

Goethe-Universität Frankfurt am Main

Institut für Didaktik der Physik

Erhebung von Schülervorstellungen zur Energie in der Grundschule

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

Eingereicht dem Landesschulamt –
Prüfungsstelle Frankfurt am Main

Verfasserin:
Anna-Leena Prehl

Gutachter:
Prof. Dr. Thomas Wilhelm

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	1
2 Der Energiebegriff	1
2.1 Die Geschichte der Energie	2
2.2 Der Energiebegriff in der Gesellschafts-und Geisteswissenschaft	4
2.3 Der Energiebegriff in der Alltagssprache	4
2.4 Der Energiebegriff in der Naturwissenschaft	5
3 Theoretische Grundlagen	5
3.1 Die Energieformen	6
3.1.1 Mechanische Energie	6
3.1.2 Innere Energie	8
3.1.3 Strahlungsenergie	9
3.1.4 Elektrische Energie	9
3.2 Die Energiequadrige	9
3.2.1 Energietransport	10
3.2.2 Energieumwandlung	10
3.2.3 Energieerhaltung	10
3.2.4 Energieentwertung	11
3.3 Energieträger	11
3.3.1 Solarenergie	12
3.3.2 Windenergie	13
3.3.3 Wasserenergie	14
3.3.4 Bioenergie	15
3.3.5 Gezeitenkraftwerk	15
3.3.6 Erdwärme	16
4 Energie in der Schule in Deutschland	16
4.1 Energie in der Grundschule in Deutschland	17
4.1.1 Energie in den Lehrplänen der Bundesländer	18
4.1.2 Energie im Sachunterricht von 1970-2000	22
4.2 Energie in Österreich und der Schweiz	24
5 Schülervorstellungen	25
5.1 Theoretischer Hintergrund	26

5.2 Entstehung von Schülerkonzepten	27
5.2.2 „Conceptual Change“	27
5.3 Relevanz der Schülervorstellungen und „conceptual change“ im Sachunterricht	30
5.4 Schülervorstellungen zum Thema Energie.....	31
6 Die Wissenschaftsdidaktische Forschung	32
6.1 Didaktische Rekonstruktion	32
6.2 Empirische Forschungsmethoden.....	33
6.2.1 Qualitative vs. Quantitative Forschung.....	34
6.2.2 Leitfadeninterview	35
7 Planung und Durchführung der Interviews	37
7.1 Das Leitfadeninterview	38
7.1.1 Die Leitfragen und Versuche.....	39
7.2 Die Durchführung	45
8 Auswertung der Interviews.....	46
8.1 Auswertung Drittklässler	47
8.1.1 Auswertung K1w (8;1).....	47
8.1.2 Auswertung K2w (8;6).....	51
8.1.3 Auswertung K3w (8;7).....	54
8.1.4 Auswertung K4w (8;9).....	58
8.1.5 Auswertung K1m (8;3)	62
8.1.6 Auswertung K2m (8;7)	64
8.1.7 Auswertung K3m (8;10)	67
8.1.8 Auswertung K4m (9;2)	70
8.2 Auswertung Viertklässler	73
8.2.1 Auswertung K5w (9;0).....	73
8.2.2 Auswertung K6w (9;7).....	76
8.2.3 Auswertung K7w (9;11).....	78
8.2.4 Auswertung K8w (10;1).....	82
8.2.5 Auswertung K5m (9;4)	85
8.2.6 Auswertung K6m (9;5)	88
8.2.7 Auswertung K7m (9;5)	90
8.2.8 Auswertung K8m (9;11)	93
9 Gesamtauswertung der Interviews.....	96
9.1 Resümee der Schülerbefragung.....	101
10 Schlussbetrachtung	103

11 Abbildungs-und Tabellenverzeichnis	105
11.1 Abbildungsverzeichnis	105
11.2 Tabellenverzeichnis	105
12 Quellenverzeichnis	106
12.1 Literaturquellen	106
12.2 Internetquellen	108
12.3 Bildquellen	111
13 Anhang	114
13.1 Fragebogen zu Schülervorstellungen zu Energie in der Grundschule	115
13.2 Transkripte.....	118
13.2.1 Transkript K1w 8 Jahre und 1 Monat	118
13.2.2 Transkript K2w 8 Jahre und 6 Monate	122
13.2.3 Transkript K3w 8 Jahre und 7 Monate	125
13.2.4 Transkript K4w 8 Jahre und 9 Monate	129
13.2.5 Transkript K5w 9 Jahre und 0 Monate	134
13.2.6 Transkript K6w 9 Jahre und 7 Monate	137
13.2.7 Transkript K7w 9 Jahre und 11 Monate	140
13.2.8 Transkript K8w 10 Jahre und 1 Monat	144
13.2.9 Transkript K1m 8 Jahre und 3 Monate	149
13.2.10 Transkript K2m 8 Jahre und 7 Monate	151
13.2.11 Transkript K3m 8 Jahre und 10 Monate	155
13.2.11 Transkript K4m 9 Jahre und 2 Monate	159
13.2. 13 Transkript K5m 9 Jahre und 4 Monate	163
13.2.14 Transkript K6m 9 Jahre und 5 Monate	167
13.2.15 Transkript K7m 9 Jahre und 5 Monate	172
13.2.16 Transkript K8m 9 Jahre und 11 Monate	176
14 Auswertungstabellen	181
14.1 Auswertungstabellen 3. Klasse	181
14.2 Auswertungstabellen 4. Klasse	186
15 Selbstständigkeitserklärung	191

1 Einleitung

Der Begriff Energie spielt in unserer heutigen Gesellschaft eine wichtige Rolle. Wir Menschen benötigen die Energie in verschiedenen Formen für das Betreiben technischer Geräte, für unser Auto oder das Flugzeug oder zum Heizen unserer Wohnungen und Häuser. Selbst wenn wir Menschen Nahrung zu uns nehmen oder einen Ball werfen, wird Energie umgewandelt.

Ein Leben auf der Erde ohne Energie wäre nicht möglich, denn die Umwandlung von Energie ist die Voraussetzung für natürliche Prozesse (Giest, 2016; Schabbach & Wesselak, 2012).

Vielen von uns ist der Begriff der Energie aus dem Physik-, Chemie-oder Biologieunterricht bekannt. Auch in Fächern wie Technik oder Politik und Wirtschaft wird der Begriff Energie thematisiert und nimmt eine zentrale Rolle ein (Giest, 2016). Doch auch bereits Grundschulkinder kommen mit dem Begriff „Energie“ in Kontakt. In den Medien ist von Energiewende, dem Benzinpreis oder Kernkraftwerken die Rede. Zu Hause trinken sie Energydrinks und essen Energieriegel. Auf dem Dach der Häuser befinden sich Solaranlagen und in der Natur sehen sie Windkraftträder.

Da, wie bereits erwähnt, das Thema Energie eine wichtige und zentrale Rolle in unserem Leben einnimmt und nicht erst in der Sekundarstufe 1, sondern bereits in der Grundschule behandelt werden kann, gehe ich in dieser wissenschaftlichen Hausarbeit, mit dem Titel „Erhebung von Schülervorstellungen zur Energie in der Grundschule“ im Rahmen der ersten Staatsprüfung für das Lehramt an Grundschulen an der Goethe Universität Frankfurt am Main der Frage nach, welche Vorstellungen, Gedanken, Ideen und Argumentationen Grundschulkinder bereits zum Thema Energie aufweisen.

2 Der Energiebegriff

Wirft man einen Blick in den Duden, so findet man viele verschiedene Bedeutungen für das Wort Energie. Erklärungen, wie zum Beispiel Nachdruck, Entschiedenheit und Ausdauer, Tatkraft, starke körperliche und geistige Spannkraft oder in der Physik die Fähigkeit, Arbeit zu verrichten, werden dort erläutert (Duden-online).

Der Energiebegriff ist ein Begriff, der heutzutage in verschiedenen Formen und Kontexten verwendet und unterschiedlich interpretiert wird. Sowohl in den Naturwissenschaften, als auch in den Gesellschafts-und Geisteswissenschaften sowie in der Alltagssprache findet der Begriff Energie Verwendung (Burger, 2001).

Der Begriff „Energie“ stammt aus dem altgriechischen und setzt sich aus den beiden Wörtern en (=innen) und ergon (= wirken) zusammen (Wikipedia, Energie). Des Weiteren könnte man ihn ebenfalls aus dem griechischen Wort „enérgeia“ ableiten, was übersetzt so viel wie „wirkende Kraft“ bedeutet (Grawe & Schulz, 2011). Energie kann somit als wirkende Kraft gesehen werden, die von innen heraus wirkt.

In diesem Kapitel möchte ich den Begriff Energie in den verschiedenen Kontexten erläutern, um zu verdeutlichen, dass er unterschiedlich genutzt und verstanden werden kann. Daraus lässt sich ableiten, dass auch Schülerinnen und Schüler (im Folgenden SuS genannt) verschiedene Zugänge zu dieser Thematik bekommen und den Begriff Energie differenziert aufnehmen und verwenden.

Meinen Fokus werde ich in diesem Kapitel jedoch auf die naturwissenschaftliche, genauer gesagt auf die physikalische Sichtweise legen, da diese den Schwerpunkt meiner wissenschaftlichen Hausarbeit ausmacht. Bevor ich jedoch mit den Erläuterungen des Wortes „Energie“ in den verschiedenen Begriffssystemen beginne, möchte ich einen kurzen Einblick in die Geschichte der Energie geben.

2.1 Die Geschichte der Energie

Energie ist überall. Wie bereits in der Einleitung beschrieben, wäre ein Leben ohne Energie nicht möglich, denn „Energie ist eine Voraussetzung aller natürlichen Prozesse. Keine Bewegung, keine Umwandlung eines Stoffes, keine chemische Reaktion und schließlich kein Leben ist ohne die Beteiligung von Energie denkbar“ (Schabbach & Wesselak, 2012, S. 1). Dies bedeutet, dass alle Menschen, alle Tiere, alle Pflanzen Energie benötigen und umwandeln. Der Mensch nutzt die Energie heutzutage für vier wichtige Bereiche: Wärme, Arbeit, Verkehr und Nahrung. Während des menschlichen Stoffwechsels wandeln wir unsere Nahrung, die wir in Form organischer Stoffe zu uns genommen haben, in chemische Energie um. Die Wärme benötigen wir auf der einen Seite, um die Nahrung zuzubereiten, also zu kochen, aber auch, um unsere Wohnungen und Häuser im Winter zu heizen.

Unter Arbeit versteht man die Nutzung mechanischer Energie der Muskelkraft von Tier und Mensch oder die der Maschinen.

Durch den Verkehr können wir regional aber auch international reisen, Dienstleistungen und Waren austauschen und die Welt miteinander vernetzen (Schabbach & Wesselak, 2012).

Doch wie begann alles?

Wir Menschen lernten vor ca. 500000 Jahren, uns die Energie des Feuers nutzbar zu machen. Die Verbrennung des Holzes spendete Wärme und Licht. Aus der physikalischen Sicht ist Energie die Fähigkeit Arbeit zu verrichten, die sich aus dem Produkt von Kraft und Weg zusammensetzt. Da wir Menschen schon immer daran interessiert waren, möglichst viel Arbeit mit wenig Kraftaufwand zu verrichten, entstanden die ersten Maschinen, wie der Hebel, die schiefe Ebene oder der Flaschenzug, „die über die Verlängerung des Weges bei kleinem Kraftaufwand eine vergleichsweise große Arbeit zu leisten vermögen“ (Giest, 2016, S. 260).

Neben der Kraft des Menschen und der Tiere wurde in der Antike erstmals die Bewegungsenergie des Wassers genutzt, um Getreidemühlen, Entwässerungsanlagen oder Schöpfvorrichtungen zu betreiben. (Grawe & Schulz, 2011; Schabbach & Wesselak, 2012).

Die Energie des Windes wurde erst viel später genutzt. In Persien dürften die ersten Windräder mit senkrechten Wellen zwischen dem 8. und 9. Jahrhundert nach Christus erbaut worden sein. In Europa fand man die ersten Windräder mit einer waagerechten Welle ab dem 12. Jahrhundert (Grawe & Schulz, 2011).

Da die Naturkräfte wie Wind und Wasser aber nur beschränkt und nicht immer nutzbar waren, die Produktionen jedoch fortgeführt werden musste, entstand mit der Erfindung der Dampfmaschine, die im Jahr 1668 von T. Savery entworfen und von T. Newcomen und J. Watt in den Jahren 1712 und 1769 weiterentwickelt und verbessert wurde, der Durchbruch (Grawe & Schulz, 2011; Schabbach & Wesselak, 2012; Giest, 2016).

Zur Steigerung des Wirkungsgrades der Dampfmaschine nutzte man zur Zeit der industriellen Revolution Steinkohle statt Holz, da diese mehr „Energieinhalt“ bot. Nachdem dies auch nicht mehr ausreichte, versuchte man die Energie des Dampfes mittels eines Generators in elektrische Energie umzuwandeln. Die Dampfturbine war geboren (Schabbach & Wesselak, 2012).

Seit der Erfindung der Dampfturbine spielte die elektrische Energie in der Großindustrie eine immer größere Rolle und ist auch heute aus unserem Alltag nicht mehr wegzudenken.

2.2 Der Energiebegriff in der Gesellschafts-und Geisteswissenschaft

Der Begriff Energie spielt in unserer heutigen Gesellschaft eine große Rolle und ist aus unserem Leben nicht mehr wegzudenken. In der Gesellschaftswissenschaft wird der Begriff Energie als etwas „Stoffliches“ oder als „Treibstoff“, wie zum Beispiel Öl gesehen. Kontexte wie die Ölkrise, der Verbrauch und die Verbrennung fossiler Energieträgern und damit einhergehend das Thema klimatische Veränderungen werden thematisiert (Burger, 2001).

Seit der Ölkrise, den Ölkatastrophen und Reaktorunglücken, wie zum Beispiel das in Fukushima, macht man sich Gedanken darüber, wie man Energie am besten „herstellen“ und am effizientesten nutzen kann. Energiesparen und erneuerbare Energien sind von großer Bedeutung. Diese Gedanken stehen jedoch im Gegensatz zu der naturwissenschaftlichen Betrachtungsweise des Begriffs Energie. Denn Energie kann weder „hergestellt“ noch „verbraucht“ werden, wie es in den Medien in diesem Kontext zusammen erwähnt wird (Burger, 2001).

Auch in den Geisteswissenschaften wird der Energiebegriff in einem anderen Kontext gedeutet.

In der Energetik ist die Energie die „Grundsubstanz von Sein und Leben“ (Giest, 2016, S. 258), in der Theologie spricht man von der Energie Gottes und in der Psychologie ist die Energie der Antrieb, die Motivation für unser Inneres, für unsere Tatkraft (Giest, 2016).

Der Energiebegriff in den Geisteswissenschaften ist somit eine „amaterielle, aber »beeinflussbare« Kraft“ (Burger, 2011).

2.3 Der Energiebegriff in der Alltagssprache

Unter der Alltagssprache versteht man die Sprache, die im Alltag untereinander gesprochen wird (Duden, letzter Zugriff am 03.08.2018). Sie steht zwischen der Standardsprache und der Umgangssprache und ist von der Fach-oder Bildungssprache abzugrenzen.

Besonders in schulischen oder medialen Kontexten kommen die SuS mit dem Begriff „Energie“ aus den Bereichen der Naturwissenschaft, Geistes-oder Gesellschaftswissenschaft in Kontakt (Burger, 2001). In den Medien geht es, wie in Kapitel 2.2 beschrieben, um fossile Energiequellen, steigende Energiepreise, Energiewende oder Kernenergie, um jetzt nur ein paar Punkte herauszugreifen (Giest, 2016; Kienle & Kirchgeßner, 2008). Die Kinder nehmen diese Begriffe in ihrem

Gehirn auf ohne den Kontext dahinter zu verstehen.

Auch im direkten familiären Umfeld greifen die Kinder Wörter wie „Energieriegel“, „Energydrink“ oder Energiesparen auf. In der Alltagssprache wird der Begriff Energie oft mit Adjektiven oder Substantiven gleichgesetzt. Energie zu haben bedeutet, aktiv, motiviert, tüchtig oder stark zu sein. Man hat Power und Kraft (Burger, 2001). Hat man keine „Energie“ mehr, so ist man müde, kaputt, schlapp oder lustlos. Der Körper muss sich zunächst ausruhen, etwas essen oder einen „Energydrink“ trinken, um möglichst schnell wieder Energie zu bekommen.

2.4 Der Energiebegriff in der Naturwissenschaft

Die Energie ist in allen naturwissenschaftlichen Bereichen wiederzufinden. Egal ob in der Chemie, der Biologie oder in der Physik- Energie ist zwar nicht selbst sichtbar, aber ihre Träger und ihre Umwandlungsprozesse sind in allen Naturwissenschaften nachweisbar (Burger, 2001). Da Energie in verschiedenen naturwissenschaftlichen Phänomenen auftritt, wie zum Beispiel in den Naturkräften wie Wind und Wasser (Bewegung), im Feuer (Wärme) oder beim Druck (Kraft), hat sie im Zusammenhang mit den einzelnen Naturwissenschaften eine große Bedeutung (Duit, 1986, zit. nach Burger, 2001). Energie kann somit als Basiskonzept verstanden werden. Nach Giest (2016) sind Basiskonzepte „Grundbegriffe, Theorien und Modelle, die sich in einem historischen Prozess in einem Fach als relevant herausgestellt haben, wesentliche [...] Prozesse und Phänomene zu beschreiben bzw. zu erklären“ (S.259). Sie sind somit ein „konzeptuelles Rückgrat“ und vernetzen verschiedene Bereiche der Naturwissenschaften.

3 Theoretische Grundlagen

Wie in dem vorherigen Kapitel angedeutet, kann der Energiebegriff in verschiedenen Begriffssystemen unterschiedlich verstanden, verwendet und interpretiert werden. In der Naturwissenschaft, aber vor allem in der Physik, nimmt die Energie eine übergeordnete Rolle ein. Die Energie ist ein wichtiger Aspekt, um die Phänomene der Natur auf physikalische Weise zu beschreiben. Sie ist somit „die universelle Größe in der Physik“ (Spreckelsen, 1975).

In diesem Kapitel möchte ich auf die theoretischen Grundlagen der Energie in der Physik eingehen. Dabei werde ich mich jedoch auf die wesentlichen Punkte beschränken, da das Thema Energie in der Grundschule in einer vereinfachten Version

aufgegriffen und unterrichtet wird, wie ich im Kapitel 3.1.1 verdeutlichen werde, und eine tiefere Erläuterung den Rahmen dieser wissenschaftlichen Hausarbeit sprengen würde.

Energie, mit dem Formelzeichen E , ist eine physikalische Zustandsgröße, „die den Zustand eines abgegrenzten räumlichen Bereiches, eines Systems, beschreibt“ (Schabbach & Wesselak, 2012). Die Energie ist eine Erhaltungsgröße, da sie wieder erzeugt noch verbraucht werden kann. Die Maßeinheit ist Joule (J), benannt nach dem Physiker James Prescott Joule, der den Energieerhaltungssatz, nachdem er von Robert Meyer formuliert wurde, im 19. Jahrhundert in die exakte Form brachte (Grawe & Schulz, 2011; Jenelten-Allkofer, 1979).

3.1 Die Energieformen

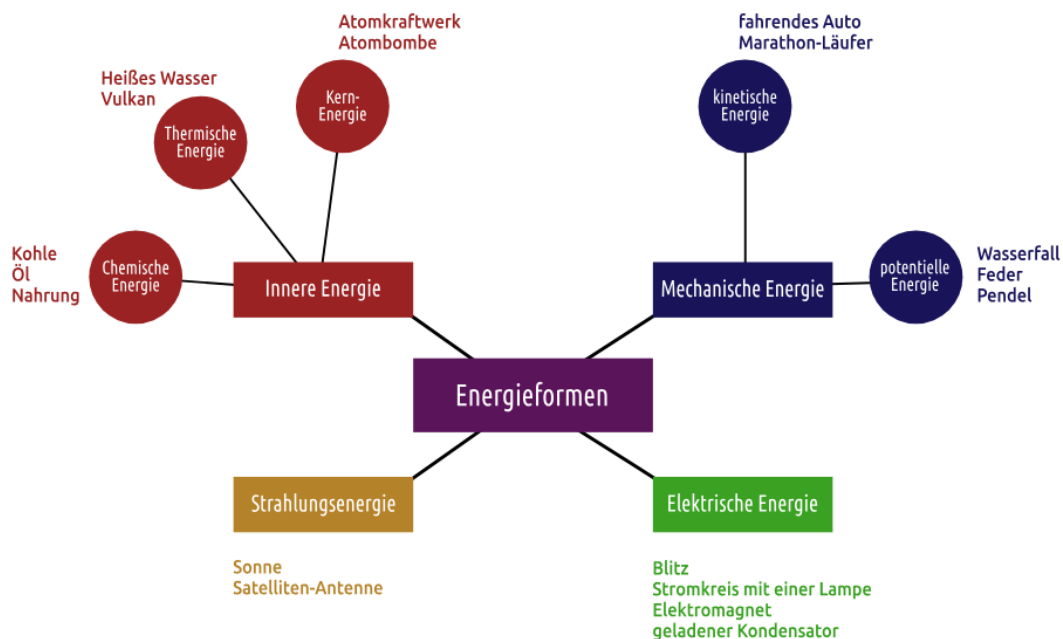


Abb. 1 Übersicht über die Energieformen

Wie bereits erwähnt, kann die Energie in verschiedenen Formen auftreten. Sie ist in der chemischen Form in Kohle oder Holz gespeichert, in einem rollenden Ball in mechanischer Form, in heißen Quellen als thermische Energie oder in einer Glühlampe oder in der Sonne als Strahlungsenergie (Demuth & Rieck, 2005).

3.1.1 Mechanische Energie

In der mechanischen Energie kann zwischen der potentiellen und der kinetischen Energie unterschieden werden.

Die *potentielle Energie*, die auch als Lageenergie bezeichnet und mit dem Formelzeichen E_{pot} gekennzeichnet wird, „ist die Energie, die ein Körper aufgrund

seiner Lage besitzt“ (Ahlheim & Bethge, 1989, S.112). Unter der potentiellen Energie versteht man unter anderem die Energie, die benötigt wird, um einen Körper im Schwerfeld der Erde auf eine bestimmte Höhe zu heben. Auf dieser Höhe besitzt der Körper eine potentielle Energie (Ahlheim & Bethge, 1989):

$$E_{pot} = m \cdot g \cdot h$$

E_{pot} = Potentielle Energie

m = Masse

g = Erdbeschleunigung

h = Höhe

Hebt man einen Körper entgegen der Schwerkraft der Erde hoch, so nimmt die potentielle Energie zu. Wird dieser Körper nun auf eine Höhe bewegt, bei der die potentielle Energie niedriger ist, also Richtung Schwerkraft, so wird so viel Arbeit verrichtet, wie sich die potentielle Energie vermindert. Beim Herabfallen des Körpers wird die potentielle Energie in kinetische Energie umgewandelt.

Auch beim Spannen einer Feder ist potentielle Energie, die in diesem Fall auch als elastische-oder Spannenergie bezeichnet wird, vorhanden. Sie lässt sich wie folgt berechnen (Ahlheim & Bethge, 1989; Erbrecht, Felsch, König, Kricke, Martin, Pfeil, Winter & Wörstenfeld, 2007):

$$E_{pot} = \frac{1}{2} \cdot D \cdot s^2$$

D = Federkonstante

s = Weg

Um eine Feder um eine bestimmte Länge zu dehnen, ist Spannarbeit erforderlich. „Die potentielle Energie relativ zum entspannten Zustand ist gleich dieser Spannarbeit“ (Ahlheim & Bethge, 1989, S: 112).

Die *kinetische Energie*, die auch als Bewegungsenergie bezeichnet wird und mit dem Formelzeichen E_{kin} gekennzeichnet ist, beschreibt die Energie, „die ein Körper aufgrund seines Bewegungszustandes besitzt“ (Ahlheim & Bethge, 1989, S. 112).

Die kinetische Energie lässt sich mit folgender Formel berechnen:

$$E_{kin} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$

m = Masse des Körpers

v = Geschwindigkeit

Die kinetische Energie ist somit die Energie, die ein Körper mit der Masse m besitzt, der aus dem Ruhezustand, durch die Beschleunigungsarbeit, auf eine Geschwindigkeit v gebracht wird (Ahlheim & Bethge, 1989).

3.1.2 Innere Energie

Zu den inneren Energieformen zählt die *chemische Energie*, wie Öle, Kohle oder zum Beispiel die Nahrung (Leitner & Finckh, 2011a), die wir Menschen in unserem Körper während unseres Stoffwechsels in andere Energien, unter anderem in die mechanische Energie, umwandeln. Die Energie ist in chemischen Molekülen und Atomen gespeichert und kann durch Reaktionen, wie zum Beispiel das Verbrennen, in andere Energieformen umgewandelt werden. In einem Wärmekraftwerk wird beispielsweise chemische Energie, in Form von fossilen Energieträgern, in Wärmeenergie umgewandelt, die durch den Antrieb einer Dampfturbine in mechanische Energie und mithilfe eines Generators in elektrische Energie umgewandelt werden kann (Grawe & Schulz, 2011).

Zu der inneren Energie zählt weiterhin die *thermische Energie*, die auch als Wärmeenergie bezeichnet wird. Unter dieser thermischen Energie versteht man die „Summe der ungeordneten Bewegungs- und Lageenergie der Moleküle eines Stoffes“ (Schabbach & Wesselak, 2012, S. 26), die durch Temperatur und Druck gemessen werden können. Die thermische Energie hängt, im Gegensatz zur Temperatur, jedoch auch noch von der Masse und des Aggregatzustandes des Körpers ab. Umso höher die Temperatur und die Masse des Körpers, desto größer ist die thermische Energie. Somit hat eine bestimmte Menge heißen Wassers eine größere thermische Energie, als die gleiche Menge kalten Wassers. Des Weiteren ist die thermische Energie von, zum Beispiel, Wasserdampf mit einer Temperatur von 100°C höher, als die von Wasser mit

einer Temperatur von 100°C (Lernhelfer, 2010). Zusätzlich entsteht Wärme auch bei Reibungsvorgängen und Energieumwandlungen (Grawe & Schulz, 2011).

Die *Kernenergie* ist die dritte Form der inneren Energie, die vorwiegend in Kernkraftwerken genutzt wird. Die Wärmeenergie, die bei einer Kernspaltung entsteht, wird zum Beispiel genutzt, um Wasser zu erhitzen. Der entstandene Wasserdampf treibt wiederum eine Dampfturbine an, die nun die Energie mittels eines Generators in elektrische Energie umwandelt (Grawe & Schulz, 2011).

3.1.3 Strahlungsenergie

Die Strahlungsenergie besteht aus elektromagnetischen Wellen. Die älteste Energiequelle, die wir Menschen nutzen, ist die Sonne, bzw. die Strahlungsenergie der Sonne. Sie ist immer und überall vorhanden und spendet uns Licht und Wärme. Auch die Pflanzen benötigen das Licht unter anderem für ihre Photosynthese. Die Strahlungsenergie der Sonne kann mit Hilfe von Photovoltaik- oder Solarthermieranlagen in elektrischen Strom bzw. Warmwasser umgewandelt werden (siehe auch Kapitel 3.3). Zu der Strahlungsenergie zählen zusätzlich noch das sichtbare Licht, das UV-Licht, Radiowellen oder Röntgenstrahlen (Grawe & Schulz 2011).

3.1.4 Elektrische Energie

Die letzte Energieform, auf die ich eingehen möchte, ist die elektrische Energie. Sie wird fälschlicherweise oft als Strom beschrieben. Genau genommen wird die elektrische Energie nur mittels der elektrischen Ladung in einem Stromkreis transportiert. Nach der Umwandlung aus den vorherigen, beschriebenen Energieformen in Kraftwerken, Photovoltaikanlagen, Batterien oder Akkumulatoren wird die Energie mittels des elektrischen Stroms von der „Quelle“ zum „Verbraucher“, wie den Haushaltsgeräten, transportiert, die die elektrische Energie anschließend wieder in andere Energieformen umwandeln (Leitner & Finckh, 2018b, Paschotta, 2017).

3.2 Die Energiequadrige

Duit (1987, 2007) fasste die vier wichtigsten Aspekte des Energiebegriffs beziehungsweise die vier wichtigsten Lernziele zum Thema Energie zu der Energiequadrige zusammen. Zu dieser zählen der Energietransport, die Umwandlung

sowie die Erhaltung und Entwertung der Energie, auf die ich nun genauer eingehen möchte.

3.2.1 Energietransport

Für den Energietransport ist wichtig zu wissen, dass Energie von einem System auf ein anderes übertragen werden kann (Duit, 1987, 2007). So wird beispielsweise die kinetische Energie einer rollenden Kugel, beim Zusammenstoß mit einer weiteren ruhenden Kugel, an diese übertragen.

3.2.2 Energieumwandlung

Wie bereits erwähnt kann eine Energieform in andere Formen umgewandelt werden. So wird in unserem Körper chemische Energie in der Nahrung in mechanische Energie umgewandelt. Oder die mechanische Energie beim Fahrradfahren wird durch den Dynamo in die elektrische Energieform umgewandelt.

Bei Umwandlungen bleibt der Betrag der Energie immer unverändert, wo wir direkt beim dritten Aspekt der Energiequadrige sind-der Energieerhaltung (Duit, 1987, 2007; Spreckelsen, 1975).

3.2.3 Energieerhaltung

Die Energieerhaltung besagt, dass bei jedem Transport und bei jeder Umwandlung in einem geschlossenen System, der berechnete Betrag der Energie erhalten bleibt. Aus Energie entsteht immer wieder Energie, nur in einer anderen Form. Somit kann Energie weder erzeugt, noch verbraucht werden. Dies ist auf den ersten Hauptsatz der Thermodynamik zurückzuführen (Grawe & Schulz, 2011; Duit, 1987, 2007; Burger, 2001; Schabbach & Wesselak, 2012). Verringert sich in einem abgeschlossenen System eine Energieform, so nimmt eine andere Energieform zu. Daraus folgt, dass es unmöglich ist, ein Perpetuum mobile zu konstruieren (Ahlheim & Bethge, 1989). Diese Betrachtung steht allerdings im Gegensatz zu Alltagserfahrungen. Burger (2001) bringt hierfür in seiner Dissertationsarbeit ein anschauliches Beispiel. Bei einem schwingenden Pendel wird sichtbar, dass dieses nach einer gewissen Zeit immer langsamer wird und zum Stillstand kommt. Dies widerspricht scheinbar der Energieerhaltung, denn die Bewegungsenergie des Pendels scheint „verbraucht“: Dass das Pendel immer langsamer schwingt und nach einer gewissen Zeit zum Stillstand kommt, liegt daran, dass die kinetische Energie des Pendels in thermische Energie umgewandelt wurde. Die Energie ist durch Reibung mit der Umgebungsluft und durch das Pendelmaterial in Wärme umgewandelt worden.

3.2.4 Energieentwertung

Der letzte Punkt der Energiequadrige nach Duit ist die Energieentwertung. Energie kann, wie im vorherigen Abschnitt beschrieben, nicht verloren gehen, sondern nur umgewandelt werden. Das heißt, dass der Betrag der Energie konstant bleibt (Duit, 1987, 2007). Jedoch wird die Wertigkeit der Energie nach Umwandlungsprozessen geringer. Man kann hierbei zwischen wertvollen Energien, die sich vollständig in andere Energieformen umwandeln lassen und weniger wertvollen Energien differenzieren. Zu den wertvollen Energien zählen die mechanische Energien, also die potentielle und die kinetische, und die elektrische Energie. Die innere Energie, die thermische Energie zum Beispiel, zählt zu den weniger wertvollen Energien, da nur ein geringer Teil in andere Formen umgewandelt werden kann (Duit, 2007; Grawe & Schulz 2011). Energie besteht somit aus der Summe eines „nutzbaren“ Teils, der Exergie, und einem nicht „nutzbaren“ Teil, der Anergie.

Dies ist auf den zweiten Hauptsatz der Thermodynamik zurück zu führen, der besagt, dass Prozesse in der Realität nur in eine Richtung ablaufen und somit irreversibel sind. Der nutzbare Wert der Energie nimmt somit ab (Duit, 2007; Grawe & Schulz, 2011; Schabbach & Wesselak, 2012;

3.3 Energieträger

„Energieträger sind Stoffe, deren Energiegehalt für Energieumwandlungsprozesse nutzbar ist“ (Wikipedia, Energieträger). Dabei kann man zwischen Primär und Sekundärenergieträger unterscheiden. Primärenergieträger sind solche, die in der Natur vorkommen und direkt genutzt werden können. Dazu zählen unter anderem fossile Energieträger, wie Kohle, Rohöl oder das Erdgas, regenerative Energieträger, wie Wasser, Sonne, Wind, Biomasse oder Erdwärme und nukleare Energieträger, wie Uran und Plutonium. Unter sekundären Energieträgern versteht man Energieträger, die durch die Umwandlung aus den primären entstanden sind. Zu solchen sekundären Energieträgern zählen zum Beispiel Kraftstoffe (Kaiser, Lüschen & Reimer, 2012).

Fossile Energieträger sind pflanzlichen Ursprungs und auf die Sonneneinstrahlung zurückzuführen.

Während der Photosynthese wandeln die Pflanzen Sonnenenergie in chemisch gebundene Energie um. Das heißt genauer, Pflanzen nehmen aus ihrer Umwelt Kohlenstoffdioxid und über ihre Wurzeln Wasser auf. Durch die Sonneneinstrahlung

entstehen dadurch Kohlenhydrate und Sauerstoff, welcher in die Luft abgegeben wird (Kaiser, Lüschen & Reimer, 2012; Grawe & Schulz, 2011). Diese Pflanzen wurden vor hunderten Millionen Jahren durch Schlamm oder Erde luftdicht abgeschlossen und im Laufe der Zeit durch anaerobe Zersetzungen in verschiedene Kohlenstoffverbindungen, wie Kohle, Erdgas oder Erdöl umgewandelt. Fossile Energieträger gehören zu den nicht-erneuerbaren Energieträgern. Das bedeutet, dass diese nach der Verbrennung nicht regenerierbar, sondern verbraucht sind. Ein weiterer negativer Punkt bei der Umwandlung der chemischen Energie der fossilen Energieträger in andere Energieformen ist, dass bei der Verbrennung Kohlenstoffdioxid freigesetzt wird, der in unsere Atmosphäre gelangt und zu einer Verstärkung des Treibhauseffektes führt (Grawe & Schulz, 2011).

Erneuerbare Energieträger sind solche, „durch deren Nutzung die Quelle nicht versiegt“. Sie sind im Gegensatz zu den nicht-erneuerbaren Energieträgern regenerierend und wieder von Neuem nutzbar (Kaiser, Lüschen & Reimer, 2010, S. 16). Ein weiterer Vorteil gegenüber den fossilen und nuklearen Energieträgern ist, dass sie nahezu unendlich zur Verfügung stehen.

Die erneuerbaren Energien lassen sich in drei Quellen der Entstehung einteilen. Zu der ersten Kategorie zählen die Energieträger, die aufgrund der Sonneneinstrahlung entstehen. Dazu gehören neben der Sonnenenergie selbst, die Wind-, Wasser- und Bioenergie. Die zweite Kategorie ist die Erdwärme und die dritte die Gezeitenenergie aus der Erdrotation (Kaiser, Lüschen & Reimer, 2010; Grawe & Schulz, 2010).

Da Kinder heutzutage mit erneuerbaren Energien in Kontakt kommen, Solaranlagen auf dem Dach oder Windräder auf den Feldern sehen, möchte ich in den folgenden Kapiteln kurz auf erneuerbare Energien eingehen und diese erläutern.

3.3.1 Solarenergie

Bei der Nutzung der eigentlichen Sonnenenergie kann man zwischen der photovoltaischen Stromerzeugung und der solarthermischen Wärmebereitstellung unterscheiden.

Mit Hilfe von Solarzellen kann die Sonnenenergie in elektrische Energie umgewandelt werden. Solarzellen bestehen aus Halbleitern, deren Hauptbestandteil größtenteils Silizium ist. „Eine Solarzelle besteht aus mehreren Schichten Silizium, die jeweils unterschiedliche elektrische Fähigkeiten besitzen“ (Kaiser, Lüschen & Reimer, 2012, S. 20). Treffen nun die Sonnenstrahlen auf diese Solarzelle, entsteht zwischen diesen

Schichten eine Spannung und der Strom fließt, sobald ein Energiewandler angeschlossen wird.

Im Gegensatz zu den Photovoltaikanlagen wird die Sonnenenergie bei Solarthermieranlagen nicht in elektrische, sondern in Wärmeenergie umgewandelt. Dabei wird ein Wärmedium erwärmt, sodass warmes Wasser zum Duschen oder Kochen bereitgestellt werden kann. Die Funktionsweise dieser Solarthermie-Kollektoren ist, vereinfacht ausgedrückt, vergleichbar mit einem Gartenschlauch, der sich im Sommer erhitzt. Diese Kollektoren bestehen aus einem Absorber, einer schwarzen Palette aus Metall oder Kunststoff, der die Wärme der Sonne absorbiert. Dadurch wird eine Flüssigkeit innerhalb der Kollektoren erwärmt, die die Wärme wiederum mithilfe eines Wärmetauscher an einen Pufferspeicher abgibt, sodass diese Wärme auch nachts genutzt werden kann (Kaiser, Lüschen & Reimer, 2012).

3.3.2 Windenergie

Windenergie bezeichnet die Strömungsenergie bewegter Luft. Die Luft über dem Land und über dem Wasser wird je nach Einstrahlungswinkel, nach Beschaffenheit der Umgebung und „aufgrund der Neigung der Erdoberfläche“ (Grawe & Schulz, 2011, S. 18) unterschiedlich erwärmt. Dadurch entstehen Druckunterschiede und es kommt zu Tiefdruck- und Hochdruckgebieten. Luft, die sich stärker erwärmt als die Umgebungsluft, steigt nach oben. Es entsteht in Bodennähe ein Tiefdruckgebiet. Dieses Tiefdruckgebiet wird durch die kältere Luft der Hochdruckgebiete ausgeglichen, sodass Luftströme, also Winde, mit unterschiedlich starker Intensität entstehen. Da diese Strömungsenergie der bewegten Luft durch die Sonneneinstrahlung verursacht wird, lässt sich die Windenergie der Sonnenenergie unterordnen (Grawe & Schulz, 2011; Kaiser, Lüschen & Reimer, 2012).

Wie in Kapitel 2.1 bereits beschrieben, wurden Windmühlen bereits früh genutzt, um die Energie des Windes in mechanische Energie umzuwandeln und diese für verschiedene Produktionszwecke zu nutzen.

Durch den Durchbruch der Dampfmaschine kam es zu einem Rückgang der Windmühlen. Erst nachdem bemerkt wurde, dass die fossilen Energieträger endlich sind und die Verbrennung dieser umweltbelastend ist, rückte die Windenergie wieder mehr in den Vordergrund (Kaiser, Lüschen & Reimer, 2012).

Moderne Windkraftanlagen wandeln mithilfe des Windrotors, der sich an die Gegebenheiten des Windes anpassen kann, die Energie des Windes, also die kinetische Energie, in mechanische Energie um. Diese mechanische Energie wird anschließend

mittels eines Generators in elektrische Energie umgewandelt, welches in ein Kraftwerksverbundnetz eingespeist werden kann (Kaiser, Lüschen & Reimer, 2012).

Innerhalb der erneuerbaren Energien nimmt die Windenergie mit 34,8% den ersten Platz ein und trägt mit einem Anteil von über 8% zur deutschen Stromversorgung bei (Stand 2014, Bundesregierung, Energiewende).

3.3.3 Wasserenergie

Auch die Wasserenergie wird der Sonnenenergie zugeordnet. Durch die Sonneneinstrahlung verdunstet Wasser, welches als Wasserdampf in die Höhe steigt, kondensiert und schließlich als Regen wieder zur Erde hinabfällt, wo es sich in Seen, Flüssen oder Bächen ansammelt.

So wie die Windenergie, wurde auch bereits vor langer Zeit die Energie des Wassers genutzt, um zum Beispiel Mühlen anzutreiben (Heinloth & Wagner, 2017)

Heutzutage wird die Strömungsenergie des horizontal und vertikal fließenden Wassers, also die kinetische und potentielle Energie mithilfe einer Turbine in elektrische Energie umgewandelt.

Je nach Standort und Gegebenheiten kann zwischen verschiedenen Kraftwerktypen unterschieden werden.

Laufwasserkraftwerke nutzen die Energie des fließenden Wassers. Diese Kraftwerke sind vermehrt an Schleusen von Flüssen und Kanälen vorzufinden. Nachteil eines Laufwasserkraftwerks ist jedoch, dass der Ertrag von der Menge des fließenden Wassers abhängig ist (Kaiser, Lüschen & Reimer, 2012).

Neben den Laufwasserkraftwerken gibt es noch die Speicherkraftwerke. Bei diesen Kraftwerken wird die kinetische Energie des Wassers nicht sofort genutzt, sondern, wie der Name bereits vermuten lässt, gespeichert. Das Wasser wird in Berg- oder Stauseen gespeichert und kann nach Bedarf genutzt werden. Dabei kann man zwischen Talsperren-, Bergspeicher- und Pumpspeicherkraftwerken unterscheiden. Während bei einem Talsperren-Kraftwerk am Ende der Staumauer eine Turbine angeschlossen ist, wird bei einem Bergspeicherkraftwerk das Wasser bei Bedarf über Druckrohrleitungen in das im Tal befindliche Kraftwerk transportiert.

Bei Pumpspeicherkraftwerken wird der Speicher nicht mit natürlichem Wasser gefüllt, sondern mit aus dem Tal herauf gepumptem Wasser. Somit wird die elektrische Energie vorübergehend als potentielle Energie im Wasser gespeichert und kann nach Bedarf genutzt werden.

Das Wellenkraftwerk zählt zu den neueren Wasserkraftwerkstypen und wird derzeit noch erprobt. Bei solchen Wellenkraftwerken, die in Küstennähe in einer Tiefe von ca. 20-30 Min. installiert sind, wird die kinetische Energie der Welle mittels einer Unterwasserturbine in elektrische Energie umgewandelt.

(Kaiser, Lüschen & Reimer, 2012).

3.3.4 Bioenergie

Bioenergie ist die Energie, die in chemischer Form in Biomasse, zum Beispiel in Holz, in der biologischen Abfallentsorgung, in Resten der Landwirtschaft (Stroh und Gülle) oder in Energiepflanzen (Mais, Getreide etc.) gespeichert ist und durch Umwandlungsprozesse in andere Energieformen und Energieträger umgewandelt werden kann.

Die älteste Form der Nutzung der Biomasse ist die Verbrennung von Holz und somit die Erzeugung von Wärme und Licht. Auch heute noch werden Scheitholz, Pellets oder Hackschnitzel zum Heizen der Häuser genutzt.

Neben der Wärmebereitstellung wird die Verbrennung der Biomasse ebenfalls genutzt, um Wasser zu erwärmen. Eine Dampfturbine wandelt den Wasserdampf schließlich in elektrische Energie um. Die noch übrig gebliebene Wärme der Verbrennung wird nicht an die Umgebung abgegeben, sondern genutzt, um Gebäude zu erwärmen. Da die Wärme- und Stromerzeugung gekoppelt sind, spricht man hierbei von einer Kraft-Wärme-Kopplung. Für die Kraft-Wärmekopplung kann ebenfalls Biogas genutzt werden, die bei der Vergärung des organischen Materials entsteht (Kaiser, Lüschen & Reimer, 2012).

Mithilfe der Biomasse können ebenfalls Kraftstoffe, wie zum Beispiel dem Biodiesel, hergestellt werden.

Da Biomasse pflanzlichen Ursprungs ist und Pflanzen für ihre Photosynthese Sonnenenergie benötigen, ist die Bioenergie bei den erneuerbaren Energien ebenfalls der Sonnenenergie unterzuordnen (Grawe & Schulz, 2011)

3.3.5 Gezeitenkraftwerk

Durch die Anziehungskräfte von Sonne, Mond und Erde, sowie durch die Erdumdrehung gibt es ca. alle 6 Stunden einen Wechsel zwischen Ebbe und Flut und somit einen Wechsel der Hoch- und Tiefstände des Wassers. Die Differenz zwischen dem Hoch- und Tiefstand des Wassers, der Tidenhub, kann bis zu 20 m betragen (Grawe & Schulz, 2011). Gezeitenkraftwerke nutzen die potentielle und kinetische

Energie der Ebbe und Flut und wandeln diese in elektrische Energie um. Damit die Strömungsenergie des Wassers sowohl bei Ebbe, als auch bei Flut genutzt werden kann, werden Turbinen verwendet, die mit beiden Strömungsrichtungen arbeiten können. Da ein Gezeitenkraftwerk erst ab einem Tidenhub von 5m effizient ist und in Deutschland nur ein Tidenhub von maximal 3,8 m erreicht wird, sind in Deutschland keine Gezeitenkraftwerke vorzufinden (Kaiser, Lüschen & Reimer, 2012). Da Gezeitenkraftwerke die Energie des Wassers umwandeln, werden sie oft im Bereich der Wasserkraftenergie erwähnt.

3.3.6 Erdwärme

Die letzte erneuerbare Energieform auf die ich eingehen möchte, ist die Erdwärme, also die thermische Energie der Erdkruste, die auch Geothermie genannt wird. 30% der Erdwärme ist die Restwärme, die bei der Entstehung der Erde entstand. Den größeren Teil von 70% erzeugt der permanente Zerfall von radioaktiven Isotopen. Bei der Nutzung der Erdwärme muss zwischen der oberflächennahen und der tiefen Geothermie unterschieden werden.

4 Energie in der Schule in Deutschland

Wie ich im vorherigen Kapitel herausgearbeitet habe, ist der Begriff Energie ein wichtiger Aspekt zur Beschreibung unserer physikalischen Umwelt. In unserem Alltag und in sämtlichen Bereichen der Physik tritt die Energie in verschiedenen Formen auf und kann in andere Energieformen umgewandelt werden (Spreckelsen, 1975). Die Schwierigkeit bei der Vermittlung der Thematik Energie, so Spreckelsen (1975), hängt damit zusammen, dass Energie nicht „erfahrbar“ oder nicht direkt „greifbar“ gemacht werden kann. Sie ist keine Größe in dem Sinne, wie zum Beispiel Gewicht oder Länge, die gesehen, gemessen oder nachvollzogen werden kann. Aus diesem Grund ist das Themengebiet ein sehr abstraktes, welches aus diesen Gründen üblicherweise erst in der Sekundarstufe 1 behandelt wird.

Wirft man einen Blick in die Bildungsstandards der Sekundarstufe 1 für das Fach Physik (KMK, Beschluss vom 16.12.2004), so findet man unter dem Punkt Fachwissen, unter anderem das Themengebiet „Energie“. In diesem Zusammenhang soll die Umwandlung der Energie, die Energieerhaltung sowie der Energiefluss, in verschiedenen Teilbereichen der Physik behandelt werden.

Da die Bedeutung der Energie in unserer heutigen Gesellschaft immer mehr zu nimmt, Themen wie Atomkraftausstieg und erneuerbare Energien in den Medien thematisiert werden und so bereits Grundschulkinder mit dem Begriff „Energie“ in gewisser Weise konfrontiert werden (Kapitel 2.2 & 2.3) , kann und wird das Thema bereits in einer vereinfachten Version in der Grundschule unterrichtet.

4.1 Energie in der Grundschule in Deutschland

Am 15.10.2004 beschloss die Kultusministerkonferenz Bildungsstandards für die Fächer Mathematik und Deutsch in der Primarstufe. Diese Bildungsstandards beschreiben Kompetenzen, die die SuS am Ende der vierten Klasse beherrschen sollen. Darüber hinaus sind diese Bildungsstandards die fachspezifische Grundlage für alle Länder (KMK, Beschluss vom 15.10.2004).

Für das Fach Sachunterricht werden explizit keine länderübergreifenden Bildungsstandards definiert, jedoch wird, in dem von der KMK veröffentlichtem Dokument „Empfehlungen zur Arbeit in der Grundschule (Beschluss vom 02.07.1970 i.d.F vom 11.06.2015) beschrieben, dass der „Perspektivrahmen Sachunterricht“ eine Orientierung für die perspektivübergreifenden Denk-, Arbeits-, und Handlungsweisen, sowie für perspektivbezogene Kompetenzen bietet.

Schaut man nun in die naturwissenschaftliche Perspektive: „belebte und unbelebte Natur“ der perspektivbezogenen Themenbereiche des Perspektivrahmens Sachunterricht, so wird ersichtlich, dass „einen wichtigen Zugang zum Verständnis des Grundzusammenhangs zwischen lebender und nicht lebender Natur [...]für die nicht lebende Natur das Konzept des Stoffes und der Energie, die Vorstellungen von der Erhaltung der Materie (des Stoffes, der Energie) sowie das Konzept der Wechselwirkung [ist]“ (Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts, 2013, S. 42). In diesem Zusammenhang soll den Lernenden bewusst werden, dass die Energie für Naturvorgänge, als auch für unsere Gesellschaft, bedeutsam ist. Darüber hinaus sollen sich die SuS mit der Energieumwandlung, mit dem Energieproblem der Gesellschaft, mit der technischen Energienutzung, mit Energiearten und Energieträgern sowie mit dem sparsamen Umgang mit Energie und der Energieeffizienz auseinandersetzen (Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts, 2013). Es wird ersichtlich, dass Energie ein wichtiges Thema ist, welches in der Natur und in der Gesellschaft in verschiedenen Bereichen vorkommt. Ziel des Sachunterrichtes ist es, ein vernetztes und perspektivübergreifendes Lernen zu ermöglichen, in denen nicht die Einzelheiten

thematisiert, sondern Zusammenhänge erkannt werden. Ein solches perspektivübergreifendes Thema ist die Energie und wird als ein Basiskonzept im Perspektivrahmen deutlich.

Auch in der technischen Perspektive: „Technik-Arbeit“ wird das Thema Energie noch einmal genauer erläutert. Die SuS sollen sich das Thema Energie mithilfe der Umwandlung von Energie in Licht, Wärme oder Bewegung erschließen. Dabei sollen elektrische Geräte identifiziert und, zusammenhängend damit, Gefahren im Umgang mit diesen kennengelernt werden.

Darüber hinaus lernen die SuS den Unterschied zwischen nicht-regenerativen und regenerativen Primärenergien kennen und bekommen ein Gespür dafür, mit Energie sparsam und bewusst umzugehen und Maschinen und Geräte mit verschiedenen Antrieben zu unterscheiden und zu konstruieren (Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts, 2013).

4.1.1 Energie in den Lehrplänen der Bundesländer

Da die Bildung in Deutschland Ländersache ist, für den Sachunterricht keine verpflichtenden Bildungsstandards vorliegen und der Perspektivrahmen Sachunterricht lediglich eine Orientierung bietet, ist es in der Hand der Bundesländer zu entscheiden, ob und inwieweit das Thema Energie in der Grundschule aufgegriffen und behandelt wird.

Für diese wissenschaftliche Hausarbeit und aus eigenem Interesse habe ich herausgearbeitet, welche Bundesländer das Thema Energie aufgreifen und welche Themengebiete gegebenenfalls unterrichtet werden. Diese möchte ich in der folgenden Tabelle, die auf den nächsten zwei Seiten abgebildet ist, verdeutlichen.

	Energieträger & Energieformen	Elektrische Energie	Modelle bauen	Energieumwandlung	Umweltschutz
BB	In Wasser steckt Energie, vom Wasserrad zum Wasserkraftwerk	Wirkung & Gefahren			Umweltbewusstsein
BE	In Wasser steckt Energie, vom Wasserrad zum Wasserkraftwerk	Wirkung & Gefahren			Umweltbewusstsein
BW	Verschiedene endliche und unendliche Energieträger kennenlernen				
BY		Verbrauch, Gefahren und Umgang mit elektrischer Energie			Umweltbewusstsein
HB	Verschiedene Energieträger, Nutzung von erneuerbaren Energien		Bau von Wasser- und Windrädern	Energieumwandlung	Energiesparkonzepte
HE	Wind-, Wasser und Muskelkraft		Bau von Wind- und Wasserrädern	Heißes Wasser durch Sonnenenergie	Umweltbewusstsein
HH		Quellen für elektrische Energie		Energieumwandlung Nahrung und Verdauung, Formen der Energieumwandlung bei technischen Geräten	Energieeinsparmaßnahmen und Klimaschutz

Tab.1 Thema Energie in den Bundesländern Deutschlands

	Energieträger & Energieformen	Elektrische Energie	Modelle bauen	Energieumwandlung	Umweltschutz
MV	Energie der Luft und des Wassers nutzen,		Bau von Modellen, die den Wind als Energie nutzen	Energieumwandlung und Energieübertragung anhand von Beispielen (z.B. Fahrraddynamo)	
NI	Begrenze Ressourcen, alternative Energieformen, erneuerbare vs. Nicht erneuerbare Energien			Energieübertragung (Wippe, Hebel)	
NW	Energieformen			Möglichkeiten der Energieumwandlung	Nutzung von Ressourcen und sparsamer Umgang
RP	Energiequellen der Natur kennenlernen				Sparsamer Umgang mit Ressourcen
SH		Wo kommt unser Strom her? Nutzen und Gefahren			
SL	Luft und Wasser als Energiequelle, alternative Energiequellen- und Nutzung (Klasse 1 & 2), Energieträger und Formen (Klasse 3 & 4)	Energiegewinnung	Bau von Wasser- und Windrädern, Experimente zu Solarenergie	Energieumwandlung, Wo kann Energie entweichen?	Energiesparen, Umweltschutz
SN	Wind und Wasser als Naturkräfte, Energieträger				
ST	Nutzung von Wind und Wasser				
TH	Wasser und Wind als erneuerbare Energien				Umweltbewusstsein

BB /BE: Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Wissenschaft Berlin & Ministerium für Bildung, Jugend und Sport des Landes Brandenburg(2015).
 BW: Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg (2016).
 BY: Bayerisches Staatsministerium für Bildung und Kultus, Wissenschaft und Kunst (2014).
 HB: Der Senator für Bildung und Wissenschaft (2007).
 HE: Hessisches Kultusministerium (1995).
 HH: Freie und Hansestadt Hamburg Behörde für Schule und Berufsbildung (2011)
 MV: Ministerium für Bildung, Jugend und Sport des Landes Brandenburg, Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Sport Berlin, Ministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur des Landes Mecklenburg-Vorpommern (2004).
 NI: Niedersächsisches Kultusministerium (2006).
 NW: Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen (2008).
 RP: Ministerium für Bildung, Frauen und Jugend (2006).
 SH: Ministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Kultur des Landes Schleswig-Holstein (1997).
 SL: Saarland Ministerium für Bildung (2010).
 SN: Sächsisches Staatsministerium für Kultus (2009).
 ST: Sachsen-Anhalt Kultusministerium (2007).
 TH: Thüringer Ministerium für Bildung, Jugend und Sport (2015).

In der oben aufgeführten Tabelle wird deutlich, dass alle 16 Bundesländer das Thema Energie in ihren Lehrplänen aufgreifen. Auch wenn nur die wenigsten Länder Energie als eigenen Bereich aufgeführt haben, so soll das Thema jedoch von allen Bundesländern während anderer Themenbereiche aufgegriffen werden. Es wird ersichtlich, dass das Thema Energieträger am meisten thematisiert wird. Dabei spielen die nicht-erneuerbaren und die erneuerbaren Energieformen, insbesondere Wind und Wasserenergie, eine wichtige Rolle.

Ein weiterer Themenbereich, in dem Energie oft zum Tragen kommt und in dem der sparsame Umgang mit Energie geschult werden soll, ist der rücksichtsvolle Umgang mit der Natur und der Umwelt.

Ebenfalls spielt die Energieübertragung und -umwandlung eine wichtige Rolle und wird von der Hälfte der Bundesländer im Lehrplan erwähnt.

Auch während der Unterrichtssequenz Strom und Elektrizität wird der Umgang und die Gefahren von elektrischer Energie behandelt. Außerdem soll den Kindern vermittelt werden, woher die elektrische Energie stammt und wie sie erzeugt werden kann.

Um den Kindern das Thema Energie, vor allem in Bezug auf die Wind-und Wasserkraft, anschaulich zu vermitteln, sollen bzw. können kleine Wind-und Wasserräder gebaut werden.

Auch wenn alle Bundesländer das Thema Energie in ihren Lehrplänen erwähnen, heißt dies jedoch nicht, dass es auch im Unterricht zum Tragen kommt. Diesen Aspekt möchte ich im folgenden Kapitel thematisieren.

4.1.2 Energie im Sachunterricht von 1970-2000

Wie im vorherigen Kapitel angedeutet, ist es Sache der Bundesländer, ob sie das Thema Energie in ihren Lehrplänen und im Unterricht aufgreifen oder nicht. Blaseio (2004) analysierte die Lehrwerke des Sachunterrichts von 1970 bis 2000 und arbeitete dabei die Entwicklungstendenzen der Inhalte des Sachunterrichtes heraus, welche sie in dem gleichnamigen Werk festhielt.

Wirft man einen Blick auf die physikalischen-, chemischen-und technischen Inhalte des Sachunterrichtes, worunter auch Themen wie Luft-und Wasserkraft fallen, so wird deutlich, dass diese zwischen den Jahren 1970 bis 2000 prozentual immer weniger im Unterricht aufgegriffen wurden. Während es in den Jahren 1970-1974 (Zeitblock A) noch zu 29,10 % vom Gesamtanteil unterrichtet wurde (Schuljahre 2 bis 4 sind hierbei zusammengefasst), so wurde es in den Jahren 1995-1999 (Zeitblock F) nur noch zu 6,48% thematisiert.

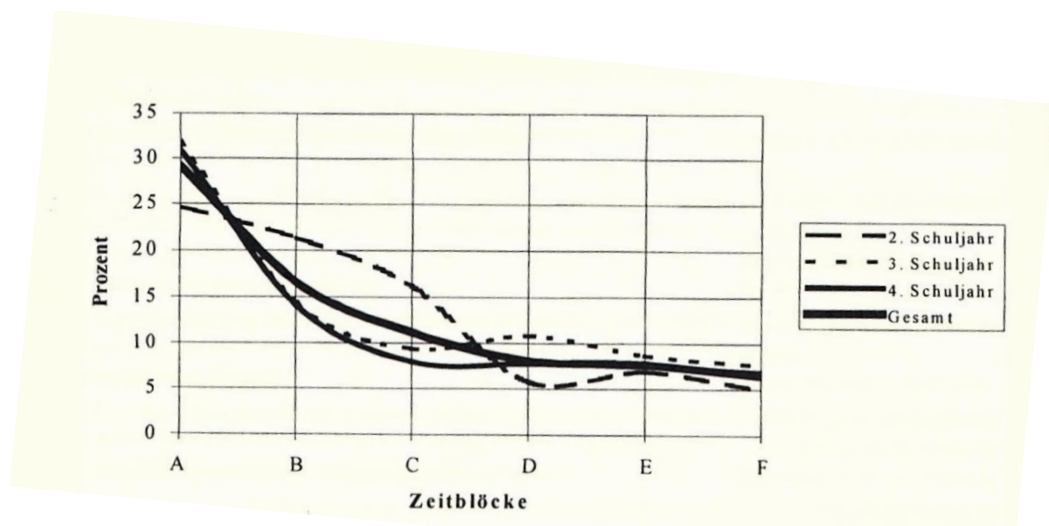


Abb. 2 physikalische, chemische und technische Inhalte zwischen 1970-2000

Schaut man sich nun die Ausdifferenzierung der physikalisch-chemischen Inhalte an, so kann man erkennen, dass auch die Themen Luft und Wasser zwischen den Jahren 1970 und 2000 weniger in den Lehrwerken aufgegriffen wurden. Während Luft in den Jahren 1970-1974 anteilmäßig noch zu 1,08% erwähnt wurde, so ist es in den Jahren 1995-1999 nur noch zu 1,04%. Auch beim Thema Wasser sind prozentuale Senkungen erkennbar. Im Zeitblock A (1970-1974) wurde es noch zu 5,00% gelehrt. Im Zeitblock F (1995-1999) sind es nur noch 1,38%.

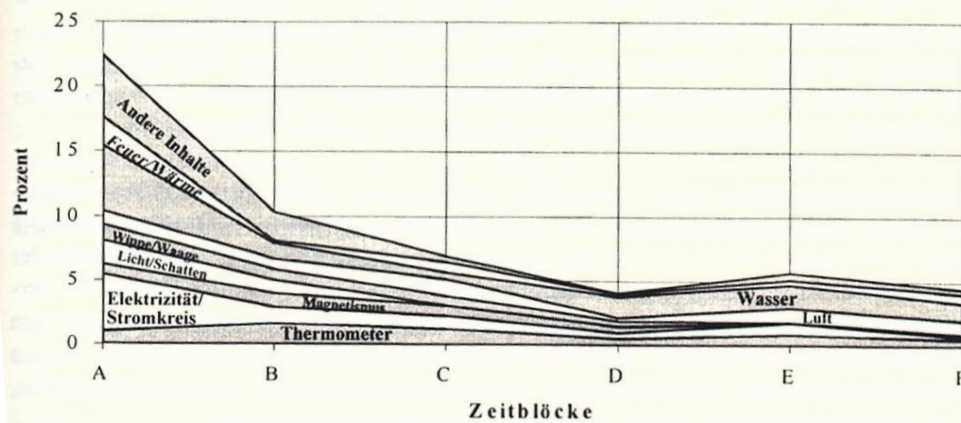


Abb. 3 Thema Luft und Wasser zwischen 1970-2000

Auch der Inhaltsbereich Umwelterziehung, in dem das Thema Energie explizit genannt wird, zeigt einen starken Wandel. Während die umwelterzieherischen Inhalte in den Jahren 1970-1974 anteilmäßig nur zu 0,60% thematisiert wurde, gab es einen Anstieg zwischen den Jahren 1985-1989 (Zeitblock D) auf bis zu 4,33%. Bis zu den Jahren 1995-1999 fiel der prozentuale Anteil jedoch wieder auf 2,59%.

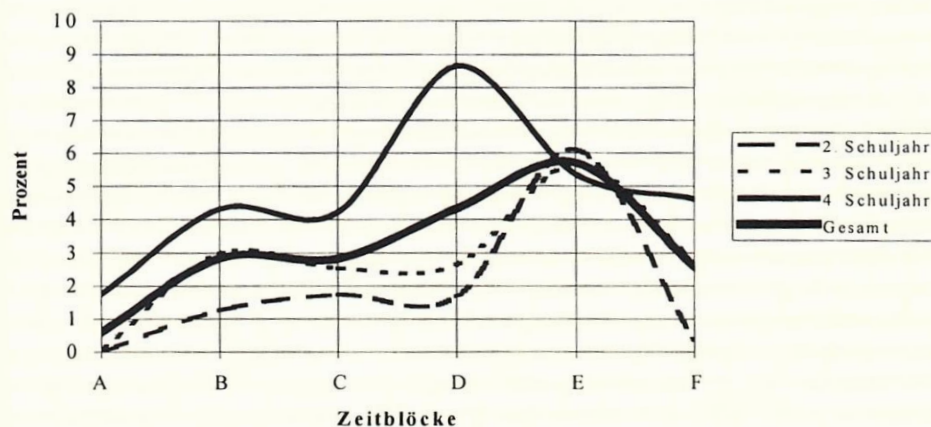


Abb. 4 Umwelterzieherische Inhalte zwischen 1970-2000

Bei den Entwicklungstendenzen der Teilbereiche der umwelterzieherischen Inhalte ist erkennbar, dass der Teilbereich Energie das erste Mal in den Jahren 1985-1989 (Zeitblock D) mit anteilmäßigem 0,02 % in den Lehrwerken erwähnt wurde. Nachdem es zwischen den Jahren 1990-1994 auf 0,23% anstieg, fiel es in den darauffolgenden fünf Jahren jedoch auf 0,08%.

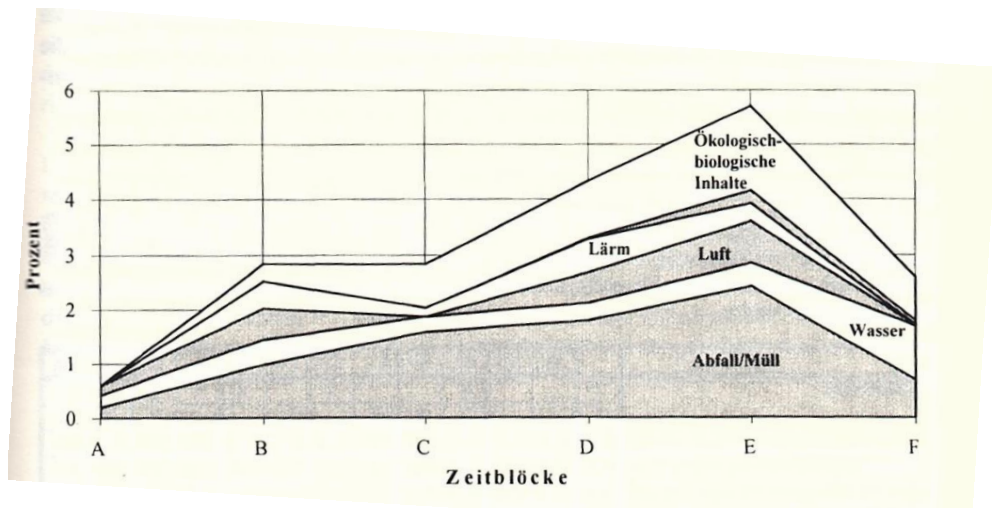


Abb. 5 Thema Energie zwischen 1970-2000

Blaseio (2004) erwähnt hierbei zum Thema Energie, dass nicht alle Lehrwerke Energie aufgegriffen haben, hierbei „nur von einer beliebigen Thematisierung gesprochen werden kann“ und die Inhalte zum Thema Energie ausschließlich in Verbindung mit anderen Unterrichtsinhalten thematisiert werden (S.248).

Abschließend muss jedoch noch erwähnt werden, dass sich diese Entwicklungstendenzen ausschließlich auf die Jahre von 1970 bis 2000 beziehen. Bei meiner Ausarbeitung des Themas Energie in den Lehrplänen des Sachunterrichts der 16 Bundesländer (Kapitel 2.1.1) wurde deutlich, dass mittlerweile bereits alle Länder das Thema Energie aufgenommen haben. Wie sich diese Entwicklungstendenzen ebenfalls in den Lehrwerken in den Jahren 2000 bis heute fortgesetzt haben, bedarf einer genaueren Analyse außerhalb dieser wissenschaftlichen Hausarbeit.

4.2 Energie in Österreich und der Schweiz

Seit 1977 gibt es die OECD/ CERI-Regionalseminare, die seit 2007 DACH-Seminare genannt werden. DACH steht hierbei für D (Deutschland), A (Österreich) und CH (Schweiz) und sind Seminare, die im zwei Jahres Rhythmus für die drei deutschsprachigen Länder durchgeführt werden. Während dieser Seminare werden Themen wie Weiterbildung der Lehrpersonen, Bildungsverwaltung, Wissenschaft, Schulpraxis oder die Lehrplanentwicklung thematisiert (Stadelmann & Rhy, 2011).

Schaut man sich nun zum Beispiel den Lehrplan der Volksschule in Österreich oder den Lehrplan 21 der Schweiz an, so wird deutlich, dass diese beiden Länder das Thema Energie bereits in der Grundschule aufgreifen und thematisieren.

In Österreich lernen die SuS im Erfahrungs-und Lernbereich Technik,

verantwortungsbewusst, im Sinne von Wasser-und Energiesparen, zu handeln. Des Weiteren setzen sie sich mit der Wind-und Wasserenergie auseinander und lernen diese kennen (Bundesministerium Bildung, Wissenschaft und Forschung, 2012).

Auch in der Schweiz wird im Fach „Natur, Mensch, Gesellschaft“, welches mit unserem Sachunterricht gleichzusetzen ist, in der Primarschule das Thema Energie und Energieumwandlung behandelt. Im Lehrplan 21, welcher von der Deutschschweizer-Erziehungsdirektoren Konferenz (2014) beschlossen wurde, wird das Thema Energie im Bereich „Stoffe, Energie und Bewegung beschreiben, untersuchen und nutzen“ genauer erläutert.

Die SuS sollen Prozesse der Energie wahrnehmen und darüber sprechen, Energie im Alltag, sowie dessen Vorkommen und Bedeutung beschreiben, verschiedene Energieformen benennen, Informationen zur Speicherung von Energie verstehen, Energiewandler kennen sowie energiebewusstes Verhalten beschreiben.

Da die beiden deutschsprachigen Nachbarländer von Deutschland das Thema Energie bereits schon in ihren Lehrplänen, die den deutschen Bildungsstandards gleichzusetzen sind, aufgenommen haben und somit verpflichtend für Österreich und die Schweiz sind, kann dargestellt werden, wie wichtig das Thema Energie für unsere heutige Gesellschaft ist.

5 Schülervorstellungen

Wir Menschen nehmen zu jeder Zeit Informationen aus unserer Umwelt wahr und verarbeiten diese. Schon seit der Geburt nehmen wir Reize und Informationen in unser sensorisches Gedächtnis auf, welche dort festgehalten und weiterverarbeitet oder überschrieben werden. Informationen, die unser Gehirn als wichtig erachtet, werden an das Arbeitsgedächtnis weitergeleitet, wo sie anschließend bewertet und kategorisiert werden. Nach der Weiterleitung in das Langzeitgedächtnis, werden die Informationen mit weiteren zahlreichen Informationen vernetzt. Welche Informationen unser Gehirn aufnimmt, wie diese verarbeitet, interpretiert und vernetzt werden, hängt von unserem Vorwissen und von unseren Erfahrungen ab, die wir bereits während unseres Lebens gemacht haben (Kunter & Trautwein, 2013).

Durch diese eben genannten Erfahrungen und durch das Vorwissen erschließen, verstehen und erklären wir uns unsere Umwelt. Auch Kinder versuchen bereits Zusammenhänge und Informationen miteinander zu verknüpfen, sodass sie ihre

Umwelt verstehen. Durch diese Prozesse entstehen viele verschiedene individuelle Vorstellungen auf Seiten der Kinder, die in diesem Kapitel aufgegriffen werden. Im ersten Abschnitt werde ich die theoretischen Hintergründe zu Schülervorstellungen und Conceptual Change erläutern und anschließend werde ich in einem kurzen Abschnitt auf die Bedeutsamkeit von Schülervorstellungen für den Sachunterricht eingehen. Zum Schluss dieses Kapitels gibt es einen kurzen Einblick in die bereits vorhandenen Schülervorstellungen zum Thema Energie.

5.1 Theoretischer Hintergrund

In einer Grundschulklasse befinden sich bis zu 24 Kinder. All diese Kinder haben bis zu ihrem Schuleintritt verschiedene individuelle Erfahrungen sammeln können. Durch die Verknüpfung der Informationen mit neu gelernten Inhalten und Erfahrungen verstehen und erschließen sich die Kinder ihre Umwelt.

Bereits Piaget geht in seinen konstruktivistischen Ansätzen davon aus, dass jedes Kind durch Verknüpfung verschiedener Elemente, wie Handlungen, Bilder, Sachen, Gespräche oder Vorstellungen, ihre eigene subjektive Umwelt konstruieren (Piaget, 1973b, zit. nach Köhnlein, 2012).

Vor Beginn des Sachunterrichtes verfügen die Kinder bereits über Alltagsvorstellungen, Informationen, Denkweisen oder Begrifflichkeiten zu naturwissenschaftlichen Phänomen und Prinzipien (Möller, 2013; Duit, 2007).

Diese vorhandenen Vorstellungen, über die die Kinder bereits vor dem Unterricht verfügen, werden Präkonzepte oder Schülervorstellungen genannt. „«Konzept» beschreibt [hierbei] gedanklich Erfasstes im Sinne von Entwürfen oder (vorläufigen) Theorien. Konzepte können sich auf Vorstellungen oder Begriffe beziehen“ (Möller, 2013, S. 61). In Abgrenzung zu den Präkonzepten gibt es ebenfalls die Postkonzepte. Dies sind Vorstellungen nach einem Lernprozess.

In der Literatur findet man neben den Begrifflichkeiten Schülervorstellungen und Präkonzepten auch Formulierungen wie Alltagsvorstellungen, Vorerfahrungen, frameworks oder prior beliefs. Begrifflichkeiten wie misconceptions, auf Deutsch Fehlvorstellungen oder Fehlkonzepte, sowie naive Theorien sind in der heutigen Literatur nur noch selten vorzufinden, da die Vorstellungen der SuS somit negativ gewertet werden und nicht alle Schülervorstellungen in der Regel falsch sein müssen (Möller, 2015; Kattmann, Duit, Gropengießer & Komorek, 1997, Giest, 2011).

In dieser wissenschaftlichen Hausarbeit werde ich, aufgrund der Einheitlichkeit, ausschließlich den Begriff der „Schülervorstellungen“ benutzen.

5.2 Entstehung von Schülerkonzepten

Schülervorstellungen entstehen durch Alltagserfahrungen, Gespräche zwischen Erwachsenen, die die Kinder aufgreifen, durch Medien, Bücher oder Redewendungen und durch die Alltagssprache. Durch Aussagen wie „Die Sonne geht auf“ entsteht auf der Seite des Kindes schnell die fehlerhafte Vorstellung, dass die Sonne wortwörtlich aufgeht (Duit, 2007). Das Verständnis darüber, dass die Erde sich um die eigene Achse dreht und auch um die Sonne, wird erschwert. Auch bezogen auf die Thematik Energie entstehen durch Begriffe wie „Energieverbrauch“, die im Alltag häufig benutzt werden, fehlerhafte Vorstellungen, die zu Schwierigkeiten und Problemen im Unterricht führen können.

Bei den Schülervorstellungen kann zwischen zwei Arten differenziert werden. Auf der einen Seite haben wir tief verwurzelte Konzepte und Vorstellungen, die sich im Alltag der Schülerinnen und Schüler bewährt haben. Die tief verwurzelten Schülervorstellungen haben für die SuS eine hohe Glaubwürdigkeit, sodass die richtigen Ansätze nicht akzeptiert oder nur schwer zu begreifen sind. „Der Überzeugungsgehalt von tief verwurzelten Konzepten kann so stark sein, dass er die Wahrnehmung bestimmt. Vorliegende Untersuchungen bestätigen, dass Schülerinnen und Schüler, z.B. bei Experimenten, das sehen, was sie «wollen» («confirmation bias»)" (Möller, 2015, S.244).

Diese Art von Schülervorstellungen werden auch deeply rooted concepts oder deep structures genannt (Möller, 2015, 2013).

Auf der anderen Seite gibt es die spontanen oder aktuellen Konzepte oder Vorstellungen, die auch als Ad-hoc Konstruktionen bezeichnet werden. Diese werden in spontanen Situationen erstellt und sind nicht, wie im Gegensatz zu den deep structures, tief verwurzelt.

5.2.2 „Conceptual Change“

Die Vorerfahrungen, die die SuS mit in den Sachunterricht bringen, sind entscheidend für die Aushandlung und Deutung von physikalischen Phänomenen und Gesetzmäßigkeiten. Schülervorstellungen, die mit den naturwissenschaftlichen Sichtweisen nicht übereinstimmen, müssen durch die SuS erweitert, differenziert oder

korrigiert werden (Möller, 2013).

Da einige Schülervorstellungen, wie oben bereits erläutert, tief verwurzelt sind, kann die Konfrontation mit den naturwissenschaftlichen Betrachtungsweisen zu Schwierigkeiten und Problemen führen, die das „(Um-)Lernen erschweren oder Lernschwierigkeiten verursachen“ (Wodzinski, 2006, zit. nach Möller, 2013, S.13).

Doch auch wenn diese Schülervorstellungen mit den relevanten, zu lernenden Inhalten im Widerspruch stehen, sind sie dennoch die Ausgangslage und der Anknüpfungspunkt für den naturwissenschaftlichen Unterricht (Demuth & Rieck, 2011).

Hierbei ist jedoch noch zu erwähnen, dass nicht nur die fachliche Bearbeitung eines physikalischen Sachverhaltes Einfluss auf die Schülervorstellungen hat, sondern sich auch umgekehrt die Schülervorstellungen auf das Verständnis des fachlichen Inhaltes beziehen und einwirken können (Kattmann et al., 1997).

Aufgrund von Untersuchungen zu „misconceptions“ in Bezug auf das naturwissenschaftliche Lernen, entstand in den 70er Jahren die Theorie zu „conceptual change“. Unter diesem angloamerikanischen Begriff versteht man die Veränderung und Umstrukturierung der Schülervorstellungen hin zu den wissenschaftlich korrekten Konzepten. Das englische Wort „concept“ steht auch in diesem Zusammenhang für „gedankliche Vorstellungen, Ideen und Begriffe“ und „change“ bedeutet übersetzt Veränderung (Möller, 2015).

Es sei darauf hinzuweisen, dass „conceptual change“ nicht wortwörtlich in dem Sinne eines Konzeptwechsels verstanden werden darf. Die (falschen) Schülervorstellungen sollen nämlich nicht einfach nur in „richtige“ Vorstellungen umgedeutet werden, vielmehr sollen sich die SuS mit den Inhalten beschäftigen, sodass eine verständnisvolle Auseinandersetzung mit den zu lernenden Inhalten entsteht (Kattmann et al., 1997). Möller (2015) weist darauf hin, dass dieser Vorgang eher als „konzeptuelle Entwicklung“ oder „Konzeptveränderung“ gesehen werden muss.

Wagenschein (1976), ein Vertreter der genetisch orientierten Didaktik, betonte bereits in seinem Ansatz, dass SuS bereits Erfahrungen mit physikalischen Phänomenen gemacht haben und man diese nur dort abholen brauche, wo sie gerade stehen. Außerdem soll das genetische Lernen keine Wissensvermittlung im Sinne einer Wissensweitergabe sein, sondern die Lernenden sollen die Inhalte und das Wissen durch eigenes Nachdenken erarbeiten und verstehen.

Der „conceptual change“ Ansatz kann als Anknüpfung an die Äquilibrationstheorie von Piaget gesehen werden. Hierbei werden vorhandene Konzepte durch Assimilation, Ergänzungen oder differenzierte Erweiterung des Wissens, oder durch Akkommodation, Neuaufbau des Wissens, verändert, differenziert oder umstrukturiert (Möller, 2015). Es gibt jedoch verschiedene Bedingungen bzw. Strategien für den „conceptual change“, auf die ich nun genauer eingehen möchte.

Zu Beginn ist zu erwähnen, dass die Voraussetzung für ein gelingendes „conceptual change“ „die Unzufriedenheit der Lernenden mit bereits vorhandenen Konzepten“ ist (Möller, 2015, S.245). Um nun eine Konzeptveränderung hervorzurufen gibt es verschiedene Möglichkeiten.

Bei der sogenannten *Konfliktstrategie* werden kognitive Konflikte erzeugt, die den Lernenden aufzeigen sollen, dass ihre bisherige Vorstellung nicht tragbar ist. Möller (2013) verdeutlicht jedoch, dass diese Strategie vor allem bei jüngeren SuS nicht unproblematisch sei. Zum einen müssen die SuS die Fähigkeit besitzen, sich auf den Konflikt einzulassen und bereit sein, diesen wahrzunehmen. Hierfür muss die Bereitschaft auf Seiten der SuS gegeben sein, ihre bisherigen Schülervorstellungen aufzugeben.

Des Weiteren gibt es die *Anknüpfungsstrategie*, bei der jedoch bereits Überschneidungen zwischen den Schülervorstellungen und der fachlichen Thematik vorhanden sein müssen, an denen angeknüpft werden kann.

Eine weitere Möglichkeit, die jedoch diskutiert wird, ist die *Brücken-oder By-pass-Strategie*. Bei dieser Strategie werden die Schülervorstellungen erst nach der Erarbeitung des Inhaltes aufgegriffen und reflektiert.

Die Gefahr bei dem „conceptual change“ ist die Entstehung von Hybridvorstellungen. Hierbei existieren auf der einen Seite die bisherige Schülervorstellung, als auch die neu erlernte Vorstellung, parallel zueinander. In Abhängigkeit des Kontextes werden auf beide Vorstellungen zurückgegriffen (Jung, 1993, zit. nach Kattmann et al., 1997).

Wichtig seien bei beiden Ansätzen, so erläutert Möller (2015, 2013), dass die neuen, zu erlernenden Vorstellungen den SuS plausibel, verständlich und „in ihrer Anwendung fruchtbar“ sein müssen.

5.3 Relevanz der Schülervorstellungen und „conceptual change“ im Sachunterricht

In diesem folgenden Abschnitt möchte ich kurz auf die Relevanz der Schülervorstellungen und des „conceptual change“ eingehen und erläutern, warum das Wissen über diese beiden Faktoren essentiell, besonders für den Sachunterricht, sind.

Wirft man einen Blick in den Perspektivrahmen Sachunterricht (Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts, 2013), so steht auf der ersten Seite geschrieben, dass der Sachunterricht einen Beitrag zur grundlegenden Bildung leistet. Dabei hat das sachunterrichtliche Lernen zwei große Aufgaben. Auf der einen Seite soll es an die Lernvoraussetzungen, also genauer gesagt, an die Erfahrungen, Vorstellungen, Denkweisen, Kenntnisse und Fähigkeiten, sowie an die Fragen und Interessen der Kinder anknüpfen und auf der anderen Seite die Grundlage für den weiterführenden Fachunterricht in der Sekundarstufe 1 legen. Somit hat der Sachunterricht eine doppelte Anschlussaufgabe.

Ausgangspunkt für den Sachunterricht sind somit in erster Linie die Erfahrungen und Vorstellungen der Kinder, die durch ihre Lebenswelt und ihren Alltag entstanden sind und geprägt wurden.

Anknüpfend an diese Schülervorstellungen soll der Sachunterricht SuS unterstützen, „ihre natürliche, kulturelle, soziale und technische Umwelt sachbezogen zu verstehen [...] zu erschließen und sich darin zu orientieren, mitzuwirken und zu handeln“ (Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts, 2013, S.9).

Folgende Aufgaben des Sachunterrichtes werden im Perspektivrahmen erläutert (Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts, 2013, S.9):

Aus pädagogischer und aus didaktischer Sicht hat der Sachunterricht die anspruchsvolle Aufgabe, Schülerinnen und Schüler dabei zu unterstützen,

- Phänomene und Zusammenhänge der Lebenswelt wahrzunehmen und zu verstehen,
- selbstständig, methodisch und reflektiert neue Erkenntnisse aufzubauen,
- Interesse an der Umwelt neu zu entwickeln und zu bewahren,
- anknüpfend an vorschulische Lernvoraussetzungen und Erfahrungen eine belastbare Grundlage für weiterführendes Lernen aufzubauen,
- in der Auseinandersetzung mit den Sachen ihre Persönlichkeit weiter zu entwickeln sowie
- angemessen und verantwortungsvoll in der Umwelt zu handeln und sie mitzugestalten.

Der Perspektivrahmen Sachunterricht zeigt auf den ersten Seiten deutlich auf, welche Rolle die Schülervorstellungen und Vorerfahrungen spielen. Die Lernenden sollen, anknüpfend an diese Erfahrungen, ihre Umwelt wahrnehmen und verstehen. Darüber hinaus sollen sie über ihr Wissen und Handeln selbstständig reflektieren.

5.4 Schülervorstellungen zum Thema Energie

Für den Primarbereich gibt es noch keine konkreten Studien oder Erhebungen zu Schülervorstellungen zur Energie. Jedoch wurden bereits in den 80er und 90er Jahren unter anderem von Watts, Solomon und Trumper international, als auch von Duit in Deutschland, Schülervorstellungen zum Thema Energie in der Sekundarstufe 1 untersucht (Behle & Wilhelm, 2017). Hierbei kam heraus, dass die SuS mit Energie einen universellen Treibstoff assoziieren, der benötigt werde, um Prozesse „am Laufen“ zu erhalten und verbraucht werden könne (Behle & Wilhelm, 2017; Crossley, Hirn & Starascheck, 2009). Außerdem spiele die anthropozentrische Sichtweise, unter der die Kinder Energie als Lebensenergie bezeichnen, eine große Rolle.

Sowohl Behle und Wilhelm (2016/2017), als auch Crossley, Hirn und Starascheck (2009) konnten während erneuten qualitativen Interviews und Erhebungen einen Wandel der Schülervorstellungen feststellen. Während in den 80er Jahren noch der Treibstoffgedanke als Primärassoziation vorhanden war, wird knapp 25 Jahre später der elektrische Strom mit Energie in Verbindung gebracht (Behle und Wilhelm, 2017, 2018; Crossley, Hirn & Starascheck, 2009).

In der nachfolgenden Abbildung wird ersichtlich, welche Energievorstellungen SuS der sechsten Klasse in den Jahren 1985 und 2008 hatten.

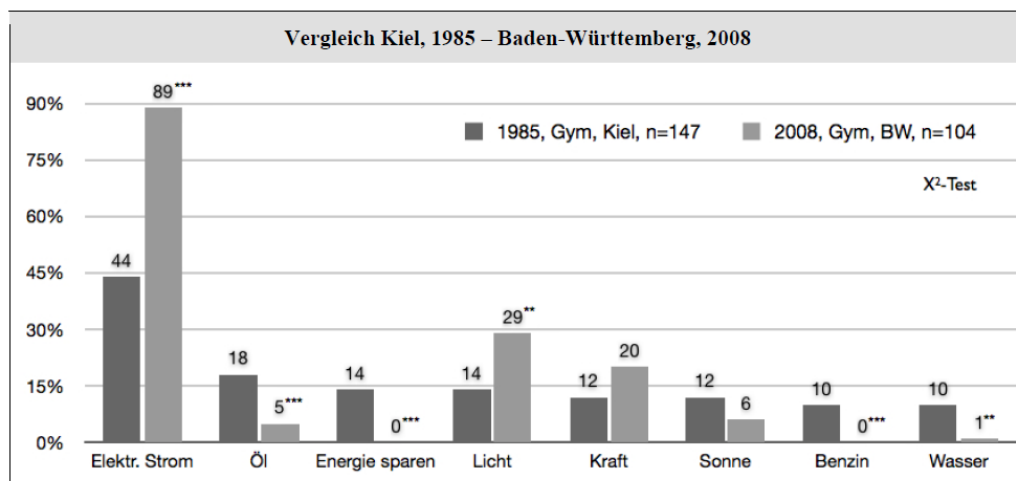


Abb. 6 Assoziation Energie 1985 und 2008

In der Abbildung wird sehr gut deutlich, welche Themen die Kinder mit Energie assoziieren und wie sich diese Assoziationen in den 25 Jahren verändert haben. Besonders hervorstechend ist die große Zunahme der Assoziation mit elektrischem Strom.

Inwieweit 2018 Kinder aus der 3. und 4. Klasse bereits ähnliche oder abweichende Vorstellungen zur Energie haben, möchte ich in dieser wissenschaftlichen Hausarbeit aufzeigen.

6 Die Wissenschaftsdidaktische Forschung

In diesem Kapitel möchte ich nun anhand der didaktischen Rekonstruktion von Kattmann, Duit, Gropengießer und Komorek (1997) erläutern, warum Schülervorstellungen für den Unterricht, aber vor allem für den Sachunterricht so wichtig sind. Anschließend werde ich einen Einblick in die empirische Forschung geben und mich dabei auf die qualitative Forschung fokussieren. Abschließen wird dieses Kapitel mit einer Einführung in die Methode des Leitfadeninterviews, welches ich für meine empirische Erhebung der Schülervorstellungen zum Thema Energie in der Grundschule nutzen werde.

6.1 Didaktische Rekonstruktion

Wie im vorherigen Kapitel erläutert, spielen die Schülervorstellungen für den Unterricht, aber besonders für den Sachunterricht eine wichtige Rolle. Die fachlichen Inhalte sollen an das Vorwissen und an die Erfahrungen der Lernenden anknüpfen und zu einem conceptual change führen. Damit jedoch die zu vermittelnden Inhalte und Themen für die SuS verständlich werden, müssen diese mit den Schülervorstellungen in Verbindung gebracht werden. Nur so kann sichergestellt werden, dass die Kinder die thematisierten Inhalte verstehen und die Anschlussfähigkeit für das weitere Lernen bestehen bleibt (Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts, 2013; Gropengießer, 2008). Die fachlichen Inhalte, Modelle, Themen etc. werden somit, in Bezug auf die Schülervorstellungen, konstruiert, zusammengefasst und miteinander in Beziehung gesetzt.

Im Modell der didaktischen Rekonstruktion stehen die fachliche Klärung, die

Schülervorstellungen und die didaktische Strukturierung in einer Wechselwirkung (Kattmann et. al., 1997). Dies ist an der folgenden Abbildung ersichtlich.

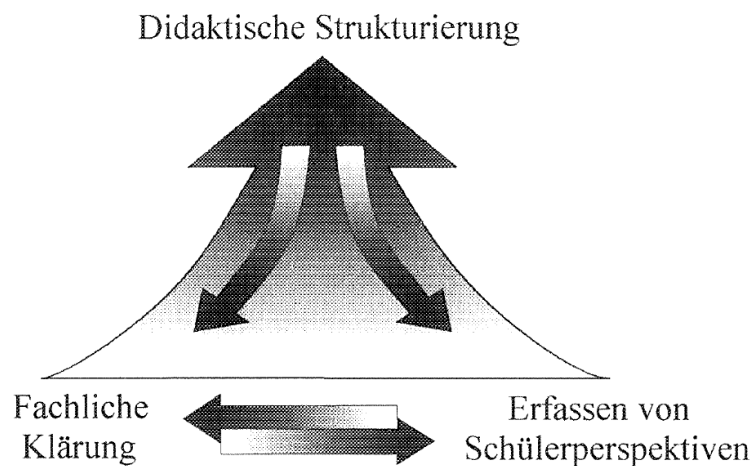


Abb. 7 Fachdidaktisches Triplett

Bei der fachlichen Klärung handelt es sich hierbei um eine hermeneutische Analyse, bei der es, genauer gesagt, zu einer Sachanalyse sowie zu einer didaktischen Analyse kommt. Bei der didaktischen Strukturierung steht die Konstruktion des Unterrichtes und bei der Erfassung von Schülervorstellungen eine empirische Erhebung im Vordergrund (Kattmann et al., 1997).

Damit es folglich zu einer didaktischen Strukturierung des Unterrichts kommen kann, bei der die fachliche Klärung an die Schülervorstellungen angepasst wird und diese miteinander im Gleichgewicht stehen können (Kattmann et al., 1997), müssen zunächst einmal die Schülervorstellungen mittels empirischer Forschungsmethoden erhoben werden. Darauf werde ich im nächsten Kapitel genauer eingehen.

6.2 Empirische Forschungsmethoden

Neben vielen anderen Forschungsmethoden haben sich in den letzten Jahren vor allem die empirischen Methoden im Grundschulbereich bewährt (Hellmich, 2008).

Das Wort Empirie lässt sich von dem griechischen Wort „empeiria“ ableiten und bedeutet so viel wie „Erfahrung“. Empirische Forschungsmethoden sind somit Methoden, bei denen es sich in erster Linie um erfahrungs,- und erkenntnisorientierte Vorgangsweisen handelt (Röbken & Wetzel, 2016; Raithel, 2008). Die Verfahren und Techniken der Forschungsmethoden versuchen hierbei einen Erkenntnisgewinn zu erzielen und Begründungszusammenhänge darzustellen. „Unter Verwendung unterschiedlicher Forschungsmethoden versucht Wissenschaft rationale,

nachvollziehbare, intersubjektive Erkenntnisse über Zusammenhänge, Abläufe, Ursachen und/oder Gesetzmäßigkeiten der [...] Wirklichkeit [...] aufzustellen (Raithel, 2008, S. 7).

6.2.1 Qualitative vs. Quantitative Forschung

Bei den empirischen Forschungsmethoden kann man im Allgemeinen zwischen zwei Ansätzen unterscheiden, der quantitativen und der qualitativen Forschung. Das Ziel der quantitativen Forschung, die auch als „überprüfende“ Forschung bekannt ist (Brüsemeister, 2008), ist das Erklären der Wirklichkeit durch Zusammenhänge und Regeln der Begebenheiten (Raithel, 2008). Sie arbeitet mit großen Datensätzen, also mit einer hohen Personenanzahl, und „verlangt nach signifikant messbaren Mengen, die eine zu überprüfende Hypothese widerlegen oder bestätigen können“ (Brüsemeister, 2008, S.9). Die quantitative Forschung interessiert sich somit dafür, ob und inwieweit Aspekte für eine ganze Population zutreffen, wie die statistischen Ursachen-Wirkungszusammenhänge sind und wollen somit zuvor aufgestellte Hypothesen überprüfen. Im Mittelpunkt steht dabei die objektive Wirklichkeit (Giereth, 2011). Die bekannten Methoden der quantitativen Forschung, wie zum Beispiel Versuche, Befragungen und Interviews, sind dabei strukturiert und vollstandardisiert, um exakt gleiche Voraussetzungen zu gewährleisten (Winter, 2000).

Die qualitative Forschung ist im Gegensatz zu der quantitativen weniger klar definiert. Der Fokus liegt hierbei nicht im Erklären von Zusammenhängen, sondern im Verstehen. Aus diesem Grund wird sie auch „entdeckende Forschung“ genannt (Brüsemeister, 2008). Die qualitative Forschung arbeitet mit einer kleineren Personenanzahl, da der Fokus auf der Entdeckung, dem Verstehen und der Interpretation von Handlungen und Denkweisen im Alltag liegt. Die Herangehensweise ist somit, im Gegensatz zu der quantitativen Forschung, nicht objektiv sondern subjektiv geprägt (Giereth, 2011).

Ein weiterer Gegensatz zu der quantitativen Forschung ist, dass die Methoden der qualitativen sehr offen und flexibel gehalten werden können und sollen, um auf die Person genau eingehen zu können. Winter (2000) betont hier, dass mit dieser Vorgehensweise eine „hohe Inhaltsinvalidität und ein tieferer Informationsgehalt der Ergebnisse erreicht [wird] ohne allerdings repräsentative und zahlenmäßige Aussagen machen zu können“. Bekannte Methoden der qualitativen Forschung sind Interviews,

Beobachtungen, Gespräche, Gruppendiskussionen oder qualitative Inhaltsanalysen (Scheibler,o.A.).

Die beiden Forschungsansätze lassen sich für bestimmte Forschungsschwerpunkte auch gut miteinander kombinieren. Während bei den qualitativen Methoden das Unbekannte erforscht, verstanden und interpretiert werden soll, können im nächsten Schritt aufgrund der Erkenntnissen der qualitativen Analyse Hypothesen aufgestellt werden. Diese werden anschließend mithilfe von standardisierten, strukturierten Methoden der quantitativen Forschung anhand einer großen Datenmenge überprüft und gemessen (Flick, 2007).

6.2.2 Leitfadeninterview

Neben Beobachtungen und qualitativen Inhaltsanalysen zählt die Befragung der Personen, insbesondere das Interview, zu einer der häufigsten Techniken der empirischen Forschung (Gläser & Laudel, 2009; Brüsemeister, 2008; Hellmich, 2008). Das Interview lässt sich laut Gläser und Laudel (2009) in standardisierte, halbstandardisierte und nichtstandardisierte Interviews unterteilen. Bei standardisierten Interviews sind sowohl die Fragen, als auch die Antwortmöglichkeiten vorgegeben. Die Fragen des Interviews sind fest und geschlossen formuliert und müssen in einer vorher festgelegten Reihenfolge gestellt und beantwortet werden. Mithilfe von standardisierten Interviews können die erhobenen Daten gut ausgewertet und miteinander verglichen werden. Bei halbstandardisierten Interviews liegen ebenfalls bereits fest formulierte Fragen vor, die ebenfalls in einer Reihenfolge gestellt werden, jedoch bleibt es der befragten Person freigestellt, wie sie die Fragen beantwortet.

Nun zu den nichtstandardisierten Interviews. Wie der Name bereits erahnen lässt, sind in diesem Interviewstil weder die Fragen des Interviews, noch die Antwortmöglichkeiten standardisiert (Gläser& Laudel, 2009).

Die standardisierten Verfahren, die sich schnell und einfach miteinander vergleichen und auswerten lassen (Giereth, 2011), lassen sich der quantitativen Forschung zuordnen. Im Gegensatz dazu werden die halb,-und nichtstandardisierten Interviews für eine qualitative Forschung in Betracht gezogen (Gläser & Laudel, 2009).

Die halb,- und nicht standardisierten Interviewverfahren repräsentieren eine große Offenheit und Flexibilität im Gesprächsverlauf.

Das Leitfadeninterview, welches ich für meine empirische Erhebung verwenden möchte, lässt sich dem halbstandardisierten Interview zuordnen (Giereth, 2011). Wie oben bereits beschrieben, eignen sich qualitative Forschungsmethoden, insbesondere das Interview, um subjektive Einstellungen, sowie Handlungs- und Denkmuster zum Alltag oder der Umwelt der befragten Person zu erfassen (Winter, 2000).

Das Leitfadeninterview zeichnet sich damit aus, dass der Interviewer sehr frei in der Gestaltung und Formulierung der Fragen und des Interviews ist. Es gibt zwar ein vorgegebenes Thema und vorformulierte Fragen, jedoch dienen diese eher einer Grobstruktur und als Gedächtnisstütze (Hellmich, 2008). Der Interviewer hat somit die Möglichkeit, individuell, passend zum Gesprächsverlauf, Fragen zu stellen, diese zu formulieren und auf den Gesprächspartner angemessen einzugehen (Flick, 2007). Das Leitfadeninterview bietet somit auf der einen Seite eine Struktur, so dass wichtige und interessante Fragen und Themen angesprochen werden und eine Mindestinformation gewährleistet ist. Auf der anderen Seite ist es offen und flexibel genug gehalten, um auf den Interviewpartner spontan eingehen zu können (Langenbacher-König, zuletzt abgerufen am 9.8.18). Hierbei können vertiefte Erklärungen eingefordert oder Nach- und Zwischenfragen gestellt werden (Hellmich, 2008), sodass in den Interviews verschiedene Themengebiete oder Fragen stärker in den Fokus rücken. Trotz der großen Offenheit und der hohen Flexibilität, bietet das Leitfadeninterview, dank der vorformulierten Fragen, eine Möglichkeit, unterschiedliche Interviews miteinander zu vergleichen, da bestimmte Fragen auf jeden Fall aufgegriffen und beantwortet werden.

Das Leitfadeninterview sollte nicht direkt mit der ersten Frage beginnen. Wichtig ist, vor allem in Bezug auf Befragungen bei Grundschulkindern, dass zunächst die Nervosität der Kinder genommen wird. Hierbei sollte man die Kinder in einen Smalltalk verwickeln, fragen wie es heißt, wie alt es ist und in welche Klasse es geht. Des Weiteren sollte man sich als Interviewer ebenfalls vorstellen und dem Kind erklären, wofür man dieses Interview durchführt.

Bei der Planung der Fragen sollte man darauf achten, dass die Fragen offen und allgemein und für das Kind in einer verständlichen Form formuliert und gestellt werden (Gläser & Laudel, 2009). Die Fragen sollten, wie Gläser und Laudel (2009) betonen, Erzählfragen statt Detailfragen sein, damit das Kind an die Thematik herangeführt und das Kind zum Erzählen und Erklären angeregt wird.

Für eine bessere Auswertung der Daten, sollten die Interviewgespräche mit einer Tonaufzeichnung aufgenommen werden, um bei der Rekonstruktion des Gespräches einer Informationsveränderung oder einem Informationsverlust vorzubeugen, die bei der anschließenden Interpretation und Auswertung Auswirkungen nach sich ziehen könnten.

Nachteil einer Aufnahme mit Ton ist jedoch, dass die Gesprächssituation nicht mehr natürlich ist (Gläser & Laudel, 2009). Dies sollte bei der Durchführung, besonders in Bezug auf Kinder, bedacht werden.

Um die Interviews anschließend besser auswerten und interpretieren zu können, sollten die Aufnahmen transkribiert werden (Gläser & Laudel, 2009).

7 Planung und Durchführung der Interviews

Die Berücksichtigung und Einbeziehung der Schülervorstellungen ist ein wichtiger Aspekt für gelingenden Sachunterricht. Viele Schülervorstellungen zu den verschiedensten physikalischen Themen und Phänomenen wurden in den letzten Jahren untersucht. Dennoch gibt es auch einige Themen, die im Sachunterricht unterrichtet werden, zu denen jedoch bisher keine Schülervorstellungen erhoben wurden- dazu zählt unter anderem die Energie. In dieser Arbeit soll nun untersucht werden, welche Vorstellungen SuS der dritten und vierten Klasse zum Thema Energie haben. Ich habe mich bewusst dazu entschieden, ausschließlich Kinder dieser Klassenstufe zu befragen, da Energie, beziehungsweise Ansätze dazu, wie zum Beispiel Wind-/ Wasserkraft oder Strom, hauptsächlich in diesen Stufen thematisiert werden.

Diese Erhebung ist eine qualitative Untersuchung, da nur eine geringe Anzahl an Kindern befragt wurde. Dies bedeutet, wie bereits im vorherigen Kapitel beschrieben, dass nur ein grober Überblick darüber gegeben werden kann, welche Vorstellungen existieren. Diese Schülervorstellungen können somit nicht verallgemeinert werden, da hierzu eine quantitative Analyse mit einer höheren Stichprobe notwendig wäre.

Des Weiteren kann mit dieser Untersuchung nicht gezeigt werden, ob es sich bei den Schülervorstellungen und geäußerten Antworten um Ad-hoc oder um fest verwurzelte Antworten handelt. Hierfür müssten die interviewten Kinder zu einem späteren Zeitpunkt erneut befragt werden.

Die Untersuchung soll herausfinden, welche Schülervorstellungen in der dritten und vierten Klasse existieren, was die Kinder unter Energie verstehen und welche Aspekte

sie damit verbinden. Da sowohl in der dritten, als auch in der vierten Klasse mehrere Kinder befragt wurden, können somit wohlmöglich innerhalb einer Klassenstufe viele verschiedene und individuelle Vorstellungen erfasst werden. Außerdem können gegebenenfalls Unterschiede oder Gemeinsamkeiten zwischen den beiden Klassenstufen festgestellt werden.

7.1 Das Leitfadeninterview

In diesem Kapitel möchte ich nun das Leitfadeninterview vorstellen. Zu Beginn jedes einzelnen Gespräches ist es wichtig, das Vertrauen der Kinder zu gewinnen, ihnen gegebenenfalls ein wenig die Angst und die Nervosität zu nehmen und ihnen den Ablauf und kleine Informationen zu erklären und mitzuteilen. Dadurch können sie sich auf die bevorstehende Situation einstellen und ein realeres Situationsgespräch kann gewährleistet werden.

Einführung:

1) „Hallo (Name des Kindes). Ich freue mich, dass du bei meinem Interview mitmachst und ich dir ein paar Fragen stellen darf.“

→ Begrüßung des Kindes

→ *Name des Kindes wird nicht notiert oder erwähnt, dient nur dazu, die eventuelle Nervosität und Schüchternheit des Kindes zu nehmen.*

2) „Wie alt bist du?“ „Und weißt du, wann du genau geboren bist?“

→ Frage nach Alter des Kindes zur besseren Auswertung und Ordnung der Daten.

3) „Ich heiße Anna-Leena Prehl und möchte selbst einmal Grundschullehrerin werden. Dazu muss ich nun eine Abschlussarbeit schreiben, in der es um Vorstellungen von Kindern zum Thema Energie geht. Die Frau X hat dir darüber vielleicht schon etwas erzählt. Und aus diesem Grund möchte ich nun auch von dir wissen, was du bereits über Energie weißt“

→ Vorstellung von mir selbst und Erklärung, warum ich dieses Interview durchführen möchte (Dies wurde bereits auch im Vorfeld von den Klassenlehrerinnen übernommen)

4) „Das Interview wird ca. 10 bis 15 Minuten dauern und ich werde dir verschiedene Fragen stellen und dir Bilder zeigen. Bei deinen Antworten gibt es kein Richtig oder Falsch. Für mich ist nur interessant, was du bereits über Energie weißt. Und wenn du dir nicht ganz sicher bist, dann ist das auch nicht schlimm. Am Ende probieren wir auch gemeinsam zwei Experimente aus.“

→ Dem Kind wird der zeitliche Rahmen und der Ablauf erklärt.

5) „Da ich mir leider nicht alles merken kann, was du mir erzählst, würde ich gerne unser Gespräch mit einem Tonbandgerät aufnehmen, damit ich es mir zu Hause noch einmal anhören kann (*Tonbandgerät zeigen und gegebenenfalls erklären*). Ist das für dich ok? Außer mir wird keiner diese Aufnahme hören und alles, was du mir gleich erzählst, behalte ich für mich.“

→ Dem Kind wird erklärt, dass ich das Gespräch aufzeichnen möchte und ob es damit einverstanden ist.

7.1.1 Die Leitfragen und Versuche

Wie bereits beschrieben, ist es wichtig, Fragen zu formulieren, die die Kinder zum Sprechen und Erzählen anregen. Da die Interviews in einer Grundschule durchgeführt werden, ist ebenfalls darauf zu achten, dass die Situation und das Interview altersgerecht und ansprechend gestaltet wird. Das Interview beginnt mit leichteren Fragen, hin zum komplexeren Verständnis und Vorstellungen zur Energie. Da die Leitfragen lediglich als roter Faden dienen und zu Beginn nicht klar ist, wie differenziert und individuell die Schülervorstellungen sind, kann auf die Fragen flexibel eingegangen werden. Es sollte jedoch darauf geachtet werden, dass zur besseren Auswertung allen Kindern alle Fragen gestellt werden.

Frage 1: „Was stellst du dir unter Energie vor?“

→ Mit dieser ersten Frage soll auf das Thema Energie hingeführt und zunächst herausgefunden werden, welchen ersten Gedanken die Kinder zum Thema Energie haben und was ihnen dazu spontan einfällt. Die Antworten können hier sehr individuell ausfallen. Die weiteren Fragen des Interviews können detaillierter gestellt sein und sich auf die Antworten der Kinder beziehen.

Frage 2: „Schau mal, ich habe dir hier verschiedene Bilder mitgebracht. Kannst du mir erklären, ob diese Bilder etwas mit Energie zu tun haben?“

→ Im Anschluss an die erste Frage werden den Kindern verschiedene Bilder gezeigt. Die Kinder sollen zu diesen erzählen und erklären, ob diese etwas mit Energie zu tun haben, ob sie wissen, was auf den Bildern gezeigt wird und was sie sich darunter vorstellen.

Mit diesen Bildern und Fragen, die individuell an die Kinder angepasst werden können, kann überprüft werden, welche Vorstellungen sie besitzen, was sie mit Energie assoziieren und ob sie bereits Erfahrung im Bereich der erneuerbaren und

nicht erneuerbaren Energien haben. Des Weiteren kann hierbei überprüft werden, ob die SuS bereits ein Verständnis für verschiedene Energieformen,-und -träger und die Energiequadrige mitbringen.

Auf die Schülerantworten kann hier besonders genau eingegangen werden. Es können weitere Erläuterungen gefordert oder vertiefende Nachfragen gestellt werden.

Im Folgenden werde ich die Bilderauswahl erläutern. Bei der Auswahl der Bilder habe ich darauf geachtet, dass verschiedene Aspekte der Energie, wie Energieübertragung, Energieumwandlung, Energieträger und -formen aufgegriffen wurden. Diese werden anhand der nachfolgenden Bilder erklärt.

Zu Beginn muss noch erwähnt werden, dass die SuS natürlich verschiedene individuelle Vorstellungen haben können, die im Folgenden nicht thematisiert werden. Des Weiteren wird ebenfalls nicht erwartet, dass die SuS die unten aufgeführten Beschreibungen kennen, diese dienen nur zur besseren Erklärung der Bilder.

Die Bilderauswahl:

Die Bilder können im Anhang eingesehen werden.

Bild Auto: Da, wie bereits erläutert, viele Kinder der Sekundarstufe 1 Energie mit Treibstoff assoziieren, kann mit diesem Bild überprüft werden, ob dies in der Grundschule ebenfalls zutrifft. Auch Strom können die SuS mit dem Auto assoziieren. Dieser wird bei Ottomotoren dafür benötigt, um das Kraftstoff-Luftgemisch zu entzünden. Bei Elektroautos geht der Strom auf einen Elektromotor über und erzeugt dort ein elektromagnetisches Wechselfeld.

Bild Schokolade: Mit diesem Bild soll zunächst herausgefunden werden, ob die Kinder mit Schokolade Energie verbinden und ob sie wissen, dass Nahrungsmittel Energie haben, die die Menschen während der Stoffwechselprozesse umwandeln.

Bild rennendes Mädchen: Eine weitere Energievorstellung, die in der Sekundarstufe 1 oft vertreten war, ist die Vorstellung der menschlichen Energie. Inwieweit Kinder in der Grundschule ebenfalls diese Sichtweise haben, kann mit diesem Bild herausgefunden werden. Ebenfalls kann die Frage gestellt werden, woher der Mensch die Energie zum Bewegen bekommt. Die Kinder können hierbei an die Nahrungsmittel, wie der Schokolade oder der Zwiebel anknüpfen, oder sich auf das schlafende Kind beziehen.

Bild schlafendes Kind: Mit dieser Frage kann gefragt werden, ob ein schlafendes Kind, welches sich nicht bewegt, ebenfalls Energie hat. Möglich wäre auch der Aspekt, dass die SuS erklären, dass das Kind durch das Schlafen neue Energie bekommt.

Bild Zwiebel: Bei diesem Bild können die Kinder auf der einen Seite darauf eingehen, dass die Zwiebel ein Nahrungsmittel ist, welches dem Menschen Energie bietet. Auf der anderen Seite könnte auch der Aspekt der Pflanze fallen, dass diese Energie zum Wachsen benötigt.

Bild Kraftwerk: Mit diesem Bild soll allgemein überprüft werden, ob die Kinder Kraftwerke kennen und wissen, was ein Kraftwerk ist und wofür dies benötigt wird. Hierbei kann ebenfalls herausgefunden werden, ob die Kinder sich mit fossilen Energieträgern und der Stromerzeugung auskennen.

Bild Windkraftanlage: Dieses Bild wurde ausgewählt, da Windkraftanlagen in der Natur oft gesehen werden. Ob die Kinder diese kennen und möglicherweise die Funktionsweise beschreiben können, wird durch dieses Bild deutlich. Des Weiteren kann hierbei gefragt werden, inwieweit sich die Kinder mit erneuerbaren Energien und regenerativer Stromerzeugung auskennen.

Bild Wind und strömender Fluss: Bei diesen beiden Bildern soll auch allgemein überprüft werden, ob die Kinder mit dem Wind und einem strömenden Fluss Energie verbinden. Bei Wind und Wasser gibt es größtenteils potentielle und kinetische Energie.

Bild Batterien: Wie bereits erläutert, gab es in den letzten 25 Jahren einen Wandel der Schülervorstellungen der Sekundarstufe 1 vom Treibstoffgedanken hin zum elektrischen Strom. Da der Strom im Leben der Kinder eine tragende Rolle einnimmt und der Stromkreis im Sachunterricht der Grundschule behandelt wird, soll hier überprüft werden, ob die Kinder Strom mit Energie in Verbindung bringen. Die in Batterien in chemischer Form gespeicherte Energie wird in elektrische Energie umgewandelt und abgegeben, sobald der Stromkreis geschlossen wird.

Bild Feuer: Das Bild mit dem Feuer gehört, neben dem Bild mit dem Fuchs, zu den zwei schwierigsten Bildern. Im Allgemeinen soll auch hier gefragt werden, ob Feuer etwas mit Energie zu tun hat. Ob die Kinder sich vorstellen können, woher die Energie

kommt und in was sie umgewandelt wird, kann mit diesem Bild herausgefunden werden. Bei dem Feuer entsteht die thermische Energie, also die Wärme, größtenteils aus der Umwandlung von Sauerstoff in CO und CO₂.

Bild Fuchs: Auch bei diesem Bild wird die Energieumwandlung angesprochen. Im Gegensatz zu dem Feuer fällt es den Kindern hierbei eventuell leichter, sich auf die Energie zu beziehen, da der Fuchs, wie der Mensch auch, die „Körperenergie“ benötigt, um den Bogen zu spannen.

Die chemische Energie des Körpers wird in kinetische umgewandelt, um den Bogen zu spannen. Die kinetische Energie ist als potentielle Energie im Bogen gespeichert. Sobald der Pfeil abgeschossen wird, überträgt sich die potentielle Energie des Bogens als kinetische Energie auf den Pfeil. Der Pfeil fällt anschließend zu Boden, aufgrund der Anziehungskraft und da er die kinetische Energie an die umgebende Luft abgibt. Auch am Boden gibt der Pfeil kinetische Energie an diesen ab. Durch die Reibung entsteht ebenfalls thermische Energie, diese ist jedoch sehr minimal. Im besten Fall sollen die Kinder herausfinden, dass sich die Energie des Fuchses zunächst auf den gespannten Bogen und anschließend auf den fliegenden Pfeil überträgt.

Die Bilder bilden, mit den nachfolgenden zwei Versuchen, den Hauptteil des Interviews.

Wichtig anzumerken ist, dass allen Kindern alle Bilder gezeigt werden, um die Interviews anschließend besser auswerten zu können.

Die Versuche

Versuch 1:

Dieser erste Versuch wird von mir selbst durchgeführt, um ein gutes Gelingen zu gewährleisten. Bei diesem Versuch wird der Aspekt der Energieübertragung thematisiert.

Zunächst wird der Versuch den Kindern vorgeführt. Diese schauen ausschließlich zu und sollen anschließend beschreiben und erklären, was sie gesehen haben und ob dies etwas mit Energie zu tun haben könnte.

Versuchsaufbau:

Benötigte Materialien.:

2 Spielzeugautos mit gleicher Masse

Durchführung:

Zwei Spielzeugautos stehen auf einem Tisch voneinander entfernt.

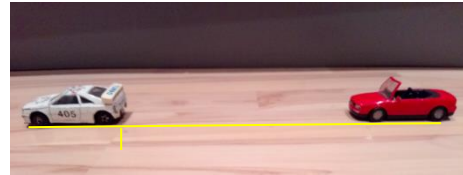


Abb. 8 Autos vor dem Versuch

Das rote Auto hat keine Geschwindigkeit und ruht, während das weiße angeschoben wird und mit einer



Geschwindigkeit von hinten auf das stehende rote Auto auffährt.

Abb. 9 Autos während dem Versuch

Beobachtung:

Das rote Spielzeugauto wird nach dem Zusammenstoß nach vorne geschoben, während das weiße Auto stehen bleibt.

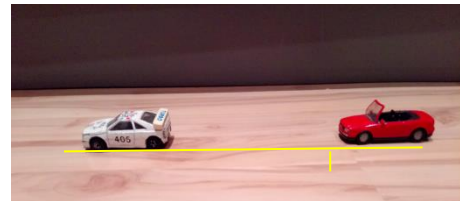


Abb. 10 Autos nach dem Versuch

Erklärung:

Hierbei handelt es sich um einen elastischen Stoß. Aufgrund des Impulserhaltungssatzes und Energieerhaltungssatzes ist die Geschwindigkeit des weißen Autos, nach dem Zusammenstoß, gleich der Geschwindigkeit des roten Autos. Eine ausführlichere Erklärung kann in Fachliteratur eingesehen werden. Ich werde hierbei nicht genauer darauf eingehen, da dies für den Sachunterricht in der Grundschule zu abstrakt wäre und den Rahmen dieser wissenschaftlichen Hausarbeit sprengen würde. Ein Teil der Energie wird in mechanische Energie umgewandelt, da bei dem Zusammenstoß Beulen entstehen.

Versuch 2

Der anschließende zweite Versuch stellt dasselbe Prinzip und Begründung dar, wie das Bild, bei dem der Fuchs einen Pfeil abschießt.

Der Versuch wird von dem interviewenden Kind selbst durchgeführt, damit dieses die körperliche Anstrengung verspürt. Falls die Kinder bei dem Bild mit dem Fuchs nicht auf das Thema Energie zu sprechen kamen oder eine andere Energievorstellung als Begründung geben, so bietet dieser Versuch die Möglichkeit, das Prinzip und die Energieumwandlung zu verstehen.

Benötigte Materialien:

Ein Medizinball

Durchführung:

Das interviewende Kind nimmt den Medizinball in die Hand und wirft ihn nach vorne weg in den Raum

Beobachtung:

Nach Werfen des Medizinballes fällt dieser zu Boden und bleibt liegen.

Erklärung:

Die chemische Energie im Körper des Menschen wird während der Stoffwechselprozesse unter anderem in kinetische Energie umgewandelt. Diese nutzt der Mensch um sich zu bewegen oder einen Medizinball zu werfen. Die kinetische Energie des Menschen überträgt sich während des Werfens als kinetische Energie auf den Ball und dieser fliegt durch die Luft. Aufgrund der Erdanziehung und einem geringem Luftwiderstand, der beim Ball größer ist als beim Pfeil, fällt der Ball zu Boden. Während des Fliegens hat der Ball sowohl kinetische, als auch potentielle Energie. Trifft der Ball nun auf den Boden auf, geht ein Teil der kinetischen Energie als kinetische Energie, also als Erschütterung, in den Boden, ein kleiner Teil wird aufgrund der geringen Reibung in thermische Energie umgewandelt und ein weiterer kleiner Teil wird in Verformungs- und anschließend in potentielle Energie umgewandelt.

→ eine so genaue Erklärung wird von den SuS nicht erwartet.

Frage 3: „Glaubst du, dass Energie für uns Menschen wichtig ist?“

→ Mit dieser Frage soll herausgefunden werden, ob die SuS denken, dass Energie für

uns Menschen relevant und wichtig ist. Da viele Bundesländer bei dem Thema Energie, wie in Kapitel 4.1.1. erläutert, den Umweltschutzaspekt aufgreifen, kann mit dieser Frage des Weiteren überprüft werden, ob die Kinder auf diesen Punkt Bezug nehmen.

Frage 4: „Du konntest mir jetzt schon eine ganze Menge über Energie erzählen und viele Fragen beantworten. Woher weißt du denn bereits soviel über Energie?“
→ Mit dieser abschließenden Frage soll überprüft werden, woher die interviewten Kinder ihr Wissen haben. Dabei soll beispielsweise herausgefunden werden, ob die Eltern auf dem Dach des Hauses eine Solaranlage haben, ob die Kinder Windkraftanlagen sehen oder mit ihren Eltern über solche Themen reden.

Nach Beenden des Interviews bedanke ich mich bei den Kindern für die Beantwortung der Fragen und das tolle Mitarbeiten.

7.2 Die Durchführung

Alle 16 Interviews wurden an derselben Grundschule Schule an den Linden in Rödermark durchgeführt. Nachdem zunächst Kontakt mit der Schulleitung hergestellt wurde, erklärten sich zwei Klassenlehrerinnen, eine aus der dritten und eine aus der vierten Klasse, dazu bereit, dass ich die Interviews mit ihren SuS durchführen dürfte. Es wurde ein Elternbrief ausgeteilt, in dem wichtige Hintergrund- und Ablaufinformationen enthalten waren. Die beigefügte Einverständniserklärung wurde von den Eltern, deren Kinder ich interviewen durfte, ausgefüllt und der Klassenlehrerin zurückgegeben.

Es wurden sowohl aus der dritten, als auch aus der vierten Klasse jeweils 8 Kinder befragt. Um ein Gleichgewicht zwischen Mädchen und Jungen zu haben, wurde darauf geachtet, dass in jeder Klasse 4 Mädchen und 4 Jungen interviewt wurden. Da viele Eltern die Einverständniserklärung abgegeben haben, konnte dieses Gleichgewicht gewährleistet werden. Die einzelnen SuS wurden von der Klassenlehrerin persönlich ausgesucht.

Zu Beginn der Interviews erklärten die Klassenlehrerinnen der ganzen Klasse die Gründe für diese Interviews und betonten, dass es bei der Beantwortung der Fragen kein Richtig oder Falsch gäbe.

Meine Interviews führte ich an zwei aufeinanderfolgenden Tagen durch. Da die Interviews während der Unterrichtszeit durchgeführt wurden, es zeitlich aufgrund der

Unterrichtsfächer und anderen Lehrkräften jedoch eingeschränkt war, musste ich zwischen der dritten und vierten Klasse hin und herspringen.

Die Kinder sind selbstständig nacheinander zu mir heraus gekommen und ich erklärte ihnen nochmal persönlich den Grund und den Ablauf dieses Interviews. Anschließend begann ich mit dem Interview in der oben beschriebenen Reihenfolge. Da es ein Leitfrageninterview ist, war ich bei der Formulierung der Fragen flexibel. Des Weiteren konnte ich spontan auf die Antworten und das Wissen der Kinder eingehen und individuell erweiterte Fragen stellen.

Um eine bessere Auswertung und Vergleichbarkeit der Daten zu gewährleisten, achtete ich darauf, dass ich jedem Kind alle Fragen stellte und Bilder zeigte, auch mit dem Hintergrundwissen, dass einige Kinder auf die Fragen oder Bilder vielleicht keine Antworten finden.

Die Dauer der Interviews beträgt ca. 12 Minuten. Abweichungen gab es aufgrund der Redebereitschaft zwischen plus und minus 3 Minuten.

Im Anschluss wurden alle 16 aufgenommenen Interviews transkribiert und ausgewertet.

Aufgrund der Anonymisierung der Daten wurden die Interviews mit einer Kennzeichnung nummeriert. Die einzelnen Jungs und Mädchen wurden mit dem Buchstabe K und der Zahl 1-8 bezeichnet. 1 ist somit das jüngste und 8 das älteste Kind. Außerdem wurde dieser Kennzeichnung ein w für weiblich oder ein m für männlich angefügt. So ist beispielsweise K1w das weibliche jüngste Kind und K8m das männliche älteste Kind. Neben dieser Kennzeichnung ist auf den Transkripten das Alter in Form von Jahr und Monat abzulesen.

So ist ein Kind mit dem Alter (8;10) 8 Jahre und 10 Monate alt. Bei der Befragung der vierten Klasse hatte ich zwei Jungs, die eineiige Zwillinge sind. Hier ist es besonders interessant zu schauen, ob die Vorstellungen der beiden sich ähneln oder sehr unterscheiden.

8 Auswertung der Interviews

In diesem Kapitel möchte ich nun die einzelnen Interviews der Kinder auswerten. Dabei werde ich mit den Drittklässlern, zunächst mit den Mädchen und anschließend mit den Jungs, beginnen und darauffolgend die Interviews der Viertklässler auswerten. Ich werde dabei auf die einzeln gestellten Fragen eingehen und die Antworten der Kinder analysieren. Diese werde ich anhand von Transkriptausschnitten belegen. Für

die Auswertung der Transkripte verwende ich die freie Interpretation, die in der qualitativen Forschung häufig zum Tragen kommt (Flick, 2007). Bei dieser freien Interpretation werden die Antworten analysiert, von der Interviewerin interpretiert und die wichtigsten Aussagen zusammengefasst.

Die Verschriftlichung der gesprochenen Sprache erfolgt in der originalen Ausdrucksweise. Das bedeutet, dass die formulierten Sätzen, sowie Füllwörter, Pausen, die Tonhöhe der Sprache und sprachbegleitende Handlungen notiert werden. Lediglich die Verschriftlichung folgt der deutschen Schreibweise, sodass Ausdrucksweisen wie „joa“ zu „ja“ oder „ich hab´s“ zu „ich habe“ werden.

Für die bessere Lesbarkeit und ein besseres Verständnis der Transkripte werde ich die Notationsregeln der Basistranskription nach GTA 2 (Selting et al., 2009), welche ich verwendet habe, in folgender Tabelle kurz erläutern:

Notationsregel	Erklärung, Bedeutung
[]	Überlappung, simultanes Sprechen
(.)	Kurze Sprechpause
(2.0) (4.0) etc.	Längere Sprechpause, geschätzte Dauer
?	Stimme ist hoch steigend
,	Stimme ist mittel steigend
.	Stimme ist tief fallend
((unverständlich, ca. 3 sec.))	Unverständliche Passage, mit Angabe der Dauer
<<weinend>>	Sprachbegleitende Handlung
(Kopfnicken)	Para und außersprachliche Handlung

Tab. 2 Notationsregeln

8.1 Auswertung Drittklässler

In diesem Abschnitt werde ich zunächst die Drittklässler auswerten. Dabei beginne ich mit den Mädchen und werte anschließend die Interviews der Jungs aus.

8.1.1 Auswertung K1w (8;1)

Das jüngste weibliche Kind, welches ich im Rahmen der wissenschaftlichen Hausarbeit interviewt habe, ist 8 Jahre und 1 Monat alt und geht in die dritte Klasse. Während des Interviews wird deutlich, dass sie zu Beginn sehr schüchtern und zurückhaltend ist und vielleicht ein gewisses Maß an Unsicherheit aufweist. Dies zeigt sich dadurch, dass sie auf viele Fragen mit „weiß nicht“ antwortet und wenig Redebereitschaft zeigt. Im Laufe des Gespräches wird sie jedoch lockerer und versucht, auf meine Fragen einzugehen und diese zu beantworten. Zum Ende hin geht

sie auf Aspekte ein, die sie zu Beginn des Interviews nicht genannt hat.

Nach der Einstiegsfrage, was sie sich unter dem Begriff Energie vorstelle, antwortet sie mit „Strom“. Im Zusammenhang mit Strom nennt sie elektronische Geräte, wie den Kühlschrank und den Fernseher. Dass sie außerdem die Steckdose aufzählt, lässt darauf schließen, dass sie weiß, dass der Strom aus der Steckdose kommt. Des Weiteren erklärt sie, dass Autos etwas mit Energie zu tun haben.

00 I: Was stellst du dir denn unter Energie vor? Was glaubst du, was das ist?
01 Klw: Hm, Strom
02 I: Aha,
03 Klw: Also Strom ist ja zum Beispiel beim Fernseher ehm, bei einer Steckdose und ehm Kühlschrank (2.0) und eh Auto ist Energie, glaube ich, auch und ehm (4.0) weiter weiß ich nicht.

Nachdem ihr anschließend das erste Bild mit dem Auto gezeigt und sie erneut gefragt wird, ob das Auto etwas mit Energie zu tun habe, bezieht sie sich darauf, dass das Auto die Energie zum Fahren benötige. Auf die Frage, woher das Auto denn die Energie bekäme, ist sie sich unsicher und antwortet mit „Strom?“. Es zeigt sich, dass sie glaubt, dass Autos etwas mit Energie zu tun haben, sie sich jedoch nicht ganz sicher ist, woher das Auto diese Energie zum Fahren nimmt. Da sie jedoch Energie mit Strom verbindet, vermutet sie, dass auch die Autos die Energie durch den Strom bekommen. Bei Elektroautos ist dies auch richtig, da diese den Strom zum Fahren benötigen. Bei „normalen“ Autos, wird zum Treibstoff zusätzlich Strom benötigt, um entweder das Treibstoff-Luft-Gemisch zu zünden oder vorzuwärmen.

Auch auf die Frage hin, ob das rennende Mädchen etwas mit Energie zu tun habe, antwortet sie mit „also nicht mit Strom“. Auf eine erneute Frage, ob sie sich darunter noch etwas anderes vorstellen könne, erwidert sie nur „weiß ich nicht“. Der Gedanke Strom scheint eine wichtige Rolle zu spielen.

05 I: Braucht das Auto Energie zum Fahren?
06 Klw: Ja.
07 I: Durch was bekommt das Auto denn die Energie?
08 Klw: Durch (.) Strom, glaube ich.
09 I: Okay, wie ist das denn mit dem Mädchen, das hier rennt. Das rennt ganz schnell,
10 Klw: Ja,
11 I: Hat das was mit Energie zu tun?
12 Klw: Also nicht mit Strom,
13 I: Ja, aber überlege noch mal, hat das was mit Energie zu tun? Was glaubst du denn?
14 Klw: Hmm (3.0), weiß ich nicht.

Nun wurden ihr die Bilder der Schokolade und der Zwiebel gezeigt. Mit der Schokolade verbindet sie Energie. Auf die Frage, ob eine Zwiebel auch Energie habe oder zum Wachsen benötige, antwortet sie erneut mit „Das weiß ich nicht“. Man kann hier nicht sagen, ob sie die Schokolade eventuell mit etwas Süßem, also mit Zucker verbindet und es aus diesem Grund mit Energie assoziiert und sich deshalb bei der Zwiebel unsicher ist. Oder ob ihre Schüchternheit überwiegt und sie nichts Falsches sagen will.

Den Begriff Windrad kennt sie nicht. Jedoch hat sie Windräder scheinbar schon mal gesehen, da sie sie mit Wind in Verbindung bringt und die Äußerlichkeiten beschreiben kann. Da aus ihrer Antwort „das ist so für den Wind“ nicht genau hervorgeht, was sie sich darunter vorstellt, wird sie gefragt, was ein Windrad genau macht. Sie scheint sich unsicher zu sein und antwortet mit „Vielleicht macht es Wind?“, was jedoch eher nach einer Frage klingt. Energie verbindet sie mit Windrädern nicht.

- 20 Klw: Also, so ein Ding, also das ist so für den Wind.
21 I: Weißt du auch wie das heißt?
22 Klw: (*schüttelt den Kopf*)
23 I: Das ist ein Windrad. Und weißt du, was das genau macht oder wofür das in der Natur steht?
24 Klw: Ich weiß nur, dass es ganz, ganz, sehr groß ist und man dafür mehrere, eh ganz viele Leitern sind (3.0) Vielleicht macht es Wind?
25 I: Okay, und hat das denn was mit Energie zu tun?
26 Klw: (*schüttelt den Kopf*)

Auch Kraftwerke oder deren Funktion kennt sie nicht. Die Frage, ob diese etwas mit Energie zu tun haben, verneint sie. Sie hat die Vorstellung, dass aus einem Kraftwerk Wolken oder Rauch rauskommen. Dies ähnelt der Vorstellung, dass Windräder zur Winderzeugung existieren.

Batterien und ihre Funktionsweise sind ihr bekannt. Sie kann erklären, dass Fernbedienungen durch Batterien Energie bekommen und sie somit funktionsfähig sind. Des Weiteren erklärt sie, dass die Batterien leer gehen können und man sie auswechseln muss. Die Frage, wohin die Energie aus den Batterien geht, kann sie nicht beantworten.

Nachdem ihr die Bilder mit den im Wind wehenden Palmen und dem strömenden Fluss gezeigt werden und sie gefragt wird, ob das etwas mit Energie zu tun habe, nickt sie. Eine genauere Begründung kann sie jedoch nicht geben. Es ist fraglich, ob dies ad-hoc oder festverwurzelte Antworten sind, da sie ihre Antworten nicht begründen oder

erklären kann. Hierbei ist auch anzumerken, dass ein Windrad, dass für sie Wind erzeugt, nichts mit Energie zu hat, während Wind stattdessen schon.

Feuer verbindet K1w auch mit Energie. Sie erklärt, dass es ganz heiß ist, man damit heizen und Marshmallows erwärmen kann und es somit Energie hat. Sie weiß, dass das Feuer zum Brennen Holz benötige, kann aber nicht genau erklären, woher die Energie kommt. Sobald das Feuer ausgeht und es kalt ist, ist die Energie für sie weg. Was mit der Energie passiert, kann sie nicht erklären.

- 64 K1w: Ja, da, also, da essen wir manchmal Marshmallows und dann auch zum Heizen.
65 I: Genau, es entsteht Wärme. Was ist denn, wenn das Feuer ausgeht?
66 K1w: Dann ist es kalt.
67 I: Ja, hat das Feuer dann noch Energie?
68 K1w: Nee, weil es aus ist.
69 I: Und wo ist die Energie dann hin?
70 K1w: Das weiß ich nicht.

Das letzte Bild, das K1w gezeigt wird, ist das Bild mit dem Fuchs, der einen Bogen spannt. Sie erklärt, dass der Körper des Fuchses Energie hat, da er sich anspannt. Diese Energie spannt den Pfeil mit dem Bogen. Sobald der Fuchs keine Kraft mehr hat und den Bogen loslässt, fliegt dieser mit der Energie durch die Luft. In diesem Beispiel ist die Vorstellung der Energieumwandlung und -übertragung vorhanden. Auf die Frage hin, was mit der Energie passiert, sobald der Pfeil zu Boden fällt, antwortet sie, dass sie dann weg sei. Auch hier kann sie sich nicht vorstellen, was mit der Energie passiert ist.

Interessant ist hier, dass sie in diesem Fall Energie mit dem Körper in Verbindung bringt. Zu Beginn des Interviews, als ihr das Bild mit dem rennenden Mädchen gezeigt wurde, ging sie auf diesen Aspekt nicht ein. Hier war die Aufregung und Unsicherheit zu Beginn ausschlaggebend.

Nachdem ihr die Bilder gezeigt wurden, wird ihr der erste Versuch mit den Autos vorgeführt. Sie erklärt erneut, dass in einem Auto viel Energie ist. Auf die Frage hin, warum das rote Auto nach dem Zusammenstoß stehen geblieben ist, sagt sie, dass vorne der Motor sitze, dieser kaputt gehe und somit keine Energie mehr habe. Der Gedankengang ist richtig, denn wenn der Motor kaputt ist, kann dieser auch keinen Treibstoff mehr verbrennen, der für den Antrieb zuständig ist. Auf die Frage, warum das weiße, also das vordere Auto, nach dem Zusammenstoß nach vorne gerollt ist, erklärt sie richtig, dass die Energie des roten Autos auf das weiße übertragen wurde.

- 101 K1w: Also nicht, dass die (3.0) ehm, dass das jetzt da rein geht, das meine ich nicht, sondern ich meine, dass die ganze Energie das Auto halt nach da tut. Der fährt ja nicht.
- 102 I: Ja genau, der fährt ja nicht. Also noch mal, damit ich es richtig verstehe. Das Auto hat Energie und drückt auf das drauf.
- 103 K1w: Ja.
- 104 I: Und die Energie von dem Auto geht dann auf das,
- 105 K1w: Ja.
- 106 I: Und deswegen fährt das dann los?
- 107 K1w: Ja, ohne dass der darin fährt. Die Energie ist da einfach rüber gegangen.

Anschließend soll das Kind das zweite Experiment mit dem Medizinball durchführen. Ihr wird bewusst, dass dieser Versuch genau dasselbe, wie das Bild mit dem Fuchs ist. Sie erklärt, dass wir Menschen Energie haben, die sich durch langes Sitzen oder Essen wieder auflädt. Dies ist ein Aspekt, den sie zuvor noch nicht genannt hatte. Der Aspekt des Essens ist richtig, denn die chemische Energie der Nahrung wandeln wir während Stoffwechselprozesse in andere Energieformen um. Unter Aktivität wandelt der Körper seine Energie schneller um, als durch Stoffwechselprozesse wieder bereitgestellt werden kann. Aufgrund dieser Energie, die der Körper hat, kann sie den Ball werfen. Diese Energie geht anschließend ein bisschen auf den Ball über. Auf die Frage, wo die Energie aus dem Ball hin sei, nachdem er zu Boden gefallen sei, antwortet sie „in die Luft halt“.

Nach der Frage, woher sie schon so viel über Energie wisse, erklärt sie, dass sie mit einem Laptop etwas über Energie recherchiert habe.

Auf die Frage, ob sie denke, dass Energie wichtig für uns Menschen sei, antwortete sie erneut mit „weiß ich nicht“. Diese letzte Frage ist auch sehr schwer für die Kinder, da es ein Weiterdenken erfordert.

8.1.2 Auswertung K2w (8;6)

K2w ist 8 Jahre und 6 Monate alt und geht ebenfalls in die dritte Klasse. Auf die Eingangsfrage, was sie sich spontan unter Energie vorstelle, antwortet sie mit „wie stark etwas sein kann“ und „in einem Kühlschrank ist viel Energie“. Um nun genauer herauszufinden, welche Energievorstellung K2w hat, werden ihr nun die verschiedenen Bilder gezeigt.

Mit Energie verbindet sie zunächst das Auto, genauer gesagt der Motor, der benötigt wird, damit das Auto fahren kann.

Auch das rennende Mädchen hat Energie, da sie sonst nicht laufen könne. Wenn das Mädchen ganz lange gelaufen sei, müsse es eine Pause machen, damit es neue Energie

bekomme. Da sie hier bereits darauf eingegangen ist, dass der Mensch ihres Erachtens neue Energie bekommt, wenn man sich ausruht, wird das Bild mit dem schlafenden Kind ausgelassen. Auf den Aspekt des Essens geht sie nicht ein. Dies zeigt sich auch, nachdem sie gefragt wird, ob Schokolade Energie habe. Sie verneint dies mit der Begründung, da sie keine Beine habe und somit nicht laufen könne. Die Vorstellung, dass in Nahrungsmitteln Energie steckt, die wir Menschen benötigen, fehlt. Sie geht in diesem Beispiel lediglich auf die körperliche Energie ein.

- 10 I: Wie ist das denn mit dem laufenden Mädchen?
11 K2w: Das hat auch Energie, sonst könnte es nicht laufen.
12 I: Und was ist, wenn das Mädchen ganz, ganz, ganz lange und schnell gelaufen ist?
13 K2w: Dann hat es nicht mehr so viel Energie.
14 I: Und wie bekommt das Mädchen dann die Energie wieder zurück?
15 K2w: Indem sie eine Pause macht?
16 I: Fällt dir noch was ein?
17 K2w: Hm, indem sie stoppt beim Rennen. Mehr nicht.
18 I: Hmm. Was ist denn, wenn du dir die Schokolade anschaust,
19 K2w: Da ist keine Energie drin.
20 I: Warum das denn nicht?
21 K2w: Weil vielleicht könnte sie ja dann auch laufen
22 I: Ach so,
23 K2w: Ja, aber dann bräuchte sie ja auch Beine.

Auch bei der Zwiebel geht sie nicht auf den Aspekt des Essens ein, sondern erklärt, dass die Zwiebel Energie zum Wachsen benötige. Diese Energie bekomme sie durch das Wasser und durch die Erde, wobei sie diese Antwort eher fragend formuliert. Dass diese Energievorstellung vorhanden ist, könnte daran liegen, dass das Thema Pflanzen bereits im Sachunterricht behandelt wurde und die Faktoren, die eine Pflanze zum Wachsen benötigt, bereits thematisiert wurden.

Anknüpfend an das Wasser, das die Pflanze zum Wachsen benötigt, wird K2w gefragt, ob auch ein strömender Fluss Energie ist. Sie bejaht dies mit der Begründung, dass es Wasser sei und bergab fließe.

K2w weiß, was ein Windrad ist und verbindet dies auch mit Energie, jedoch hat sie scheinbar eine falsche Vorstellung von dem, was ein Windrad macht. Sie erklärt, dass das Windrad Energie brauche, um sich zu drehen und somit Wind zu erzeugen. Auch die Frage, ob Wind denn dann auch Energie habe, bejaht sie und sagt „sonst würde es ja nicht geben“. K2w ist somit bewusst, dass sowohl Wasser als auch Wind Energie haben. Die Vorstellung darüber, wie Wind entsteht ist fehlerhaft, was daran liegen könnte, dass der Wind-und Wasserkreislauf erst in der 4. Klasse behandelt wird.

Ein Kraftwerk hat K2w schon einmal gesehen. Sie weiß jedoch nicht, was dies macht

und antwortet eher ratend mit „Häuser oder Lebensmittel?“. Mit Energie verbindet sie auch Strom. Dies wird deutlich, nachdem sie gefragt wird, ob eine Batterie Energie ist und sie daraufhin antwortet, dass da Strom drin sei.

Sie erklärt, dass die Energie aus der Batterie verbraucht werde, indem sie in das Gerät gehe. Sie scheint sich jedoch nicht ganz sicher zu sein, da sie „In das Gerät?“ fragend beantwortet.

Auch das Feuer verbindet sie mit Energie. Sie begründet dies damit, dass das Feuer zum Brennen Luft benötige, dies hat sie ebenfalls bereits im Sachunterricht gelernt. Da Wind oder Luft, wie oben bereits erläutert, Energie hat, schlussfolgert sie daraus, dass das Feuer ebenfalls Energie hat.

- 56 I: Okay, also sagst du, Energie ist auch Strom. Wie ist das denn hier bei dem Feuer?
- 57 K2w: Das hat auch Energie, weil da auch, weil ohne die Energie für das Feuer, also weil dann würde es den Wind nicht geben, dann hätte es keine Energie und dann würde es nicht brennen, weil es braucht Luft.
- 58 I: Und was ist, wenn ich keine Luft habe?
- 59 K2w: Dann geht das Feuer halt auch aus, aber bei zu viel Luft geht es auch aus.
- 60 I: Also braucht das Feuer die Energie von der Luft?
- 61 K2w: (*nickt*)

Nun wird K2w das letzte Bild, das mit dem Fuchs gezeigt. Sie erklärt hierbei, dass der Fuchs Energie habe, da er Kraft brauche, um den Bogen nach hinten zu ziehen. Auch die Nachfrage, ob der Pfeil, der durch die Luft fliegt, auch Energie habe, bejaht sie und fügt hinzu, dass er durch das Seil (sie meint den Bogen) nach vorne gedrückt wurde und somit Energie habe.

Sie erwähnt ebenfalls zu Beginn, nachdem gefragt wurde, ob das Bild etwas mit Energie zu tun habe, dass der Pfeil zum Fliegen etwas Wind benötige. Hierbei bezieht sie sich wieder darauf, dass Wind bzw. Luft Energie hat, dass der Pfeil aber diese Energie nicht zum Fliegen benötigt, sondern allein die Beschleunigung ausschlaggebend ist, ist ihr nicht bewusst.

Auf die Frage, was mit der Energie passiere, wenn der Pfeil zu Boden fällt, hat sie die Vorstellung, dass die Energie am Ende des Pfeils herauskommt, sobald der Pfeil nach vorne fliegt und zu Boden fällt, sobald die Energie nicht mehr vorhanden ist. Eine solche Vorstellung ähnelt stark bildlichen Darstellungen aus Bilderbüchern und Comicheften, wie hier abgebildet.

Aus diesem Grund wird ihr die Frage gestellt, was mit der Energie passiert, wenn der Pfeil nicht zu Boden fällt, sondern auf eine Zielscheibe trifft. Sie sagt, dass die Energie

dann noch im dem Pfeil stecke. Diese Vorstellung war, in Anbetracht an die zuvor gesagte Antwort, zu erwarten.

Anschließend wird ihr der erste Versuch mit den Autos vorgeführt, den sie auch auf Anhieb genau erklärt. Die Vorstellung, dass die Energie von dem roten auf das weiße Auto übertragen wurde, ist richtig vorhanden.

79 K2w: Also ehm, das rote Auto wurde gestoppt von dem weißen, von dem weißen Auto und die Energie von dem roten Auto wurde dann an das weiße Auto abgegeben und dann ist das weiße Auto weiter gefahren.

Nach diesem ersten Versuch wird das Mädchen aufgefordert, den Medizinball zu werfen. Sie erklärt, dass hier auch Energie vorhanden sei, da sie den Ball zunächst geworfen und der Ball dadurch einen Teil ihrer Energie bekommen habe. Ihre Energie wurde somit auf den Ball übertragen. Auf die Frage, was dann mit der Energie passierte, als der Ball zu Boden fiel antwortet sie, im Gegensatz zu dem Fuchsbild, annähernd richtig, dass der Ball zunächst noch Energie hatte, als er zu Boden fiel und deswegen weiter rollte. Nachdem er jedoch auf die Ecke traf, ging die Energie in diese Ecke und aus diesem Grund blieb der Ball liegen.

Auf die Frage, ob Energie für uns Menschen wichtig sei, nickt sie und fügt hinzu, dass wir die Luft zum Atmen bräuchten und darin Energie enthalten sei, die wir benötigen, um uns körperlich zu betätigen. Hier kann angenommen werden, dass K2w bereits weiß, dass wir Sauerstoff, also Luft benötigen. Da sie bereits mehrfach angedeutet hat, dass in Luft und Wind Energie steckt, verbindet sie damit auch die Notwendigkeit zum Überleben.

Auf die letzte Frage, woher sie bereits so viel über Energie wisse, erklärt sie, dass sie sich einmal mit ihrem Bruder und ihrer Mutter über Energie unterhalten habe.

8.1.3 Auswertung K3w (8;7)

K3w ist 8 Jahre und 7 Monate alt und besucht ebenfalls die dritte Klasse. Im Laufe des Interviews ist bemerkbar, dass sie sehr redebereit und interessiert ist. Auf die Einstiegsfrage antwortet sie spontan, dass für sie Energie körperliche Betätigung und Bewegung sei.

00 I: Was glaubst du, was ist Energie?

01 K3w: Hm, schwierig (3.0), zum Beispiel, wenn man direkt nach

- dem Essen schnell rausgeht und joggt, weil man dann viel mehr Energie hat als (.) wenn man nichts gegessen hat und joggt und einen leeren Bauch hat.
- 02 I: Fällt dir noch was ein, was Energie sein könnte?
- 03 K3w: (4.0) Wenn man Trink, wenn man Trinkpause hat und danach drei Runden rennen muss, dann hat man auch Energie.

Nachdem ihr nun die Bilder gezeigt wurden, begründet sie auch bei dem rennenden Mädchen, dass dieses Energie habe und wenn sie ganz lange gerannt sei, diese Energie weg sei. Auf die Frage, wie das Mädchen neue Energie zum Rennen bekomme, antwortet sie „dann muss man schlafen oder wie hier Zwiebeln essen“. K3w scheint hier die Vorstellung zu haben, dass man sowohl durch Essen, als auch durch Ausruhen neue Energie bekommt. Auf die Frage, ob Schokolade in Bezug zur Zwiebel auch Energie habe, antwortet sie, dass diese nur ein wenig Energie habe, da sie schlecht für den Körper sei. Sie erklärt hier ausführlich, dass die Energie der Schokolade schnell in den Körper geht, diese aber auch schnell wieder weg sei.

- 15 K3w: Das ist schlecht für den Körper, das geht auch schnell wieder, es geht außergewöhnlich viel und schnell, aber dann geht ganz viel, schnell wieder runter.

Auf die anschließende Frage, wie das dann bei der Zwiebel aussehe, erklärt sie, dass diese Energie haben könnte, sie sich aber nicht sicher sei. Dies zeigt ihre Unsicherheit. Sie weiß, dass der Körper Energie durch Nahrung bekommt, kann aber nicht genau sagen, ob in der Zwiebel Energie steckt.

Auch das Auto ist für K3w Energie. Sie begründet das damit, dass im Motor Energie sei und deswegen das Auto fahren könne.

Nachdem ihr das Bild mit dem Windrad gezeigt wird und sie gefragt wird, was das sei, antwortet sie kurz nur mit „Strom“. Auf die Bitte, dies genauer zu erklären, sagt sie folgendes:

- 27 K3w: Hm, da bläst der Wind das hier rum, bisschen Hilfe von Strom, glaube ich und dann ist hier unten meistens so eine Kabine und dann hat man Strom.

Ihr ist die Funktionsweise eines Windrades bekannt und kann dieses erklären. Auch Wind hat für sie Energie, das dieser sehr schnell sei und Bäume oder Autos umkippen könne. Ähnlich sieht es auch bei dem strömenden Fluss aus. Dieser habe ebenfalls Energie, da auch er sehr schnell sei und Wirbel habe-vermutlich werden hier die Stromschnellen gemeint.

Das Kraftwerk bezeichnet sie als Fabrik, sie scheint davon schon mal gehört zu haben,

da sie im folgenden Gespräch erklärt, dass in ihrer Umgebung „das größte Kraftwerkszentrum von Deutschland, einer der größten von Deutschland“ (Z.37) stehen würde. Da K3w aus demselben Ort kommt, wie die Interviewerin auch, wird hier deutlich, dass sie das ortsansässige Umspannungskraftwerk meint. Möglicherweise verbindet sie das Wort „Kraftwerk“ miteinander. Auf die Frage, ob sie wisse, was dort gemacht wird, antwortet sie mit „Strom“. Sie scheint somit bereits zu wissen, dass dies etwas mit Strom zu tun hat. Die Frage, ob dann Strom auch Energie sei, bejaht sie. Dies wird auch bei dem Bild der Batterie deutlich. Sie erklärt, dass man Batterien zum Beispiel für Spielzeugautos benötige, damit diese funktionsfähig seien. In der Batterie, so erklärt sie, stecke sowohl Energie als auch Strom. Auf die Frage, was mit der Energie aus der Batterie passiere, erklärt sie, dass diese in das Spielzeugauto gehe.

Interessant ist, dass sie weiß, dass Batterien wiederverwertet werden können.

- 48 I: Aha, hm. Und was ist dann mit der Energie, die da drin ist?
- 49 K3w: Die geht ins Auto und dann fährt das, aber irgendwann ist die alle und dann tauscht man die aus. Manche sind dann alle, die muss man dann in den Müll schmeißen und die werden dann eingeschmolzen und dann wird da noch was raus gemacht.

Das Feuer hat auch Energie. K3w erklärt, dass es vom Wind betrieben wird und auch viel Kraft hat und „kann auf einmal drei Häuser oder so in Flammen setzen“ (Z.53). Sie erläutert, dass das Feuer die Energie durch die Luft bekomme und es genauso wie beim Windrad funktioniere. Die Luft bzw. der Wind, sie scheint diese beiden Begriffe in diesem Fall gleichzusetzen, ist sowohl notwendig, um ein Windrad zu betreiben, als auch für das Feuer. Sie fügt hinzu, dass das Feuer ganz groß werden könne, wenn es sehr windig ist.

Nun wird ihr das letzte Bild gezeigt, auf dem der Fuchs zu sehen ist. Sie erklärt, dass auch hier Energie vorhanden sei, da es für den Fuchs sehr schwer sei, den Bogen zu spannen, mit einem Pfeil in der Hand. Sie bezieht dies auf eigene Erfahrungen, da sie selbst einen Pfeil und Bogen zu Hause habe. Auf die Frage, ob der Pfeil nach dem Loslassen auch Energie habe, erläutert sie, dass noch Luft, manchmal auch Feuchtigkeit dazu käme und der Pfeil die Energie daraus habe.

- 58 I: Und was ist, wenn der Pfeil losgeschossen wird und er durch die Luft fliegt? Hat der Pfeil dann auch Energie?

- 59 K3w: Ja weil, da kommt ja auch noch Luft dazu, wenn man das los lässt und das lässt ihn noch weiter fliegen, als man denkt.
- 60 I: Wo kommt denn die Energie in dem Pfeil her
- 61 K3w: Aus Luft und das ist eigentlich ein ganz Naturwerk
- 62 I: Okay.
- 63 K3w: Luft, Feuchtigkeit manchmal auch (4.0) mehr weiß ich nicht.

Sie hat somit die Vorstellung, dass der Pfeil die Energie durch die Luft bekommt, die Luft den Pfeil scheinbar „trägt“. Dies wird auch deutlich, nachdem sie gefragt wird, warum der Pfeil zu Boden fällt und was mit der Energie passiert. Sie erklärt, dass die Energie wieder zurück in die Luft gehe. Die Luft hilft dem Pfeil, indem sie ihm Energie gibt, geht dann aber wieder weg und aus diesem Grund fällt der Pfeil zu Boden.

- 65 K3w: Weil er keine Energie mehr hat.
- 66 I: Wo geht denn die Energie dann hin?
- 67 K3w: In die Luft.
- 68 I: In die Luft? Aber ich dachte, die Luft wäre die Energie?
- 69 K3w: Na da geht die Luft, (.) hat jetzt einmal geholfen und geht dann wieder weg.

Bei dem Experiment mit den Autos hat sie die Vorstellung, dass rote Auto die Energie an das weiße abgibt und dieses deswegen stehen bleibt. Da nun das weiße die Energie von dem roten hat, fährt dieses nach vorne und bleibt dann nach kurzer Zeit stehen, da die ganze Energie dann weg ist. Die Frage, wo die Energie hin ist, kann sie nicht beantworten und erklärt zunächst nur, dass sie dann „alle“ sei. Nachdem erneut nachgefragt wird, erklärt sie aber, dass die Energie wieder in der Luft sei und bezieht sich hierbei auf die Abgase.

- 82 K3w: Die ist dann einfach alle.
- 83 I: Aha, aber hast du eine Vermutung, wo die dann hin ist? Ist die dann einfach verschwunden
- 84 K3w: In der Luft, weil Abgase. Das kommt da raus (*zeigt auf den Auspuff*)

Sie fügt jedoch hinzu, dass dies nur der Fall ist, wenn ein Auto normal fährt. In diesem Beispiel mit den Autos sagt sie „geht das einfach irgendwie“ und bezieht sich erneut auf den Wind. Sie hat scheinbar die Vorstellung, dass das rote Auto so viel Wind macht und da in Wind Energie steckt, fährt das vordere weiße Auto nach vorne. Sobald der Wind nicht mehr vorhanden und nur noch Luft da ist, ist somit die Energie weg und das Auto bleibt stehen.

Sie glaubt jedoch auch, dass das weiße Auto nur nach vorne gerollt ist, da es

Spielzeugautos sind. Bei echten Autos wäre das weiße Auto stehen geblieben, weil es zu schwer wäre.

Bei dem Versuch mit dem Medizinballwerfen ist auch Energie erkennbar. Sie begründet dies zunächst damit, dass der Ball auch Energie habe und bezieht sich erneut auf die Luft. Im Gegensatz zum Pfeil, bei dem der Wind den Pfeil „zu tragen scheint“ erklärt sie hierbei, dass der Ball kleine Ritzen bzw. Löcher habe, durch die die Luft in den Ball gelangt. Aus diesem Grund sei der Ball auch so schwer. Da Luft Energie hat, ist nun auch Energie im Ball enthalten. Die Energie aus dem Ball pustet sich langsam wieder raus, sodass der Ball „schwebt“. Sobald die Luft, also die Energie wieder aus dem Ball raus ist, fällt der Ball zu Boden.

Auf die Frage, ob sie, wie das rennende Mädchen auch, Energie hätte, erklärt sie, dass die Luft mit der Energie aus dem fliegenden Ball manchmal nach hinten, also zum Menschen und manchmal nach vorne, also weiter weg fliegt. Die Begründung klingt nach dem dritten Bewegungsaxiom von Newton (Aktion=Reaktion). Ist in diesem Fall aber wohl der kindliche Versuch etwas zu erklären, was das Kind mit seinem jetzigen Bildungsstand noch nicht anders verstehen kann.

Auffallend ist, dass sie viele Vorstellungen mit Luft oder Wind begründet. Dies könnte daran liegen, dass sie weiß, dass Windräder dazu da sind, Strom zu erzeugen. Da sie Strom mit Energie in Verbindung bringt, könnte dies ein Indiz dafür sein, dass sie diese Vorstellung für verschiedene Begründungen heranzieht.

Energie hält K3w für wichtig, da sie dies damit erklärt, dass wir sonst nicht laufen könnten.

Ihr Wissen, so erläutert sie, begründet sie damit, dass sie eine sehr schlaue Familie sind und sie viele Sachen selbst herausfindet.

8.1.4 Auswertung K4w (8;9)

Das letzte Mädchen, welches ich in der dritten Klasse befragt habe, ist 8 Jahre und 9 Monate alt. Mit Energie assoziiert sie nach der Eingangsfrage zunächst Strom und wenn man geschlafen habe, wäre man voller Energie.

Nachdem ihr nun die Bilder gezeigt werden, erklärt sie weiterhin, dass das Auto Energie zum Fahren benötige. Auf die Frage, wodurch die Autos die Energie bekämen, kann sie zwischen Autos, die Benzin benötigen und Elektroautos, die Strom benötigen, differenzieren.

Das rennende Mädchen verbindet sie auch mit Energie, da Rennen Sport sei und man dafür Kraft bräuchte. Währenddessen würde man Energie verbrauchen, die man durch Schlafen, Essen und Wasser wieder aufnehmen könnte. Jedoch scheint sie sich nicht ganz sicher zu sein, da sie Antworten fragend formuliert.

- 15 K4w: Weil die ja rennen und Sport macht und Kraft braucht.
16 I: Kannst du mir das noch ein bisschen erklären?
17 K4w: Ich glaube da wird Energie verbraucht. Und da lädt sich die Energie beim Schlafen vielleicht wieder auf? *(zeigt auf das Bild mit dem schlafenden Kind)*
18 I: Durch was könnte der Körper denn vielleicht noch Energie bekommen?
19 K4w: Essen und Wasser vielleicht?

Schokolade habe nur ein bisschen Energie, da sie begründet, dass eher gesunde Lebensmittel, wie Äpfel, Bananen und Brot Energie haben und Schokolade ungesund für die Zähne sei.

Bei der Frage, wie dies bei der Zwiebel sei, bezieht sie sich auf den Aspekt des Wachsens und erklärt, dass die Zwiebel Wasser und Sonne zum Wachsen benötige, damit daraus eine Pflanze werden könne. Jedoch dürfe es auch nicht zu viel Wasser sein, da die Pflanze sonst faulen würde.

Ein Kraftwerk kennt sie nicht, jedoch weiß sie, was ein Windrad ist und kann beschreiben, dass sich dieses durch den Wind dreht. Die Frage, ob sie wisse, was ein Windrad mache, beantwortet sie unsicher mit „ich glaube so Energie ein bisschen oder Strom“.

Auch Wind habe für sie Energie. Sie ist sich nicht ganz sicher, begründet dies anschließend aber damit, dass der Wind viel Kraft habe und Mützen oder Regenschirme wegfliegen können. Das strömende Wasser verbindet K4w aufgrund der Wasserfälle, bei denen das Wasser ganz schnell runterfließt, auch mit Energie.

Bei der Frage, ob denn auch die Energie des Wassers genutzt werden könne, bezieht sie sich lediglich auf die Zwiebel oder Pflanzen im Allgemeinen. Auch die Batterie assoziiert sie mit Energie und erklärt, dass Batterien benötigt werden, um zum Beispiel Taschenlampen zum Leuchten zu bringen. Sie hat die Vorstellung, dass die Energie aus der Batterie in die Taschenlampe geht und anschließend Licht raus komme.

- 45 K4w: Das ist Energie, zum Beispiel für ´ne Taschenlampe oder sowas anderes oder ´ne Fahrradlampe.

- 46 I: Wo geht denn die Energie hin, die in der Batterie war?
- 47 K4w: Ehm (3.0). Zum Beispiel, wenn es zum Beispiel 'ne Taschenlampe ist, dann ist da so eh, 'ne Batterie drin und wenn man die dann anknipst, geht die Energie in die Lampe und dann kommt da Licht raus.

Bei dem Bild mit dem Feuer ist sie sich zunächst unsicher, ob dieses etwas mit Energie zu tun hat. Sie vermutet es jedoch und begründet es damit, dass ein bisschen Feuer entstehe, sobald man Holz oder Steine zusammen reibt. Nachdem das Gespräch auf das Holz eines Feuers gelenkt wurde, erklärt sie, dass das Holz zu Asche und Glut wird und das Feuer ausgeht. Die Frage, ob denn dann Holz Energie habe, bejaht sie und erklärt das mit der Vorstellung, dass Holz von Bäume komme und Bäume Energie haben, um das Wasser aus der Erde hochzuziehen. Somit wachsen der Baum, sowie Blätter und aus diesem Grund vermutet sie, habe das etwas mit Energie zu tun.

- 55 K4w: (4.0) Ja ich glaube schon, weil eh, es kommt ja von Bäumen und Bäume haben ja, glaube ich auch Energie, weil die ziehen ja auch das Wasser hoch, ehm aus der Erde,
- 56 I: Ja genau,
- 57 K4w: Und dann wachsen die, eh und dann lässt der Baum ja auch Blätter wachsen und vielleicht hat das auch was mit Energie zu tun.

Auch bei dem letzten Bild mit dem Fuchs zeigt sich eine Energievorstellung. Sie erklärt, dass der Fuchs Energie zum Spannen benötige. Auch der Pfeil habe ein bisschen Energie. Sie ist sich nicht sicher, begründet dies aber schließlich damit, dass der Pfeil geschleudert wird und manchmal weiter und manchmal nicht so weit fliege. Außerdem fliege der Pfeil ab und zu gerade, manchmal wirble er aber durch den Wind herum. Auf die Frage, woher der Pfeil diese Energie haben könne, erläutert K4w, dass er sich durch das schnelle Sausen auflade. Wenn der Pfeil auf eine Scheibe treffe, sei dort ein Loch und wenn er langsamer werde und zu Boden falle, würde er zersplittern. Diese Vorstellung ist sehr realitätsnah und hat das Kind wohlmöglich schon erlebt oder gesehen. Die Energie des Pfeils sei dann weg. Diese Schlussfolgerung ist nachvollziehbar, da der Pfeil schließlich nicht mehr durch die Luft saust und somit keine Energie bekommt.

Nach dem Vorführen des ersten Versuches berichtete K4w von einem kleinen Autounfall, den sie miterlebte. Sie berichtet davon, dass sie an der Ampel standen und von hinten ein Auto drauf gefahren sei. Dieses habe ihr Auto kurz nach vorne angeschoben, sodass es einen kurzen Ruck gab und das Auto ein wenig kaputt war.

Auf die Frage, warum das rote Auto stehen und das weiße Auto nach vorne gerollt sei, erklärt sie, dass es bei ihnen nicht so war, aber bei diesen kleinen Autos anders sein könne. Sie hat die Vorstellung, dass das rote Auto wohl stehen geblieben sei, weil vorne der Motor sitze und nach dem Zusammenstoß etwas gedrückt habe, wodurch der Motor kaputt gegangen sei. Das weiße Auto sei, wie bei ihnen auch, aufgrund des Stoßes weitergerollt.

81 K4w: Ehm, weil vielleicht von dem Aufprall, dass dann eh das dann, weil es ja dann fährt und darauf prallt und es ist ja dann vielleicht, weil es ist ja dann hier, meistens der Motor, das, wenn die dann zusammenknallen, dass er dann erstmal weiter rollt. Also bei uns war das nicht so, aber vielleicht bei kleinen Autos hier weil ehm, da vielleicht ehm so der Aufprall so stark war und dann ist der, hat der vielleicht irgendwo drauf gedrückt und war kaputt und das ist wegen dem Ruck ein bisschen weiter gerollt.

Auch das zweite Experiment verbindet sie mit Energie. Zunächst erklärt sie, dass ein schwerer Ball schneller zu Boden falle, als ein kleinerer, leichterer Ball. Sie begründet dies damit, dass die Luft den schweren Ball nicht so gut tragen könne. Der leichtere Ball falle hingegen langsamer, da die Luft diesen ein bisschen besser halten könne.

Bei der Frage, ob der fallende Ball Energie habe, ist sie sich nicht sicher, da der Ball sehr schnell zu Boden falle. Die Frage, ob das Werfen des Balles auch etwas mit Energie zu tun habe, bejaht sie. K4w knüpft an das Bild mit dem Fuchs und erklärt, wenn man den Ball an den Pfeil anstecken würde, würde keine Fensterscheibe kaputt gehen, da der Pfeil nicht mehr so spitz sei. Sie hat die Vorstellung, dass darin ein bisschen Energie stecke, da der Pfeil trotz des Balls fliege, jedoch nicht so lange und nicht so weit, da er schwerer sei.

Energie ist für K4w wichtig. Sie erklärt, dass man ohne Energie beispielsweise keine langen Strecken laufen könne und schnell aus der Puste käme. Dabei knüpft sie an eine Geschichte an, bei der ein Hund nicht mehr zurück fand und nur noch wenig Energie hatte.

Auf die Frage, woher sie bereits so viel über Energie wisse, erklärt sie mir, dass sie viel von ihrer Verwandtschaft wisse und sie auch beim Sport bemerke, dass dort Energie verbraucht wird.

8.1.5 Auswertung K1m (8;3)

Der jüngste Junge, den ich während dieser Befragung interviewt habe, ist 8 Jahre und 3 Monate alt und geht in die dritte Klasse.

Er wirkt zu Beginn relativ ruhig und unsicher. Nachdem ich mit ihm die Einführung gemacht habe und ein bisschen was über das Interview erzählt habe, taut er scheinbar auf und ist letzten Endes sehr redbreit.

Mit Energie assoziiert er zunächst Strom und kann auch erklären, dass dieser aus Kraftwerken stamme. Auf die Nachfrage, was dort denn genau gemacht werde, antwortet er „Mit Energie“ scheint sich aber hierbei nicht ganz sicher zu sein, da die Antwort fragend formuliert ist. Eine genauere Beschreibung kann er nicht geben. Ein Windrad verbindet er auch mit Energie. Er kann dieses zwar nicht benennen, hat aber die Vorstellung, dass es die Luft aufsaugt und sich deshalb das Windrad drehe. Die Frage, was dann passiere, kann er nicht beantworten.

- 17 I: Das ist ein Windrad. Hast du das schon mal gehört?
18 K1m: Ja.
19 I: Weißt du, was dieses Windrad macht? Warum steckt da Energie drin?
20 K1m: Weil die Luft (2.0) eh ich weiß nicht.
(...)
22 K1m: Weil es die Luft aufsaugt? Und dann dreht sich das?
23 I: Ja genau. Und weißt du was dann passiert
24 K1m: ehm nein. Ich weiß es nicht genau.

Nach der Vorstellung von K1m hat auch eine Zwiebel Energie, weil es Gemüse sei und er glaube, dass dort „Essensenergie“ enthalten sei. Die Frage, ob denn in allen Dingen, die wir essen, Energie sei, verneint er und bezieht sich auf die Schokolade. In Schokolade nämlich, so erklärt er, stecke keine Energie, da diese eine Süßigkeit sei. Nachdem die Interviewerin gefragt hat, ob der Körper Energie benötige, bejaht er diese Frage und erklärt daraufhin, dass wir diese Energie zum Rennen bräuchten. Die Energie sei, seiner Vorstellung nach, anschließend „nicht mehr da“, „die ist dann weg“. Eine Idee, wo die Energie hin sein könnte, hat er nicht. Der Körper bekommt, seiner Meinung nach, nicht nur Energie durch die „Essensenergie“, sondern auch während des Schlafens und bezieht sich hierbei auf den schlafenden Jungen.

Auch in einer Batterie stecke für ihn Energie. Er erklärt, dass man diese Batterien beispielsweise für Telefone, Tablets oder einen Gameboy benötige. Die Energie gehe in das Gerät und sei dann auch weg.

Seiner Vorstellung nach, hat ein Feuer keine Energie. Auch Wasser und Wind haben

nichts mit Energie zu tun und begründet es damit, dass dies Natur sei und von alleine „geht“.

- 63 I: So, jetzt haben wir hier noch zwei letzte Bilder.
Ehm, kannst du mir sagen, ob da Energie drin steckt?
- 64 K1m: ehm, nein.
- 65 I: Du sagst, da steckt keine Energie drin, warum?
- 66 K1m: Weil es Natur ist und von alleine geht.

Die Frage, ob der Fuchs, der den Bogen spannt, Energie habe, bejaht er zunächst. Nachdem er dies genauer erklären soll, verneint er die Frage jedoch wieder. Der Fuchs habe keine Energie. Auf der einen Seite könnte seine Antwort eine ad-hoc Antwort gewesen sein und er könnte seine Meinung geändert haben oder er war aufgrund des Nachfragens der Interviewerin irritiert und dachte, sein Gedanke sei falsch.

Das Geschehen des ersten Versuches, erklärt er so, dass das weiße Auto vorgerollt sei, da das rote dieses geschubst habe. Das rote ist seiner Meinung nach aufgrund des „Lichtes“, also der Ampel stehen geblieben. Auch dies hätte etwas mit Energie zu tun und bezieht sich dabei auf den Motor, der durch Strom Energie bekomme. Scheint sich aber bei den Begründungen nicht ganz sicher zu sein, da seine Antworten auch diesmal fragend klingen.

- 69 I: Ja? Aber warum ist denn das weiße Auto losgerollt?
- 70 K1m: Weil (.) das rote Auto ihn geschubst hat?
- 71 I: Und meinst du, da steckt Energie drin?
- 72 K1m: Ja.
- 73 I: Kannst du mir das genauer beschreiben?
- 74 K1m: In den Motoren?
- 75 I: Weißt du, woher die Energie in den Motoren kommt?
- 76 K1m: Durch Strom?

Der Versuch des Medizinballwerfens habe auch etwas mit Energie zu tun. Er hat die Vorstellung, dass er Energie habe, um den Ball zu werfen, diese Energie sei anschließend „dann wieder weg“. Die Frage, ob der Ball auch Energie habe, verneint er. Dass der Ball soweit geflogen sei, begründet er damit, dass er ihn soweit geworfen habe.

- 91 I. Okay, und was meinst du, hat der Ball auch Energie oder warum fliegt der Ball soweit?
- 92 K1m: Ne, (2.0) weil ich ganz schön weit werfe.

K1m glaubt, dass Energie für den Menschen wichtig ist, da man ohne diese nicht rennen oder werfen könne. Die Frage, woher er bereits so viel über Energie weiß, kann er nicht beantworten.

8.1.6 Auswertung K2m (8;7)

Das zweit jüngste Kind, welches befragt wurde, ist 8 Jahre und 7 Monate alt und geht ebenfalls in die dritte Klasse.

Bei der Eingangsfrage, was er sich unter Energie vorstelle oder was für ihn Energie sei, bezieht er sich auf die körperliche Aktivität.

- 01 K2m: Also mit Energie kann man ganz schnell rennen
02 I: Hm
03 K2m: Also dann ist man nicht so (.) ist man fitter und wenn man keine Energie hat, dann ist man halt so schlapp und dann ist es halt so, dass man halt kaputt ist oder, dass man erschöpft ist und (.) joa.

Nachdem ihm nun die Bilder vorgelegt werden, deutet er zunächst auf das Windrad und erklärt, dass dieses etwas mit Energie zu tun habe. Er hat die Vorstellung, dass sich dies drehe und die Energie aus dem Wind komme. Eine genauere Beschreibung, was ein Windrad macht, kann er nicht geben.

Ein Kraftwerk scheint er manchmal gesehen zu haben, kennt dessen Namen aber nicht und hat die Vorstellung, dass diese beispielsweise Lebensmittel herstellen und dazu Feuer benötigen.

Auch eine Batterie habe Energie. Diese sei in der Batterie drin und werde beispielsweise für eine Uhr gebraucht, wenn die Zeiger stehen bleiben. Bei der Frage, was mit der Energie aus der Batterie passiere, ist er sich unsicher. Er vermutet, dass diese dann weg oder durch die Uhr verbraucht sei.

- 22 K2m: Weil, damit kann man Batterien wechseln, zum Beispiel bei ´ner Uhr, wenn jetzt die Batterie, also eh wenn die Zeiger stehen bleiben, dann braucht sie Energie, damit sie sich weiter dreht.
23 I: Dann ist ja die Energie aus der Batterie weg. Aber wo geht die denn dann hin?
24 K2m: Weg (3.0). Oder die verbraucht ihn.
25 I: Wer verbraucht die Energie
26 K2m: Zum Beispiel die Uhr (4.0) (...)

Bei der Zwiebel hat K2m die Vorstellung, dass diese die Energie der Wurzel benötige, um aus der Erde „hoch zu kommen“.

Die Schokolade hat für ihn keine Energie. Ihm ist scheinbar aber bewusst, dass der Mensch Energie durch das Essen bekommt, jedoch differenziert er hier anscheinend zwischen verschiedenen Lebensmitteln.

- 24 K2m: Hm, da ist gar keine Energie drin, weil man es ja essen kann, aber manchmal gibt es auch Essen, da kriegt man dann Energie.

- 25 I: Das heißt, wenn wir Menschen essen, bekommen wir Energie
- 26 K2m: Ja, aber nur so ein bisschen und nicht durch alles.

Auf die Frage, durch was wir Energie bekommen, erklärt er, dass wir diese durch Obst und ein bestimmtes Getränk namens „Iso“ bekommen. Er erzählt, dass er jeden Morgen etwas trinke, durch das er sehr viel mehr Energie bekomme. Gemeint ist hier ein Multivitaminsaft mit extra Eisen.

- 30 K2m: Ich hab auch so was (.), dass nehme ich immer morgens, damit ich viel mehr schnell rennen kann. Das heißt, glaube ich, Multivitamin mit (.) Eisen glaube ich.

Nun lenkt die Interviewerin das Gespräch auf das Bild mit dem Auto. K2m erklärt, dass dieses Strom, zum Beispiel für das Radio, benötige. Auf die Frage, ob Strom Energie sei, nickt dieser.

Wind und Wasser haben für ihn keine Energie. Er begründet dies damit, dass das Wasser sich alleine trägt, also alleine fließt und der Wind auch alleine von oben komme.

Nun wird ihm das letzte Bild mit dem Fuchs gezeigt. Auf die Frage, ob man zum Bogenspannen Energie brauche, erklärt er, dass man Kraft benötige, um den Bogen zu halten. Kraft ist für die Kinder eine Größe dafür, wieviel Energie in einem bestimmten Zeitraum freigesetzt werden kann. Im Gummi des Bogens stecke aber Energie, da sich dieser zusammenquetschen könne. Dies habe er schmerzhafterweise selbst feststellen müssen. Auch der Pfeil habe Energie und begründet es damit, dass er fliege. Und da man nicht genug gezogen habe, falle der Pfeil irgendwann zu Boden. Die Energie sei dann weg, weil man zu wenig gezogen habe. Da er die Vorstellung hat, dass das Gummi des Bogens Energie hat und er weiß, dass das Spannen des Bogens etwas mit der Weite des Fliegens zu hat, kann angenommen werden, dass er die Energieübertragung, bzw. diese Zusammenhänge verstanden hat.

- 63 I: Und was ist mit dem Pfeil, den ich vorher gespannt habe und der dann los schießt?
- 64 K2m: Da ist auch eh, so (2.0). Ja der hat auch Energie. Weil der fliegt dann so,
- 65 I: Der fliegt dann weg. Und was ist, wenn der Pfeil dann auf dem Boden landet oder in so ´ner Zielscheibe? Wo ist dann die Energie hin
- 66 K2m: Die ist dann weg, weil du hast eh dann wohl zu wenig gezogen.
- 76 I: Und was ist, wenn ich mehr gezogen hätte
- 77 K2m: Dann wäre er weiter geflogen.

Da der Junge sich nach Vorführung des ersten Versuches nur auf den „Crash“ bezieht und mögliche Gründe für den Zusammenstoß nennt, wird der Versuch dem Jungen erneut vorgeführt, mit der Bitte, sich auf das, was passiert, zu konzentrieren. K2m stellt anschließend fest, dass das weiße Auto nach vorne „gestubbt“ wurde und verbindet dies mit dem Schwung. Er erklärt anschließend, dass das rote Auto stehen geblieben sei, da der Schwung für das weiße Auto gebraucht wurde.

- 84 K2m: Der wurde ein Stück nach vorne gestubbt.
85 I: Aber durch was denn? Warum?
86 K2m: Weil das ist Schwung und der hier bleibt stehen, weil es den Schwung für den gebraucht hat.
87 I: Ahh, also du sagst, das rote Auto bleibt stehen, aber gibt den Schwung an das weiße ab
88 K2m: hmm (*zustimmendes Nicken*)

Nun wird er gefragt, ob dies etwas mit Energie zu tun hat. Dies bejaht er mit der Begründung, da man das Gaspedal betätige und dann ganz schnell sei. Hierbei wird nicht ganz deutlich, ob er das Betätigen des Gaspedales oder die Geschwindigkeit mit Energie verbindet.

Um ihn ein wenig auf den richtigen Weg zu lenken und nachzuhaken, wird gefragt, was passiere, wenn ein Auto gegen eine Wand fahre und Beulen entstehen. Er begründet dies mit der Geschwindigkeit und erzählt, dass dies wie mit blauen Flecken sei. Wenn etwas drauf falle oder er sich andotzt, entstehen blaue Flecken. Die Frage, ob dies Energie sei, bejaht er und bezieht sich direkt zurück auf die Autos und erklärt, dass ein Auto, das fährt, viel Energie habe und aus diesem Grund Dellen entstehen.

Nun soll K2m den Medizinball werfen und erklären, ob dies etwas mit Energie zu tun hat. Er erkennt die Parallelen zu dem Fuchs und erklärt, dass er sich anspannen muss und Kraft und Energie brauche, um den Ball zu werfen. Weiterhin hat er die Vorstellung, dass der Ball durch ihn Energie bekomme und dieser deswegen immer schneller werde. Sobald der Ball auf den Boden aufkommt, habe er keine Energie mehr, da er sich in der Luft schneller drehen könne, als auf dem Boden, deswegen immer langsamer werde und liegen bleibt. Es ist richtig, dass sich der Ball in der Luft schnell drehen kann als auf dem Boden (geringere Reibung), jedoch hat dies keinen Einfluss darauf, wie weit er fliegt. Er fügt anschließend noch hinzu, dass wir Menschen, wenn wir rennen, Energie verbrauchen. Diese Vorstellung scheint er auch mit dem Ball zu verknüpfen, da er erklärt, dass es dem Ball ähnlich ginge und er müde sei.

- 122 K2m: Entweder, also wenn man rennt dann verbrauchst du Energie, weil das ja so anstrengend ist, so schnell zu laufen.
- 123 I: Jaa,
- 124 K2m: Und so geht's dem Ball dann, denn er ist dann wie müde.

Energie ist für K2m wichtig und bezieht sich dabei auf den körperlichen Aspekt und erklärt, dass man Energie benötige, um notfalls Menschen zu retten. Das Wissen über Energie habe er vom Fußballspielen.

8.1.7 Auswertung K3m (8;10)

K3m ist 8 Jahre und 10 Monate alt, geht in die dritte Klasse und ist das erste Kind, welches ich für diese wissenschaftliche Hausarbeit interviewt habe. Er zeigt ein großes Interesse und ist sehr redebereit. Des Weiteren scheint er bereits viele Vorstellungen, auch viele richtige Vorstellungen über Energie zu haben. Nachdem ich ihm die Bilder vorgelegt habe, springt er oft und schnell von Bild zu Bild, sodass es sehr schwer ist, auf gesagte Äußerungen einzugehen und nachzuhaken. Aus diesem Grund wird das Vorgehen nach K3m geändert. Die Kinder sollen nun nicht mehr frei über die Bilder reden, sondern gemeinsam wird ein Bild nach dem anderen aufgegriffen, sodass ein Nachfragen ermöglicht wird.

Nach den Interviews erzählte mir seine Klassenlehrerin, dass er in den naturwissenschaftlichen Bereichen sehr gut sei und sich dafür interessiere. Sie fügte jedoch auch hinzu, dass seine Eltern sehr engagiert seien und es somit möglich wäre, dass diese mit K3m bereits über Energie gesprochen haben, nachdem sie das Schreiben mit der Einverständniserklärung erhalten haben.

Nach der Einstiegsfrage, was für ihn Energie sei, nennt er zunächst Strom und „Energie für den Körper“, darunter versteht er Rennen, Laufen, Lesen und andere Sachen. Die Energie, die für diese Prozesse benötigt wird, werde nach seiner Vorstellung verbraucht.

Anschließend werden ihm die Bilder vorgelegt.

Zunächst bezieht er sich auf das Auto und erklärt, dass dieses Öl zum Fahren brauche und dieses Öl Energie für das Auto sei. Des Weiteren benötige man Energie, um Autos zu bauen.

Die Schokolade sei für ihn auch Energie und werde im Körper verbraucht.

Nun zeigt er auf das Kraftwerk und erklärt, dass dieses auch Energie habe. Er fügt hinzu, dass dieses aber die Umwelt verschmutze, da dort CO₂ raus komme und wir

dadurch bald keine richtige Luft mehr hätten. Er weiß bereits jedoch auch, dass Bäume dieses CO₂ wieder aufnehmen, in Sauerstoff umwandeln und die Luft somit wieder „rein machen“.

- 13 K3m: Und das ist auch mit Energie, aber des des verschmutzt aber auch die Umwelt (*zeigt auf das Bild mit dem Kraftwerk*)
- 14 I: So ein Kraftwerk?
- 15 K3m: Hm
- 16 I: Warum verschmutzt es denn die Umwelt?
- 17 K3m: Nämlich, das da kommt glaube ich, CO₂ raus. Und wenn wir zu viel in die Luft pusten, kriegen wir bald keine richtige Luft mehr. Aber, die die Bäume machen CO₂ glaube ich als Sauerstoff,
- 18 I: Hmh
- 19 K3m: Und die machen die Luft wieder rein.

Im späteren Verlauf wird das Gespräch erneut auf das Kraftwerk gelenkt und gefragt, ob er wisse, was dort verbrannt werde, bzw. wo die Energie herkomme. Er ist sich unsicher, glaube aber, dass diese von Plastik komme.

- 42 I: Okay, das ist nicht schlimm (3.0). Sag mal hier bei dem Kraftwerk (*zeigt auf das Bild mit dem Kraftwerk*) weißt du denn, was da eh verbrannt wird, wo die Energie herkommt?
- 43 K3m: Ich glaube von Plastik da wurde verbrannt, ich weiß es aber nicht.

Anknüpfend an den Verbrauch der Energie bei körperlicher Betätigung, erklärt er bei dem schlafenden Jungen, dass sich der Körper ausruhe und somit neue Energie kriege.

Bei der Zwiebel (er bezieht sich auf die Pflanzen) hat er die Vorstellung, dass diese Energie und Sonnenkraft zum Wachsen brauchen. Er scheint hier zwischen Sonnenkraft und Energie zwei verschiedene Aspekte zu sehen und kann somit Sonnenkraft nicht mit Energie in Verbindung bringen.

Windräder kennt K3m ebenfalls. Er kann dies benennen und erklärt anschließend, dass diese auch „zum Strom verantwortlich“ sind, betont jedoch, dass dies umweltfreundlicher Strom sei.

Auch das Feuer verbindet er mit Energie und begründet dies damit, dass es warm mache.

- 25 K3m: Und Windräder sind auch zum Strom (.) zum Strom verantwortlich. Aber (3.0) aber umweltfreundlicher Strom glaube ich war's. Und Feuer macht auch warm und ist auch Energie. (*zeigt auf das Bild mit dem Feuer*).

Der bogenschießende Fuchs habe auch Energie. Er erklärt, dass der Fuchs Energie für den Arm habe, um den Bogen zu halten und diesen nach hinten zu ziehen. Er hat die Vorstellung, dass diese Energie schwungvoll verbraucht werde. Die Frage, wohin diese Energie gehe, kann er nicht beantworten.

K3m hat die Vorstellung, dass auch der strömende Fluss und der Wind Energie habe und begründet es damit, dass es bei dem strömenden Fluss Wasserfälle gebe, bei denen das Wasser ganz schnell von oben runter falle. Den Gedanken, den er hier nennt, kann mit der potentiellen und kinetischen Energie in Verbindung gebracht werden. Wind habe Energie, dass er so schnell sei. Bei der Frage, ob man diese Wasserenergie auch nutzen könne, ist er sich unsicher, aber er glaube, dass dies möglich sei.

Des Weiteren hat K3m die Vorstellung, dass auch Batterien etwas mit Energie zu tun haben. Er erklärt, dass in Batterien Strom sei, die beispielsweise für Taschenlampen oder andere Sachen benötigt werden, um diese anzukriegen.

Im weiteren Gesprächsverlauf erklärt er, dass Energie fast wie Strom sei und diese Energie auch für Roboter benötigt werde. Außerdem hat K3m die Vorstellung, dass Blitze auch elektrisch seien und berichtet über das richtige Verhalten bei Gewitter, sowie über die Erfindungsgeschichte vom Strom. Dabei hat er die Vorstellung, dass ein Mann einen Drachen steigen lassen hat, dieser vom Blitz getroffen wurde und somit anschließend den Strom erfunden hat (Transkript Z. 57-63).

Nun wird K3m der Versuch mit den Autos vorgeführt. Er erklärt, dass das Auto viel Energie habe und sehr schnell sei. Wenn diese Autos zusammen stoßen, könne es Beulen geben. Nach der Frage, warum das weiße Auto nach vorne gerollt sei, bezieht er sich auf die Kugeln, bei denen es genauso sei. Gemeint ist hier das Kugelstoßpendel, das ebenfalls ein elastischer Stoß ist. Bei diesem Kugelstoßpendel hängen gleiche Kugeln an gleichlangen Fäden in einer Reihe. Wird nun eine äußere Kugel angehoben und wieder fallen gelassen, wird am anderen äußeren Ende eine Kugel abgestoßen. Alle anderen Kugeln, sowie die angehobene, bewegen sich nicht (Wikipedia, Kugelstoßpendel). Er erklärt diese Funktionsweise unterstützend mit Handbewegungen und bezieht dies nach Nachfragen auf die Autosituation.

76 K3m: Die (.) wenn das, immer wenn das (4.0) Bei Kugeln ist das ja auch so. Wenn ´ne Kugel hier ist und ´ne Kugel drauf los rollt und die anstößt, rollt die hier etwas weg.

- 77 I: Meinst du, dass das bei den Autos hier genauso ist?
 78 K3m: hmm. Der Schwung von dem ersten Auto hier, ist an das vordere, wurde hier an das vordere abgegeben wird. Deswegen bleibt das Auto hier stehen und das rollt weg. Wie bei den (2.0) das ist wie bei den Kugeln.

Bei dem zweiten Versuch hat K3m die Vorstellung, dass der Körper Energie habe. Wenn er nun den Ball werfe, habe der Körper immer noch ein bisschen Energie, aber einen Teil habe auch der Ball bekommen. Nachdem dieser Ball auf den Boden aufkomme, rolle dieser ein Stück weiter. Die Energie gehe in den Boden.

- 87 K3m: Ja der Körper will (2.0) der Körper hat Energie und wenn ich den werfe, hat der auch noch ein bisschen Energie. Im Schwung (.) im Wurf verliert er nur ein bisschen weniger.
 88 I: Du meinst, der Ball hat Energie dann?
 89 K3m: Jaa von mir. Und wenn er dann auf kommt, rollt er ein bisschen weiter.
 90 I: Und wo geht dann die Energie hin?
 91 K3m: In den Boden.

Die Frage, ob Energie wichtig sei, bejaht er und erklärt, dass wir die Energie für den Körper benötigen. Des Weiteren könne man sonst kein Licht machen. Hierbei bezieht er sich auf den Aspekt Strom. Woher er das Wissen über Energie habe, kann er zunächst nicht erklären. Er erzählt, dass es ihm mit vier Jahren in den Kopf kam, da sich jemand über Energie unterhalten habe.

8.1.8 Auswertung K4m (9;2)

Das älteste männliche Kind aus der dritten Klasse ist 9 Jahre und 2 Monate alt. Die Eingangsfrage, was für ihn Energie sei, beantwortet er mit der körperlichen Aktivität.

- 00 I: Was glaubst du, was ist Energie?
 01 K4m: Zum Beispiel, wenn man eh hat viel Energie, dann kann man rennen, dann ist man so flitzig, dann ist man so schnell, dann hat man so viel Energie, dass man so fast, dass man keine eh (2.0) nicht müde ist, sondern einfach voll fleißig.
 02 I: Und was ist dann, wenn man keine Energie hat?
 03 K4m: Wenn man keine Energie hat, ist man schon manchmal müde.

Er hat die Vorstellung, dass man neue Energie bekäme, wenn man sich ausruhe (zeigt auf das schlafende Kind) oder esse. Hierbei nennt er das Beispiel Obst. Die Schokolade im Gegensatz habe jedoch keine Energie, da diese ungesund sei. Auch die Zwiebel habe keine Energie, denn diese sei nur eine Pflanze und könne nicht rennen oder etwas machen. Diese stehe einfach nur so da.

Ein Auto habe auch etwas mit Energie zu tun, denn der Treibstoff, den die Autos zum Fahren benötigen, habe sehr viel Energie. Diese Energie sei nach einer Zeit „komplett weg“, sodass neuer Treibstoff getankt werden müsse. Wohin die Energie gehe, kann K4m nicht beantworten.

Auch ein Kraftwerk habe für ihn Energie. Hier hat er jedoch die Vorstellung, dass dieses für die Luft und für die Wolken da sei. Er scheint sich aber unsicher zu sein.

- 21 K4m: Ja ein Kraftwerk, hat auch Energie.
22 I: Weißt du denn, was ein Kraftwerk macht?
23 K4m: Ja, das sorgt für die Luft und so.
24 I: Hm? Nochmal bitte?
25 K4m: Sorgt das eh, ehm für die Luft? Für die Wolken?
Sonst habe ich keine Ahnung grad (4.0) (...)

Ein Windrad, er betitelte es als Windmühle, habe auch Energie. Auch hier hat er die Vorstellung, dass die Energie von unten komme, sich deshalb das Rad drehe und somit Wind entstehe.

- 29 K4m: Und hier ist so ein Ding, so ein Teil für die Windmühle. Das hat Energie.
30 I: [Warum] ?
31 K4m: [Weil es sich] die ganze Zeit dreht, weil ein Energie (.) von irgendwo unten kommt Energie und dann kommt es die ganze Zeit so viel Energie (*veranschaulicht anhand des Bildes*).
32 I: Also die Energie kommt von unten und deswegen dreht sich dann die Windmühle?
33 K4m: Jaa für Wind. (...)

Bei der Batterie erklärt K4m, dass diese „ultra“ viel Energie habe. Diese Batterien benötige man beispielsweise für Spielzeugautos. Auch hier kann er die Frage, wo die Energie hingeh, nicht beantworten.

Das Feuer habe, seiner Meinung nach, auch keine Energie, da es nichts mache.

Das Bild mit dem Fuchs verbindet er mit Energie. Er erklärt, dass der Fuchs Energie habe, da er viel Kraft benötige, um den Bogen zu spannen und schnell sei. Des Weiteren sehe man das außerdem an seinem Gesicht. Dort sehe man, dass er viel Energie habe und nicht müde sei. Die Energie habe er dadurch, dass er gut gegessen und geschlafen habe. Nach dem Spannen, sei die Energie des Fuchses nur noch ein bisschen da, da er diese verbraucht habe.

Die Frage, ob der abgeschossene Pfeil auch Energie habe, verneint er mit der Begründung, dass der Pfeil weggehe, wenn man ihn ziehe. Gemeint ist hier das Bogenspannen. Außerdem sei der Pfeil nur schnell (Transkript Z. 41-58).

Der Wind habe für ihn keine Energie. Diese Begründung könnte damit zusammenhängen, dass der Wind durch Energie erzeugt wird. Im Gegensatz dazu hat das strömende Wasser ein bisschen Energie, „weil der kommt von o (.) der kommt so schnell angerast von oben, da ganz hinten.“ Jedoch hat K4m die Vorstellung, dass man diese Energie nicht nutzen könne.

Nun wird K4m der Versuch mit den Autos vorgeführt. Zunächst erklärt er, dass das weiße Auto aufgrund des roten kaputt gegangen sei. Die Frage, ob dieser Versuch etwas mit Energie zu tun habe, bejaht er, mit der Begründung, dass diese ganz schnell gewesen waren und die Energie aus dem Treibstoff komme. In diesem Fall hat er nicht Unrecht, da die Geschwindigkeit ein Faktor der kinetischen Energie und Treibstoff ebenfalls Energie ist.

- 70 K4m: Und dann geht von der weiße Auto ein bisschen kaputt. Aber von dem roten Auto.
71 I: Warum geht das kaputt?
72 K4m: Weil des schnell angerast und hier vorne kaputt gegangen und weil es so schnell war, ist es hier kaputt gegangen und hier.
73 I: Glaubst du, das hat was mit Energie zu tun?
74 K4m: Ehm, joa. Da war Energie drin, glaube ich.
75 I: Warum glaubst du das?
76 K4m: Weil das ziemlich schnell war.
77 I: Und woher kommt die Energie, dass das Auto so schnell war?
78 K4m: Ehm, wie heißt des? (4.0) Von der Treibstoff.

Da hierbei jedoch der Aspekt der Energieerhaltung und Übertragung angesprochen werden soll, wird der Versuch ein weiteres Mal durchgeführt mit der Bitte, er solle mal genau schauen, was mit den Autos passiert.

Er stellt fest, dass das weiße Auto nach vorne gerollt ist, da das rote Auto es von hinten geschubst habe. Er bezieht dies auf die Geschwindigkeit und erklärt Folgendes:

- 91 K4m: Durch ihn. Der da geht weg und deswegen bleibt der andere da stehen. Durch die Geschwindigkeit.
92 I: Wie meinst du das mit der Geschwindigkeit? Kannst du das genauer erklären?
93 K4m: Die Geschwindigkeit von dem roten Auto ist auf das weiße Auto. Aber dann bekommt das weiße die Geschwindigkeit und der bleibt da stehen, weil die Geschwindigkeit auf das weiße geht und er wird abgestoppt.

Die Frage, ob da Energie enthalten sei, wenn das Auto angeschoben werde, verneint er. Dies zeigt deutlich, dass für ihn in diesem Fall Energie nur im Treibstoff und deswegen in der Geschwindigkeit steckt.

Anschließend soll er den Medizinball werfen und erklären, ob dies Energie sei. Zunächst verneint er diese Frage, da er den Ball nur schnell geworfen habe und der Ball deswegen so weit geflogen sei. Ihm wird nun der Tipp gegeben, sich an den Fuchs zu erinnern.

Nun erklärt er, dass er viel Energie hatte, um den Ball zu werfen. Diese Energie sei danach verschwunden. Auf die Frage, warum der Ball soweit geflogen sei, antwortet er mit, dass er so viel Kraft gehabt hatte, der Ball hatte seiner Vorstellung nach keine Energie.

Energie ist für K4m wichtig, da man diese zum Autofahren, zum schnellen Fahrradfahren oder Rennen benötige. Anknüpfend an das Fahrradfahren wird gefragt, ob auch das Fahrrad Energie hätte, wenn man mit diesem schnell fahre. Doch dies verneint er und fügt hinzu, dass nur Menschen und Tiere Energie hätten. Dies steht jedoch im Gegensatz zu den Dingen, die er während des Interviews erzählt hat.

Die Frage, woher er das Wissen habe, kann er nicht beantworten.

8.2 Auswertung Viertklässler

Nachdem in dem Abschnitt zuvor die Drittklässler ausgewertet wurden, wende ich mich in diesem Abschnitt den Viertklässlern zu. Auch hierbei werde ich mit den Mädchen beginnen und abschließend mit den Jungs fortfahren.

8.2.1 Auswertung K5w (9;0)

Das jüngste Mädchen aus der vierten Klasse ist 9 Jahre alt. Die Redebereitschaft ist sehr gering, auch scheint sie sehr schüchtern zu sein, was die Interviewdurchführung ein wenig erschwert.

Mit Energie assoziiert sie zunächst die körperliche Betätigung, sowie Autos. Im Auto stecke die Energie in dem Motor, dieser sei dazu da, damit das Auto fahren könne.

Bei dem Bild mit dem rennenden Mädchen erklärt K5w, dass das Mädchen irgendwann aus der Puste und die Energie nicht mehr vorhanden sei. Sie vermutet, dass man durch langsames Rennen oder Luft holen neue Puste bekäme, ist sich hierbei aber unsicher.

Auf die Frage, ob Schokolade oder eine Zwiebel Energie sei, antwortet sie mit nein und kann sich nicht vorstellen, dass da Energie drin stecken würde. Hier wird deutlich, dass K5w sich nicht vorstellen kann, dass der Mensch durch Nahrung neue Energie aufnehmen kann.

Ein Windrad scheint K5w zu kennen. Jedoch hat sie die Vorstellung, dass dieses Wind erzeuge, indem sich das Rad dreht.

- 34 K5w: Ein Windrad?
35 I: Ja, was macht dieses Windrad? Wofür ist das da?
36 K5w: Damit es Wind erzeugt?
37 I: Und wie erzeugt das denn Wind?
38 K5w: Indem sich das Rad dreht.

Die Frage, ob Wind Energie sei, bejaht sie und begründet dies mit der Stärke des Windes. Eine ähnliche Argumentation führt sie bei dem strömenden Fluss an. Hier hat sie die Vorstellung, dass in diesem Energie stecke, da er sehr schnell sei.

Am Ende des Gespräches wird gefragt, ob sie wisse was ein Kraftwerk sei oder was dies mache. Sie ist sich nicht sicher, glaube aber, dass Kraftwerke die Wolken machen.

Auch eine Batterie habe Energie, denn ohne die Energie könne eine Batterie nicht funktionieren. Sie hat die Vorstellung, dass die Energie schwächer wird, da sie verbraucht wird, sobald sie in einem Gerät, beispielsweise in einem Ventilator genutzt wird.

Bei der Beantwortung der Frage, ob ein Feuer auch Energie habe, ist sie sich sehr unsicher. Sie begründet die Energievorstellung damit, dass ein Feuer sehr groß werden könne. Weitere Argumente können nicht genannt werden.

Zum Schluss wird dem Mädchen das letzte Bild mit dem Fuchs gezeigt und sie gefragt, ob sie sich darunter Energie vorstellen könne.

Sie erklärt, dass der Fuchs Energie habe, da er es sonst nicht schaffen könne, den Bogen zu spannen. Bei der Frage, ob der Pfeil, der durch die Luft saust, auch Energie habe, ist sie sich unsicher, bejaht diese aber fragend und begründet dies anschließend richtig, da der Fuchs den Pfeil gespannt habe und er dadurch fliegen könne.

- 63 I: (7.0). Okay, hier siehst du einen Fuchs, der gerade einen Bogen spannt. Glaubst du, das hat etwas mit Energie zu tun?
64 K5w: Naja, ich glaube schon ein bisschen, weil wenn der keine Energie hätte, würde der das nicht schaffen.
65 I: Aha, genau. Und was ist, wenn er dann den Bogen los lässt und Pfeil dann durch die Gegend saust. Hat der Pfeil dann auch Energie?
66 K5w: Ja?
67 I: Wodurch hat er die denn bekommen oder wodurch hat er die?
68 K5w: Weil der Fuchs das ja gespannt hat und dadurch fliegt der ja auch.

Anschließend erläutert sie, dass der Pfeil, nachdem er zu Boden gefallen oder in eine Zielscheibe getroffen sei, keine Energie mehr habe. Wohin diese sei, kann sie nicht erklären.

Nun wird ihr der Versuch mit den Autos vorgeführt. K5w erklärt zunächst, dass das weiße Auto nun kaputt sei und nicht mehr weiterfahren könne während das rote Auto noch Energie habe. Auf Nachfrage, warum denn das rote Auto stehen geblieben sei, erklärt sie, dass es die Energie verloren habe, da sie auf das weiße Auto gegangen sei. Sie scheint sich bei der Beantwortung der Frage aber nicht sicher zu sein.

77 I: Hm, warum ist denn das rote Auto stehen geblieben?
78 K5w: Hm (8.0), weil er vielleicht auch die Energie verloren hat?
79 I: Wo ist denn die Energie hin gegangen
80 K5w: In das weiße Auto?

Weiterführend, nach Nachhaken, erklärt sie, dass das weiße Auto gerollt sei, weil das rote dagegen gefahren sei und die Energie an das weiße abgegeben habe. Die Vorstellung über den Energieerhaltungssatz und der Energieübertragung scheint sie somit verstanden zu haben.

Nach Durchführung des zweiten Experiments erklärt sie, dass sie Energie benötigt habe, um den Ball zu werfen. Auch der Ball habe Energie gehabt, da sie diesen geworfen habe. Eine Vorstellung darüber, wo die Energie nach dem Aufkommen auf den Boden hin ist, kann sie zunächst nicht geben und erklärt, dass die Energie verloren gegangen und ins Nichts sei.

Nachdem nun das Beispiel herangezogen wird, was mit dem Sand passiere, wenn man einen Ball in den Sand werfe, erklärt sie, dass unter dem Ball eine Kuhle wäre. Daraus schlussfolgert sie nun zaghaft, nach Nachfragen, dass die Energie in den Boden gegangen sein könne.

Die Frage, woher sie bereits so viel über Energie weiß, kann sie nicht genau beantworten und sagt, dass sie es nicht genau wisse und es so gelernt habe. Auf die letzte Frage, ob Energie wichtig sei, nennt sie den körperlichen Aspekt und erklärt, dass wir Menschen sonst unter dem Gewicht zusammen brechen würden oder nicht rennen könnten.

8.2.2 Auswertung K6w (9;7)

Das zweite Mädchen aus der vierten Klasse, welches ich befragt habe, ist 9 Jahre und 7 Monate alt.

Zu Beginn fällt es ihr schwer die Frage zu beantworten, was Energie sei oder was sie sich darunter vorstelle. Schließlich erklärt sie mir, dass sie mit Energie beispielsweise Rennen oder Fahrradfahren assoziiert, da man dafür Energie bräuchte. Sie verbindet somit die körperliche Betätigung mit Energie. Diese Vorstellung spiegelt sich auch bei dem Bild mit dem rennenden Mädchen wieder. Sie erklärt, dass man neue Energie bekäme, wenn man Pause macht oder etwas isst. Die Frage, ob Schokolade auch Energie habe, verneint sie, bejaht jedoch die Frage der Interviewerin, ob sie dem Menschen Energie gibt und fügt hinzu, dass wir Energie aufnehmen, wenn wir essen.

Bei der Zwiebel hat sie die Vorstellung, dass sie keine Energie brauche, aber welche habe, da sie etwas mit Essen zu tun habe.

Sie geht darauf ein, dass man neue Energie bekomme, wenn man Pause macht. Auf die Frage, ob der schlafende Junge etwas mit Energie zu tun habe, ist sie sich nicht sicher und sagt, dass er weder rennt noch etwas isst.

Nachdem sie nun gefragt wird, ob ein Auto etwas mit Energie zu tun habe, äußert sie, dass sie sich nicht sicher sei, sie aber vermutet, dass das Auto Energie brauche. Eine genauere Beschreibung kann sie hierbei nicht geben.

Ein Kraftwerk kennt K6w nicht. Jedoch weiß sie, was ein Windrad ist, dass es Strom erzeugt und kann eine genauere Beschreibung geben:

- 32 I: Weißt du, was so ein Windrad macht?
- 33 K6w: Ehm, ich glaube der, das macht Strom oder so, ich weiß es nicht richtig.
- 34 I: Wie glaubst du denn, wie macht denn so ein Windrad Strom?
- 35 K6w: Also das Windrad wird ja vom Wind, also da wird das Dreieck gedreht und das eh, so macht das (*K6w macht eine Drehbewegung mit der Hand*) und dann kommt irgendwie Strom.

Auch der Wind und ein strömender Fluss haben für sie Energie, aber auch hier gibt sie keine genaueren Erklärungen ab, außer, dass der Fluss Stromschnellen habe.

Batterien verbindet sie auch mit Energie. Sie erklärt, dass in Batterien auf jeden Fall Strom drin ist und vermutet, dass auch Energie enthalten ist. Der Versuch, dies zu erklären und den Zusammenhang zu finden, fällt ihr scheinbar schwer. Sie erläutert

nach Nachfragen weiter, dass die Energie aus der Batterie beispielsweise in eine Fernbedienung gehe und dann weg sei.

Die Energievorstellung beim Feuer fällt ihr auch schwer. Sie vermutet, dass das Feuer Energie benötige, kann dies aber nicht genauer ausführen.

Das letzte Bild, welches ihr gezeigt wurde, ist das Bild mit dem Fuchs. Dieses verbindet sie mit Energie, da es sehr schwer sei den Bogen zu spannen. Hier bezieht sie sich erneut auf die körperliche Betätigung und Energie. Des Weiteren schlussfolgert sie richtig, dass der Pfeil Energie durch den Bogen bekommen habe. Auf Nachfrage, woher der Bogen die Energie habe, erklärt sie, dass diese vom Fuchs käme. Die Energievorstellung zur Umwandlung und Übertragung scheint sie somit verstanden zu haben.

- 58 I: (lacht) genau. Glaubst du, das hat was mit Energie zu tun?
- 59 K6w: Ja, weil eh, es ist schon schwer, eh so einen Bogen zu spannen
- 60 I: Und was passiert dann, wenn er den Bogen los lässt und der Pfeil durch die Gegend saust?
- 61 K6w: Glaube der Pfeil hat dann schon Energie.
- 62 I: Wodurch hat der Pfeil denn die Energie?
- 63 K6w: Ehm, durch den Bogen.
- 63 I: Und wodurch hat der Bogen die Energie
- 64 K6w: Ehm, durch den Fuchs, der das so einspannt

Jedoch hat K6w keine Vorstellung darüber, wo die Energie des Pfeils hingeht, sobald dieser zu Boden fällt. Sie erklärt, dass diese dann weg sei, kann aber keine genauere Begründung geben.

Auch den Versuch mit den Autos verbindet sie mit Energie. Sie erklärt, dass das rote Auto Energie hatte, da es Geschwindigkeit brauche, um das andere Auto wegzustoßen. Sie verbindet hierbei die Geschwindigkeit, die ein Faktor der kinetischen Energie ist, mit Energie und dem Zusammenstoß. Die Frage, warum das rote Auto stehen geblieben sei, begründet sie mit dem Stoß und dass das Auto keine Energie mehr gehabt habe.

Die Vorstellung der Energieübertragung von dem einen auf das andere Auto scheint in diesem Beispiel bei ihr jedoch nicht gegeben zu sein, da sie zwar erklärt, dass das weiße Auto aufgrund des Stoßes vorgerollt ist, dies aber nicht mit Energie in Verbindung bringt.

Den Versuch mit dem Medizinball verbindet sie mit dem Fuchs und dem Pfeil. Sie beschreibt, dass man Kraft brauche und Kraft sei für sie Energie. Sie benötige also kurz Energie, „um den Ball zu heben und zu werfen“. Des Weiteren schlussfolgert sie richtig, dass der Ball durch den Wurf, also durch sich selbst Energie bekam. Auf die Frage, ob sie sich vorstellen könne, wo die Energie des Balls hin ist, nachdem er auf dem Boden aufgekommen ist, ist sie sich erneut unsicher und kann die Frage nicht beantworten. Nachdem sie sich nun vorstellen solle, dass sie den Ball in den Sand werfe und sie gefragt wird, wie der Sand unter dem Ball anschließend aussehe, äußert sie, dass dieser platt sei und vermutet somit, dass die Energie in den Boden bzw. in die Fliesen ist. Sie erkennt auch, dass der Ball im Sand nicht so stark springen würde, wie auf den Fliesen.

- 98 I: Stell dir mal vor, du wirfst den Ball nicht auf so
Fliesen, wie hier, sondern in eine Sandgrube.
99 K6w: Dann wird der da nicht springen.
100 I: Genau, und wie würde der Sand danach aussehen?
101 K6w: Platt.
102 I: Wo ist dann vielleicht die Energie hin?
103 K6w: In den Boden?
104 I: Und wo ist die Energie hier bei den Fliesen hin?
105 K6w: In die Fliesen oder auf die Fliesen.

Auch auf die Frage, ob Energie für uns Menschen wichtig sei, bezieht sie sich auf die körperliche Aktivität und erklärt, dass man ohne Energie nicht rennen oder einen Medizinball werfen könnte. Strom, so erklärt sie auf Nachfrage, bräuchten wir nicht so sehr.

Auf die letzte Frage, woher sie so viel über Energie wisse, antwortet sie, dass sie dies einfach mal gehört habe.

8.2.3 Auswertung K7w (9;11)

Das dritte von mir interviewte Mädchen aus der vierten Klasse ist 9 Jahre und 11 Monate alt. Sie ist sehr redbreit und scheint viele Vorstellungen zum Thema Energie zu haben. Sie beantwortet viele Fragen und versucht auch bei Fragen, die sie nicht genau beantworten kann, Ideen zu entwickeln.

Fragt man sie zu Beginn des Interviews, was sie sich unter Energie vorstellt, bezieht sie sich zunächst auf Sport und nennt als Beispiel das Rennen. Nachdem ihr im Laufe des Gespräches das Bild mit dem rennenden Mädchen gezeigt wird, erklärt sie, dass durch Sport Energie verbraucht werde. Diese bekomme man durch Obst und Gemüse oder Ausruhen wieder. Auf die Frage, ob denn in Schokolade auch Energie sei, bezieht

sie sich auf ihre Oma, die sagt, dass man abends keine Schokolade essen dürfe, da diese viel Energie enthalte. K7w glaubt somit, sie scheint sich jedoch nicht sicher zu sein, dass auch Schokolade Energie habe.

Im Gegensatz dazu hat sie die Vorstellung, dass eine Zwiebel jedoch keine Energie habe. Dies steht nun im Gegensatz dazu, dass sie zuvor gesagt hat, dass man durch Obst und Gemüse neue Energie bekomme.

Autos verbindet sie ebenfalls mit Energie. Sie kann erklären, dass Autos Energie zum Fahren benötigen und diese durch das Benzin bekommen. Des Weiteren fügt sie hinzu, dass dieses Benzin, also die Energie im Auto verbrannt wird. Sie scheint sich bei ihren Antworten aber nicht sicher zu sein, da sie diese eher fragend stellt.

- 07 K7w: Ich glaub, dass da drin Energie steckt, weil Autos brauchen ja Energie, also ich glaube, dass Autos brauchen Energie um zu, also zum Fahren.
- 08 I: Okay und wodurch kriegt das Auto die Energie?
- 09 K7w: Hm wegen, mit Benzin?
- 10 I: Und wenn das Benzin dann aufgebraucht ist, weil man muss ja immer neu tanken, wo ist dann die Energie hin?
- 11 K7w: Eh, (4.0) vielleicht ehm, (2.0) ich weiß es nicht genau, vielleicht wird es im Auto dann so heiß und wird verbrannt?

Ein Kraftwerk kennt K7w nicht. Sie bezeichnet es zu Beginn als Fabrik und äußert die Vermutung, dass dort Metalle, wie zum Beispiel Eisen hergestellt werden. Im Gegensatz dazu scheint sie ein Windrad schon einmal gesehen zu haben. Sie benennt es zwar als Windmühle, kann aber erklären, dass es etwas mit Strom zu tun hat. K7w erklärt zunächst, dass ein Windrad Strom aus Wind und Luft „sammelt“. Nach der Bitte, dies noch einmal genauer zu erklären, kommt folgende Erklärung:

- 36 K7w: Also, wenn es Wind gibt dreht sich das Rad und dann kommt da Energie rein.
- 37 I: Und dann wird das zu Strom?
- 38 K7w: Ja.

Sie scheint eine richtige Vorstellung davon zu haben und erläutert, dass sich das Windrad aufgrund des Windes dreht. Ob sie nun mit dem Satz „und dann kommt da Energie rein“ meint, wie oben zuvor geäußert, dass es Strom aus der Luft und aus dem Wind aufnimmt oder ob sie die richtige Energievorstellung meint, also dass die kinetische Energie des Windes umgewandelt wird, ist fraglich.

Festzuhalten ist aber, dass ihr bewusst ist, dass ein Windrad etwas mit Wind zu tun hat und Strom erzeugt.

Die Frage, ob Wind auch Energie habe, verneint sie zuerst, bejaht sie schließlich doch

mit der Begründung, dass auf dem Bild ein Kokosbaum zu sehen ist, Kokos Obst sei und wie oben erklärt, Obst Energie habe.

Nachdem sie aufgefordert wird, an den normalen Wind zu denken, vermutet sie, dass dieser wohl ein bisschen Energie habe.

Im Gegensatz dazu verbindet sie mit Wasser keine Energie.

In den Batterien ist ihrer Vorstellung nach Energie enthalten, die aufgebraucht werden kann und leer werden, wenn sie in ein Spielzeug oder eine Uhr eingesetzt werden. Die Energie, so erklärt sie, gehe dann in das Gerät.

Ein Feuer habe keine Energie, da dieses zu heiß sei und die Energie darin schmelze. Auf die Frage, woher die Energie komme, antwortet sie mit „Von dem Wind oder so“. Dass dieser Aspekt genannt wird, könnte daran liegen, dass K7w bewusst ist, dass ein Feuer zum Existieren Luft benötigt. Sie erklärt jedoch, dass die Energie des Windes im Feuer schmelze.

- 58 K7w: Ich glaube auch nicht, dass da Energie drin ist.
59 I: Warum nicht?
60 K7w: Weiß nicht, es ist irgendwie so heiß und ich glaube, dass die Energie schmilzt.
61 I: Woher kam denn die Energie?
62 K7w: Von dem Wind oder so.
63 I: Und die Energie, die in dem Wind steckt, schmilzt dann im Feuer?
64 K7w: Ja.
65 I: Okay, könnte vielleicht noch irgendwo in dem Feuer Energie stecken?
66 K7w: Ich glaube nicht.

Das letzte Bild zeigt auch hier den Fuchs, der Bogen schießt. Auch hier hat K7w eine klare Energievorstellung. Sie erläutert, dass Energie vorhanden ist, da Bogenschießen eine Sportart sei. Hierbei kommt die körperliche Aktivität zum Tragen. Dies zeigt sich auch bei der von der Interviewerin gestellten Frage, ob der Fuchs zum Bogenspannen diese Energie benötige und diese von K7w bejaht wird.

Sie ist auch der Meinung, dass der fliegende Pfeil Energie habe, da er so schnell sei. Diese Energie bekomme er, so erklärt sie nach Nachfragen, von dem Schwung, den der Fuchs mit dem Bogen aufgespannt hat.

- 75 I: Und wodurch hat der Fuchs, eh hat der Pfeil die Energie?
76 K7w: Eh, wegen, also eh von dem Schwung.
77 I: Was der Fuchs aufgespannt hat?
78 K7w: Ja, die Energie von die Fuchs ist in den Pfeil gegangen.

Eine Vorstellung darüber, wo die Energie nach Aufkommen auf den Boden hin sein könnte, hat sie nicht. Sie erklärt, dass sie dann nicht mehr da und einfach weg sei.

Auch zu dem Versuch mit den Autos hat sie eine klare Energievorstellung. Sie begründet das Stehenbleiben des roten Autos damit, dass dessen Energie auf das weiße Auto übergegangen und dieses deshalb weitergefahren ist.

- 88 K7w: Eh, (3.0) ich glaube, dass die Energie dann dort, also von hier, dort gegangen ist, auf das andere Auto (K7w zeigt auf das rote und dann auf das weiße Auto).
- 89 I: Und warum ist das rote stehen geblieben?
- 90 K7w: Weil, weil die Energie jetzt hier hin gekommen ist, zu dem anderen Auto gekommen ist.
- 91 I: Ach die ganze Energie und deswegen ist das weiße dann weiter gefahren
- 92 K7w: Ja.

Die Frage, warum das weiße Auto auch nach einiger Zeit stehen geblieben ist erklärt sie damit, dass dieses keine Energie mehr hatte, da diese müde war.

Eine ähnliche Begründung führt sie auch bei dem zweiten Versuch an. Sie erklärt, dass durch das „Schieben“ also das Werfen der Ball Energie bekäme. Der Ball bleibe dann aber stehen und falle zu Boden, weil die Energie müde sei. Auch in diesem Beispiel erklärt sie, nachdem gefragt wird, was mit der Energie passiert sei, dass diese dann einfach weg sei.

Nach der Frage, ob Energie für uns Menschen wichtig sei, bezieht sie sich zunächst erneut auf den Sport und auf das Autofahren. Auch der Strom spiele eine wichtige Rolle.

Nach Nachfrage, wo der Strom denn herkomme, erklärt sie „es kommt von Wasser, von Wind und von Sonne“.

Anschließend erklärt sie die Stromgewinnung durch Wasser-und Sonnenkraft und es zeigt sich, dass sie eine realitätsgetreue Vorstellung diesbezüglich hat. Es ist nicht ganz deutlich, ob sie Energie und Strom gleichsetzt oder nur die falsche Begrifflichkeit nutzte.

- 118 K7w: Ich glaube das, also ich habe irgendwo schon mal in Fernsehen gesehen, dass auch so eine ähnliche Windmühle da drin ist und das dreht sich dauernd.
- 119 I: Im Wasser?
- 120 K7w: Und dadurch wird dann, ,eh
- 121 K7w: Energie.
- 122 I: Aha, okay. Und weißt du auch, wie das mit der Sonne funktioniert

123 K7w: Ja es gibt so, manche Menschen machen es, tun so schwarze Scheiben auf die Dächer und dann kommt da Sonne hin und dann, (.) also es ist dann kommt Strom raus.

Auf die Frage, woher sie so viel über Energie wisse, erklärt K7w, dass sie einmal etwas im Fernsehen gesehen und ein Buch darüber gelesen habe.

8.2.4 Auswertung K8w (10;1)

Das älteste interviewte Mädchen besucht ebenfalls die vierte Klasse und ist 10 Jahre und 1 Monat alt. Mit Energie assoziiert sie zunächst Technik und dass man ganz viel Power habe.

Ihr werden die Bilder gezeigt und sie erklärt, dass in einem Auto Energie stecke, da dieses ganz schnell fahren könne. Autos bekämen diese Energie durch das Gasgeben und dafür benötige man Benzin.

Bei dem Bild mit dem rennenden Mädchen greift sie den „Power haben Gedanke“ aus der ersten Frage auf und erklärt, dass das Mädchen ganz viel Energie zum Sport machen habe. Hätte sie keine Energie, könne sie auch keinen Sport machen. Auf die Frage, woher der Körper neue Energie bekomme, antwortet sie mit ausruhen und etwas Gesundes essen.

Bei der Schokolade hat sie die Vorstellung, dass diese ganz viel Energie habe, da viel Zucker enthalten sei und der Körper dadurch viel Energie bekomme. Hier scheint sie sich zu widersprechen, da sie zunächst gesagt hat, dass der Körper nur durch gesundes Essen Energie bekomme.

Eventuell spielt hierbei der Aspekt eine Rolle, dass gelehrt wird, sich gesund zu ernähren und wenig Süßigkeiten zu essen.

Bei der Zwiebel scheint sie zunächst Zweifel bei der Beantwortung zu haben, erklärt dennoch, dass die Zwiebel viel Energie habe, da diese scharf sei und in den Augen brenne. Des Weiteren kann sie erklären, dass die Zwiebel auch Energie in Form von Wasser zum Wachsen benötige.

Im Gegensatz zu Kraftwerken sind K8w Windräder bekannt. Diese sieht sie öfters bei Urlaubsfahrten, wie sie erzählt und kann erklären, dass sich diese durch den Wind drehen und damit Strom erzeugen.

27 K8w: Also ich hab meine Mama gefragt und die hat gesagt, dass, also wenn die sich drehen, dann produzieren die Strom.

28 I: Durch was drehen sich die denn?

29 K8w: Ehm ich glaube, also ich bin mir nicht sicher, durch den Wind.

Auch Wind habe ihrer Vorstellung nach Energie, da dieser sehr stark und groß sein kann und zieht das Beispiel Tornado heran, der sehr viel Energie habe. Des Weiteren haben auch strömende Flüsse sehr viel Energie, da diese sehr laut und schnell sein können.

Die Frage, ob man auch mit Wasser Strom erzeugen könne, verneint sie, scheint sich jedoch nicht sicher zu sein.

Eine Batterie verbindet sie ebenfalls mit Energie. Sie erklärt, dass man Batterien zum Beispiel für einen Roboter benötige, damit dieser Energie bekommt und sich bewegen kann. K8w hat die Vorstellung, dass die Energie aus der Batterie immer leerer wird, kann aber nicht begründen, wo diese hingeht.

41 K8w: Das ist eine Batterie.
42 I: Und, hat das was mit Energie zu tun?
43 K8w: Jap, weil zum Beispiel, man hat jetzt so ein, ehm so einen kleinen Roboter gekauft und dann braucht der Energie, damit er halt was macht. Und dann tut man halt die Batterie in den Roboter rein und dann hat der halt Energie, um sich irgendwie zu bewegen.
44 I: Und was ist mit der Energie, die in der Batterie ist?
45 K8w: Ehm, (3.0) keine Ahnung.
46 I: Man muss ja manchmal Batterien wechseln,
47 K8w: Ja, also die wird halt immer leerer.

Das Bild mit dem Fuchs verbindet K8w auch mit Energie. Sie erläutert hierbei, dass umso mehr der Bogen gespannt wird, desto mehr Energie enthalten ist, damit der Pfeil weg fliegt. Der Pfeil, der durch die Gegend fliegt, habe ihrer Vorstellung nach auch Energie und begründet dies mit dem Spannen des Bogens.

Der Pfeil falle dann irgendwann zu Boden, da er kein Lebewesen sei und er nicht essen könne, sodass er immer wieder gespannt werden müsse. Es sei dann keine Energie mehr vorhanden. Diese sei einfach verschwunden. Auf die Frage, was passiere, wenn der Pfeil auf eine Zielscheibe treffe, erklärt sie, dass die Energie des Pfeils auch komplett weg sei, diese dann aber auf die Scheibe gegangen wäre.

68 K8w: Also, wenn der Pfeil jetzt etwas trifft, dann ist die Energie halt einfach komplett weg.
69 I: Und wohin die ist, kannst du dir da vielleicht was vorstellen?
70 K8w: Vielleicht, ist die Energie einfach so durch, also vielleicht ist der Pfeil geflogen und als er in der Scheibe gelandet ist, dann ist die Energie auf die Scheibe gegangen.

Das Feuer verbindet sie ebenfalls mit viel Energie, da dieses ganz schön heiß sei. Sie hat die Vorstellung, dass das Feuer die Energie durch die Luft bekommt. Dies schlussfolgert sie dadurch, dass sie das Thema Feuer und Feueralarm in der Schule behandelt und die Kinder gelernt haben, bei Feuer das Fenster zu schließen, damit das Feuer nicht größer wird.

Sie vermutet, dass die Energie während des Verbrennens in das Holz reingeht. Diese Vorstellung und Begründung könnte damit zusammenhängen, dass die Interviewerin zuvor gefragt habe, was mit der Energie passiere, wenn sie an ein Feuer mit Holz denkt. Möglicherweise kennt sie die Antwort nicht und bezieht sich spontan auf das Holz und begründet dies damit.

Nachdem ihr anschließend der Versuch mit den Autos vorgeführt wird, kann sie diesen genau erklären. Lediglich fehlt die Vorstellung und die Erklärung darüber, was mit der Energie des weißen Autos passiert.

- 86 K8w: Ehm, (3.0) ich bin mir nicht so sicher, aber das rote Auto hat Energie, also eh es hat Energie zum Fahren, wenn es dann auf das weiße Auto trifft, bleibt das da hier stehen, weil es seine Energie an das hier abgibt und deswegen fährt dass dann nach vorne, weil das rote Auto, eh weil das weiße Auto die Energie von dem roten hat.
- 87 I: Aha, okay. Und warum bleibt das weiße Auto dann auch irgendwann stehen?
- 88 K8w: Weil es dann halt auch keine Energie mehr hat.
- 89 I: Wo ist die denn dann hin? Weißt du das?
- 90 K8w: Ehm, ich glaube (2.0) ich weiß es nicht genau, aber die ist dann einfach weg.

Anschließend führt K8w das zweite Experiment durch und erklärt danach, dass sie durch das Werfen Energie an den Ball abgegeben und dieser somit Energie bekommen habe. Nachdem der Ball aufgekommen ist, so hat sie festgestellt, ist der Ball noch etwas weiter gerollt und anschließend stehen geblieben. Es zeigt sich, dass sie die Vorstellung hat, dass die Energie des Balls in den Boden eingedrungen sei.

- 99 I: Wo ist denn die Energie von dem Ball hin?
- 100 K8w: Die ist, der ist also ich glaube, also der ist auch (2.0) also die Energie vom Ball ist, ich glaube, in den Boden eh eingedrungen.

Bei der Frage, ob Energie für uns Menschen wichtig ist, bezieht sich K8w auf die sportliche Betätigung und erklärt, dass sie bei Turnieren nicht mehr schwimmen oder laufen könne und dies blöd sei.

Woher sie ihr Wissen über Energie habe, kann sie nicht erklären. Sie hätte dies zu Beginn gar nicht gewusst.

8.2.5 Auswertung K5m (9;4)

Der jüngste Junge aus der vierten Klasse ist 9 Jahre und 4 Monate alt. Auch er scheint an dem Thema sehr interessiert zu sein. Dies äußert sich durch seine starke Redebereitschaft und seinem großen Vorwissen.

Nach der Einstiegsfrage ist seine erste Assoziation zum Thema Energie der Strom. Er weiß bereits wie Strom erzeugt wird und nennt unter anderem Windräder, Solarzellen, die Atomkraft und Staudämme. Außerdem verbindet er mit Energie auch Zucker. Auf die Frage, ob Zucker für uns Menschen wichtig sei, antwortet er „nicht unbedingt“.

Nun werden K5m die verschiedenen Bilder gezeigt. Er richtet seine Aufmerksamkeit auf das Windrad und erklärt, dass dort Energie vorhanden sei. Er erläutert, dass dort Energie erzeugt werde, indem der Wind dort reingehe und ein Stromgenerator erzeuge am Ende Strom.

Anschließend wendet er sich dem Kraftwerk zu und erklärt doch ebenfalls, dass dieses Strom erzeuge. Die Frage, mit was ein Kraftwerk Strom erzeuge, beantwortet er unsicher.

- 17 K5m: Das hier ist ein Kraftwerk, das erzeugt auch Strom.
18 I: Mit was erzeugt das denn Strom?
19 K5m: Mit Kohle?

Er hat die Vorstellung, dass Kraftwerke nicht gut seien, da diese radioaktive Strahlungen produzieren. Vermutlich denkt er hierbei an Atomkraftwerke, so wie er es nach der Einstiegsfrage getan hat. Solarzellen könne man stattdessen besser zur Stromerzeugung nutzen, jedoch ist er der Meinung, dass die Materialien der Solarzelle anschließend auf den Sondermüll müssen. Bei Windrädern sei das Problem, dass dabei viele Vögel sterben und Staudämme nehmen Lebensraum weg.

- 23 K5m: Am besten sind eigentlich, glaube ich, Solarzellen. Die sind nur nicht so gut zu erzeugen und so, so (2.0) also zum Wegwerfen, die müssen dann zum Sondermüll.
24 I. Aha.
25 K5m: Und ehm, hier bei den Windrädern sterben sehr viele Vögel, weil eh (3.0) und bei den Staudämmen, da (.) die sind auch nicht so gut, weil die Lebensraum wegnehmen und die erzeugen halt ehm die Strahlungen (zeigt auf das Bild mit dem Kraftwerk).

Mit Stromerzeugung, regenerativen und nicht-regenerativen Methoden scheint K5m sich sehr gut auszukennen. Dies spiegelt sich erneut wieder, nachdem er beschreiben kann, wie Staudämme funktionieren. Er kann erklären, dass bei Stammdämmen ein Rad, ähnlich wie bei den Windrädern, enthalten sei. Durch ein Loch fließe das Wasser zu dem Rad, treibe dieses an, womit Strom erzeugt werde. Die Frage, ob ein strömender Fluss oder der Wind auch Energie sei, verneint er. K5m scheint also nur bekannt zu sein, dass Staudämme oder Windräder zur Stromerzeugung genutzt werden. Auf welche Prinzipien diese beruhen, scheint ihm nicht bewusst zu sein.

Auch ein Auto habe Energie. Er hat die Vorstellung, dass diese Energie von dem Motor stamme, damit es fahren kann und an den Reifen ein Generator sitze, der Strom erzeuge. Diese Energie wird unter anderem für das Radio benötigt.

- 37 K5m: Also da ist auch Energie drin (*zeigt auf das Bild mit dem Auto*), weil im Auto ist ja auch ein Radio drin, das braucht ja auch Energie.
- 38 I: Und woher hat das Auto die Energie oder woher nimmt das Radio die Energie?
- 39 K5m: Das Radio nimmt die Energie von dem Auto, weil ehm, der Motor macht, dass das Auto fährt und dann ist an den Reifen noch ein Generator angeschlossen, der macht dann noch Strom.
- 40 I: Also kommt die Energie, die das Auto braucht, von dem Motor?
- 41 K5m: Ja.

Nun kommen wir auf die Bilder mit den beiden Kindern zu sprechen. Er erklärt, dass man zum Rennen oder zum Bewegen Energie benötige, die der Körper vorher durch Essen, wie zum Beispiel der Schokolade, aufgenommen habe. In Schokolade stecke somit für ihn auch Energie. Das schlafende Kind habe nach seinen Vorstellungen jedoch nicht viel mit Energie zu tun.

Die Zwiebel, so erklärt er, benötige die Energie zum Wachsen. Diese bekomme sie aus dem Boden und vom Dünger.

Auch das Feuer assoziiert er mit Energie, da dieses etwas zum Brennen brauche. Er hat die Vorstellung, dass das Feuer diese Energie durch das Holz und die Luft bekomme und anschließend Asche und Rauch entstehen. Er scheint sich aber nicht ganz sicher zu sein, da er die Antwort eher fragend formuliert.

In der Batterie stecke ebenfalls Energie drin, die genutzt werden könne, um beispielsweise Taschenlampen zum Leuchten zu bringen. Die Energie gehe, nach seiner Vorstellung, in diese Sachen und dort werde die Energie verbraucht.

- 75 K5m: In den Batterien ist dann auch Energie drin.
76 I: Und wofür brauchen wir die?
77 K5m: Zum (.) Beispiel für Taschenlampe brennen oder elektrische Autos.
78 I: Ja genau, zum Beispiel. Und (.) wo geht dann die Energie aus der Batterie hin?
79 K5m: Also in die Sachen, die man eben anhaben möchte. Und dann wird die verbraucht.

Bei dem Fuchs mit dem Bogen erklärt K5m zunächst, dass man zum Bogenspannen Energie benötige. Der Pfeil, der durch die Gegend fliege, habe keine Energie, jedoch brauche er welche. Auf die Frage, woher er diese Energie bekomme, antwortet er, durch den Druck vom Spannen, die durch die Muskelkraft entstehe. Anschließend falle der Pfeil zu Boden, da der Pfeil keine Energie mehr habe. Die Frage, wo die Energie hin sei, beantwortet er mit „hm weg, einfach weg“. Jedoch fügt er hinzu, dass die Energie gebremst werde, wenn der Pfeil auf dem Boden aufkomme.

Nach dem Versuch mit den Autos scheint K5m auf Anhieb eine nahezu richtige Energievorstellung zu haben. Er erklärt, dass da Energie drin stecke, da das eine Auto dem anderen Energie gegeben hätte. Aus diesem Grund bleibe das rote Auto stehen und das weiße Auto fahre los. Das weiße Auto bleibe nach einiger Zeit auch stehen, da es auch keine Energie mehr habe. Wo diese Energie hin sei, kann K5m nicht erklären. Diese sei dann verschwunden.

Nun wird K5m ergänzend gefragt, was passiere, wenn vor dem weißen Auto noch eine Mauer stünde. Er hat dabei die Vorstellung, dass die Energie von dem roten zunächst auf das weiße Auto gehe und von diesem weiter auf die Mauer.

Den zweiten Versuch verbindet er sofort mit dem Fuchs und dem Bogen und erklärt, dass auch dies etwas mit Energie zu tun habe. Der Ball habe die Energie durch die Muskelkraft. Nachdem der Ball auf den Boden aufkomme, gehe die Energie des Balls in den Boden.

- 132 I Da steckt da Energie drin?
133 K5m: Ja, da steckt auch Energie drin, weil eh wie der Pfeil. Man kann es sich so vorstellen, dass es ein Pfeil ist. Der Ball hat auch Energie.
134 I: Und woher hat der Ball die Energie?
135 K5m: Von der Muskelkraft
136 I: Sehr gut und wenn der Ball auf den Boden aufkommt?

137 K5m: Dann geht die Energie auch weg.
 138 I: Wo geht die dann hin?
 139 K5m: In den Boden.

Energie ist für K5m wichtig, da man sich sonst nicht bewegen könne und kein Licht hätte, denn Kerzen bräuchten ja auch Energie durch den Docht und der Luft. Warum er bereits so viel wisse, begründet er damit, dass er von allem viel wisse.

8.2.6 Auswertung K6m (9;5)

K6m ist der jüngere Zwilling von K7m. Er ist 9 Jahre und 5 Monate alt und geht in die vierte Klasse. Während des Interviews zeigt sich, dass er vieles nachfragt hat und seine Redebereitschaft eher gering ist.

Nach der Einstiegsfrage, was für ihn Energie sei, nennt er „Stromenergie“, also Energie durch Strom und „menschliche Energie“. Er erklärt, dass er keine Energie mehr habe, wenn er viel gerannt sei.

Nachdem ihm nun auch die Bilder gezeigt werden, erklärt er, dass auch in einem Auto Energie drin stecke. Diese komme vom Motor und sei dafür da, dass es fahren könne. Anschließend bezieht er sich auf das rennende Mädchen und erklärt, dass dieses viel Energie benötige. Diese bekomme es vom Ausruhen, Hinsetzen oder Schlafen, wie das Bild mit dem schlafenden Jungen.

Die Schokolade, sowie die Zwiebel haben keine Energie. Jedoch brauche die Zwiebel, durch die Sonne und Erde Energie zum Wachsen.

Bei dem Kraftwerk ist sich K6m nicht sicher, ob dies etwas mit Energie zu tun habe. Er kann jedoch sagen, dass es ein Kraftwerk für Kohle sei. Eine genauere Beschreibung, was genau mit der Kohle passiert, kann er nicht geben.

43 K6m: Irgendein Kraftwerk.
 44 I: Genau, hat das irgendwas mit Energie zu tun? Was stellst du dir darunter vor?
 45 K6m: Hm, ein Kraftwerk (.) was ich mir darunter vorstelle (2.0). Ehm, ich glaube, ((unverständlich ca. 3 sec))
 46 I: Hmm. Weißt du wofür ein Kraftwerk da ist?
 47 K6m: Ehm, für Kohle? Also nicht für Geld, sondern eh Kohle.
 48 I: Wird da Kohle erzeugt oder
 49 K6m: Keine Ahnung.

Im Gegensatz dazu, kennt er Windräder und kann deren Funktionsweise genau beschreiben. Er erklärt, dass sich das oben durch den Wind drehe und somit Strom erzeugt werden könne.

50 I: Weißt du nicht? Okay, das ist nicht schlimm (2.0).
 Wenn du dir hier das Bild anschaust,

51 K6m: Das macht Strom.
52 I: Was ist das denn?
53 K6m: Eh Windrad.
54 I: Genau, das macht Strom. Wie macht das denn Strom?
55 K6m: Ehm, wenn sich das hier oben dreht.
56 I: Durch was dreht sich das denn?
57 K6m: Durch den Wind.

Ob der Wind auch Energie habe, kann K6m nicht genau sagen und scheint sich unsicher zu sein. Er vermutet es jedoch, da er sehr stark und schnell sein könne. Bei dem strömenden Fluss ist er sich ebenfalls nicht sicher. Er erklärt, dass er ja auch sehr schnell sein könne, entscheidet sich aber schließlich dazu, dass der strömende Fluss keine Energie habe.

Bei den Batterien ist sich K6m sicher und sagt, dass dort Energie drin stecken würde. Er erklärt, dass Batterien beispielsweise für Handys oder Walkie-Talkies genutzt werden können und die Batterie irgendwann leer sei, also dass kein Strom mehr vorhanden sei. Wo diese Energie hingehge, kann er nicht genau sagen, diese sei dann weg.

Auch beim Fuchs, der den Bogen spannt, ist er sich sicher und erklärt, dass dieser Energie habe. Zunächst benötige der Fuchs Kraft und Energie, um den Bogen zu spannen. Sobald der Pfeil losgeschossen werde, habe auch der Pfeil durch den Bogen, bzw. durch den Fuchs Energie bekommen. K6m erklärt weiter, dass der Pfeil anschließend zu Boden falle, da er keine Energie und keine Kraft mehr habe. Auch hier kann er sich nicht vorstellen, wo die Energie hin sei, auch in diesem Fall sei sie einfach weg.

Beim Feuer ist sich K6m auch zunächst unsicher, glaubt aber schließlich doch, dass das Feuer Energie habe, da es nicht ewig halte und Holz nachgelegt werden müsse. Die Frage, ob in Holz Energie stecke, verneint er jedoch.

Bei dem Versuch mit den Autos kann K6m zunächst beschreiben, dass das rote Auto sehr schnell war, das weiße angestoßen habe und dieses los gerollt sei. Warum das rote Auto jedoch stehen geblieben ist, kann er zu Beginn nicht beantworten. Aus diesem Grund wird ihm der Versuch ein weiteres Mal vorgeführt.

Anschließend kann er erklären, dass das rote Auto Energie habe. Nachdem es das weiße Auto gerammt hat, habe es jedoch keine Energie mehr, da es diese an den anderen abgegeben habe. Die Frage, warum das weiße Auto nach einer kurzen Zeit

auch stehen bleibt, beantwortet er damit, dass auch dieses Auto keine Energie mehr habe. Die Energie sei dann erneut einfach weg.

- 118 I: Hat das rote Auto denn Energie?
119 K6m: Ja.
120 I: Und wenn es stehen bleibt?
121 K6m: Dann nicht mehr. Wenn es es gerammt hat, hat es auch keine Energie mehr, weil das rote Auto ja dann stehen geblieben ist, weil wenn es das rammt, dann bleibt es stehen. Aber wie?
122 I: Aha,
123 K6m: Weil es den anderen gerammt hat.
124 I: Also wo ist die Energie hin?
125 K6m: Auf den anderen.
126 I: Ja, sehr gut. Und warum bleibt das weiße Auto nach einer gewissen Zeit auch stehen?
127 K6m: Weil es dann wegen eh, der eh, auch keine Energie mehr hat und dann auch einfach stehen bleibt.
128 I: Und wo ist die Energie dann hin, ist die dann einfach weg
129 K6m: Die ist dann auch einfach weg, eh nein, ja weg.

Beim Werfen des Medizinballs hat K6m eine ähnliche Vorstellung, wie bei dem Bild mit dem Fuchs. Er erklärt, dass der Ball durch den Wurf von ihm Energie habe. Der Ball falle aber runter und bleibe liegen, da er keine Energie mehr habe. Auch in diesem Fall sei diese einfach weg.

Für K6m ist Energie wichtig, da man sonst schlapp wäre, beispielsweise nicht werfen könne und nichts funktioniere. Nach Nachfragen kann er auch sagen, dass es gute und schlechte Stromerzeugung gibt und nennt für eine gute Methode das Windrad. Die Frage, durch was noch Strom erzeugt werde, kann er nicht beantworten.

Sein Wissen habe er durch den Fernseher, durch Filme oder durch seinen Papa, der ihm einige Dinge erkläre.

8.2.7 Auswertung K7m (9;5)

K7m ist der ältere der beiden Zwillingbrüder. Auch er ist natürlich 9 Jahre und 5 Monate alt und besucht die vierte Klasse. Im Gegensatz zu seinem Bruder, scheint er ein wenig interessierter zu sein. Dies zeigt sich durch seine stärkere Redebereitschaft. K7m bezieht sich nach der Einstiegsfrage zunächst auf die körperliche Energie und erklärt, dass man Energie benötige, wenn man renne. Wenn man kaputt sei und keine Energie mehr habe, müsse man ins Bett gehen und würde somit neue Energie für den nächsten Tag bekommen. Diese Vorstellung spiegelt sich auch wieder, nachdem ihm das Bild des rennenden Mädchens und des schlafenden Kindes gezeigt wurden.

Auch Strom, den man beispielsweise für Züge oder Smartphones benötige, verbindet

K7m mit Energie. Die Frage, wo dieser herkomme, beantwortet er mit „aus der Steckdose“ oder „von Blitzen“.

Anschließend erklärt er, dass auch elektrische Autos Energie benötigen. Diese müssen irgendwo hingehen, um neuen Strom zu bekommen. Auch normale Autos benötigen Energie für die Lichter. Diese bekommen die Energie jedoch vom Motor.

Bei der Schokolade ist er sich nicht sicher. Er sagt schließlich jedoch, dass in Schokolade viel Energie sei, die manchmal Energie geben würde. Diese Energie werde an den Körper abgegeben, dass dieser neue Energie bekomme.

- 19 I: Okay, was ist denn hier mit der Schokolade?
20 K7m: Eh, okay. Das ist schwer (2.0). In der Schokolade. Hm, in der Schokolade. In der Schokolade, was könnte denn da sein? Da ist viel Zucker drin und Zucker gibt manchmal Energie.
21 I: Und wohin gibt dann der Zucker die Energie ab?
22 K7m: An den Körper.
23 I: Das heißt, wir kriegen dadurch dann auch wieder Energie?
24 K7m: Ja.

Die Zwiebel benötige Energie, die sie durch den Regen und durch die Sonne bekomme, zum Wachsen. K7m erklärt auch, dass die Zwiebel nachts weniger Energie bekomme als tagsüber und dass die Temperatur wichtig sei.

Das Kraftwerk titelt er als Atomkraftwerk und kann erklären, dass dort Strom gemacht werde. Er ist sich jedoch unsicher und fügt hinzu, dass er es nicht genau wisse.

Im Gegensatz dazu scheint er sich bei dem Windrad sicher zu sein. Er erläutert, dass dieses durch den Wind Energie, also Strom erzeuge.

- 29 I. Weißt du, was das hier ist? (*I zeigt auf das Bild mit dem Kraftwerk*)
30 K7m: Ja, ein Atomkraftwerk.
31 I: Und hat das was mit Energie zu tun? Was meinst du?
(...)
34 K7m: Ich glaube das wird halt Strom oder ich bin mir nicht ganz sicher, ob das eh, hm, ich weiß es nicht ganz genau.
35 I: Okay, das ist nicht schlimm. Was ist denn das hier? (*I zeigt auf das Bild mit dem Windrad*)
26 K7m: Ah, ja ja ja ja. Das ist ein Windrad und das erzeugt Energie, wenn es sich dreht.
27 I: Und wodurch kriegt das Windrad die Energie?
28 K7m: Durch den Wind.
29 I: Und was wird damit erzeugt?
30 K7m: Strom.

Sowohl der Wind, als auch der strömende Fluss, der Stromschnellen habe, richtig dolle und schnell gegen die Steine fließe, habe Energie.

Nach der Frage, ob die Energie des Wassers auch zur Stromerzeugung genutzt werden könne, bezieht sich K7m nur darauf, dass wir Menschen auch durch Wasser neue Energie bekommen.

Eine Batterie habe natürlich auch Energie, so K7m. Diese werde beispielsweise für Funkgeräte genutzt. Die Energie der Batterie gehe in das Funkgerät, bis sie irgendwann leer und aufgebraucht sei.

Bei dem Bild mit dem Fuchs ist sich K7m zunächst unsicher und weiß es nicht genau. Nachdem ihm der Tipp gegeben wird, an das rennende Mädchen zu denken, erklärt er, dass der Fuchs Energie zum Bogenschießen benötige. Sobald der Pfeil abgeschossen sei, könne der Fuchs neue Energie tanken. Die Frage, ob der Pfeil, der durch die Luft fliegt, auch Energie habe, bejaht er mit der Begründung, dass er bereits vom Bogen, den er gespannt habe, genug Energie zum Fliegen habe. Der Pfeil falle anschließend zu Boden, da man nicht stark genug gezogen und er keine Energie mehr habe. Diese sei dann weg.

Die Frage, ob auch das Feuer Energie habe, beantwortet er nicht. Er erklärt, dass das Feuer immer größer werde und irgendwann ausgehe, da die Energie nicht mehr ausreiche. Die Energie bekomme das Feuer aus dem Feuerzeug, oder bezogen auf das Bild, durch das Holz. Die Energie des Holzes sei dann zu Asche geworden.

Nachdem ihm der Versuch mit den Autos vorgeführt wird, wird ihm bewusst, dass dies das gleiche Phänomen wie bei den Kugeln ist. Auch er bezieht sich auf das Kugelstoßpendel, wie bereits K3m, und erklärt die Funktionsweise mit seinen Händen. Er erläutert, dass das rote Auto Energie hatte, da es gefahren sei. Das Auto bleibe nach dem Zusammenstoß stehen, da es die Energie an das weiße Auto abgebe. Dadurch werde dieses angeschoben. Des Weiteren ist K7m bewusst, dass das weiße Auto nicht genauso viel Energie bekomme, wie das rote zuvor gehabt habe, da es „ein bisschen abbremst“.

83 K7m: Ach so, ja. Okay, weil wenn das Auto hier mit voller Wucht (3.0) du kennst doch das, wo man eh, wo man so vier Steine hat und die anstößt, also die Kugel und die dann so (*symbolisiert mit den Händen das Pendel und die Kugeln*)

84 I: Hmmm.

- 85 K7m: Das ist halt genauso wie hier auch. Das Auto kriegt hier durch das Auto Energie, weil ((unverständlich, ca 7 sec)).
- 86 I: Also nochmal. Welches Auto hat Energie?
- 87 K7m: Das rote Auto, weil er, weil er eh weil es ja fährt.
- 88 I: Und warum bleibt dann das rote stehen und warum fährt das hier weiter?
- 89 K7m: Weil, wenn du hier fährst, dann wird das Auto da angeschoben und kriegt dadurch die Energie von dem.
- 90 I: Also kriegt das weiße Auto die Energie von dem roten?
- 91 K7m: Sozusagen, ja. Aber nicht genauso viel, weil es das ja trotzdem ein bisschen abbremst.

Bei dem zweiten Versuch hat er die Vorstellung, dass dies etwas mit Energie zu tun habe, da er den Ball hochgehoben und geworfen habe. Somit habe er seine Energie an den Ball abgegeben und der Ball sei so hoch geflogen. Der Ball sei dann, wie der Pfeil auch, runter gefallen, da die Energie weg war. Er nimmt das Walkie-Talkie als Beispiel heran und erklärt, dass dieses auch nur für eine bestimmte Zeit Energie habe. So sei es auch bei dem Ball.

Auf die Frage, ob Energie für uns Menschen wichtig sei, erklärt er, dass es gute und schlechte Energie gebe. Man bräuchte die Energie, um etwas Anstrengendes zu tun, da man sonst kaputt und müde wäre und sich kaputt rennen würde.

Sein Wissen habe er aus dem Kindergarten, von eigenen Erfahrungen und, wie sein Zwillingbruder auch, durch seine Eltern.

8.2.8 Auswertung K8m (9;11)

Der älteste Junge, den ich für diese wissenschaftliche Hausarbeit interviewt habe, ist 9 Jahre und 11 Monate alt und geht ebenfalls in die vierte Klasse. Während des Interviews ist er sehr kooperativ und antwortet auf viele Fragen, jedoch waren seine Antworten zum Teil sehr kurz gefasst, sodass vieles nachgefragt werden musste.

Auch er assoziiert mit Energie zunächst, dass man durch Schlafen neue Energie für den Tag bekomme. Wenn man sich hinstelle, habe man nicht mehr so viel Energie, als wenn man sich hinsetze.

Das Auto habe für ihn keine Energie, brauche zum Fahren aber welche. Diese bekomme es an der Tankstelle, in Form von Treibstoff. Auf die Frage, was mit der Energie des Treibstoffes passiere, erklärt er, dass diese immer weniger werde und in die Straße ginge.

K8m hat die Vorstellung, dass die Tafel Schokolade weder Energie habe noch gebe.

Die Zwiebel stattdessen brauche Energie, die sie durch die Erde bekomme, zum Wachsen.

Anschließend wurde noch einmal nachgehakt, durch was der Mensch noch Energie bekommen könne. Es sollte herausgefunden werden, ob er auf den Aspekt Nahrung Bezug nimmt. Jedoch bezieht er sich erneut ausschließlich auf das Ausruhen.

Nun wurde das Gespräch auf das Kraftwerk gelenkt. Doch dieses scheint er nicht zu kennen.

Den Begriff Windrad kennt K8m nicht, jedoch wisse er, was es ist. Er erklärt, dass es sich drehe um die Luft stärker zu machen. Für dieses Drehen benötige es Energie.

- 38 K8m: Ich weiß was es ist, aber eh, ich kenne den Namen nicht.
39 I: Das ist ein Windrad. Was macht denn so ein Windrad?
40 K8m: Ehm (2.0). Das dreht sich?
41 I: Warum denn?
42 K8m: Für die Luft?
43 I: Und was macht es mit der Luft?
44 K8m: Hm, weiß ich nicht.
45 I: Überlege mal, was macht es mit der Luft? Was vermutest du?
46 K8m: Stärker?
47 I: Aha, okay. Braucht so ein Windrad Energie?
48 K8m: Ja.
49 I: Wofür denn?
50 K8m: Zum Drehen.

K8m hat die Vorstellung, dass der Wind auch etwas mit Energie zu tun habe, da dieser stark sei. Im Gegensatz dazu habe der Fluss jedoch keine Energie.

Die Batterie verbindet er ebenfalls mit Energie. Diese benötige man beispielsweise für den Gameboy und wenn man zu lange mit diesem spiele, gehe die Energie einfach weg und man müsse die Batterie austauschen.

Bei dem Fuchs hat K8m die Vorstellung, dass der Fuchs Energie brauche, um den Bogen zu halten und zu spannen. Der Pfeil, der durch die Luft fliegt, habe die Energie durch den Fuchs, da dieser den Bogen loslässt. Anschließend falle der Pfeil irgendwann zu Boden, weil die Energie weg sei. Eine Vorstellung darüber, wo diese hin sei, hat er nicht.

Auch das Feuer verbindet er mit Energie. Er erklärt, dass das Feuer Energie brauche, damit man es anzünden kann. Diese Energie komme aus dem Holz, werde irgendwann verbrannt und wird somit zu Asche.

- 87 I: Okay. Dann zum letzten Bild. Das Feuer.

88 K8m: Hm. Das braucht Energie, also das braucht Energie, dass man das so anzündeln kann.
 89 I: Und wo kommt die her?
 90 K8m: Von dem Holz?
 91 I: Und was passiert dann mit dem Holz?
 91 K8m: Das geht dann irgendwann weg, das eh verbrennt.
 92 I: Was ist denn dann damit, wenn es verbrannt ist, also was passiert dann?
 93 K8m: Dann ist da nur noch Asche, also das Holz ist Asche.

Nachdem K8m der Versuch mit den Autos gezeigt wurde, erklärt er zunächst, dass das rote Auto viel Energie hatte und das weiße Auto gecrasht habe. Auf die Frage, warum das rote Auto stehen geblieben sei, antwortet er zunächst, dass es gefährlich war und er helfen wollte.

Nachdem nun gefragt wurde, warum aber das weiße nach vorne gerollt sei, erläutert er, dass es aufgrund des Zusammenstoßes und der Energie des roten Autos nach vorne gerollt sei. Das rote Auto habe die Energie an das weiße abgegeben. Aus diesem Grund sei das rote stehen geblieben und das weiße nach vorne gerollt.

Anschließend soll K8m den Medizinball werfen. Er erklärt, dass der Ball Energie hatte, da er ihn geworfen habe. Diese Energie habe er vom Schlafen. Der Ball sei anschließend runter gefallen, da er keine Energie mehr hatte, da diese weg war. Eine genauere Beschreibung gibt er nicht.

114 I: Kannst du mir mal sagen, ob da Energie drin steckt?
 115 K8m: Ja, weil ich ihm Energie gegeben hab, dass ich ihn geschmissen hab.
 116 I: Und woher hattest du die Energie?
 117 K8m: Vom Schlafen?
 118 I: Kannst du mir erklären, warum der Ball zu Boden gefallen ist?
 119 K8m: Weil, eh (3.0) ich hab ihn nach oben geworfen und dann ist er runter gefallen, weil er keine Energie mehr hatte.
 120 I: Aha, okay.
 121 K8m: Die Energie war dann so weg, deswegen ist der Ball gefallen. Die war dann wieder einfach weg.

Auch für ihn ist Energie wichtig, da man die Energie zum Essen benötige. Das Wissen über Energie habe er durch die Schule gelernt.

9 Gesamtauswertung der Interviews

Nachdem ich nun alle 16 Schülerinterviews einzeln ausgewertet habe, möchte ich nun einen Gesamtüberblick über die Schülervorstellungen zum Thema Energie geben. Einen tabellarischen Überblick der Vorstellungen und Antworten der Kinder, auf denen diese Auswertung aufbaut, kann im Anhang eingesehen werden.

Zunächst ist einmal festzuhalten, dass bereits alle 16 Kinder Vorstellungen zu Energie haben. Die Beantwortung der Fragen und die Redebereitschaft sind sehr unterschiedlich ausgefallen. Während einige Kinder kurze Antworten gaben, bei denen mehrfach nachgefragt werden musste, konnten andere wiederum sehr viel erklären. Dies lag zum einen an der teilweise gegebenen Schüchternheit einzelner Kinder, als auch an dem Interesse zu diesem Thema. Die Beantwortung der Fragen und die Schülervorstellungen ähneln sich in manchen Teilgebieten dieses Interviews sehr. In anderen wiederum existieren viele individuelle Vorstellungen. Einen großen Unterschied zwischen 3. und 4. Klässlern konnte nicht festgestellt werden.

Die meisten Kinder denken, wenn man sie das erste Mal fragt, was Energie ist, an Strom sowie elektronische Geräte oder an die menschliche Energie. Während die Antwort Strom 8 mal fiel, so wurde die menschliche Energie 13 von 16 mal erwähnt. Manche Kinder bezogen sich bei der menschlichen Energie eher auf den sportlichen Aspekt und auf das schnelle Rennen, während die anderen eher das „viel Energie haben“, „nicht müde sein“, „Power haben“ oder die „Essensenergie“ aufgriffen. Lediglich zwei Kinder nannten zusätzlich noch einmal „wie stark etwas sein kann“ und „Technik“.

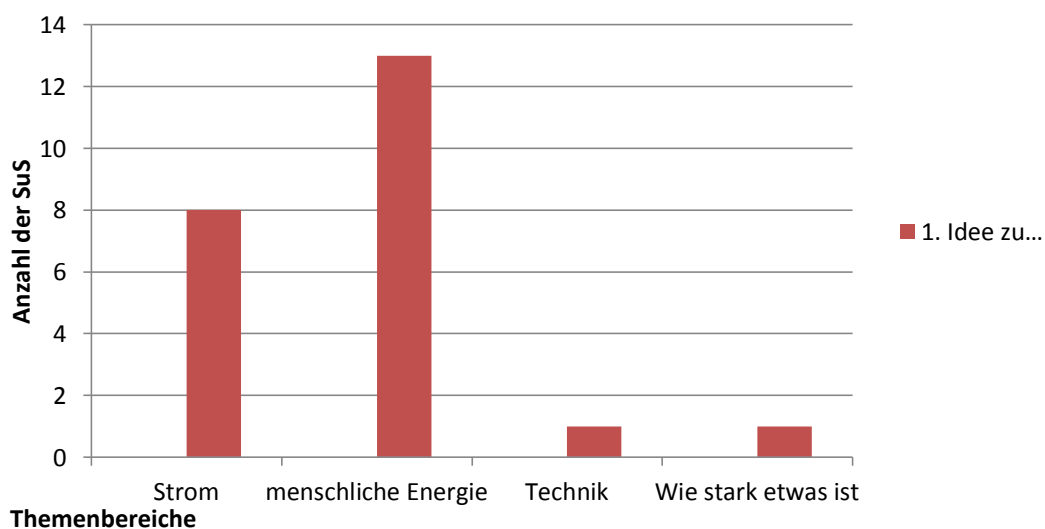


Abb. 11 Erste Assoziation zu Energie

Alle 16 Kinder haben das Auto mit Energie in Verbindung gebracht und begründen dies oft damit, dass das Auto Energie zum Fahren benötige. Bei der Beantwortung der Frage, wo die Energie herkomme, schienen einige Kinder unsicher zu sein. 5 Kinder erklärten, dass die Energie aus dem Motor stamme, und 6 Kinder bezogen sich auf den Strom. Von diesen 6 Kindern, die Strom nannten, konnten zwei bereits zwischen „normalen“ Autos, die Treibstoff und Elektroautos, die Strom benötigen, unterscheiden. 2 Kinder sagten ebenfalls, dass Strom für das Radio benötigt werde. Insgesamt 6 Kinder haben die Energie des Autos mit dem Treibstoff oder dem Benzin in Verbindung gebracht. Hier ist bereits anzumerken, dass die Kinder mehrere Vorstellungen hatten und sich auf mehrere Aspekte bezogen haben.

Das Bild mit dem Kraftwerk schien vielen Kindern nicht bekannt zu sein. 4 der 16 Kinder kannten entweder kein Kraftwerk oder konnten diesbezüglich nichts sagen. Ein Kind vermutete, dass dort Lebensmittel oder Häuser fabriziert werden. Ein anderes dachte an Lebensmittel oder Feuer, eines an Metall, wie beispielsweise Eisen und 3 Kinder vermuteten, dass Kraftwerke für Luft, Wolken oder Rauch zuständig seien. 5 Kinder wussten, dass Kraftwerke zur Stromerzeugung dienen. Ein Kind konnte nur sagen, dass ein Kraftwerk etwas mit Kohle zu tun habe, konnte aber keine nähere Beschreibung geben. Eins von diesen Kindern wusste bereits, dass Kraftwerke CO₂ ausstoßen, welches wiederum von den Bäumen in Sauerstoff umgewandelt wird.

Auch bei dem Windrad gab es sehr individuelle Vorstellungen. Im Gegensatz zu dem Kraftwerk, scheinen die meisten Kinder Windräder zu kennen und diese in einer gewissen Art und Weise mit Wind in Verbindung zu bringen. Bei dem Windrad gab es große Unterschiede zwischen den 3. und 4. Klässlern. 3 Kinder der 3. Klasse wussten, dass Windräder zur Stromerzeugung genutzt werden und konnten die Funktionsweise grob beschreiben. 2 Kinder konnten sagen, dass es etwas mit Energie und Wind zu tun habe. Eine genauere Beschreibung blieb aus. 3 weitere Kinder haben die Vorstellung, dass Windräder dazu dienen, den Wind oder die Luft stärker zu machen. Im Gegensatz dazu konnten 6 von 8 Kindern der 4. Klässler die Funktionsweise der Windräder grob erklären und brachten dies mit der Stromerzeugung in Verbindung. Lediglich zwei Kinder dieser Altersstufe verbinden ein Windrad mit der Luft- oder Winderzeugung.

Bei der Schokolade gab es auch viele verschiedene Energievorstellungen und Begründungen. 8 Kinder sagten, dass die Schokolade Energie habe und 7 sagten, dass

sie keine habe. 1 Kind hatte die Vorstellung, dass es keine Energie habe, dem menschlichen Körper aber welche gebe. Auch gab es verschiedene Meinungen, ob Schokolade nun ganz viel oder nur ein bisschen Energie habe. Die Begründungen sahen dabei ganz unterschiedlich aus. Einige sagten, dass Energie ungesund für den Körper sei, andere sagten, sie habe viel Zucker und deswegen auch viel Energie. Ein Kind hat die Vorstellung, dass Schokolade keine Energie habe, da sie nicht laufen könne. Viele Kinder nannten den Aspekt der Nahrungsaufnahme als Energiezufuhr, jedoch bezogen sich diejenigen, die sagten, dass Schokolade keine Energie habe, auf gesunde Lebensmittel.

4 Kinder, zwei aus der 3. und zwei aus der 4. Klasse wussten nicht, ob die Zwiebel Energie habe oder waren sich unsicher. Ein Kind hat die Vorstellung, dass die Zwiebel keine Energie habe, da sie zwar eine Pflanze sei, aber nicht rennen könne. Die restlichen 11 Kinder sagten, dass die Zwiebel etwas mit Energie zu tun habe, wobei auch hier die Begründungen unterschiedlich ausfielen. 9 von diesen 11 Kindern sind der Meinung, dass die Zwiebel Energie zum Wachsen benötige. Diese bekomme sie aus dem Wasser, aus der Erde, aus der Sonne, aus den Wurzeln oder aus dem Dünger. 2 Kinder beziehen sich auf die „Essensenergie“, durch die der Mensch neue Energie aufnehme.

Bei dem strömenden Fluss haben 10 Kinder die Vorstellung, dass dieser etwas mit Energie zu tun hat. Begründungen dafür sind unter anderem, dass er bergab und schnell fließe, dass es Wasserfälle, Stromschnellen und Wirbel gebe. Die restlichen 6 Kinder sagen, dass ein strömender Fluss keine Energie habe. Sie begründen dies beispielsweise damit, dass es Natur sei oder der Fluss alleine fließe. Ein Kind von denen, die sagen, dass der Fluss keine Energie habe, kann jedoch die Funktionsweise der Stromerzeugung durch Wasserkraft beschreiben.

Bei dem Wind sieht die Energievorstellung ähnlich aus, wie bei dem strömenden Fluss. 11 Kinder haben die Energievorstellung, dass der Wind Energie sei oder wenigstens ein bisschen Energie hat. Die Begründungen dafür sind meist, dass der Wind sehr schnell und stark sein könne. 4 Kinder glauben, dass der Wind keine Energie habe. Begründungen, die dafür genannt werden, sind, dass Wind Natur sei und von alleine wehe. Die beiden Kinder, die diese Begründung gesagt haben, bezogen sich bereits auch bei dem strömenden Wasser auf diese Argumentation. Bei einem Kind wurde nicht deutlich, welche Energievorstellung es zum Thema Wind hat.

Alle 16 interviewten Kinder brachten mit der Batterie Energie oder Strom in Verbindung und konnten erklären, wofür Batterien genutzt werden. Es gab lediglich Unterschiede bei der Vorstellung, was mit der Energie oder dem Strom aus der Batterie passiert. Während einige nur beschrieben haben, dass die Batterie leerer werde und der Strom weg sei, konnten 11 Kinder erklären, dass die Energie, bzw. der Strom in das Gerät gehe und dort verbraucht werde.

Bei dem Bild mit dem Feuer gab es schon größere Unterschiede bei den Energievorstellungen. 12 Kinder haben das Feuer mit Energie in Verbindung gebracht, wobei die Kinder unterschieden haben, ob das Feuer Energie hat (7 Kinder) oder Energie braucht (5 Kinder). Die Kinder, die die Vorstellung haben, dass das Feuer Energie habe, begründeten dies damit, dass es heiß sei, die Kraft habe, 3 Häuser in Flammen zu setzen, es ganz groß werde, es brennt oder nicht ewig halte. Die anderen 5 Kinder begründen dies damit, da es Luft brauche und Luft sei Energie, dass in dem Holz Energie stecke oder man es zum Anzünden bräuchte. 3 Kinder haben die Vorstellungen, dass Feuer keine Energie habe, wobei zwei von diesen die Antwort nicht begründen können. Eins, von diesen 3 Kindern denkt, dass die Energie des Windes im Feuer schmelze. Einige Kinder betonen bei dieser Frage, dass sie sich nicht sicher sind. Bei einem Kind wurde das Thema Feuer während des Interviews nicht thematisiert.

Auch bei dem Bild mit dem Fuchs, der einen Bogen spannt, gibt es viele verschiedene Energievorstellungen, vor allem in Bezug darauf, was mit der Energie des Pfeils passiert. Nur eins der 16 interviewten Kinder hat mit dem Fuchs gar keine Energie in Verbindung gebracht. Alle 15 weiteren hatten die Vorstellung, dass der Fuchs Energie benötige, um den Bogen zu halten und zu spannen. 3 Kinder aus der 3. Klasse und alle 8 Kinder der 4. Klasse haben die Vorstellung, dass die Energie, die zum Spannen benötigt wurde, auf den Pfeil übertragen wird. Ein Mädchen aus der 3. Klasse hat die Vorstellung, dass der Pfeil die Energie durch die Luft bekomme, dass die Luft den Pfeil „trägt“, bis die Luft wieder zurück gehe und der Pfeil hinunter falle. Eine weitere Energievorstellung von zwei Drittklässlern ist, dass der Pfeil Energie habe, da er so schnell durch die Luft sause bzw. fliege. Zwei weitere Kinder können nicht erklären, wo die Energie des Spannens hingeht. Eins von diesen hat nur die Vorstellung, dass die Energie schwungvoll verbraucht werde. Die größten Schwierigkeiten hatten die Kinder bei der Beantwortung der Frage, was mit der Energie passiert, wenn der Pfeil

zu Boden fällt. 10 Kinder haben die Vorstellung, dass der Pfeil zu Boden falle, da er keine Energie mehr habe oder diese verschwunden sei.

Ein Kind aus der dritten Klasse hat die Energievorstellung, dass die Energie hinten aus dem Pfeil heraus kommt und eins aus der vierten Klasse, dass die Energie durch den Boden abgebremst werde.

Die Energievorstellungen bei dem Bild mit dem rennenden Mädchen ähneln sich sehr. Bis auf ein Kind, welches nur begründet, dass dieses Bild nichts mit Strom zu tun habe, haben alle anderen Kinder die Vorstellung, dass das Bild etwas mit Energie zu tun habe. Die Begründungen hierfür fallen jedoch unterschiedlich aus. Einige Kinder sagen, dass das Mädchen zum Rennen ganz viel Energie brauche oder, dass sie viel Energie habe und einige wiederum erklären, dass die Energie hierbei verbraucht werde. Hier wird besonders deutlich, dass für die Kinder die menschliche Energie, die Energie, die zum Bewegen benötigt wird, sehr stark im Vordergrund steht. Dies zeigte bereits die Auswertung der Einstiegsfrage.

Die Auswertung des Bildes mit dem schlafenden Kind zeigt dies ebenfalls. Bis auf zwei Kinder, die die Vorstellung haben, dass das Kind keine Energie habe, da es nur schlafe und keine Energie benötige, verbinden alle anderen 13 interviewten Kinder mit diesem Bild Energie. Die Begründungen hierfür sind sehr ähnlich. Sie haben die Vorstellung, dass man durch Schlafen, Ausruhen oder Pause machen, neue Energie bekomme oder sich diese auflade.

Bei dem ersten Versuch mit den Autos gab es auch sehr individuelle Antworten der SuS. Nach kleinen Tipps und Nachfragen konnten alle 16 interviewten SuS erklären, dass das weiße Auto nach vorne gerollt ist, da es den Schwung (4 Kinder) oder die Energie (10 Kinder) des roten Autos bekommen habe. 2 Kinder begründeten dies mit dem Stoß des roten Autos auf das weiße. Bis auf ein Kind hatten auch alle interviewten Kinder eine Energievorstellung. 5 Kinder bezogen sich hierbei auf die Geschwindigkeit oder das schnelle Fahren des Autos, sowie darauf, dass das Auto Energie in Form von Strom habe. Die restlichen 10 Kinder konnten genau erklären, dass die Energie des 1. Autos auf das 2. Auto übertragen wurde und deshalb das rote Auto stehen geblieben und das weiße nach vorne gerollt ist. Ein Kind hatte zunächst die Vorstellung, dass das weiße Auto kaputt sei und das rote noch Energie habe. Ein weiteres Kind erklärte zu Beginn, dass das rote Auto kaputt sei und ein weiterer Schüler hatte die Vorstellung, dass das rote Auto stehen geblieben sei, da er helfen

wollte. Alle 3 dieser Kinder konnten durch Nachfragen schließlich die Energieübertragung erklären. Ein weiteres Kind, das erklärte, dass das rote Auto aufgrund der Ampel stehen geblieben sei, blieb bei dieser Vorstellung. Die Kinder, denen die Frage gestellt wurde, warum das weiße Auto nach einer gewissen Zeit auch stehen bleibe, antworteten meist nur darauf, dass die Energie weg oder müde sei. Ein Mädchen hatte die Vorstellung, dass bei echten Autos die Energie über Abgase an die Luft gehe und bei Spielzeugautos liege dies am Wind, der das Auto nicht mehr antreibe.

Auch bei dem zweiten Versuch, bei dem die Kinder einen Medizinball werfen sollten, zeigte sich, dass alle 16 Kinder eine Energievorstellung diesbezüglich haben. 1 Kind aus der dritten Klasse begründete die Energievorstellung damit, dass der Ball durch die Luft fliege und somit Energie habe. Sie bezog sich nicht direkt auf den Versuch, konnte jedoch erklären, dass schwerere Bälle schneller zu Boden fallen als leichtere und dies auch Energie sei.

Die restlichen 15 Kinder bezogen sich auf die körperliche Energie und erklärten, dass sie Energie und Kraft benötigt haben, um den Ball zu werfen. Von diesen 15 Kindern konnten 11 des Weiteren erklären, dass die Energie durch den Wurf auf den Ball übertragen wurde und der Ball ebenfalls Energie habe. Von diesen 11 Kindern konnten 6 weitere daraufhin erläutern, dass die Energie des Balls nach dem Aufkommen in den Boden oder in die Ecke gehe. Ein Kind denkt, dass die Energie während des Wurfes an die Luft gehe und der Ball aus diesem Grund runter falle. Ein weiteres hat die Vorstellung, dass im Ball Ritzen und Löcher sind, durch das Luft in den Ball komme. Da für dieses Kind Luft gleich Energie ist, begründet sie, dass der Ball aus diesem Grund fliege und runterfalle, da sich die Luft langsam aus dem Ball rauspuste. Dass sich der Ball in der Luft schneller drehe als am Boden und der Ball deswegen müde sei, ist die Vorstellung eines weiteren Kindes. Die restlichen Kinder erklärten nur, dass die Energie des Balls verschwunden, weg oder müde sei.

9.1 Resümee der Schülerbefragung

Die Auswertung der 16 Schülerinterviews zeigt, dass bereits alle Kinder Energievorstellungen haben. Bei manchen Themengebieten scheinen sich diese zu ähneln, dies wurde in der Argumentation der Kinder deutlich. In anderen Bereichen konnten viele verschiedene und individuelle Vorstellungen und Ideen festgestellt werden. Des Weiteren war die Redebereitschaft zwischen den Kindern sehr

unterschiedlich. Einige Kinder erzählten und erklärten viel von sich aus, während andere wiederum durch Nachfragen zu den Themen hingeführt werden mussten. Hierbei ist im Nachhinein während der Auswertung aufgefallen, dass Ja-Nein-Fragen gestellt wurden. Diese sind während eines Interviews eher ungeeignet, da sie nicht zum Reden aktivieren.

Die erste Frage, was sich Kinder unter Energie vorstellen, gab einen guten Überblick über die erste Assoziation zu Energie und wurde von allen Kindern gut beantwortet. Da zu Beginn noch keine Erhebungen zu Schülervorstellungen zum Thema Energie in der Grundschule stattgefunden haben, an denen man sich hätte orientieren können oder auf die man sich hätte beziehen können, geben die verschiedenen Bilder einen guten Einblick in die Energievorstellungen. Mit diesen Bildern wurden mehrere Themenbereiche abgedeckt, auf die sich die Kinder beziehen konnten. Dadurch konnte festgestellt werden, welche Ideen, Vorstellungen, Argumentationsweisen und Gedanken die Kinder zum Thema Energie mitbringen.

Die zwei Versuche kamen ebenfalls gut bei den Kindern an. Eine spielerische Auseinandersetzung mit der Thematik regte die Kinder zum Reden an, die teilweise von eigenen Erfahrungen berichtet haben. Die Energieübertragung bei den Autos wurde von allen Kindern weitestgehend verstanden, auch wenn der Begriff nicht fiel, die Kinder dies aber in anderen Worten formulierten. Die Vorstellung zur Energieübertragung und -umwandlung im zweiten Versuch fehlte. Im Allgemeinen kann festgehalten werden, dass die Kinder Energievorstellung haben, solange etwas vorhanden ist, etwas fließt, stark ist oder sich bewegt. Für Kinder ist die Energie oft „weg“ oder „verschwunden“, sobald sie nicht mehr „greifbar“ ist. Dies stellt für die Kinder eine große Herausforderung dar. Besonders hervorstechend war auch, dass viele Kinder ein Kraftwerk oder seine Funktionsweise nicht kennen.

Die Beantwortung der letzten beiden Fragen „Ist Energie für uns wichtig“ und „Du weißt schon ganz schön viel über Energie, du könntest mir auch eine Menge erzählen. Woher weißt du denn so viel?“ schien in Anbetracht an die Auswertung für diese Altersstufe eher unpassend. Mit der Frage, ob Energie für uns wichtig sei, sollte der Umweltaspekt aufgegriffen werden. Da dieser Aspekt und in Bezug dazu die regenerativen und nicht-regenerativen Energiequellen von den SuS während der Bilder nur selten aufgegriffen und thematisiert wurden, folgt daraus, dass die Kinder auch bei dieser Frage nicht auf diese Thematik zu sprechen kamen. Auch die zweite, so eben genannte Frage, schien unpassend und zu abstrakt für diese Altersstufe zu sein, da die

Kinder das Wissen und den Ursprung dieses Wissens gegebenenfalls noch nicht verknüpfen können.

Um an Schülervorstellungen zu Energie in der Sekundarstufe 1 anzuknüpfen, die im Kapitel 5.4 kurz thematisiert wurden, kann festgehalten werden, dass auch bereits Grundschulkinder Energie mit Strom verknüpfen. Dies zeigte sich durch die 1. Assoziation zum Thema Energie, als auch in Bezug auf die Frage zum Auto und zur Batterie. Jedoch verbinden viele Grundschulkinder, im Gegensatz zur Sekundarstufe 1, die Energie mit der menschlichen, also der anthropozentrischen Energie.

Zum Schluss kann zusammenfassend festgehalten werden, dass die Heterogenität und fachliche Korrektheit bezüglich des Vorwissens zur Energie stark variieren.

Während dieser Hausarbeit wurden die Inhalte, die die Bundesländer zum Thema Energie thematisieren, herausgearbeitet. Vergleicht man nun die Energievorstellungen der SuS, mit den Inhalten der Bundesländer, so sind große Überschneidungen erkennbar. 9 Bundesländer greifen die Inhalte Wind und Wasserenergie, beziehungsweise Naturkräfte und deren Nutzen auf. Durch die Erhebung konnte festgehalten werden, dass die Wind-und Wasserenergie Themen sind, bei denen Kinder Energie assoziieren. Hessen greift zusätzlich ebenfalls die Muskelkraft, also die menschliche Energie auf, die, wie ich herausgearbeitet habe, eine wichtige Rolle in der Energievorstellung spielt. Des Weiteren haben alle Kinder mit Energie Strom assoziiert. Dies wurde zum Teil durch die Einstiegsfrage deutlich, als auch, wie bereits zuvor erläutert, durch das Auto und die Batterie. Auch die elektrische Energie wird in 6 Bundesländern thematisiert, sodass dies scheinbar ein geeigneter Anknüpfungspunkt für das Thema Energie ist. Die Themen Energieumwandlung sowie der Umweltschutz sind Themen, die ebenfalls von vielen Ländern aufgegriffen werden, aber von den SuS in der Erhebung nicht stark thematisiert wurden. Dies könnte durch eine erneute Erhebung mit Fokus auf diese Punkte herausgefunden werden.

10 Schlussbetrachtung

Im Rahmen dieser wissenschaftlichen Hausarbeit sollten Schülervorstellungen zur Energie in der Grundschule erhoben werden. Durch eine qualitative Befragung mithilfe eines Leitfadeninterviews mit 16 SuS der dritten und vierten Klasse, konnte ein guter Überblick gegeben werden, welche Energievorstellungen Kinder dieser Altersstufe mit in den Sachunterricht bringen.

Dabei zeigte sich, dass bereits Kinder in diesem Alter Energievorstellungen haben, die

jedoch individuell variieren. Auch eine fachliche Spannbreite und Differenz zwischen den Energievorstellungen konnte aufgezeigt werden. Die Auswertung der Schülerinterviews verdeutlichte ebenfalls, dass bemerkenswerte Unterschiede zwischen der 3. und 4. Klassenstufe nicht zu beobachten waren.

Diese qualitative Erhebung der Schülervorstellungen zur Energie bot einen ersten Überblick über die Gedankenwelt der Kinder. Um differenzierte Aussagen treffen zu können und um sicherzustellen, ob es sich bei den Antworten um ad-hoc oder festverwurzelte Antworten handelt, müsste eine erneute Befragung stattfinden. Um eine allgemeine Aussage bezüglich der Energievorstellungen in der Grundschule geben zu können, müsste ebenfalls eine anschließende quantitative Erhebung durchgeführt werden, die auf die qualitative Befragung aufbaut.

Zusammenfassend kann zum Schluss gesagt werden, dass bereits Grundschulkinder individuelle Energievorstellungen haben, an denen im Unterricht durch verschiedene Themengebiete und Inhalte angeknüpft werden kann.

11 Abbildungs-und Tabellenverzeichnis

11.1 Abbildungsverzeichnis

Abb. 1 Übersicht über die Energieformen.....	6
Abb. 2 physikalische, chemische und technische Inhalte zwischen 1970-2000.....	22
Abb. 3 Thema Luft und Wasser zwischen 1970-2000.....	23
Abb. 4 Umwelterzieherische Inhalte zwischen 1970-2000.....	23
Abb. 5 Thema Energie zwischen 1970-2000.....	24
Abb. 6 Assoziation Energie 1985 und 2008.....	31
Abb. 7 Fachdidaktisches Triplet.....	33
Abb. 8 Autos vor dem Versuch.....	43
Abb. 9 Autos während dem Versuch.....	43
Abb. 10 Autos nach dem Versuch.....	43
Abb. 11 Erste Assoziation zu Energie.....	96
Abb. 12 Auto.....	117
Abb. 13 Schokolade.....	117
Abb. 14 Rennendes Mädchen.....	117
Abb. 15 Kraftwerk.....	117
Abb. 16 Schlafendes Kind.....	117
Abb. 17 Zwiebel.....	117
Abb. 18 Wind.....	117
Abb. 19 Batterien.....	117
Abb. 20 Windrad.....	117
Abb. 21 Fluss.....	117
Abb. 22 Fuchs.....	117
Abb. 23 Feuer.....	117

11.2 Tabellenverzeichnis

Tab. 1 Thema Energie in den Bundesländern Deutschlands.....	19
Tab.2 Notationsregeln.....	47
Tab. 3 Auswertungstabelle 3. Klasse.....	181
Tab. 4 Auswertungstabelle 4. Klasse.....	186

12 Quellenverzeichnis

12.1 Literaturquellen

- Ahlheim, K.-H. (Hrsg.) & Bethge, K. (Bearb.) (1989): Schüler-Duden-Die Physik. 2. vollständig überarb. und erg. Auflage. Mannheim: Dudenverlag.
- Behle, J. & Wilhelm, T. (2017): Schülervorstellungen zur Energie im Wandel der Zeit. In: Maurer, Chr. (Hrsg.): Implementation fachdidaktischer Innovation im Spiegel von Forschung und Praxis, Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik, Jahrestagung in Zürich 2016, Band 37, S. 146 – 149.
- Behle, J.; Wilhelm, T. (2018): Schülervorstellungen zur Energie – Entwicklung eines Testinstruments. In: Maurer, Chr. (Hrsg.): Qualitätsvoller Chemie- und Physikunterricht – normative und empirische Dimensionen, Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik, Jahrestagung in Regensburg 2017, Band 38, 2018, S. 384 – 387.
- Blaseio, B. (2004): Entwicklungstendenzen der Inhalte des Sachunterrichts-Eine Analyse von Lehrwerken von 1970 bis 2000. Bad Heilbrunn/Obb.: Klinkhardt.
- Burger, J. (2001): Schülervorstellungen zu „Energie im biologischen Kontext“-Ermittlungen, Analysen und Schlussfolgerungen. Dissertation Universität Bielefeld.
- Brüsemeister, T. (2008): Qualitative Forschung- Ein Überblick. 2. überarb. Auflage. Wiesbaden: Verlag für Sozialwissenschaften.
- Crossley, A., Hirn, N. & Starauscheck, E. (2009): Schülervorstellungen zur Energie-Eine Replikationsstudie. In: Nordmeier, V. & Grötzebach, H. (Hrsg.): Didaktik der Physik-Bochum 2009, Lehmanns Media-LOB.de, Berlin.
- Demuth, R. & Rieck, K. (2005): Schülervorstellungen aufgreifen- grundlegende Ideen entwickeln (überarbeitete Fassung). Publikation des Programms Sinus-Transfer Grundschule. Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik an der Universität Kiel.
- Duit, R. (1987): Unterricht über Energie-Ziele, Lernschwierigkeiten, Wege. In: PdN-Ph, 3/36, S:41-44.
- Duit, R. (2007): Energie- Ein zentraler Begriff der Naturwissenschaften und des naturwissenschaftlichen Unterrichts. Naturwissenschaften im Unterricht Physik , 18 (5), S.4-7.
- Erbrecht, R. et al. (2007): Das große Tafelwerk-Formelsammlung für die Sekundarstufen 1 und 2. Berlin: Cornelsen.
- Flick, U. (2007): Qualitative Sozialforschung-Eine Einführung. Vollst. überarb. und erw. Neuausg. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt –Taschenbuchverlag.
- Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts (Hrsg.) (2013): Perspektivrahmen Sachunterricht. Vollst. überarb. und erw. Aufl. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.

- Giest, H. (2016): Zur Didaktik des Sachunterrichts-Aktuelle Probleme, Fragen und Antworten. Berlin: Lehmanns Media Verlag.
- Gläser, J. & Laudel, G. (2009): Experteninterviews und qualitative Inhaltsanalyse als Instrumente rekonstruierender Untersuchungen. 3. überarb. Auflage. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Grawe, J. & Schulz, E. (2011): Energie-Der Begriff, die Ressource, der Bedarf. In: BDEW [Bundesverband der Energie-und Wasserwirtschaft e.V.] [Hrsg.): Lernsequenzen-Unterrichtsmaterialien zum Thema Energie-Sekundarstufe 1. Heft 1, 4. Auflage, Frankfurt am Main: EW Medien und Kongresse.
- Gropengießer, H. (2008): Qualitative Inhaltsanalyse in der fachdidaktischen Lehr-Lernforschung. In: Mayring, P. & Gläser-Zikuda, M. (Hrsg.): *Die Praxis der Qualitativen Inhaltsanalyse*. 2. neu ausgestattete Auflage, Weinheim & Basel: Beltz, S. 172-188.
- Hellmich, F. (2008): Empirische Bildungsforschung und Grundschulpädagogik- Aktuelle Forschungsergebnisse und zukünftige Herausforderungen. In: Hellmich, F. (Hrsg.): Lehr-Lernforschung und Grundschulpädagogik.
- Jenelten-Allkofer, C. (1979): Energievorstellungen von 5 bis 16 Jährigen bei physikalischen Experimenten. Dissertation Christian-Albrechts-Universität zu Kiel.
- Kaiser, A., Lüschen, I. & Reimer, M. (2012): Erneuerbare Energien in der Grundschule. Energie(sparen)-Sonnenenergie. 2. Überarbeitete Auflage. Baltmannsweiler: Schneider Hohengehren.
- Kaiser, A., Lüschen, I. & Reimer, M. (2012): Erneuerbare Energien in der Grundschule. Wind-, Wasser-, Bioenergie. Baltmannsweiler: Schneider Hohengehren.
- Kattmann, U. et al. (1997): Das Modell der Didaktischen Rekonstruktion. Ein Rahmen für naturwissenschaftsdidaktische Forschung und Entwicklung. Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften, 3 (3), 3-18.
- Kienle, R. & Kirchgeßner, G. (2008): Der Energiebegriff im Anfangsunterricht. In: Praxis der Naturwissenschaften-Physik in der Schule , 57 (2), S. 29-35.
- Köhnlein, W. (2012): Sachunterricht und Bildung. Bad Heilbronn: Klinkhardt.
- Kunter, M. & Trautwein, U. (2013): Psychologie des Unterrichts. Paderborn: Schöningh.
- Möller, K. (2013): Lernen von Naturwissenschaft heißt: Konzepte verändern. In: Labudde, P.(Hrsg.): Fachdidaktik Naturwissenschaft- 1.-9. Schuljahr. 2. Auflage, Bern: Haupt, S. 57-72.
- Möller, K. (2015): Genetisches Lernen und Conceptual Change. In: Kahlert et al. (Hrsg.): Handbuch Didaktik des Sachunterrichts. 2. Auflage, Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Raithel, J. (2008): Quantitative Forschung-Ein Praxiskurs. 2. Auflage. Wiesbaden: Verlag für Sozialwissenschaften.

- Röbken, H. & Wetzel, K. (2016): Qualitative und quantitative Forschungsmethoden. 2. aktualisierte Auflage. Center für lebenslanges Lernen Carl von Ossietzky Universität Oldenburg.
- Schabbach, T. & Wesselak, V. (2012): Energie- Die Zukunft wird erneuerbar. Berlin&Heidelberg: Springer.
- Spreckelsen, K. (1975): Die Energie und ihre Formen. Frankfurt am Main: Diesterweg.
- Stadelmann & Rhyn (2011): Zusammenarbeit zwischen Deutschland, Österreich und der Schweiz in Bildungsfragen am Beispiel Lehrerbildung. In: Beiträge zur Lehrerinnen- und Lehrerbildung 29 (1), S. 109-114.
- Wagenschein, M. (1976): Die pädagogische Dimension der Physik. 4. Auflage. Braunschweig: Westermann.

12.2 Internetquellen

- Bayerisches Staatsministerium für Bildung und Kultus, Wissenschaft und Kunst (2014)
<https://www.lehrplanplus.bayern.de/fachlehrplan/grundschule/3/hsu> (letzter Zugriff am 24.10.18).
- Bundesministerium Bildung, Wissenschaft und Forschung (2012): Lehrplan der Volksschule.
https://bildung.bmbwf.gv.at/schulen/unterricht/lp/lp_vs_gesamt_14055.pdf?61ec07
 (letzter Zugriff am 28.10.18).
- Bundesregierung-Energiewende
<https://www.bundesregierung.de/Content/DE/StatischeSeiten/Breg/Energiekonzept/1-EnergieErzeugen/23-11-11-wind.html> (letzter Zugriff am 6.11.18).
- Der Senator für Bildung und Wissenschaft (2007): Sachunterricht-Bildungsplan für die Primarstufe. Bremen
<https://www.lis.bremen.de/schulqualitaet/curriculumentwicklung/bildungsplaene/primarstufe-15222> (letzter Zugriff am 24.10.18).
- Deutscheschweizer-Erziehungsdirektoren Konferenz (2014): Lehrplan 21 <https://v-fe.lehrplan.ch/index.php?code=b|6|2> (letzter Zugriff am 28.9.18).
- Duden-online, Energie <https://www.duden.de/rechtschreibung/Energie> (letzter Zugriff am 24.10.18).
- Freie und Hansestadt Hamburg Behörde für Schule und Berufsbildung (2011): Bildungsplan Grundschule- Sachunterricht
<https://www.hamburg.de/contentblob/2481914/25c3a10b03cc2be4003d7b6f9c436787/data/sachunterricht-gs.pdf> (letzter Zugriff am 24.10.18).
- Giereth, S. (2011): Leitfadeninterview und Qualitative Inhaltsanalyse als Instrumente der Qualitativen Forschung.
 In: <http://www.grin.com/de/e-book/178985/leitfadeninterview-undqualitative-inhaltsanalyse-als-instrumente-der-qualitativen> (letzter Zugriff am 18.10.18).

- Giest, H. (2011): Wissensaneignung, Conceptual Change und die Lehrstrategie des Aufsteigens vom Abstrakten zum Konkreten.
[http://psyjournals.ru/files/52652/tatigkeitstheorie_2011_n2\(4\)_Giest.PDF](http://psyjournals.ru/files/52652/tatigkeitstheorie_2011_n2(4)_Giest.PDF) (letzter Zugriff am 18.10.18).
- Heinloth, K. & Wagner, H.-F. (2017):
 Wasserenergie-Technik, Energie, Wasserkraftwerke
[://www.weltderphysik.de/gebiet/technik/energie/wasserkraftwerke/wasserenergie/](http://www.weltderphysik.de/gebiet/technik/energie/wasserkraftwerke/wasserenergie/)
 (letzter Zugriff am 7.10.18).
- Hessisches Kultusministerium (1995): Rahmenplan Grundschule
https://kultusministerium.hessen.de/sites/default/files/HKM/rahmenplan_grundschule_95.pdf (letzter Zugriff am 24.9.18).
- Leitner, E. & Finckh, U. (Joachim Herz Stiftung, Hrsg.) (2011a): LEIFI Physik.
<https://www.leifiphysik.de/mechanik/arbeit-energie-und-leistung> (letzter Zugriff 18.9.18).
- Leitner, E. & Finckh, U. (Joachim Herz Stiftung, Hrsg.) (2011b): LEIFI Physik.
<https://www.leifiphysik.de/elektrizitaetslehre/elektrische-grundgroessen/elektrische-spannung-und-energie> (letzter Zugriff am 24.10.18).
- KMK [Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland] (2004): Bildungsstandards im Fach Physik für den mittleren Schulabschluss. Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 16.12.2004
https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2004/2004_12_16-Bildungsstandards-Physik-Mittleren-SA.pdf (letzter Zugriff am 18.10.18).
- KMK [Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland] (2004): Vereinbarung über Bildungsstandards für den Primarbereich (Jahrgangsstufe 4). Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 15.10.2004
https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2004/2004_10_15-Bildungsstandards-Primar.pdf (letzter Zugriff am 18.10.18).
- KMK [Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland] (2015): Empfehlungen zur Arbeit in der Grundschule. Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 02.07.1970 i.d.F. vom 11.10.2015.
https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/1970/1970_07_02_Empfehlungen_Grundschule.pdf (letzter Zugriff am 18.10.18).
- Langenbacher-König, R. (o.A.): Quasus- Methoden qualitativer Sozial-, Unterrichts- und Schulforschung. Leitfadeninterview
<https://quasus.ph-freiburg.de/leitfadeninterview/> (letzter Zugriff am 18.10.18).
- Lernhelfer (2010): Thermische Energie.
<https://www.lernhelfer.de/schuelerlexikon/physik/artikel/thermische-energie> (letzter Zugriff am 28.10.18).
- Ministerium für Bildung, Frauen und Jugend (2006): Rahmenplan Grundschule-Teilrahmenplan Sachunterricht

https://www.google.de/search?q=https%3A%2F%2Fgrundschule.bildung+rp.de%2Ffileadmin%2Fuser_upload%2Fgrundschule.bildung-rp.de%2FTRP_Sachunterricht_f._Bildungsserver__2_.pdf&oq=https%3A%2F%2Fgrundschule.bildung+rp.de%2Ffileadmin%2Fuser_upload%2Fgrundschule.bildung-rp.de%2FTRP_Sachunterricht_f._Bildungsserver__2_.pdf&aqs=chrome..69i57j69i58.664j0j4&sourceid=chrome&ie=UTF-8 (letzter Zugriff am 24.10.18).

Ministerium für Bildung, Jugend und Sport des Landes Brandenburg, Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Sport Berlin, Ministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur des Landes Mecklenburg-Vorpommern (2004): Rahmenplan-Grundschule-Sachunterricht <http://www.widerstreit-sachunterricht.de/lehrplaene/Berlin/RLP%202004.pdf> (letzter Zugriff am 24.10.18).

Ministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Kultur des Landes Schleswig-Holstein: Lehrplan Grundschule-Heimat-und Sachunterricht (1997) <https://lehrplan.lernnetz.de/index.php?wahl=154> (letzter Zugriff am 24.10.18).

Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg (2016): Bildungsplan der Grundschule-Sachunterricht http://www.bildungsplaene-bw.de/site/bildungsplan/get/documents/lsbw/export-pdf/depot-pdf/ALLG/BP2016BW_ALLG_GS_SU.pdf (letzter Zugriff am 24.10.18).

Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen (2008): Richtlinien und Lehrpläne für die Grundschule in Nordrhein-Westfalen https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/upload/klp_gs/LP_GS_2008.pdf (letzter Zugriff am 24.9.18).

Niedersächsisches Kultusministerium (2006): Kerncurriculum für die Grundschule Schuljahrgänge 1-4-Sachunterricht http://db2.nibis.de/1db/cuvo/datei/kc_gs_sachunterricht_nib.pdf (letzter Zugriff am 24.10.18).

Paschotta, R. (2017): Elektrische Energie. https://www.energie-lexikon.info/elektrische_energie.html (letzter Zugriff am 18.10.18).

Saarland Ministerium für Bildung (2010): Kernlehrplan Grundschule-Sachunterricht https://www.saarland.de/dokumente/thema_bildung/KLPSUGS.pdf (letzter Zugriff am 25.10.18).

Sachsen-Anhalt Kultusministerium (2007): Fachlehrplan Grundschule-Sachunterricht https://www.bildung-lsa.de/pool/RRL_Lehrplaene/Entwuerfe/lpgssach.pdf (letzter Zugriff am 25.10.18).

Sächsisches Staatsministerium für Kultus (2009): Lehrplan Grundschule-Sachunterricht. <https://www2.hu-berlin.de/wsu/lehrplaene/Sachsen/2004-2009%20LP.pdf>

Scheibler, P. (o.A.): Einführung in die qualitative Sozialforschung <https://studi-lektor.de/tipps/qualitative-forschung/einfuehrung.html> (letzter Zugriff am 18.9.18).

Selting, M. et al. (2009): Gesprächsanalytisches Transkriptionssystem 2 (GAT 2) Gesprächsforschung – Online-Zeitschrift zur verbalen Interaktion Ausgabe 10. <http://www.gespraechsforschung-ozs.de/heft2009/px-gat2.pdf> (letzter Zugriff am 8.10.18).

Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Wissenschaft Berlin & Ministerium für Bildung, Jugend und Sport des Landes Brandenburg (2015) https://bildungsserver.berlin-brandenburg.de/fileadmin/bbb/unterricht/rahmenlehrplaene/Rahmenlehrplanprojekt/amtliche_Fassung/Teil_C_Sachunterricht_2015_11_16_web.pdf (letzter Zugriff am 24.9.18).

Thüringer Ministerium für Bildung, Jugend und Sport (2015): Lehrplan für die Grundschule und für die Förderschule mit dem Bildungsgang Grundschule- Heimat-und Sachkunde <https://www.schulportal-thueringen.de/media/detail?tspi=1264> (letzter Zugriff am 25.9.18).

Wikipedia, Energie <https://de.wikipedia.org/wiki/Energie> (letzter Zugriff am 24.9.18).

Wikipedia, Energieträger <https://de.wikipedia.org/wiki/Energietr%C3%A4ger> (letzter Zugriff am 28.9.18).

Wikipedia, Kugelstoßpendel <https://de.wikipedia.org/wiki/Kugelsto%C3%9Fpendel> (letzter Zugriff am 12.10.18).

Winter, S. (2000): Quantitative vs. Qualitative Methoden. http://nosnos.synology.me/MethodenlisteUniKarlsruhe/imihome.imi.uni-karlsruhe.de/nquantitative_vs_qualitative_methoden_b.html (letzter Zugriff am 18.9.18).

12.3 Bildquellen

Abb.1: Leitner, E. & Finckh, U. (Joachim Herz Stiftung, Hrsg.) (2011b): LEIFI Physik. <https://www.leifiphysik.de/mechanik/arbeit-energie-und-leistung> (letzter Zugriff am 19.10.18)

Abb.2: Blaseio, B. (2004): Entwicklungstendenzen der Inhalte des Sachunterrichts-Eine Analyse von Lehrwerken von 1970 bis 2000. Bad Heilbrunn/Obb.: Klinkhardt. S. 146

Abb.3: Blaseio, B. (2004): Entwicklungstendenzen der Inhalte des Sachunterrichts-Eine Analyse von Lehrwerken von 1970 bis 2000. Bad Heilbrunn/Obb.: Klinkhardt. S. 151

Abb.4: Blaseio, B. (2004): Entwicklungstendenzen der Inhalte des Sachunterrichts-Eine Analyse von Lehrwerken von 1970 bis 2000. Bad Heilbrunn/Obb.: Klinkhardt. S. 239

Abb.5: Blaseio, B. (2004): Entwicklungstendenzen der Inhalte des Sachunterrichts-Eine Analyse von Lehrwerken von 1970 bis 2000. Bad Heilbrunn/Obb.: Klinkhardt. S.243

Abb.6: Crossley, A., Hirn, N. & Starauscheck, E. (2009): Schülervorstellungen zur Energie-Eine Replikationsstudie. In: Nordmeier, V. & Grötzebach, H. (Hrsg.): Didaktik der Physik- Bochum 2009, Lehmanns Media-LOB.de, Berlin. S. 3

Abb.7: Kattmann, U. et al. (1997): Das Modell der Didaktischen Rekonstruktion. Ein Rahmen für naturwissenschaftsdidaktische Forschung und Entwicklung. Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften, 3 (3), S.4

Abb.8: Privatsammlung Prehl

Abb.9: Privatsammlung Prehl

Abb.10: Privatsammlung Prehl

Abb.11: Erstellt von Prehl

Abb. 12:

https://www.google.de/search?biw=1600&bih=794&tbm=isch&sa=1&ei=9RSEW_rgHKqrrgTC-6G4Bg&q=auto+zeichnung&oq=auto+&gs_l=img.1.5.35i39k1j0i67k1l3j0i67k1j0l4.61716.62878.0.67441.6.6.0.0.0.197.990.0j6.6.0....0...1c.1.64.img..0.6.988...0i30k1j0i8i30k1j0i5i30k1.0.jzSVR-ou5GA#imgsrc=l7NS3hbWZxW1rM: (letzter Zugriff am 6.11.18).

Abb. 13:

https://www.google.de/search?biw=1600&bih=794&tbm=isch&sa=1&ei=8hWEW73JPlmorgSMhoqYDw&q=schokolade+clipart&oq=schokolade+clipart&gs_l=img.3..0l2j0i5i30k1l2.89264.91593.0.91676.18.15.0.1.1.0.291.1674.0j8j2.10.0....0...1c.1.64.img..7.11.1682...35i39k1j0i67k1j0i8i30k1j0i24k1.0.i5_NdBfqbn4#imgsrc=LNwe8cKN80YC5M: (letzter Zugriff am 6.11.18).

Abb. 14:

https://www.google.de/search?biw=1600&bih=789&tbm=isch&sa=1&ei=8pPhW5_bIZGCab37lMgM&q=laufendes+m%C3%A4dchen+clipart&oq=laufendes+m%C3%A4dchen+clipart&gs_l=img.3..0.6518.7550.0.7733.9.9.0.0.0.0.92.685.9.9.0....0...1c.1.64.img..0.9.683...0i7i30k1j0i8i7i30k1.0.fSknhNTIAKw#imgsrc=haA5rL-D0cPTTM: (letzter Zugriff am 6.11.18).

Abb. 15:

https://www.google.de/search?q=kraftwerke&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjhut3XiJLdAhXlo4sKHW37BmYQ_AUICigB&biw=1600&bih=794#imgsrc=-3yQGxdj3L6huM: (letzter Zugriff am 6.11.18).

Abb. 16:

https://www.google.de/search?biw=1600&bih=789&tbm=isch&sa=1&ei=-5PhW4W1C66TlwTGiyTQDA&q=schlafendes+kind+clipart&oq=schlafendes+kind&gs_l=img.3.0.35i39k1j0l7j0i30k1j0i5i30k1.43300.45763.0.46604.16.16.0.0.0.174.1537.7j7.14.0....0...1c.1.64.img..2.14.1531...0i67k1.0.sock9tfr8kl#imgsrc=g8Yka8hMkVL_sM: (letzter Zugriff am 6.11.18).

Abb. 17:

https://www.google.de/search?biw=1600&bih=794&tbm=isch&sa=1&ei=pBaEW6iVE7L6qwHH1pSwCg&q=blumenzwiebel+clipart&oq=blumenzwiebel+&gs_l=img.3.0.35i39k1j0l9.195105.211613.0.213900.46.36.8.0.0.0.333.4294.0j21j5j1.27.0....0...1c.1.64.img..11.25.3162.0..0i67k1j0i10k1j0i24k1j0i10i24k1.0.rvoi3arWwMU#imgsrc=5ysCT60SJl5vKM (letzter Zugriff am 6.11.18).

Abb. 18:

https://www.google.de/search?biw=1600&bih=794&tbm=isch&sa=1&ei=onKGW7unL4KMIwT3_p_YAw&q=unwetter+palmen&oq=unwetter+palmen&gs_l=img.3...13870.17231.0.17425.19.12.2.5.5.0.91.868.12.12.0...0...1c.1.64.img..0.14.649...0j0i67k1j0i24k1.0.g27YbUtRbzs#imgrc=26CWaSwEnfD9PM: (letzter Zugriff am 6.11.18).

Abb. 19:

https://www.google.de/search?biw=1600&bih=789&tbm=isch&sa=1&ei=LpDhW6KhMo3OwAKBs4mADw&q=panasonic+batterien&oq=panasonic+batterien&gs_l=img.3..0j0i24k1l7.145976.148419.0.148918.19.19.0.0.0.150.1443.18j1.19.0...0...1c.1.64.img..0.19.1439...35i39k1j0i67k1j0i30k1j0i8i30k1.0.X3jYfNTbCM0#imgrc=7H-c1pRYneR4FM (letzter Zugriff am 6.11.18).

Abb. 20:

https://www.google.de/search?biw=1600&bih=794&tbm=isch&sa=1&ei=sRiEW8GbAaGNlwTJn5_4AQ&q=Windrad&oq=Windrad&gs_l=img.3..0l10.22973.24364.0.24596.7.6.0.1.1.0.88.438.6.6.0...0...1c.1.64.img..0.7.443...0i67k1.0._TwvKhYxxnQ#imgrc=-NNutmuRSnq2jM: (letzter Zugriff am 6.11.18).

Abb. 21:

https://www.google.de/search?biw=1600&bih=794&tbm=isch&sa=1&ei=qnCGW5CZC9KqrgTqz76QAQ&q=str%C3%B6mendes+fluss&oq=str%C3%B6mendes+fluss&gs_l=img.3...74012.75878.0.75989.11.11.0.0.0.114.1006.10j1.11.0...0...1c.1.64.img..0.6.557...35i39k1j0i24k1.0.Q-hlhmBsQ3k#imgrc=dCSSnwG6PhXYFM: (letzter Zugriff am 6.11.18).

Abb. 22:

https://www.google.de/search?biw=1600&bih=794&tbm=isch&sa=1&ei=phmEW6iIJKqWlwTP47so&q=pfeil+und+bogen+clipart&oq=pfeil+und+bogen+clipart&gs_l=img.3..35i39k1.2159.3357.0.3453.8.8.0.0.0.171.605.4j2.6.0...0...1c.1.64.img..2.6.603...0j0i67k1j0i8i30k1j0i24k1.0.lujAFJAxvKY#imgrc=43y7KnOsce1bFM: (letzter Zugriff am 6.11.18).

Abb. 23:

https://www.google.de/search?biw=1600&bih=794&tbm=isch&sa=1&ei=jxaEW_XnNOFJrgTNi5CwCw&q=feuer+clipart&oq=feuer+clipart&gs_l=img.3..0j0i67k1j0i30k1j0i5i30k1j0i8i30k1l2.17528.19394.0.19462.13.11.0.0.0.232.1311.0j6j2.8.0...0...1c.1.64.img..5.8.1309...0i10i67k1j0i24k1.0.vwfB9SjN6IU#imgrc=QVVIUEEM9VKRWM: (letzter Zugriff am 6.11.18).

13 Anhang

13.1 Fragebogen zu Schülervorstellungen zu Energie in der Grundschule

Einführung:

1) Begrüßung des Kindes

→ „Hallo (Name des Kindes). Ich freue mich, dass du bei meinem Interview mitmachst und ich dir ein paar Fragen stellen darf.“

2) Frage nach Alter des Kindes zur besseren Auswertung der Daten

→ „Wie alt bist du?“ „Wann hast du Geburtstag?“

3) Vorstellung von mir und Erklärung, wofür ich dieses Interview durchführen möchte.

→ „Ich heiße Anna-Leena Prehl und möchte selbst einmal Grundschullehrerin werden. Dazu muss ich nun eine Abschlussarbeit schreiben, in der es um Vorstellungen von Kindern zum Thema Energie geht. Und aus diesem Grund möchte ich nun auch von dir wissen, was du bereits über Energie weißt“

4) Erklärung des Ablaufs

→ „Das Interview wird ca. 10 bis 15 Minuten dauern und ich werde dir verschiedene Fragen stellen und dir Bilder zeigen. Bei deinen Antworten gibt es kein Richtig oder Falsch. Für mich ist nur interessant, was du bereits über Energie weißt.

5) Erklärung der Tonbandaufnahme:

→ „Da ich mir leider nicht alles merken kann, was du mir erzählst, würde ich gerne unser Gespräch mit einem Tonbandgerät aufnehmen, damit ich es mir zu Hause noch einmal anhören kann (*Tonbandgerät zeigen und gegebenenfalls erklären*). Ist das für dich ok?

Außer mir wird keiner diese Aufnahme hören und alles, was du mir gleich erzählst, behalte ich für mich.“

Interviewfragen:

Frage 1)

„In meiner Abschlussarbeit geht es um das Thema Energie. Weißt du, was Energie ist?“ „Was stellst du dir darunter vor?“

Frage 2)

„Schau mal, ich habe dir hier verschiedene Bilder mitgebracht. Kannst du mir erklären, ob diese Bilder etwas mit Energie zu tun haben?“

→ Energieformen, Energieträger, Energieumwandlung, erneuerbare und nicht erneuerbare Energien, Nutzen von Energie

Frage 3) Experimente

Experiment 1: „Schau mal, ich habe hier einen ganz schweren Medizinball. Den kennst du bestimmt schon aus dem Sportunterricht. Kannst du den Medizinball einmal werfen? Das ist ganz schön schwer oder? Hat dieser Wurf etwas mit Energie zu tun?“

Experiment 2: Zwei Autos rammen sich → „Ich habe hier zwei Autos mitgebracht. Das eine Auto steht und das andere lasse ich jetzt auf dieses Auto fahren. Kannst du mir sagen, was hier passiert ist? Steckt in diesem Versuch Energie? Warum bleibt denn das eine Auto hier stehen, während das andere zu fahren beginnt?“

Frage 4)

„Ist Energie für uns Menschen wichtig?“

Frage 6)

„Du weißt schon ganz schön viel über Energie, du könntest mir auch eine Menge erzählen. Woher weißt du denn so viel?“



Abb. 12 Auto



Abb. 13 Schokolade



Abb. 14 Rennendes Mädchen



Abb. 15 Kraftwerk



Abb. 16 schlafendes Kind



Abb. 17 Zwiebel



Abb. 18 Wind



Abb. 19 Batterien



Abb. 20 Windrad



Abb. 21 Fluss



Abb. 22 Fuchs



Abb. 23 Feuer

13.2 Transkripte

13.2.1 Transkript K1w 8 Jahre und 1 Monat

00 I: Was stellst du dir denn unter Energie vor? Was glaubst du, was das ist?

01 K1w: Hm, Strom

02 I: Aha,

02 K1w: Also Strom ist ja zum Beispiel beim Fernseher ehm, bei einer Steckdose und ehm Kühlschrank (2.0) und eh Auto ist Energie, glaube ich auch und ehm (4.0) weiter weiß ich nicht.

03 I: Okay, nicht schlimm. Ich habe dir hier ein paar Bilder mitgebracht, vielleicht kommst du ja somit noch auf Ideen, was Energie noch sein könnte. (3.0) Ehm, du hast ja jetzt schon gesagt, in einem Auto ist Energie, wo ist denn da Energie drin?

04 K1w: Ehm, weiß ich nicht.

05 I: Braucht das Auto Energie zum Fahren?

06 K1w: Ja.

07 I: Durch was bekommt das Auto denn die Energie?

08 K1w: Durch (.) Strom, glaube ich.

09 I: Okay, wie ist das denn mit dem Mädchen, das hier rennt. Das rennt ganz schnell,

10 K1w: Ja?

11 I: Hat das was mit Energie zu tun?

12 K1w: Also nicht mit Strom,

13 I: Ja, aber überlege noch mal, hat das was mit Energie zu tun? Was glaubst du denn?

14 K1w: Hmm (3.0), weiß ich nicht.

15 I: Okay, wie ist das denn hier mit der Schokolade? (.) Steckt da Energie drin?

16 K1w: Hm, (4.0) ja.

17 I: Und wie ist das hier bei der Zwiebel? Also einer Pflanze?

18 K1w: Das weiß ich nicht.

19 I: Okay, kein Problem. Weißt du, was das hier ist? (*I zeigt auf das Bild mit dem Windrad*)

20 K1w: Also, so ein Ding, also das ist so für den Wind.

21 I: Weißt du auch wie das heißt?

22 K1w: (*schüttelt den Kopf*)

23 I: Das ist ein Windrad. Und weißt du, was das genau macht oder wofür das in der Natur steht?

24 K1w: Ich weiß nur, dass es ganz, ganz, sehr groß ist und man dafür mehrere, eh ganz viele Leiter sind (3.0) Vielleicht macht es Wind?

25 I: Okay, und hat das denn was mit Energie zu tun?

26 K1w: (*schüttelt den Kopf*)

27 I: Okay, kein Problem. Was ist denn hier mit dem hier. Weißt du, was das ist? (*I. zeigt auf das Bild mit dem Kraftwerk*)

28 K1w: Nee.

29 I: Das ist ein Kraftwerk. Weißt du, was man mit so einem Kraftwerk macht? (2.0) Wofür das da ist?

30 K1w: Hm, ne.

31 I: Kannst du dir vielleicht vorstellen, ob das was mit Energie zu tun hat?

32 K1w: Ich würde sagen, dass ist eher so, das sieht aus wie Wolken, dass da Wolken raus kommen.

33 I: Hm,

34 K1w: Aber das kann auch Rauch sein.

35 I: Okay, aber bei dem hier, weißt du bestimmt was das ist oder? (*I zeigt auf das Bild mit den Batterien*)

36 Klw: Ehm, Dings,

37 I: Wofür braucht man es?

38 Klw: Zum Beispiel, wenn wir (.) eh ehm, also wir zu Hause haben so Wii und dafür braucht man ja noch so, diese Fernbedienungen,

39 I: Ja, genau,

40 Klw: Und dazu braucht man das, also eh Energie.

41 I: Ja, das sind Batterien,

42 Klw: Und wenn das leer ist, dann muss man eine neue Batterie rein tun.

43 I: Genau, steckt denn in der Batterie Energie?

44 Klw: (*nickt*)

45 I: Und wenn du die in diese Fernbedienung reintust, von der Wii, wo geht denn dann die Energie hin, die in dieser Batterie steckt?

46 Klw: Hm, keine Ahnung.

47 I: Ja, das ist eine ganz schwere Frage, das ist nicht schlimm. Auf dem Bild siehst du Wind, das ist hier ganz windig, schau, die Palmen wehen hin und her. Hat das denn was mit Energie zu tun?

48 Klw: (*nickt*)

49 I: Warum denn?

50 Klw: Hm, also (3.0), ehm, (2.0). Fällt mir grad nicht ein, weiß nicht.

51 I: Okay, und bei dem Fluss? (2.0) Das ist ja ein ganz schneller und strömender Fluss. Steckt da Energie drin?

52 Klw: Hm, ja, glaube schon.

53 I: Kannst du mir sagen, warum du das glaubst?

54 Klw: Hm, nee.

55 I: Okay, wie ist das denn hier mit dem Feuer?

56 Klw: Das ist ganz heiß.

57 I: Und was braucht ein Feuer zum Brennen?

58 Klw: Holz?

59 I: Hat das was mit Energie zu tun?

60 Klw: (*nickt*)

61 I: Wo steckt denn da die Energie drin?

62 Klw: Ehm, durch, eh (3.0) hm, weiß ich wieder nicht.

63 I: Was wird denn verbrannt, wenn man Feuer anzündet? Wenn du zum Beispiel wie hier, ein Lagerfeuer machst?

64 Klw: Ja, da, also, da essen wir manchmal Marshmallows und dann auch zum Heizen.

65 I: Genau, es entsteht Wärme. Was ist denn, wenn das Feuer ausgeht?

66 Klw: Dann ist es kalt.

67 I: Ja, hat das Feuer dann noch Energie?

68 Klw: Nee, weil es aus ist.

69 I: Und wo ist die Energie dann hin?

70 Klw: Das weiß ich nicht.

71 I: Okay, letzte Frage, also letztes Bild. Hier ist ein Fuchs, der einen Pfeil und einen Bogen spannt. Hat das was mit Energie zu tun?

72 klw: Hmm, (3.0), ja, also durch den Körper, glaube ich.

73 I: Genau, was macht der Körper?

74 Klw: Der tut sich anspannen

75 I: Aha und dabei hat er Energie?

76 Klw: Ja?

77 I: Was ist denn, wenn der Fuchs den Bogen los lässt und der Pfeil durch die Gegend saust?

78 Klw: Dann hat der keine Kraft mehr.

79 I: Okay, was ist denn mit dem Pfeil? Hat der Pfeil, der durch die Luft fliegt, Energie?

80 Klw: *(nicken)*

81 I: Durch was hat der denn die Energie gekriegt?

82 Klw: Weil der tut ja so machen und dann wenn er, also das ist ja ganz gespannt und wenn er ja los lässt, dann fliegt er ja trotzdem durch die Gegend, weil dann die ganze Energie noch da drin steckt.

83 I: Wo drin steckt die?

84 Klw: So halt in dem Pfeil, weil (2.0) weil das ist ja so, dann fliegt das durch die Luft, weil er tut sich ja anstrengen und dann geht die Energie ja auch langsam weg und wenn man dann nicht mehr kann, dann lässt sie ja los und die ganze Energie, hat den Pfeil ja so gespannt.

85 I: Also sagst du, die ganze Energie, die man zum Spannen gebraucht hat, steckt in dem Pfeil, der durch die Luft fliegt?

86 Klw: Ja.

87 I: Okay und was ist, wenn der Pfeil dann irgendwann zu Boden fällt? Oder zum Beispiel auf so 'ne Scheibe trifft? Was ist dann mit der Energie, die im Pfeil ist?

88 Klw: Die ehm, die ist dann nicht mehr da, also die ist dann weg.

89 I: Wo ist die denn hin? Hast du da eine Idee, wo die hingeht, die Energie?

90 Klw: Hm, ne.

91 I: Okay. Dann hab ich noch zwei kleine Experimente für dich dabei. Ich habe zwei Spielzeugautos mitgebracht, mit denen mein Bruder immer gespielt hat. Ich habe hier ein weißes Auto, das steht hier einfach. Das hat zum Beispiel geparkt oder steht an der roten Ampel. Und jetzt kommt von hinten ein anderes Auto angefahren, also das rote Auto hier. Und ich zeig dir jetzt was und du kannst mir danach mal erklären, ob du glaubst, ob das was mit Energie zu tun hat, also was du vermutest. Okay?

92 Klw: Okay, ja.
(Versuch wird vorgeführt)

93 Klw: Ehm, also im Auto ist ja sehr viel Energie und dann fährt das ja und sieht vielleicht nicht grad hin und dann rammt das das weiße Auto dann.

94 I: Ja genau, aber warum ist denn das rote Auto hier stehen geblieben?

95 Klw: Weil vorne ist da ja, wenn man das hier aufklappt, dann ist da so ein Motor ja drin, und weil hier ja vorne, das geht ja dann alles kaputt und dann hat das Auto halt keine Energie mehr.

96 I: Aha, aber warum ist denn dann das weiße Auto los gerollt? (2.0) Nachdem das rote Auto das weiße Auto berührt hat?

97 Klw: Weil die Energie so halt so, die ist ja schon ganz schön viel und dann ist das halt hier und dann geht das ja los und das hier bemerkt es ja gar nicht, dass hinter ihm, hier ein Auto in ihn reinfährt.

98 I: Ja,

99 Klw: Aber wenn er reinfährt, dann ist das ja sehr (2.0) halt, wie soll man sagen, also der da hier drin ist, der wird dann halt erschrecken, aber die

ganze Energie fährt halt da rein, dass das dann los fährt.

100 I: Also du sagst die ganze Energie von dem Auto geht auf das Auto über?

101 Klw: Also nicht, dass die (3.0) ehm, dass das jetzt da rein geht, das meine ich nicht, sondern ich meine, dass die ganze Energie das Auto halt nach da tut. Der fährt ja nicht.

102 I: Ja genau, der fährt ja nicht. Also noch mal, damit ich es richtig verstehe. Das Auto hat Energie und drückt auf das drauf.

103 Klw: Ja.

104 I: Und die Energie von dem Auto geht dann auf das,

105 Klw: Ja,

106 I: Und deswegen fährt das dann los?

107 Klw: Ja, ohne dass der darin fährt. Die Energie ist da einfach rüber gegangen.

108 I: Okay, gut, jetzt habe ich es verstanden. Jetzt habe ich noch ein zweites kleines Experiment für dich. Dafür brauchen wir nämlich jetzt den Medizinball, den du vielleicht schon aus dem Sportunterricht kennst.

109 Klw: Jaa,

110 I: Stehe mal bitte auf und nehme mal den Ball in die Hand. Den Ball darfst du jetzt einfach dahinten in die Ecke werfen.

111 Klw: *(wirft den Ball)*

112 I: Okay, super. Du darfst dich wieder setzen, wenn du magst. Hatte das denn was mit Energie zu tun? Das, was du grade gemacht hast.

113 Klw: *(nickt)*

114 I: Warum?

115 Klw: Weil in uns ist ja auch halt Energie, also jetzt kein Strom oder so, aber davor haben wir ja ganz lange gesessen oder so und dann tut sich ja die Energie wieder aufladen oder so.

116 I: Ja.

117 Klw: Und dann kommt halt wieder neue Energie, in uns, weil wir ruhen uns ja sozusagen ein bisschen aus und dann haben wir halt wieder Energie.

118 I: Aha, genau und wenn du dann den Ball wirfst, was passiert dann mit der Energie? Wo geht die dann hin?

119 Klw: Ehm, also ich hab ja geworfen und ist der Ball halt so halt (2.0) wie beim Pfeil so ein bisschen.

120 I: Aha,

121 Klw: Von meiner Energie ist auf den Ball so ein bisschen und dann ist der ja gegen die Wand gedotzt.

122 I: Ja?

123 Klw: Und dann ist der ja runter. Das ist wie beim Pfeil.

124 I: Und wo ist dann die Energie von dem Ball hin, also die vorher in dem Ball war?

125 Klw: Die ist dann in die Luft halt.

126 I: Ach so okay. Woher weißt du denn schon so viel über Energie?

127 Klw: Ehm, also einmal da habe ich bei meiner Oma bei meinem Opa den Laptop angemacht und habe den Opa gefragt, ob er mir den anmachen kann und dann habe ich ihn gefragt, ob er mir über Energie halt so

Sachen anmachen kann und dann habe ich mir über Energie etwas angeguckt.

128 I: Ah, sehr schön. Und glaubst du, dass Energie für uns Menschen wichtig ist?

129 K1w: Hm, weiß ich nicht.

130 I: Okay, dann danke ich dir, dass du bei meinem Interview mitgemacht hast, das hast du ganz toll gemacht.

13.2.2 Transkript K2w 8 Jahre und 6 Monate

00 I: Was glaubst du, was ist Energie?

01 K2w: Also das ist, wie stark etwas sein kann, zum Beispiel in einem Kühlschrank ist viel Energie, hm mehr weiß ich darüber eigentlich nicht.

02 I: Okay, dann schauen wir uns mal gemeinsam ein paar Bilder an. Da kannst du mir mal sagen, ob du glaubst, ob da Energie drin steckt oder ob das was damit zu tun hat okay?

03 K2w: Hmm.

04 I: Okay, fangen wir mal hier mit dem Auto an.

05 K2w: Ich glaube da ist Energie drin,

06 I: In was oder wo?

07 K2w: Im Motor?

08 I: Aha, und wofür ist das da?

09 K2w: Dass das Auto fährt?

10 I: Wie ist das denn mit dem laufenden Mädchen?

11 K2w: Das hat auch Energie, sonst könnte es nicht laufen.

12 I: Und was ist, wenn das Mädchen ganz, ganz, ganz lange und schnell gelaufen ist?

13 K2w: Dann hat es nicht mehr so viel Energie.

14 I: Und wie bekommt das Mädchen dann die Energie wieder zurück?

15 K2w: Indem sie eine Pause macht?

16 I: Fällt dir noch was ein?

17 K2w: Hm, indem sie stoppt beim Rennen. Mehr nicht.

18 I: Hmm. Was ist denn, wenn du dir die Schokolade anschaust,

19 K2w: Da ist keine Energie drin.

20 I: Warum das denn nicht?

21 K2w: Weil vielleicht könnte sie ja dann auch laufen

22 I: Ach so,

23 K2w: Ja, aber dann bräuchte sie ja auch Beine.

24 I: Ja genau. Was ist denn mit der Zwiebel?

25 K2w: Die hat Energie zum Wachsen.

26 I: Wodurch hat sie denn die Energie?

27 K2w: Hm, durchs Wasser,

28 I: Fällt dir vielleicht noch was ein?

29 K2w: Hm (3.0), die Zwiebel. Durch die Erde auch?

30 I: Du hast ja eben gesagt, Wasser ist Energie. Hier siehst du einen strömenden Fluss. Ist denn da auch Energie drin?

31 K2w: Hm, ja-

32 I: Warum das denn?

33 K2w: Wegen dem Wasser und weil es ein bisschen bergab geht.

34 I: Und wie ist das, (.) weißt du, was das hier ist?

35 K2w: Ein Windrad.

36 I: Weißt du, was das macht? Oder ist das Energie?

37 K2w: Das macht Luft und eh (2.0) dafür braucht das Energie glaube ich?

38 I: Kannst du mir das vielleicht genauer erklären?

39 K2w: Also, wenn das sich hier dreht, dann kommt da ganz viel Luft, weil das ist wie ´ne Mühle.

40 I: Okay, und weißt du, was das hier ist?

41 K2w: Hmm,

42 I: Hast du das vielleicht schon mal gesehen?

43 K2w: Ich hab das schon mal gesehen, aber hm, ich weiß nicht wie das heißt.

44 I: Das ist ein Kraftwerk. Weißt du, was da drin gemacht wird oder für was das da ist?

45 K2w: Hm, für Häuser oder eh Lebensmittel?

46 I: Du hast ja gesagt, in dem Fluss steckt Energie, in dem Wasser. Wie ist das denn bei dem Wind?

47 K2w: In dem Wind ist auch Energie drin, weil sonst würde es ja nicht, sonst wird es, sonst würde es ja nicht geben.

48 I: Und weißt du, was das hier ist?

49 K2w: Batterie. Da drin steckt auch Energie, weil die, eh weil da Strom drin ist. Zum Beispiel, wenn etwas nicht zum Aufladen ist, dann braucht man diese Batterien.

50 I: Aha und was ist dann mit der Energie, die da in den Batterien steckt?

51 K2w: Also die verbraucht man, wenn man das Gerät dann benutzt.

52 I: Wo geht die Energie dann hin?

53 K2w: In´s Gerät?

54 I: Und dann?

55 K2w: Wenn die Batterien leer sind, dann muss man sie wechseln, dann braucht man neue wieder,

56 I: Okay, also sagst du, Energie ist auch Strom. Wie ist das denn hier bei dem Feuer?

57 K2w: Das hat auch Energie, weil da auch, weil ohne die Energie für das Feuer, also weil dann würde es den Wind nicht geben, dann hätte es keine Energie und dann würde es nicht brennen, weil es braucht Luft.

58 I: Und was ist, wenn ich keine Luft habe?

59 K2w: Dann geht das Feuer halt auch aus, aber bei zu viel Luft geht es auch aus.

60 I: Also braucht das Feuer die Energie von der Luft?

61 K2w: (*nickt*)

62 I: Hier auf dem Bild siehst du einen Fuchs, der spannt gerade einen Bogen. Was glaubst du denn bei dem Bild?

63 K2w: Ich glaube das ist auch Energie, weil der Fuchs braucht ja Kraft, um das da nach hinten zu ziehen und das der Pfeil fliegt, braucht man Wind ein bisschen,

64 I: Was glaubst du denn, wenn der Pfeil ganz schnell durch die Luft fliegt, hat der Pfeil dann auch Energie?

65 K2w: Hmm (*nickt*).

66 I: Wodurch hat der die denn bekommen?

67 K2w: Weil der ja so nach vorne gedrückt wurde und dann wurde der so ganz schnell.

68 I: Durch was wurde er denn nach vorne gedrückt?

69 K2w: Durch das Seil, durch die Energie von dem Seil.

70 I: Ach so okay. Und was ist, wenn der Pfeil dann zu Boden fällt, was passiert dann mit der Energie in dem Pfeil?

71 K2w: Die ist dann wie weg.

71 I: Wo ist die denn hin gegangen?

72 K2w: Die ist dann nach hinten gestreut, wo der Pfeil nach vorne geflogen ist, da kommt hinten die Energie raus.

73 I: Okay und was ist, wenn der Pfeil, also wenn wir den Pfeil nicht nur einfach so abschießen, sondern wenn wir auf so eine Zielscheibe treffen, also auf so eine Zielscheibe schießen wollen und der Pfeil dann in diese Scheibe reinfliegt?

74 K2w: Dann hat der noch bis zur Zielscheibe und wenn er noch Kraft genug hatte, dann hat er noch die Energie, aber dann ist eh, vielleicht trotzdem (2.0) in dem Schild noch Energie.

75 I: Also geht die Energie von dem Pfeil in die Scheibe oder wie?

76 K2w: Ne, das bleibt in dem Pfeil, aber das Schild hat ihn gestoppt.

77 I: Ach so, okay. Jetzt habe ich noch zwei kleine Experimente mitgebracht. Hier sind zwei Spielzeugautos, die haben mal meinem Bruder gehört und mit denen hat er früher gespielt, als er klein war. Wir haben hier ein weißes Auto und ein rotes. Das weiße steht hier einfach auf der Straße und von hinten kommt jetzt ganz schnell das rote angefahren. Wir beobachten jetzt mal was passiert und du kannst mir danach mal erzählen, was du gesehen hast, was du vermutest, ob das was mit Energie zu tun hat, einverstanden?

78 K2w: Okay, ja.
(Versuch wird vorgeführt)

79 K2w: Also ehm, das rote Auto wurde gestoppt von dem weißen, von dem weißen Auto und die Energie von dem roten Auto wurde dann an das weiße Auto abgegeben und dann ist das weiße Auto weiter gefahren.

80 I: Aha, okay, super. Jetzt habe ich noch ein zweites kleines Experiment für dich. Steh mal auf, kennst du den Ball?

81 K2w: Ja, Medizinball.

82 I: Das ist ein ganz schwerer Ball, ne? Nimm den mal bitte in die Arme und jetzt werfe ihn einfach mal nach dahinten in die Ecke.
(wirft den Ball)

83 K2w: Kannst du mir den mal schnell wiederholen? (3.0)

84 I: Danke, du kannst dich auch wieder setzen. (2.0) Wasglaubst du, hat das auch was mit Energie zu tun?

85 K2w: Hm, ja, weil ich ihn geworfen habe, dann hatte der dann Energie, dass er dann nach vorne geflogen ist und dann ist er runter gefallen, aber trotzdem hatte er dann noch Energie, deswegen ist er nach vorne gerollt.

86 I: Aha. Hast du auch Energie gehabt?

87 K2w: (nickt) durch das Werfen.

88 I: Und warum ist der Ball dann durch die Luft geflogen?

89 K2w: Weil ich ihn hoch geworfen hab?

90 I: Hatte er denn dann auch Energie?

91 K2w: Ja, der hatte bisschen meine Energie.

92 I: Und du hast ja gesagt, als der Ball dann runter gefallen ist, hatte er auch Energie und deswegen ist er weitergerollt. Ja?

93 K2w: Ja.

94 I: Und wo ist dann die Energie hin?
 95 K2w: In die Ecke?
 96 I: Aha, kannst du mir das nochmal anders erklären?
 97 K2w: Weil der Ball wurde von der Ecke gestoppt, weil, aber der konnte eigentlich noch weiter rollen und dann ist die Energie in die Ecke.
 98 I: Ah, okay. Sag mal, meinst du, Energie ist für uns Menschen wichtig?
 99 K2w: Hm (*nickt*)
 100 I: Warum glaubst du das?
 101 K2w: Weil die Luft tut uns ja, also ohne die Luft könnten wir ja auch nicht atmen und das ist und die ist ja auch Energie und ohne Energie könnten wir auch nichts hochheben, nichts Schweres.
 102 I: Ja, da hast du Recht. Du weißt ja jetzt schon eine ganze Menge über Energie, woher weißt du denn so viel?
 103 K2w: Hm, ich hab mit meiner Mama und mit meinem Bruder ein bisschen gequatscht.
 104 I: Und die haben dir da was erzählt?
 105 K2w: (*nickt*)
 106 I: Hattest du Energie schon mal hier in der Schule, also im Sachunterricht?
 107 K2w: Nein.
 108 I: Okay, vielleicht kommt das ja noch. Dann Dankeschön, dass ich dich so viel fragen durfte. Es hat mir echt Spaß gemacht und ich hoffe, dir auch.

13.2.3 Transkript K3w 8 Jahre und 7 Monate

00 I: Was glaubst du, was ist Energie?
 01 K3w: Hm, schwierig (3.0), zum Beispiel, wenn man direkt nach dem Essen schnell rausgeht und joggt, weil man dann viel mehr Energie hat als (.) wenn man nichts gegessen hat und joggt und einen leeren Bauch hat.
 02 I: Fällt dir noch was ein, was Energie sein könnte?
 03 K3w: (4.0) Wenn man trinkt, wenn man Trinkpause hat und danach drei Runden rennen muss, dann hat man auch Energie.
 04 I: Okay. Ich zeig dir jetzt mal verschiedene Bilder, du kannst mir mal sagen, ob du glaubst, ob das was mit Energie zu tun hat oder ob man dafür Energie braucht. Zum Beispiel bei dem Auto hier, hat das was mit Energie zu tun?
 05 K3w: (*nickt*)
 06 I: Was denn?
 07 K3w: Weil, im Motor ist so Energie und das fährt dann.
 08 I: Wo steckt denn da die Energie im Motor drin?
 09 K3w: Ja.
 10 I: Okay und hier bei dem Mädchen hast du ja schon gesagt, wenn man rennt, dann hat man ganz viel Energie. Und was ist, wenn man ganz lange gerannt ist, was ist dann mit der Energie?
 11 K3w: Die ist dann weg, dann muss man schlafen oder wie hier Zwiebeln essen,
 12 I: Aha, steckt denn in der Schokolade auch Energie?
 13 K3w: Ein bisschen,
 14 I: Warum denn ein bisschen?
 15 K3w: Das ist schlecht für den Körper, das geht auch schnell wieder, es geht außergewöhnlich viel und

schnell, aber dann geht ganz viel, schnell wieder runter.

16 I: Hm, [okay]

17 K3w: [dann hat man nichts mehr].

18 I: Und was ist bei Zwiebeln?

19 K3w: Bei Zwiebeln?

20 I: Ja?

21 K3w: (3.0) Das könnte Energie sein, ich weiß es halt nicht genau.

22 I: Okay. Schau mal, weißt du, was das hier ist?

23 K3w: Strom.

24 I: Weißt du, wie man das nennt, was du hier siehst?

25 K3w: Hm, (.) Windrad.

26 I: Windrad, sehr gut. Weißt du, wie das funktioniert? Du hast gerade gesagt Strom,

27 K3w: Hm, da bläst der Wind das hier rum, bisschen Hilfe von Strom, glaube ich und dann ist hier unten meistens so eine Kabine und dann hat man Strom.

28 I: Meinst du, damit wird Strom erzeugt?

29 K3w: (nicken)

30 I: Ja? Okay, du hast gerade eben gesagt Wind. Wenn du dir das Bild hier anguckst, das ist hier ganz windig auf der Insel, glaubst du, da steckt auch Energie drin? Also in dem Wind?

31 K3w: Ja, weil das so richtig schnell geht und Autos und Bäume umkippen kann und so. Das kann auch gefährlich sein.

32 I: Ja genau. Und was ist mit einem strömenden Fluss? Mit einem ganz schnell fließenden Fluss?

33 K3w: Der hat auch viel Energie, weil der schnell ist und manchmal Wirbel hat.

34 I: Aha, guck mal, weißt du, was das hier ist? (I zeigt auf das Bild mit dem Kraftwerk)

35 K3w: Eine Fabrik?

36 I: Das ist ein Kraftwerk, hast du davon schon mal gehört?

37 K3w: Ja, wir haben das auch hier in der Nähe von uns, da wo ich wohne ist das größte Kraftwerkszentrum von Deutschland, einer der größten von Deutschland.

38 I: Aha, interessant. Weißt du, was da genau gemacht wird?

39 K3w: Strom.

40 I: Mit was, weißt du das?

41 K3w: Hm, nein.

42 I: Okay, das ist nicht schlimm. Also meinst du, Strom ist auch Energie?

43 K3w: Ja.

44 I: Aha. Das weißt du doch bestimmt, was das ist oder?

45 K3w: Batterien. In denen steckt Strom, Strom und Energie.

46 I: Beides? Wofür braucht man denn Batterien?

47 K3w: Ehm, (2.0) ehm, zum Beispiel Spielzeugautos.

48 I: Aha, hm. Und was ist dann mit der Energie, die da drin ist?

49 K3w: Die geht ins Auto und dann fährt das, aber irgendwann ist die alle und dann tauscht man die aus. Manche sind dann alle, die muss man dann in den Müll schmeißen und die werden dann eingeschmolzen und dann wird da noch was raus gemacht.

50 I: Wie sieht es denn hier mit dem Feuer aus?

51 K3w: (3.0) Das wird vom Wind betrieben und ist auch und hat auch Kraft.

52 I: Hat das denn auch Energie?

53 K3w: Ja, das kann auf einmal drei Häuser oder so in Flammen setzen.

54 I: Woher bekommt denn das Feuer die Energie?

55 K3w: Aus Luft, das geht genauso wie das da (zeigt auf das Windrad). Das kann ganz groß werden das Feuer, wenn es so windig ist.

56 I: Und das letzte Bild, hier siehst du einen Fuchs, der gerade einen Bogen spannt,

57 K3w: Da steckt auch Energie drin, weil es ist ja ganz schön schwer das anzuziehen, mit einem Pfeil in der Hand, sowas hab ich auch zu Hause. Und das ist halt richtig schwer.

58 I: Und was ist, wenn der Pfeil losgeschossen wird und er durch die Luft fliegt? Hat der Pfeil dann auch Energie?

59 K3w: Ja weil, da kommt ja auch noch Luft dazu, wenn man das los lässt und das lässt ihn noch weiter fliegen, als man denkt.

60 I: Wo kommt denn die Energie in dem Pfeil her?

61 K3w: Aus Luft und das ist eigentlich ein ganz Naturwerk.

62 I: Okay.

63 K3w: Luft, Feuchtigkeit manchmal auch (4.0) mehr weiß ich nicht.

64 I: Okay. Und was ist dann, (2.0) wenn der Pfeil zu Boden fällt, warum fällt der denn zu Boden, der Pfeil?

65 K3w: Weil er keine Energie mehr hat.

66 I: Wo geht denn die Energie dann hin?

67 K3w: In die Luft.

68 I: In die Luft? Aber ich dachte, die Luft wäre die Energie?

69 K3w: Na da geht die Luft, (.) hat jetzt einmal geholfen und geht dann wieder weg.

70 I: Ach so, okay. Ich zeige dir jetzt mal zwei kleine Experimente. Ich habe dir hier zwei kleine Autos von meinem Bruder mitgebracht. Ein rotes und ein weißes Auto. Das weiße Auto steht hier auf der Straße. Das bewegt sich nicht. Das rote Auto kommt von hinten angefahren. Und jetzt gucken wir mal, was passiert. Danach kannst du mir ja mal erklären, was du da genau gesehen hast und ob du denkst, ob das Energie ist.

71 K3w: Hmm.
(Versuch wird vorgeführt)

72 K3w: Es fährt weiter, weil das hier hat so Energie und fährt dagegen und das ist dann so stark, dass es dann weiter fährt.

73 I: Und warum bleibt das rote Auto stehen?

74 K3w: Weil er die ganze Energie hierhin gemacht hat und dann bleibt das halt stehen.

75 I: Du sagst also, die Energie von dem roten Auto,

76 K3w: Ist dann hier auf das weiße. Man sieht es auch ein bisschen, dass das ein bisschen älteres Auto ist, als dieses Cabrio, das ist ein Audi.

77 I: Also die Energie von dem roten ist auf eh auf das weiße übergegangen und deswegen rollt das dann los?

78 K3w: Ja, genau, aber nicht lange.

79 I: Aber warum bleibt denn das weiße Auto dann auch stehen?

80 K3w: Weil dann die ganze Energie halt weg ist.

81 I: Aha, aber wo ist denn die Energie dann hin?

82 K3w: Die ist dann einfach alle.

83 I: Aha, aber hast du eine Vermutung, wo die dann hin ist? Ist die dann einfach verschwunden?

84 K3w: In der Luft, weil Abgase. Das kommt da raus (zeigt auf den Auspuff)

85 I: Ah du meinst den Auspuff. Also wird die Energie über den Auspuff an die Luft abgegeben?

86 K3w: Also wenn es normal fährt ja, aber sonst geht das einfach irgendwie (2.0) dann macht das Auto so viel Wind und irgendwann ist der Wind weg und es ist wieder Luft

87 I: Aha,

88 K3w: Also dieses Auto fährt, stoppt beide und Unfall. Aber, wenn es echt wäre, wäre es so (demonstriert anhand der Autos, dass sich das weiße Auto nicht bewegen würde)

89 I: Also, wenn es echt wäre, würde das Auto stehen bleiben?

90 K3w: Weil es zu schwer ist. Bei Spielzeugautos ist das anders.

91 I: Ah, okay. Schau mal, ich habe hier noch ein weiteres Experiment für dich. Weißt du, wie der Ball heißt, den ich mir von der Sporthalle ausgeliehen habe?

92 K3w: Eh, Ball?

93 I: Das ist ein Medizinball. Den hast du da vielleicht schon mal gesehen.

94 K3w: Ja, in Sport haben wir damit schon mal gespielt.

95 I: So, jetzt stehe mal bitte auf und jetzt nimm mal den Ball und werfe ihn einfach mal dahinten in die Ecke.

96 K3w: (wirft den Ball)

97 I: Du kannst ihn wiederholen und dich wieder setzen, wenn du magst (7.0) Kannst du mir erklären, du kannst dich wieder setzen, kannst du mir erklären, ob da Energie drin steckt oder ob das was mit Energie zu tun hat? Was vermutest du?

98 K3w: Also hier sind ja diese Ritzen, da kommt Luft rein, weil es so viel Energie hat. Und dann ist im Ball Energie und die pustet sich wieder raus und der Ball schwebt mit.

99 I: Aha, und wenn du jetzt den Ball geworfen hast?

100 K3w: Dann ist die Energie raus, auch wieder in der Luft,

101 I: Aha,

102 K3w: Und der Ball liegt dann einfach da.

103 I: Und hast du jetzt Energie (.) gehabt? Weil wenn ein Mädchen rennt, hast du ja gesagt, hat das Mädchen ja ganz viel Energie,

104 K3w: Aber irgendwann ist die dann weg und dann ist man aus der Puste.

105 I: Hast du denn jetzt auch Energie gehabt, um den Ball zu werfen?

106 K3w: (nickt)

107 I: Ja? Kannst du mir das vielleicht genauer erklären?

108 K3w: Ich überlege mal (6.0), also man sieht das zwar nicht, aber meistens ist der Ball ja aus Stoff. Da sind ganz lauter kleine Löcher voller Luft und

deswegen ist der auch so schwer. Und wenn man den wirft, dann geht die Luft manchmal nach hinten und manchmal nach vorne. Und dann geht die Energie entweder zum Mensch oder weiter weg.

109 I: Ach so, und glaubst du, Energie ist für uns Menschen wichtig?

110 K3w: Ja sonst könnten wir ja nicht laufen, nicht richtig.

111 I: Okay und du weißt ja jetzt schon eine ganze Menge über Energie. Woher weißt du denn so viel schon?

112 K3w: Weil meine Mama mal Lehrerin war, also wir sind eine sehr schlaue Familie.

113 I: Ach und dann hat deine Mama dir darüber schon was erzählt?

114 K3w: Also eigentlich finde ich die meisten Sachen selbst raus.

115 I: Okay. Dann sind wir auch schon fertig mit dem Interview. Ich danke dir sehr, dass du mitgemacht hast und ich hoffe, du hattest auch Spaß daran.

13.2.4 Transkript K4w 8 Jahre und 9 Monate

00 I: Was stellst du dir denn unter Energie vor? Was glaubst du, was das ist?

01 K4w: Eh, (4.0) vielleicht Strom?

02 I: Hm,

03 K4w: Oder, wenn man vielleicht geschlafen hat und dann aufwacht, dann ist man voller Energie.

04 I: Aha, okay. Noch was, was dir so (.) einfällt?

05 K4w: Hm, (3.0). Ne (*schüttelt den Kopf*)

06 I: Okay, ich hab dir hier ein paar Bilder mitgebracht, die können wir uns mal gemeinsam angucken. (.) Zum Beispiel bei dem Auto. Hat das irgendwas mit Energie zu tun? (4.0) Oder braucht es vielleicht Energie?

07 K4w: Also ich glaube, das braucht Energie.

08 I: Für was braucht das das denn?

09 K4w: Zum Fahren?

10 I: Aha, und woher kriegt das Auto die Energie?

11 K4w: Ehm, (3.0) vielleicht Benzin oder wenn das eh, Elektroauto ist, dann Strom, glaube ich.

12 I: Hm, sehr gut. Schau mal hier, da ist ein Kind, das rennt. Hat das was mit Energie zu tun? (2.0). Du hast ja gesagt, wenn man morgens aufsteht und geschlafen hat, hat man viel Energie. Wie ist das denn, wenn man Sport macht?

13 K4w: Ehm, dann rennt man ja und ehm dann hat man, eh das hat auch was mit Energie zu tun, denke ich.

14 I: Hmm,

15 K4w: Weil die ja rennen und Sport macht und Kraft braucht.

16 I: Kannst du mir das noch ein bisschen erklären?

17 K4w: Ich glaube da wird Energie verbraucht. Und da lädt sich die Energie beim Schlafen vielleicht wieder auf? (*zeigt auf das Bild mit dem schlafenden Kind*)

18 I: Durch was könnte der Körper denn vielleicht noch Energie bekommen?

19 K4w: Essen und Wasser vielleicht?

20 I: Ja zum Beispiel, gut. Schau mal, hier ist ein Bild mit der Schokolade, wie ist das denn mit der Schokolade? Hat das was mit Energie zu tun?

21 K4w: Ehm, ich glaube eher in gesunden Sachen, wie Apfel oder Banane oder Brot oder so steckt Energie drin.

22 I: Also in Schokolade nicht?

23 K4w: Vielleicht ein bisschen, aber wenn man zu viel isst, dann ist es auch ungesund für die Zähne und so.

24 I: Okay. Wie ist das denn hier mit der Zwiebel?

25 K4w: Ehm vielleicht braucht die ein bisschen Energie, ehm, dass die ehm, dass da eine Pflanze raus wird? Also Wasser vielleicht?

26 I: Also sie braucht Energie zum Wachsen, sagst du.

27 K4w: Hmm, aber wenn die zu viel Wasser kriegt, dann ehm, dann wird die, eh, dann fault die.

28 I: Was könnte denn die Pflanze noch an Energie brauchen, außer Wasser? Fällt dir noch was ein?

29 K4w: Sonne?

30 I: Jaa. Weißt du was das hier ist? Hast du das schon mal gesehen? (I. zeigt auf das Bild mit dem Kraftwerk)

31 K4w: (*schüttelt den Kopf*)

32 I: Das ist ein Kraftwerk. Weißt du, was das macht? Wofür das da ist?

33 K4w: (*schüttelt den Kopf*)

34 I: Okay, nicht schlimm. Und was ist mit dem Bild? (*I zeigt auf das Bild mit dem Windrad*)

35 K4w: Das ist ein Windrad, das wird vom Wind, also da, ehm, wenn da Wind, also wenn der Wind kommt, dann dreht sich das.

36 I: Ja und wofür sind diese Windräder da? Was machen die?

37 K4w: Eh, ich glaube so Energie ein bisschen oder Strom.

38 I: Und wenn du hier den Wind nochmal anguckst, steckt in Wind auch Energie?

39 K4w: Hm, ich bin mir nicht sicher, aber vielleicht, weil es sich ja dann, weil es ja windig ist und dann kann zum Beispiel die Mütze weggeweht werden oder ehm, vielleicht fliegt ja dann auch der Regenschirm, wenn man den nicht so festhält, ein Regenschirm davon? Der Wind hat ja dann auch Kraft, wenn da alles davon fliegt. Das sieht man ja an den Palmen.

40 I: Genau, wie ist das denn mit strömendem Wasser, steckt da auch Energie drin?

41 K4w: Ehm, vielleicht ein bisschen, weil das Wasser kommt ja, also im Wasser sind ja auch manchmal Wasserfälle und ehm, da kommt ja richtig viel Wasser runter und dann kann das vielleicht auch was mit Energie zu tun haben.

42 I: Kann denn die Energie von dem Wasser auch genutzt werden, um Strom zu erzeugen? So, wie man das bei dem Windrad macht? Geht das mit Wasser auch?

43 K4w: Ja für die Zwiebel oder die Pflanze zum Beispiel.

44 I: Hm, okay. Schau mal hier die Batterie, hat die etwas mit Energie zu tun?

45 K4w: Das ist Energie, zum Beispiel für 'ne Taschenlampe oder sowas anderes oder 'ne Fahrradlampe.

46 I: Wo geht denn die Energie hin, die in der Batterie war?

47 K4w: Ehm (3.0). Zum Beispiel, wenn es zum Beispiel 'ne Taschenlampe ist, dann ist da so eh, 'ne Batterie drin und wenn man die dann anknipst, geht die Energie in die Lampe und dann kommt da Licht raus.

48 I: Aha, wie ist das denn hier mit dem Feuer? (3.0)
Hat das irgendwas mit Energie zu tun, was glaubst du?

49 K4w: Hm, ich weiß es nicht, aber vielleicht hat das ein bisschen zu tun, weil wenn man Holz zusammen reibt, ganz lang oder ein Stein oder sowas, dann kommt ja manchmal so ein bisschen Feuer.

50 I: Aha, wenn wir uns jetzt das Feuer hier angucken mit dem Holz, dann ist ja das Holz ja irgendwann weg,

51 K4w: Ja, das wird dann zu Asche.

52 I: Und wodurch entsteht das Feuer, also eh, das kennst du ja bestimmt vom Lagerfeuer, da muss man ja immer wieder Holz nachlegen. Was ist denn, wenn man kein Holz nachlegen würde?

53 K4w: Dann ist ja Asche da und Glut und würde es irgendwann ausgehen oder wenn man Wasser drüber schüttet, dann geht's von alleine aus, aber dann ist das richtige Matsche.

54 I: Haha, ja. Glaubst du denn, dass da Energie drin steckt, zum Beispiel in dem Holz?

55 K4w: (4.0) Ja ich glaube schon, weil eh, es kommt ja von Bäumen und Bäume haben ja, glaube ich auch Energie, weil die ziehen ja auch das Wasser hoch, ehm aus der Erde,

56 I: Ja genau,

57 K4w: Und dann wachsen die, eh und dann lässt der Baum ja auch Blätter wachsen und vielleicht hat das auch was mit Energie zu tun.

58 I: Ja sehr gut, wie ist das denn hier mit dem Fuchs, der spannt gerade einen Bogen, hat das was mit Energie zu tun?

59 K4w: Ich weiß nicht so genau, ehm, aber vielleicht, weil eh, also es könnte ja sein, weil wenn man das los lässt, dann schießt ja der Pfeil weg, wenn man's kann.

60 I: Hmm, braucht der Fuchs schon Energie, um den Bogen zu spannen?

61 K4w: Ja, weil der muss das ja dann so mit den Händen spannen,

62 I: Hmm.

63 K4w: Und wenn er das los lässt, dann fliegt halt der Pfeil.

64I: Okay, hat denn der Pfeil, der durch die Gegend fliegt, auch Energie?

65 K4w: Hm, vielleicht ein bisschen, weil der fliegt ja manchmal weit und manchmal nicht so weit.

66 I: Und wodurch hat denn der Pfeil die Energie?

67 K4w: Weil der dann geschleudert wird und ehm dann erstmal durch die Luft und ehm dann, manchmal wirbelt der und manchmal fliegt der gerade und der Wind trägt, wenn es starker Wind ist, trägt der das auch vielleicht ein bisschen.

68 I: Aber wodurch hat der Pfeil die Energie? Du hast ja gesagt, der Pfeil hat Energie, wodurch kommt die oder hat der Pfeil die einfach? (3.0) Was glaubst du?

69 K4w: (6.0) Vielleicht durch das schnelle Sausen, lädt der Pfeil sich so ein bisschen auf?

70 I: Hm, okay. Was ist, wenn der Pfeil dann auf den Boden trifft oder gegen so 'ne Scheibe fliegt. Was passiert mit der Energie, die der Pfeil hat?

71 K4w: Also eh, wenn die Scheibe jetzt nah dran ist, dann kann es sein, dass Pfeil da ein Loch rein schlägt und wenn das schon weit weg ist und der Pfeil dann eher zu Boden geht und er langsamer wird, dann ist er vielleicht nur ein bisschen (3.0) vielleicht gesplittert oder so und die Dings(2.0) die Energie ist dann natürlich weg.

72 I: Okay,

73 K4w: In den Boden wird das ja dann reingeschossen.

74 I: Okay, ich hab dir hier noch zwei kleine Experimente mitgebracht. Das sind zwei Spielzeugautos von meinem Bruder, mit denen er früher immer gespielt hat, deswegen sind die auch so ein bisschen kaputt. Wir haben ein weißes Auto, das steht hier nur so. Und ein rotes, das fährt jetzt auf das weiße drauf. Ich zeig dir jetzt mal was und danach kannst du mir mal erklären, was da passiert ist und was du glaubst, ob das was mit Energie zu tun hat oder nicht, ok?
(Versuch wird vorgeführt)

75 K4w: Ehm (3.0), bei uns ist auch schon mal ein Auto dran gefahren und dann hat und dann war, weil eh eine Frau hat nicht zur Seite geguckt und dann konnte die nicht mehr bremsen und wir standen an der Ampel. Dann ist die hier reingefahren und dann gab es erstmal so ´nen Ruck und alle flogen so nach vorne, aber wir waren ja angeschnallt und dadurch wurde das Auto halt ein bisschen kaputt und manchmal auch viel. Und eh, weil die beiden Autos ja relativ schwer sind, dann wenn der eine da dran fährt, dann geht der eine ja erstmal ein bisschen nach vorne, glaube ich, weil der da dran fährt und kurz schiebt.

76 I: Warum ist denn dann das rote Auto stehen geblieben?

77 K4w: Wie stehen geblieben?

78 I: Hatte das Auto, als es gefahren ist, Energie?
(3.0) Glaubst du, das hat Energie gehabt?

79 K4w: (schüttelt den Kopf)

80 I: Nein? Als das rote Auto, auf das Weiße hier getroffen ist, ist ja das rote Auto hier stehen geblieben und das weiße ist weiter gerollt. (4.0) Warum?

81 K4w: Ehm, weil vielleicht von dem Aufprall, dass dann eh das dann, weil es ja dann fährt und darauf prallt und es ist ja dann vielleicht, weil es ist ja dann hier, meistens der Motor, das, wenn die dann zusammenknallen, dass er dann erstmal weiter rollt. Also bei uns war das nicht so, aber vielleicht bei kleinen Autos hier, weil ehm, da vielleicht ehm so der Aufprall so stark war und dann ist der, hat der vielleicht irgendwo drauf gedrückt und war kaputt und das ist wegen dem Ruck ein bisschen weiter gerollt.

82 I: Okay, jetzt habe ich noch ein anderes Experiment. Steh mal kurz auf (4.0) Kennst du diesen Ball,

83 K4w: Medizinball glaube ich.

84 I: Genau, nehme mal den Ball, der ist ganz schön schwer und werfe ihn mal nach dahinten in die Ecke. Einfach werfen.

85 K4w: (wirft den Ball)

86 I: Du kannst dich wieder setzen, den Ball holen wir später. (3.0) Hatte das irgendwas mit Energie zu tun?

87 K4w: Ehm,

88 I: Das ist ja so ähnlich, wie mit dem Fuchs und dem Bogen. Hatte das irgendwas mit Energie zu tun?

89 K4w: Ehm (3.0) ich weiß es nicht, aber ich glaube das hat was mit Energie zu tun, auch wenn es leichter und schwerer ist, weil wenn man jetzt so leichte Sachen hat, zum Beispiel so einen kleinen Ball oder dann so, ehm dann so, warte mal, so einen großen Ball und ehm (4.0) wenn man die dann so fallen lässt, dann fällt der schwerere als erstes runter und dann kommt der leichtere, weil der schwerere ja dann so schwer ist und ehm das kann die Luft nicht so gut halten und der leichte, der kommt dann so ein bisschen langsamer runter, weil den kann die Luft ein bisschen besser halten.

90 I: Steckt denn da Energie drin, wenn da so ein Ball runter fällt?

91 K4w: Hm (5.0).

92 I: Was glaubst du?

93 K4w: Hmm (7.0)

94 I: Wenn du dir nicht ganz sicher bist, ist es auch nicht schlimm. Was vermutest du?

95 K4w: Bin mir nicht so sicher, weil der fällt ja ganz schnell zu Boden, vielleicht steckt da ein bisschen Energie drin, (4.0), aber es kann auch sein, dass da keine Energie drin steckt.

96 I: Okay. Aber jetzt mal bei dem Werfen von dem Ball, steckt da Energie drin?

97 K4w: Ja, weil das ist ja auch so wie bei dem Pfeil, wenn man den Ball jetzt zum Beispiel an den Pfeil steckt, also so dran steckt, dann geht der, eh also dann geht zum Beispiel keine Fensterscheibe kaputt, weil es dann nicht mehr so spitz ist.

98 I: Aha,

99 K4w: Aber trotzdem fliegt es dann auch, aber nicht so eh lang und nicht so schnell, weil das ist ja auch schwerer und da steckt auch ein bisschen Energie drin.

100 I: Glaubst du, Energie ist für uns Menschen wichtig?

101 K4w: (nicken)

102 I: Warum glaubst du das?

103 K4w: Weil wenn man zum Beispiel lange Strecken läuft, dann kommt man ja auch ein bisschen aus der Puste und,

104 I: Ja,

105 K4w: Wir waren zum Beispiel mal auf einem Hof und da war auch so ein Hund, der ist die ganze Zeit hinter uns her gerannt und hat die ganze Zeit so rumgetobt und das hat halt auch ein bisschen die Energie verbraucht und das weil, eh, und der war ja da auch ganz alleine und konnte dann nicht mehr zurück finden und dann haben wir den angeleint und dann haben wir den bisschen beruhigt, der war ja auch aufgeregt und hat so bisschen geschnappt und gekratzt, aber zum Glück dann niemanden erwischt. Dann hab ich ihn so ein bisschen beruhigt und dann (2.0) hat der ein bisschen geschlafen.

106 I: Und dann hatte er wieder Energie?

107 K4w: Ja.

108 I: Du konntest mir jetzt schon eine ganze Menge über Energie erzählen, woher weißt du denn schon so viel?

109 K4w: Vom Opa, weiß ich ziemlich viel, weil ehm der liest immer so viele Bücher und interessiert sich so für so Sachen und von meinem Papa und von der Oma, von der Tante und von hier weiß ich auch ein bisschen,

110 I: Jaa,

111 K4w: Und in Sport merkt man das ja auch ein bisschen, wenn die Energie verbraucht wird, dann wird es schwerer.

112 I: Ja da hast du Recht. Dann sind wir soweit auch schon durch. Ich danke dir, dass ich dir so viele Fragen stellen durfte und du sie mir so ausführlich beantwortet hast. Ich hoffe, du hattest Spaß.

13.2.5 Transkript K5w 9 Jahre und 0 Monate

00 I: Was stellst du dir unter Energie vor?

01 K5w: Zum Beispiel , wenn ich jetzt ganz schnell renne und man nicht so schnell aus der Puste kommt oder (3.0) Autos (4.0)

02 I: Fällt dir noch was ein?

03 K5w: Hm, (5.0)

04 I: Wenn nicht machen wir erstmal weiter, vielleicht kommst du dann noch auf andere Ideen. Ich habe dir hier verschiedene Bilder mitgebracht, die können wir uns mal zusammen angucken und du kannst mir dann mal sagen, ob das was mit Energie zu tun hat, ob man dafür Energie braucht, okay?

05 K5w: Ja.

06 I: Wie ist das denn mit dem Auto?

07 K5w: Hm, da würde ich sagen, dass da Energie drin steckt.

08 I: Ja, und in was steckt da Energie?

09 K5w: Im Motor?

10 I: Und wofür braucht das Auto die Energie?

11 K5w: Damit es fahren kann.

12 I: Wie ist das denn hier mit dem Mädchen. Du hast ja gesagt, wenn man ganz schnell rennt, hat man ganz viel Energie. Was ist denn jetzt, wenn man ganz, ganz dolle und ganz schnell gerannt ist?

13 K5w: Hm die Energie ist dann weg, dann geht einem schon irgendwann die Puste aus.

14 I: Aha und was muss man dann machen, um wieder Puste zu bekommen?

15 K5w: Langsam rennen?

16 I: Oder was vielleicht noch?

17 K5w: Luft holen?

18 I: Ja, (4.) wie ist das denn mit der Schokolade da oben? Hat das irgendwas mit Energie zu tun?

19 K5w: Hm, nein.

29 I: Und wie ist das mit der Zwiebel?

30 K5w: Hm, da würde ich auch nicht sagen, dass da Energie drin steckt.

31 I: Hat das vielleicht irgendwas anderes mit Energie zu tun?

32 K5w: Ehm, weiß ich nicht.

33 I: Okay, weißt du denn, was das hier unten ist? Das hier?

34 K5w: Ein Windrad?
 35 I: Ja, was macht dieses Windrad? Wofür ist das da?
 36 K5w: Damit es Wind erzeugt?
 37 I: Und wie erzeugt das denn Wind?
 38 K5w: Indem sich das Rad dreht.
 39 I: Hm, glaubst du, dass in Wind Energie steckt?
 40 K5w: Ja, schon.
 41 I: Und warum glaubst du das?
 42 K5w: (2.0) Weil eh, (2.0) wenn da keine Energie drin stecken würde, dann wäre es ja auch nicht so stark.
 43 I: Okay, und wie ist das mit dem strömenden Fluss? Steckt da dann auch Energie drin?
 44 K5w: (3.0) Ja, weil der so schnell ist.
 45 I: Aha. Wie ist das denn mit Batterien? Hat das was mit Energie zu tun?
 46 K5w: Ja, weil wenn das keine Energie hätte, dann könnte das ja auch nicht, könnte das ja nicht funktionieren.
 47 I: Wofür braucht man denn Batterien?
 48 K5w: Zum Beispiel für einen Ventilator.
 49 I: Aha und was ist mit der Energie, die in den Batterien steckt, was macht man mit der? Oder was passiert mit der?
 50 K5w: Wenn man die irgendwo rein tut, dann funktioniert das.
 51 I: Was passiert mit der Energie dann?
 52 K5w: Ehm, sie wird schwächer?
 53 I: Warum wird sie denn schwächer?
 54 K5w: Wenn man die verbraucht, dann (.) dann ist ja auch nichts mehr da drinnen.
 55 I: Und wo geht die hin?
 56 K5w: In das Gerät und das funktioniert dann.
 57 I: Aha, schaue dir mal hier das Feuer an. Hat das etwas mit Energie zu tun?
 58 K5w: (9.0) Ich weiß nicht so richtig.
 59 I: Glaubst du, da steckt Energie drin?
 60 K5w: Jaein.
 61 I: Warum glaubst du, dass da Energie drin stecken könnte?
 62 K5w: Weil ein Feuer richtig groß werden kann?
 63 I: (7.0). Okay, hier siehst du einen Fuchs, der gerade einen Bogen spannt. Glaubst du, das hat etwas mit Energie zu tun?
 64 K5w: Naja, ich glaube schon ein bisschen, weil wenn der keine Energie hätte, würde der das nicht schaffen.
 65 I: Aha, genau. Und was ist, wenn er dann den Bogen los lässt und der Pfeil dann durch die Gegend saust. Hat der Pfeil dann auch Energie?
 66 K5w: Ja?
 67 I: Wodurch hat er die denn bekommen oder wodurch hat er die?
 68 K5w: Weil der Fuchs das ja gespannt hat und dadurch fliegt der ja auch.
 69 I: Und was ist, wenn der Pfeil dann zu Boden fällt oder auf so eine Zielscheibe trifft? Was passiert dann mit der Energie von dem Pfeil?
 70 K5w: (5.0) Der Pfeil verliert die Energie.
 71 I: Wo geht die denn hin, die Energie?
 72 K5w: Weiß ich nicht.
 73 I: Ist die dann weg?
 74 K5w: Ja.

75 I: Okay. Dann zeige ich dir noch zwei kleine Experimente. Und zwar habe ich dir zwei Spielzeugautos mitgebracht. Die sind von meinem Bruder, mit denen hat er immer gespielt, als er noch klein war. Wir haben ein weißes Auto, das steht hier auf der Straße, das bewegt sich nicht. Und wir haben hier ein rotes Auto, das fährt jetzt auf das weiße drauf. Das können wir uns jetzt mal anschauen und danach kannst du mir mal versuchen zu erklären, ob das irgendwas mit Energie zu tun hat, einfach das, was du denkst.
(Versuch wird vorgeführt)

76 K5w: Ich würde sagen, das weiße Auto ist kaputt und kann deswegen nicht weiter fahren und im roten Auto ist noch Energie drin.

77 I: Hm, warum ist denn das rote Auto stehen geblieben?

78 K5w: Hm (8.0), weil er vielleicht auch die Energie verloren hat?

79 I: Wo ist denn die Energie hin gegangen?

80 K5w: In das weiße Auto?

81 I: Aha und was ist dann mit dem weißen Auto passiert?

82 K5w: Das ist gerollt.

83 I: Ist das weiße Auto weiter gefahren, weil es selbst Gas gegeben hat oder warum?

84 K5w: (4.0) Weil das rote Auto dagegen gefahren ist.

85 I: Okay. Und die Energie?

86 K5w: Die ist dann von dem roten auf das weiße Auto übergegangen.

87 I: Aha, okay. Gut. Jetzt habe ich noch ein zweites kleines Experiment für dich. (.) Steh mal bitte auf, weißt du, was das für ein Ball ist?

88 K5w: Ein Medizinball?

89 I: Genau, den kennst du bestimmt aus dem Sportunterricht. Nimm den mal in die Hand und werfe den Ball mal dahinten in die Ecke.
(wirft den Ball)

90 K5w: Du kannst dich wieder setzen, den Ball holen wir gleich. Glaubst du, das hatte auch was mit Energie zu tun?

92 K5w: Ja.

93 I: Warum das?

94 K5w: Wenn ich keine Energie hätte, hätte ich ihn nicht werfen können.

95 I: Hatte der Ball auch Energie?

96 K5w: Ja?

97 I: Warum hatte der Ball Energie?

98 K5w: Weil ich ihn geworfen habe.

99 I: Und was ist mit der Energie passiert, als der Ball auf dem Boden aufgedotzt ist?

100 K5w: Hm, dann hat er die Energie verloren.

101 I: Wo ist die denn hin?

102 K5w: Ins nichts.

103 I: Aha. Was ist denn, wenn du den Ball in eine Sandgrube geworfen hättest, was wäre mit dem Sand passiert?

104 K5w: Der wäre über den Ball gegangen.

105 I: Und wie hätte es unter dem Sand, eh unter dem Ball ausgesehen, wenn du den Ball weggenommen hättest?

106 K5w: (4.0) Der (2.0) Zuerst würde der Sand dahin gehen, wo der Ball ist und dann wäre da eine kleine Kuhle.

107 I: Aha, wo könnte die Energie denn dann hingegangen sein?

108 K5w: In den Boden?

109 I: Jaa, gut. Du hast ja jetzt schon eine Menge über Energie gewusst, woher weißt du denn schon so viel darüber?

110 K5w: Weiß ich nicht.

111 I: Einfach so gelernt?

112 K5w: Ja.

113 I: Und glaubst du, dass Energie für uns Menschen wichtig ist?

114 K5w: Ja schon.

115 I: Warum glaubst du das denn?

116 K5w: Hm, (11.0) Vielleicht, weil (3.0) man sonst unter seinem Gewicht zusammenbrechen würde oder man halt nicht rennen könnte.

117 I: Das stimmt. Mir ist gerade aufgefallen, dass wir noch gar nicht über das Kraftwerk gesprochen haben. Weiß du was das macht? Oder ob das Energie ist?

118 K5w: Ich weiß es nicht genau, aber da oben kommen glaube ich (2.0) eh die Wolken oder so raus

119 I: Ach so, also ist das für unsere Wolken da?

120 K5w: Ja ich glaub irgendwie schon

121 I: Okay. Dann sind wir jetzt auch schon fertig mit dem Interview. Ich danke dir, dass du mitgemacht hast und du meine ganzen vielen Fragen beantwortest hast.

13.2.6 Transkript K6w 9 Jahre und 7 Monate

00 I: Was stellst du dir denn unter Energie vor?

01 K6w: Hm, eh. Ich weiß es gar nicht.

02 I: Was glaubst du, könnte es sein?

03 K6w: Hm, also ich bin nicht so gut in so Sachen, ich kenne mich besser in anderen Sachen aus.

04 I: Das ist nicht schlimm, das ist überhaupt nicht schlimm. Wenn du den Begriff Energie hörst, was glaubst du, was könnte das sein? Es gibt kein Richtig oder Falsch.

05 K6w: Hm, wenn ich Energie höre, dann denke ich immer an rennen oder so und oder ehm, Fahrrad fahren oder andere Sachen. Weil dafür braucht man ja Energie.

06 I: Ich habe dir hier ein paar Bilder mitgebracht. Die kannst du dir mal anschauen und dann fällt dir ja vielleicht noch mehr ein. Zum Beispiel hier das Auto, hat das Auto was mit Energie zu tun?

07 K6w: Weiß ich gar nicht, denke schon.

08 I: Hat das Auto Energie oder braucht es vielleicht welche?

09 K6w: Hm, ich glaube es braucht Energie.

10 I: Und woher kriegt das Auto die Energie, die es braucht?

11 K6w: Ehm, das weiß ich nicht.

12 I: Wie ist das denn, mit dem Mädchen das rennt. Du hast ja gesagt, das hat dann viel Energie, oder?

13 K6w: Ja,

14 I: Aber wenn das Mädchen jetzt ganz viel gerannt ist, hast du gesagt, hat es keine Energie mehr. Wo kriegt denn das Mädchen zum Beispiel die Energie wieder her?

15 K6w: Durch bei der Strecke lange Pause machen oder durch Essen.

16 I: Genau, zum Beispiel Essen. Da sind wir hier ja schon bei der Schokolade. Hat die Schokolade Energie?

17 K6w: Hm, glaube nicht.

18 I: Aber gibt sie dem Menschen Energie?

19 K6w: Ja, weil immer wenn wir das essen, dann nehmen wir das auf.

20 I: Okay, wie sieht das denn hier bei der Zwiebel aus?

21 K6w: Hmm, das weiß ich nicht.

22 I: Braucht die Zwiebel vielleicht Energie?

23 K6w: Also, brauchen denke ich nicht, aber ich glaube schon, dass sie hat, weil das hat ja schon was mit Essen zu tun. Wie die Schokolade.

24 I: Weiß du, was das hier ist? Hast du sowas schon mal gesehen?

25 K6w: Hm ne.

26 I: Das ist ein Kraftwerk. Weiß du was das macht?

27 K6w: Hm ne, das weiß ich leider nicht.

28 I: Okay, nicht schlimm. Dann machen wir mal weiter. Schau dir mal hier diesen Jungen an, der schläft. Hat das auch was mit Energie zu tun?

29 K6w: Ehm, ich weiß es eigentlich gar nicht so recht, weil der rennt nicht oder der isst nichts. (3.0) Es könnte sein, aber ich glaub nicht.

30 I: Okay. Weißt du, was das hier ist?

31 K6w: Das ist ein Windrad.

32 I: Weiß du, was so ein Windrad macht?

33 K6w: Ehm, ich glaube der, das macht Strom oder so, ich weiß es nicht richtig.

34 I: Wie glaubst du denn, wie macht denn so ein Windrad Strom?

35 K6w: Also das Windrad wird ja vom Wind, also da wird das Dreieck gedreht und das eh, so macht das (*K6w macht eine Drehbewegung mit der Hand*) und dann kommt irgendwie Strom.

36 I: Glaubst du, dass in Wind auch Energie ist?

37 K6w: Ja.

38 I: Okay, wie ist das denn hier bei dem strömenden Fluss?

39 K6w: Da gibt es Stromschnellen und so.

40 I: Also glaubst du, dass da auch Energie drin steckt?

41 K6w: Ja.

42 I: Okay. Weißt du, was das hier ist?

43 K6w: Batterien. Hm, also da ist wahrscheinlich auf jeden Fall Strom drin, weil (2.0) eh Energie, weil hm, ich kann es nicht erklären, aber ich denke eigentlich schon, dass da Energie drin ist.

44 I: Wofür braucht man denn so Batterien?

45 K6w: Zum Beispiel für Fernbedienungen oder so.

46 I: Und was passiert dann mit der Energie, die in der Batterie ist?

47 K6w: Die, eh geht raus?

48 I: Wohin geht die denn? Kannst du dir da was vorstellen?

49 K6w: Die geht dann in die Fernbedienung und dann ist sie weg.

50 I: Okay. Schau dir mal das Feuer an. Glaubst du, dass da auch Energie drin steckt?

51 K6w: Hm, ich weiß es nicht. Hm (4.0).

52 I: Oder braucht das Feuer vielleicht Energie?

53 K6w: Also ich glaube es braucht ein bisschen was, aber ich bin mir nicht so sicher, ob es Energie hat.

54 I: Okay, also bist du dir da unsicher?

55 K6w: *(nickt)*

56 I: Wie ist das denn hier mit dem Fuchs? Der Fuchs spannt gerade einen Bogen,

57 K6w: Der sieht aus wie Robin Hood.

58 I: *(lacht)* genau. Glaubst du, das hat was mit Energie zu tun?

59 K6w: Ja, weil eh, es ist schon schwer, eh so einen Bogen zu spannen

60 I: Und was passiert dann, wenn er den Bogen los lässt und der Pfeil durch die Gegend saust?

61 K6w: Glaube der Pfeil hat dann schon Energie.

62 I: Wodurch hat der Pfeil denn die Energie?

63 K6w: Ehm, durch den Bogen.

63 I: Und wodurch hat der Bogen die Energie?

64 K6w: Ehm, durch den Fuchs, der das so einspannt.

65 I: Aha, und wenn der Pfeil dann zu Boden fällt, was ist denn dann mit der Energie?

66 K6w: Ich glaube, dann ist keine Energie mehr da.

67 I: Wo ist die denn hin?

68 K6w: Weiß ich nicht, die ist dann weg.

69 I: Okay, kein Problem. Ich würde jetzt noch gerne zwei kleine Experimente mit dir machen. Für das erste habe ich hier zwei Spielzeugautos. Die sind von meinem Bruder, mit denen hat er früher immer selbst gespielt, deswegen sind die schon ein bisschen kaputt.

70 K6w: Ich hab auch welche zu Hause.

71 I: Ach, das ist aber toll. Ich hab hier ein weißes Auto, das steht hier und ein rotes, das jetzt von hinten angesaust kommt und auf das weiße drauf fährt. Wir beobachten nun mal, was passiert.
(Versuch wird durchgeführt)

72 I: Kannst du mir mal erklären, was du gesehen hast oder ob du vermutest, ob das was mit Energie zu tun hat oder nicht?

73 K6w: Also der Fahrer war dann nicht sehr gut, der hat nicht gebremst und ist mit dem Auto weiter gefahren und hat das andere einfach gestoßen.

74 I: Aha,

75 K6w: Und ehm (.) ich glaub schon, dass das was mit Energie zu tun hat, weil man braucht ja Geschwindigkeit, um ein Auto wegstoßen zu können.

76 I: Ja, aber warum ist denn das rote Auto stehen geblieben?

77 K6w: (3.0) Durch den Stoß? Das hat dann keine Energie mehr.

78 I: Und warum ist das weiße Auto vorgerollt?

79 K6w: Weil es das weiße Auto so richtig, so gestoßen hat, dann ist das halt nach vorne gerollt

80 I: Aha, hatte das weiße Auto dann Energie?

81 K6w: Ne glaube nicht.

82 I: Hmm, okay. Jetzt habe ich noch ein anderes Experiment. Du weißt doch bestimmt, was das für ein Ball ist oder?

83 K6w: Ein Medizinball.

84 I: Genau, steh mal bitte auf, nimm mal den Ball und werfe ihn mal dahinten in die Ecke.

85 K6w: *(wirft den Ball)*

86 I: Okay super. Kannst du mir eben den Ball wiederholen? Dann kannst du dich auch wieder

setzen. (8.0). Glaubst du, das hat was mit Energie zu tun?

87 K6w: Ja, weil man braucht ja Kraft und in der Kraft ist ja Energie.

88 I: Und was ist dann mit der Kraft, mit der Energie? (2.0) Die du brauchst, um den Ball zu werfen?

89 K6w: Also ich weiß es nicht, aber (4.0) also man hat ja kurz Energie, um den Ball zu heben und zu werfen.

90 I: Aha, hat der Ball auch Energie?

91 K6w: Hm, so wie der Pfeil, ich denke schon.

92 I: Und durch was hat dann der Ball die Energie dann bekommen?

93 K6w: Durch den Wurf,

94 I: Also durch,

95 K6w: Eh mich?

96 I: Ja, und was ist, wenn der Ball jetzt zu Boden gefallen ist, wo ist denn dann die Energie von dem Ball hin?

97 K6w: Das weiß ich auch wieder nicht.

98 I: Stell dir mal vor, du wirfst den Ball nicht auf so Fliesen, wie hier, sondern in eine Sandgrube.

99 K6w: Dann wird der da nicht springen.

100 I: Genau, und wie würde der Sand danach aussehen?

101 K6w: Platt.

102 I: Wo ist dann vielleicht die Energie hin?

103 K6w: In den Boden?

104 I: Und wo ist die Energie hier bei den Fliesen hin?

105 K6w: In die Fliesen oder auf die Fliesen.

106 I: Aha okay. Und glaubst du, dass Energie wichtig für uns Menschen ist?

107 K6w: Ja, weil ohne Energie könnten wir nicht rennen oder einen Medizinball werfen

108 I: Aha, du hast ja auch gesagt, Energie hat was mit Strom zu tun, ist denn Strom für uns auch wichtig?

109 K6w: Hm (2.0) also Strom brauchen wir jetzt nicht so sehr.

110 I: Okay, du wusstest ja jetzt schon eine ganze Menge über Energie, woher weißt du denn schon so viel? Wo hast du das denn gelernt?

111 K6w: Also ich weiß es gar nicht, das habe ich einfach mal gehört oder so.

112 I: Ach so, gut. Dann sind wir jetzt auch schon durch mit den ganzen Fragen. Ich hoffe du hattest Spaß. Du hast das auf jeden Fall ganz toll gemacht. Danke, dass du mitgemacht hast.

13.2.7 Transkript K7w 9 Jahre und 11 Monate

00 I: Was stellst du dir denn unter Energie vor?

01 K7w: Ehm Strom und so.

02 I: Fällt dir vielleicht noch was anderes ein?

03 K7w: Eh, und zum Rennen, zum Sport machen.

04 I: Okay, ich hab dir jetzt mal ein paar Bilder mitgebracht, die können wir uns mal gemeinsam anschauen und du kannst mir mal erzählen, ob du glaubst, ob das was mit Energie zu tun hat oder ob da vielleicht Energie drin steckt. Okay?

05 K7w: (nickt)

06 I: Okay, fangen wir mal mit dem Auto an.

07 K7w: Ich glaub, dass da drin Energie steckt, weil Autos brauchen ja Energie, also ich glaube, dass Autos brauchen Energie um zu, also zum Fahren.

08 I: Okay und wodurch kriegt das Auto die Energie?

09 K7w: Hm wegen, mit Benzin?

10 I: Und wenn das Benzin dann aufgebraucht ist, weil man muss ja immer neu tanken, wo ist dann die Energie hin?

11 K7w: Eh, (4.0) vielleicht ehm, (2.0) ich weiß es nicht genau, vielleicht wird es im Auto dann so heiß und wird verbrannt?

12 I: Okay. Wie ist das denn mit dem Mädchen, du hast ja gesagt wenn man rennt, zum Beispiel, das hat auch was mit Energie zu tun.

12 K7w: Ja,

13 I: Kannst du mir das vielleicht noch genauer erklären?

14 K7w: Vielleicht wenn man Sport macht ist man ja dann auch irgendwann mal müde und das wird Energie verbraucht.

15 I: Okay und wie kriegt man dann die Energie wieder zurück, damit man wieder,

16 K7w: Wenn man sich ausruht und Obst oder Gemüse isst.

17 I: Hm und wie ist das denn dann mit der Schokolade?

18 K7w: Meine Oma sagt immer, du darfst abends keine Schokolade essen, sonst bist du wieder voll mit Energie.

19 I: Aha, also steckt da dann auch Energie drin in der Schokolade?

20 K7w: Ich glaube schon.

21 I: Aha, und wie ist das mit der Zwiebel?

22 K7w: Ich glaube nicht, dass da Energie steckt.

23 I: Hm. Weißt du, was das hier ist?

24 K7w: Ja?

25 I: Weißt du wie das heißt? (*I zeigt auf das Bild mit dem Kraftwerk*).

26 K7w: Ein Fabrik?

27 I: Ja, ein Kraftwerk. Weißt du was da drin gemacht wird oder wofür das da ist?

28 K7w: Nein, nicht so ganz.

29 I: Hast du eine Vermutung?

30 K7w: Vielleicht, dass da drin Metall, Eisen und so gemacht wird.

31 I: Ah, okay. Weißt du, was das hier ist? (*I zeigt auf das Bild mit dem Windrad*)

32 K7w: Eine Windmühle?

33 I: Und was macht denn so was?

34 K7w: Ehm, es sammelt Strom aus der Luft und Wind und so.

35 I: Kannst du mir das vielleicht genauer erklären, wie das funktioniert?

36 K7w: Also, wenn es Wind gibt dreht sich das Rad und dann kommt da Energie rein.

37 I: Und dann wird das zu Strom?

38 K7w: Ja.

39 I: Aha, meinst du denn dann auch, dass im Wind, wie du hier auf dem Bild sehen kannst, auch Energie steckt?

40 K7w: Ich glaube nicht. (2.0) oder doch, weil ich glaub, weil das Kokosbaum ist und Kokos ist ja auch ein Obst.

41 I: Aha, aber wenn du jetzt nur an den ganz normalen Wind denkst, steckt da Energie drin?

42 K7w: Ich glaube, ein ganz bisschen.

43 I: Okay und wie ist das bei einem strömenden Fluss?
(2.0) Der ganz schnell fließt?

44 K7w: Hm ich glaube da ist keine Energie drin.

45 I: Warum nicht?

46 K7w: Weil, ehm, weiß nicht, weil ich glaube im Wasser ist keine Energie drin.

47 I: Aber in Wind schon?

48 K7w: Ja ein bisschen.

49 I: Okay. Dann zum nächsten Bild. Weißt du, was das hier ist?

50 K7w: Ja, Batterien.

51 I: Und meinst du, das hat auch was mit Energie zu tun?

52 K7w: Ja da drin ist Energie und wenn man das zum Beispiel zu einer Uhr oder zu einem Spielzeug drin macht, kann es (.) also dann funktioniert das Spielzeug dann oder halt das Uhr.

53 I: Und was ist mit der Energie, die da drin ist?

54 K7w: Das wird dann zu Spielzeug oder die Uhr oder was anderes ausgefüllt und irgendwann ist es ja auch leer.

55 I: Ah und dann muss man eine neue Batterie rein machen?

56 K7w: Ja.

57 I: Wie ist das denn bei dem Feuer.

58 K7w: Ich glaube auch nicht, dass da Energie drin ist.

59 I: Warum nicht?

60 K7w: Weiß nicht, es ist irgendwie so heißt und ich glaube, dass die Energie schmilzt.

61 I: Woher kam denn die Energie?

62 K7w: Von dem Wind oder so.

63 I: Und die Energie, die in dem Wind steckt, schmilzt dann im Feuer?

64 K7w: Ja.

65 I: Okay, könnte vielleicht noch irgendwo in dem Feuer Energie stecken?

66 K7w: Ich glaube nicht.

67 I: Okay. Schau mal, hier auf dem Bild siehst du einen Fuchs, der gerade einen Bogen spannt. Glaubst du, das hat auch was mit Energie zu tun?

68 K7w: Ich glaube schon, weil zum Bogen zu schießen ist auch eine Sportart.

69 I: Das heißt, der Fuchs braucht Energie, um den Bogen zu spannen?

70 K7w: Ja.

71 I: Okay. Und was ist, wenn er dann den Bogen los lässt und der Pfeil ganz schnell durch die Gegend saust? Hat der Pfeil dann da auch Energie oder?

72 K7w: Eh, ich glaube schon,

73 I: Warum?

74 K7w: Weil's irgendwie so schnell ist und so.

75 I: Und wodurch hat der Fuchs, eh hat der Pfeil die Energie?

76 K7w: Eh, wegen, also eh von dem Schwung.

77 I: Was der Fuchs aufgespannt hat?

78 K7w: Ja, die Energie von die Fuchs ist in den Pfeil gegangen.

79 I: Aha, okay. Und was ist, wenn der Pfeil dann zu Boden fällt oder auf so eine Zielscheibe trifft?

80 K7w: Ich glaube, dann ist das Energie nicht mehr da.

81 I: Wo ist die denn dann hin?

82 K7w: Ich weiß es nicht, ich hab nicht darüber nachgedacht.

83 I: Okay, die ist dann einfach weg, sagst du.

84 K7w: Ja.

85 I: Okay, dann sind wir mit den Bildern auch schon fertig. Ich habe dir hier zwei kleine Experimente mitgebracht, das hier sind zwei Spielzeugautos von meinem Bruder, mit denen er früher selbst gespielt hat. Und ich zeig dir jetzt was und danach kannst du mir ja mal erklären, warum das passiert ist, ob du vermutest, ob das was mit Energie zu tun hat oder ob da Energie drin steckt, okay?

86 K7w: *(nickt)*

87 I: Wir haben hier ein weißes Auto, das steht hier einfach auf der Straße. Das bewegt sich nicht, das steht nur da. Und jetzt haben wir ein rotes Auto, das kommt von hinten angesaut.
(Versuch wird vorgeführt)

88 K7w: Eh, (3.0) ich glaube, dass die Energie dann dort, also von hier, dort gegangen ist, auf das andere Auto *(K7w zeigt auf das rote und dann auf das weiße Auto)*.

89 I: Und warum ist das rote stehen geblieben?

90 K7w: Weil, weil die Energie jetzt hier hin gekommen ist, zu dem anderen Auto gekommen ist.

91 I: Ach die ganze Energie und deswegen ist das weiße dann weiter gefahren?

92 K7w: Ja.

93 I: Und warum ist das weiße dann auch irgendwann stehen geblieben?

94 K7w: Weil's keine Energie mehr hatte.

95 I: Wo ist die denn dann hin?

96 K7w: Ich glaub, dass sie dann müde oder so ist.

97 I: Okay, aha. Jetzt habe ich noch ein zweites Experiment. Den Ball kennst du bestimmt aus dem Sportunterricht oder?

98 K7w: Ja,

99 I: weißt du, wie der heißt?

100 K7w: Nein, habe ich vergessen.

101 I: Medizinball. Steh mal gerade auf, bitte, nimm mal den Ball in die Hand und werfe ihn mal einfach dahinten in den Klassenraum, das, was ihr normalerweise nie machen dürft.
(wirft den Ball)

102 K7w: Glaubst du, dass, was du gerade gemacht hast, hat auch mit Energie zu tun?

104 K7w: Ich glaube schon, (3.0) weil eh wenn ich mit dem Arm so schiebe geht da Energie zu dem Ball und der Ball bleibt irgendwann stehen, weil die Energie dann müde ist.

105 I: Und deswegen fällt der Ball dann zu Boden?

106 K7w: Ja.

107 I: Aber, du hast ja gesagt, die Energie ist müde, was macht die dann?

108 K7w: Die ist dann weg.

109 I: Okay, dann habe ich noch zwei kleine Fragen, dann sind wir auch schon fertig. Glaubst du, dass Energie für uns Menschen wichtig ist?

110 K7w: Ich glaube schon.

111 I: Warum?

112 K7w: Weil, ehm wenn man Sport machen will braucht man ja auch Energie und zum Auto zu fahren braucht man auch Energie.

113 I: Aha, du hast ja auch gesagt, dass Energie was mit Strom zu tun hat, ist denn auch Strom für uns Menschen wichtig?

114 K7w: Ja,

115 I: Weißt du denn, wo der Strom herkommt?

116 K7w: Ich glaube von, es kommt von Wasser, von Wind und von Sonne.

117 I: Sehr gut, wenn du dir jetzt nochmal die Bilder anguckst (3.0). Die Energie kommt von Wasser, Wind und Sonne. Glaubst du dann nicht, dass in Wasser Energie steckt? (2.0) Oder wie glaubst du funktioniert das?

118 K7w: Ich glaube das, also ich habe irgendwo schon mal in Fernsehen gesehen, dass auch so eine ähnliche Windmühle da drin ist und das dreht sich dauernd.

119 I: Im Wasser?

120 K7w: Und dadurch wird dann, ,eh

121 K7w: Energie.

122 I: Aha, okay. Und weißt du auch, wie das mit der Sonne funktioniert?

123 K7w: Ja es gibt so, manche Menschen machen es, tun so schwarze Scheiben auf die Dächer und dann kommt da Sonne hin und dann, (.) also es ist dann kommt Strom raus.

124 I: Okay, fallen dir noch andere Methoden ein, Strom zu erzeugen?

125 K7w: Ich glaube, mir fallen keine anderen mehr ein.

126 I: Okay. Woher weißt du denn schon so viel darüber? DU hast ja gesagt, du hast einmal was im Fernsehen gesehen,

127 K7w: Ja.

128 I: Woher weißt du das denn noch?

129 K7w: Von einem Buch,

130 I: Weißt du, wie das hieß?

131 K7w: Der Strom oder so, ich weiß es nicht.

132 I: Aha, habt ihr im Sachunterricht mal darüber gesprochen?

133 K7w: Wir hatten einmal Magnet, aber noch nicht Strom.

134 I: Okay. Dann danke ich dir, dass ich dich so viel fragen durfte und du so toll mitgearbeitet hast und mir meine Fragen auch beantwortest hast. Ich hoffe dir hat es gefallen.

13.2.8 Transkript K8w 10 Jahre und 1 Monat

00 I: Dann fangen wir mal an. Was stellst du dir unter Energie vor?

01 K8w: Energie, ehm, dass (3.0) dass man halt erstens so Technik so, und, dass man halt so ganz viel Power hat.

02 I: Aha, okay. Ich zeig dir jetzt mal ein paar Bilder, du kannst mir einfach mal sagen oder erzählen, ob da Energie drin steckt, ob das was mit Energie zu tun hat oder was du denkst.

03 K8w: Hmm,

04 I: Wie ist das denn hier mit dem Auto?

05 K8w: Ehm, in dem Auto steckt Energie, weil, eh dass man halt schnell fahren kann.

06 I: Und woher kriegt das Auto die Energie zum schnell fahren?

07 K8w: (4.0) Durch Gas geben?

08 I: Ja, braucht das Auto denn dafür irgendwas?

09 K8w: Ehm, also ganz viel Benzin, (2.0) und also ganz viel Benzin.

10 I: Wie ist das denn hier mit dem Mädchen, das ganz schnell rennt?

11 K8w: Hmm, auch sehr viel Energie, weil es ja Sport macht und ehm, also beim Sport machen braucht halt Energie, weil wenn man keine Energie hat, dann kann man kein Sport machen.

12 I: Und woher kriegt der Körper die Energie dann wieder her?

13 K8w: Hm, zum Beispiel ausruhen oder halt so was eh essen, also gesundes, dann hat man halt ganz viel Energie.

14 I: Du hast ja eben gesagt, was gesundes essen, wie ist das denn hier bei der Schokolade?

15 K8w: Die hat auch sehr viel Energie, da ist ja Zucker drin, wenn man das isst, hat der Körper auch viel Energie.

16 I: Aha. Weißt du, was das hier ist (*I zeigt auf das Bild mit dem Kraftwerk*)

17 K8w: Ne (*schüttelt den Kopf*)

18 I: Das ist ein Kraftwerk. Hast du bestimmt schon mal gesehen,

19 K8w: Ja,

20 I: Weißt du, was damit gemacht wird oder für was das da ist?

21 K8w: Nicht so ganz.

22 I: Nicht schlimm. Was ist denn mit der Zwiebel?

23 K8w: Hm, mit der Zwiebel. Hmm (3.0) ja. Vielleicht, ja, vielleicht hat die Zwiebel so viel Energie, weil sie so bisschen scharf ist und weil wenn man es so in die Augen bekommt, dann brennen die Augen halt.

24 I: Jaa, wenn du jetzt nicht an eine Zwiebel, sondern an eine normale Blume denkst oder an Gras, brauchen Pflanzen Energie? Weil eine Zwiebel ist ja auch eine Pflanze, zum Beispiel.

25 K8w: (3.0). Hmm.

26 I: Oder brauchen die Energie?

27 K8w: Also ich glaube, die brauchen Energie, damit sie immer größer werden.

28 I: Ja genau. Woher kriegen die, also die Pflanzen denn die Energie?

29 K8w: Wenn es regnet.

30 I: Aha, also durch Wasser. Fällt dir noch was ein?

31 K8w: Hmmm, hm ne, eigentlich nicht.

32 I: Okay, weißt du was das hier ist? Das hast du bestimmt irgendwo schon mal gesehen (*I zeigt auf das Bild mit dem Windrad*)

33 K8w: Das sehe ich immer, wenn wir in den Urlaub fahren.

24 I: Was ist das denn?

25 K8w: Das ist eine, also (.) ich sag dazu immer Windmühle.

26 I: Ja genau, ein Windrad. Wofür sind die denn da?

27 K8w: Also ich hab meine Mama gefragt und die hat gesagt, dass, also wenn die sich drehen, dann produzieren die Strom.

28 I: Durch was drehen sich die denn?

29 K8w: Ehm ich glaube, also ich bin mir nicht sicher, durch den Wind.

30 I: Ja genau. Schau mal (.) hier siehst du ein normales Bild mit Wind. Glaubst du, das hat auch irgendwie mit Energie zu tun?

31 K8w: Hm, ja. Glaub schon, weil (.) weil der Wind kann manchmal sehr, sehr stark und groß sein. Zum Beispiel wie ein Tornado, der hat sehr viel Energie.

32 I: Ja, und wie ist das hier mit dem strömenden Fluss?

33 K8w: Ich glaub, also, da ist auch sehr viel Energie, weil ehm, wenn der ganz laut ist oder dann gibt es auch so Flüsse, so eh, so Flüsse, die gehen dann so schnell mit dem Wasser und ich glaube, dann ist das halt auch Energie.

34 I: Du hast ja gesagt, mit Wind kann man Strom erzeugen,

35 K8w: Ja,

36 I: Geht das mit Wasser auch? Hast du da schon mal was gesehen?

37 K8w: Hm, nee. Ich glaub nicht.

38 I: Okay. Das hier kennst du doch bestimmt auch.

39 K8w: Ja.

40 I: Was ist das?

41 K8w: Das ist eine Batterie.

42 I: Und, hat das was mit Energie zu tun?

43 K8w: Jap, weil zum Beispiel, man hat jetzt so ein, ehm so einen kleinen Roboter gekauft und dann braucht der Energie, damit er halt was macht. Und dann tut man halt die Batterie in den Roboter rein und dann hat der halt Energie, um sich irgendwie zu bewegen.

44 I: Und was ist mit der Energie, die in der Batterie ist?

45 K8w: Ehm, (3.0) keine Ahnung.

46 I: Man muss ja manchmal Batterien wechseln,

47 K8w: Ja, also die wird halt immer leerer.

48 I: Aber wo geht das denn hin? Wo geht die Energie hin?

49 K8w: Ehm, weiß ich nicht.

50 I: Okay, nicht schlimm, das ist eine schwere Frage. Wenn du dir jetzt hier diesen Fuchs anguckst, der spannt gerade einen Bogen. Hat das was mit Energie zu tun? Was glaubst du?

51 K8w: Hmm, ich glaube da steckt Energie drin, wegen dem, also wenn er den spannt und um so mehr er spannt, um so mehr Energie kommt da rein, damit der Pfeil weg fliegt.

52 I: Und woher hat der Fuchs die Energie zum Spannen?

53 K8w: Ehm, durch die vielleicht, wenn er ganz viel Sport macht.

53 I: Und wenn dann der Pfeil durch die Luft fliegt, hat er dann auch Energie, dieser Pfeil?

54 K8w: Ja.

55 I: Und woher hat er die gekriegt?

56 K8w: Wegen dem Spannen.

57 I: Und warum fällt der Pfeil irgendwann zu Boden?

58 K8w: Weil er, also er ist ja, er ist ja kein Lebewesen und da kann er ja nichts essen und deswegen muss man ihn wahrscheinlich immer wieder spannen und dann, also immer wieder fliegen lassen, wenn er viel fliegen will.

59 I: Das heißt, er hat dann keine Energie mehr?

60 K8w: Ja.

61 I: Und wo ist die denn dann hin?

62 K8w: [Die],

63 I: [Wenn] der Pfeil Energie zum Fliegen hat und dann irgendwann runter fällt, weil er keine Energie mehr hat. Wo ist die denn dann hin?

64 K8w: Einfach verschwunden.

65 I: Weißt du vielleicht wohin?

66 K8w: *(schüttelt den Kopf)*

67 I: Okay, oder jetzt stell dir mal vor, der fällt nicht einfach zu Boden, sondern wir schießen den Pfeil auf so eine Scheibe drauf. Und dieser Pfeil bleibt dann in dieser Scheibe stecken, wo ist denn dann die Energie hin?

68 K8w: Also, wenn der Pfeil jetzt etwas trifft, dann ist die Energie halt einfach komplett weg.

69 I: Und wohin die ist, kannst du dir da vielleicht was vorstellen?

70 K8w: Vielleicht, ist die Energie einfach so durch, also vielleicht ist der Pfeil geflogen und als er in der Scheibe gelandet ist, dann ist die Energie auf die Scheibe gegangen.

71 I: Aha, okay. Wie sieht es denn aus hier mit dem Feuer?

72 K8w: Das Feuer? Ehm, das Feuer das hat ganz schön viel Energie, weil wenn man seinen Finger nur eine Sekunde da rein hält ist er ganz weg, aber (3.0) das Feuer hat sehr viel Energie, weil es ist halt sehr, sehr heiß.

73 I: Woher hat denn das Feuer die Energie, woher kriegt es die?

74 K8w: Durch Luft, also wir haben halt, mit der Frau X haben wir gelernt, wenn man ehm, wenn jetzt ein Feuer hier sein sollte, dann ist das Fenster offen und dann kommt die Luft auf das Feuer und dann wird das Feuer immer größer,

75 I: Aha,

76 K8w: Und wenn alle Fenster zu sind, dann geht es langsam, aber auch sicher aus.

77 I: Wo ist denn dann die Energie von dem Feuer hin? Wenn du jetzt ein Feuer anzündest mit Holz, dann geht das ja irgendwann aus. Kannst du dir da vielleicht vorstellen, wo die Energie hingegangen ist?

78 K8w: Hmm, vielleicht ist die Energie, ich bin mir aber nicht ganz sicher, vielleicht ist die Energie ja irgendwie so in das Holz irgendwie so reingegangen.

80 I: Okay. Dann zeig ich dir jetzt nochmal zwei kleine Experimente. Hier steht ein weißes Auto, das steht hier zum Beispiel an der roten Ampel oder auf einem Parkplatz. Von hinten kommt jetzt ein rotes Auto angefahren. Ich zeig dir jetzt mal was und danach kannst du mir mal versuchen zu erklären, was da passiert ist und ob das was mit Energie zu tun hat, okay?

81 K8w: Okay, ja.
(Versuch wird vorgeführt)

82 K8w: Also das rote Auto war ganz schnell so und ist dann auf das weiße Auto drauf gefahren.

83 I: Was ist denn dann passiert? Was konntest du denn noch beobachten?

84 K8w: Ehm, also nach dem Rammen, ist das rote Auto stehen geblieben und das weiße Auto ist nach vorne gerollt, weil das rote so schnell war.

85 I: Glaubst du, das hat was mit Energie zu tun?

86 K8w: Ehm, (3.0) ich bin mir nicht so sicher, aber das rote Auto hat Energie, also eh es hat Energie zum Fahren, wenn es dann auf das weiße Auto trifft, bleibt das da hier stehen, weil es seine Energie an das hier abgibt und deswegen fährt dass dann noch vorne, weil das rote Auto, eh weil das weiße Auto die Energie von dem roten hat.

87 I: Aha, okay. Und warum bleibt das weiße Auto dann auch irgendwann stehen?

88 K8w: Weil es dann halt auch keine Energie mehr hat.

89 I: Wo ist die denn dann hin? Weißt du das?

90 K8w: Ehm, ich glaube (2.0) ich weiß es nicht genau, aber die ist dann einfach weg.

91 I: Okay. Schau mal, ich habe hier einen Ball mitgebracht. Den brauchen wir jetzt für den zweiten Versuch. Weißt du was das für ein Ball ist?

92 K8w: Ehm, ich glaube ein Medizinball.

93 I: Ja, genau. Steh mal bitte auf und jetzt nehme mal den Ball in die Hand und werfe ihn nach dahinten in die Ecke.

94 K8w: Einfach werfen?

95 I: Ja genau.

96 K8w: *(wirft den Ball)*

97 I: Okay, du kannst dich wieder setzen, wenn du magst. Den Ball hole ich später. Glaubst du, das hat was mit Energie zu tun?

98 K8w: Also ich habe den Ball, halt, ehm (2.0) also ich hab den Ball geworfen und ich hab für den Ball ganz viel Energie von mir gegeben und dann hat der Ball Energie bekommen und als er aufgeprallt ist, dann ist er, eh noch bisschen weiter gerollt und dann auch irgendwann stehen geblieben.

99 I: Wo ist denn die Energie von dem Ball hin?

100 K8w: Die ist, der ist also ich glaube, also der ist auch (2.0) also die Energie vom Ball ist, ich glaube, in den Boden eh eingedrungen.

101 I: Aha. Glaubst du denn, dass Energie für uns Menschen wichtig ist?

102 K8w: Ja.

103 I: Warum?

104 K8w: Weil, zum Beispiel, man hätte jetzt, also ich hätte zum Beispiel jetzt ein Turnier, wo man halt ganz viel schwimmen oder laufen müsste und dann, wenn ich keine Energie hätte, dann könnte ich ja nichts mehr machen. Dann könnte man nicht mehr rennen, dann könnte man nicht mehr schwimmen, was ich gerne mache, aber dann könnte man es halt einfach nicht mehr machen. Das wäre dann auch ein bisschen blöd.

105 I: Woher weißt du denn schon so viel über Energie, du konntest mir ja jetzt schon eine Menge erzählen.

106 K8w: Keine Ahnung, ich wusste das ganze gar nicht.

107 I: Also wusstest du das einfach so *(lacht)*. Dann danke ich dir, dass du mitgemacht hast. Du konntest mir ganz viele Fragen beantworten. Ich hoffe du hattest auch Spaß.

13.2.9 Transkript K1m 8 Jahre und 3 Monate

00 I: Weißt du was Energie ist?
01 Klm: Jaa.
02 I: Was ist es denn?
03 Klm: Strom?
04 I: Hmm. Weißt du, wo der Strom herkommt?
04 Klm: Eh aus Kraftwerken?
05 I: Und weißt du, was die Kraftwerke da genau machen?
04 Klm: Strom?
05 I: Und weit du auch mit was?
06 Klm: Mit Energie?
07 I: Hmm. Ich habe dir hier mal ein paar Bilder
mitgebracht (4.0). Kannst du mir mal zeigen und
erklären, wo da vielleicht Energie drin steckt?
08 Klm: *(Klm zeigt auf das Bild mit dem Kraftwerk)*
09 I: Da steckt Energie drin? In dem Kraftwerk?
10 Klm: Jaa?
11 I: Und da wird ja Strom erzeugt, hast du gesagt?
Weißt du was da genau gemacht wird? Wird da etwas
verbrannt [oder]?
12 Klm: [das weiß ich nicht]
13 I: Okay das ist nicht schlimm. Wo steckt denn noch
Energie drin?
14 Klm: *(Klm zeigt auf ein Bild)*
15 I: In dem (.) weißt du, was das ist?
16 Klm: Ehm. Ich kenne diese Namen nicht.
17 I: Das ist ein Windrad. Hast du das schon mal gehört?
18 Klm: Ja.
19 I: Weißt du, was dieses Windrad macht? Warum steckt
da Energie drin?
20 Klm: Weil die Luft (2.0) eh ich weiß nicht.
21 I: Probiere es mal mir zu erklären. Weil die Luft,
das ist schon ein richtiger Anfang.
22 Klm: Weil es die Luft aufsaugt? Und dann dreht sich
das?
23 I: Ja genau. Und weißt du was dann passiert?
24 Klm: Ehm nein. Ich weiß es nicht genau.
25 I: Okay, nicht schlimm. Schau dir mal die anderen
Bilder an. Was könnte denn noch mit Energie zu tun
haben?
26 Klm: *(Klm zeigt auf die Zwiebel)*
27 I: Aha, die Zwiebel. Warum denn die Zwiebel?
28 Klm: Weil es eh Obst ist?
29 I: Du meinst bestimmt Gemüse?
30 Klm: Eh ja, Gemüse.
31 I: Warum meinst du denn, steckt da Energie drin?
32 Klm: Eh (5.0) weiß ich nicht.
33 I: Was glaubst du, was für eine Energie steckt denn
da drin?
34 Klm: Essensenergie?
35 I: Essensenergie? Das heißt die Sachen die wir essen,
da steckt Energie drin?
36 Klm: Nicht in allen.
37 I: Okay, in was denn zum Beispiel nicht?
38 Klm: *(Klm zeigt auf das Bild mit der Schokolade)*
39 I: In Schokolade steckt keine Energie?
40 Klm: *(nickt)*
41 I: Warum? Was glaubst du?
42 Klm: Weil das Süßigkeit ist?
43 I: Okay, in Süßigkeiten steckt keine Energie. Glaubst
du, dass unser Körper Energie braucht?
44 Klm: Ja.

45 I: Für was denn?
 46 Klm: Brauchen Energie für Rennen.
 47 I: Und was passiert dann da mit der Energie? Weißt du das?
 48 Klm: Die wird eh weg. Die ist dann weg.
 49 I: Wo geht die denn hin?
 50 Klm: Hm. Einfach nur weg. Die ist dann nicht mehr da.
 51 I: Ach so okay. Und was ist mit diesem Bild hier? (*I zeigt auf das schlafende Kind*)
 52 Klm: Schlafen? Da kriege ich Energie.
 53 I: Glaubst du, dass hier in den anderen Bildern auch noch Energie steckt?
 54 Klm: Hier in Batterien.
 55 I: Hm. Wofür braucht man denn die Batterien?
 56 Klm: Zum Beispiel für Telefon oder Tablets oder für (2.0) Gameboy.
 57 I: Ja genau. Und du sagst, hier in der Batterie steckt Energie drin. Was passiert denn dann mit der Energie die hier drin steckt?
 58 Klm: Die geht dann auch einfach weg. In das Gerät. Und dann ist die weg.
 59 I: Was ist denn hier mit dem Feuer? Steckt denn da Energie?
 60 Klm: Da ist keine Energie.
 61 I: Und was ist denn hier mit dem Fuchs? Der spannt gerade einen Bogen mit einem Pfeil.
 61 Klm: Da, der eh (3.0) Da ist Energie.
 61 I: Kannst du mir das genauer erklären, wo da Energie ist?
 62 Klm: Eh ne, da ist doch keine Energie.
 63 I: So, jetzt haben wir hier noch zwei letzte Bilder. Ehm, kannst du mir sagen, ob da Energie drin steckt?
 64 Klm: Ehm, nein.
 65 I: Du sagst, da steckt keine Energie drin, warum?
 66 Klm: Weil es Natur ist und von alleine geht.
 67 I: Okay gut. Dann habe ich dir nun zwei kleine Experimente mitgebracht (3.0). Das hier sind zwei Spielzeugautos von meinem Bruder, als der noch kein war, hat er mit diesen gespielt. Das weiße Auto bleibt stehen. Das steht zum Beispiel an einer roten Ampel. Von hinten kommt jetzt das rote Auto drauf gefahren. Und jetzt beobachten wir mal, was passiert. Okay? (*Versuch wird vorgeführt*)
 68 Klm: Da ist ein Unfall passiert.
 69 I: Ja? Aber warum ist denn das weiße Auto losgerollt?
 70 Klm: Weil (.) das rote Auto ihn geschubst hat?
 71 I: Und meinst du, da steckt Energie drin?
 72 Klm: Ja.
 73 I: Kannst du mir das genauer beschreiben?
 74 Klm: In den Motoren?
 75 I: Weißt du, woher die Energie in den Motoren kommt?
 76 Klm: Durch Strom?
 77 I: Und jetzt hast du ja gesagt, dass das weiße Auto losgerollt ist, weil es von dem roten angeschubst wurde. Warum ist denn das rote stehen geblieben?
 78 Klm: Wegen dem Licht?
 79 I: Du meinst wegen der Ampel?
 80 Klm: (*Klm nickt*)

81 I: Jetzt habe ich dir noch einen zweiten Versuch mitgebracht. Weißt du, was das hier für ein Ball ist?

82 K1m: Eh nein?

83 I: Das ist ein Medizinball. Der ist ganz schwerer Ball. Jetzt bitte ich dich, dass du den Ball mal in die Hand nimmst und ihn einfach dahinten in die Ecke wirfst.

84 K1m: *(wirft den Ball)*

85 I: Meinst du, steckt da Energie drin? Was du da grad [gemacht hast]?

86 K1m: [jaa] ?

87 I: Wie ist denn die Energie da drin versteckt? Kannst du mir das genauer erklären?

88 K1m: Ich hab den Ball geworfen. Und ich hab Energie.

89 I: Du hast Energie gebraucht, genau. Und was passiert dann mit der Energie, wenn du den Ball geworfen hast?

90 K1m: Die ist dann wieder weg.

91 I: Okay, und was meinst du, hat der Ball auch Energie oder warum fliegt der Ball so weit?

92 K1m: Ne, (2.0) weil ich ganz schön weit werfe.

93 I: Glaubst du, Energie ist für uns Menschen wichtig?

94 K1m: Ja?

95 I: Warum denn?

96 K1m: Weil ohne Energie können wir nicht rennen, können wir nicht werfen und mehr weiß ich nicht.

97 I: Aha okay. Also du sagst, wir brauchen die Energie für körperliche Bewegung.

98 K1m: Ja genau.

99 I: Und du wusstest ja jetzt schon eine ganze Menge über Energie, woher weißt du das?

100 K1m: Weil ich das einfach so weiß.

101 I: Okay. Habt ihr hier im Unterricht schon mal über Energie gesprochen?

102 K1m: Nein.

103 I: Dann danke ich dir sehr, dass ich dich interviewen durfte. Ich hoffe dir hat es auch Spaß gemacht.

13.2.10 Transkript K2m 8 Jahre und 7 Monate

00 I: Was glaubst du, was ist Energie?

01 K2m: Also mit Energie kann man ganz schnell rennen

02 I: Hmm

03 K2m: Also dann ist man nicht so (.) ist man fitter und wenn man keine Energie hat, dann ist man halt so schlapp und dann ist es halt so, dass man halt kaputt ist oder, dass man erschöpft ist und (.) joa.

04 I: Okay. Glaubst du, dass Energie noch was anderes sein kann?

05 K2m: *(K2m schüttelt den Kopf)*

06 I: Okay gut. Ich hab´ dir hier ein paar Bilder mitgebracht,

07 K2m: Hmm,

08 I: Du kannst mir ja mal erklären, ob du glaubst, ob da Energie drin steckt oder nicht. Zum Beispiel ist hier ein Mädchen, das rennt. Da hast du ja schon gesagt, dass sie da ganz viel Energie hat oder zum Beispiel ein Junge der schläft, der hat ja dann wahrscheinlich weniger Energie (2.0). Okay, schau dir mal die Bilder an und dann kannst

du mir mal erzählen, ob was mit Energie zu tun hat.

09 K2m: Da steckt Energie drin, *(zeigt auf das Windrad)*

10 I: In dem Windrad?

11 K2m: Jaa?

12 I: Warum steckt in dem Windrad Energie?

13 K2m: Weil es sich ja dann dreht.

14 I: Und wodurch kommt die Energie?

16 K2m: Wo? Aus dem Wind.

17 I: Weißt du, was man mit diesen Windrädern machen kann? Warum es die gibt?

18 K2m: Nee (2.0)

19 I: Okay.

20 K2m: Da ist Energie drin, *(zeigt auf die Batterie)*

21 I: Kannst du mir das genauer erklären?

22 K2m: Weil, damit kann man Batterien wechseln, zum Beispiel bei 'ner Uhr, wenn jetzt die Batterie, also eh wenn die Zeiger stehen bleiben, dann braucht sie Energie, damit sie sich weiter dreht.

23 I: Dann ist ja die Energie aus der Batterie weg. Aber wo geht die denn dann hin?

24 K2m: Weg (3.0). Oder die verbraucht ihn.

25 I: Wer verbraucht die Energie?

26 K2m: Zum Beispiel die Uhr (4.0). Da ist noch Energie.

27 I: In der Zwiebel? Warum?

28 K2m: Weil das ja eine Pflanze ist. Die Zwiebel braucht das, um hoch zu kommen, also aus der Erde.

29 I: Damit sie wächst?

30 K2m: Ja.

31 I: Woher kriegt die Zwiebel denn die Energie?

32 K2m: Hmm, von den Wurzeln?

33 I: Okay, in der Zwiebel ist Energie. Und wie sieht es mit der Schokolade aus?

24 K2m: Hm, da ist gar keine Energie drin, weil man es ja essen kann, aber manchmal gibt es auch Essen, da kriegt man dann Energie.

25 I: Das heißt, wenn wir Menschen essen, bekommen wir Energie?

26 K2m: Ja, aber nur so ein bisschen und nicht durch alles.

27 I: Was sind denn Lebensmittel, durch die wir Energie kriegen? Wenn du sagst, bei der [Schokolade kriegen wir keine?]

28 K2m: [Zum Beispiel Obst, eh so Iso]. Das ist so ein Getränk.

29 I: Ah okay und dann kriegen wir wieder Energie.

30 K2m: Ich hab auch so was (.), dass nehme ich immer morgens, damit ich viel mehr schnell rennen kann. Das heißt, glaube ich, Multivitamin mit (.) Eisen glaube ich.

31 I: Und in sowas steckt Energie drin?

32 K2m: Ja.

33 I: Wenn du dir jetzt das Auto anguckst,

34 K2m: Der braucht dafür ja Strom.

35 I: Ist denn Strom Energie?

36 K2m: Mhm *(nickt)*

37 I: Steckt in dem Auto noch was anderes an Energie?

38 K2m: Vielleicht (2.0) im Radio?

39 I: Warum denn das Radio?

40 K2m: Weil, da kann man ja dann was hören,

41 I: Was ist denn (.) weißt du, was das da hier ist? *(I zeigt auf das Bild mit dem Kraftwerk)*

42 K2m: Mhm (*schüttelt den Kopf*). Ich hab das nur manchmal gesehen.

43 I: Glaubst du, da steckt Energie drin oder weißt du vielleicht, was das macht?

44 K2m: Ich glaube, da ist irgendwie so Lebensmittel oder zum Beispiel oder mit Feuer oder sowas,

45 I: Okay. Und wenn du dir die beiden Bilder noch anschaust?

46 K2m: Da hier ist keine Energie drin, weil sich das ja von alleine sich trägt.

47 I: Also das strömende Wasser, da ist auch keine Energie, weil das von alleine fließt?

48 K2m: (*K2m nickt*)

49 I: Hm. Und bei dem Wind?

50 K2m: Das kommt ja auch alleine von oben. Also (.) ja.

51 I: Okay. Und ich glaube, den Fuchs hatten wir noch nicht.

52 K2m: Ne den hatten wir noch nicht.

53 I: Meinst du, da steckt Energie drin?

54 K2m: ich kann ja auch (2.0), ich kann ja auch einmal so ein Bogending schießen.

55 I: Und da brauchst du keine Energie für?

56 K2m: Also ne zum Zielen muss man ja nämlich so, dass hier so, (*demonstriert Bogenschießen*)

57 I: Ja, dass man nicht so wackelt. Und wenn man den Bogen spannst, braucht man dafür Energie?

58 K2m: Dafür braucht man bisschen Kraft. Dass man das so festhalten kann so.

59 I: Und wenn du dann den Bogen los lässt und der Pfeil los schießt?

60 K2m: Dann kriegst du auch manchmal (.), dann wirst du manchmal erschreckt, weil wenn so und dann so machst, dann prallt das ja manchmal gegen die Hand.

61 I: Aha. Steckt da Energie drin?

62 K2m: Also im Gummi. Ich hab das auch mal genutzt. Und dann hab ich das so auseinander und dann hat so und dann hat der hier wehgetan, weil das dann hier zusammen gequetscht ist.

63 I: Und was ist mit dem Pfeil, den ich vorher gespannt habe und der dann los schießt?

64 K2m: Da ist auch eh, so (2.0). Ja der hat auch Energie. Weil der fliegt dann so,

65 I: Der fliegt dann weg. Und was ist, wenn der Pfeil dann auf dem Boden landet oder in so 'ner Zielscheibe? Wo ist dann die Energie hin?

66 K2m: Die ist dann weg, weil du hast eh dann wohl zu wenig gezogen.

76 I: Und was ist, wenn ich mehr gezogen hätte?

77 K2m: Dann wäre er weiter geflogen.

78 I: Aber die Energie, die der Pfeil hat, die ist dann einfach weg und deswegen fällt er dann runter.

79 K2m: Hmm, ja.

80 I: Okay. Ich habe jetzt noch zwei Experimente für dich (3.0). Ich hab hier zwei Spielzeugautos von meinem Bruder mitgebracht, mit denen er früher immer selbst gespielt hat. Deswegen sehen die hier auch ein bisschen kaputt aus. (2.0). Das weiße Auto steht einfach hier. Von hinten kommt das rote Auto angefahren und jetzt kannst du mir ja gleich mal beschreiben, was du gesehen hast oder ob das irgendetwas mit Energie zu tun hat.

81 K2m: Okay.
(Versuch wir vorgeführt)

82 K2m: Die hatten, der rote hat den hier gecrasht, hinten. Bestimmt, kann sein, weil er bei der Autofahrt mit dem Handy telefoniert hat und dann hat er sich nicht auf die Straße konzentriert oder er ist da einfach nur eingeschlafen.

83 I: Ja da hast du Recht. Ich zeig dir den Versuch noch mal. Das weiße Auto hier wird von uns nicht bewegt, aber guck mal, wo das weiße Auto gleich ist.
(versuch wird ein zweites Mal durchgeführt)

84 K2m: Der wurde ein Stück nach vorne gestubbt.

85 I: Aber durch was denn? Warum?

86 K2m: Weil das ist Schwung und der hier bleibt stehen, weil es den Schwung für den gebraucht hat.

87 I: Ahh, also du sagst, das rote Auto bleibt stehen, aber gibt den Schwung an das weiße ab?

88 K2m: Hmm (zustimmendes Nicken)

89 I: Und deswegen rollt dann das weiße weiter. Meinst du, da steckt Energie drin?

90 K2m: Hm (K2m nickt)

91 I: Und warum?

92 K2m: Weil wenn das Gaspedal, das macht ja fuuuuuumm.

93 I: Also wenn man das Gaspedal tritt, hat man Energie, okay. Und wenn man jetzt einen Unfall mit einem Auto hatte, hat das Auto ja Beulen. Wodurch entstehen die denn? Weißt du das?

92 K2m: Weil das Auto ja ganz schnell ist und dann ist hier ja so richtig, so (2.0) zum Beispiel, wenn hier ist ja auch so ein kleiner blauer Fleck (zeigt auf seine Hand) und dann ist da hier so richtig, bumm. Aber wenn jetzt, zum Beispiel hier ist ja auch der kleine blaue Fleck, weil da bestimmt was drauf gefallen ist oder ich bin irgendwo dran gedotzt und das tut dann auch ein bisschen weh.

93 I: Glaubst du das ist Energie?

94 K2m: Ja.

95 I: Warum glaubst du das?

96 K2m: Weil das ja fährt und dann ist da hier so viel Energie, dass das dann, also so, dann Dellen bringt.

97 I: Ahh, okay. Jetzt habe ich noch ein zweites kleines Experiment für dich. Weißt du, was das für ein Ball ist?

98 K2m: Medizinball?

99 I: Sehr gut. Hast du den im Sportunterricht schon mal kennen gelernt? Habt ihr damit schon mal gespielt?

100 K2m: Ne ich spiele Fußball und dann haben wir den dann schon mal genommen und zu uns geworfen.

101 I: Genau, so was ähnliches sollst du jetzt auch machen. Steh mal bitte auf, nehme den schweren Ball in die Hand und werfe ihn mal dahinten in die Ecke.
(wirft den Ball)

102 K2m: Kannst dich wieder setzen, wenn du magst. (3.0)

103 I: Steckt da Energie drin und wenn ja warum?

104 K2m: Das ist wie beim Pfeil und Bogen. Man muss ja auch anspannen und der ist ja schwer und dann muss man halt Kraft und Energie haben, damit man den so weit werfen kann.

105 I: Also du hast Kraft, um den Ball zu werfen. Und was passiert mit dem Ball?

106 K2m: Dann wird der halt schneller und schneller und dann kann es passieren, dass man den dann so gegen den Kopf eines Freundes aus Versehen wirft. Und das tut halt weh.

107 I: Okay, ja das stimmt. Und wenn der Ball dann auf dem Boden aufkommt, hat der Ball Energie da?

108 K2m: Nee. ((Unverständlich, ca 4 sec.)).

109 I: Hat der Ball, den du geworfen hast, Energie?

110 K2m: Ja, weil ich ihn ja werfe und dann wird er ja immer schneller

111 I: Aha, aber woher hat der Ball denn die Energie?

112 K2m: Von mir, weil ich ihn ja so schnell werfe.

113 I: Okay. Und wenn der Ball dann wieder auf dem Boden aufkommt und dann liegen bleibt?

114 K2m: Dann wurde er immer langsamer (.) und dann rollt er nicht mehr so viel.

115 I: Warum rollt er denn dann nicht mehr so viel?

116 K2m: Weil der Boden eh (.) weil in der Luft, da kann er sich halt schneller drehen und am Boden ist es ja so hart, da kann er sich nicht mehr so schnell drehen. Er wird dann so immer langsamer deswegen.

117 I: Was ist, wenn du den Ball zum Beispiel in den Sandkasten werfen würdest?

118 K2m: Dann bleibt er direkt stehen.

119 I: Warum das denn?

120 K2m: Weil der Sand den dann so aufhält.

121 I: Okay. Also wenn du sagst, du hast Energie in deinem Körper, um den Ball zu werfen, dann hatte der Ball die Energie von dir, damit er fliegt. Wo, meinst du, geht die Energie dann hin, wenn der Ball liegen bleibt?

122 K2m: Entweder, also wenn man rennt dann verbrauchst du Energie, weil das ja so anstrengend ist, so schnell zu laufen.

123 I: Jaa,

124 K2m: Und so geht's dem Ball dann, denn er ist dann wie müde.

125 I: Glaubst du, Energie ist für uns Menschen wichtig?

126 K2m: Hm, naja, kann ja mal sein, wenn man einen retten will, wenn auf der Straße so ein Auto kommt, dass man den schubsen kann, dass das Auto nicht drüber fährt.

127 I: Okay, du hast mir ja jetzt schon eine ganze Menge über Energie erzählt, ehm, woher weißt du denn schon so viel darüber?

128 K2m: Ehm, das meiste weiß ich vom Fußball, weil da braucht man ganz viel Energie, dass man halt rennen kann und den Ball schießen kann.

129 I: Aha. Hattet ihr Energie hier schon mal im Sachunterricht?

130 K2m: Ne, ich noch nicht.

131 I: Okay, dann sind wir jetzt auch fertig mit dem Interview. Danke, dass ich dir so viele Fragen stellen durfte. Ich hoffe, du hattest Spaß.

13.2.11 Transkript K3m 8 Jahre und 10 Monate

00 I: Ok, was glaubst du denn, was Energie ist?

01 K3m: Auf jeden Fall Strom und eh (.) Energie für den Körper.

02 I: Energie für den Körper, was verstehst du denn darunter? Was ist denn Energie für den Körper?

03 K3m: Rennen, laufen und lesen und andere Sachen.

04 I: Mhm (.) Und ehm was macht dann dein Körper mit der Energie? Also zum Beispiel, wenn du rennst?

05 K3m: Verbrauchen.

06 I: Aha, okay. Schau mal, ich habe dir hier verschiedene Bilder mitgebracht, die wir uns jetzt einmal genauer anschauen. Was kannst du denn zu den Bildern zu dem Thema Energie sagen? [Oder was passiert da]?

07 K3m: [Also das Auto] braucht Öl damit es fahren kann und das ist für das Auto Energie.

08 I: Hm, genau

09 K3m: Und das hier ist auch für uns Energie (*zeigt auf das Bild mit der Schokolade*) Die verbrauchen wir.

10 I: Was denn? Die Schokolade?

11 K3m: Hm. Und rennen auch (.) da verbraucht der Körper ja nur was.

12 I: Hm, stimmt, das hast du ja schon gesagt.

13 K3m: Und das ist auch mit Energie, aber des des verschmutzt aber auch die Umwelt (*zeigt auf das Bild mit dem Kraftwerk*)

14 I: So ein Kraftwerk?

15 K3m: Hm

16 I: Warum verschmutzt es denn die Umwelt?

17 K3m: Nämlich, das da kommt glaube ich, CO₂ raus. Und wenn wir zu viel in die Luft pusten, kriegen wir bald keine richtige Luft mehr. Aber, die die Bäume machen CO₂ glaube ich als Sauerstoff,

18 I: Hmh

19 K3m: Und die machen die Luft wieder rein.

20 I: Genau.

21 K3m: Und schlafen (*zeigt auf das Bild mit dem schlafenden Kind*) kann man auch Energie kriegen, nämlich, weil da ruht sich der Körper nur aus. Und wenn wir morgens dann aufstehen, dann sind wir manchmal kurz größer <<kichert>>.

22 K3m: Und Pflanzen brauchen auch Energie, um zu wachsen.

23 I: [Genau]

24 K3m: [Und Sonnenkraft]

25 K3m: Und Windräder sind auch zum Strom (.) zum Strom verantwortlich. Aber (3.0) aber umweltfreundlicher Strom glaube ich war's. Und Feuer macht auch warm und ist auch Energie. (*zeigt auf das Bild mit dem Feuer*).

26 I: Ja genau, das stimmt.

27 K3m: Und bei Bogenprüfungen (*zeigt auf das Bild mit dem Fuchs und dem Bogen*) kann man seine Zielsicherheit verbessern. Und das ist auch 'ne Übung.

28 I: Steckt denn da auch Energie drinne?

29 K3m: Na für den Arm, um den Bogen zu halten und um um nach hinten zu ziehen.

30 I: Und was passiert dann mit der Energie?

31 K3m: Die wird schwungvoll verbraucht.

32 I: Wo geht die denn hin?

33 K3m: Weiß ich nicht.

34 I: Okay,

35 K3m: Und (.) Ströme haben auch Energie (*zeigt auf das Bild mit dem strömenden Fluss*) nämlich wenn's ein Wasserfall ist, wird das Wasser, was davor oben ist, richtig schnell.

36 I: Hm und das hat auch Energie?

37 K3m: Und Palmen brauchen ja auch glaube ich Licht
(*zeigt auf das Bild mit den windigen Palmen*) (4.0)
zum Wachsen.

38 I: Aber hier bei dem Bild ist auch der Wind gemeint.

39 K3m: Und Wind ist auch ein bisschen Energie, weil eh,
der so schnell ist.

40 I: Genau. Kann man denn hier zum Beispiel bei dem
Wasser, du hast gesagt Wasser hat auch Energie,
kann man denn auch die Energie von dem Wasser
nutzen?

41 K3m: Ich glaub' schon (.) Ich weiß es aber nicht
genau.

42 I: Okay, das ist nicht schlimm (3.0). Sag mal hier
bei dem Kraftwerk (*zeigt auf das Bild mit dem
Kraftwerk*) weißt du denn, was da eh verbrannt
wird, wo die Energie herkommt?

43 K3m: Ich glaube von Plastik da wurde verbrannt, ich
weiß es aber nicht.

44 I: Hm okay.

45 K3m: Und in Batterien ist auch Strom drin. Also ist es
auch Energie

46 I: Genau, wofür brauchen wir denn Batterien?

47 K3m: Um Taschenlampen oder andere Sachen anzukriegen.

48 I: Ich habe dir jetzt zwei kleine Versuche
mitgebracht, die ich mit dir gerne ausprobieren
und dir zeigen möchte. Und zwar habe ich in der
alten Spielzeugkiste von meinem Bruder (5.0) diese
zwei kleinen Spielzeugautos gefunden. Die sind von
meinem Bruder, als der noch ganz klein war.

49 K3m: <<kichern>>

50 I: Ich zeig' dir jetzt mal ein kleines Experiment und
du sollst mir danach erklären, ob da Energie drin
steckt und ob du dir vorstellen kannst, dass das
was mit Energie zu tun hat.

51 K3m: ((unverständlich))

52 I: Was hast du eben gesagt?

53 K3m: Energie braucht man auch für andere Sachen.

54 I: Für was denn?

55 K3m: Für ein Auto zu bauen. Für Strom.

56 I: Wo kommt denn der Strom her?

57K3m: Den hat so ein alter Mann erfunden. Der hat so
einen Drachen steigen lassen und ein Blitz eh der
Blitz hat den Drachen erwischt und dann hat der
Mann den Strom erfunden.

58 I: Hmm

59 K3m: Und Blitze braucht man auch für Roboter (2.0) eh
nicht Blitze, sondern Energie und (.) Energie ist
fast wie Strom (.) das ist genauso.

60 I: Wo kommt denn der Strom her? Weißt du das? Ist der
einfach da?

61 K3m: ehe (*schüttelt den Kopf*). Auf jeden Fall sind
Blitze auch elektrisch. Da kann man manchmal auch
'nen Schock kriegen.

62 I: Jaa, das stimmt.

63 K3m: Und unter Bäumen sollte man nicht stehen, wenn es
gewittert und auf einer freien Wiese auch nicht.
Zum Beispiel der Typ (2.0) ein Typ rettet sich
unter einen Baum, der Blitz trifft den Baum und
trifft den.

64 I: Hmm (3.0) ich zeige dir jetzt mal das Experiment.
Das weiße Auto bleibt hier stehen, okay? Und jetzt

fährt das zweite Auto, das rote, auf das erste drauf. Und jetzt gucken wir mal, was passiert, okay?

65 K3m: Hmmm
(Versuch wird vorgeführt)

66 K3m: Die stoßen zusammen.

67 I: Mhmm

68 K3m: Und da kann auch vorne bei dem Auto eine Beule geben und hier (zeigt auf das rote Auto vorne) und manchmal, wenn man richtig Pech hat, kann die ganze Seite kaputt gehen.

69 I: Genau.

70 K3m: Ich hab mal auf dem Weg eh auf dem Schulweg ein Auto gesehen, da hat der ganze Blinker gefehlt.

71 I: Oh, ja das ist nicht schön. Und meinst du, da steckt auch irgendwie Energie drin?

72 K3m: Da wird (3.0) wenn das Auto zu viel Energie hat und so schnell ist und die Ampel rot ist,

73 I: Jaaa?

74 K3m: Ich mach es jetzt mal mit meiner Hand, und das Auto nicht schnell genug bremsen kann, stoßen die zusammen.

75 I: Hmm. Jetzt hast du ja grad beobachtet, als das Auto hier an das Auto gestoßen ist, ist das weiße Auto hier nach vorne gerollt, aber wieso passiert das denn?

76 K3m: Die (.) wenn das, immer wenn das (4.0) Bei Kugeln ist das ja auch so. Wenn ´ne Kugel hier ist und ´ne Kugel drauf los rollt und die anstößt, rollt die hier etwas weg.

77 I: Meinst du, dass das bei den Autos hier genauso ist?

78 K3m: Hmm. Der Schwung von dem ersten Auto hier, ist an das vordere, wurde hier an das vordere abgegeben wird. Deswegen bleibt das Auto hier stehen und das rollt weg. Wie bei den (2.0) das ist wie bei den Kugeln.

79 I: Genau. Jetzt habe ich noch einen zweiten Versuch für dich (3.0) Weißt du, wie dieser Ball heißt?

80 K3m: Ich glaube, das ist für dings, Basketball glaube ich war´s oder eh Fußball.

81 I: Das ist ein Medizinball. Den kennst du vielleicht aus dem Sportunterricht und der ist ganz schwer.

82 K3m: Hm, den hatten wir glaube ich noch nicht.

83 I: Stelle dich mal bitte hin und jetzt nimm mal den schweren Ball in die Hand und werfe ihn mal nach dahinten in die Ecke (2.0) einfach werfen.

84 K3m: (K3m wirft den Ball)

85 K3m: Rollt weiter. (K3m holt den Ball zurück) Das war ganz schön schwer.

86 I: Ja da hast du Recht. Meinst du, da steckt auch irgendwo Energie drin?

87 K3m: Ja der Körper will (2.0) der Körper hat Energie und wenn ich den werfe, hat der auch noch ein bisschen Energie. Im Schwung (.) im Wurf verliert er nur ein bisschen weniger.

88 I: Du meinst, der Ball hat Energie dann?

89 K3m: Jaa von mir. Und wenn er dann aufkommt, rollt er ein bisschen weiter.

90 I: Und wo geht dann die Energie hin?

91 K3m: In den Boden.

92 I: Aha. So, jetzt habe ich noch zwei letzte Fragen an dich. Meinst du, dass Energie für uns Menschen wichtig ist?

93 K3m: Hmm (*nickt mit dem Kopf*)

94 I: Warum denn?

95 K3m: Energie hat (3.0) Energie brauchen wir für den Körper und für den (.) und wenn es dunkel ist, können wir sie, können wir Licht anmachen.

96 I: Stimmt, für Strom hast du ja schon gesagt.

97 I: Hmm. Du konntest mir ja jetzt schon eine Menge über Energie erzählen, woher weißt du denn so viel? Wo hast du das denn gelernt?

98 K3m: <<kichernd>> Weiß ich nicht, ich weiß es einfach. Mir ist es (2.0) eh als ich vier war, ist es mir einfach in den Kopf geraten. Weil einer einfach über Energie gesprochen hat.

99 I: Also hast du das bei Gesprächen mitbekommen?

100 K3m: Jaaa.

101 I: Hattet ihr das Thema schon mal in der Schule im Unterricht? Im Sachunterricht vielleicht?

102 K3m: Weiß ich nicht mehr.

103 I: Okay, dann danke ich dir, dass du an meinem Interview teilgenommen hast. Du hast mir sehr geholfen.

13.2.11 Transkript K4m 9 Jahre und 2 Monate

00 I: Was glaubst du, was ist Energie?

01 K4m: Zum Beispiel, wenn man eh hat viel Energie, dann kann man rennen, dann ist man so flitzig, dann ist man so schnell, dann hat man so viel Energie, dass man so fast, dass man keine eh (2.0) nicht müde ist, sondern einfach voll fleißig.

02 I: Und was ist dann, wenn man keine Energie hat?

03 K4m: Wenn man keine Energie hat, ist man schon manchmal müde.

04 I: Mmh. Und woher kriegst du dann die Energie, damit du wieder rennen kannst und spielen kannst?

05 K4m: Obst? Zum Beispiel.

06 I: Aha.

07 K4m: Das isst man dann, dann kriegt man wieder so Energie. Oder wenn man sich ausruht, dann bekommt man wieder seine Energie, dann ist man wieder flottig unterwegs.

08 I: Ah okay, ich verstehe. Schau mal, ich habe dir hier verschiedene Bilder mitgebracht. Du kannst mir ja mal erzählen, ob da Energie drin steckt. Zum Beispiel siehst du hier ein rennendes Mädchen, da hast du ja bereits gesagt, dass sie viel Energie haben muss. Und hier ist ein Kind das schläft, da konntest du mir ja auch schon erklären, dass es dadurch neue Energie bekommt.

09 K4m: Hm ja.

10 I: Schau dir mal die anderen Bilder an.

11 K4m: Also da ist Energie da (*zeigt auf das Bild mit dem Auto*). Das hat keine Energie die Schokolade weil ungesund.

12 I: Warum hat das Auto denn Energie?

13 K4m: Weil das hat Treibstoff. Und Treibstoff ist für die Autos viel Energie.

14 I: Und wofür brauchen die Autos den Treibstoff?

15 K4m: Weil dann die fahren kann?

16 I: Und weißt du, was dann mit der Energie passiert?

17 K4m: Das geht nach eins eh nach einer Zeit weg und wenn das weg geht dann können die neuen Treibstoff kaufen.

18 I: Wo geht denn die Energie hin?

19 K4m: Komplett weg. Zum Beispiel ich weiß den Namen nicht, [aber das hier] *(zeigt auf das Kraftwerk)*

20 I: [Das ist ein Kraftwerk]

21 K4m: Ja ein Kraftwerk, hat auch Energie.

22 I: Weißt du denn, was ein Kraftwerk macht?

23 K4m: Ja, das sorgt für die Luft und so.

24 I: Hm? Nochmal bitte?

25 K4m: Sorgt das eh, ehm für die Luft? Für die Wolken? Sonst habe ich keine Ahnung grad (4.0). Also das hat keine Energie *(zeigt auf die Zwiebel)*

26 I: Die Zwiebel? Warum nicht?

27 K4m: weil das eine Pflanze ist? Und Pflanzen können nicht rennen, die können nichts machen. Die sind einfach die ganze Zeit nur so da ((unverständlich ca. 4 sec.)).

28 I: Hmh.

29 K4m: Und hier ist so ein Ding, so ein Teil für die Windmühle. Das hat Energie.

30 I: [Warum] ?

31 K4m: [Weil es sich] die ganze Zeit dreht, weil ein Energie (.) von irgendwo unten kommt Energie und dann kommt es die ganze Zeit so viel Energie *(veranschaulicht anhand des Bildes)*.

32 I: Also die Energie kommt von unten und deswegen dreht sich dann die Windmühle?

33 K4m: Jaa für Wind. Und das ist hier Batterie *(deutet auf das Bild mit den Batterien)*.

34 I: Ja genau.

35 K4m: Und da ist ultra viel Energie drin.

36 I: Was macht man denn mit so einer Batterie?

37 K4m: Da kann man zum Beispiel in Spielzeugauto machen, dann kann es fahren und oder das kann man für vieles benutzen.

38 I: Wo geht denn dann die Energie aus der Batterie hin, wenn du das zum Beispiel in ein Spielzeugauto machst und das fährt dann los. Wo geht die Energie dann hin?

39 K4m: Das bleibt dann eine Zeit und dann geht das komplett weg, sodass du neue kaufen musst

40 I: Aber weißt du, wo die Energie hingeht?

41 K4m: Hm, naja komplett weg halt (4.0). Und das hier ist ein Fuchs. Der wirkt so ziemlich schnell, der hat Energie, das sieht man von seinem Gesicht. Und weil der so viel Kraft hat kann der jetzt auch den Bogen ziehen. Und Feuer hat keine Energie das macht nichts.

42 I: Aha.

42 K4m: Sonst hat alles andere auch Energie.

43 I: Nochmal kurz zu dem Fuchs zurück. Du hast gesagt, der hat ganz viel Energie und kann den Bogen spannen. Was passiert denn, wenn er den Bogen los lässt?

44 K4m: Dann geht der Pfeil weg.

45 I: Aha. Und warum geht der Pfeil weg?

46 K4m: Weil der das zieht und wenn der zieht geht das komplett weg.

(kurze Unterbrechung durch die Lehrkraft)

47 I: Ok, wir waren hier bei dem Fuchs. Da hast du ja gesagt der Fuchs hat Energie, um den Bogen zu spannen.

48 K4m: Ja, weil an seinem Gesicht sieht man, dass er Energie hat, der ist nicht so müde, wie der hier im Bett *(zeigt auf das Bild mit dem schlafenden Kind)*. Der hat Energie und wenn er den Bogen los lässt, also die Schleife los lässt, dann fliegt dieser Pfeil in Mitte weg. Und dafür braucht man ziemlich viel Energie, dass man das macht.

49 I: Und woher hat der Fuchs die Energie?

50 K4m: Der hat gut geschlafen, der hat gut gegessen und dann hat der Energie.

51 I: Und wenn dann der Bogen losgelassen wird, fliegt der Pfeil weg, hast du gesagt.

52 K4m: Ja.

53 I: Hat der Pfeil denn dann auch Energie?

54 K4m: Ne, der Pfeil hat keine Energie. Der ist nur schnell.

55 I: Okay und was passiert dann mit der Energie des Fuchses?

56 K4m: Die bleibt schon ein bisschen da.

57 I: Also der Fuchs verbraucht die Energie, wenn er den Bogen spannt?

58 K4m: Ja.

59 I: Okay. Jetzt haben wir noch zwei letzte Bilder, über die wir noch nicht gesprochen haben, glaube ich (2.0) die beiden *(zeigt auf die Bilder)*.

60 K4m: Also der Wind ist (.) keine Energie so? Aber der Strom hier, ist schon ein bisschen Energie, weil der kommt von o (.) der kommt so schnell angerast von oben, da ganz hinten.

61 I: Okay, das strömende Wasser hat Energie. Kann man die nutzen?

62 K4m: Hm, ne.

63 I: Und hier bei dem Wind ist keine Energie, hast du gesagt.

64 K4m: Nein.

65 I: Haben wir jetzt über alle Bilder gesprochen? Weißt du das noch?

66 K4m: Joa, denke schon.

67 I: Okay, super. Schau mal, ich habe dir hier zwei Autos mitgebracht. Die sind von meinem Bruder, als er noch klein war. Ein weißes Auto und ein rotes Auto. Ich zeig dir jetzt was und danach kannst du mir mal erklären, ob das was mit Energie zu tun hat oder was du vermutest.

68 K4m: Hm, okay.

69 I: Das weiße Auto steht hier und das rote Auto fährt jetzt auf das weiße Auto drauf.
(Versuch wird vorgeführt)

70 K4m: Und dann geht von der weiße Auto ein bisschen kaputt. Aber von dem roten Auto.

71 I: Warum geht das kaputt?

72 K4m: Weil des schnell angerast und hier vorne kaputt gegangen und weil es so schnell war, ist es hier kaputt gegangen und hier.

73 I: Glaubst du, das hat was mit Energie zu tun?

74 K4m: Ehm, joa. Da war Energie drin, glaube ich.

75 I: Warum glaubst du das?

76 K4m: Weil das ziemlich schnell war.

77 I: Und woher kommt die Energie, dass das Auto so schnell war?

78 K4m: Ehm, wie heißt des? (4.0) Von der Treibstoff. (4.0)

79 K4m: Hier gibt es so einen speziellen Ort hier (*zeigt auf den Tankdeckel*) in den kann man das rein machen und Benzin ist durch Treibstoff.

80 I: Aber hast du vielleicht beobachtet, Moment, ich zeig dir das Experiment nochmal, (*Versuch wird ein zweites Mal vorgeführt*)

81 K4m: Und der andere Auto geht komplett weg.

82 I: Genau, das rote bleibt stehen. Und das weiße?

83 K4m: Komplett weg.

84 I: und warum ist das so?

85 K4m: Weil ehm, weil der weiße der hat einen voll bekommen. Und der weiße geht dann weiter und der bleibt dann stehen.

86 I: Warum beginnt denn das rote Auto an zu rollen?

87 K4m: Weil des rote Auto so schnell war und dann hat er ihn berührt und dann geht der komplett weg (*demonstriert anhand der Autos den Vorgang*).

88 I: Aha, also du sagst, das weiße Auto ist gerollt, weil das rote Auto ihn von hinten angeschubst hat?

89 K4m: Ja. Und der ist dann gerollt und damit eigentlich nichts zu tun. Der geht dann einfach nur weg.

90 I: Und durch was geht er weg?

91 K4m: Durch ihn. Der da geht weg und deswegen bleibt der andere da stehen. Durch die Geschwindigkeit.

92 I: Wie meinst du das mit der Geschwindigkeit? Kannst du das genauer erklären?

93 K4m: Die Geschwindigkeit von dem roten Auto ist auf das weiße Auto. Aber dann bekommt das weiße die Geschwindigkeit und der bleibt da stehen, weil die Geschwindigkeit auf das weiße geht und er wird abgestoppt.

94 I: Steckt da vielleicht auch Energie drin?

95 K4m: Hm, ja. (5.0) Ach ne, da ist keine Energie drin, wenn er angeschoben wird.

96 I: Meinst du nicht?

97 K4m: ne, da ist keine drin.

98 I: Jetzt habe ich noch ein zweites Experiment für dich. Weißt du, was das für ein Ball ist? Habt ihr den im Sportunterricht schon mal kennengelernt?

99 K4m: Nein.

100 I: Dieser Ball heißt Medizinball und das ist ein ganz schwerer Ball. Steh mal bitte auf, nimm den Ball in die Hand und werfe ihn mal nach dahinten in die Ecke.

101 K4m: (*wirft den Ball*)

102 I: Du kannst dich wieder setzen (.) Steckt da Energie drin?

103 K4m: Ne, ich hab ihn einfach, ich hab ihn schnell geworfen und dann ist der schnell gegangen, dann ist der aufgedotzt, dann ist der an die Wand gegangen und dann ist er liegen geblieben.

104 I: Aber du hast ja eben gesagt, der Fuchs hat ganz viel Energie, dass er den Bogen spannen kann.

105 K4m: Ja. Und ich hab so viel Energie, weil ich den gerade so geworfen hab.

106 I: Ahh, du hattest Energie, weil du ihn geworfen hast. Und wo kommt deine Energie her, die du dafür gebraucht hast?

107 K4m: Also da ist, wenn man, wenn man Energie hat, zum Beispiel Menschen und dann ist man nicht so müde. Und wenn man nicht so müde ist, dann hat man manchmal auch viel Energie (2.0) Zum Beispiel ich hatte eben viel Energie.

108 I: Und wo ist deine Energie hin? Du hast den Ball geworfen und dann,

109 K4m: Meine Energie ist dann verschwunden ein bisschen,

110 I: Weißt du wohin?

111 K4m: Der ist einfach verschwunden.

112 I: Und warum ist der Ball soweit geflogen?

113 K4m: Weil ich ihn mit Kraft geworfen hab.

114 I: Okay. Hatte der Ball auch Energie?

115 K4m: Ne.

116 I: Okay (2.) Du konntest mir jetzt schon eine Menge über Energie sagen, glaubst du, dass Energie für uns wichtig ist?

117 K4m: Ja, das ist wichtig für uns.

118 I: Warum denn?

119 K4m: Weil ohne Energie können wir nicht Auto fahren, können nicht Fahrräder fahren (.) zum Beispiel bei Fahrräder gibt es Energie. Weil wir trampeln und Fahrräder werden schnell. Und zum Beispiel ohne Energie könnten wir nicht so schnell rennen, könnten wir nur ganz normal laufen.

120 I: Du sagst, wenn man Fahrrad fährt, dazu braucht man Energie. Weil man sich natürlich anstrengt. Hat dann das Fahrrad auch Energie oder haben nur wir Menschen die Energie?

121 K4m: Nur wir Menschen und viele so Tiere.

122 I: Woher weißt du denn schon so viel über Energie?

123 K4m: Eigentlich weiß ich das nur alles einfach so.

124 I: Okay super. Dann danke ich dir, dass du bei mir mitgemacht hast, ich hoffe dir hat es auch Spaß gemacht.

13.2. 13 Transkript K5m 9 Jahre und 4 Monate

00 I: Was glaubst du denn, was ist Energie?

01 K5m: Strom?

02 I: Hmm. Weißt du, wo der Strom herkommt?

03 K5m: Ja. Von Windrädern? Solarzellen, Atomkraft, Staudämmen.

04 I: Ja, sehr gut. Stellst du dir unter Energie noch etwas anderes vor?

05 K5m: Ja.

06 I: Was denn?

07 K5m: Ehm, Zucker ist auch Energie.

08 I: Brauchen wir denn Zucker?

09 K5m: Nicht unbedingt.

10 I: Ich hab dir hier mal ein paar Bilder mitgebracht. Du kannst dir ja mal die Bilder angucken und kannst mir ja dann mal erzählen, was du dir darunter vorstellst, ob da Energie drin steckt oder was man damit machen kann.

11 K5m: Also da ist Energie (*zeigt auf das Bild mit dem Windrad*).

12 I: In dem Windrad?

13 K5m: Ja.

14 I: Warum?

15 K5m: Weil es Energie erzeugt (2.0) also der Wind rein geht und dann ist da so ein, ehm, ein (.) so ein Stromgenerator und der erzeugt dann Strom.

16 I: Aha, hm. Und den Strom können wir Menschen dann nutzen?

17 K5m: Das hier ist ein Kraftwerk, das erzeugt auch Strom.

18 I: Mit was erzeugt das denn Strom?

19 K5m: Mit Kohle?

20 I: Mhm, ist das denn gut? Also sind Kraftwerke gut?

21 K5m: Nein, weil die radioaktive Strahlungen produzieren.

22 I: Okay. Was könnte man denn stattdessen für die Stromerzeugung nehmen? (2.0) Das hast du grade glaube ich schon gesagt.

23 K5m: Am besten sind eigentlich, glaube ich, Solarzellen. Die sind nur nicht so gut zu erzeugen und so, so (2.0) also zum Wegwerfen, die müssen dann zum Sondermüll.

24 I: Aha.

25 K5m: Und ehm, hier bei den Windrädern sterben sehr viele Vögel, weil eh (3.0) und bei den Staudämmen, da (.) die sind auch nicht so gut, weil die Lebensraum wegnehmen und die erzeugen halt ehm die Strahlungen (*zeigt auf das Bild mit dem Kraftwerk*).

26 I: Okay, hm. Schau mal hier, was ist denn mit dem Bild mit dem Wind und dem Wasser hier, steckt da auch Energie drin?

27 K5m: Hm.

28 I: Du hast ja gerade schon das Thema Staudämme angesprochen, wie wird denn da die Energie, also ehm der Strom erzeugt?

29 K5m: Da ist wie bei den Windrädern ein Rad drin,

30 I: Jaaa?

31 K5m: Und dann ist da so ein Loch, da geht das dann dadurch,

32 I: Das Wasser?

33 K5m: Ja. Und dann dreht sich das Teil und dann wird Strom erzeugt.

34 I: Also kann man auch Wasser zur Stromerzeugung nutzen (2.0). Ist denn hier, in so 'nem strömenden Fluss auch Energie drin?

35 K5m: (*schüttelt den Kopf*)

36 I: Okay. Was kannst du denn zu den anderen Bildern noch sagen?

37 K5m: Also da ist auch Energie drin (*zeigt auf das Bild mit dem Auto*), weil im Auto ist ja auch ein Radio drin, das braucht ja auch Energie.

38 I: Und woher hat das Auto die Energie oder woher nimmt das Radio die Energie?

39 K5m: Das Radio nimmt die Energie von dem Auto, weil ehm, der Motor macht, dass das Auto fährt und dann ist an den Reifen noch ein Generator angeschlossen, der macht dann noch Strom.

40 I: Also kommt die Energie, die das Auto braucht, von dem Motor?

41 K5m: Ja.

42 I: Okay und was ist mit den anderen Bildern? Zum Beispiel hier, mit den beiden Kindern.

43 K5m: Beim Rennen braucht man auch Energie und beim Schlafen eigentlich nicht so viel.

44 I: Was ist denn, wenn ich ganz lange gerannt bin, habe ich dann auch noch Energie?

45 K5m: Ja?

46 I: Wofür brauche ich denn genau die Energie, kannst du mir das vielleicht beschreiben?

47 K5m: Ehm (2.0) zum Bewegen?

48 I: Hm. Und woher hat mein Körper die Energie?

49 K5m: Von Essen, von der Schokolade.

50 I: Also steckt in der Schokolade auch Energie drin.

51 K5m: Ja.

52 I: Und wenn wir die dann essen?

53 K5m: Dann nimmt der Körper die Energie dann auf.

54 I: Was ist denn hier mit der Zwiebel?

55 K5m: Die braucht auch Energie zum Wachsen.

56 I: Wo nimmt denn die Zwiebel die Energie her, [zum Wachsen]?

57 K5m: [aus der Er (.) aus dem Boden].

58 I: Woher vielleicht noch?

59 K5m: Vom Dünger?

60 I: Hmm.

61 K5m: ((unverständlich, ca. 4 sec.))

62 I: Was denkst du denn hier bei dem Bild? (3.0) Das soll den Wind darstellen.

63 K5m: Hm, ja?

64 I: Und hast das hier ja auch schon richtig angesprochen (*I deutet auf das Bild mit dem Windrad*), steckt denn auch in Wind Energie?

65 K5m: Mhm (*schüttelt den Kopf*)

66 I: kay (2.0) was ist denn hier mit dem Feuer?

67 K5m: Also da ist auch Energie drin, weil ja auch was zum Brennen braucht.

68 I: Und wodurch kriegt denn das Feuer das?

69 K5m: Ehm Holz und Luft.

70 I: Und was entsteht dann? Irgendwann ist das Holz ja weg.

71 K5m: Asche und (.) Rauch?

72 I: Okay, was hatten wir denn noch nicht? Ach die Batterie,

73 K5m: Die hatten wir schon.

74 I: Wirklich? Was hattest du denn dazu gesagt?

75 K5m: In den Batterien ist dann auch Energie drin.

76 I: Und wofür brauchen wir die?

77 K5m: Zum (.) Beispiel für Taschenlampe brennen oder elektrische Autos.

78 I: Ja genau, zum Beispiel. Und (.) wo geht dann die Energie aus der Batterie hin?

79 K5m: Also in die Sachen, die man eben anhaben möchte. Und dann wird die verbraucht.

80 I: Okay, was ist denn hier mit dem Fuchs?

81 K5m: Der Bogen braucht, ehm (3.0) auch Energie, weil wenn du den spannst, braucht man ja Energie.

82 I: Was ist denn, wenn du den Bogen jetzt los lässt und der Pfeil los schießt?

83 I: (5.0) überleg mal.

85 K5m: Dann braucht der, eh der Pfeil keine Energie.

86 I: Aber hat der Pfeil Energie?

87 K5m: (*schüttelt den Kopf*). Also (.) ja.

88 I: Hat er?

89 K5m: (*Kopfnicken*)

90 I: Woher hat er die denn?

91 K5m: Also durch den (.) Druck.

92 I: Kannst du mir das nochmal genauer erklären?

93 K5m: (4.0)
94 I: Du bist schon auf dem richtigen Weg, trau dich!
Probiere es nochmal.
95 K5m: Also der Pfeil braucht (.) Energie zum Fliegen.
96 I: Und woher hat der Pfeil diese Energie?
97 K5m: Vom Spannen?
98 I: Genau, und das Spannen funktioniert durch was?
99 K5m: Durch die Muskelkraft.
100 I: Und dann fliegt der Pfeil durch die Luft. Und
irgendwann, trifft der Pfeil auf die Zielscheibe
oder eh, auf [den Boden].
101 Km5: [weil er keine Energie]
mehr hat.
102 I: Warum hat er keine Energie mehr? Wo geht die denn
hin?
103 K5m: Hm, weg.
104 I: Wohin denn?
105 K5m: Einfach weg.
106 I: Was ist denn, wenn der Pfeil auf dem Boden
aufkommt?
107 K5m: Dann wird die Energie gebremst.
108 I: Und wo geht die hin? Kannst du dir da was
vorstellen?
109 K5m: (*schüttelt den Kopf*)
110 I: Okay. Aber jetzt hatten wir alle Bilder oder?
111 K5m: Ja, glaube schon.
112 I: Okay, ich habe jetzt noch zwei kleine Experimente
für dich, also zwei kleine Versuche. Ich hab hier
mal zwei kleine Spielzeugautos von meinem Bruder
mitgebracht, mit denen hat er immer gespielt, als
er noch klein war, deswegen sehen die auch schon
ein bisschen kaputt aus.
113 K5m: <<lachen>>
114 I: Ich hab hier ein weißes Auto, das steht auf der
Straße. Zum Beispiel an einer roten Ampel und von
hinten (.) kommt das rote Auto angefahren. Und
jetzt beobachten wir, was passiert (.) und dann
kannst du mir mal erklären, was da passiert ist,
ob das was mit Energie zu tun hat, ja?
(*Versuch wird durchgeführt*)
115 K5m: Also da steckt Energie drin, weil ehm, das eine
Auto hat dem anderen Auto die Energie gegeben,
dass das weiterfährt, das ist dann gefahren.
116 I: Okay. Und deswegen ist das rote Auto dann stehen
geblieben?
117 K5m: Ja. Das ist dann also, ehm (2.0). Das ist dann
sozusagen (.) Das rote Auto hat ihm dann die
Energie gegeben.
118 I: Und das weiße Auto ist deswegen weitergefahren.
119 K5m: Genau.
120 I: Aber warum bleibt dann auch das weiße Auto
irgendwann stehen?
121 K5m: Weil das dann auch irgendwann mehr keine Energie
mehr hat.
122 I: Und wo geht die dann hin?
123 K5m: Die ist dann verschwunden.
124 I: Okay. Was glaubst du denn, ehm (.), wenn das
weiße Auto jetzt nicht nach vorne gerollt wäre,
zum Beispiel da wäre eine Mauer, was wäre denn
dann passiert?

125 K5m: Dann wäre die Energie in die Mauer gegangen und dann wäre die zusammengekracht, wenn sie nicht stabil genug ist.

126 I: Kannst du mir das nochmal erklären?

127 K5m: Also die Energie von dem roten Auto ist auf das weiße und dann von dem weißen auf die Mauer.

128 I: Okay. Jetzt habe ich noch ein zweites Experiment für dich (.) Du weißt doch bestimmt, was das für ein Ball ist oder? Weißt du, wie der heißt?

129 K5m: Medizinball?

130 I: Ja genau. Ich bitte dich jetzt, mal aufzustehen und den Ball einfach mal dahinten in die Ecke zu werfen.

131 K5m: *(wirft den Ball)*

132 I: Steckt da Energie drin?

133 K5m: Ja, da steckt auch Energie drin, weil eh wie der Pfeil. Man kann es sich so vorstellen, dass es ein Pfeil ist. Der Ball hat auch Energie.

134 I: Und woher hat der Ball die Energie?

135 K5m: Von der Muskelkraft

136 I: Sehr gut und wenn der Ball auf den Boden aufkommt?

137 K5m: Dann geht die Energie auch weg.

138 I: Wo geht die dann hin?

139 K5m: In den Boden.

149 I: Okay. Sag mal, glaubst du, Energie ist für uns Menschen wichtig?

150 K5m: Ja, weil wir uns nicht bewegen könnten und wir könnten auch (3.0) kein Licht machen, für Kerzen brauchen wir ja auch Energie.

151 I: Woher haben denn die Kerzen die Energie?

152 K5m: Vom Docht? Und von der Luft und dann wird daraus Rauch.

153 I: Du konntest mir ja jetzt schon eine Menge über Energie erzählen,

154 K5m: Ich weiß von Allem sehr viel.

155 I: Von Allem sehr viel? Dann bist du ja ein schlaues Köpfchen.

156 K5m: Ich hab im Sachunterricht immer eine 1.

157 I: Hattet ihr denn im Sachunterricht schon mal das Thema Energie? Oder habt ihr da bereits über Windrädern und Wasserenergie gesprochen?

158 K5m: Ne.

159 I: Okay, dann danke ich dir, dass du mit gemacht hast. Ich hoffe dir hat es auch gefallen, du hast ganz viele Fragen von mir beantwortet und hast super mitgemacht.

13.2.14 Transkript K6m 9 Jahre und 5 Monate

00 I: Was stellst du dir denn unter Energie vor?

01 K6m: Wie? (.) Wie was stelle ich mir vor?

02 I: Was glaubst du, was ist Energie?

03 K6m: Was ich glaube, was es ist?

04 I: Ja.

05 K6m: Es gibt Energie wie Stromenergie, wie, es gibt eh es gibt Energie, es gibt auch Energie wie Strom, eh also Strom und auch auch menschliche Energie, wenn ich jetzt renne und so, dann habe ich keine Energie mehr.

06 I: Also Strom und Energie für uns Menschen?

07 K6m: Ja.

08 I: Okay. Ich hab dir mal ein paar Bilder mitgebracht, die gucken wir uns jetzt mal zusammen an und du kannst mir mal erzählen, ob da Energie drin steckt, ob das was mit Energie zu tun hat, was du dir darunter vorstellst oder was du denkst.

09 K6m: Wie, ob da Energie drin steckt?

10 I: Zum Beispiel hier das Auto.

11 K6m: Ob da Energie drin ist? Ja.

12 I: Und in welcher Form? Oder wofür hat das Auto denn die Energie?

13 K6m: Damit es fahren kann.

14 I: Und woher kriegt das Auto die Energie?

15 K6m: Eh, vom Motor.

16 I: Okay. Was ist denn hier, zum Beispiel, mit dem rennenden Mädchen. Du hast ja eben gesagt, Das rennt viel und deswegen braucht sie viel Energie.

17 K6m: Das rennt viel und deswegen braucht sie viel Energie.

18 I: Und was ist, wenn ich jetzt ganz lange gerannt bin, habe ich dann immer noch Energie?

19 K6m: Nee.

20 I: Und woher bekomme ich dann wieder Energie, damit ich rennen kann?

21 K6m: Vom Ausruhen oder Hinsetzen.

22 I: Also zum Beispiel wie hier das Bild mit dem schlafenden Kind.

23 K6m: Ja.

24 I: Okay. Was ist denn hier mit der Schokolade.

25 K6m: Die hat überhaupt keine Energie. Nee.

26 I: Keine Energie? Und was ist mit der Zwiebel?

27 K6m: Ehm (.) keine Energie.

28 I: Braucht die vielleicht,

29 K6m: Ja die braucht die Sonne, damit sie wachsen kann.

30 I: Okay, braucht sie außer der Sonne vielleicht noch etwas?

31 K6m: Eh (2.0) ja Erde.

32 I: Okay, was ist denn, mit dem Bild. Was ist das?

33 K6m: Irgendein Kraftwerk.

34 I: Genau, hat das irgendwas mit Energie zu tun? Was stellst du dir darunter vor?

35 K6m: Hm, ein Kraftwerk (.) was ich mir darunter vorstelle (2.0). Ehm, ich glaube, ((unverständlich ca. 3 sec))

36 I: Hmm. Weißt du wofür ein Kraftwerk da ist?

37 K6m: Ehm, für Kohle? Also nicht für Geld, sondern eh Kohle.

38 I: Wird da Kohle erzeugt oder

39 K6m: Keine Ahnung.

40 I: Weißt du nicht? Okay, das ist nicht schlimm (2.0). Wenn du dir hier das Bild anschaust,

41 K6m: Das macht Strom.

42 I: Was ist das denn?

43 K6m: Eh Windrad.

44 I: Genau, das macht Strom. Wie macht das denn Strom?

45 K6m: Ehm, wenn sich das hier oben dreht.

46 I: Durch was dreht sich das denn?

47 K6m: Durch den Wind.

48 I: Okay, steckt denn, wenn du dir das Bild anguckst (*I zeigt auf das Bild mit den windigen Palmen*), hier siehst du nur einen Sturm, also nur Wind, steckt da auch Energie drin in dem Wind?

49 K6m: Hm ja, jaein. Schon, ehm, ja.

50 I: <<lachend<< ja oder nein?

51 K6m: Vielleicht schon.
 52 I: Warum meinst du das? Warum glaubst du, dass da Energie drin ist?
 53 K6m: Weil er sehr stark ist und schnell ist.
 54 I: Aha. Und wie ist das hier mit dem strömenden Fluss?
 55 K6m: Hm, da bin ich mir nicht sicher, ob da Energie drin steckt. Er ist auch sehr schnell und so.
 56 I: Hm, also glaubst du da ist Energie drin oder nicht?
 57 K6m: Hmm, jaein, eher nicht so. Ich sag nein.
 58 I: Okay. Ehm, das hier kennst du bestimmt auch.
 59 K6m: Batterien.
 60 I: Genau, steckt da Energie drin?
 61 K6m: Ehm, ja.
 62 I: Wofür brauche ich die denn?
 63 K6m: Walkie Talkie eh ja Handys, ehm ja.
 64 I: Kannst du denn die Batterie die ganze Zeit verwenden oder geht die irgendwann leer?
 65 K6m: Irgendwann ist sie leer. Dann ist kein Strom mehr da.
 66 I: Und wo ist dann der Strom hin?
 67 K6m: Keine Ahnung. In eh wo soll der hin? (4.0) Eh, hmm weiß nicht, wo der hin ist. Der ist weg.
 68 I: Und wenn du dir jetzt den Fuchs da unten anguckst, der gerade einen Bogen spannt,
 69 K6m: Ja. Ja da ist Energie.
 70 I: Warum?
 71 K6m: Ehm, weil wenn man eh den Bogen spannt, dann spannt der halt den Bogen. Das ist eh, ich weiß nicht, wie man das nennt. Ich hab das schon mal gehört. Ehm (2.0) der braucht auf jeden Fall Kraft, wenn er den spannt und Energie.
 71 I: Also der Fuchs hat Energie, um den Bogen zu spannen.
 72 K6m: Ja.
 73 I: Was ist denn, wenn er den, den Bogen dann los lässt? Und der Pfeil los schießt?
 74 K6m: Dann (.) hä? Was ist dann?
 75 I: Hat der Pfeil Energie oder was glaubst du?
 76 K6m: Ja der hat Energie.
 77 I: Und woher hat er die Energie?
 78 K6m: Vom Fuchs. Ehm, Bogen, also von dem Bogen.
 79 I: Also von dem Bogen, ja?
 80 K6m: Ja. Weil der Fuchs ihn gespannt hat.
 81 I: Und du weißt ja, der Pfeil fliegt ja nicht die ganze Zeit durch die Luft, der fällt ja irgendwann runter,
 82 K6m: Der hat keine Energie, keine Kraft mehr, dann fällt der runter.
 83 I: Warum hat der dann keine Energie mehr?
 84 K6m: Ehm, wenn der lange fliegt, dann hat der irgendwie, dann hat der Fuchs, wenn er den Bogen spannt und los lässt, dann hat der irgendwann keine Kraft mehr, die ist dann auch irgendwann weg so und fällt der einfach runter.
 85 I: Aber wohin die Energie hin ist, weißt du nicht?
 86 K6m: Ne.
 87 I: Okay. Und wenn er dann auf den Boden aufkommt, steckt dann da auch noch vielleicht irgendwie Energie drin?
 88 K6m: Ne, die ist dann einfach weg.

89 I: Okay, jetzt haben wir, glaube ich, noch ein letztes Bild. Das Feuer. Was glaubst du denn, Zum Feuer?

90 K6m:

91 I: Ja.

92 K6m: Ehm, (3.0). Pff eh, Feuer hat (.) ob da Energie drin steckt? Bestimmt. Eh ja, weil, wenn ich das Feuer anmache, dann hält das auch nicht ewig. Eh zum Beispiel, ja, der muss da immer wieder was nachlegen.

93 I: Was musst du denn nachlegen?

94 K6m: Holz,

95 I: Also steckt in Holz Energie?

96 K6m: (*schüttelt den Kopf*) Glaube nicht oder eh,

97 I: Glaubst du nicht?

98 K6m: Nee, irgendwie nicht.

99 I: Okay. Dann habe ich jetzt zwei kleine Versuche für dich,

100 K6m: Jaa.

101 I: Und zwar, habe ich hier zwei Spielzeugautos von meinem Bruder mitgebracht, mit denen er gespielt hat, als er klein war, die habe ich von dem Dachboden ausgegraben. Wir haben einmal ein weißes Auto (.) und ein rotes Auto.

102 K6m: Ja.

103 I: Das weiße Auto steht hier einfach auf der Straße. Das steht einfach da. Und das rote Auto, das fährt jetzt auf das weiße Auto drauf und jetzt gucken wir mal, was passiert. Und dann bitte ich dich, einfach mal zu beschreiben, was du gesehen hast, ob das was mit Energie zu tun hat oder was du vermutest.
(*Versuch wird durchgeführt*)

104 K6m: Ich habe gesehen, dass das rote Auto gegen, eh das weiße Auto weggeschoben eh gerammt hat. Eh der ist auf jeden Fall ganz schnell gefahren, der hat dann eh, der ist dann einfach los gerollt, weil der andere so schnell war. Also dann angestoßen.

105 I: Okay. Und warum ist das rote stehen geblieben?

106 K6m: Ohh, weil's eh, warum ist das rote Auto stehen geblieben? (4.0) Warum das rote Auto stehen geblieben ist? Eh (3.0) es ist stehen geblieben, weil es, eh, es ist, eh (2.0)

107 I: Wir gucken es uns noch einmal an.
(*Versuch wird ein zweites Mal durchgeführt*)

108 I: Hat das rote Auto denn Energie?

109 K6m: Ja.

110 I: Und wenn es stehen bleibt?

111 K6m: Dann nicht mehr. Wenn es es gerammt hat, hat es auch keine Energie mehr, weil das rote Auto ja dann stehen geblieben ist, weil wenn es das rammt, dann bleibt es stehen. Aber wie?

112 I: Aha,

113 K6m: Weil es den anderen gerammt hat.

114 I: Also wo ist die Energie hin?

115 K6m: Auf den anderen.

116 I: Ja, sehr gut. Und warum bleibt das weiße Auto nach einer gewissen Zeit auch stehen?

117 K6m: Weil es dann wegen eh, der eh, auch keine Energie mehr hat und dann auch einfach stehen bleibt.

118 I: Und wo ist die Energie dann hin, ist die dann einfach weg?

119 K6m: Die ist dann auch einfach weg, eh nein, ja weg.

120 I: Wo könnte die hin sein?

121 K6m: Wo soll die denn sonst hingehen, außer weg zu sein?

122 I: Okay. Dann habe ich noch ein zweites Experiment für dich. Weißt du, was das für ein Ball ist?

123 K6m: Eh, ein Medizinball.

124 I: Kennst du den aus dem Sportunterricht?

125 K6m: Ja.

126 I: Okay. Kannst du mal bitte aufstehen. Nimm mal den Ball in die Hand und werfe ihn mal dahinten in die Ecke.

127 K6m: *(wirft den Ball)*

128 I: Steckt denn in dem, was du grade gemacht hast Energie und wie?

129 K6m: Wenn ich jetzt, wenn ich ihn werfe, dann hat eh, dann hat es Energie durch den Wurf, von mir,

130 I: Also du hast Energie?

131 K6m: Ich hab ihn geworfen, dann eh, dann bleibt er irgendwann stehen, wenn die Energie einfach weg ist, dann bleibt er irgendwann stehen.

132 I: Aber der Ball hat auch Energie, wenn er fliegt, sagst du?

133 K6m: Ja, ja der hat Energie. Aber irgendwann, dann bleibt er da einfach liegen.

134 I: Und warum?

135 K6m: Weil es dann einfach keine Energie mehr hat, die ist dann wieder weg.

136 I: Okay. Glaubst du Energie ist für uns Menschen wichtig?

137 K6m: Also wenn ich, wenn ich jetzt, also es ist wichtig, weil wenn ich jetzt die ganze Zeit keine Energie hätte und schlapp wäre, dann könnte ich nicht werfen oder so, weil ich hätte keine Energie. Ja, und wenn wir keine Energie hätten, dann würde gar nichts mehr funktionieren.

138 I: Du hast ja vorhin gesagt, dass Energie auch Strom ist. Weißt du, ob es gute oder eher schlechte Stromerzeugung gibt?

139 K6m: Ja.

140 I: Was sind denn gute?

141 K6m: Gute sind durch Windräder und so, also ja.

142 I: Und was sind schlechte dann?

143 K6m: Durch was erzeugt man denn noch Strom? Durch Windräder und eh, durch was erzeugt man denn noch Strom? Ehm (3.0) also Windräder und eh, durch was denn noch? Aus was macht man noch Strom? Also erstmal aus Windrädern auf jeden Fall und aus,

144 I: Wenn du nicht drauf kommst, ist es auch nicht so schlimm.

145 K6m: Ne, ich komme nicht drauf.

146 I: Okay, jetzt habe ich noch eine letzte Frage an dich. Und zwar hast du mir ja jetzt schon eine ganze Menge über Energie erzählt, woher weißt du das denn alles?

147 K6m: Ehm, Fernseher, vom Sehen her, von Filmen auch, wenn ich Windräder sehe, erklärt mir mein Papa auch was und so.

149 I: Aha, hattet ihr Energie schon im Sachunterricht hier in der Schule?

150 K6m: Nee.

151 I: Hattet ihr schon mal das Thema Wasser?

152 K6m: Ja Wasser haben wir gerade.

153 I: Habt ihr da schon mal über Wasserräder oder Windräder gesprochen?

154 K6m: Ne wir haben nur über, zu was man zum Beispiel Wasser braucht geredet.

155 I: Okay, vielleicht redet ihr ja noch über das Thema Wasserräder. Dann sind wir nun auch schon fertig. Ich danke dir, dass ich dich interviewen durfte. Es hat mir viel Spaß gemacht und ich hoffe, dass du auch Freude hattest.

13.2.15 Transkript K7m 9 Jahre und 5 Monate

00 I: Was stellst du dir denn unter Energie vor? Was glaubst du, was ist Energie?

01 K7m: Energie ist zum Beispiel, wenn du rennst oder eh ganz kaputt bist oder so und dann in's Bett gehst, dann hast du wieder Energie für den nächsten Tag.

02 I: Und wie kriegt der Körper dann die Energie wieder?

02 K7m: Indem du dich ausruhst.

03 I: Stellst du dir unter Energie noch was anderes vor?

04 K7m: Unter Energie? Eh ja, Strom zum Beispiel. Energie für die, eh die Züge, (3.0) eh Smartphones,

05 I: Ja, wo kommt denn der Strom her?

06 K7m: Eh, der Strom, der Strom, der Strom, eh (3.0). Ehm mir fällt nur eh der Blitz und aus der Steckdose ein.

07 I: Wir gucken uns jetzt gemeinsam ein paar Bilder an, vielleicht kommst du dann noch auf andere Ideen. Das hier sind ganz verschiedene Bilder, du kannst mir ja mal erklären, ob das was mit Energie zu tun hat oder nicht. Fangen wir mal hier mit dem Auto an.

08 K7m: Das hat Energie, es gibt elektrische Autos. Das braucht Energie.

09 I: Aha und normale Autos?

10 K7m: Eh, hm. Ah doch, für die Lichter und ja für die Lichter.

11 I: Und woher kriegt das Auto die Energie?

12 K7m: Durch den Motor glaube ich und bei dem Strom eh (3.0) elektrische Autos müssen da so hingehen und neuen Strom holen.

13 I: Was ist denn hier mit dem Mädchen?

14 K7m: Das rennt, wie bei den Bundesjugendspielen und wenn es nicht mehr kann, dann macht es kurz Pause und dann kann es wieder weiter.

15 I: Das heißt, sie hat dann wieder Energie?

16 K7m: (Kopfnicken)

17 I: Also schläft der Junge hier auf dem Bild, damit er auch wieder Energie bekommt.

18 K7m: Ja.

19 I: Okay, was ist denn hier mit der Schokolade?

20 K7m: Eh, okay. Das ist schwer (2.0). In der Schokolade. Hm, in der Schokolade. In der Schokolade, was könnte denn da sein? Da ist viel Zucker drin und Zucker gibt manchmal Energie.

21 I: Und wohin gibt dann der Zucker die Energie ab?

22 K7m: An den Körper.

23 I: Das heißt, wir kriegen dadurch dann auch wieder Energie?

24 K7m: Ja.

25 I: Und was ist denn hier mit der Zwiebel?

26 K7m: Ehm, die Zwiebel wächst ja auch aus dem Boden, ne? Und wenn sie, eh wenn sie eh nachts kriegt sie weniger Energie und tagsüber kriegt sie viel Energie. Von der Sonne, vom Regen und auch wenn es kühler wird, es kann ja nicht die ganze Zeit so warm sein.

27 I: Also braucht die Pflanze Energie zum Wachsen?

28 K7m: Ja genau.

29 I: Weißt du, was das hier ist? (*I zeigt auf das Bild mit dem Kraftwerk*)

30 K7m: Ja, ein Atomkraftwerk.

31 I: Und hat das was mit Energie zu tun? Was meinst du?

32 K7m: Hm, ein Atomkraftwerk (4.0)

33 I: Weißt du, was ein Atomkraftwerk oder Kraftwerk macht?

34 K7m: Ich glaube das wird halt Strom oder ich bin mir nicht ganz sicher, ob das eh, hm, ich weiß es nicht ganz genau.

35 I: Okay, das ist nicht schlimm. Was ist denn das hier? (*I zeigt auf das Bild mit dem Windrad*)

36 K7m: Ah, ja ja ja ja. Das ist ein Windrad und das erzeugt Energie, wenn es sich dreht.

37 I: Und wodurch kriegt das Windrad die Energie?

38 K7m: Durch den Wind.

39 I: Und was wird damit erzeugt?

40 K7m: Strom.

41 I: Ja, sehr gut. Und jetzt mal hierzu, was ist denn damit? (*I zeigt auf das Bild mit den windigen Palmen*)

42 K7m: Es sieht aus, als ob da jetzt da viel kräftig Wind dagegen fliegt.

43 I: Ja genau das ist ein Sturm. Steckt da denn auch Energie drin?

44 K7m: Ja im Wind, glaube ich.

45 I: Und wie ist das hier mit dem strömenden Fluss?

46 K7m: Ja der hat natürlich auch Energie. Es gibt ja auch Stromschnellen, die sind wirklich richtig schnell, das fließt hier auch richtig dolle gegen die Steine.

47 I: Und wenn du sagst, mit dem Wind kann man auch Energie erzeugen, eh also ich meine Strom, geht das mit Wasser auch?

48 K7m: Eh ja, wenn du ganz kaputt bist und dann trinkst du das Wasser, dann kriegst du wieder Energie.

49 I: Und mit dem Wasser hier im Fluss, mit dem strömenden Wasser?

50 K7m: Ob das Energie gibt?

51 I: Ja.

52 K7m: Nein, eigentlich nicht.

53 I: Aha, okay. Was ist denn mit den Batterien?

54 K7m: Ja natürlich, wenn man zum Beispiel ein Funkgerät hat und das leer ist, dann muss man wieder Batterien wechseln, damit es neue Energie kriegt, also Strom.

55 I: Und wo ist die Energie dann hin?

56 K7m: Die Energie ist aufgebraucht. Die Batterien sind dann, eh das ist ja nur für eine bestimmte, eh die müssen ja dann irgendwann leer sein.

57 I: Wo geht die denn hin?

58 K7m: Die geht erstmal, also entweder eh (3.0). Also in das Funkgerät und dann bis zu einem bestimmten, also bis es irgendwann leer ist.

59 I: Wie ist das denn hier mit dem Fuchs, der spannt da ja einen Bogen?

60 K7m: Hm, (5.0)

61 I: Was glaubst du, hat das was mit Energie zu tun?

62 K7m: Sieht so aus. Ich weiß nicht, eh ich muss mal kurz überlegen. Hm ne, glaube nicht, das weiß ich nicht ganz genau.

63 I: Wenn du hier sagst, das Mädchen braucht Energie zum Rennen,

64 K7m: Ach so, ja. Dann braucht er Energie zum Bogenschießen.

65 I: Und was ist dann, wenn er den Bogen los lässt und der Pfeil durch die Luft schießt?

66 K7m: Dann kriegt er, eh dann kann er wieder Energie tanken.

67 I: Hat denn der Bogen, der durch die Luft fliegt, auch Energie?

68 K7m: Hä, den Pfeil meinst du?

69 I: Ups, ja genau, der Pfeil?

70 K7m: Wenn er durch die Luft fliegt?

71 I: Ja.

72 K7m: Ja, weil wenn man ihn spannt und dann los lässt hat er ja schon vom Bogen genug Energie, um zu fliegen. Aber wenn natürlich starker Wind ist, dann kann der Pfeil auch so zur Seite.

73 I: Was ist denn dann, wenn der Pfeil zu Boden fällt.

74 K7m: Dann hast du nicht genug, also dann hast du nicht stark genug gezogen.

75 I: Aber was ist denn dann mit der Energie, wo geht die denn dann hin?

76 K7m: Wenn du schießt? Also nur leicht schießt? Dann, eh die Energie geht weg.

77 I: Du hast ja jetzt gesagt, du spannst den Bogen und wenn der Pfeil losfliegt, dann hat der Pfeil Energie, weil du den Bogen gespannt hast.

78 K7m: Ja.

79 I: Aber, irgendwann fällt der Pfeil ja zu Boden, aber wo ist denn dann die Energie hin?

80 K7m: Die ist eh, irgendwas ((unverständlich ca. 8 sec)), aber irgendwann hat der auch keine Energie mehr.

81 I: Okay, dann zum letzten Bild. Das Feuer.

82 K7m: Boa. (5.0). Wenn du das Feuer anmachst, dann wird es irgendwann größer. Aber irgendwann reicht die Energie nicht mehr, dann geht das Feuer aus.

83 I: Woher kriegt denn das Feuer die Energie?

84 K7m: Hm, das Feuer, das Feuer. Hm (4.0), wenn du zum Beispiel, wenn du, hm, woher das Feuer Energie her kriegt? Zum Beispiel mit dem Feuerzeug?

85 I: Ja, aber wenn du dir hier zum Beispiel das Feuer mit dem Holz anguckst?

86 K7m: Ach ja, vom Holz.

87 I: Und das Holz ist ja dann irgendwann weg, wo ist denn die Energie von dem Holz dann hingegangen?

88 K7m: Das ist dann eh, zu Asche geworden.

89 I: Okay, ich hab hier mal zwei Spielzeugautos mitgebracht, mit denen mein Bruder immer gespielt hat. Das weiße Auto steht hier, zum Beispiel an einer roten Ampel. Von hinten kommt hier das zweite, rote Auto angefahren. Ich zeig dir jetzt mal was und danach kannst du mir ja mal

beschreiben, was da passiert ist und ob das was mit Energie zu tun hat.

90 K7m: Okay.
(Versuch wird vorgeführt)

91 K7m: Okay, also erstmal ist das rote Auto dagegen gefahren. Vielleicht war er zu schnell oder eh, hatte dann sein Auto nicht mehr unter Kontrolle und dann gab es den Unfall.

92 I: Ja genau, aber warum ist denn das rote Auto da stehen geblieben und das weiße Auto ist auf einmal weiter gerollt?

93 K7m: Ach so, ja. Okay, weil wenn das Auto hier mit voller Wucht (3.0) du kennst doch das, wo man eh, wo man so vier Steine hat und die anstößt, also die Kugel und die dann so (*symbolisiert mit den Händen das Pendel und die Kugeln*)

94 I: Hmmm.

95 K7m: Das ist halt genauso wie hier auch. Das Auto kriegt hier durch das Auto Energie, weil ((unverständlich, ca 7 sec)).

96 I: Also nochmal. Welches Auto hat Energie?

97 K7m: Das rote Auto, weil er, weil er eh weil es ja fährt.

98 I: Und warum bleibt dann das rote stehen und warum fährt das hier weiter?

99 K7m: Weil, wenn du hier fährst, dann wird das Auto da angeschoben und kriegt dadurch die Energie von dem.

100 I: Also kriegt das weiße Auto die Energie von dem Roten?

101 K7m: Sozusagen, ja. Aber nicht genauso viel, weil es das ja trotzdem ein bisschen abbremst.

102 I: Ja, sehr gut, da hast du recht. Jetzt habe ich noch ein zweites Experiment für dich. Das ist so ähnlich wie das, was der Fuchs gemacht hat. Du kennst doch bestimmt den Medizinball aus dem Sportunterricht oder?

103 K7m: Ja.

104 I: Bestimmt schon mal gesehen. Steh mal auf, nimm mal den Ball in die Hände und jetzt werfe ihn mal nach dahinten in die Ecke.
(wirft den Ball)

105 K7m: Was glaubst du, hatte das was mit Energie zu tun?

106 I: Ja, ich habe ja den Ball geworfen. Der fliegt ja, weil ich ihn hochgehoben und geworfen habe. Dann habe ich ja die Energie von mir auf den Ball übertragen und dann ist der so hoch geflogen, aber nur kurz. Der ist aber auch sau schwer.

108 I: Ja das stimmt. Und als der Ball auf dem Boden aufgekommen ist, wo hat der Ball dann die Energie gehabt? Was ist dann mit der Energie von dem Ball passiert?

109 K7m: Die war dann weg. Die ist dann irgendwann weg, weil, nachdem ich den Ball geworfen hab, geht die Energie irgendwann weg.

110 I: Aber weißt du, wo die hin geht? Ist die dann einfach verschwunden?

111 K7m: Du hast ja, wie eh beim Walkie Talkie, Energie nur für eine bestimmte Zeit. Deswegen ist die dann weg.

112 I: Okay. Glaubst du, Energie ist für uns Menschen wichtig?

113 K7m: Hmm, ja, es gibt gute und schlechte Energie. Du, also eh (3.0) du brauchst Energie ja zum, eh, also wenn du jetzt, also du brauchst ja Energie, sonst wärst du ja eh, wenn du jetzt irgendwas Anstrengendes gemacht hast, dann könntest du dich nie ausruhen und wärst müde. Dann würde man sich kaputt rennen oder so.

114 I: Du weißt ja schon eine ganze Menge über Energie, du könntest mir ja vieles Richtiges sagen. Woher weißt du das denn alles?

115 K7m: Aus dem Kindergarten, von eigenen Erfahrungen und von meinen Eltern.

116 I: Von deinen Eltern? Haben die dir darüber was erzählt?

117 K7m: Ich kann mich nicht mehr richtig erinnern, ich weiß es einfach irgendwo her.

118 I: Okay, dann danke ich dir, dass du mitgemacht hast. Wir sind nämlich jetzt schon fertig. Es hat mir ganz viel Spaß gemacht und ich hoffe dir auch.

13.2.16 Transkript K8m 9 Jahre und 11 Monate

00 I: Was glaubst du, was Energie ist?

01 K8m: Energie ist zum Beispiel, wenn man schläft, dann bekommt man für den nächsten Tag Energie.

02 I: Was ist vielleicht noch Energie, fällt dir dazu noch was ein?

02 K8m: Wenn man zum Beispiel (2.0) ehm, wenn man sich zum Beispiel hinstellt, dann hat man nicht mehr so viel Energie, wenn man sich hinsetzt, bekommt man mehr Energie.

03 I: Okay. Was hast du gerade nochmal gesagt? Wenn man steht,

04 K8m: Wenn man steht, bekommt man weniger Energie und wenn man sich hinsetzt bekommt man Energie.

05 I: Okay. Ich hab dir mal ein paar Bilder mitgebracht, du kannst mir ja mal zeigen oder beschreiben, ob bei den verschiedenen Bildern Energie drin steckt oder in welcher Form, was du dir darunter vorstellst. Schauen wir uns zum Beispiel hier mal das Auto an.

06 K8m: Keine Energie?

07 I: Braucht das Auto Energie?

08 K8m: Hm, ja?

09 K8m: Für was denn?

10 K8m: Ehm, zum Fahren.

11 I: Und woher kriegt das Auto die Energie?

12 K8m: Von der Tankstelle? Also Treibstoff?

13 I: Man muss ja immer wieder neu tanken gehen, wo geht denn der Treibstoff hin?

14 K8m: In die Straße? Wenn man fährt, wird es immer weniger Tank.

15 I: Okay. Schau mal hier siehst du ein Mädchen, da hast du ja eben schon gesagt, da bekommt man dann Energie. Und (.) wie ist das bei der Tafel Schokolade?

16 K8m: Braucht keine Energie.

17 I: Hat Schokolade Energie?

18 K8m: Nee?

19 I: Und was ist mit der Zwiebel?

20 K8m: Die braucht Energie.

21 I: Wofür denn?

22 K8m: Zum Wachsen? Also, dass die größer wird.

23 I: Woher bekommt die Zwiebel die Energie zum Wachsen?
 24 K8m: Aus der Erde.
 25 I: Fällt dir noch was ein?
 26 K8m: Hm nein.
 27 I: Okay, du sagst, wenn wir Menschen ganz lange
 rennen oder stehen haben wir nicht mehr so viel
 Energie. Und woher bekommen wir die Energie wieder
 her?
 28 K8m: Nur wenn man schläft oder wenn man sich hinsetzt
 oder wenn man sich, eh hinlegt?
 29 I: Weiß du, was das hier ist? *(I zeigt auf das Bild
 mit dem Kraftwerk)*.
 30 K8m: *(schüttelt den Kopf)*
 31 I: Hast du schon mal etwas von einem Kraftwerk
 gehört?
 32 K8m: Ja.
 33 I: Weißt du, was das ist oder was da drin gemacht
 wird oder wofür das da ist?
 34 K8m: *(schüttelt den Kopf)*
 35 I: Okay, nicht schlimm. Wenn du dir jetzt mal das
 Bild hier anschaust, hast du sowas schon mal
 gesehen? *(I zeigt auf das Bild mit dem Windrad)*
 36 K8m: Ja?
 37 I: Wie nennt man sowas denn?
 38 K8m: Ich weiß was es ist, aber eh, ich kenne den Namen
 nicht.
 39 I: Das ist ein Windrad. Was macht denn so ein
 Windrad?
 40 K8m: Ehm (2.0). Das dreht sich?
 41 I: Warum denn?
 42 K8m: Für die Luft?
 43 I: Und was macht es mit der Luft?
 44 K8m: Hm, weiß ich nicht.
 45 I: Überlege mal, was macht es mit der Luft? Was
 vermutest du?
 46 K8m: Stärker?
 47 I: Aha, okay. Braucht so ein Windrad Energie?
 48 K8m: Ja.
 49 I: Wofür denn?
 50 K8m: Zum Drehen.
 51 I: Damit die Luft dann stärker wird?
 52 K8m: Hmm.
 53 I: Okay. Wenn du dir das Bild hier anguckst, das ist
 ein Sturm, also ein ganz starker Wind, hat das was
 mit Energie zu tun?
 54 K8m: Ja?
 55 I: Kannst du mir das besser erklären?
 56 K8m: Ja, weil das eh (3.0) das ist schon stärker Wind,
 57 I: Ach und dafür brauche ich dann die Energie. Und
 wie ist das hier bei dem Fluss?
 58 K8m: Da hat man, eh ist keine Energie.
 59 I: Okay. Was das hier ist weiß du aber bestimmt oder?
 60 K8m: Ja, Batterien.
 61 I: Und wofür braucht man die denn?
 62 K8m: Für zum Beispiel Gameboys ehm (3.0)
 63 I: Glaubst du, das hat was mit Energie zu tun?
 64 K8m: Ja.
 65 I: Und wo geht die dann hin?
 66 K8m: Zum Beispiel beim Gameboy, da kann man, da geht
 dann die Energie einfach weg, wenn man zu lange
 damit spielt, danach muss man neue rein machen.

67 I: Wenn du dir hier diesen Fuchs anguckst, was macht der?

68 K8m: Bogenschießen.

69 I: Genau. Braucht der dafür Energie?

70 K8m: Ja?

71 I: Für was denn genau? Kannst du mir das nochmal erklären?

72 K8m: Um das zu halten und um das zu ziehen.

73 I: Und wenn er dann den Bogen los lässt und der Pfeil los schießt?

74 K8m: Dann braucht der Fuchs keine Energie mehr.

75 I: Hat denn dann der Pfeil, der durch die Luft fliegt, Energie?

76 K8m: Ja.

77 I: Wieso hat der die denn?

78 K8m: Durch den Fuchs. Weil der dann los lässt.

79 I: Okay und der Pfeil bleibt ja irgendwann stehen, also eh der fällt irgendwann zu Boden. Kannst du dir vorstellen, warum der runterfällt?

80 K8m: Weil der dann keine Energie hat.

81 I: Und wo ist denn die Energie hin?

82 K8m: Eh, weg?

83 I: Und wenn der Pfeil (2.0). Sagen wir mal, du schießt den Pfeil auf so eine Scheibe, hast du bestimmt schon mal gesehen, dann bleibt ja der Pfeil in dieser Scheibe stecken. Wo ist denn dann die Energie?

84 K8m: Weg.

85 I: Kannst du dir vorstellen, wo die dann hin ist?

86 K8m: *(schüttelt den Kopf)*

87 I: Okay. Dann zum letzten Bild. Das Feuer.

88 K8m: Hm. Das braucht Energie, also das braucht Energie, dass man das so anzündeln kann.

89 I: Und wo kommt die her?

90 K8m: Von dem Holz?

91 I: Und was passiert dann mit dem Holz?

91 K8m: Das geht dann irgendwann weg, das eh verbrannt.

92 I: Was ist denn dann damit, wenn es verbrennt ist, also was passiert dann?

93 K8m: Dann ist da nur noch Asche, also das Holz ist Asche.

94 I: Ich hab dir jetzt noch zwei kleine Experimente mitgebracht. Zwei kleine Spielzeugautos, mit denen mein Bruder früher immer gespielt hat. Ein weißes Auto, das steht hier auf der Straße, zum Beispiel an einer roten Ampel. Und ein rotes Auto, das kommt von hinten angefahren. Und ich zeige dir gleich was und danach möchte ich, dass du mir mal erklärst oder beschreibst, was da passiert ist oder warum das passiert ist, ob das was mit Energie zu tun hat.

95 K8m: Hm, okay.
(Versuch wird vorgeführt)

96 K8m: Das Auto ist hingeknallt, also das Auto war zu schnell, eh hatte zu viel Energie mitgebracht, danach hat er ihn hier so (3.0) eh gerammt, eh gecrasht

97 I: Aha, und (.) aber warum ist das rote Auto stehen geblieben, nachdem es das weiße gerammt hat?

98 K8m: Weil er, weil es gefährlich war, deswegen ist er stehen geblieben und wollte ihm helfen.

99 I: Und warum ist dann das weiße Auto gerollt, also weggerollt?

100 Km8: Weil er zu viel Energie hat, weil eh das rote Auto zu viel Energie hatte und hat's weiße gecrasht und dann ist es so gerollt.

101 I: Aber durch was ist denn das weißte Auto jetzt gerollt?

102 Km8: Wegen dem roten Auto.

103 I: Glaubst du, das hat was mit der Energie zu tun?

104 Km8: Ja. Das rote hatte viel Energie und hat das, eh (3.0) durch den Crash an das weiße gegeben, deswegen ist das gerollt.

105 I: Ahh, okay. Und warum ist dann das rote Auto stehen geblieben? Du hattest ja gesagt, das hatte ganz viel Energie, aber wieso ist das dann stehen geblieben?

106 Km8: Weil es gar keine Energie mehr so hatte. Das ging ganz an das weiße Auto.

107 I: Ah okay. Ich habe jetzt noch ein zweites Experiment. Du kennst doch bestimmt diesen Ball oder?

108 Km8: Ja.

109 I: Wie heißt der denn?

110 Km8: Hm, eh, (4.0)

110 I: Fällt dir das gerade nicht ein? Das ist ein Medizinball. Ich bitte dich jetzt mal aufzustehen und diesen schweren Ball, einfach mal dahinten in die Ecke zu werfen.

111 Km8: Einfach werfen?

112 I: Ja einfach werfen.

113 Km8: (wirft den Ball)

114 I: Kannst du mir mal sagen, ob da Energie drin steckt?

115 Km8: Ja, weil ich ihm Energie gegeben hab, dass ich ihn geschmissen hab.

116 I: Und woher hattest du die Energie?

117 Km8: Vom Schlafen?

118 I: Kannst du mir erklären, warum der Ball zu Boden gefallen ist?

119 Km8: Weil, eh (3.0) ich hab ihn nach oben geworfen und dann ist er runter gefallen, weil er keine Energie mehr hatte. Die war dann wieder einfach weg.

120 I: Aha, okay.

121 Km8: Die Energie war dann so weg, deswegen ist der Ball gefallen.

122 I: Glaubst du, dass Energie für uns wichtig ist?

123 Km8: Ja

124 I: Warum denn?

125 Km8: Zum Beispiel zum Essen, mit der Hand Suppe mit der Gabel zu nehmen und zu essen.

126 I: Und, woher weißt du denn schon so viel über Energie?

127 Km8: Ich hab's gelernt.

128 I: Und durch was?

129 Km8: Durch die Schule.

130 I: Hattet ihr das schon mal im Sachunterricht?

131 Km8: Ne, das habe ich so vom Tag her gelernt.

132 I: Ach so, ganz normal vom Schulalltag. Dann sind wir jetzt auch schon fertig mit dem Interview. Ich danke dir ganz dolle, dass du so mitgemacht hast, das hat mich sehr gefreut und ich hoffe du hattest auch Spaß dabei.

14 Auswertungstabellen

14.1 Auswertungstabellen 3. Klasse

Thema	K1w	K2w	K3w	K4w	K1m	K2m	K3m	K4m
Was ist Energie?	- Strom - elektronische Geräte - Autos	- Wie stark etwas sein kann - Kühlschränke	- Nach dem Essen hat man viel Energie	- Strom - nach dem Schlafen ist man voller Energie	- Strom - Strom wird in Kraftwerken erzeugt	- Mit Energie kann man ganz schnell rennen - Ohne Energie ist man müde	- Strom - Energie für den Körper	- Zum schnellen Rennen - Man ist nicht müde. - Neue Energie durch Obst
Auto	- Energie durch den Strom - zum Fahren	- Energie im Motor - damit fährt das Auto	- Im Motor ist Energie zum Fahren	- Auto braucht Energie zum Fahren - Normale Autos= Benzin - Elektro. Autos= Strom	- Energie steckt im Motor - Energie kommt vom Strom	- Braucht Energie - Strom zum Fahren - Im Radio ist Energie	- Braucht Energie in Form von Öl - zum Fahren	- Der Treibstoff ist Energie - zum Fahren
Kraftwerk	- weiß es nicht genau - für die Wolken	- weiß es nicht genau - Für Häuser oder Lebensmittel	- Denkt an Umwandlungskraftwerk - Zur Stromerzeugung	- weiß es nicht.	- Stromerzeugung	- Weiß es nicht genau - Vielleicht für Lebensmittel oder Feuer	- Ist Energie - Verschmutzt die Umwelt durch CO ₂ - Bäume wandeln es in Sauerstoff um - Stromerzeugung	- Hat Energie - Sorgt für die Luft - für Wolken
Windrad	- Für den Wind	- Macht Luft	- Stromerzeugung durch Wind - Kann funktionsweise erklären	- Energie oder Stromerzeugung durch den Wind	- Ist Energie - Saugt die Luft auf und dann dreht es sich	- Energie kommt aus dem Wind - deswegen dreht es sich	- Windräder erzeugen Strom - Umweltfreundlicher Strom	- Hat Energie damit es sich dreht und Wind erzeugt wird

Tab. 3 Auswertungstabellen 3. Klasse

Thema	K1w	K2w	K3w	K4w	K1m	K2m	K3m	K4m
Schokolade	- Ist Energie	- Keine Energie - kann nicht laufen	- Hat ein bisschen Energie - ist schlecht für den Körper	- Hat ein bisschen Energie - ungesund für die Zähne - Mehr Energie steckt in gesunden Sachen - Neue Energie für den Körper	- Keine Energie, da es eine Süßigkeit ist	- Keine Energie - Man bekommt Energie durchs Essen - Man bekommt Energie durch Obst oder bestimmte Getränke	- Ist manchmal Energie	- Keine Energie
Zwiebel	- Weiß es nicht	- Bekommt Energie durch das Wasser und die Erde. - zum Wachsen	- Könnte Energie sein - ist sich unsicher	- Pflanze braucht Energie durch Wasser und Sonne - zum Wachsen	- Energie, weil es Gemüse ist - Essensenergie für den Körper	- Braucht Energie durch die Wurzeln - zum Wachsen	- Pflanzen brauchen Energie und Sonnenkraft zum Wachsen.	- Keine Energie, da es eine Pflanze ist und nicht rennen kann
Wasser	- Ist Energie - keine Begründung	- Ist Energie, weil es bergab geht	- Hat Energie, weil es schnell ist und Wirbel hat	- Hat vielleicht Energie, weil bei Wasserfällen viel Wasser herunter kommt	- Keine Energie, weil es Natur ist und von alleine fließt	- Keine Energie, da es sich von alleine trägt	- Hat Energie, weil bei Wasserfällen das Wasser sehr schnell ist - Energie von Wasser kann genutzt werden	- Ist Energie, weil es von oben schnell fließt - Energie kann nicht genutzt werden
Wind	- Ist Energie - keine Begründung	- Ist Energie	- Ist Energie, weil er schnell und stark ist	- Ist vielleicht Energie, weil er stark ist und Kraft hat	- Keine Energie, weil es Natur und von alleine da ist	- Keine Energie, da es alleine von oben kommt	- Hat ein bisschen Energie	- Ist keine Energie
Batterie	- Energie für Fernbedienung - Energie ist danach weg	- Ist Energie, weil Strom drin ist - Energie wird m Gerät verbraucht	- In Batterie steckt Strom und Energie - Nutzung für Spielzeugautos - Energie geht in das Gerät	- Ist Energie - Wird für eine Taschenlampe benötigt	- Energie für Tablets oder Telefon - Energie geht in das Gerät und ist dann weg	- Ist Energie. - Energie geht in das Gerät und wird verbraucht	- In Batterien ist Strom, der durch Geräte verbraucht wird	- Hat Energie für Spielzeugautos - Energie geht dann weg

Thema	K1w	K2w	K3w	K4w	K1m	K2m	K3m	K4m
Feuer	- hat Energie - ist ganz heiß	- Hat Energie, weil es Luft braucht - Luft ist Energie	- Ist Energie - Hat Kraft und kann auf einmal 3 Häuser in Flammen setzen - Hat Energie durch die Luft	- In Holz steckt Energie, da es von Bäumen kommt und diese Energie zum Wachsen brauchen	- Keine Energie		- Hat etwas mit Energie zu tun	- Keine Energie
Fuchs	- Fuchs hat Energie - gibt diese an den Pfeil ab - Irgendwann ist Energie weg und Pfeil fällt zu Boden.	- Ist Energie - Fuchs braucht Kraft zum Spannen - Pfeil hat Energie durchs Spannen - Energie kommt hinten aus dem Pfeil raus	- Fuchs hat Energie zum Spannen - Pfeil bekommt Energie durch die Luft - Energie des Pfeils geht anschließend wieder in die Luft zurück	- Fuchs hat Energie zum Spannen - Pfeil hat Energie durch das schnelle Sausen	- Keine Energie	- Benötigt Kraft, um den Bogen zu spannen - Im Gummi des Bogens ist Energie - Pfeil hat Energie, da er fliegt - Pfeil fällt runter, da man zu wenig gezogen hat - Energie ist dann weg	- Benötigt Energie, um den Bogen zu halten und zu spannen - Wohin die Energie anschließend geht, kann nicht gesagt werden - Sie wird schwingvoll verbraucht	- Fuchs hat Energie und Kraft, um den Bogen zu spannen und verbraucht diese - Pfeil hat keine Energie, er ist nur schnell
Rennendes Mädchen	- Weiß es nicht - Hat nichts mit Strom zu tun.	- Energie zum Laufen	- Wenn man lange rennt, ist die Energie weg	- Zum Rennen braucht man Energie und Kraft - Energie wird verbraucht	- Nach dem Rennen ist die Energie weg	- Zum Rennen braucht man Energie	- Wenn man rennt, wird Energie verbraucht	
Schlafendes Kind	- Energie wird durch Ausruhen aufgeladen	- bekommt neue Energie durch Pausen	- Durch schlafen bekommt man neue Energie	- Energie lädt sich durch schlafen wieder auf	- Durch Schlafen bekommt man neue Energie		- Durch Ausruhen bekommt man neue Energie	- Neue Energie durchs Ausruhen

Thema	K1w	K2w	K3w	K4w	K1m	K2m	K3m	K4m
Versuch Auto	<ul style="list-style-type: none"> - 1. Das rote Auto geht kaputt und hat deswegen keine Energie mehr - 2. Energie geht von dem roten auf das weiße Auto über 	<ul style="list-style-type: none"> - Energie geht von dem roten auf das weiße Auto über 	<ul style="list-style-type: none"> - Energie geht von dem roten auf das weiße Auto über - Energie des weißen Autos geht über die Abgase an die Luft und bleibt schließlich stehen 	<ul style="list-style-type: none"> - Das rote Auto ist stehen geblieben, weil es kaputt war und das weiße wurde auf Grund des Stoßes nach vorne geschoben - Keine Verbindung zu Energie 	<ul style="list-style-type: none"> - Energie in Form von Strom steckt in den Autos - Das weiße Auto ist nach vorne gerollt, da es von dem roten geschubst wurde - Das rote blieb auf Grund der Ampel stehen 	<ul style="list-style-type: none"> - Das weiße Auto wurde durch das rote noch vorne <u>gestubt</u> - Das rote bleibt stehen, da es den Schwung an das weiße abgibt - Energie ist vorhanden, da es schnell fährt - Es entstehen Dellen 	<ul style="list-style-type: none"> - Autos stoßen zusammen und es können Beulen entstehen - Vergleich mit Kugelstoßpendel - Schwung des roten Autos wurde an das weiße abgegeben - Das rote Auto hatte zu viel Energie 	<ul style="list-style-type: none"> - Das rote Auto hat Energie, weil es schnell fährt - Das weiße rollt noch vorne, weil es vom roten geschubst wurde - Die Geschwindigkeit geht auf das weiße über - Dieses hat aber keine Energie
Versuch Medizinball	<ul style="list-style-type: none"> - Körper hat Energie und gibt diese an den Ball ab - Energie geht dann in die Luft 	<ul style="list-style-type: none"> - der Körper hat Energie und gibt diese an den Ball ab - Energie geht anschließend in die Ecke 	<ul style="list-style-type: none"> - der Körper hat Energie zum Werfen - Im Ball sind Ritzen und Löcher, durch die die Luft in den Ball geht - Luft=Energie, also hat der Ball Energie - Luft, also Energie geht aus dem Ball und der Ball fällt zu Boden 	<ul style="list-style-type: none"> - Ist ein bisschen Energie, da es fliegt - Schwere Bälle fallen schneller zu Boden als leichtere 	<ul style="list-style-type: none"> - Körper hat Energie zum Werfen - Der Ball fliegt weit, weil er ihn weit geworfen hat 	<ul style="list-style-type: none"> - Benötigt Kraft zum Anspannen und Werfen - Ball hat Energie durch ihn selbst - In der Luft kann sich der Ball schneller drehen als am Boden, deswegen bleibt er liegen - Der Ball ist müde. 	<ul style="list-style-type: none"> - Körper hat Energie zum Werfen - Energie des Balls geht nach dem Aufkommen in den Boden 	<ul style="list-style-type: none"> - Körper hat Energie, um den Ball zu werfen - Die Energie ist dann verschwunden - Ball hatte keine Energie

Thema	K1w	K2w	K3w	K4w	K1m	K2m	K3m	K4m
Ist Energie für uns wichtig?	- Weiß es nicht	- Menschen brauchen Luft zum Atmen - Luft ist Energie - Energie zum Hochheben	- Ja, sonst könne man nicht Laufen	- Ja, damit man lange Strecken laufen kann	- Ist wichtig, da man sonst nicht rennen oder werfen könnte	- Ja, um jemanden retten zu können	- Ja, denn Energie wird für den Körper benötigt - Zum Licht machen	- Man braucht Energie zum Auto-oder Fahrrad fahren - zum Rennen - Wissen ist einfach da
Woher ist das Wissen?	- Recherche über Energie am Laptop	- Gespräche mit Mutter und Bruder	- Sind eine schlaue Familie - Sie findet viele Sachen selbst heraus	- Durch Gespräche mit der Verwandtschaft - Durch den Sport.	- Wissen ist einfach so vorhanden	- Vom Fußball spielen	- Durch Gespräche mitbekommen	

14.2 Auswertungstabellen 4. Klasse

Thema	K5w	K6w	K7w	K8w	K5m	K6m	K7m	K8m
Was ist Energie?	- Wenn man rennt - nicht schnell aus der Puste kommt - Autos	- zum Rennen, oder Fahrrad fahren braucht man Energie	- Strom - Energie zum Rennen oder Sport machen	- Technik - man hat ganz viel Power	- Strom kommt von Windrädern, Solarzellen, Atomkraft und Staudämmen - Zucker ist auch Energie	- Stromenergie - menschliche Energie zum Rennen	- Rennen - wenn man ins Bett geht hat man neue Energie - Strom für Züge und Smartphones - Strom kommt von Blitzen und aus der Steckdose	- Wenn man schläft oder sich ausruht bekommt man neue Energie für den Tag
Auto	- Das Auto hat Energie im Motor - zum Fahren	- Ist sich nicht sicher - Braucht Energie zum Fahren	- Auto braucht Energie in Form von Benzin zum Fahren - Benzin wird verbrannt	- Auto hat Energie zum schnell Fahren - Energie kommt durch das Benzin	- Ist Energie - Durch den Motor fährt das Auto - Ein Generator an den Reifen erzeugt Strom für das Radio	- Hat Energie im Motor - zum Fahren	- Elektrische Autos brauchen Energie durch Aufladestationen - Normale Autos brauchen Energie durch den Motor für die Lichter	- Hat keine Energie - braucht aber Energie durch den Treibstoff zum Fahren
Kraftwerk	- Ist sich nicht sicher - Zum Wolken machen	- Kennt es nicht	- Kennt es nicht - Dort werden vielleicht Metalle oder Eisen hergestellt	- Kennt kein Kraftwerk	- Ist Energie - Erzeugt Strom - Strom wird mit Kohle erzeugt - Kraftwerke produzieren radioaktive Strahlung - Solarzellen sind besser	- Kraftwerk für Kohle - Was mit der Kohle gemacht wird, weiß er nicht	- In einem Atomkraftwerk wird Strom erzeugt	- Kennt kein Kraftwerk
Windrad	- Ist Energie - Erzeugt Wind, indem es sich dreht	- Ist Energie - Durch den Wind wird das Rad gedreht und somit Strom erzeugt	- Durch den Wind dreht sich das Rad und dadurch entsteht Energie, der zu Strom wird - Sammelt Strom aus der Luft	- Produzieren durch den Wind Strom	- Ist Energie - Das Rad dreht sich durch den Wind und ein Stromgenerator erzeugt Strom - Sterben aber viele Vögel	- Windrad erzeugt Strom, indem sich es durch den Wind dreht	- Durch den Wind wird auch Strom erzeugt	- Dreht sich für die Luft, damit diese stärker wird - Windrad braucht Energie zum Drehen

Tab. 4 Auswertungstabellen 4. Klasse

Thema	K5w	K6w	K7w	K8w	K5m	K6m	K7m	K8m
Schokolade	- Keine Energie	- Hat keine Energie - gibt dem Menschen aber welche	- Ist viel Energie - Darf man vor dem Schlafen nicht essen	- Hat viel Energie, da sie viel Zucker hat	- Ist Energie, die der Körper aufnimmt	- Hat keine Energie	- Ist Energie, da Schokolade viel Zucker hat und Zucker ist Energie - Durch Zucker bekommen wir Energie	- Braucht keine und hat keine Energie
Zwiebel	- Keine Energie	- Braucht keine Energie - hat aber Energie, da es Essen ist	- Keine Energie	- Zwiebel hat Energie, da sie scharf ist und in den Augen brennt - Sie braucht zum Wachsen Energie durch das Wasser	- Die Zwiebel braucht Energie zum Wachsen - Die Energie nimmt sie aus dem Boden und vom Dünger	- Hat keine Energie - braucht aber durch die Sonne und Erde welche zum Wachsen	- Braucht Energie zum Wachsen - Tagsüber bekommt sie mehr Energie - Zwiebel bekommt Energie durch Sonne und Regen	- Braucht Energie durch die Erde zum Wachsen
Wasser	- Ist Energie, weil es schnell ist	- Hat Energie, da es Stromschnellen hat	- Keine Energie	- Ist auch Energie, weil es sehr laut und schnell ist - Mit Wasser kann man keinen Strom erzeugen	- Keine Energie - Kann aber die Funktionsweise der Wasserkraft beschreiben	- Ist zwar schnell, aber er glaubt, dass dort keine Energie ist	- Ist auch Energie, weil es Stromschnellen gibt und es schnell fließt - Wasserenergie kann zur Stromerzeugung nicht genutzt werden	- Ist keine Energie
Wind	- Ist Energie, weil er stark ist		- Hat ein bisschen Energie	- Ist Energie, da er sehr stark und groß ist	- Keine Energie	- Vielleicht hat Wind Energie, weil er sehr stark und schnell ist	- Ist Energie	- Ist Energie, da Wind stark ist
Batterie	- Ist Energie - Energie wird im Gerät verbraucht	- Ist Energie, also Strom - Energie geht in das Gerät und ist dann weg	- In einer Batterie ist Energie für Geräte - Die Energie geht in das Gerät und die Batterie wird leer	- Eine Batterie hat Energie für Geräte - Die Energie wird immer leerer	- In Batterien ist auch Energie - Die Energie geht in die Geräte	- In Batterien steckt Energie für Geräte - Irgendwann ist die Batterie, also der Strom leer	- In Batterien ist auch Energie, also Strom - Der Strom geht in das Gerät und wird verbraucht	- In Batterien ist Energie - Die Energie geht weg, wenn man sie zu lange in einem Gerät nutzt

Thema	K5w	K6w	K7w	K8w	K5m	K6m	K7m	K8m
Feuer	<ul style="list-style-type: none"> - Ist sich nicht ganz sicher - Das Feuer wird aber ganz groß 	<ul style="list-style-type: none"> - braucht Energie - Ist sich unsicher 	<ul style="list-style-type: none"> - Keine Energie - Die Energie des Windes schmilzt im Feuer 	<ul style="list-style-type: none"> - Hat viel Energie, weil es sehr heiß ist - Das Feuer bekommt Energie durch die Luft - Diese Energie geht in das Holz 	<ul style="list-style-type: none"> - Feuer hat Energie, da es brennt - Die Energie stammt aus dem Holz und aus der Luft und wird zu Asche und Rauch 	<ul style="list-style-type: none"> - Das Feuer hat Energie, weil es nicht ewig hält und man Holz nachlegen muss - In Holz steckt keine Energie 	<ul style="list-style-type: none"> - Hat Energie, da es großer wird - Die Energie stammt vom Holz und das Holz wird zu Asche 	<ul style="list-style-type: none"> - Braucht Energie zum Anzünden - Die Energie kommt vom Holz und das Holz wird zu Asche
Fuchs	<ul style="list-style-type: none"> - Brauch Energie zum Bogenspannen - Pfeil hat durch das Spannen Energie - Pfeil verliert Energie 	<ul style="list-style-type: none"> - Braucht Energie zum Spannen - Fuchs gibt Energie an den Bogen und der Bogen gibt Energie an den Pfeil ab - Wenn der Pfeil zu Boden fällt ist die Energie weg 	<ul style="list-style-type: none"> - Fuchs braucht Energie zum Bogenspannen - Diese Energie geht in den Bogen und dann in den Pfeil - Wenn der Pfeil zu Boden fällt ist die Energie einfach weg 	<ul style="list-style-type: none"> - Fuchs braucht Energie zum Spannen - Der Pfeil hat durch das Spannen auch Energie - Pfeil fällt zu Boden da er keine Energie mehr hat - Der Pfeil ist kein Lebewesen und kann nicht essen, deswegen muss er neu gespannt werden - Energie ist verschwunden 	<ul style="list-style-type: none"> - Der Fuchs braucht Energie zum Spannen - Der Bogen hat auch Energie - Aufgrund des Drucks des Bogens, also durch das Spannen hat der Pfeil Energie - Pfeil fällt zu Boden, weil die Energie weg ist - Energie wird auf dem Boden abgebremst 	<ul style="list-style-type: none"> - der Fuchs braucht Kraft und Energie zum Bogenspannen - Auch der Pfeil hat durch den Bogen, bzw. durch den Fuchs Energie - Der Pfeil fällt runter, da er keine Energie und Kraft mehr hat - Die Energie ist dann weg 	<ul style="list-style-type: none"> - Fuchs braucht Energie zum Bogenschießen - Pfeil hat durch den Bogen Energie - Wenn der Pfeil zu Boden fällt hat man nicht stark genug gezogen und die Energie geht weg 	<ul style="list-style-type: none"> - Der Fuchs braucht Energie zum Halten und Spannen - Der Pfeil hat die Energie durch den Fuchs - Dieser fällt zu Boden da die Energie weg ist
Rennendes Mädchen	<ul style="list-style-type: none"> - Wenn es lange gerannt ist, ist es aus der Puste - Durch Luft holen und Pause machen bekommt es neue Energie 	<ul style="list-style-type: none"> - Hat viel Energie - man bekommt neue Energie durch essen oder Pause machen 	<ul style="list-style-type: none"> - Es wird Energie verbraucht - Mädchen wird müde - Man bekommt neue Energie durch Ausruhen oder Obst und Gemüse essen 	<ul style="list-style-type: none"> - Hat viel Energie zum Rennen - Ohne Energie kann man keinen Sport machen - Man bekommt neue Energie durch Ausruhen und gesundes Essen 	<ul style="list-style-type: none"> - Beim Rennen braucht man Energie - Auch wenn man ganz lange gerannt ist, hat man Energie - Energie bekommt man durch Essen 	<ul style="list-style-type: none"> - Sie braucht viel Energie zum Rennen - Wenn man viel gerannt ist, ist die Energie weg 	<ul style="list-style-type: none"> - Für das Rennen braucht sie Energie - Wenn sie nicht mehr kann, macht sie eine Pause und bekommt neue Energie 	<ul style="list-style-type: none"> - Hat Energie

Thema	K5w	K6w	K7w	K8w	K5m	K6m	K7m	K8m
Schlafendes Kind	- Durch Ausruhen bekommt man Energie.	- Nein, da es nicht rennt oder isst.	- Man bekommt neue Energie	- Durch Ausruhen bekommt man Energie	- Beim Schlafen braucht man keine Energie	- Durch schlafen und ausruhen bekommt man neue Energie	- Man bekommt neue Energie	- Durch schlafen bekommt man neue Energie
Versuch Auto	- 1. Das weiße Auto ist kaputt und kann deswegen nicht weiterfahren - Das rote Auto hat noch Energie - 2. Das rote Auto gibt die Energie an das weiße Auto ab	- ist Energie, da Geschwindigkeit gebraucht wird, um das Auto wegzustoßen - Rotes Auto bleibt stehen, weil es das weiße weggestoßen hat und die Energie weg ist - Deswegen ist das weiße Auto nach vorne gerollt - Hatte aber keine Energie	- Die Energie von dem roten Auto geht auf das weiße über - Deswegen bleibt das rote Auto stehen und das weiße rollt weiter - Das weiße Auto bleibt dann auch stehen, weil die Energie müde ist	- Das rote Auto hat Energie, weil es schnell fährt - Nach dem Zusammenstoß gibt es die Energie an das weiße ab - Das weiße Auto rollt nach vorne und das rote Auto bleibt stehen - Energie des weißen Autos ist dann weg, deswegen bleibt es stehen	- Das rote Auto gibt die Energie an das weiße Auto ab - Deswegen bleibt das rote Auto stehen und das weiße rollt nach vorne - Die Energie des weißen Autos ist dann irgendwann weg, deswegen bleibt es stehen - Energie weg ist - Bei einer Mauer ginge die Energie von dem weißen Auto auf die Mauer über	- Das rote Auto gibt die Energie an das weiße Auto ab - Deswegen bleibt das Rote stehen und das weiße rollt nach vorne - Die Energie des weißen Autos ist dann irgendwann weg, deswegen bleibt es stehen	- Vergleich mit Kugelstoßpendel - Das rote Auto hat Energie zum Fahren - nach dem Stoß bekommt das weiße Auto die Energie von dem roten - Deswegen bleibt dieses stehen und das weiße rollt nach vorne - Es ist aber nicht genauso viel Energie, da sie abgebremst wird	- 1: Das rote Auto ist stehen geblieben weil es gefährlich war und helfen wollte - 2. Das rote Auto hat die Energie an das weiße Auto abgegeben - Deswegen ist das rote stehen geblieben und das weiße nach vorne gerollt

Thema	K5w	K6w	K7w	K8w	K5m	K6m	K7m	K8m
Versuch Medizinball	<ul style="list-style-type: none"> - Kind hat Energie zum Werfen - Ball hat durch das Werfen auch Energie - Wenn der Ball zu Boden fällt, verliert der Ball seine Energie - Energie ist weg, geht ins Nichts - Energie geht in den Boden 	<ul style="list-style-type: none"> - Sie braucht Kraft, um den Ball zu werfen und Kraft ist Energie - Der Ball hat durch sie Energie bekommen - Wo die Energie anschließend hin ist, weiß sie nicht - Nach Sand Beispiel: Energie ist in den Boden 	<ul style="list-style-type: none"> - Sie braucht Energie zum Werfen des Balles - Die Energie geht dann auf den Ball über - Der Ball fällt irgendwann runter, weil die Energie müde und weg ist 	<ul style="list-style-type: none"> - Sie braucht Energie zum Werfen - Nach dem Wurf hat der Ball diese Energie - Die Energie des Balls ist nach dem Aufsetzen in den Boden gegangen 	<ul style="list-style-type: none"> - Er braucht Energie zum Werfen und der Ball hat seine Energie durch den Wurf - Der Ball fällt runter und die Energie geht in den Boden 	<ul style="list-style-type: none"> - Für den Wurf braucht er Energie - Der Ball hat Energie durch ihn selbst - Irgendwann bleibt der Ball stehen und fällt runter, da er keine Energie mehr hat 	<ul style="list-style-type: none"> - Er braucht Energie zum Werfen und die Energie wird auf den Ball übertragen - Der Ball fällt runter, da die Energie irgendwann weg ist 	<ul style="list-style-type: none"> - Er braucht Energie zum Werfen des Balls - Der Ball fällt runter, da er keine Energie mehr hat
Ist Energie für uns wichtig?	<ul style="list-style-type: none"> - Ja, sonst würde man unter seinem Gewicht zusammenbrechen 	<ul style="list-style-type: none"> - Ja, Energie wird zum Rennen oder Werfen gebraucht - Strom wird nicht so sehr gebraucht 	<ul style="list-style-type: none"> - Energie braucht man zum Sport machen und zum Fahrradfahren - Strom kommt von Wind, Wasser und Sonne - Kann Funktionsweise beschreiben 	<ul style="list-style-type: none"> - Man braucht Energie für ein Turnier, bei dem man schwimmen oder laufen muss 	<ul style="list-style-type: none"> - Ja, da man Energie für die Bewegung braucht und man sonst kein Licht machen könnte 	<ul style="list-style-type: none"> - Man braucht Energie, da man sonst nur schlapp und kaputt wäre - Es würde gar nichts mehr funktionieren 	<ul style="list-style-type: none"> - Es gibt gute und schlechte Energie - Man benötigt die Energie, um anstrengende Dinge zu tun 	<ul style="list-style-type: none"> - Ja, damit man Essen und die Gabel halten kann
Woher ist das Wissen?	<ul style="list-style-type: none"> - Hat es einfach so gelernt 	<ul style="list-style-type: none"> - Vieles hat sie einfach gehört 	<ul style="list-style-type: none"> - vom Fernsehe - von einem Buch 	<ul style="list-style-type: none"> - Ist nicht bekannt 	<ul style="list-style-type: none"> - Er weiß von allem sehr viel 	<ul style="list-style-type: none"> - Vom Fernseher, von Filmen - durch Gespräche mit dem Vater 	<ul style="list-style-type: none"> - Vom Kindergarten, - aus eigenen Erfahrungen, - von den Eltern 	<ul style="list-style-type: none"> - Gelemt durch die Schule