das Wasser kann's nicht mehr aushalten.

I: Ok. Wo kann das Wasser es nicht mehr aushalten?

K4m: Hm, in der Luft. Weil dann ist es irgendwann zu schwer für die Wolke, und dann fällt es runter.

I: Ok. Und darum regnet es?

K4m: Hm (nickt).

I: Und, ehm, was hatte das Ganze jetzt nochmal mit der Sonne zu tun, kannst du das nochmal erklären?

K4m: Also die Sonne/ Warme Luft steigt ja nach oben, und dann wird die Sonne das Wasser einfach hochpumpen, wie ne Pumpe sozusagen, und, ich denk halt, dass/ So funktioniert das. Die Sonne, die, hm, das die Wassertropfen anzieht, und/ (5Sek.)

I: Die Sonne zieht die Wassertropfen an??

K4m: Mhm, ja (nickt).

I: Und wie entsteht dann die Wolke?

K4m: Das sind dann halt ganz viele Wassertropfen und dann binden die sich zusammen zu ner Wolke.

I: Ok. Und was ist denn Nebel?

K4m: Nebel sind Wolken, die, ganz, ehm, nah bei der Erde sind, also.

I: Ok, und wie entsteht der Nebel? Hast du ne Idee?

K4m: Mhm (schüttelt den Kopf). Dazu hab ich keine Idee.

I: Das macht nichts, gar nicht schlimm. Fällt dir denn sonst noch irgendwas ein zu Wolken, oder möchtest du noch was anderes sagen?

K4m: Nö, eigentlich fällt mir sonst nichts zu Wolken ein.

I: Ok. Jetzt hab ich nochmal ne Frage: Woher weißt du das denn alles?

K4m: Naja, ich leihe mir oft die der Bücherei, ehm, die Was ist Was Bücher aus, und ehm, die CDs und dann lern ich das halt alles.

I: Ok, super. Dann vielen Dank, dass du so toll mitgemacht hast!



Wolkenbild von Junge, 1. Klasse, 6,8 Jahre

K5w, 8,2 Jahre, weiblich, 1. Klasse, 24.11.2014

Versuch wird Kind 5w vorgeführt.

I: Und jetzt darfst du mir mal sagen, was du da siehst.

K5w: Rauch.

I: Hm. Hast du ne Idee, wo der Rauch herkommen könnte?

K5w: Eh, da (*zeigt auf das Gefäß*).

I: Wovon?

K5w: Aus der Kälte. Eh, da wo das Eis so'n bisschen is, da, eh, da kommt Rauch, weil das da warm ist (*zeigt unten auf das Gefäß*).

I: Aha. Weil das da warm ist?

K5w: Ja.

I: Und hast du eine Idee, wie das dann entsteht, dass da so Rauch drinne ist?

K5w: Hm (6Sek.)

I: Kommt immer noch ein bisschen Rauch, ne?

K5w: Ein bisschen.

I: Ok, Also, du hast gesagt, weil das da unten warm ist und da oben kalt.

K5w: Ja.

I: Ok, super, dann legen wir das mal zur Seite (*räumt Materialien weg*). Und dann wollte ich dich fragen, ob du mir eine Wolke malen kannst.

K5w: Eine Wolke.

I: Ja. Meinst du, das kannst du machen? Ich habe hier ganz viele Stifte mitgebracht.

K5w: (*leise*) Ich kann ganz gut malen.

I: Hm?

K5w: Ich kann ganz gut malen. Frauen und so.

I: Heute darfst du mal eine Wolke malen. Magst du dir ein Papier aussuchen? Welche Farbe möchtest du?

K5w: Ich nehme rosa.

I: Rosa, ok. Dann darfst du dir einen Stift nehmen.

K5w: Egal welche Farbe?

I: Vielleicht nimmst du die Farbe, die du denkst, die eine Wolke hat. Du darfst aber auch eine andere nehmen.

(K5w malt) (10Sek.)

I: Mhm. Super.

K5w: Ich kann auch ganz riesige malen und ganz kleine.

I: Ok. Magst du noch eine malen?

K5w: Mhm (*nickt und malt fertig*) (5Sek.).

I: Super, dann tun wir das mal weg (*räumt Malsachen zur Seite*). Und dann wollte ich mal gerne von dir wissen/ Was glaubst du denn, was sind Wolken eigentlich?

K5w: Wolken, ehm Wolken, wo Regen drinne ist.

I: Mhm.

K5w: Und damit, damit die Blumen auch wachsen.

I: Ok. Und aus was bestehen Wolken? Was ist das?

K5w: Hm, das ist schwierig. Hm, so aus/ So aus/ Ehm, so aus/ Ehm, aus der Luft so, aus Luft.

I: Aus Luft also?

K5w: Ja.

I: Ok. Und was glaubst du denn, wie es wäre, wenn du in einer Wolke drinne wärst?

K5w: Bisschen nass. Also, wenn da Regen drinne wär.

I: Wenn da Regen drinn wär, ein bisschen nass? Ok. Und was würdest du dort sehen oder erleben? Wie wäre das?

K5w 6: Ne Sonne?

I: Mhm.

K5w: Und (5 Sek) Und, hm (4 Sek), jetzt hab ich keine Idee mehr.

I: Ok. Was glaubst du, wie würde sich das dort anfühlen? Wie wäre das?

K5w: Gut?

I: Gut? Ok. Du hast vorhin schon mal gesagt, nass wäre das da, ne?

K5w: Ja.
I: Glaubst du denn, man kann auf einer Wolke stehen?
K5w: Ja.
I: Ja? Aha. Und noch was anderes?
K5w: Man kann auch da Handstand machen.
I: Ja? Ok.
K5w: Das hab ich schon mal geträumt, dass ich das machen kann.
I: Aha. Auf einer Wolke?
K5w: Ja.
I: Und was glaubst du, wie hoch sind die vom Boden weg, die Wolken?
K5w: Hm (...), bis zum Dach, also, bis die Schule zu Ende ist zum Dach (*zeigt nach oben*).
I: Mhm. Da drüber dann oder wie?
K5w: Ja.
I: Ok. Und welche Farben haben denn Wolken?
K5w: Blau, bisschen weiß. Blau-weiß, so.
I: Hm, ok.
K5w: Manchmal sind die auch bisschen grau, wenn's regnet.
I: Aja. Warum glaubst du denn, sind die dann grau, manchmal, oder dunkel manche Wolken?
K5w: Paar Wolken sind manchmal weiß oder blau. Und manche sind (..), sind so grau, weil das kann ja dann auch verschieden sein. Paar Wolken sind blau, weiß, paar Wolken sind grau.
I: Ok. Und hast du noch eine Idee, warum die so grau sind?
K5w: Weil die ganz viel, ehm, Regen da drinn haben.
I: Aha, ok.
K5w: Die haben aber auch Strom, wenn's gewittert.
I: Die Wolken haben Strom, wenn's gewittert.
K5w: Ja, ich hab das schon mal erlebt, da hat mich mein Papa abgeholt von meinem Freund und dann hatte ich da beim Gewitter immer Angst. Und meine Mama, musste im Regen arbeiten mit meinem Papa. Und da hatte ich ganz doll geweint, weil ich Angst hatte (...), dass der Mama was passiert.
I: Hm. Du hast ja grad gesagt, manchmal, aus den dunklen Wolken kommt dann Regen, oder da ist dann ganz viel Regen drinn.
K5w: Ja.
I: Wie kommt das Wasser denn dann da hoch, in die Wolken?
K5w: Hm (...). Also wenn die Luft/ die Luft, die kann/ Die macht Regentropfen, das Wasser. Und das steigt dann von der Erde, wenn es regnet, wieder hoch in die Wolken.
I: Was steigt hoch in die Wolken?
K5w: Der Regen.
I: Der Regen, der runtergefallen ist, vorher?
K5w: Ja. So hab ich das mal in der Geschichte von meiner Mama gehört. Dass das so, also/ Dass die Luft die Regentropfen macht, so ähnlich.
I: Ok, und das war ein Buch, oder was war das für eine Geschichte?
K5w: Das war so ein Regenbuch.
I: Ah. Ok. Also was denkst du, wie die Wolken entstehen? Du hast es ja fast schon erklärt gerade. Mit dem Regen.
K5w: Die Luft.
I: Hm. Magst du es nochmal sagen?
K5w: Die Luft/ (...) Und/(...) Hab ich wieder vergessen.
I: Ok. Dann machen wir mal weiter. Was hat das denn alles mit der Sonne zu tun? Hat die da auch was mit zutun?
K5w: Hm. (..) Nein.
I: Nein? (...) Ok. Und warum regnet es? Hast du da ne Idee?
K5w: Ehm, weil die Blumen, die können ja nicht ohne Wasser wachsen, weil sonst verblü'n die ja. Und die Natur braucht auch mal n bisschen Wasser. Weil die Bäume oder die Blumen und die Wiese/ (5Sek.)
I: Ok. Mhm.

K5w: Weil sonst ist die ganze Erde ja trocken.

I: Ok. Und hast du denn eine Idee, was Nebel ist? Oder wie das entsteht?

K5w: Aus feuchter Luft.

I: Aha, ok.

K5w: Einmal bin ich mit meiner Mama, mit meiner Oma und meinem Opa spazieren gegangen und da haben wir so Spinnenweben gesehen die waren nass und als man das so auf dem Finger gesehen hat, dann war das weg. Das war Wasser.

I: Aha. Ok. Also Nebel ist feuchte Luft, hast du gesagt.

K5w. Ja.

I: Ok. Fällt dir sonst noch was zu Wolken ein? Oder magst du noch was anderes sagen dazu?

K5w: Äh, mhmm (*schüttelt den Kopf*).

I: Dann danke, dass du so toll mitgemacht hast. Du hast das super gemacht.



Wolkenbild von Mädchen, 1. Klasse,
8,2 Jahre alt

K6m, 7,9 Jahre, männlich, 2. Klasse, 25.11.2014

Der Versuch wird Kind 6m vorgeführt.

K6m: Werden da draus dann Wolken? Rauchwolken.

I: Was ist das denn? Was denkst du denn?

K6m: (5Sek) Dampf, oder Rauch.

I: Kannst du irgendwie erklären, was da passiert ist? (5Sek) Wo kommt der Rauch her?

K6m: Vom Feuer, des du da reingehalten hast.

I: Mhm. (5Sek). Hast du noch eine andere Idee?

K6m: Von dem kalten Ding? Weil bei uns zu Hause hatten wir, (...) ehm, auch schon mal warmes Essen. Dann wollt ich das so abkühlen, dann hab ich sowas Kaltes drauf, eh drüber gehalten, (*kichert*), und dann ist so'n Dampf gekommen, weil das ganz heiß war.

I: Hm. Ok. So ähnlich, ne? Dann tun wir das mal weg (*räumt Material weg*). Und dann hab ich dir Papier und Stifte mitgebracht und wollte dich fragen, ob du mal eine Wolke malen kannst, für mich. Welche Farbe möchtest du?

K6m: Weiß. Da ist ja schon eine. (*malt*) (12 Sek) Ich drück nochmal fester drauf. (...) So.

I: Und dann wollte ich dich mal fragen, hast du denn eine Idee/ Was sind denn Wolken eigentlich?

K6m: Wasserdampf.

I: Mhm. Ok. Und Wasserdampf hast du gesagt. Aus was bestehen Wolken denn?

K6m: Aus Dampf.

I: Und was glaubst du denn, wie wäre es denn, wenn du in einer Wolke drinnen wärst?

K6m: Nebelig.

I: Mhm. Wie würde es sich da denn anfühlen, oder was würde man da sehen?

K6m: (*atmet tief aus*) (5Sek.) Also, die sind dann ganz nass, das sind die nassen da. Und (4 Sek.).

I: Und noch was anders? Nass hast du gesagt.

K6m: Mhm (*schüttelt den Kopf*)

I: Und kann man auf einer Wolke stehen?

K6m: Nö.

I: Wie hoch über dem Boden sind Wolken denn? So ungefähr.

K6m: 1000 Meter. Oder ne, 200 Meter.

I: Hm. Ok. Und welche Farben haben Wolken?

K6m: Blau.

I: Noch andere Farben, oder blau nur?

K6m: Blau nur.

I: Und warum sind denn manche Wolken ab und zu so dunkel?

K6m: Da kann dann vielleicht Gewitter kommen. Und dass dann/ Das regnet. Es regnet.

I: Und warum sind die dann so grau? Wenn du sagst es regnet dann? Warum sind die so grau?

K6m: Weil da wird dann ganz viel Wasser drinne, in den Wolken.

I: Und wie kommt das Wasser denn in die Wolken rein? Wie entstehen die denn dann die Wolken?

K6m: Ehm (5 Sek.).

I: Wenn du sagst, da ist viel Wasser drinne, wie kommt das Wasser denn da hin?

K6m: Auch vom Dampf entwickelt sich das.

I: Und hast du eine Idee, wie das funktioniert?

K6m: Mhm (*schüttelt den Kopf*)

I: Ne? Wie der Dampf, wie sich das aus dem Dampf entwickelt?

K6: Ne.

I: Gut. Und was hat das ganze denn mit der Sonne zu tun?

K6m: Ehm (6Sek).

I: Fällt dir nichts ein?

K6m: Nein.

I: Das ist nicht schlimm, macht nichts. (...) Warum regnet es denn manchmal? Wie kommt n das?

K6m: Dass die Bäume auch n bisschen Wasser kriegen und/ (5 Sek.).

I: Und wie passiert es dann, dass es dann regnet? Wie kommt das? (6 Sek.) Hast du irgendeine Idee, wie das kommt?

K6m: (*schüttelt den Kopf*)

I: Ok. Was ist denn Nebel?

K6m: Nebel ist, ehm/ Dadurch kann man nicht so gut sehen. Und das ist eigentlich nur Luft. Auch so wie Wolken.

I: Und kannst du dir vorstellen, wie Nebel entsteht?

K6m: Wenn's ganz kalt ist.

I: Aha. Und dann?

K6m: Kommt der Rauch. Und dann, wenn das gleiche mit den Wolken wär, könnt es dann regnen.

I: Wenn was mit den Wolken wär?

K6m: Wie bei Nebel.

I: Ja. Versuch's nochmal zu sagen.

K6m: Wenn's ganz kalt ist (5Sek).

I: Dann regnet's?

K6m: Ja. Weil wenn's in den Wolken kalt wird, entwickelt sich auch das Wasser rein. Ja.

I: Ok. Fällt dir denn sonst noch was zu Wolken ein oder möchtest du noch was anderes sagen?

K6m: Nein.

I: Das hast du ganz toll gemacht, vielen Dank.



Wolkenbild von Junge, 2. Klasse, 7,9 Jahre

K7w, 7,8 Jahre, weiblich, 2. Klasse, 25.11.2014

Versuch wird Kind 7w vorgeführt.

I: Was siehst du denn da?

K7w: Qualm.

I: Qualm. Mhm. Was is n da passiert? Kannst du mal versuchen das zu erklären? Was glaubst du, was ist da passiert?

K7w: (5 Sek.) Weiß ich nicht.

I: Weißt du nicht. (...) Du hast gar keine Idee, was da passiert sein könnte?

(K7w schüttelt den Kopf)

I: Ok, gut. Dann tun wir's weg. Stellen wir's mal zur Seite (*stellt alles zur Seite*). Dann wollte ich dich fragen/ Ich hab dir hier Papier und Stifte mitgebracht, ob du mir mal eine Wolke malen kannst?

(K7w nickt)

I: Welche Farbe möchtest du?

K7w: Gelb.

I: Ok, dann darfst du dir einen Stift nehmen.

(K7w malt) (8 Sek.)

I: Ok, super. Magst du noch eine malen?

(K7w malt) (5Sek.)

I: Super. Dann wollte ich dich mal fragen, was sind denn Wolken eigentlich?

K7w: Weiß ich nicht.

I: Und was denkst du, aus was bestehen die, aus was sind die?

K7w: Watte.

I: Ok. Mhm. Was glaubst du denn, wie wär's denn, wenn du in einer Wolke drinne wärst?

K7w: Schön und kuschelig.

I: Schön und kuschelig, ok. Was würdest du denn dort erleben? Was würdest du denn da sehen?

K7w: Die ganze Welt.

I: Mhm, und wie würde sich das anfühlen?

K7w: Schön.

I: Glaubst du denn, kann man auf einer Wolke stehen?

K7w: Mhm (schüttelt den Kopf)

I: Mhm. Was würde denn passieren, wenn man auf einer Wolke wäre?

K7w: Weiß ich net.

I: Ok. Und was glaubst du, wie hoch über dem Boden sind Wolken?

K7w: 1000 m hoch.

I: Und welche Farben haben denn Wolken?

K7w: Weiß.

I: Hm. Und warum sind manche Wolken dunkler? Manchmal sind die ja so dunkel, warum ist das so?

K7w: Weil der Himmel dann dunkler wird.

I: Der Himmel wird dann dunkel? Mhm. Ok. Und, wie kommt denn das Wasser da oben in die Wolken rein?

Manchmal regnet es ja auch. Wie kommt denn das Wasser da hoch?

K7w: Weiß ich nicht.

I: Weißt du nicht, ok. Und hast du irgend ne Idee, wie die Wolken entstehen? Wie kommt das denn, dass da Wolken sind?

K7w: Wenn's kalt ist.

I: Und dann?

K7w: Dann kommen die alle.

I: Dann kommen die, wenn's kalt ist. Ok. Kannst du das noch genauer erklären?

K7w: Mhm (schüttelt den Kopf)

I: Und was hat das Ganze mit der Sonne zu tun? Macht die da auch irgendwas? Was macht die denn da?

K7w: Gar nichts.

I: Ok. Und wie kommt es, dass es manchmal regnet?

K7w: Der Wettermann macht das.

I: Der Wettermann? Wer ist denn der Wettermann?

K7w: Gott oder Jesus.

I: Ok. Und der macht, dass es dann regnet?

(K7w nickt)

I: Und was passiert dann da oben? Hast du da ne Idee?

K7w: Mhm (*schüttelt den Kopf*)

I: Ok. Was ist denn Nebel?

K7w: Nebel ist, wenn man fast nichts mehr sieht. Der ist so wie Rauch.

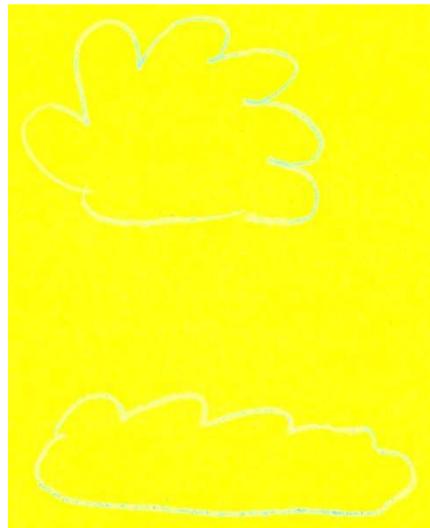
I: Und wie entsteht Nebel? Wie kommt das?

K7w: Weiß ich nicht.

I: Fällt dir sonst noch was zu Wolken ein, oder magst du noch irgendwas sagen? Dazu?

K7w: Öh. Mir fällt nichts mehr ein.

I: Dann super, dass du so toll mitgemacht hast. Das war prima. Vielen Dank.



Wolkenbild von Mädchen, 2. Klasse, 7,8 Jahre

K8m, 7,3 Jahre, männlich, 2. Klasse, 25.11.2014

Versuch wird Kind 8m vorgeführt.

I: Guck mal da rein.

K8m: Da Raucht's.

I: Kannst du mir mal erklären, was da passiert?

K8m: Hm, durch die heiße vom Dings wird das halt warm, und wenn man/ Das dann wieder kalt wird, dann dampft das.

I: Ok. Und hast du ne Idee, warum? Warum das jetzt so is? Dass man das da so sieht?

K8m: Vielleicht weil, weil das jetzt erst warm war und dann die ganz eiserne Kälte da dran kommt.

I: Ok. Gut. Dann räumen wir's wieder weg. Und dann wollte ich dich fragen, ob du mir mal eine Wolke malen kannst.

K8m: Hm, ja.

I: Welches Papier möchtest du denn?

K8m: Des da.

I: Welches? Welche Farbe?

K8m: Blau.

I: Blau.

K8m: Welchen Stift? Braun ist gut.

I: Super. Gut. Und dann wollte ich dich mal fragen, was denkst du denn, was sind denn Wolken eigentlich?

K8m: Hm. (5 Sek). Besondere Luft vielleicht?

I: Hm. Und was für besondere Luft?

(K8m überlegt angestrengt) (5 Sek.)

I: Oder aus was bestehen die denn? Aus was sind denn Wolken?

K8m: Luft und/ (...) Luftwatte.

I: Luft und Watte?

(K8m nickt)

I: Hm. Was glaubst du denn, wie es wäre, wenn du in einer Wolke drinne wärst?

K8m: Es wär (...) bestimmt witzig.

I: Und wieso wäre das witzig? Wie wäre das denn da drinne?

K8m: Aja, so witzig wär's aber auch nicht (*kichert*). (..) Weil Wolken bestehen ja aus Luft, und dann kann man auch nicht drinne sein.

I: Ok.

K8m: Eigentlich.

I: Was würde man denn da sehen oder wie würde sich das denn anfühlen, wenn man da in so ner Wolke wäre?

K8m: Als würde man in der Luft schweben zum Beispiel.

I: Hm. Und was würde man da sehen?

K8m: Also eigentlich wenn man runter guckt, würde man paar Häuser sehen und wenn man hoch guckt halt blau und weiß zusammen, vielleicht noch andere Wolken. Wenn man halt links, rechts, geradeaus sieht, würde man auch andere Wolken und blau sehen.

I: Und glaubst du denn, man kann auf einer Wolke stehen?

K8m: Mhm (*schüttelt den Kopf*).

I: Warum denn nicht?

K8m: Ne Wolke besteht nämlich aus Luft und ich kann ja jetzt auch nicht da auf der Luft stehen (*zeigt im Zimmer nach oben in die Luft*).

I: Ok. Und was glaubst du denn, wie hoch über dem Boden sind denn Wolken?

K8m: 70 oder 80 Meter vielleicht.

I: Mhm, ok. Und welche Farben haben Wolken?

K8m: Blau, weiß, also ganz hellblau und dann noch n bisschen weiß und das gemischt.

I: Und manchmal sind ja Wolken auch so'n bisschen dunkel.

K8m: Ja.

I: Warum is'n das so? Warum sind denn manche Wolken so dunkel?

K8m: Wenn's zum Beispiel regnet oder donnert. Dann sind die dunkel.

I: Und warum sind die dann so dunkel, wenn's regnet oder donnert?

K8m: Weil der Regen (...) dann halt die Wolken vielleicht/ Ja, vielleicht kann/ Is der Regen halt/ hm (...) dann so/ Und dann weichen die Wolken, sozusagen auf, aber das ist dann wie bei Watte. Bei Zuckerwatte, wenn man das im Mund hat, dann weicht das ja zu nem Klumpen, und das kann ja auch bei den Wolken sein und dann, werden die halt grau oder schwarz.

I: Aha. Ok. Weil die dann wie so'n Klumpen werden?

K8m: Ja.

I: Und, ehm, warum regnet es dann manchmal?

K8m: Weil der Gott mag ja auch, dass die Pflanzen und die Bäume wachsen und halt der Regen macht das dann hält.

I: Mhm. Und wie passiert es dann, dass es regnet?

K8m: Hm (überlegt).

I: Was glaubst du?

K8m: Hm. Die Natur entscheidet dann, hm (..), wann die ganzen Blätter und so, also ganz trocken sind, und dann regnet's automatisch, glaub ich.

I: Ok. Und wie kommt das Wasser denn dann da hoch? Wie kommt das Wasser dann in die Wolken, dass es regnen kann?

K8m: Ich glaub das hat das (...) (*unverständlich*) dann schon aufgesaugt.

I: Wer hat das aufgesaugt?

K8m: Hm, nein, halt die Luft, die schwebt hält, dann zum Beispiel in ne Wolke, und dann verwandelt die Wolke das zum Wasser.

I: Was verwandelt dann die Wolke denn in Wasser? Die Luft, oder was? Kannst du es nochmal erklären?

K8m: Nein, also im Winter da wird's dann halt kalt, dann geht das halt in die Luft, dann geht das halt hoch und dann/ Die Luft schwebt ja überall, hält auch oben, und dann, wenn's an ne Wolke kommt, verwandelt die Wolke diese kalte Luft dann in Wasser. Und dann speichert sie das zum Beispiel.

I: Ok, mhm. Und, ehm, was hat denn die Sonne damit noch zu tun? Hat die damit was zu tun?

K8m: Die Sonne is, wenn alles, ehm, alles voller Wasser is hält/ Und dann, ehm, tut die halt scheinen und wenn hält alles vertrocknet is, dann hört sie auf den Regen. Der Regen sagt dann „Ich bin jetzt dran“.

I: Aha, ok. Und, was ist denn Nebel?

K8m: Der Nebel ist auch so eine Luft, die is, also, die is auch mit Wasser gefüllt.

I: Und, wie entsteht Nebel?

K8m: Hm, also, wenn, wenn's ganz kalt ist.

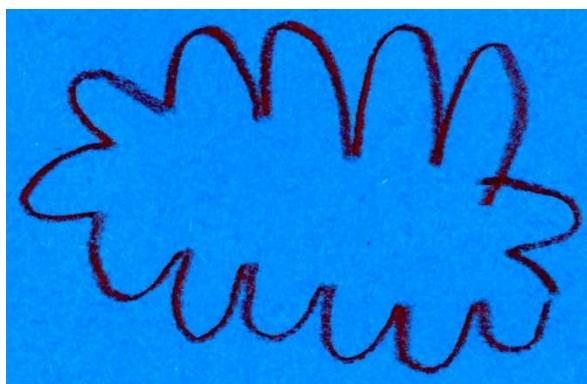
I: Dann entsteht Nebel, wenn's kalt ist.

K8m: Mhm (*nickt*).

I: Ok, dann sind wir schon fertig. Ach so, fällt dir sonst noch was zu Wolken ein, oder magst du noch irgendwas dazu sagen?

K8m: Mhm (*schüttelt den Kopf*).

I: Dann war's das schon, das hast du ganz prima gemacht, vielen Dank!



Wolkenbild von Jungen, 2. Klasse, 7,3 Jahre

K9m, 7,10 Jahre, männlich, 2. Klasse, 25.11.2014

Versuch wird Kind 9m vorgeführt.

I: Guck mal da rein (5Sek.). Was siehst du denn da?

K9m: Dass das Glas da unten ganz am Rand schwarz wird.

I: Mhm, Und was siehst du noch?

K9m: Rauch.

I: Mhm. Was passiert denn da? Wo kommt denn der Rauch her?

K9m: Vom Streichholz.

I: Ok. Fällt dir noch was anderes ein, was da passiert? Oder kannst du das noch anders erklären?

K9m: Dass es im Glas ganz warm wird, und dass des da drin schwitzt.

I: Mhm, was schwitzt denn da drin?

K9m: Das Glas. Mehr aber eigentlich nicht.

I: Ok. Dann tun wir's weg. Und dann wollte ich dich fragen, ob du mir mal eine Wolke malen kannst? Magst du dir ein Papier aussuchen?

(K9m nickt)

I: Welche Farbe?

K9m: Grün.

I: Warte mal. (...) So. Dann kannst du dir einen Stift nehmen.

(K9m malt) (9 Sek.)

I: Mhm, super. Und dann wollte ich dich mal fragen/ Was sind denn Wolken eigentlich? Was glaubst du?

K9m: Regenwasser.

I: Mhm. Ok. Also aus was bestehen Wolken, aus was sind die?

K9m: Aus Wasser.

I: Ok. Und was glaubst du denn, wie es wäre, wenn du in einer Wolke drinne wärst?

K9m: Ganz nass.

I: Noch was? (4Sek.) Oder was würdest du dort erleben und sehen?

K9m: Ganz kleine Häuser von oben.

I: Mhm. Und wie würde sich das anfühlen, da drin?

K9m: Nass.

I: Ok. Und glaubst du denn, man kann auf einer Wolke stehen?

K9m: Ne.

I: Und warum nicht?

K9m: Weil das Wasser ja dann (...) schmilzt oder/ Weil auf'm Wasser im Schwimmbad kann man nicht stehen, dann geht man unter.

I: Ok. Wie hoch über dem Boden sind die Wolken denn? Wie hoch sind die, was glaubst du?

K9m: Soll ich jetzt Meter sagen?

I: Du kannst es auch mit was vergleichen. Du kannst auch sagen, die sind so hoch wie, hm, weiß ich nicht, wie hoch sind die denn?

K9m: Hm, ich glaub die sind so hoch wie, 100-mal höher/ 100-mal so hoch wie dieser Tannenbaum (*zeigt auf einen großen Tannenbaum vor der Schule*).

I: Ok. Und, welche Farben haben Wolken?

K9m: Hellblau und n bisschen weiß.

I: Und warum sind denn manche Wolken so dunkel? Es gibt ja manchmal auch dunkle Wolken, oder?

(K9m nickt)

I: Warum sind die so dunkel?

K9m: Weil dann ein Gewitter kommt. Und dann/ (...)

I: Ja, erzähl.

K9m: Und dann kommen halt ganz viele Wolken, und dann werden die Wolken immer dunkler, weil der Himmel auch dunkler wird.

I: Mhm, ok. Und du hast jetzt gesagt, manchmal kommt dann auch n Gewitter. Wie kommt das denn, oder wie kommt denn das Wasser in die Wolken dann? Wie entstehen die Wolken denn?

K9m: Da kommen ganz viele Tropfen zusammen und irgendwann werden die dann viel größer.

I: So entsteht ne Wolke?

K9m: Bis die irgendwann so groß ist, wie es geht.

I: Ok. Und wo kommen die Tropfen her? Wenn du sagst, da kommen so viele Tropfen, wo kommen die her, die Tropfen?

K9m: Weiß nicht.

I: Ok. Und was hat denn das Ganze mit der Sonne zu tun?

K9m: Wenn die Sonne scheint, dann werden die Wolken immer heller.

I: Ok. Noch was anderes?

(K9m schüttelt den Kopf)

I: Und warum regnet es denn? Manchmal?

K9m: Weil dann irgendwann die Wolken zu schwer sind. Und dann werden die wieder kleiner durch den Regen, weil n paar Tropfen von ihr abfallen. Oder auch viele Tropfen.

I: Und wenn die dann zu schwer sind, was passiert denn dann genau? Kannst du das noch genauer erklären?

K9m: Ehm. (..) Dann wird die Wolke zu schwer und dann muss sie halt ein bisschen Wasser von sich geben. Damit sie nicht ganz so schwer wird.

I: Ok. Und, was ist denn Nebel?

K9m: Wenn die Wolken ganz weiß sind.

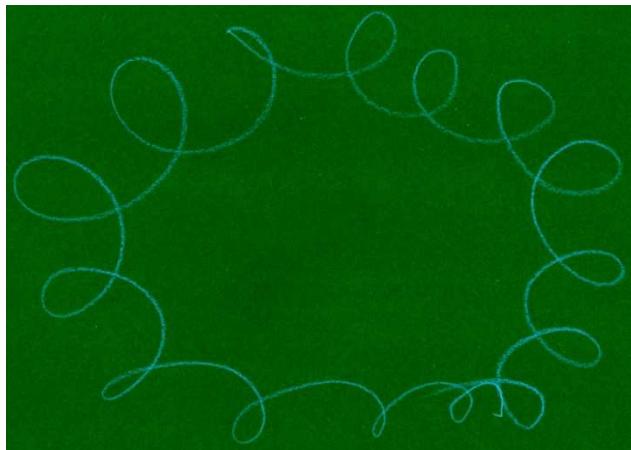
I: Wenn die Wolken ganz weiß sind? Und wie entsteht Nebel?

K9m: Wenn ganz viele, ich glaub, Wolken aneinander gehen, wird das ne riesige Wolke und dann wird's halt neblig.

I: Ok. Fällt dir sonst noch irgendwas zu Wolken ein oder magst du noch irgendwas sagen dazu?

(K9m schüttelt den Kopf)

I: Dann sind wir schon fertig. Das hast du ganz toll gemacht. vielen vielen Dank, dass du mitgemacht hast.



Wolkenbild von Junge, 2. Klasse, 7,10 Jahre

K10m, 8,8 Jahre, männlich, 3. Klasse, 24.11.2014

Versuch wird Kind 10m vorgeführt.

I: Was siehst du denn da jetzt?

K10m: Es sammelt sich unten Wasser.

I: Und siehst du noch was anderes?

K10m: Ja, Qualm steigt von oben runter.

I: Ok. Und warum ist das so? Hast du ne Idee, kannst du das erklären, was passiert ist?

K10m: Nicht ganz genau, aber ich glaub, das ist so, weil die warme Luft, ehm, durch das kalte Wasser einfach verdunstet und das steigt so in das Glas rein und unten wird es wieder etwas kälter und deswegen sammelt sich unten Wasser.

I: Mhm. Ok, super. Fällt dir noch irgendwas anderes dazu ein, sonst räumen wir es weg.

K10m: Hm, (..) nö.

I: Ok. Gut, dann tun wir das mal zur Seite. (*räumt Material weg*) Dann hab ich dir paar Stifte mitgebraucht und ein bisschen Papier und wollte dich fragen, ob du mir mal eine Wolke malen kannst. Welches Papier möchtest du denn, welche Farbe?

K10m: Egal.

I: Dann kriegst du ein/ (...)

K10m: Eigentlich wär weiß gut.

I: Gut, dann kriegst du weiß. Bitteschön. Dann darfst du dir einen Stift nehmen.

K10m: (*malt*) Meine Mama hat mir mal erklärt, dass ich eigentlich so machen soll/ Und ich hatte mal an den Himmel geguckt, aber es gibt ganz verschiedene Wolken. Große Wolken, Kleine.

I: Genau. Dann mal mal einfach, wie du denkst.

K10m: Wenn ich jetzt Beine dran machen würde und n Kopf, sehe das aus wie'n Schaaaf.

I: Das stimmt. (...) Super, bist du fertig?

K10m: Wolken sind weiß (*malt um die Wolken drum herum*).

I: (...) Und was ist das jetzt da drum herum?

K10m: Das ist der Himmel.

I: Aha.

K10m: Weil der Himmel ist ja eigentlich blau und die Wolken weiß. Viele Kinder malen nämlich, dass der Himmel weiß ist und die Wolken blau.

I: Ok. Super. Hast du denn/ Oder aus was bestehen denn Wolken?

K10m: Ehm, das ist Wasser aus'm Meer. Das verdunstet und, ehm, oben sammeln sich die kleinen Wassertröpfchen. Und dadurch entsteht eine Wolke. Wenn zu viele Wassertröpfchen drinne sind, fallen paar runter. Dadurch gibt's Regen.

I: Ok. Also was sind Wolken genau?

K10m: Eigentlich ganz viel Wassertröpfchen.

I: Und was glaubst du denn, wie es wäre, wenn du in einer Wolke drinne wärst?

K10m: Hm, ziemlich nass und feucht.

I: Mhm, ok. Und was würdest du dort erleben oder was könnte man da sehen? (6 Sek.)

K10m: Na vielleicht ist n Land drinn, wenn's ne große Wolke ist. Vielleicht ist es auch n Schaf, ich meine n Bauch vom Schaf.

I: Und glaubst du, das kann man dann in echt erleben, was du gerade gesagt hast?

K10m: Ehm, ne.

I: Ne. Wie würde es sich denn in einer Wolke anfühlen, wenn man da drinne wäre?

K10m: Hast du mich doch schon gefragt.

I: Hab ich dich schon gefragt? Ok. Kannst du es nochmal sagen?

K10m: Nass und kalt.

I: Nass und kalt, ok. Kann man auf einer Wolke stehen?

K10m: Ne, man würde durchfallen.

I: Und was glaubst du denn, wie hoch sind Wolken über dem Boden?

K10m: Bestimmt über 1000 Kilometer.

I: Hm, welche Farben haben Wolken? Das hast du vorhin eigentlich auch schon bisschen erzählt.

K10m: Weiß.

I: Weiß. Und warum sind manche Wolken dann so dunkel?

K10m: Die sind dunkel, weil sich da anscheinend, eh, sehr viel Wasser gesammelt hat. Und dann wird, ehm/ Ist ja auch/ Der Regen wäscht die Luft, und wenn die dann hochsteigt, geht ja auch n bisschen Abgase rein und wenn die Wolken grau sind, dann sieht's so aus, als ob's gleich regnen würde.

I: Ok. Und du hast jetzt von den Abgasen gesprochen. Du glaubst die gehen dann/ Was passiert mit den Abgasen?

K10m: Die, ehm, die Abgasen vom Auto schweben in der Luft rum und das Wasser, ehm, das Wasser, das vom Regen runter fällt säubert die Luft. Dadurch ist die Luft wieder etwas sauberer, aber das Wasser, was dann Leute aus'm Bach trinken, das würd ich nicht machen.

I: Ok. Und wie kommt denn dann das Wasser genau in die Wolke rein? Wie entstehen die denn?

K10m: Das Wasser steigt vom Meer hoch und verdunstet dann, weil's ja so ne Art zusammen fliegt, und dann, ehm, entsteht die Wolke, weil es verdunstet ist und sind halt noch n paar kleine Wasserkrümelchen drinn.

I: Ok, mhm. Und, was hat das Ganze mit der Sonne zu tun?

K10m: Die Sonne, das ist wie beim Herd, wenn man jetzt Wasser, ehm, auf den Herd stellt, mit nem Topf und, ehm, es dann auf, eh, vier Grad stellt, und ehm, dann merkt man ja, dass es da drüber heiß wird und Luft, also so Qualm in die Höhe steigt. Zum Glück haben wir ne Dunstabzugshaube.

I: Das ist gut. Ok. Und wie ist das dann mit der Sonne, also was macht die dann draußen, mit den Wolken oder so? Was passiert da?

K10m: Das ist, das ist, ehm, wie beim Herd. Die kleinen Wassertröpfchen schweben in die Luft und werden von der Sonne angestrahlt und nach ner Zeit lösen die sich dann in Luft auf, in weiße. Und dann entstehen die Wolken, wenn sich da viel Luft gesammelt hat.

I: Hm, ok. Und warum regnet es denn? Wie kommt denn das?

K10m: Weil viele Wassertröpfchen da viel zu viele drinn sind und die Wolke schwerer wird. Das ist wie beim Magen. Wenn's da drinn zu schwer wird, muss man ja auch mal auf Toilette.

I: Mhm, ok. Und was passiert dann mit der Wolke?

K10m: Ehm, sie wird n bisschen leichter und sie verliert auch n bisschen/ Wenn das jetzt so ne riesen Wolke ist und es jetzt ganz dolle geregnet hat, dann ist sie dann nur so groß (*zeigt mit seinen Händen die Größe der Wolke*). Weil viele Wassertröpfchen runter gefallen sind.

I: Hm. Und was ist denn Nebel?

K10m: Nebel ist, ehm/ (4Sek.) Ich weiß es nicht ganz genau, aber ich denke, dass es einfach Wolken sind, die sich über'm Land verbreitet haben. Auseinander geflogen sind. Weil's kalt wurde.

I: Ok. Und hast du ne Idee, wie die entstehen? Der Nebel, wie der Nebel entsteht?

K10m: Wenn es kalt wird, dann, ehm, trennen sich die Wolken. Und, ehm, durch den, ehm/ Und wenn es dann auch ne Riesenwolke, wird in der Mitte, wie bei ner Wurst geteilt, und dann wird's in so ne Art Scheiben geschnitten.

I: Ok.

K10m: Einfach nur der Nebel runter.

I: Super. Fällt dir sonst noch was zu Wolken ein, oder magst du noch irgendwas sagen?

K10m: Ja, wie 'n Gewitter entsteht.

I: Ja, erzähl mal.

K10m: Ehm, es gibt eine warme Seite, das ist der Tisch (*zeigt auf einen Tisch*), und der Tisch (*zeigt auf einen anderen Tisch*) ist die kalte Seite. Oder machen wir's anders rum. Ja, dann ist das die kalte Seite. Und wenn die aufeinanderstoßen, warm und kalt, vermischt sich das, und ehm, dadurch entstehen, ehm, die Blitze.

I: Aha.

K10m: So ne Art Strom.

I: Ok.

K10m: Und, ehm, der Donner ist einfach das Geräusch vom Blitz. Wenn das nämlich von oben runter, der Blitz, dann kommt ja danach der Donner.

I: Ok, super. Hast du das alles schon in der Schule gelernt, oder woanders?

K10m: Ne, ehm, Mama und ich/ Ich wollte mal was über Wolken wissen und dann hat sie mir viel erzählt.

I: Aja, super, dann sind wir auch schon fertig.



Wolkenbild von Junge, 3. Klasse, 8,8 Jahre

K11w, 8,9Jahre, weiblich, 3. Klasse, 24.11.2014

Versuch wird Kind 11w vorgeführt.

I: Was siehst du denn da?

K11w: Es raucht.

I: Hast du eine Idee, was da passiert? (9Sek.) Also was ist das, was man da sieht? Was glaubst du? Was könnte das sein?

K11w: Wind.

I: Wind, ok. Hast du irgendeine Idee, wo der Wind herkommen könnte?

K11w: Von dem Eis und von der Flamme.

I: Von der Flamme und dem Eis. Ok. Gut, dann können wir das schon wieder wegpacken (*Material wird zur Seite gestellt*). Und dann wollte ich dich fragen/ Ich hab n paar Stifte mitgebracht, und Papier, ob du mir mal eine Wolke malen kannst. Du darfst dir hier auch Papier aussuchen. Welche Farbe möchtest du gerne?

K11w: Hellblau.

I: So (...), ok.

K11w: Ich bin aber nicht der beste Wolkenmaler.

I: Das macht nichts. (K11w malt) (8Sek.) Ok, super. Dankeschön. Und dann wollte ich dich mal fragen, was denkst du denn, was Wolken eigentlich sind? (4Sek.) Hast du irgendeine Idee?

K11w: Luft.

I: Ok, mhm. Und aus was bestehen die dann, die Wolken?

K11w: Ich denk Luft geht zusammen und ergibt eine Wolke.

I: Und, was glaubst du denn, wie es wäre, wenn du in einer Wolke drinne wärst?

K11w: Weich. Man könnte aber durchfallen.

I: Durchfallen, ok. Und was glaubst du, was würde man dort sehen oder erleben?

K11w: Ganz viel Nebel.

I: Ganz viel Nebel. Und wie würde sich das anfühlen? (4 Sek.) Und wie würde sich das anführen da drinne?

K11w: Wolken, Wolken merkt man eigentlich gar nicht. Weil Wolken bestehen eigentlich aus Luft und Nebel.

I: Mhm, ok. Und glaubst du man kann auf einer Wolke stehen?

(K11w schüttelt den Kopf)

I: Ok. Wie hoch über dem Boden sind denn Wolken? Wie hoch sind die denn? (5Sek) Hat du irgendeine Idee?

K11w: Mhm (schüttelt den Kopf).

I: Ok. Und welche Farben haben Wolken?

K11w: So ganz dolle/ Ehm, n bisschen weiß, aber ganz dolle hellblau. Aber das sieht eigentlich ganz weiß aus.

I: Das sieht ganz weiß aus. Und, hm, mache Wolken sind ja auch so'n bisschen dunkel.

K11w: Regenwolken.

I: Mhm, warum sind die denn so dunkel?

K11w: Da drinne ist Wasser, und das springt dann, und dann weiß man halt, dass es regnet.

I: Mhm, ok. Und die sind dunkel, weil da Wasser drinne ist, denkst du?

K11w: Fällt mir nichts mehr zu ein.

I: Das ist gar nicht schlimm, macht überhaupt nichts. Was glaubst du denn/ Wenn du gesagt hast, manchmal regnet es ja auch/ Wie kommt denn das Wasser in die Wolken rein? Wie entstehen die denn?

K11w: In dem Himmel sind ganz viele Sauerstoffe und die kommen dann zusammen und dann wird das immer, ehm, dann wird das ganz klein, und wenn ganz viele zusammen kommen, dann wird das ne Wolke.

I: Ok: Und hat das Ganze auch irgendwas mit der Sonne zu tun? (9Sek.) Weißt du nicht?

(K11w schüttelt den Kopf)

I: Ok. Ist nicht schlimm. Wenn du keine Idee dazu hast, dann macht das nichts, ist nicht schlimm. Sind ja auch schwierige Fragen. Ehm (), und warum regnet es manchmal? Hast du da ne Idee?

K11w: (4Sek.) Wenn die Wolken zu groß werden?

I: Mhm, ok. Und was passiert dann?

K11w: Dann lösen die sich auf und dann kommt der Regen halt auf'n Boden.

I: Aha. Ok. Was löst sich denn dann da auf, von der Wolke?

K11w: Die Sauerstoffe. Und wenn es dort nass ist in den Wolken und ganz viel Regen fällt.

I: Ok. Und was ist Nebel? Hast du da ne Idee? Was könnte das sein?

K11w: Nebel kann man nicht anfassen. (7Sek.)

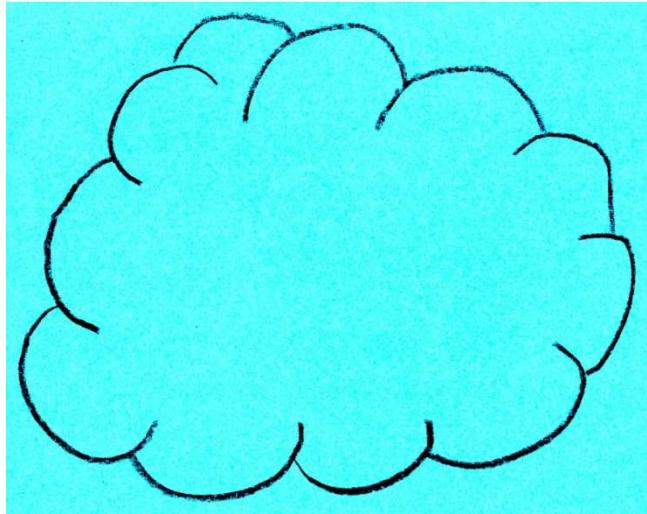
I: Wenn du keine Idee mehr hast, ist auch nicht schlimm.

K11w: Besteht auch aus Wasser. Und das ist kalt. Man sieht dadurch fast gar nichts. Weil es so nass ist und so fast wie kleine Wolken.

I: Aja. Fällt dir sonst noch was zu Wolken ein, oder magst du noch etwas sagen?

K11w: (*schüttelt den Kopf*) Mir fällt nichts mehr ein.

I: Das macht nichts. Du hast das ganz toll gemacht und dann sind wir schon fertig.



Wolkenbild von Mädchen, 3. Klasse, 8,9 Jahre

K12m, 9,1 Jahre, männlich, 3. Klasse, 24.11.2014

Versuch wird Kind 12m vorgeführt.

I: Was passiert denn da jetzt? Was siehst du denn?

K12m: Dampf.

I: Kannst du das mal beschreiben?

K12m: Weil wenn man das Feuer rein tut, dann ist ja hier noch Wasser und dann kommt da schon bisschen Dampf und wenn man das dann noch drauflegt (*zeigt auf das Kühlelement*), weil das ja in ner Kühltasche ist, dann kommt da auch Dampf von dem.

I: Mhm. Also wo kommt der Dampf jetzt genau her? Von dem Streichholz oder von dem Kühlen oder wo kommt das jetzt her? Hast du ne Idee, wie das entsteht?

K12m: Mhm (verneinend).

I: Oder warum? (6 Sek.)

(*K12m zieht die Schultern hoch*)

I: Ok, macht nichts. Dann tun wir's zur Seite (*räumt das Material weg*). So. Guck mal, dann hab ich Stifte mitgebracht und Papier. Darfst dir eine Farbe aussuchen. Und dann wollte ich dich fragen, ob du mir eine Wolke malen kannst? Welche Farbe möchtest du denn?

K12m: Weiß.

I: Bitte schön, dann darfst du dir einen Stift nehmen (*K12m nimmt einen Stift und malt*). (13Sek.) Super. Was glaubst du denn, was sind denn Wolken überhaupt?

K12m: Ehm (4 Sek.).

I: Hast du irgendeine Idee?

K12m: Mhm (*schüttelt den Kopf*). Weiß ich nicht.

I: Hm. Hast du denn ne Idee, woraus Wolken bestehen? Aus was die sind?

K12m: Nein.

I: Ok. Was glaubst du denn, wie es wäre, wenn man in einer Wolke drinne wäre? Wenn du in einer Wolke wärst?

K12m: (4Sek.) Weich. (4Sek.)

I: Weich. Ok. Und noch anders? Oder was würdest du dort sehen oder erleben?

K12m: Man könnte die Sonne sehen und andere Wolken und die Flugzeuge.

I: Hm.

K12m: Und man könnte runterfallen.

I: Man könnte runterfallen. Hm. Und wie würde sich das in einer Wolke anfühlen?

K12m: Hm. Keine Ahnung.

I: Und (...) du hast gerade gesagt, man würde runterfallen, kann man denn auf einer Wolke stehen?

K12m: Nein.

I: Wie hoch über dem Boden sind Wolken denn? Hast du ne Idee?

K12m: 100 Meter?

I: Ok. Und welche Farben haben Wolken?

K12m: Weiß.

I: Warum sind denn manche Wolken so dunkel? Gibt ja manchmal auch dunkle Wolken.

K12m: Ja weil's dann ein Gewitter kommt oder regnet.

I: Deswegen sind die dann dunkel, weil's dann regnet?

K12m: Nein. Weil die Sonne dann auch weg ist, glaub ich.

I: Ok. Und wenn's regnet aus den Wolken, wie kommt denn das Wasser da hoch in die Wolken?

K12m: (4Sek.) Weiß ich auch nicht.

I: Hast irgendeine Idee, wie die entstehen? Wie entstehen denn Wolken? Wo kommen die denn her?

K12m: (5Sek.) Weiß ich nicht.

I: Ist nicht schlimm, macht gar nichts. Glaubst du denn, das Ganze mit dem Regen und den Wolken und dem Wasser, das hat irgendwas mit der Sonne zu tun?

K12m: Hm, ne.

I: Die Sonne hat nichts damit zu tun?

K12m: Doch.

I: Was denn?

K12m: Eh, (9Sek.), weiß ich doch nicht.

I: Ok, Und warum regnet es manchmal? Wie kommt das?

K12m: Eh, weiß ich auch nicht.

I: Und, was ist denn Nebel?

K12m: Das entsteht, wenn's ganz kalt ist. Und wenn's geregnet hat. Und wenn's Winter ist. Ehm, ja.

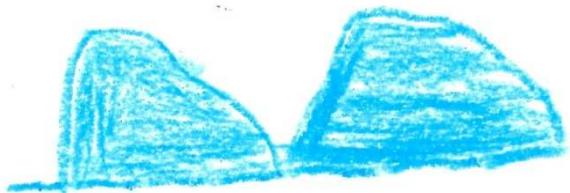
I: Ok. Und was ist das? (...) Hast du eine Idee?

K12m: Nein.

I: Ok. Fällt dir sonst noch irgendwas zu Wolken ein oder möchtest du noch was dazu sagen?

K12m: Mhm (*schüttelt den Kopf*).

I: Ok, dann sind wir auch schon fertig. Du hast das toll gemacht, vielen Dank.



Wolkenbild von Junge, 3. Klasse, 9,1 Jahre

K13m, 10,3 Jahre, männlich, 3. Klasse, 24.11.2014

Versuch wird Kind 13m vorgeführt.

K13m: Es dampft (*begeistert*)!

I: Es dampft hast du gesagt. Ok. Was passiert denn da? Hast du ne Idee?

K13m: Mhm (*nickt*). Da, ich glaube das Warme, das wird durch das Kalte dann zu, ehm/ Das Wasser wird dann aufgelöst und in die Luft gewirbelt.

I: Das warme Wasser, oder was meinst du?

K13m: Mhm (*nickt*).

I: Ok. Und warum wird das aufgewirbelt?

K13m: Wegen dem kalten Wasser. Ehm, wegen dem kalten Kühlpack.

I: Ah, dem kalten Kühlpack. Ok.

K13m: Deswegen glaub ich, dass da so Dampf ist.

I: Aha. Ok. Hast du sonst noch irgend ne Idee dazu? Oder? (...) Sonst räumen wir's weg.

K13m: Ne, nicht wirklich.

I: Ok, gut, super. Dann habe ich Stifte und Papier mitgebracht und wollte dich fragen, ob du mir eine Wolke malen kannst.

K13m: Mhm (*nickt*).

I: Hier sind paar Stifte und Papier. Welche Farbe hättest du gerne?

K13m: Hm, weiß.

I: Weiß, ok. Dann darfst du dir einen Stift aussuchen und einfach mal eine Wolke drauf malen, oder auch Mehrere, wie du magst.

(*K13m malt*) (15 Sek.)

I: Ok. Super. Und dann wollte ich dich mal fragen, hast du denn eine Idee/Oder was denkst du denn, was Wolken eigentlich sind?

K13m: Ehm, ganz kleine Wassertröpfchen.

I: Mhm.

K13m: Aus'm Meer. Weil die Sonne, die hat das Wasser erhitzt und dann ist der Dampf hochgestiegen, von dem Wasser, und dann ist das/ Da draus werden Wolken und dann regnet es bei uns.

I: Ok. Aus dem Dampf werden dann Wolken?

(*K13m nickt*)

I: Und aus was sind dann Wolken also? Aus was bestehen die?

K13m: Aus Wasser. Aus ganz kleinen Wassertröpfchen. Die in der Luft rumfliegen.

I: Ok. Was glaubst du denn, wie es wäre, wenn du in einer Wolke drinne wärst? Innen drinne?

K13m: Da wär nur weiß.

I: Da wär nur weiß, ok.

K13m: Das ist ja wie bei feucht und nebelig, so nebelig.

I: Und was würdest du dort sehen? Weiß hast du eben schon gesagt. Was würde man da sehen oder erleben?

K13m: Ehm, ich würde durch die Wolke runter gucken und dann wäre ich ganz hoch. Dann wär alles so klein, wie ne Ameise.

I: So klein wie was?

K13m: So klein, wie ne Ameise.

I: Und wie würde sich das anfühlen in ner Wolke? Wenn du da drinne wärst?

K13m: Ängstlich.

I: Ängstlich?

K13m: Ich hätte Angst, dass ich da runter falle, wie im Flugzeug.

I: Kann man denn auf einer Wolke stehen?

K13m: Nein. Weil das sind ja nur Wassertropfen und da fällst du ja durch.

I: Mhm, ok.

K13m: Ein Flugzeug kommt ja auch da durch.

I: Das stimmt. Wie hoch über dem Boden sind denn Wolken? Was denkst du?

K13m: 100 Kilometer. Oder 100 Kilometer und noch n paar Meter.

I: Mhm, ok. Und, ehm, welche Farben haben Wolken?

K13m: Weiß. Oder können auch blau werden (*schaut nach draußen*). Jetzt ist alles weiß. Aber können auch blau sein.

I: Und warum sind manche Wolken dunkler? Manche sind ja so dunkel oder grau.

K13m: Weil es regnet, Regenwolken sind das dann. Die Grauen.

I: Und warum sind die dann so grau?

K13m: Weil da Wasser drinne ist. Und Meteoroiden. Aus dem, aus/ da sind ganz kleine Meteoroiden und auf den Maiskolben sitzen so ganz kleine Bakterien und die steigen dann auch hoch und/ Das hab ich mal im Fernsehen gesehen.

I: Wo sitzen die drauf?

K13m: Auf den Maisblättern. Ganz oft. Und das gefriert dann mit Wasser. Die und Wasser gefrieren.

I: Ok, aha.

K13m: Und, das hab ich mal im Fernsehen gesehen. So entsteht Regen. Manchmal findet man sogar kleine Meteoroiden dann.

I: Also diese kleinen Meteoroiden, die sind dann da auch irgendwie mit drinne?

K13m: Da sind auch Bakterien mit drinne.

I: Mhm. Und was macht dann genau, dass die so grau sind?

K13m: Das weiß ich nicht. Das weiß ich jetzt nicht.

I: Ok. Und wie kommt denn das Wasser in die Wolken rein? Wie kommt es denn dahin das Wasser?

K13m: Es wird hochgezogen, durch die Hitze, hab ich ja gerade eben gesagt.

I: Ok. Das heißt, wie entstehen dann die Wolken? Das wird da hochgezogen, hast du gesagt.

K13m: Und verdampft.

I: Mhm. Was verdampft denn genau?

K13m: Das Wasser.

I: Mhm. Ok. Du hast es vorhin schon mal ein bisschen gesagt. Aber was hat jetzt nochmal die Sonne genau damit zu tun?

K13m: Die Sonne hat damit zu tun, die verdampft das Wasser.

I: Ok. Und warum regnet es denn?

K13m: Weil irgendwann wird das Wasser so schwer, dass es rausfällt.

I: Mhm. Es fällt dann aus der Wolke raus?

K13m: Mhm. Oder die Wolke geht dann ganz weg.

I: Und hast du ne Idee, wie das passiert?

K13m: Mhm (*schüttelt den Kopf*).

I: Und was ist denn Nebel?

K13m: Nebel ist ne Wolke, die weiter runter gekommen ist. Denk ich.

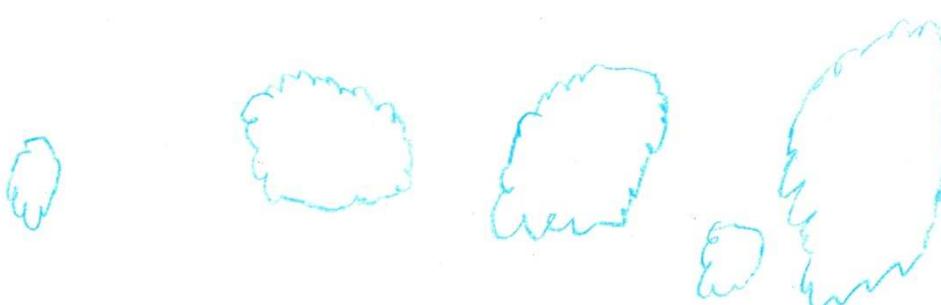
I: Und wie entsteht Nebel? Hast du da ne Idee?

K13m: Durch, wenn's mal ganz kalt gewesen ist und dann wärmer wird/ Auf dem Bürgersteig wird das dann heiß und dann kommt der Dampf hoch.

I: Ok. Fällt dir sonst noch was zu Wolken ein, oder magst du noch was dazu sagen?

K13m: Mir fällt nichts ein mehr.

I: Super, dann sind wir schon fertig. Vielen Dank, dass du so toll mitgemacht hast.



Wolkenbild von Junge, 3. Klasse, 10,3 Jahre

K14w, 9,9 Jahre, weiblich, 4. Klasse, 24.11.2014

Versuch wird Kind 14w vorgeführt.

I: Und jetzt guck mal da rein. Was siehst du denn da?

K14w: Rauch, was hoch und runter geht. Und ich glaub, ich weiß auch warum. Weil das eben noch so heiß war und das wird jetzt auf einmal kalt.

I: Ok. Also kannst du nochmal erklären, was du denkst, was da passiert ist, genau?

K14w: Weil das heiße Wasser hat das Glas warm gemacht und das Kühlakkku oben drauf macht es so kalt. Also das muss sich da jetzt so schnell umstellen, deswegen ist das dann glaub ich so.

I: Und was muss sich dann da so schnell umstellen?

K14w: Ehm, dass es sich an die Kälte gewöhnt, dass das da vorher warm war und auf einmal ist es kalt.

I: Super, fällt dir noch irgendwas anderes dazu ein, sonst stellen wir es weg.

K14w: Ehm, nein.

I: Ok, super. Dann packen wir das wieder ein, dass es kalt bleibt (*packt Material ein*). So, ich habe dir Papier und Stifte mitgebracht und ich wollte dich mal fragen, ob du mir eine Wolke malen kannst.

K14w: Irgendeine?

I: Irgendeine. Kannst dir ein Papier nehmen. Welches? Weißes oder? (*gibt K15 ein Papier, auf welches sie zeigt*). Dann kannst du dir einen Stift nehmen.

K14w: Ist egal welche Farbe?

I: Ist egal.

(*K14w nimmt einen Stift und malt*)

K14w: So. Aber die haben ja ganz verschiedene Formen.

I: Aha. Ok, super. Was sind denn Wolken überhaupt?

K14w: Äh, Wolken, für mich sind sie weiße Teppiche.

I: Nochmal?

K14w: Für mich sehen sie aus wie weiße Teppiche.

I: Ok. Und, aus was bestehen die?

K14w: Ah (...).

I: Aus was sind Wolken?

K14w: Äh, aus was bestehen Wolken? (5 Sek.) Ehm, Sauerstoff? Oder, hm, sie sind schwerelos. Sie sind schwerelos, deswegen muss was schwereloses dabei sein, weil sie schweben ja.

I: Sie sind schwerelos, ok. Noch ne andere Idee, aus was die bestehen?

K14w: Nein.

I: Ok. Und, ehm, was glaubst du denn, wie es wäre, wenn du in einer Wolke drinne wärst?

K14w: Also, ehm, es wär bestimmt kalt und man würde Regentropfen sehen und wir hatten ja das Thema Wasser und da war beim Wasserkreislauf auch Wolken dabei und dann sind da bestimmt n paar Tropfen oder so.

I: Da würde man die Tropfen sehen, ok. Und was/ Wie würde sich das anfühlen?

K14w: Bestimmt witzig, in einer Wolke drinne zu sein, weil man sieht sie ja eigentlich nur von unten. Deswegen, wär's bestimmt cool, mal da drinne zu sein.

I: Und, glaubst du, man kann auf einer Wolke stehen?

K14w: Nein. Da fällt man runter.

I: Ok. Wie hoch über dem Boden sind denn Wolken? Hast du ne Idee?

K14w: So paar tausend Kilometer.

I: Paar tausend Kilometer?

K14w: Ja.

I: Mhm. Ok. Und welche Farben haben Wolken?

K14w: Unterschiedlich. Bei schönem Wetter sind sie eher so weiß. Wenn's regnet, oder ein Niederschlag kommt, sind sie eher so schwarz und grau.

I: Mhm. Und warum sind manche Wolken dunkel?

K14w: Weil da Wasser drinne ist und weil das zeigt, dass es bald regnen wird.

I: Mhm, ok. Und wie kommt das Wasser da in die Wolken rein?

K14w: Das verdunstet und wird dann unsichtbar. Geht das/ Wird das von der Sonne eingesogen, irgendwie. Dann bilden sich Tropfen, weil es immer kälter wird. Und dann kommt es in/ Bildet sich eine Wolke.

I: Ok. Also die Wolken entstehen nochmal wie genau? Du hast gesagt die Sonne/ Das Wasser wird angesogen?

K14w: Also die Wasser/ Dann entsteht irgendwie eine Wolke. Ich weiß aber nicht genau wie.

I: Ok. Und kannst du nochmal sagen, was hat die Sonne jetzt genau damit zu tun?

K14w: Also, die Sonne ist der ganze Motor dafür, dass das Wasser überhaupt nach oben kommt.

I: Ok. Und warum regnet es dann?

K14w: Ehm, weil die Wolke irgendwann nicht mehr das Wasser halten kann und dann regnet es wieder nach unten.

I: Und warum kann die Wolke das nicht mehr halten, das Wasser?

K14w: Weil es zu viel ist und die Tropfen werden ja auch schwerer.

I: Mhm, ok. Und was ist denn Nebel? (...) Wie entsteht Nebel denn, oder was ist das?

K14w: Nebel ist so/ Da sieht man halt nicht so weit. Also, normalerweise sieht man ja jetzt da hinten die Häuser.

I: Ja.

K14w: Und wenn da Nebel wäre, dann sieht man sie nicht, weil das so weit entfernt ist.

I: Und was ist dann Nebel eigentlich?

K14w: Wasserdampf glaube ich.

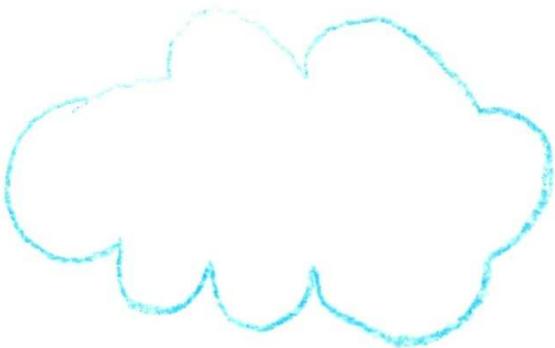
I: Aha, ok. Fällt dir denn sonst noch irgendwas zu Wolken ein, oder magst du noch was dazu sagen?

K14w: Dass sie verschiedene Formen haben. Und dass sie so (*unverständlich*).

I: Ok. Sonst noch was?

K14w: Nein.

I: Super, dann sind wir schon fertig. Du hast ganz toll mitgemacht, vielen Dank.



Wolkenbild von Mädchen, 4. Klasse, 9,9 Jahre

K15m, 9,10 Jahre, männlich, 4. Klasse, 24.11.2014

Der Versuch wird Kind 15m vorgeführt.

K15m: Es raucht (*leise*) (...)

I: Was siehst du da denn?

K15m: Also, sag ich jetzt mal Rauch, also, wo man das Kühlpack drauf gelegt hat, ist das richtig schnell so Rauch geworden, so Wolken.

I: Ok. Und woran könnte das denn liegen? Kannst du das beschreiben, oder hast du ne Idee?

K15m: Ja, ehm, weil jetzt was Warmes/ Also weil das warm ist und, und dann was Kaltes und das dann abgekühlt hat.

I: Was ist denn da abgekühlt?

K15m: Das Glas, also, das da drinn ist.

I: Mhm. Was war denn da drinne in dem Glas?

K15m: Wärme.

I: Aha, ok. Fällt dir noch was anderes dazu ein? Sonst stellen wir's weg.

K15m: Eh, ja, weil wir das Feuer davor hatten, ist das Wasser etwas verdunstet.

I: Ah, ok. Dann tun wir es weg (*räumt Material zur Seite*). Dann habe ich bisschen Papier und n paar Stifte und ich wollte dich fragen, ob du mir mal eine Wolke malen kannst. Welche Farbe möchtest du?

K15m: Blau.

I: Blau. Ok. Warte mal. So, dann darfst du dir einen Stift nehmen.

K15m: Danke.

I: Bitteschön.

K15m: Ehm (*K15m malt*) (...) Es gibt ja verschiedene Wolken.

I: Kannst auch verschiedene malen, wie du magst. (15 Sek.). Mhm, fertig?

K15m: Ja.

I: Super. Was glaubst du denn, was sind Wolken eigentlich?

K15m: Ehm, vielleicht, n bisschen verdunstetes Wasser? Und, hm, halt, Wärme und Kälte zusammen. Und (*unverständlich*).

I: Bitte?

K15m: Ich weiß es nicht ganz genau, ich habe geraten.

I: Das macht nichts. Ok.

K15m: Und aus was bestehen Wolken? Aus was sind die?

I: Aus Luft.

K15m: Aus Luft? Ok.

I: Was glaubst du denn, wie es wäre, wenn du in einer Wolke drinne wärst?

K15m: Ich glaub, dann wär ich rausgefallen.

I: Ok. Und wie würde sich das anfühlen da drinne? Oder was würde man da sehen?

K15m: Ich glaube da würde man eher so Nebel sehen, sag ich jetzt mal.

I: Mhm. Und wie würde sich das anfühlen, da drinn?

K15m: Entweder ganz normal, weil wenn man ja durch ne Wolke fasst, hält das einen ja nicht auf. Und, ehm, oder halt bisschen weich, also ganz normal, sag ich jetzt mal.

I: Mhm, ok. Und, ehm, kann man auf einer Wolke stehen?

K15m: Nein.

I: Wie hoch über den Wolken, eh/ Wie hoch über dem Boden sind die Wolken denn?

K15m: Mindestens 100 Meter. Also es gibt ja verschiedene Wolken.

I: Ok.

K15m: Also, wenn die sehr niedrig sind, dann sind das so 100 Meter und am höchsten ist ein Kilometer, rate ich jetzt mal so.

I: Mhm, ok. Und welche Farben haben Wolken?

K15m: Entweder weiß oder durchsichtig. Also ich glaub eher weiß.

I: Mhm. Und warum sind denn manche Wolken so dunkel? Es gibt ja manchmal auch so dunkle Wolken.

K15m: Ja, Gewitterwolken. Weil die, ehm, mit Wasser gefüllt sind.

I: Und die sind dann so dunkel, weil da das Wasser drinn ist?

K15m: Ja, und weil das Wasser n bisschen verdreckt ist.

I: Aha. Ok. Und wie kommt denn das Wasser da in die Wolken hoch? Wie kommt das denn da rein? Dahin?

K15m: Das verdunstet, also gasförmig und dann steigt's hoch. Also zu ganz kleinen Teilen.

I: Mhm.

K15m: Weil oben in der Wolke wird's dann wieder, sag ich mal, ehm, wird es immer mehr.

I: Was wird dann immer mehr?

K15m: Das Wasser. In den Wolken, wenn's dann zu schwer ist, kommt's wieder runter.

I: Ok, das heißt, wann regnet es dann, oder warum regnet es?

K15m: Weil die Wolke, also weil das Wasser in der Wolke zu schwer ist, also zu viel, würd ich jetzt mal sagen.

I: Ok, also das Wasser in der Wolke ist zu schwer, und dann regnet es?

K15m: Mhm (*nickt*).

I: Ok. Und was hat denn die Sonne mit dem Ganzen zu tun? Mit dem Wasser und den Wolken?

K15m: Das ist der Wasser, also Wasserkreislauf. Weil wenn's ja regnet geht's wieder ins Grundwasser oder in See oder Flüssen und dann geht's wieder ins Meer und dann steigt's wieder hoch und der Motor davon ist halt die Sonne.

I: Aha, ok. Und was ist denn Nebel? Hast du ne Idee?

K15m: Nebel ist, glaub ich, so was ähnliches wie Wolken, nur halt, ehm, sehr weit unten.

I: Aha. Ok. Und wie entsteht Nebel?

K15m: Wenn's mal vielleicht sehr kalt ist/ Wenn's sehr warm ist an dem Tag und dann nachts kalt.

I: Aha.

K15m: Aber Nebel kann man nur von Weitem sehen.

I: Mhm. Ok. Fällt dir sonst noch irgendwas ein zu Wolken, oder magst du noch was dazu sagen oder erzählen?

K15m: Eigentlich fällt mir nichts mehr zu Wolken ein.

I: Dann vielen Dank, dann war's das auch schon.



Wolkenbilder von Junge, 4. Klasse, 9,10 Jahre

K16w, 9,10 Jahre, weiblich, 4. Klasse, 24.11.2014

Versuch wird Kind 16w vorgeführt.

K16w: Oh, wie cool. (*fasziniert*) (4 Sek.)

I: Was siehst du denn da?

K16w: Ich seh so'n bisschen diesen/ So dass das so'n/ Das Kühlakkku so'n bisschen irgendwie Fäden abgibt und dass sich das so irgendwie mit dem heißen Wasser und der Flamme, die vorher drinne war. Die Wärme die spiegelt sich da jetzt glaub ich irgendwie wieder. Und so ähnlich ist es wahrscheinlich auch, wenn die Sonne so/ Also man kann sagen, das ist das Wasser, was von der Sonne hochgezogen wird. Das ist ja ganz warm. Und das Feuer war jetzt die Sonne. Und danach kommt's nach ganz oben über die Sonne und da ist dann bisschen kälter. Und dann entstehen solche kleinen Teile.

I: Mhm. Was ist das denn, was da drinne ist, was sich da jetzt so bewegt? Was könnte das denn sein?

K16w: So kleiner Nebel, glaub ich. Oder das gibt's ja auch, wenn man so ne Kerze auspustet, glaub ich.

I: Mhm. Magst du noch was anderes dazu sagen? Sonst räumen wir's weg.

K16w: Mhm (*schüttelt den Kopf*)

I: Ok, du hast ja auch schon viel gesagt (*räumt das Material weg*). Ok, gut, tun wir das wieder hier rein. Ich hab ein paar Stifte mitgebracht und Papier und wollte dich fragen, ob du mir eine Wolke malen kannst.

K16w: Ja, kann ich.

I: Welches Papier möchtest du denn?

K16w: Das Weiße.

I: Ok. (...) Schwup. Dann darfst du dir hier einfach einen Stift rausnehmen.

K16w: Ist egal, welche Farbe?

I: Ist egal. (*K16w nimmt einen Stift und malt*) (13 Sek.)

K16w: So. Das hier ist das dann/ Dass das so'n bisschen hoch geht.

I: Ok.

K16w: Also so'n bisschen unterschiedlich, dass das nicht alles gleich ist.

I: Und das Ganze ist aber die Wolke?

K16w: Ja.

I: Ok, gut. Super. Was denkst du denn, was Wolken eigentlich sind?

K16w: Eigentlich ist es gasförmiges Wasser, was so'n bisschen, ehm, naja, ehm, abgekühlt ist, also dazwischen, zwischen gasförmig und flüssig.

I: Mhm, ok.

K16w: Bisschen dazwischen. Und es ist halt, warum auch immer, so'n bisschen sichtbar. So'n Schleier. So wie der halt in dem Glas gewesen ist.

I: Mhm. Also auch was bestehen Wolken dann? Was glaubst du?

K16w: Aus Wasserschleier. Hört sich n bisschen doof an, aber/ (...)

I: Ok, macht nichts, darf sich so anhören. Was glaubst du denn, wie es wäre, wenn du in einer Wolke drinn wärst?

K16w: Kalt.

I: Ok.

K16w: Kalt und nass und im Sommer angenehm.

I: Ok. Und wie würde sich das anfühlen? Nass hast du jetzt schon gesagt.

K16w: Manchmal auch, wenn's kälter ist, entweder n bisschen weich, wegen Schnee oder härter wegen den Hagel.

I: Ok. Und wie wäre das da, oder was würde man da sehen? Oder was würde man da erleben in ner Wolke?

K16w: Also, im richtigen Leben würde man durchfallen, aber wenn man drauf liegen könnte, würde man eigentlich weiß um sich herum sehen.

I: Ok.

K16w: Und wenn man rausgucken würde, vielleicht n bisschen, blaue Punkte und kleine, kleine Straßen oder auch das ganze Richtige, weiß ich nicht so genau, weil wir sehen die Wolken ja auch von unten. Also kann's auch sein, dass man einfach alles richtig sieht.

I: Ok. Und ehm, glaubst du denn, man kann auf einer Wolke stehen?

K16w: Eigentlich nicht, man würde eigentlich durchfallen, weil der Schleier nichts aushält.

I: Ok. Also du hast vorhin gesagt, im richtigen Leben, ehm, würde man ja durchfallen und wo hast du das her, das man darauf liegen kann?

K16w: Aus Heidi.

I: Ah. Ok. Und welche Farben haben denn Wolken?

K16w: Eigentlich gar keine, aber ich glaube, dass das dann irgendwie, ehm, die Lichteffekte machen, dass die dann so weiß aussehen, irgendwie.

I: Ok. Und warum sind manche Wolken dann so dunkel?

K16w: Weil die mehr drinne haben, und dann werden sie dunkler.

I: Was haben die denn mehr drinne?

K16w: Mehr Wasser.

I: Ah, ok. Und wie hoch is so ne Wolke über dem Boden? Was denkst du?

K16w: Die sind mehrere Kilometer weit weg entfernt und wenn die, wenn man die über einem sieht, dann sind die eigentlich schon/ Wenn ich die zu Hause über mir sehe, sind die eigentlich schon über der Schule, so ungefähr.

I: Ok. Und wie kommt denn das Wasser in die Wolken rein? Wie entstehen die denn?

K16w: Also das hatten wir/ Also das wird von der Sonne unten wahrscheinlich irgendwie angezogen. Das Wasser, wie im Wasserkreislauf. So dass das dann so angezogen wird. So dass das dann oben/ Also das wird gasförmig angezogen, was wir alle nicht so dolle sehen, weil die ganze Zeit kommt ja Wasser nach oben.

I: Mhm.

K16w: Und oben kühlt das dann wieder ab und geht dann wieder als Wolke. Und dann, wenn da halt sehr viel drinne ist, dann kommt's wieder runter.

I: Ok. Hm, das heißt, warum regnet es dann?

K16w: Wenn's zu schwer ist, die Wolke, dann macht's platsch platsch platsch und dann fällt ganz dolle Regen nach unten.

I: Ok. Und wie passiert es, dass es dann platsch platsch platsch macht? Wenn du sagst, die Wolke wird zu schwer?

K16w: Dass, wenn da ganz viel Wasser drinne ist/ Ja also wenn wir das jetzt noch n bisschen stehen gelassen hätten zum Beispiel, dann hätte sich da wahrscheinlich auch so eine Wolke aus dem Ganzen gebildet.

I: Mhm.

K16w: Und dann irgendwann wär die Wolke aber zu schwer geworden und wenn du immer mehr Wasser dazu getan hättest und dann hätte das, dann hätte das angefangen, so, runter zu tropfen, wieder.

I: Ok.

K16w: Also wahrscheinlich, so dass das dann einfach wieder runter/ Weil das irgendwie oben zu schwer war, und außerdem noch mehr dazu kam und das immer weiter gedrückt hat.

I: Ok. Und was ist denn Nebel?

(K16w lacht)

I: Schwierig ne?

K16w: Wahrscheinlich, so um die kältere Jahreszeit, da sind wahrscheinlich/ Was da im Sommer mehr gekommen ist, wahrscheinlich fliegt das irgendwo rum. Dann setzt sich das so zu ganz kleinen Teilen zusammen und fliegt irgendwie dann, aber/ (kichert)

I: Ok. Und was setzt sich da zusammen? Was ist das?

K16w: So wahrscheinlich, so kleine Wasserteilchen.

I: Super, fällt dir sonst noch was zu Wolken ein, oder magst du noch irgendwas dazu sagen?

K16w: Also, das Wolken, warum auch immer, wenn man sie anschaut, und sie lange anschaut, so verschiedenen Sachen draus kommen. Was wie Tiere.

I: Ok.

K16w: Oder sowas. Und in der Nacht finde ich es auch manchmal komisch, dass da dann, wenn da die Wolken sind, und manchmal da trotzdem Sterne sind.

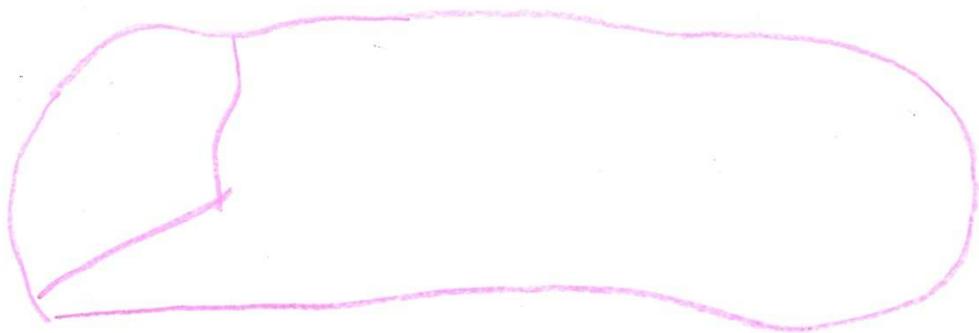
I: Mhm.

K16w: Ja.

I: Dass man, obwohl da Wolken am Himmel sind, die Sterne sehen kann?

K16w: Ja.

I: Ok. Super, du hast ganz toll mitgemacht, vielen Dank.



Wolkenbild von Mädchen, 4. Klasse, 9,10 Jahre

Interviewergebnisse der Erst- und Zweitklässler

	K3w (erste Klasse, 6 Jahre)	K4m (erste Klasse, 6 Jahre)	K5w (erste Klasse, 8 Jahre)	K6m (zweite Klasse, 7 Jahre)	K7w (zweite Klasse, 7 Jahre)	K8m (zweite Klasse, 7 Jahre)	K9m (zweite Klasse, 7 Jahre)
Experiment	Beob: Dampf Erkl: weil Kaltes auf Warmes kommt	Beob: Dampf Erkl: -wegen Streichholz -heißem Wasser, das hochsteigt und verdunstet	Beob: Rauch Erkl: entsteht, wo es kalt ist, weil es unten warm ist	Beob: Wolken, Rauchwolken, Dampf, Rauch, Erkl: -durch Streichholz -durch Kühlelement (indirekt Vergleich mit Abkühlung)	Beob: Qualm Erkl: keine	Beob: Rauch, Dampf Erkl: weil es warm und dann wieder kalt ist (Kontakt von Wärme und Kälte)	Beob: Rauch Erkl: -vom Streichholz -weil das Glas schwitzt
Was sind Wolken?	weiße Wolken am Himmel, aus denen Regen kommt	Wasserdampf	Wolken, mit Regen darin, damit Blumen wachsen	Wasserdampf	keine Vorstellung	besondere Luft	Regenwasser
Aus was bestehen Wolken?	Luft	Nebel	Luft	Dampf	Watte	Luft und Luftwatte	Wasser
Wie wäre es in einer Wolke? Was würde man erleben und sehen? Wie würde es sich anfühlen?	-weich -man würde durchfallen	-nass, -sanft anfühlen -könnte nicht viel sehen	-bisschen nass (wenn Regen darin wäre) -gut anfühlen -Sonne sehen	-ganz nass -nebelig	-schön und kuschelig -schön anfühlen die ganze Welt sehen	-witzig (oder doch nicht) -man kann darin nicht sein -anfühlen, wie in der Luft schweben -in alle Richtungen sehen: unten Häuser, sonst Wolken und blau	-ganz nass -nass anfühlen -könnte kleine Häuser von oben sehen
Kann man auf einer Wolke stehen?	nein	nein	ja, und einen Handstand machen	nein	nein	nein, weil Wolken aus Luft sind und darauf kann man nicht stehen	nein, weil man auf Wasser nicht stehen kann (Vergl. untergehen im Schwimmbad)
Höhe von Wolken?	100.000 km, „bin noch nie dran gekommen“	6000 m, oder 100 m höher	sind über dem Schuldach	1000 m oder 200 m	1000 m	70 m oder 80 m	100-mal höher als großer Tannenbaum

	K3w (erste Klasse, 6 Jahre)	K4m (erste Klasse, 6 Jahre)	K5w (erste Klasse, 8 Jahre)	K6m (zweite Klasse, 7 Jahre)	K7w (zweite Klasse, 7 Jahre)	K8m (zweite Klasse, 7 Jahre)	K9m (zweite Klasse, 7 Jahre)
Farbe von Wolken?	weiß, manchmal grau oder schwarz	weiß und blau und schwarz und grau	blau, bisschen weiß, weiß-blau	blau	weiß	ganz hellblau und bisschen weiß, gemischt	hellblau, bisschen weiß
Warum sind manche Wolken dunkel?	-schwarz, wenn Gewitter ist, wegen starkem Regen - grau, wenn Nebel ist und Nieselregen	weil es dann Gewitter gibt	weil ganz viel Regen darin ist, auch Strom darin, (wenn es gewittert)	-weil ein Gewitter kommen kann, und es regnet -grau, weil ganz viel Wasser darin ist	weil der Himmel dunkler ist	Wenn es regnet oder donnert, weil der Regen die Wolke aufweicht und daraus ein Klumpen wird (Andeutung größere Dichte)	Weil Gewitter kommt, es kommen viele Wolken, Wolken dunkler, weil Himmel auch dunkler
Wie kommt das Wasser in die Wolken? Wie entstehen Wolken?	keine Vorstellung	aus dem Meer, ganz viele Wassertropfen binden sich zusammen zu einer Wolke	Luft macht Regentropfen, die nach oben steigen	Wolken entwickeln sich von dem Dampf	Wolken entstehen, wenn es kalt ist, „dann kommen die alle“	kalte Luft schwebt in Wolke, sie verwandelt Luft in Wasser, Wolke speichert das Wasser	ganz viele Tropfen kommen zusammen, Wolke wird größer, keine Vorstellung, wo Tropfen herkommen
Was hat das mit der Sonne zu tun?	nichts	Sonne nimmt das Wasser hoch, zieht Wassertropfen an, pumpt Wasser, wie eine Pumpe hoch	nichts	keine Vorstellung	gar nichts	Sonne scheint, „kommuniziert“ mit Regen	durch scheinende Sonne werden Wolken heller
Warum regnet es?	wenn Gott spukt, dann regnet es	Wasserpakete können es in der Luft nicht mehr aushalten, weil das Wasser zu schwer ist für die Wolke	weil die Blumen und die Natur Wasser brauchen	-dass die Bäume Wasser bekommen -wenn es kalt ist, weil sich dann Wasser in die Wolken „entwickelt“	der Wettermann macht das (Gott oder Jesus)	-weil Gott Regen für Pflanzen möchte, -Natur personifiziert: sie entscheidet, wann es regnet; passiert dann automatisch	weil Wolken zu schwer sind, werden durch fallenden Regen kleiner und leichter

	K3w (erste Klasse, 6 Jahre)	K4m (erste Klasse, 6 Jahre)	K5w (erste Klasse, 8 Jahre)	K6m (zweite Klasse, 7 Jahre)	K7w (zweite Klasse, 7 Jahre)	K8m (zweite Klasse, 7 Jahre)	K9m (zweite Klasse, 7 Jahre)
Was ist Nebel? Wie entsteht Nebel?	-Nebel sind Wolken ganz weit unten -entsteht aus Wolken	-Nebel sind Wolken, ganz nah an der Erde -keine Vorstellung zur Entstehung	entsteht aus feuchter Luft	-durch Nebel kann man nicht gut sehen -ist nur Luft wie Wolken	-Nebel ist, wenn man fast nichts mehr sieht -wie Rauch	-Nebel ist Luft mit Wasser gefüllt -entsteht wenn es kalt ist	Nebel ist, wenn Wolken ganz weiß sind, ganz viele Wolken aneinander

Interviewergebnisse der Dritt- und Viertklässler

	K10m (dritte Klasse, 8 Jahre)	K11w (dritte Klasse, 8 Jahre)	K12m (dritte Klasse, 9 Jahre)	K13m (dritte Klasse, 10 Jahre)	K14w (vierte Klasse, 9 Jahre)	K15m (vierte Klasse, 9 Jahre)	K16w (vierte Klasse, 9 Jahre)
Experiment	Beob: Qualm von oben nach unten, unten sammelt sich Wasser Erkl: warmes Wasser durch Kälte verdunstet, steigt in das Gefäß, unten sammelt sich Wasser, weil es dort kälter ist	Beob: Rauch und Wind Erkl: Von dem Eis (Kühlelement) und der Flamme (Streichholz)	Beob: Dampf Erkl: - durch Feuer (wenig Dampf) -viel Dampf von dem Kühlelement	Beob: Dampf Erkl: warmes Wasser wird durch Kälte aufgelöst und in die Luft gewirbelt	Beob: Rauch, der hoch und runter geht Erkl: Umstellung von heiß nach kalt	Beob: Rauch, Wolken Erkl: -Wärme im Standzyylinder wird durch Kälte abgekühlt -Feuer (Streichholz) verdunstet Wasser im Gefäß	Beob: kleiner Nebel, wie wenn Kerze ausgepustet wird Erkl: -Kühlelement gibt Fäden ab -Wärme spiegelt sich in Gefäß wieder -Wärme (des Streichholzes) und Kälte führen zu Rauch
Was sind Wolken?	ganz viele Wassertröpfchen	Luft	keine Vorstellung	ganz kleine Wassertröpfchen	wie weiße Teppiche	-verdunstetes Wasser -aufeinander-treffende Wärme und Kälte	-abgekühltes gasförmiges Wasser -Wasser hat Zustand zwischen gasförmig und flüssig
Aus was bestehen Wolken?	-aus Wasser aus dem Meer -Wasser verdunstet -es sammeln sich kleine Wassertröpfchen	Luft geht zusammen	keine Vorstellung	aus kleinen Wassertröpfchen, die in der Luft rumfliegen	Sauerstoff (sind schwerelos)	Luft	sichtbare Wasserschleier

	K10m (dritte Klasse, 8 Jahre)	K11w (dritte Klasse, 8 Jahre)	K12m (dritte Klasse, 9 Jahre)	K13m (dritte Klasse, 10 Jahre)	K14w (vierte Klasse, 9 Jahre)	K15m (vierte Klasse, 9 Jahre)	K16w (vierte Klasse, 9 Jahre)
Wie wäre es in einer Wolke? Was würde man erleben und sehen? Wie würde es sich anfühlen?	-nass und kalt -(großes Land darin, Wolke ist ein Schaaf)→ nicht real	-man merkt Wolken nicht -weich -könnte durchfallen -ganz viel Nebel sehen	-weich -könnte runterfallen -Sonne, Wolken, Flugzeuge sehen	-feucht und nebelig -man wäre ganz hoch oben, alles ist unten klein wie eine Ameise -alles nur weiß -Angst runter zu fallen	-kalt -Regentropfen sehen -witzig, weil man Wolke sonst nur unten sieht	-bisschen weich -würde rausfallen -normal anfühlen (Wolke hält einen nicht auf→ kein Widerstand) -Nebel sehen	-kalt und nass -im Sommer angenehm -bei Kälte: wegen Schnee weich, wegen Hagel hart - würde durchfallen -weiß sehen, wenn man dort sein könnte -kleine Straßen -Perspektive unklar
Kann man auf einer Wolke stehen?	nein, man würde durchfallen	nein	nein	nein, durch Wassertropfen fällt man hindurch Vergleich: Flugzeuge kommen auch hindurch	nein, man fällt herunter	nein	nein, der Schleier hält das nicht aus
Höhe von Wolken?	über 1000 km	keine Vorstellung	100 m	100 km oder ein paar Meter mehr	paar tausend Kilometer	100 m (niedrige Wolken) bin 1 km (höchste Wolken)	mehrere Kilometer
Farbe von Wolken?	weiß (Himmel ist blau, viele Kinder denken es sei andersherum)	bisschen weiß, ganz hellblau, sehen weiß aus	weiß	weiß, können auch blau werden	je nach Wetter: -weiß bei schönem Wetter, -grau oder schwarz bei Regen	weiß oder durchsichtig, eher weiß	-keine Farbe -durch Lichteffekte weiß sichtbar
Warum sind manche Wolken dunkel?	-sehr viel Wasser in Wolke gesammelt, -Abgase in den Wolken	weil Wasser darin ist	-weil die Sonne dann weg ist - weil Gewitter und Regen kommt	-Klassifikation: Regenwolken -Wasser ist darin	weil Wasser darin ist (zeigt Regen an)	-Gewitterwolken - mit Wasser gefüllt -Wasser ist schmutzig	weil mehr Wasser darin ist

	K10m (dritte Klasse, 8 Jahre)	K11w (dritte Klasse, 8 Jahre)	K12m (dritte Klasse, 9 Jahre)	K13m (dritte Klasse, 10 Jahre)	K14w (vierte Klasse, 9 Jahre)	K15m (vierte Klasse, 9 Jahre)	K16w (vierte Klasse, 9 Jahre)
Wie kommt das Wasser in die Wolken? Wie entstehen Wolken?	-Wasser steigt vom Meer hinauf und verdunstet, fliegt wieder zusammen, „Wasserkrümchen darin“ -Wolke entsteht aus viel Luft	Wolke entsteht, weil sich viele Sauerstoffe zusammenfinden, dann wird Wolke immer größer	keine Vorstellung	-Wasser verdampft durch Hitze und wird hochgezogen	-Wasser verdunstet, wird unsichtbar -von Sonne eingesogen -Tropfenbildung, weil es oben kälter wird, daraus entsteht Wolke	-Wasser verdunstet - es steigt gasförmig, in kleinen Teilen, nach oben -oben wird Wasser immer mehr → bildet Wolke	-gasförmiges Wasser wird angezogen (passiert die ganze Zeit), ist nicht sichtbar -oben kühlte Wasser ab und es bilden sich Wolken
Was hat das mit der Sonne zu tun?	-Wassertröpfchen von Sonne angestrahlt, lösen sich auf in weiße Luft (Vergl. Herd)	nichts	nichts	-Sonne erhitzt das Wasser und Dampf steigt hoch -Sonne verdampft das Wasser	-Sonne ist der Motor, -Sogwirkung auf unsichtbares Wasser	- Sonne ist Motor im Wasserkreislauf	- Sonne zieht das Wasser hoch
Warum regnet es?	-Wolke zu schwer wegen vielen Wassertröpfchen (Vergleich Magen) -durch fallenden Regen wird Wolke leichter und kleiner	wenn Wolken zu groß werden lösen sich die Sauerstoffe auf und es regnet	keine Vorstellung	-Regenbildung: Meteoriten (Bakterien) in Wolke gefrieren mit Wasser -Auslöser für Regen: Wasser ist so schwer, dass es aus Wolke fällt oder sich die Wolke auflöst	-Wolke kann Wasser nicht mehr halten, es wird zu viel -Tropfen werden schwerer	-Wasser in Wolken zu schwer -Wasser in Wolke wird zu viel	-Wolke wird zu schwer, weil zu viel Wasser darin
Was ist Nebel? Wie entsteht Nebel?	über das Land verbreitete Wolken, sind auseinander geflogen, weil es kalt ist	-kalt -besteht aus Wasser -man sieht fast nichts dadurch -kann man nicht anfassen -wie kleine Wolken	-keine Vorstellung, was Nebel ist -entsteht im Winter, wenn es kalt ist und geregnet hat	-Wolke, die weit nach unten kommt -Dampf entsteht, wenn es auf Boden kalt ist und wärmer wird	- in Nebel ist Sichtweite eingeschränkt -ist Wasserdampf	-Nebel ist ähnlich wie Wolken, nur niedriger -nur von weitem sichtbar -entsteht, wenn es nachts kalt und am Tag warm ist	-in kälterer Jahreszeit fliegen Wasserteilchen umher, setzen sich zusammen

	K10m (dritte Klasse, 8 Jahre)	K11w (dritte Klasse, 8 Jahre)	K12m (dritte Klasse, 9 Jahre)	K13m (dritte Klasse, 10 Jahre)	K14w (vierte Klasse, 9 Jahre)	K15m (vierte Klasse, 9 Jahre)	K16w (vierte Klasse, 9 Jahre)
Anmerkungen zu Wolken?	-Gewitter: Kälte und Wärme vermischt, dadurch entstehen Blitze, Art Strom, Donner ist Geräusch von Blitz -gibt verschiedene Wolken: große und kleine	keine	keine	keine	Wolken haben ganz verschiedene Formen	-es gibt verschiedene Wolken	- Wolken sehen aus wie Tiere oder Sachen - wundert sich, dass Sterne nachts manchmal sichtbar, obwohl Wolken am Himmel sind



Liebe L1-Studierende!

Dieser Fragebogen zum Thema „Wolken“ richtet sich an L1-Studierende mit dem Fach Sachunterricht in der Vorlesung „Einführung in die Lernbereiche des Sachunterrichts“. Die Befragung wird im Rahmen meiner wissenschaftlichen Hausarbeit mit dem Thema „Schülervorstellungen zu Wolken in der Grundschule“ durchgeführt. Die Ergebnisse können die Lehrveranstaltung zu dem Thema verbessern.

Die Erhebung ist völlig anonym. Ich bitte um sorgfältige Bearbeitung ohne Absprache mit dem Nachbarn. Bei jeder Frage bitte für nur eine vorgegebene Antwort entscheiden. Ich danke euch herzlich für eure Teilnahme!

Marlene Schiel

Alter: _____ Jahre

Geschlecht: weiblich männlich

Studiengang und Fächer:

Semester:

Ich kann mich an behandelte Inhalte zum Thema „Wolken“ aus der eigenen Schulzeit erinnern.
 ja nein

1. Warum steigt Wasser in der Atmosphäre auf?
 Es verdampft.
 Es verdunstet.
 Die Sonne zieht es hoch.

2. Dass Wasser als Gas in der Atmosphäre aufsteigt,
 geschieht nur bei Sonnenschein.
 geschieht nur, wenn es heiß ist.
 geschieht immer.

3. Die Wolken bestehen
 aus gasförmigem Wasserdampf, der aufgestiegen ist.
 nur aus flüssigen Wassertropfen.
 aus flüssigen Wassertropfen und/oder aus Eiskristallen.

4. Wolken

- haben außen eine Hülle.
- sind innen und außen gleich.
- haben innen eine Art Kern.

5. Wenn Wasser in der Wolke kondensiert, bedeutet das,

- es regnet.
- dass aus Wasserdampf Wassertröpfchen werden.
- aus kleinen Tröpfchen große werden.

6. Wassertropfen bilden sich in hohen Luftsichten aus Wasserdampf,

- weil es dort kälter ist.
- weil sich das Wasser in den Wolken festsetzt.
- weil sich genug Feuchtigkeit angesammelt hat.

7. Es regnet dann,

- wenn die Wolke zu schwer ist.
- wenn die Tropfen zu schwer sind.
- wenn zu viele Tropfen in der Luft sind.

8. Wolken befinden sich in einer Höhe bis

- 100 m.
- 1000 m.
- 3 km.
- 7 km.
- 10 km.
- 100 km.

9. Wolken schweben

- immer alle in etwa gleicher Höhe.
- je nach Wolkenart in unterschiedlichen Stockwerken.
- immer höher nach oben und lösen sich dann auf.

10. Auf oder in einer Wolke.

- Nur oben auf einer Wolke kann man stehen.
- In einer Wolke würde man sehr nass werden.
- In einer Wolke würde man ertrinken.
- In einer Wolke ist alles wie sonst auch, nur die Sichtweite ist geringer.

Vielen Dank!



Hallo!

Schön, dass du an dieser Befragung zu „Wolken“ teilnehmen möchtest!

Bitte beachte folgendes:

- Fülle den Fragebogen alleine aus und schaue nicht bei deinem Nachbarn.
- Es ist wichtig, was du dir zu Wolken vorstellst. Es ist nicht so wichtig, ob du schon viel darüber weißt, oder nicht.
- Bitte beantworte alle Fragen. Du darfst auch mehrere Antworten pro Frage ankreuzen.
- Schreibe deinen Namen bitte nicht auf das Blatt.

Wie alt bist du? _____ Jahre

Ich bin ein Mädchen. Junge.

In welche Klasse gehst du? _____ Klasse

Hast du in der Schule schon etwas über Wolken gelernt? ja nein

1. Aus was bestehen Wolken?

- Aus Wasser .
- Aus Luft.
- Aus Wassertropfchen oder Eiskristallen oder aus beidem.
- Nur aus Wassertropfchen.
- Aus Watte.

2. Wie wäre es in oder auf einer Wolke?

- Ich könnte darauf stehen.
- Ich würde hindurch fallen, weil die Wolke zu dünn ist.
- Ich würde hindurch fallen, weil die Wolke nur aus kleinen Tröpfchen besteht.

3. Was würdest du in einer Wolke sehen?

- Ich könnte den Himmel, andere Wolken, kleine Häuser und Straßen sehen.
- Es wäre nebelig und ich könnte nicht gut sehen.
- Ich könnte die ganze Erde sehen.

4. Wie würde es sich in einer Wolke anfühlen?

- Ich würde ganz nass werden.
- Es wäre weich, schön und kuschelig.
- Es würde sich ganz normal anfühlen, wie sonst auch.
- Es wäre sehr kalt.

5. Wie hoch sind Wolken?

- Wolken sind so hoch wie das Schuldach (ungefähr 20 m).
- Wolken sind so hoch, wie hohe Berge (ungefähr 6000 m).
- Wolken sind so hoch, wie Flugzeuge fliegen (ungefähr 10 km).
- Wolken sind so hoch wie das Universum.

6. Welche Farben haben Wolken?

- weiß.
- blau oder hellblau.
- grau oder schwarz.

7. Warum sind manche Wolken dunkel?

- Weil es gewittert oder regnet.
- Weil das Wasser in den Wolken schmutzig ist.
- Weil der Himmel dunkel ist.
- Weil viel Wasser in der Wolke ist.

8. Wie kommt das Wasser nach oben in die Wolken?

- Es kommt aus dem Meer, Flüssen und Seen.
- Das Wasser wird hochgezogen.
- Das Wasser verändert sich und geht unsichtbar nach oben.
- Das Wasser verdunstet.

9. Wie bilden sich Wolken?

- Wolken bilden sich aus vielen Wassertropfchen, die zusammenkommen.
- Wolken bilden sich, weil es oben kälter ist.
- Wolken bilden sich aus Dampf.

10. Was hat die Sonne mit den Wolken zu tun?

- Die Sonne hat mit der Entstehung nichts zu tun.
- Die Sonne ist der „Motor“ im Wasserkreislauf.
- Die Sonne strahlt das Wasser an und verdunstet es.
- Die Sonne macht die Wolken heller.

11. Wie sind Wolken aufgebaut?

- Wolken haben außen eine Hülle.
- Wolken sind innen und außen gleich.
- Wolken haben innen einen Kern.

12. Warum regnet es?

- Weil Gott das möchte.
- Weil die Wolke zu schwer ist.
- Damit die Pflanzen Wasser bekommen.
- Weil die Tropfen in der Wolke zu schwer sind.

Vielen Dank!

Selbstständigkeitserklärung

Ich versichere hiermit, dass ich die Arbeit selbstständig verfasst, keine anderen, als die angegebenen Hilfsmittel verwandt und die Stellen, die anderen benutzten Druck- oder digitalisierten Werken im Wortlaut oder dem Sinn nach entnommen sind, mit Quellenangaben kenntlich gemacht habe.