

Johann-Wolfgang-Goethe-Universität Frankfurt am Main

Institut für Didaktik der Physik

Fach: Physik

Dozentin: Prof. Dr. Thomas Wilhelm

Semester: SoSe 2024



Wissenschaftliche Hausarbeit

Schülervorstellungen von Grundschulern zu
Fallbewegungen

Eingereicht von:

Name: Lia Liebig

Inhaltsverzeichnis

Einleitung.....	1
Physik im Sachunterricht.....	2
Kerncurriculum.....	2
Rahmenplan.....	4
Schülervorstellungen.....	5
Umgang mit Schülervorstellungen.....	7
Fallbewegungen.....	9
Im Alltag.....	10
Historische Denkweisen.....	10
Bekannte Schülervorstellungen.....	11
Einordnung in den Unterricht.....	13
Fachwissenschaftliche Einordnung.....	14
Die Erhebung.....	15
Fragestellung.....	15
Methode.....	15
Durchführung.....	16
Interviewleitfaden.....	17
Ergebnissicherung.....	18
Transkription.....	18
Redigieren der Aussagen.....	20
Ordnen der Aussagen.....	21
Explikation.....	22
Einzelstrukturierung.....	22
Ergebnisse.....	23
Lea.....	23

Explikation	23
Einzelstrukturierung	24
Fehlvorstellungen	26
Christina	27
Explikation	27
Einzelstrukturierung	28
Fehlvorstellungen	29
Runa	30
Explikation	30
Einzelstrukturierung	31
Fehlvorstellungen	32
Levi	33
Explikation	34
Einzelstrukturierung	34
Fehlvorstellungen	35
Karla	36
Explikation	36
Einzelstrukturierung	37
Fehlvorstellungen	38
Ella	39
Explikation	39
Einzelstrukturierung	40
Fehlvorstellungen	41
Luka	42
Explikation	42
Einzelstrukturierung	43
Fehlvorstellungen	44

David	45
Explikation	45
Einzelstrukturierung	46
Fehlvorstellungen	47
Emil	48
Explikation	48
Einzelstrukturierung	49
Fehlvorstellungen	51
Nele	51
Explikation	52
Einzelstrukturierung	53
Fehlvorstellungen	54
Lina	54
Explikation	54
Einzelstrukturierung	55
Fehlvorstellungen	56
Zusammenfassung	57
Fazit	59
Literatur	61
Anhang	64
Eigenständigkeitserklärung	64
Interviewleitfaden	65
Aufbereitete Daten	66
Lea	66
Christina	74
Runa	80
Levi	88

Karla	93
Ella.....	101
Luka.....	110
David	116
Emil	124
Nele	133
Lina.....	139

Einleitung

“Natur hat [] für Kinder auch eine Bedeutung, ohne da[ss] sie gewissermaßen didaktisch zugerichtet ist. Kinder spielen im Wald, klettern auf Bäume, bauen sich Buden, kümmern sich um ihre Katze oder gießen Blumen, haben aber auch Angst angesichts des bellenden Hundes, vor Spinnen, ekeln sich vor Würmern, sind traurig über dem Tod des Heimtieres” (Gebhard, 1997, S. 53). Kinder nehmen in ihrer Umwelt eine Vielzahl von Naturphänomenen wahr. Dabei betrachten sie diese aus einer anderen Perspektive heraus als Erwachsene. Die Kinderperspektive unterscheidet sich dabei oft stark von der Fachperspektive. Gleichzeitig haben diese Erfahrungen der Kinder meist einen großen Einfluss auf das Beobachten, Lernen und Verstehen in der Schule.

Auch setzen sich bereits Grundschulkinder mit wissenschaftlichen Fragestellungen auseinander. Sie können diese nicht immer korrekt erläutern, versuchen sich aber an Erklärungsansätzen. Diese Ansätze basieren zumeist auf dem Vorwissen und den Vorerfahrungen der Kinder und scheinen aus der Perspektive der Kinder logisch. So auch, wenn es um das Thema *Fallbewegungen* geht. Sie beobachten Gegenstände in ihrer Umgebung, vergleichen Unterschiede verschiedener Gegenstände und suchen entsprechend ihrem Wissensstand nach Erklärungen für ihre Beobachtungen. Außerdem haben viele Kinder Zugriff auf verschiedene Medien, mithilfe derer sie die Beobachtungen auf andere Orte übertragen können. Dadurch haben auch Grundschulkinder oft schon Vorstellungen zu Themenbereichen, die im Unterricht noch nicht behandelt wurden, was das Unterrichtsgeschehen beeinflussen kann.

Diese Arbeit beschäftigt sich mit solchen Vorstellungen von Grundschulern zum Thema *Fallbewegungen*. Im folgenden Kapitel wird zunächst die Bedeutung des Faches Physik im Sachunterricht der Grundschule erläutert. Dazu wird zudem die Relevanz von Schülervorstellungen für den Sachunterricht erläutert. Im Anschluss folgt eine Einführung in das Thema *Fallbewegungen* in Hinblick auf den aktuellen Forschungsstand, sowie auf historische Denkweisen und bekannte Schülervorstellungen in diesem Themenbereich. Zur Datenerhebung wurden im Zuge der Arbeit elf leitfadengestützte Schülerinterviews mit Grundschulkindern durchgeführt. Hierbei wird die Aufarbeitung der Daten beschrieben und die Auswertung der Daten dargestellt. Zuletzt wird in einem Fazit die Fragestellung

Welche Fehlvorstellungen zu Phänomenen der Fallbewegung finden sich bei Grundschulkindern wieder diskutiert.

Physik im Sachunterricht

In der Grundschule wird das Schulfach Physik nicht unterrichtet. Allerdings finden sich Aspekte des Faches im Sachunterricht wieder. Dabei ist “[d]er Sachunterricht in der Grundschule [] nicht als Propädeutik des Fachunterrichts in den weiterführenden Schulen zu verstehen, sondern stellt einen Lernbereich dar, in dem eigenständige didaktische Grundsätze gelten” (Hessisches Kultusministerium, 1995, S. 123). In diesem Kapitel wird zunächst die Bedeutung des Faches Physik für den Sachunterricht an (hessischen) Grundschulen erläutert. Dazu wird ein Bezug zum hessischen Kerncurriculum und zum Rahmenplan der Grundschule hergestellt. Außerdem wird die Relevanz der Arbeit mit Schülervorstellungen im Sachunterricht erläutert und Möglichkeiten zum Umgang mit Schülervorstellungen diskutiert.

Kerncurriculum

Das Kerncurriculum bildet “die verbindliche curriculare Grundlage für den Unterricht an hessischen Schulen in allen Fächern der Primarstufe” (Hessisches Kultusministerium, 2011, S.5). Hier werden Kompetenzen als Verbindung von Wissen und Können definiert und als Erwartung an die Schüler zu einem bestimmten Zeitpunkt vorausgesetzt. Neben überfachlichen Kompetenzen werden die Kompetenzen der Fächer, sowie die Inhaltsfelder und Basiskonzepte des Faches angegeben.

Im Fach Sachunterricht wird zwischen den Kompetenzbereichen *Erkenntnisgewinnung*, *Kommunikation* und *Bewertung* unterschieden. Ziel des Kompetenzbereiches *Erkenntnisgewinnung* ist das entdeckende und handelnde Erkunden der Lebenswelt der Kinder. Den Kindern werden wichtige Informationen zur Verfügung gestellt, die sie sich selbst handelnd erarbeiten. Diese sollen den Kindern die Möglichkeit bieten, sich Fachwissen basierend auf ihrem Vorwissen anzueignen. Im Kompetenzbereich der *Kommunikation* geht es um den sprachlichen Austausch. Dabei ist Fachsprache ein wesentlicher Bestandteil des Unterrichts. Gerade

dieser Bereich ist von großer Relevanz in Bezug auf Fehlvorstellungen. Korrekt verwendete (Fach-)Sprache, sowie das Sprechen über Präkonzepte können Fehlvorstellungen beseitigen oder im Idealfall vorbeugen. Der Bereich *Bewertung* bezieht sich auf das demokratische Beurteilen und Handeln im sozialen Gefüge. Die Schüler sollen lernen Sachlagen anhand ihres Wissens auf ihre Richtigkeit zu bewerten. Auch dieser Kompetenzbereich ist ausschlaggebend, wenn es um das Vorbeugen von Fehlvorstellungen geht. Die Kinder sollen dazu befähigt werden, die notwendige Informationen richtig zu deuten und so im Zuge ihres Lernprozesses von falschen Präkonzepten abzulassen. Ihnen soll also die Möglichkeit geboten werden, ein für sie schlüssiges und zugleich korrektes Konzept zu entwickeln.

Bei den Basiskonzepten des Sachunterrichts handelt es sich um die Konzepte *Leben ist Veränderung*, *Dinge/ Lebewesen beeinflussen sich gegenseitig*, *nur mit Energie kann man etwas tun*, *auf der Welt geht nichts verloren* und *Menschen gestalten*. Der Bereich *Leben ist Veränderung* beschreibt die Prägung des Lebens durch natürliche und gesellschaftliche Prozesse. *Dinge/ Lebewesen beeinflussen sich gegenseitig* beschreibt den Einfluss verschiedener Gegenstände oder Lebewesen auf andere und eine damit einhergehende Veränderung ihres Zustands. Gerade dieser Kompetenzbereich spielt im Themenbereich der Fallbewegungen eine große Rolle. Ein Wurf beispielsweise könnte als äußerer Einfluss eines Menschen auf einen Gegenstand definieren. Auch kann beispielsweise die Gravitationskraft als Einfluss auf Objekte gesehen werden. Es gibt also immer verschiedene Einflüsse, die auf die Gegenstände wirken. Genauer hierzu wird im Abschnitt *Fallbewegungen* erläutert. Der Kompetenzbereich *nur mit Energie kann man etwas tun* erläutert die Bedeutung von Energie für verschiedene gesellschaftliche und natürliche Prozesse. Auch auf diesen Kompetenzbereich kann das Thema *Fallbewegungen* bezogen werden, da beim Fallen potenzielle Energie in kinetische Energie umgewandelt wird. Der Bereich *auf der Welt geht nichts verloren* beschreibt mögliche Veränderungen von Stoffen und gesellschaftlichen Prozessen. Zu einem Verlust kommt es allerdings nicht. Im Kompetenzbereich *Menschen gestalten* wird der Mensch als Gestalter seiner Umwelt beschrieben.

Die im Kerncurriculum beschriebenen Inhaltsfelder sind *Gesellschaft und Politik*, *Natur, Raum, Technik* und *Geschichte und Zeit*. Nach dem Inhaltsfeld *Gesellschaft*

und Politik beschäftigen sich Schüler mit soziokulturellem und politischem Lernen. Das Inhaltsfeld *Natur* wird als Begegnung mit “chemischen Vorgängen, physikalischen und geographischen Phänomenen sowie biologischen Zusammenhängen” (Hessisches Kultusministerium, 2011, S.19) beschrieben. Hierbei gilt es "Einsicht in physikalische, chemische, biologische und geographische Grundprinzipien” (ebd.) zu erlangen. Das Thema *Fallbewegungen* könnte diesem Inhaltsfeld zugeordnet werden, wobei im Kerncurriculum keine konkreten Unterrichtsschwerpunkte festgehalten werden. Es wird lediglich von ausgewählten natürlichen Phänomenen, Lebensräumen, Kreisläufen und Ökosystemen gesprochen, anhand derer “Beziehungen und die Vielfalt in der Natur deutlich” (ebd.) werden. Das Inhaltsfeld *Raum* beschreibt den unmittelbaren Lebensraum, sowie regionale und überregionale Räume. Auch hier finden sich Aspekte des Themas *Fallbewegungen* wieder, da die Vermutungen der Kinder auch auf andere Orte/ Räume übertragen werden sollen. Die Kinder sollen sich im Zuge von Interviews, deren Aufbau im Kapitel *die Erhebung* beschrieben wird, Gedanken zu Fallbewegungen an verschiedenen Orten auf der Erde und im Weltraum machen. Das Inhaltsfeld *Technik* bezieht sich auf “grundlegende technische Errungenschaften und die Erprobung und Umsetzung technischer Wirkungsweisen” (S.20). Auch dieses Inhaltsfeld ist von Bedeutung für das behandelte Thema, da “lebenspraktische Bezüge und die Nutzung von (Natur-)Kräften im Vordergrund” (ebd.) stehen. Das Feld *Geschichte und Zeit* beschäftigt sich mit “der Einordnung vergangener Handlungen” (ebd.).

Rahmenplan

Im Rahmenplan für die Grundschule werden “die fachlichen und überfachlichen Ziele, Inhalte, Prinzipien und Gestaltungsaufgaben in einen einander bedingenden Zusammenhang gebracht” (Kultusministerium, 1995, S. 7). Als Inhalte des Sachunterrichts werden die 12 Lernfelder *Zusammenleben, öffentliches Leben, Spielen und Freizeit, Arbeit, Technik, Raum, Zeit, Naturphänomene, Wasser, Pflanzen, Tiere und Körper* angegeben. Zusammen mit den fachlichen Qualifikationen *mit anderen umgehen, sich in der Zeit und im Raum orientieren, Beobachten, Vergleichen/ Unterscheiden/ Konstruieren, Probleme lösen und kritisch denken, Informationen*

sammeln/ ordnen/ weitergeben und *planen/ projektieren* finden sich diese in den Lernsituationen des Sachunterrichts wieder.

Die fachlichen Qualifikationen werden im Rahmenplan “nach exemplarischen, auf die Unterrichtspraxis bezogenen Gesichtspunkten konkretisiert” (S. 124). Für die Lernfelder werden im Rahmenplan Anregungen und Beispiele dargelegt, “aus [denen] die Themen des Unterrichts gewonnen werden” (S. 140), und verbindliche Ziele festgelegt werden. Als Ziele für das Lernfeld *Naturphänomene* sind beispielsweise die folgenden aufgeführt: “Über das Beobachten von Naturphänomenen und das Untersuchen von Materialien und Materialeigenschaften werden die Kinder angeregt, Fragestellungen zu entwickeln, Experimente zur Klärung zu planen und durchzuführen sowie erste Erklärungen zu formulieren. Dabei nutzen sie unterschiedliche Informationsquellen und diskutieren in einer Haltung des Fragens und Forschens ihre unterschiedlichen Experimental- und Erklärungsansätze. In diesem Zusammenhang werden für Erklärungen auch Versuchsdaten und Me[ss]ergebnisse interpretiert” (S. 136). Dabei ist für das erste und zweite Schuljahr angegeben, dass die Ziele “eher im Rahmen spielerischer Aktivitäten” umgesetzt werden sollen. Im dritten und vierten Schuljahr “stehen zunehmend zielorientierte, geplante und selbständig durchgeführte Versuchsvorhaben im Vordergrund” (ebd.). In den Anregungen und Beispielen für das Lernfeld werden die folgenden Naturphänomene genannt: *Licht und Schatten, Licht mit Spiegeln umlenken, Wettererscheinungen, Experimente mit Luft, Umgang mit Werkzeugen für verschiedene Materialien*.

Hier spiegeln sich entsprechend Aspekte des Erkundens von beispielsweise der Luft wider, die zum Erschließen des Themas *Fallbewegungen* von Relevanz sind. Im Vordergrund steht dabei das Erkunden beziehungsweise Experimentieren. Die im Rahmenplan genannten Beispiele sind nicht verbindlich, die angegebenen Ziele hingegen schon.

Schülervorstellungen

Bereits beim Eintritt in die Schule haben Kinder Vorstellungen zu verschiedenen Themen, die im Unterricht eine Rolle spielen. Gerade im Sachunterricht haben die Schüler "zu vielen Inhaltsbereichen des Sachunterricht bereits Vorstellungen entwickelt [], noch bevor diese im Unterricht behandelt werden" (Lohrmann &

Hartinger, 2012, S.16). Sie nehmen die Natur auch neben dem Unterricht wahr und es gilt zu erkunden, “welche Beziehung Kinder überhaupt zu Naturphänomenen haben” (Duit, 1997, S.56). Die Kinder stehen also stetig in einer Beziehung zur Natur und beobachten Naturphänomene. Diese versuchen sie zu verstehen und auf ihrem Kenntnisstand zu erklären. Dabei scheint es oft zu “bizarre[n], schwer interpretierbare[n] Kombinationen von inhaltlichem Wissen und eigenwilligen Denkschlüssen” (Max, 2007, S.62) zu kommen.

Solche Vorstellungen werden als Schülervorstellungen oder auch Präkonzepte bezeichnet (Schindler, 2015). “Diese Vorstellungen sind z.T. schon recht elaboriert und für die Kinder selbst überzeugend” (Lohrmann & Hartinger, 2012, S.16), deswegen sind die Kinder oft sehr von ihren Vorstellungen und Konzepten überzeugt und versuchen, an diesen festzuhalten. Außerdem können sich die Schülerkonzepte verschiedener Kinder zum Teil stark voneinander unterscheiden. Das trifft auch auf Kinder einer Altersstufe oder Klasse zu. Auch deuten Studien darauf hin, dass es zu “Veränderungen im Vergleich zu Kindern anderer Generationen” (Lohrmann & Hartinger, 2012, S.19) kommt, wobei die Nutzung moderner Medien eine Rolle spielen kann. Darüber hinaus entstehen Präkonzepte “in einem sozialen und kulturelle[n] Umfeld, in wechselnden Interaktionen mit Erwachsenen und Kindern” (Max, 2007, S.67).

In ihren Vorstellungen orientieren sich Kinder anfänglich oft an lokal begrenzten, ihnen vertrauten Situationen. Als Beispiel hierfür nennt Max (2007) zum Thema *Fallbewegungen*: “ein Objekt fällt zur Erde, weil es schwer ist und fliegt, weil es leicht ist” (S.68). Dieses Beispiel zeigt, dass Kinder sich in ihren Erklärungen vorerst auf die Eigenschaften und Funktionen von Gegenständen beziehen.

Im Sachunterricht gilt es stets eine Verbindung zwischen der “Kinderperspektive” und der “Fachperspektive” (Baar & Schönknecht, 2012, S.32) herzustellen. Dazu ist es wichtig, das Vorwissen und die Präkonzepte der Kinder zu berücksichtigen (Baar & Schönknecht, 2012). Die Vorstellungen der Kinder basieren auf verschiedenen Vorerfahrungen aus dem Alltag, können aber auch durch Sprache entstehen (Schindler, 2015). So können Alltagssprache und Sprichwörter die Vorstellungen der Kinder beeinflussen. Die meisten Präkonzepte “stimmen mit den zu lernenden wissenschaftlichen Vorstellungen nicht überein” (Duit, 2002, S.2). Fehlvorstellungen

zu physikalischen Themen sind nicht nur bei Kindern zu finden. Auch viele Erwachsene halten an falschen Konzepten fest oder haben Probleme beim richtigen Erklären physikalischer Phänomene. Auch ist es so, “dass manche Lehrer Alltagsvorstellungen zu den physikalischen Inhalten und über Physik haben, die denen ihrer Schüler sehr ähnlich sind” (Duit, 2002, S.6).

Umgang mit Schülervorstellungen

Zur Sicherstellung der physikalisch richtigen Vorstellungen ist es unausweichlich einen konstruktiven Umgang mit Schülervorstellungen zu finden. Es gilt zu verhindern, dass sich Fehlvorstellungen manifestieren und das Gelernte entsprechend falsch in Erinnerung bleibt. Lernen wird heutzutage nicht als “rezeptiver Prozess verstanden”, sondern “als aktive[r], selbstgesteuerte[r] und konstruktive[r] Prozess des Lernenden selbst” (Lohrmann & Hartinger, 2012, S.16). Dementsprechend ist es wichtig, auf Vorwissen zurückzugreifen und an dieses anzuknüpfen.

Die Bildungsforschung geht davon aus, “dass Lernende neues Wissen auf der Basis ihres schon vorhandenen Wissens und durch individuelle Interpretation aktiv selbst konstruieren” (Lohrmann & Hartinger, 2012, S.16). Bereits die Informationsaufnahme ist dabei ein aktiver Prozess (Max, 2007). Kinder haben bei Beobachtungen ihrer Umwelt eine “bestimmte Erwartung an das Phänomen [und möchten] eigene Gedanken oder Fragestellungen überprüfen” (S.63). Das Beobachtete wird mit dem Bekannten verglichen und entsprechend des “aktuelle[n] Wahrnehmungsfeld[s] gemäß [der] momentanen Bedürfnisse und Interessen” (ebd.) selektiert und strukturiert.

Der Umgang mit Schülervorstellungen ist entsprechend essenziell. Es gilt zu verhindern, dass die Kinder nach dem Unterricht weiterhin auf falsche Präkonzepte zurückgreifen oder dass sie sich beim Lernen auf Inhalte konzentrieren, “die angesichts ihres Vorwissens als relevant erscheinen” (S.17). Lernprozesse müssen als “tiefgreifende Konzeptwechsel” (Jonen et al., 2003, S. 94) stattfinden. Dazu wird zwischen “zwei grundlegend verschiedene[n] Modelle[n] des Umgangs mit Schülervorstellungen” (Wilhelm & Schecker, 2018, S.41) unterschieden.

Das Erzeugen eines kognitiven Konfliktes führt zu einem “schlagartige[n] Umdenken, eine[m] diskontinuierlichen Lernweg entsprechend der Akkommodation” (ebd.). Nach diesem Prinzip werden Schüler dazu angehalten ihre Vorstellungen durch das Feststellen eines Widerspruchs zu hinterfragen. Dies kann durch verschiedene “Aspekten, die konträr zu den Schülervorstellungen stehen” (S. 43), erreicht werden. Beispielsweise können Experimente zu einem unerwarteten Ergebnis führen oder es kann ein Unterschied zwischen Schülervorstellungen und physikalischen Vorstellungen vorliegen. Um das zu erreichen, wird im Unterricht mit Vorhersagen gearbeitet, die “vor der Durchführung des Experiments klar herausgearbeitet werden” (ebd.). Diese werden bestenfalls schriftlich festgehalten und nach Erarbeitung der physikalischen Vorstellung (zum Beispiel anhand eines Experiments) diskutiert. Ziel ist es, den Schülern klarzumachen, wo Unterschiede zwischen den Vorstellungen bestehen. Das führt im Idealfall zum Hinterfragen des eigenen Konzepts. Das Infragestellen ist dabei essenziell, da nur so die Möglichkeit geschaffen wird “ein ganzes [Vorstellungs-]Netz und eine ganze Sichtweise zu ändern” (ebd.).

Dieser Umgang mit Schülervorstellungen kann allerdings auch zu Problemen führen. Es besteht die Möglichkeit, “vorhandene Vorstellungen zu aktivieren, die sonst vielleicht gar nicht im Unterricht zum Tragen gekommen wären” (S.49). Auch kann es passieren, dass die Kinder sich fachlich falsche Aussagen merken. Um dem Entgegenzusteuern ist es wichtig, die Schülervorstellungen im Unterricht immer als solche zu kennzeichnen und im klaren Kontrast zu den erarbeiteten Ergebnissen darzustellen. Sofern die Kinder keinen klaren Unterschied in den Aussagen entdecken, kann es passieren, dass “sie ihre Vorstellungen in das Experiment hineinsehen“ (ebd.). Wilhelm und Schecker (2018) empfehlen “[e]ine generelle Konfrontationsstrategie auf Basis kognitiver Konflikte ist wegen der damit zusammenhängenden Probleme - Zeitbedarf, Gefahr der Verursachung von neuen Schülerfehlvorstellungen” (S.59) - nicht. Allerdings könne sie “zur Überprüfung und Vertiefung in begrenztem Umfang kognitive Konflikte bei weiteren Experimenten durchaus sinnvoll eingesetzt werden” (ebd.).

Der zweite von Wilhelm und Schecker vorgestellte Ansatz ist der, der Aufbaustrategien für einen kontinuierlichen Lernweg. Dieser Ansatz entspringt der Annahme von Schülervorstellungen als eine Anzahl “viele[r] diskrete[r],

fragmentierte[r] Wissens-elemente" (S. 51). Schülervorstellungen werden hier nicht als verknüpftes, stabiles Netz angesehen, es handelt sich viel eher um "weitgehend isolierte Elemente" (ebd.). Entsprechend der Idee des Aufbaus muss im Unterricht das Wissen aktiviert werden, das eine Anknüpfung zulässt. Das dazu ungeeignete Wissen führt zu Lernschwierigkeiten. Dementsprechend ist es die Aufgabe des Lehrers "geeignete Lernaufgaben und Experimente bereitstellen, in denen anknüpfungsfähiges Vorwissen aktiviert wird" (ebd.) und hinderliche Wissens-elemente nicht. Das kann durch *Umgehen* von fachlich falschen Vorstellungen passieren. Hierbei werden diese "bewusst umgangen" (S.52) und erst im Nachhinein aufgegriffen, "wenn eine gewisse Sicherheit in der Anwendung der physikalischen Konzepte erreicht ist" (ebd.). Das "*Anknüpfen* an ausbaufähige Vorstellungen" (ebd.) bietet eine weitere Möglichkeit des Aufbaus. Dabei wird der Unterricht auf Erfahrungen bezogen, "deren Alltagsverständnis möglichst wenig mit der physikalischen Sicht kollidiert" (ebd.). Diese werden entsprechend der physikalischen Annahmen weiterentwickelt. Die dritte Möglichkeit einer Umsetzung der Aufbaustrategie ist das *Umdeuten*, bei dem die Vorstellungen der Schüler als fachlich richtige Erklärungen dargestellt werden, wobei "die Physik dafür andere Begriffe benutzt" (ebd.). Dieser Ansatz wird derzeit als erfolgreicher angesehen als das Erzeugen eines kognitiven Konflikts.

Fallbewegungen

Zum Verstehen der Schülervorstellungen zum Thema *Fallbewegungen* werden im Folgenden zunächst mögliche Alltagserfahrungen und Präkonzepte der Kinder dargestellt und es wird ein Bezug zu historischen Erklärungsansätzen von Phänomenen der Gravitation hergestellt. Außerdem werden Überlegungen zur Einordnung des Themas in den Sachunterricht und den Physikunterricht in der Sekundarstufe dargelegt. Die Schülervorstellungen werden in diesem Kapitel mit einer fachlichen Einführung in das Thema *Gravitation* eingeordnet. Dazu folgt eine grundsätzliche Begriffsklärung, sowie eine Benennung und Erläuterung wichtiger Vorgänge.

Im Alltag

"Alles, was sich selbst überlassen ist, fällt: Dachziegel vom Dach, Regen aus den Wolken, der Reiter vom Pferd... Im letzteren Fall spricht man eher von einem Unfall" (Schlichting, 1999, S. 2).

Die Kinder beobachten in ihrem alltäglichen Leben ständig fallende Gegenstände. Sie beobachten Federn, die langsam vom Himmel segeln, werfen oder schießen Bälle durch die Gegend und manchmal fällt das ein oder andere Glas vom Tisch und zerbricht. "Vielleicht sehen sie einen Ziegel vom Dach herunterfallen und am Boden zerschellen, ein Blatt vom Baum langsam zu Boden schweben oder Löwenzahnsamen im Wind verwehen" (Schlichting, 1999, S. 7). Ohne sich zwangsläufig der wirkenden Kräfte bewusst zu sein, nehmen Kinder diese Gegenstände wahr und beobachten Unterschiede beim Fallen. Manches fällt schneller und geradlinig zu Boden. Anderes, wie zum Beispiel das Blatt, gleitet langsam durch die Luft. Geworfene Gegenstände fallen nicht direkt zu Boden. Manche fliegen weiter als andere.

Zu all diesen Beobachtungen machen sich die Kinder, wenn auch unbewusst, Gedanken. Sie stellen Verbindungen her. So können sie beispielweise feststellen, dass das leichte Blatt langsamer fällt als der schwere Stein. Oder, dass der geworfene Ball anders fällt als der nicht geworfene. Zu diesen Zusammenhängen bilden sie sich entsprechend ihres Vorwissens Erklärungsansätze und betten diese in ihre Konzepte ein.

"Die Tatsache, da[ss] schwere Gegenstände fallen, ist lebensweltlich gesehen eine Selbstverständlichkeit, eine Frage von oben und unten" (Schlichting, 1999, S. 11). Schwer wird er dann, wenn es zur Klärung des Phänomens kommt oder wenn die Vorerfahrungen zum Fall auf den luftleeren Raum übertragen werden. Die Vorstellung eines freien Falls, bei dem keine ausbremsenden Einflüsse wirken, entspricht nicht der lebensweltlichen Erfahrung, die Kinder in ihrem Alltag machen.

Historische Denkweisen

Zur Gravitation können verschiedene historische Denkweisen beschrieben werden. Bereits Aristoteles, der von 384-322 v. Chr. lebte, hielt seine Beobachtungen und Schlussfolgerungen zu diesem Thema fest. Aristoteles ging davon aus, dass

Bewegungen in der Natur der Gegenstände lägen. Demnach fällt ein Stein zu Boden, weil dort sein natürlicher Ort ist, “so ist nach Aristoteles jedes Geschehen, auch in der unbelebten Natur, auf einen Zweck ausgerichtet” (Knapp, 2016, S. 1). Diese Vorgänge bedürfen keiner Krafteinwirkung, da sie dem Bestreben der Gegenstände entsprechen. Jedes Element hat seinen Platz in Aristoteles’ Modell des Universums. “Im Zentrum des Weltalls ruht die annäherungsweise kugelförmige Erde” (S.2), diese ist zum Teil mit Wasser bedeckt. Der Erde und dem Wasser folgt eine Luftschicht, dieser eine Feuerschicht. Feuer und Luft haben dementsprechend das Bestreben nach oben, in ihre Schichten zu steigen. Auch nahm er an, dass dieses Bestreben den natürlichen Ort einzunehmen bei schweren Objekten größer wäre als bei leichten. So erklärte Aristoteles “Körper von unterschiedlichem Gewicht fallen mit Geschwindigkeiten, die im selben Verhältnis zueinander stehen wie ihre Gewichte” (Povh, 2017, S.9). Aristoteles hat bei physikalischen Vorgängen zwischen den himmlischen, die “gleichförmig und ewig” (S. 2) wären und den irdischen, die zeitlich und örtlich begrenzt wären, unterschieden. Die Ansätze der Erklärungen Aristoteles wurden bis zum Ende des 16. Jahrhunderts von Gelehrten vertreten (Povh, 2017).

Erst “[Galileo] Galilei hat erkannt, dass alle Körper, leichte wie schwere, die gleiche Beschleunigung im Erdfeld erfahren” (S.10). Dies bewies er experimentell anhand der schiefen Ebene. Außerdem beschrieb Galilei, "dass sich Körper auf einer horizontalen Ebene mit konstanter Geschwindigkeit ewig weiterbewegen würden, wenn es keine Reibung gäbe” (ebd.).

Bekannte Schülervorstellungen

Gerade die Vorstellungen von Kindern zur Erde sind gut erforscht (Lohrmann & Hartinger, 2012). Eine Vorstellung, die heutzutage weniger verbreitet ist, ist die Vorstellung der Erde als flache Ebene. Allerdings kann es vorkommen, dass Kinder sowohl eine Vorstellung der Erde als Kugel als auch die Vorstellung einer flachen Erde haben. Aktiviert wird in diesem Fall abhängig vom Kontext jeweils eine der Vorstellungen (Wodzinski & Wilhelm, 2018).

Auch die Vorstellung der Erde “als Hohlkugel, in deren Innerem Menschen leben” (Lohrmann & Hartinger, 2012, S. 19) findet sich heutzutage seltener wieder als noch

in den 1970er-Jahren. Ein Grund hierfür kann der zunehmende Medienkonsum der Kinder sein.

Eine weitere verbreitete Schülervorstellung ist die, dass es im Weltraum ein Oben und ein Unten gibt (Wodzinski & Wilhelm, 2018). Als *unten* wird dabei oft der untere Bildrand einer Zeichnung oder eines Bildes bezeichnet. Diese Vorstellung kann sich auch auf die Schwerkraft beziehen. Gegenstände fallen in dieser Vorstellung entsprechend zum unteren Bildrand und nicht in Richtung der Erde.

Die korrekte "Vorstellung einer Kugel, die von der Atmosphäre umgeben ist, während sich außerhalb der Atmosphäre das Weltall befindet" (Wodzinski & Wilhelm, 2018, S.258), findet sich ebenfalls bei Kindern wieder. Dabei fallen Gegenstände in Richtung des Erdmittelpunktes.

In Bezug auf die Schwerkraft finden sich ebenfalls verschiedene Vorstellungen wieder. So liegt bei einigen Schülern beispielsweise die Vorstellung vor, dass es im Weltall keine Schwerkraft gibt. Die Kinder "gehen dann davon aus, dass die Schwerkraft aufgehoben ist, sobald man die Erde verlassen hat" (Hopf & Schecker, 2018, S. 237).

Auch kann die Vorstellung vorliegen, "dass die Anziehungskraft der Erde magnetisch bedingt ist" (Wodzinski & Wilhelm, 2018, S.257). Hier wird die Erde als Magnet beschrieben, von dem alle Gegenstände angezogen werde.

In Bezug auf den freien Fall herrscht bei vielen Kindern die Vorstellung, "dass schwere Körper schneller beschleunigt werden als leichte" (Bogner, 2016, S. 4). Sie nennen also die Masse als maßgeblichen Faktor für die Beschleunigung. Hierzu passt auch das Beispiel, das Max (2007) angibt: "ein Objekt fällt zur Erde, weil es schwer ist und fliegt, weil es leicht ist" (S.68).

"[D]as synonyme Verwenden der Begriffe: Masse, Gewicht und Gewichtskraft" (Bogner, 2016, S. 2) kommt bei vielen Kindern vor und verursacht Verwirrung, wenn die Begriffe im unterrichtlichen Kontext dann fachlich korrekt angewendet werden.

Auch der Begriff der Kraft kann durch seinen alltagssprachlichen Gebrauch zu Missverständnissen führen. "Im Alltag wird Kraft vor allem in Beziehung mit Menschen verwendet" (S. 4). Diese *haben* viel oder wenig Kraft und können diese entsprechend ausüben. Kraft kann von Kindern auch auf Objekte übertragen werden,

wobei sie die Kraft meist als Eigenschaft der Objekte ansehen und nicht als Wirkung. Auch werden “Kräfte, die entgegen der Richtung der momentanen Geschwindigkeit wirken, ein Objekt abbremsen oder gar zum Stillstand bringen können[,] [] oft übersehen” (ebd.).

Einordnung in den Unterricht

Im Sachunterricht der Grundschule werden, wie bereits beschrieben, keine konkreten Inhalte verpflichtend vorgegeben. Das Thema *Fallbewegungen* kann entsprechend der Bildungsstandards und des Rahmenplans eingeordnet werden. Auch werden Elemente des Themas in den Beispielen des Rahmenplans genannt. Grundsätzlich scheint das Thema allerdings zu komplex und abstrakt für eine konkrete Behandlung in der Grundschule.

In der Sekundarstufe werden die Grundlagen des Themas je nach Schulform zu unterschiedlichen Zeitpunkten gelehrt. In der Hauptschule gehören die Themen “Gleichförmige und beschleunigte Bewegung” und “Kräfte und ihre Wirkungen” (Hessisches Kultusministerium, 2011, S. 15) beispielsweise zu den verbindlichen Unterrichtsinhalten beziehungsweise Aufgaben der achten Klasse. Hierbei ist das Qualifikationsziel “Bewegungsarten unterscheiden [zu] können [und] Kräfte, ihre Wirkungen und Anwendungen beschreiben und messen [zu] können” (S.8). In der Realschule wird das Thema *Kräfte* ebenfalls in der achten Jahrgangsstufe mit der Begründung, “Kräfte, ihre Wirkungen und Anwendungen in einfachen Geräten und Maschinen kennen und beschreiben [zu] können” (Hessisches Kultusministerium, 2011, S. 10), angesetzt. Das Thema der Bewegungen wird nach dem Lehrplan für die Realschule in der zehnten Klasse behandelt. Der Lehrplan für das Gymnasium (G8) sieht die Themen “Bewegung”, “Kräfte und ihre Wirkung”, sowie “Kräfte und ihre Eigenschaften” (Hessisches Kultusministerium, 2011, S. 13) als Thema der achten Jahrgangsstufe vor. Im Lehrplan für das Gymnasium (G9) sind die gleichen Themen für die siebte Klasse vorgeschrieben. Das Gravitationsgesetz ist in der gymnasialen Oberstufe für Grund- und Leistungskurse als Thema der Qualifikationsphase (Q4) eingeordnet (Hessisches Kultusministerium, 2016).

Fachwissenschaftliche Einordnung

Zur fachwissenschaftlichen Einordnung werden im Folgenden verschiedene fachwissenschaftliche Theorien vorgestellt. Diese dienen als Grundlage der Leitfragen, die in Kapitel 4.4 aufgeführt werden. Die Leitfragen wiederum bilden das Fundament des Interviewleitfadens, auf dem die Ergebnisse der im Zuge dieser Arbeit durchgeführten Erhebung beruhen.

Zunächst sollen die drei Newtonschen Axiome beschrieben werden. Bei dem ersten Newtonschen Axiom handelt es um das Prinzip der Trägheit: “Wenn keine Kraft auf einen Körper wirkt, bewegt er sich mit konstanter Geschwindigkeit oder ruht” (Povh, 2017, S. 16). Die Kraft, die auf den Körper wirkt, kann als Impuls p beschrieben werden. Dieser kann als Produkt der Masse m und der Geschwindigkeit v berechnet werden: $p = m \times v$.

Das zweite Axiom, das Aktionsprinzip, beschreibt die Kraft F als Produkt der Masse m und der Beschleunigung a , also $F = m \times a$. Bezüglich der Gravitation bedeutet das: “die Anziehungskraft der Erde F gibt dem Körper der Masse m eine Beschleunigung a ” (S. 13).

Nach dem Reaktionsprinzip, dem dritten Newtonschen Axiom, gilt: “Wirkt ein Körper mit einer Kraft auf einen zweiten ein, wirkt auch eine ebenso große, entgegengesetzte Kraft vom zweiten auf den ersten Körper” (ebd.).

Das Newtonsche Gravitationsgesetz gibt die Gravitation als Kraft zwischen den Massen m_1 und m_2 an. Diese nimmt entsprechend der Entfernung der beiden Massen ab und kann mit der Formel $F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$ berechnet werden. Dabei ist G die Gravitationskonstante $G = 6,673 \times 10^{-11} m^3 kg^{-1} s^{-2}$ und r entspricht dem Abstand der Mittelpunkte der beiden Massen. Da die Gravitationskraft proportional zur Masse ist, kann davon ausgegangen werden, dass die Beschleunigung von der Masse unabhängig ist.

Im Weltraum und auf dem Mond kommt es zum freien Fall. Objekte fallen ohne Einwirkung des Luftwiderstands. Dabei entspricht die Geschwindigkeitsänderung Δv dem Produkt der Beschleunigung a und dem Zeitintervall Δt . Also gilt: $\Delta v = a \Delta t$. Auf der Erde entspricht die Beschleunigung a der konstanten Erdbeschleunigung g , die im freien Fall $g = 9,81 m/s^2$ beträgt. Die Mondbeschleunigung g_m beträgt

etwa $g_m = 1,6 \text{ m/s}^2$ (Heim, 2024, o.S.). Folglich fällt Schweres bei gleicher Beschleunigung und im selben Zeitintervall genauso schnell wie Leichtes. Die Masse m ist dabei nicht von Bedeutung.

Auf der Erde gilt die Newtonsche Formel für die Berechnung des Luftwiderstands: $F_L = \frac{1}{2} c_w \times \rho \times A \times v^2$. Dabei entspricht ρ der Dichte, A der Frontfläche, c_w dem dimensionalen Widerstandsbeiwert und v der Strömungsgeschwindigkeit (Müller, 2021). Die Formel beschreibt also die Faktoren für die Geschwindigkeit beim durch Luft gebremsten Fall. Hierbei wird klar, weshalb die Aussage – eine Feder fällt, weil sie leicht ist – nicht stimmen kann. Die Aussage benennt die Masse als ausschlaggebenden Faktor für die Fallgeschwindigkeit.

Die Erhebung

Ziel dieser Arbeit ist das Herausarbeiten verschiedener Präkonzepte von Grundschulern zum Thema *Fallbewegungen* mithilfe von Schülerinterviews. Zu diesem Zweck wurden Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen eins bis vier interviewt.

Fragestellung

Die Interviews sollen Fehlvorstellungen der Kinder aufdecken. Ziel dieser Arbeit ist es also die folgende Fragestellung zu beantworten:

Welche Fehlvorstellungen zu Phänomenen der Fallbewegung finden sich bei Grundschulkindern wieder?

Methode

Zum Herausarbeiten der Fehlkonzepte bei Schülervorstellungen beziehungsweise Präkonzepten der Kinder wurde ein problemzentriertes Leitfadenterview durchgeführt. Ein Leitfadenterview eignet sich in diesem Zusammenhang gut, da es die Möglichkeit bietet, sowohl “alltägliches [als auch] wissenschaftliches Wissen zu rekonstruieren” (Niebert & Gropengießer, 2014, S. 122). Anders als Fragebögen bieten Leitfadenterviews die Möglichkeit zur offeneren Kommunikation. Die Leitfragen dienen zur Orientierung. Dadurch ist ein flüssigerer Gesprächsfluss geboten. Das ist

sinnvoll, da die Kinder ihre Vorstellungen dementsprechend ausführlich beschreiben können ohne, durch die Fragen eingeschränkt zu werden.

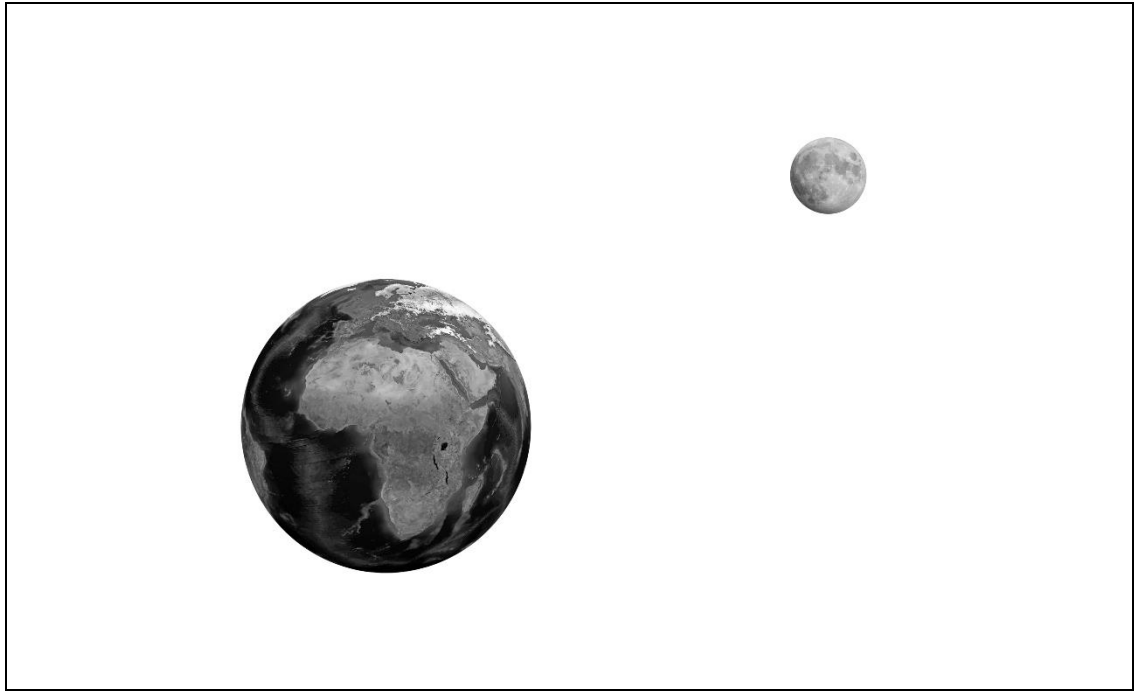
Das problemzentrierte Interview bietet als Variante des Leitfadeninterviews die Möglichkeit, Erfahrungen, Wahrnehmungen und Vorstellungen des Befragten herauszuarbeiten. Die Kinder wurden dabei in Einzelinterviews befragt. Das sollte dafür sorgen, dass jedes Kind seine Sichtweise ausführlich erläutern konnte und nicht von den Aussagen der anderen Kinder beeinflusst wurde. Die Interviews wurden mittels Audioaufnahmen festgehalten. Im Anschluss wurden Transkripte von den Aufnahmen erstellt.

Durchführung

Die Interviews wurden mit 11 Grundschulkindern (7 Mädchen und 4 Jungen) aus den Klassenstufen eins bis vier durchgeführt. Die Kinder waren alle im Alter zwischen sechs und zehn Jahren. Drei der Kinder besuchten die erste Klasse, eines die zweite Klasse, vier die dritte und drei die vierte.

Durchgeführt wurden die Interviews nachmittags in einem Hort. Diesen besuchten die Kinder zum Zeitpunkt der Interviews täglich. Außerdem kannten die Kinder die Interviewerin als Erzieherin. Dementsprechend befanden sich die Kinder mit einer Bezugsperson in einer vertrauten Umgebung. Das ermöglichte einen möglichst offenen Austausch und eine entspannte Gesprächsatmosphäre. Zudem gab es für die Interviews kein Zeitlimit. Dadurch konnten die Kinder ihre Aussagen nach Belieben ausführlich erläutern.

Den Kindern wurden die Leitfragen gestellt, im Anschluss bekamen sie die Möglichkeit, diese zu beantworten. Bei Bedarf wurden den Kindern weiterführende Fragen gestellt, oder sie wurden gebeten ihre Antworten genauer zu erläutern. Dabei sollten die Aussagen der Kinder nicht hinterfragt oder bewertet werden. Zu einigen Fragen sollten die Kinder Skizzen in einem Arbeitsblatt einzeichnen, auf dem die Erde und der Mond zu sehen sind.



Interviewleitfaden

Das Interview wurde mithilfe der Leitfragen eines zuvor erstellten Interviewleitfadens geführt. Zusätzlich sind im Interviewleitfaden weitere Fragen zur Spezifizierung der Aussagen angegeben. Diese wurden gestellt, sofern die Kinder diese nicht bereits in ihrer ursprünglichen Aussage erläutert haben.

Die folgenden neun Leitfragen bilden die Grundlage der Interviews:

- Was passiert, wenn man einen Stein und ein zusammengeknülltes Papier gleichzeitig aus der gleichen Höhe fallen lässt?
- Was passiert, wenn wir einen Ball werfen?
- Kennst du andere Situationen, in denen Gegenstände nicht direkt fallen?
- Was denkst du, was passiert, wenn wir das Experiment auf der anderen Seite der Erde durchführen?
- Was passiert, wenn wir das Experiment im Weltraum durchführen?
- Wie ist das bei Raumschiffen oder Satelliten im Weltraum?
- Was passiert, wenn wir das Experiment auf dem Mond durchführen?
- Wie sieht es aus, wenn Astronauten auf dem Mond laufen?
- Hast du dich bereits in irgendeiner Form über das Thema informiert?

Die letzte Frage zielt dabei darauf ab, den Wissensstand der Kinder ungefähr einzuordnen. Es wird bei allen Kindern von einem sehr beschränkten Wissensstand ausgegangen, der sich vor allem aus eigenen Erfahrungen und Vorstellungen ergeben hat.

Ergebnissicherung

Zur Sicherung der Ergebnisse wurde eine *Qualitative Inhaltsanalyse* nach Gropengießer (2008) durchgeführt. Diese wird im Folgenden in ihren einzelnen Schritten beschrieben und erläutert. Die Inhaltsanalyse wurde schrittweise durchgeführt, beginnend bei der *Transkription*. Im Anschluss folgten das *Redigieren* und das *Ordnen der Aussagen*. Dabei werden Beispiele aus den zusammengestellten Daten angegeben, die das Vorgehen verdeutlichen sollen. Die vollständig ausgearbeiteten Daten können im Anhang eingesehen werden. Zum Darstellen der Ergebnisse werden im Hauptteil lediglich die *Explikation* und die *Einzelstrukturierung* aufgeführt.

Transkription

Im ersten Schritt, der Transkription, werden die Aussagen des Interviewers, sowie die der Interviewten herausgeschrieben. Diese werden “in Schriftdeutsch mit genauem Wortlaut und in originaler Ausdrucksweise protokolliert”, wobei “nur der Dialekt [] bereinigt [wird]” (Gropengießer, 2008, S. 176). Die Bereinigung des Dialekts gewährt hierbei eine bessere Lesbarkeit. So wird aus *n Stein* beispielsweise *ein Stein*, aus *ne* wird *nein*. In diesem Schritt werden Stil und Satzbau(fehler) nicht verändert, damit die Interpretation nicht verfälscht wird. Auch Wiederholungen, Sprechpausen und Rezeptionen werden im Transkript festgehalten, da diese Hinweise auf die Interpretation der Aussagen bieten können. Kürzungen werden an dieser Stelle nur vorgenommen, wenn ein Teiltranskript erstellt wird. Diese Kürzungen des Transkripts werden dabei mit eckigen Klammern “[...]” angegeben. In einem Teiltranskript werden Begrüßungen, Verabschiedungen und Unterbrechungen herausgekürzt, was dazu dienen soll, das Transkript zu kürzen, ohne Stellen auszulassen, die eine inhaltliche

Bedeutung haben. Aus diesem Grund wurde für die Ergebnissicherung dieser Arbeit ein Teiltranskript anstelle eines Gesamttranskriptes angefertigt. Im Schritt der Transkription werden zudem fiktive Namen verwendet, um die Anonymität der interviewten Personen zu gewährleisten. Die Beschriftung des Transkriptes mit Zeilennummern soll eine "einfache Bezugnahme auf bestimmte Transkriptausschnitte [] ermöglichen" (Krüger & Riemeier, 2014, S. 135). Außerdem werden Pausenfüller wie *äh* als Pausen angegeben. Pausen werden "mithilfe eines Pausezeichens "-" pro Sekunde" (Krüger & Riemeier, 2014, S.136) angegeben. Auf längere Pausen wird mit der Zeitangabe in Klammern hingewiesen. Technische Hinweise und bedeutungsrelevante Geräusche (beispielsweise ein Räuspern oder Lachen) werden als Kommentare in eckigen Klammern dargestellt.

Der folgende Ausschnitt aus dem Transkript des Interviews mit Lea verdeutlicht, wie beim Transkribieren vorgegangen wurde. Gekennzeichnet mit "I" ist dabei stets der Interviewer, das Kind wird mit dem entsprechenden Initial, in Leas Fall dem "L", angegeben.

1	I:	[...] und zwar Lea möchte ich, dass du dir jetzt mal etwas vorstellst. Du stellst du dir vor, dass in deiner einen Hand ein Stein ist, und in deiner anderen Hand hast du ein zusammengeknülltes Papier und das hältst du jetzt einmal hier über den über den Tisch lässt einfach mal los. Was passiert mit den Sachen?
2	L:	Also. Die fallen runter, aber weil der Stein schwerer ist, fällt der schneller runter als das Papier, weil das Papier ist, eher so wie so - wie so eine Feder, die gerade vom Himmel runterfällt, also erst mal so ganz langsam.
3	I:	Und warum ist es so langsam?
4	L:	Weil der Stein schwerer ist als das Papier.
5	I:	Okay das heißt, weil es schwer ist, fällt es schnell okay und warum fallen denn die Sachen überhaupt? Hast du da eine Idee?
6	L:	Erstens, weil ich Sie loslasse und zweitens Schwerkraft.
7	I:	Okay und fallen dir noch andere Gegenstände ein, die schnell fallen würden oder die vielleicht langsam fallen würden.
8	L:	Schnell - Metall würde schnell fallen, weil es sehr schwer ist.

9	I:	Also, je schwerer, desto schneller fällt etwas und je leichter, desto langsamer fällt etwas?
10	L:	Ja
11	I:	Okay und kennst du Sachen, die gar nicht fallen?
12	L:	Wenn es zum Beispiel - ein Käfer ist, der geradeaus fliegt und nicht runterfällt.
13	I:	Das heißt, weil der fliegen kann, fällt der nicht runter?
14	L:	Ja.
15	I:	Und fallen dir da auch keine Tiere, sondern Gegenstände ein, die nicht fallen würden. [L schüttelt den Kopf] Kennst du diese Lustballons von der Kerb?

Redigieren der Aussagen

Der zweite Schritt der Inhaltsanalyse ist das Redigieren der Aussagen. "In diesem Schritt wird das Transkript ausgehend von der Fragestellung redaktionell bearbeitet" (Krüger & Riemeier, 2014, S. 138), dabei wird das Datenmaterial reduziert und eine Interpretation der Aussagen wird erleichtert.

Zunächst wird das Transkript beim Redigieren paraphrasiert. Das Transkript wird dabei in eine grammatikalisch akzeptable Form geglättet, wobei der Sprachstil der Gesprächspartner weiterhin unverändert bleibt (Krüger & Riemeier, 2014). Danach wird selegiert. Beim Selegieren werden relevante, bedeutungsvolle Informationen herausgearbeitet. Außerdem werden inhaltliche Wiederholungen zusammengestellt. Im Schritt des Selegierens wird die Reihenfolge der Aussagen allerdings nicht verändert. Beim Redigieren werden Füllwörter und Redundanzen ausgelassen. Zuletzt wird beim Redigieren der Aussagen eine Transformation durchgeführt. Diese löst die Fragestellungen von den Antworten. Fragen und Hinweise werden hier in geschweifte Klammern gesetzt.

Dementsprechend zeigt der untenstehende Abschnitt die zum vorgestellten Transkriptausschnitt passenden redigierten Aussagen.

Zeile 1-4	{Der Stein und das Papier} fallen runter, aber weil der Stein schwerer ist, fällt der schneller als das Papier, weil das Papier ist wie so eine
-----------	---

	Feder, die gerade vom Himmel runterfällt, also erst mal so ganz langsam.
Zeile 5-6	{Die Gegenstände fallen} erstens, weil ich Sie loslasse und zweitens {wegen der} Schwerkraft.
Zeile 7-10	Metall würde schnell fallen, weil es sehr schwer ist.

Ordnen der Aussagen

Nach dem Redigieren folgt das Ordnen der Aussagen. In diesem Schritt werden die Aussagen der Befragten in thematische Sinneinheiten zusammengefasst. Innerhalb dieser Sinneinheiten “werden die Aussagen in Codes bzw. Kategorien gesammelt, die deduktiv aus der Theorie und dem Forschungsstand abgeleitet werden” (Krüger & Riemeier, 2014, S. 139). In dieser Erhebung werden also die Aussagen der Kinder fachlich korrekten Kategorien zugeteilt. Aussagen, die dabei nicht einzuordnen sind, weil es sich bei ihnen zum Beispiel um Fehlvorstellungen handelt, werden in “induktiv ergänzte Kategorien eingeordnet” (Krüger & Riemeier, 2014, S. 139). Sofern eine Aussage mehreren Inhalten thematisch zugeordnet werden kann, wird diese mehrfach aufgeführt und in allen passenden Kategorien erwähnt. Dabei werden Wiederholungen gekürzt, sofern diese keine für die Interpretation wichtigen Informationen enthalten. Wenn es sich bei den Wiederholungen um bedeutungsrelevante Variationen handelt, dann werden diese in Klammern festgehalten.

Als Beispiel folgen zwei geordnete Aussagen, die aus dem oben aufgeführten Transkriptausschnitt entnommen werden können.

<p>Auf der Erde fallen Gegenstände aufgrund der Schwerkraft</p> <p>(1-4, 5-6, 33-36, 47-50, 61- 67) Der Stein und das Papier fallen runter wegen der Schwerkraft. (Wenn man den Ball hochwirft, kann er ja nicht oben bleiben wegen der Schwerkraft.)</p> <p>Auf der Erde fallen schwere Gegenstände schnell und leichte langsam oder schweben</p> <p>(1-4, 7-10, 11-17, 18-29) Weil der Stein schwerer ist, fällt der schneller als das Papier. (Metall würde schnell fallen, weil es sehr schwer ist.) Man macht es {Helium} in einen Luftballon rein, dann verknotet man den und dann schwebt der hoch, weil das Gas macht das glaube ich leichter. Du machst das {Papier} halt viel stärker {durch das</p>
--

Werfen} und dadurch ist da Druck. Der kommt dann von unten und dadurch ist das Papier dann schwerer.

Explikation

Innerhalb der Explikation werden nun die zuvor herausgearbeiteten Vorstellungen des Befragten innerhalb eines Fließtextes dargestellt und erklärt (Krüger & Riemeier, 2014). Es gilt Ursachen für die vorliegenden Konzepte herauszuarbeiten. Durch einen Vergleich der Vorstellungen des Probanden mit fachwissenschaftlichen Theorien sollen “für die Strukturierung von Vermittlungssituationen Anknüpfungsmöglichkeiten [] identifizier[t] [werden]” (Krüger & Riemeier, 2014, S.141). Dazu kann es außerdem von Nutzen sein, herauszuarbeiten, woher Vorstellungen stammen. In diesem Schritt werden die Aussagen des Befragten auch sprachlich analysiert, wodurch Widersprüche aufgezeigt werden können, und der Verständnisprozess nachvollzogen werden kann.

Einzelstrukturierung

Der Explikation folgt die Einzelstrukturierung. Die Einzelstrukturierung ist “eine inhaltliche Strukturierung, bei der die rekonstruierten Lernervorstellungen als Vorstellungseinheiten gebündelt werden” (Krüger & Riemeier, 2014, S.143). Bei den Vorstellungen werden Konzepte (“Vorstellungen, in denen mindestens zwei Begriffe zueinander in Beziehung gesetzt werden” (S.143)) und Denkfiguren (“Vorstellungen, in denen mehrere Konzepte zusammen vereinigt sind” (ebd.)) herausgearbeitet. Diese Vorstellungseinheiten werden namentlich gekennzeichnet und kurz beschrieben. Diese können von den Kindern vertreten, abgelehnt oder diskutiert werden. Eine Zustimmung wird durch “•” gekennzeichnet, eine Ablehnung wird ~~durchgestrichen~~, das Hinterfragen beziehungsweise Diskutieren wird mit einem Fragezeichen “?” gekennzeichnet. Die Einzelstrukturierung verschafft dadurch einen Überblick über die Vorstellungen der Probanden und bietet die Möglichkeit Vorstellungen zu vergleichen.

Aus dem beispielhaft gezeigten Transkriptausschnitt ergibt sich die folgende Einzelstrukturierung für Lea:

- Auf der Erde gibt es Schwerkraft
- Die Stärke der Schwerkraft bestimmt, wie unterschiedliche Gegenstände fallen
 - Auf der Erde fallen schwere Gegenstände schnell und leichte langsam oder schweben

Ergebnisse

Im folgenden Abschnitt werden die Aussagen der befragten Kinder in Form der Explikationen und Einzelstrukturierungen dargestellt. Im Anschluss werden daraus die Fehlkonzepte der Kinder herausgearbeitet, wobei nur Fehlvorstellungen betrachtet werden, die einen Bezug zum Thema *Fallbewegungen* haben. Zuletzt werden die Vorstellungen der Kinder in Bezug zueinander und den bereits bekannten vorherrschenden Vorstellungen gesetzt. Das ermöglicht eine Auswertung der Ergebnisse mit Einbettung in den zuvor vorgestellten Kontext.

Lea

Lea besuchte zum Zeitpunkt der Befragung die dritte Klasse und war acht Jahre alt. Ihren Aussagen zufolge bezieht Lea das Wissen, das sie im Interview geäußert hat aus Wissenssendungen, die sie des Öfteren ansieht. Weder in der Schule noch von ihren Eltern hat sie Informationen zu dem Thema erhalten.

Explikation

Lea beschreibt, dass Gegenstände überall auf der Erde fallen (Zeile 2, Zeile 48). Dabei geht sie davon aus, dass Schweres schneller fällt als Leichtes (Zeile 4). Als Grund für das Fallen nennt Lea die Schwerkraft (Zeile 6). Sie geht zudem davon aus, dass Gegenstände so leicht sein können, dass sie schweben (Zeile 16). Sie beschreibt außerdem, dass wir durch das Werfen von Gegenständen Druck auf diese auswirken (Zeile 22). Je nachdem, ob dieser Druck nach unten oder nach oben gerichtet ist, werden die Gegenstände durch ihn schwerer (Zeile 22) oder leichter (Zeile 32). Aus Leas Aussagen zum Geschehen auf der anderen Seite der Erde ergibt sich dabei zunächst ein Widerspruch. Lea gibt an, dass die Richtung, in die Gegenstände fallen

von der Position des Menschen abhängen (Zeile 44). Dieser Widerspruch kann vermutlich damit begründet werden, dass Lea Schwierigkeiten hat, ihre Vorstellung *Gegenstände fallen nach unten* auf die richtige Vorstellung - Gegenstände fallen in Richtung Erdkern - zu beziehen.

In Bezug auf den Weltraum gibt Lea an, dass es im Weltraum keine Schwerkraft gibt (Zeile 60). Da Lea das unterschiedliche Fallen unterschiedlich schwerer Gegenstände mit der Schwerkraft begründet, geht sie davon aus, dass im Weltraum alles gleich schnell fällt (Zeile 58). Die Schwerkraft bestimmt in Leas Vorstellung also, wie etwas fällt. Auf Nachfrage der Interviewerin beschrieb Lea die Grenze der Schwerkraft als Ende des Himmels und Beginn des Weltraums (Zeile 62).

Auf dem Mond gäbe es "ein bisschen Schwerkraft" (Zeile 86). Diese reiche laut Lea nicht dazu aus, dass Schweres schneller fallen kann als Leichtes. Aus dem gleichen Grund müssten sich Astronauten auf dem Mond hüpfend fortbewegen.

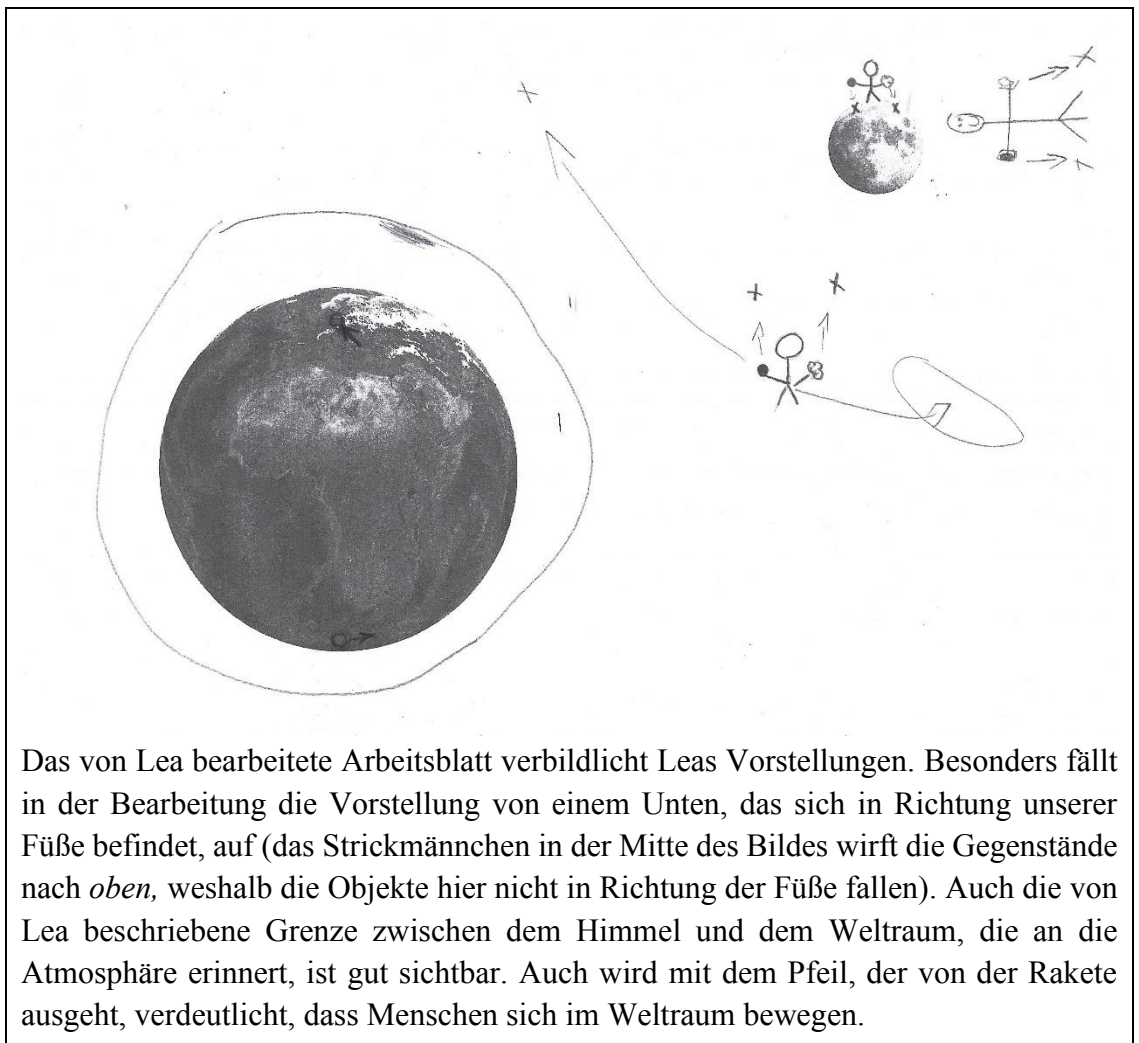
Beim Beschreiben der Vorgänge im Weltraum ergab sich ein Widerspruch in Leas Aussagen. Sie zunächst gab sie an, dass Gegenstände im Weltraum nicht fallen könnten (Zeile 54). Auf die Bitte der Interviewerin, dies bildlich darzustellen, gab Lea an, dass Gegenstände ein wenig nach "unten" fallen würden, dann aber auf der Stelle schweben würden (Zeile 56). Als "unten" bezeichnete Lea in diesem Fall in Richtung der Füße des Strichmännchens. Diese Richtung entspricht der rechten Blattseite. Unten ist demnach, in Richtung der Unterseite des Menschen. Das kurze Fallen, das Lea beschreibt richtet sich in ihrer Vorstellung ebenfalls nach dem Menschen. Je nachdem, wo sich die Hände des Menschen befinden, fällt ein Gegenstand (Zeile 70). Wenn wir den von Lea beschriebenen Duck im Weltraum auf die Gegenstände ausüben, dann bewegen sie sich nach Leas Vorstellung erst in die Richtung, in die wir sie werfen, und bleiben dann irgendwann stehen. Das Fehlen der Schwerkraft bewirkt demzufolge also, dass bewegende Gegenstände ausgebremst werden.

In Leas Konzept bleiben Menschen im Weltraum nicht, wie Gegenstände, auf einer Stelle, sondern bewegen sich in verschiedene Richtungen (Zeile 80).

Einzelstrukturierung

Aus Leas Aussagen ergibt sich die folgende Einzelstrukturierung:

- Auf der Erde gibt es Schwerkraft
- Im Weltraum gibt es keine Schwerkraft
- Auf dem Mond gibt es weniger Schwerkraft als auf der Erde
- Die Stärke der Schwerkraft bestimmt, wie unterschiedliche Gegenstände fallen
 - Auf der Erde fallen schwere Gegenstände schnell und leichte langsam oder schweben
 - Auf dem Mond und im Weltraum fällt alles gleich schnell
- Der Weltraum beginnt hinter dem Himmel
- Wir können einen Druck auf Gegenstände auswirken und machen sie schwerer oder leichter
- ~~Auf der anderen Seite der Erde fallen Gegenstände abhängig von der Position des Menschen~~
- Gegenstände fallen im Weltraum abhängig von der Position unserer Hände kurz und bleiben dann auf einer Stelle
- Menschen bleiben im Weltraum nicht an einer Stelle
- Im Weltraum ist unten da, wo unsere Füße sind



Fehlvorstellungen

Aus Leas Aussagen lassen sich dementsprechend die folgenden Fehlvorstellungen ableiten:

- Im Weltraum gibt es keine Schwerkraft

In Leas Weltraum-Konzept wirkt die Schwerkraft nur auf der Erde oder auf dem Mond. Objekte sacken nach dem Loslassen kurz ab, schweben dann jedoch an einer Stelle.

- Die Stärke der Schwerkraft bestimmt, wie unterschiedliche Gegenstände fallen

Lea hat ein Konzept, nach dem die Schwerkraft der Grund dafür ist, dass Objekte mit einer unterschiedlichen Masse unterschiedlich schnell fallen. Da sie davon ausgeht, dass die Anziehungskraft des Mondes geringer ist als die der Erde fallen Gegenstände auf dem Mond gleich schnell.

- Wir können einen Druck auf Gegenstände auswirken und machen sie schwerer oder leichter

Beim Werfen wirken wir einen Druck auf die geworfenen Objekte aus. Dadurch werden sie je nach Wurfrichtung leichter oder schwerer und fallen dementsprechend langsamer oder schneller.

- Gegenstände fallen im Weltraum abhängig von der Position unserer Hände kurz und bleiben dann auf einer Stelle
 - Im Weltraum ist unten da, wo unsere Füße sind

Bevor Objekte im Weltraum schweben, fallen sie laut Lea ein Stück nach unten. Dabei bedeutet unten im Weltraum in Richtung unserer Füße. Lea betrachtet den Weltraum in ihrer Vorstellung also aus der Perspektive des sich dort befindenden Menschen.

Christina

Christina war zum Interviewzeitpunkt acht Jahre alt und besuchte die zweite Klasse. Sie hat sich weder im Unterricht mit den Themen *Fallbewegungen* und *Weltraum* auseinandergesetzt, noch hat sie sich bereits mit ihren Eltern darüber ausgetauscht. Sie vermutet allerdings, dass sie bereits Filme oder Bücher gesehen beziehungsweise gelesen hat, in denen die Themen vorkamen.

Explikation

Christina äußert, dass Gegenstände auf der Erde zu Boden fallen. Wieso das passiert, kann sie nicht erklären. Sie beschreibt lediglich, dass auf der Erde schwere Gegenstände langsamer fallen als leichte. Sie geht davon aus, dass der Stein schneller fällt als das Papier, da dieses leichter ist (Zeile 8). Neben dem Gewicht beschreibt sie die Luft als Faktor für die Beeinflussung der Fallgeschwindigkeit. Diese Vermutung bezieht sie auf das Fallen eines Pullovers und eines Fallschirms (Zeile 16). Obwohl sie den Einfluss der Luft beschreibt, nennt sie den Begriff *Luft* oder *Luftwiderstand* nicht. Sie ist sich darüber im Klaren, dass es egal ist, wo auf der Erde sie sich befindet. Zunächst gibt sie einen Heißluftballon als Beispiel für ein langsam fallendes Objekt an, diese Überlegung verwirft sie allerdings schnell wieder (Zeile 18).

Sie kennt Heliumballons und weiß, dass diese nach oben steigen (Zeile 26). Allerdings hat sie keine Erklärung für dieses Phänomen. Auf Nachfrage für den Grund gibt Christina an, dass die Luftballons vom Helium nach oben gezogen werden.

Auch scheint sie eine sehr wage Erklärung für das Werfen des Balls aufzuführen. Sie begründet das Verhalten des Balles lediglich mit dem Wurf (Zeile 29). Ihrer Erklärung zufolge *geht der Ball hoch*, weil er geworfen wird, was der Wurf ausrichtet, kann Christina nicht erklären.

Sie äußert im Interview des Öfteren die Vorstellung, dass Gegenstände im Weltraum und auf dem Mond schweben. Dabei scheinen die Gegenstände sich nicht zu bewegen (Zeile 37), sofern es keine Kraft gibt, die wir oder eine Maschine auf sie ausüben (Zeile 53). Wird ein Ball im Weltraum geworfen, so beschreibt Christina, dass dieser sich zunächst in die Wurfrichtung bewegt, dann aber nach *unten* fällt. Dort erreiche der Ball einen Punkt, an dem er schwebt. Aus dieser Beschreibung geht außerdem hervor,

dass Christina ein Unten und ein Oben bestimmt hat. Unter *unten* versteht Christina dabei den unteren Blattrand, unter *oben* den oberen.

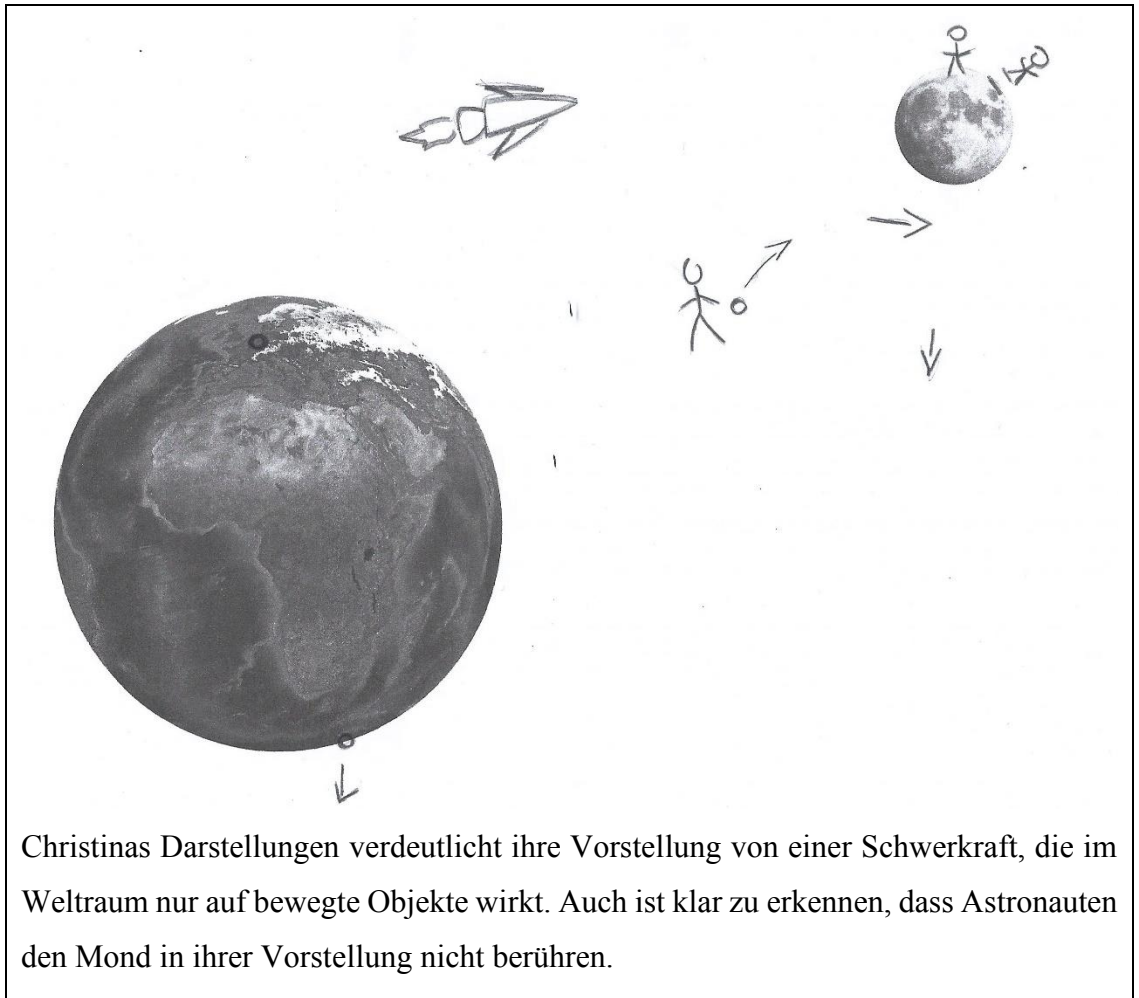
Der Mond ist für Christina Teil des Weltraums. Dort herrschen die gleichen Gegebenheiten, wie im Weltraum. In Bezug auf den Mond vermutet Christina zudem, dass Astronauten diesen nicht berühren. Sie schweben in ihrer Vorstellung knapp über dem Mond.

Den Begriff Schwerkraft nennt Christina nicht. Wendet man ihn jedoch auf ihre Vorstellungen an, so ergibt sich, dass im Weltraum auf unbewegte Objekte keine Schwerkraft wirkt, auf bewegte Objekte herrscht eine Kraft, die in Richtung Bildunterseite zieht. Das Einzige, was in Christinas Vorstellung zum Weltraum im Ansatz auf eine dem Forschungsstand entsprechende Schwerkraftvorstellung hinweist, ist ihre Beschreibung von Steinen, die vom Mond abfallen und auf die Erde oder andere Planeten treffen (Zeile 41). Diese Vorstellung könnte sich aus Berichten über Meteoriden ergeben haben.

Einzelstrukturierung

Aus Christinas Äußerungen ergibt sich die folgende Einzelstrukturierung:

- Auf der Erde fallen Gegenstände
- Schweres fällt schnell, Leichtes langsam
- Die Luft bremst große Objekte aus
- Im Weltraum und auf dem Mond schweben unbewegte Gegenstände
 - Bewegte Gegenstände *fallen nach unten*
- Unten ist auf der Unterseite des Bildes



Fehlvorstellungen

- Schweres fällt schnell, Leichtes langsam

Christina vertritt die Vorstellung, dass Schweres schneller fällt als Leichtes. Der Grund für das unterschiedlich schnelle Fallen ist dabei die Masse der Objekte.

- Im Weltraum und auf dem Mond schweben unbewegte Gegenstände
 - Bewegte Gegenstände *fallen nach unten*

Diese Vorstellung deutet darauf hin, dass es im Weltraum und auf dem Mond keine Schwerkraft gibt. Auch wird hier der Mond als Teil des Weltraums gesehen. Für unbewegte Gegenstände gelten andere Gesetzmäßigkeiten als für bewegte. Möglicherweise ist das Fallen in Richtung der Unterseite des Bildes auch Teil der

Wurfbewegung. Demnach würde die Fallbewegung nicht für eine zusätzlich wirkende Kraft sprechen.

- Unten ist auf der Unterseite des Bildes

In Christinas Konzept des Weltraums gibt es unten und oben. Unten ist dabei in Richtung der Unterseite des Bildes. Das spricht für eine beobachtende Perspektive in ihrer Vorstellung.

Christina hat zudem zu vielen Phänomenen keine genaue Erklärung. Als Erklärung für die Phänomene nennt sie, wie von Max (2007) erläutert, häufig Beschreibungen der Eigenschaften und Funktionen der Gegenstände.

Runa

Runa war zum Befragungszeitpunkt sieben Jahre alt und besuchte die erste Klasse. Sie gab im Interview an, weder aus der Schule noch von ihren Eltern Informationen über den Weltraum oder Fallbewegungen erhalten zu haben. Ihr Wissen habe sie zum Teil aus dem Fernsehen. Ihr Zwillingbruder Emil hat ebenfalls an der Befragung teilgenommen.

Explikation

Zu Beginn des Interviews antwortet Runa auf die Frage, was mit dem Stein und dem Papierknäuel passiert, wenn sie losgelassen werden, damit, dass beides fällt (Zeile 2). Das Fallen der Gegenstände begründet Runa damit, dass wir ihnen beim Loslassen einen kleinen Stoß geben (Zeile 12). Dies funktioniere bei zu schweren Gegenständen wie einem Regal nicht (Zeile 18).

Die Frage, ob beides gleich schnell fällt, bejahte sie (Zeile 4). Damit einer der Gegenstände zuerst ankommt, müsse er vorher losgelassen werden (Zeile 6). Daraufhin wurde Runa gefragt, ob es Gegenstände gibt, die schneller oder langsamer fallen. Dazu gab sie an, dass Leichtes langsam fällt (Zeile 10). Einen Widerspruch zu dem zuvor Gesagten verbalisierte sie nicht. Es besteht die Möglichkeit, dass Runa sich

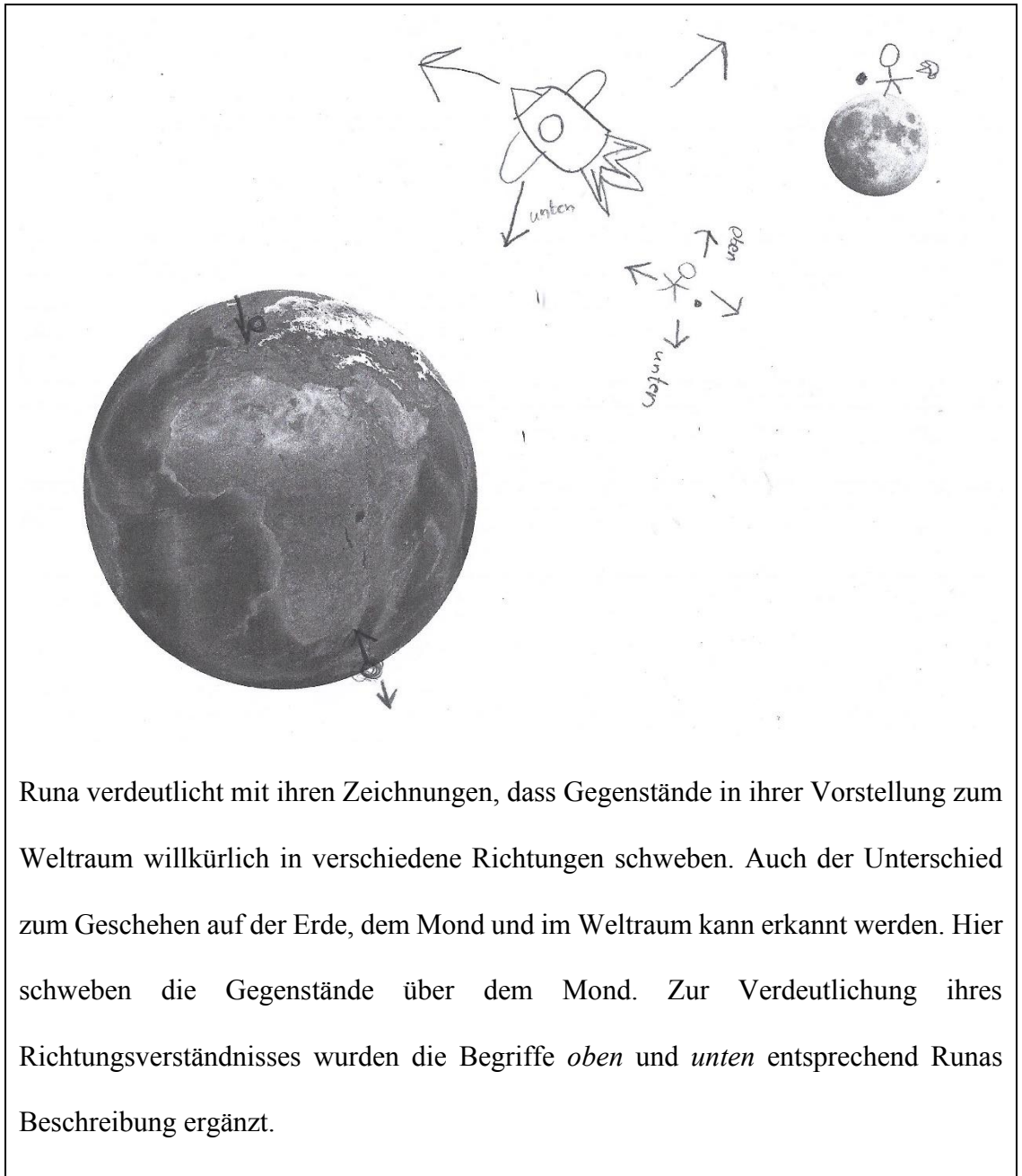
den Stein und das Papierknäuel gleich schwer vorgestellt hat oder dass sie im Verlauf des Interviews beim Überlegen eine andere Vorstellung aktiviert hat.

Runa scheint auch Ansätze einer Vorstellung davon zu haben, dass es Luftwiderstand gibt. Sie kann diesen allerdings nicht als solchen benennen. Sie gab an, dass ein Papierknäuel oder ein zusammengerolltes Papier schneller fallen würden als ein Blatt Papier (Zeile 22). Bei ihrer Erklärung dafür zeigte sie mit den Händen, wie das Blatt in der Luft segeln würde und, wie das Papierknäuel gerade fallen würde (Zeile 24). Sie kam zu dem Schluss, dass das Zerknüllen das Papier schwerer mache und, dass das Knäuel deswegen schneller fällt als das Blatt (Zeile 26).

Über den Weltraum äußert Runa, dass Gegenstände langsam und willkürlich in verschiedene Richtungen schweben. Dabei benennt sie diese Richtungen als *oben*, *unten*, *rechts* und *links* (Zeile 46). Als *unten* bezeichnet sie den unteren Bildrand als *oben* den oberen (Zeile 48). Angetriebene beziehungsweise geworfene Gegenstände wie der Ball und die Rakete bewegen sich in die Richtung, in die der Antrieb sie lenkt (Zeile 58). Der geworfene Ball wird dabei nicht ausgebremst (Zeile 54).

Einzelstrukturierung

- Gegenstände fallen, weil wir sie anstoßen
 - Sehr schwere Gegenstände können nicht angestoßen werden
- ~~Leichtes und Schweres fällt gleich schnell~~
- Schweres fällt schneller als Leichtes
- Im Weltraum schweben Gegenstände willkürlich umher
- Auf dem Mond schweben Gegenstände über der Oberfläche des Mondes
- Im Weltraum gibt es *oben* und *unten*



Fehlvorstellungen

- Gegenstände fallen, weil wir sie anstoßen
 - Sehr schwere Gegenstände können nicht angestoßen werden

Runa hat in ihren Aussagen erläutert, dass wir Gegenstände beim Loslassen anstoßen. Diese auf die Gegenstände eingewirkte Kraft sei der Grund für das Fallen. Hier zeigt sich, dass Runa das Fallen als Prozess sieht, der einer Kraft bedarf. Anders als es beispielsweise Aristoteles annahm.

- Schweres fällt schneller als Leichtes

Hier nennt Runa die Masse der Gegenstände als ausschlaggebenden Faktor der Fallgeschwindigkeit. Sie bezieht sich hierbei entsprechend auf Eigenschaften der Objekte als Begründung für ihre Erklärungen. Auch die durch die Luft bedingten unterschiedlichen Wege von Gegenständen schreibt sie deren Masse zu. Ein Papierknäuel fällt demnach schneller und geradliniger als ein Blatt Papier, weil das Papierknäuel laut Runa schwerer ist.

- Im Weltraum schweben Gegenstände willkürlich umher

In Runas Vorstellung schweben Gegenstände im Weltraum willkürlich umher, Anziehungskräfte scheinen im Weltraum nach Runas Vorstellung nicht zu herrschen. Dies begründet sie nicht weiter.

- Auf dem Mond schweben Gegenstände über der Oberfläche des Mondes

Demnach scheint auf dem Mond nach Runas Vorstellung keine Anziehung zu wirken.

- Im Weltraum gibt es *oben* und *unten*

Runas Beschreibungen von oben und unten im Weltraum zeigen, dass sie sich den Weltraum aus einer betrachtenden Perspektive heraus vorstellt. *Unten* ist da, wo auf dem betrachteten Papier unten ist.

Levi

Levi war zum Zeitpunkt des Interviews neun Jahre alt und besuchte die dritte Klasse. Das Thema der Befragung war ihm durch Gespräche mit seinen Eltern bereits bekannt. Außerdem gab er an, dass er viele Bücher darüber gelesen hat.

Explikation

Levi gibt an, dass Gegenstände auf der Erde aufgrund der Schwerkraft fallen (Zeile 6). Dabei fällt Schweres schnell und Leichtes langsam (Zeile 4). Die Schwerkraft beschreibt er als Anziehung, die vom Erdkern ausgeht (Zeile 8). Diese ist aufgrund der runden Form der Erde überall auf der Erde vorhanden (Zeile 28).

Auch im Weltraum wirkt die Schwerkraft, wobei diese mit zunehmender Entfernung von der Erde schwächer wird (Zeile 38). Da in Levis Vorstellung die Schwerkraft der Grund dafür ist, dass Leichtes langsamer fällt als Schweres, fällt der Stein in seiner Vorstellung auch im Weltraum schneller als das zusammengeknüllte Papier (Zeile 40). Im Weltraum fällt beides langsamer als auf der Erde, zudem ist der Stein nur ein wenig schneller als das Papier.

Der Mond hat Levis Erklärungen zu Folge einen kleineren Kern und deswegen eine geringere Anziehungskraft (Zeile 48). Anfangs gibt er an, dass die Gegenstände auf dem Mond gleich schnell fallen (Zeile 52). Dies sei eine Folge der geringeren Schwerkraft auf dem Mond (Zeile 54). Auf die Frage, ob auch ganz schwere und ganz leichte Gegenstände gleich schnell fallen würden, entgegnete er, dass hier der ganz schwere Gegenstand etwas schneller fallen würde (Zeile 60). Damit auf dem Mond ein Geschwindigkeitsunterschied festgestellt werden kann, muss der Gewichtsunterschied zwischen den Objekten also deutlich größer sein.

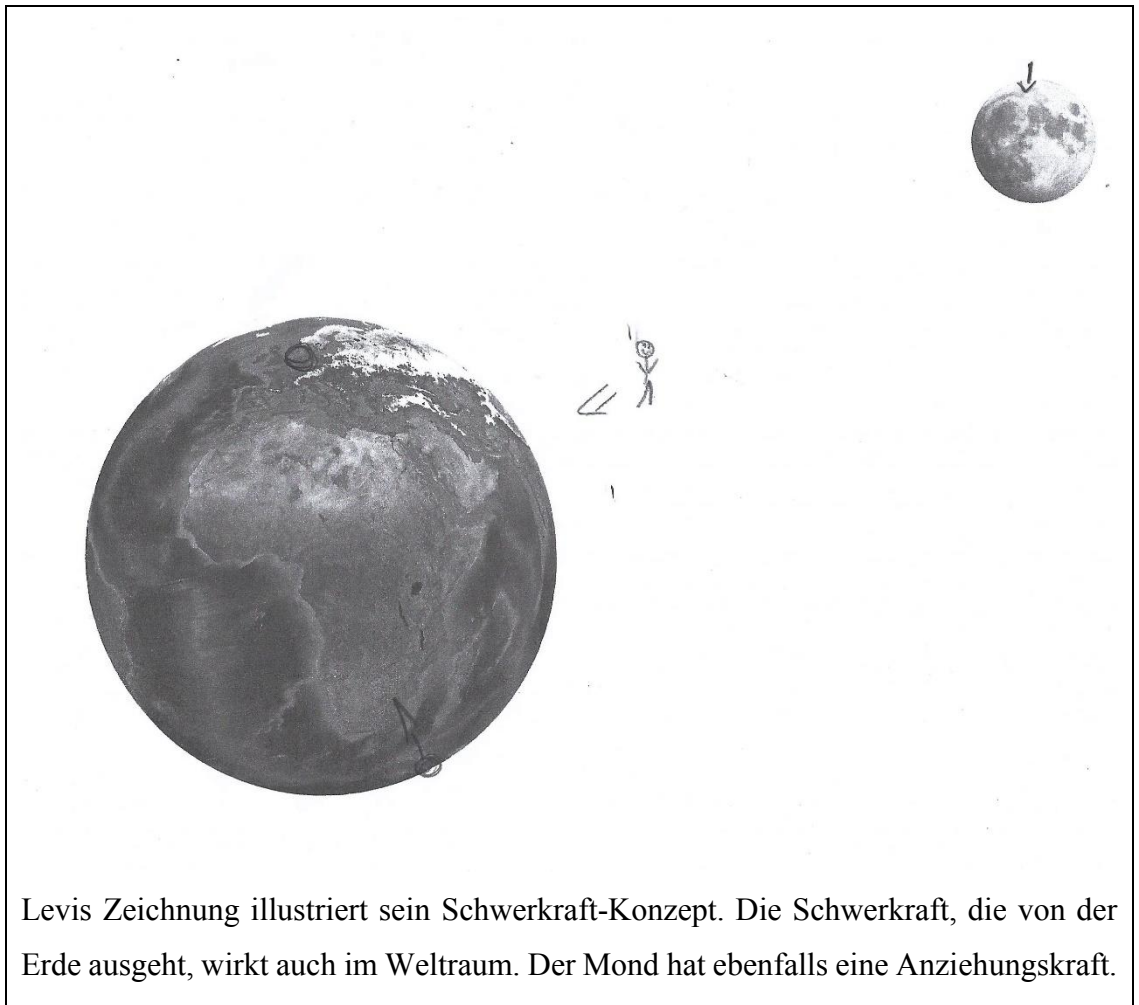
Auf einen geworfenen Ball wirken wir eine Kraft aus, die den Fall des Balls zusätzlich zur Schwerkraft beeinflusst (Zeile 18, 22). Im Weltraum spielt die Schwerkraft für den geworfenen Ball keine Rolle. Er bewegt sich hier in die Wurfrichtung (Zeile 46). Auch bewegt sich der Ball im Weltraum langsam schwebend (Zeile 44).

Einzelstrukturierung

Aus Levis Interview konnte die folgende Einzelstrukturierung erstellt werden:

- Auf der Erde gibt es Schwerkraft, die vom Erdkern ausgeht
 - Die Anziehungskraft wirkt im Weltraum abhängig vom Abstand zur Erde
- Schweres fällt schneller als Leichtes

- Der Geschwindigkeitsunterschied hängt vom Gewichtsunterschied und der Stärke der Schwerkraft ab
- Auf dem Mond fällt alles gleich schnell ?
- Auf dem Mond fällt sehr Schweres schneller als sehr Leichtes
- Ein Wurf wirkt eine Kraft zusätzlich zur Schwerkraft aus



Fehlvorstellungen

- Schweres fällt schneller als Leichtes
 - Der Geschwindigkeitsunterschied hängt vom Gewichtsunterschied und der Stärke der Schwerkraft ab

Levi versteht das schnellere Fallen von schweren Gegenständen als Folge der Schwerkraft. Ein Faktor ist dabei die Masse eines Objekts, der zweite die Stärke der

Schwerkraft. Ist die Schwerkraft schwächer, so fallen schwere Objekte annähernd gleich wie leichte. Eine starke Schwerkraft hat einen größeren Geschwindigkeitsunterschied zur Folge. Dementsprechend ergibt sich auch die folgende Fehlvorstellung Levis:

- Auf dem Mond fällt sehr Schweres schneller als sehr Leichtes

Der Unterschied ist hier nach Levis Beschreibung allerdings geringer als auf der Erde, da auf dem Mond eine geringere Anziehung herrscht.

Karla

Zum Zeitpunkt der Befragung war Karla neun Jahre alt. Sie besuchte die dritte Klasse. Karla hat ihr Wissen zu dem Thema des Interviews aus einem Lexikon bezogen. Mit ihren Lehrern oder Eltern hat sie sich noch nicht zu dem Thema ausgetauscht.

Explikation

Karla beschreibt, dass Gegenstände auf der Erde wegen der Schwerkraft fallen (Zeile 6). Dabei fällt ein Stein schneller als ein zusammengeknülltes Papier, weil der Stein schwerer ist (Zeile 4). Außerdem findet sich in ihrer Beschreibung vom Fallen der Ansatz einer Vorstellung zum Luftwiderstand wieder. Sie beschreibt beispielsweise, wie eine Feder durch die Luft segelt (Zeile 56). Die Luft spiele auch beim Werfen eines Balles auf der Erde eine Rolle. Durch die Geschwindigkeit des Balls entsteht laut Karla eine Art Luftwiderstand. Da die Geschwindigkeit des Balls abnimmt, verringert sich der Luftwiderstand und der Ball fällt zu Boden (Zeile 24). Auf der Erde sind all diese Beobachtungen, unabhängig vom Ort, gleich (Zeile 63).

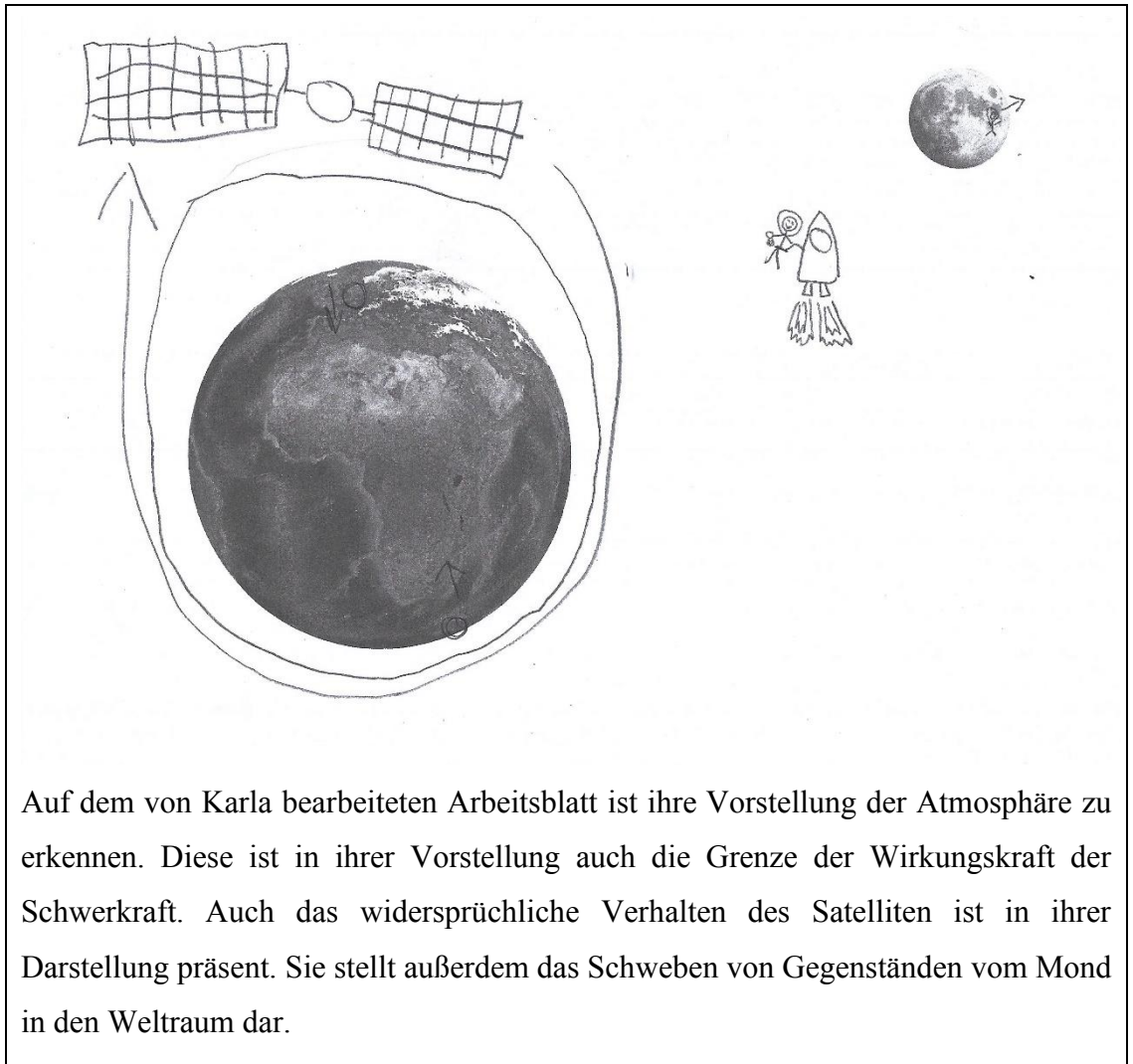
Auf dem Mond und im Weltraum wirkt die Schwerkraft nach Karlas Vorstellung nicht. Auf dem Mond beschreibt sie die Auswirkungen der fehlenden Schwerkraft damit, dass Gegenstände nicht fallen, sondern schweben (Zeile 67). Die Gegenstände schweben in willkürliche Richtungen vom Mond weg. Dabei schwebt das Papierknäuel genauso schnell, wie der Stein. Das begründet Karla damit, dass es die Schwerkraft ist, die bewirkt, dass Schweres schneller fällt als Leichtes. Da diese in ihrem Schwerkraft-Konzept auf dem Mond nicht vorhanden ist, fallen leichte und

schwere Gegenstände gleich schnell. Diese Beschreibung widerspricht den Vorstellungsansätzen von einem Luftwiderstand als Grund für das unterschiedliche Fallen. Es besteht die Möglichkeit, dass Karla den als Luft beschriebenen Faktor für langsames Fallen der Schwerkraft zuordnet oder dass bei ihr zwei unterschiedliche Konzepte vorliegen.

Im Weltraum fallen Gegenstände nicht, sondern sie schweben (Zeile 87). Ein Widerspruch in Karlas Aussagen hat sich diesbezüglich ergeben, als sie die Bewegung eines Satelliten im Weltraum beschrieb. Bei diesem gab sie an, dass er sich bewegen würde (Zeile 99). Auf die Frage nach einer Bewegungsrichtung gab Karla zunächst an, dass er sich willkürlich bewegen würde (Zeile 101). Durch genaueres Nachfragen passte sie ihre Antwort dahingehend an, dass sie nun angab, der Satellit würde sich um die Erde herumbewegen (Zeile 107). Sie kam zu dem Schluss, dass die Schwerkraft ein Grund dafür sein könnte (Zeile 111). Sie hielt trotz ihres Einfalls an der Vorstellung fest, dass im Weltraum keine Schwerkraft wirke (Zeile 113). Sie beschrieb eine gleichmäßige, unsichtbare Luftkugel, die die Erde umgibt. Ihre Erklärung deutet auf das Vorhandensein einer Atmosphäre der Erde hin. Außerhalb dieser Atmosphäre herrscht in Karlas Vorstellung keine Schwerkraft mehr (Zeile 127).

Einzelstrukturierung

- Leichtes fällt langsam, Schweres schnell
- Auf der Erde gibt es Schwerkraft
- Die Erde ist von einer Atmosphäre umgeben
- Außerhalb der Erdatmosphäre herrscht keine Schwerkraft
- Die Luft beeinflusst den Fall von Objekten ?
- Satelliten werden von der Schwerkraft der Erde angezogen ?



Auf dem von Karla bearbeiteten Arbeitsblatt ist ihre Vorstellung der Atmosphäre zu erkennen. Diese ist in ihrer Vorstellung auch die Grenze der Wirkungskraft der Schwerkraft. Auch das widersprüchliche Verhalten des Satelliten ist in ihrer Darstellung präsent. Sie stellt außerdem das Schweben von Gegenständen vom Mond in den Weltraum dar.

Fehlvorstellungen

- Außerhalb der Erdatmosphäre herrscht keine Schwerkraft

Nach Karlas Erklärungen grenzt die Atmosphäre die Schwerkraft der Erde ab. Hinter ihr wirkt keine Schwerkraft mehr. Die im Interview geäußerte Vermutung, dass doch Schwerkraft hinter der Atmosphäre herrschen muss, da Satelliten von dieser angezogen werden scheint Karla schnell wieder zu verwerfen.

- Leichtes fällt langsam, Schweres schnell

Auch Karla gibt die Masse der Gegenstände als ausschlaggebenden Faktor der Fallgeschwindigkeit an.

Ella

Ella war mit sechs Jahren das jüngste Kind, das im Zuge der Interviews befragt wurde. Sie besuchte zu dem Zeitpunkt die erste Klasse. Ella hat sich im Kindergarten bereits mehrere Hörgeschichten zum Thema *Weltraum* angehört. Sie hat weder in der Schule Informationen darüber bekommen noch mit ihren Eltern über das Thema gesprochen.

Explikation

Ella beschreibt, dass leichte Gegenstände auf der Erde langsamer fallen als schwere. Es ist egal, wo man sich auf der Erde befindet. Dort passiert immer das Gleiche. Als Erklärung für das Fallen führt Ella aus, dass das Papier und der Stein nicht aus einem Zauberstoff bestehen würden. Das könnte implizieren, dass das Fallen für Ella ein natürlicher Prozess ist. Ihre Erklärung für das schnellere Fallen des Steins ist, dass dieser schwerer ist. Den Begriff *Schwerkraft* äußert Ella in ihrer Beschreibung nicht.

Ein geworfener Ball fliegt auf der Erde in die Wurfrichtung, je nach Wurfstärke unterschiedlich weit. Eine konkrete Erklärung für das Fliegen des Balles hat Ella nicht. Zwar gibt sie als Antwort auf die Frage, warum der Ball nicht direkt fällt, an, dass der Ball aus einem besonderen Material gemacht sei. Allerdings lässt ihre anschließende Beschreibung zum Geschehen mit dem Ball darauf schließen, dass sie beschreibt, dass dieser aufgrund des Materials vom Boden aufspringt. An dieser Stelle kam es im Interview vermutlich zu einem Missverständnis zwischen Ella und der Interviewerin.

In Bezug auf den Weltraum äußert Ella einige Vorstellungen. Sie geht davon aus, dass Gegenstände sich im Weltraum wellenförmig bewegen. Dabei fallen die Gegenstände erst ab (nach Ellas Aussage nach unten, was in Richtung des unteren Bildrandes bedeutet), dann steigen sie wieder auf und fliegen weg. Der Stein fällt in Ellas Bericht anfangs etwas weiter nach unten als das Papierknäuel. Das liegt Ella zufolge an dem Gewicht des Steins. Schweres fällt weiter ab als Leichtes, bewegt sich aber grundsätzlich gleich.

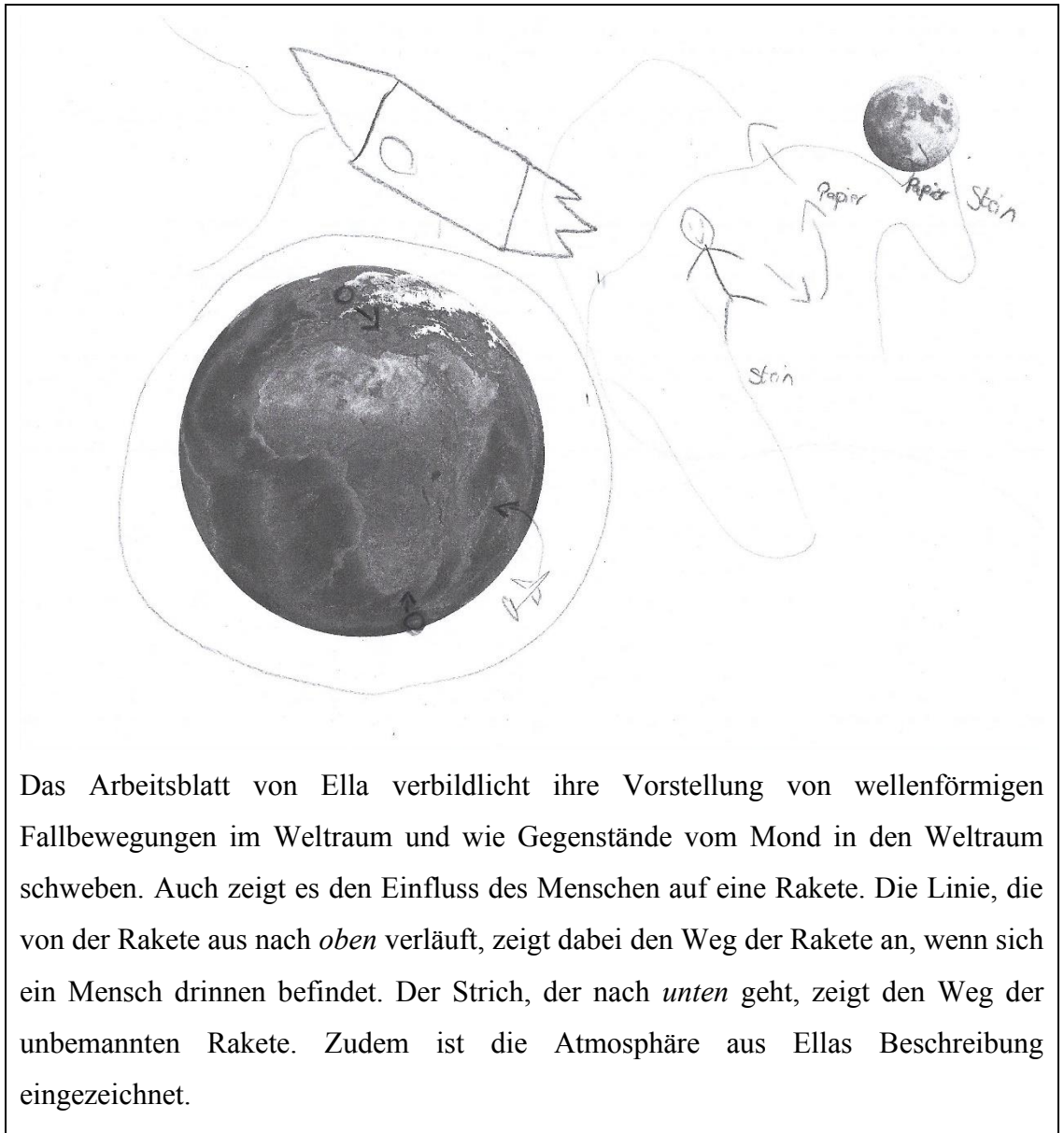
Ein geworfener Ball fliegt im Weltraum laut Ella erst in die Wurfrichtung, dann geschieht mit ihm dasselbe wie mit unbewegten Objekten. Ella beschreibt in ihren Aussagen einen Einfluss des Menschen auf Objekte im Weltraum. Befindet sich ein

Mensch in einer Rakete, so bewegt sich diese anders. Eine Erklärung dafür kann sie nicht liefern. Ansonsten verhält eine Rakete ohne Antrieb sich im Weltraum wie die anderen Objekte.

Ella spricht in Bezug auf den Unterschied zwischen Erde und Mond davon, dass die Erde einen Himmel hat, der Mond sich wiederum im Weltraum befindet. Die Beschreibung dieses Himmels weist auf eine Vorstellung der Atmosphäre hin und ähnelt der Vorstellung einiger anderer Kinder, dass in der Erdatmosphäre Schwerkraft herrscht und außerhalb nicht.

Einzelstrukturierung

- Leichtes fällt langsam, Schweres schnell
- (Die Erde ist von einer Atmosphäre umgeben, in der es Schwerkraft gibt)
- Im Weltraum gibt es *oben* und *unten*
 - *Unten* ist auf der Unterseite des Bildes
- Im Weltraum schweben Gegenstände wellenförmig
- Auf dem Mond schweben Gegenstände in den Weltraum
- Menschen beeinflussen Gegenstände im Weltraum



Das Arbeitsblatt von Ella verbildlicht ihre Vorstellung von wellenförmigen Fallbewegungen im Weltraum und wie Gegenstände vom Mond in den Weltraum schweben. Auch zeigt es den Einfluss des Menschen auf eine Rakete. Die Linie, die von der Rakete aus nach *oben* verläuft, zeigt dabei den Weg der Rakete an, wenn sich ein Mensch drinnen befindet. Der Strich, der nach *unten* geht, zeigt den Weg der unbemannten Rakete. Zudem ist die Atmosphäre aus Ellas Beschreibung eingezeichnet.

Fehlvorstellungen

- Leichtes fällt langsam, Schweres schnell

Dieser Unterschied besteht in Ellas Vorstellung auf der Erde wie im Weltraum und ist durch die Masse eines Objekts bedingt.

- Im Weltraum gibt es *oben* und *unten*
 - *Unten* ist auf der Unterseite des Bildes

Hier fehlt der Übertrag der zweidimensionalen Darstellung in die Realität.

- Im Weltraum schweben Gegenstände wellenförmig

Das könnte dafürsprechen, dass es im Weltraum (Luft-)Strömungen gibt, die einen Einfluss auf den Fall der Objekte haben.

- Auf dem Mond schweben Gegenstände in den Weltraum

Demnach könnte es z. B. auf dem Mond keine Schwerkraft geben.

- Menschen beeinflussen Gegenstände im Weltraum

Luka

Luka besuchte zum Zeitpunkt der Befragung die vierte Klasse. Er war zehn Jahre alt. Er war das älteste Kind, das befragt wurde. Luka erzählte, dass er sich viele Dokumentationen ansieht. Daraus habe er das Wissen bezogen, das er im Interview äußert. Gespräche mit seinen Eltern oder Lehrern zu dem Thema habe er bisher nicht geführt.

Explikation

Luka führt in seinem Interview an, dass das Papierknäuel und der Stein auf der Erde fallen würden. Der Stein fällt schneller als das Papier, weil er schwerer ist. Laut Luka gilt: *je mehr Schwere etwas hat, desto schneller fällt es*. Auch nennt Luka die Anziehungskraft der Erde als Grund für das Fallen der Gegenstände. Heliumballons sind so leicht, dass sie fliegen. Es ist dabei egal, wo man sich auf der Erde befindet. Beim Werfen eines Balles wird ein Gegendruck zur Erdanziehungskraft erzeugt, der dafür sorgt, dass der Ball nicht sofort runterfällt. Er beschreibt in seiner Erklärung des Gegendrucks einen Ausgleich von Kräften (Zeile 26). Einen weiteren Einfluss auf das Fallen von Objekten kann die Luft sein. Diese kann laut Luka zum Beispiel von einem Föhn kommen. Unklar bleibt, ob Luka auch ein Bewusstsein über den Einfluss der Luft auf der Erde auf das Fallen der Gegenstände hat.

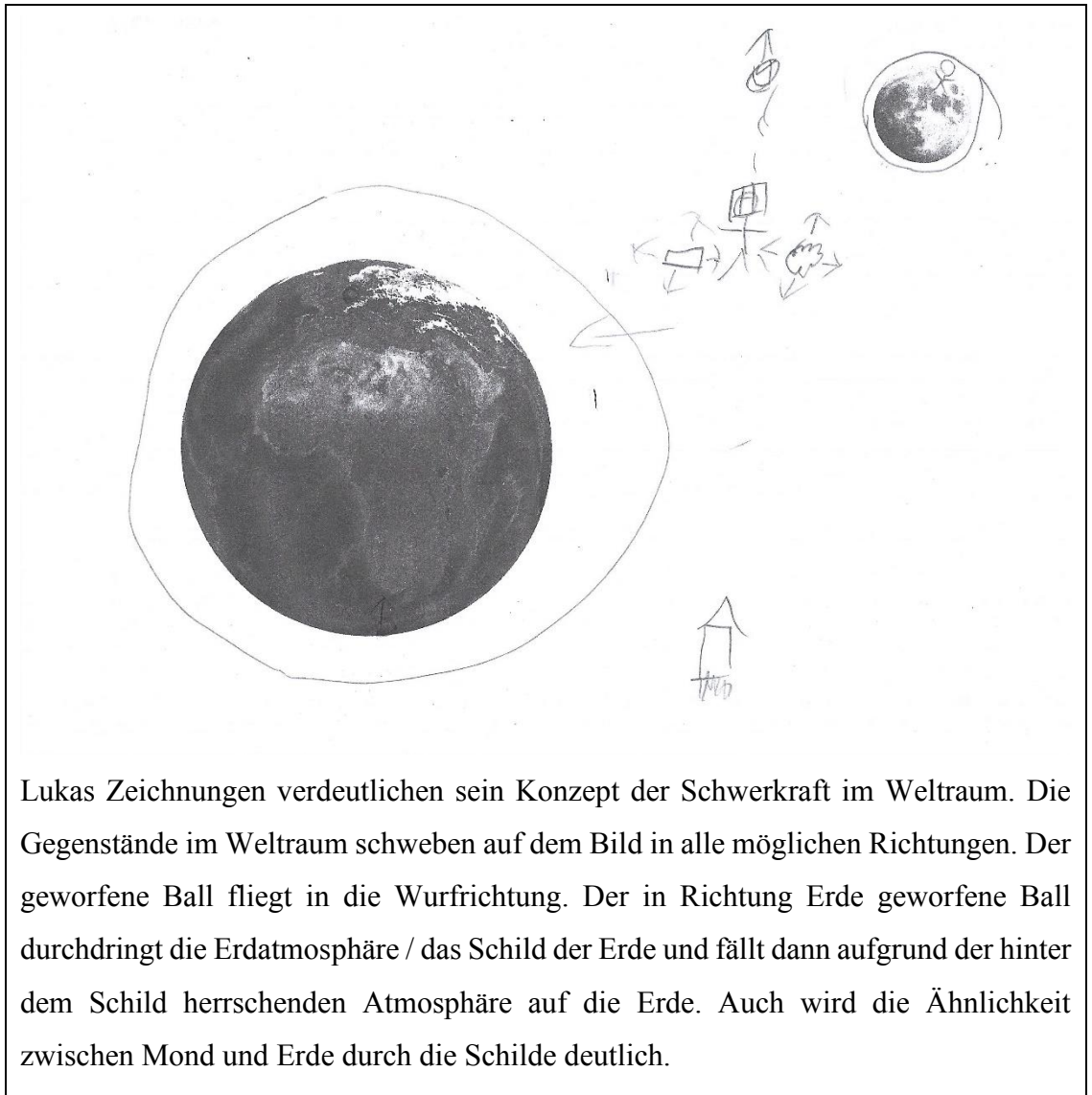
Die Erdanziehungskraft endet hinter der Atmosphäre, die Luka als Schild beschreibt und als Kreis um die Erde gemalt hat. Der Mond hat eine eigene, schwächere Anziehungskraft und sein eigenes *Schild*. Seine Anziehung endet entsprechend auch hinter diesem Schild. Das Schild des Mondes befindet sich näher am Mond als das der Erde an der Erde. Dadurch kann ein auf dem Mond nach oben geworfener Ball das Schild des Mondes durchdringen, was auf der Erde nicht möglich wäre.

Auf dem Mond fällt Schweres ebenfalls schneller als Leichtes. Allerdings fallen Gegenstände grundsätzlich langsamer und der Unterschied zwischen dem Fallen schwerer und leichter Gegenstände ist geringer (Zeile 64). Diese Vorstellung ähnelt der Beschreibung, die bereits von Levi geäußert wurde. Ein auf dem Mond geworfener Ball fliegt langsamer als auf der Erde, grundsätzlich passiert mit ihm allerdings das Gleiche wie auf der Erde.

Im Weltraum schweben Gegenstände nach Lukas Verständnis willkürlich umher. Im Weltraum gäbe es keine Erdanziehungskraft (Zeile 46). Dementsprechend fliegt der geworfene Ball im Weltraum auch nach oben, wobei er seine Richtung ewig beibehält, sofern er nicht auf einen Planeten wie die Erde trifft (Zeile 52).

Einzelstrukturierung

- Auf der Erde und auf dem Mond gibt es Schwerkraft
 - Auf dem Mond ist die Schwerkraft geringer
- Schweres fällt schneller als Leichtes
 - Der Geschwindigkeitsunterschied hängt vom Gewichtsunterschied und der Stärke der Schwerkraft ab
- Auf dem Mond fällt sehr Schweres schneller als sehr Leichtes
- Ein Wurf wirkt eine Kraft zusätzlich zur Schwerkraft aus
- Luft kann den Fall eines Gegenstands beeinflussen
- Die Erde hat eine Atmosphäre
- Der Mond hat eine Atmosphäre
- Im Weltraum gibt es keine Schwerkraft
 - Gegenstände schweben in alle möglichen Richtungen



Fehlvorstellungen

- Schweres fällt schneller als Leichtes
 - Der Geschwindigkeitsunterschied hängt vom Gewichtsunterschied und der Stärke der Schwerkraft ab

Luka nennt die Masse eines Gegenstands als Faktor für die Fallgeschwindigkeit. Zudem liegt ein größerer Unterschied in der Fallgeschwindigkeit unterschiedlich schwerer Objekte vor, wenn die Schwerkraft stärker ist.

- Auf dem Mond fällt sehr Schweres schneller als sehr Leichtes

Hier fehlt der Bezug zum Luftwiderstand, da dieser in Lukas Konzept keine Rolle spielt.

- Im Weltraum gibt es keine Schwerkraft
 - Gegenstände schweben in alle möglichen Richtungen

Da die Schwerkraft in Lukas Vorstellung durch die Atmosphäre der Erde abgegrenzt ist, wirkt im Weltraum keine Anziehung mehr. Gegenstände schweben willkürlich umher.

David

David war zum Befragungszeitpunkt zehn Jahre alt und besuchte die vierte Klasse. Er gab im Interview an noch keine Filme oder Bücher zum Thema *Weltraum* gesehen beziehungsweise gelesen zu haben. Mit seinen Lehrern oder Eltern hat er seinen Angaben zu Folge ebenfalls noch nicht über das Thema gesprochen. Im Interview gibt er an, dass er das Fallen eines mit Helium gefüllten Balles auf YouTube beobachten konnte.

Explikation

David äußert, dass ein zusammengeknülltes Papier überall auf der Erde langsamer fällt als ein Stein, weil es leichter ist. Schweres fällt demnach schnell, Leichtes langsam. Ein Heliumballon fällt David zufolge auch, allerdings ist er so leicht, dass er sehr langsam fällt. Der Grund für das Fallen ist die Erdanziehungskraft, der Grund für das unterschiedlich schnelle Fallen wiederum das unterschiedliche Gewicht der Gegenstände. Das Werfen von Gegenständen oder auch das Springen funktioniert laut David, da die Erdanziehungskraft nur schwach sei. Demzufolge kann die Erdanziehungskraft leicht überwunden werden. Er gibt an, dass die Anziehungskraft der Erde im Wurfprozess weiterhin gleich stark vorhanden sei. Das spricht für die Vorstellung verschiedener Kräfte, die zeitgleich wirken. Ein schwacher Wurf überwindet die Erdanziehungskraft dabei nur kurz, ein starker länger. Auf der Erde sind diese Gegebenheiten immer gleich, da die Erde rund ist (Zeile 40). Die Anziehungskraft der Erde endet in Davids Vorstellung an einem bestimmten Punkt,

dieser ist aufgrund der runden Form der Erde immer gleich weit von der Erde entfernt (Zeile 70-74).

In Bezug auf den Weltraum redet David davon, dass es dort keine Anziehungskraft gäbe. Gegenstände schweben hier willkürlich umher (Zeile 50-52). Im Weltraum passiert mit dem Stein das Gleiche wie mit dem Papierknäuel. Ein im Weltraum geworfener Ball fliegt in Davids Vorstellung erst in die Wurfrichtung und fällt dann ab (Zeile 58). Entweder herrscht hier also eine nach *unten* gerichtete Schwerkraft oder eine Wurfbewegung hat unabhängig von der Schwerkraft eine bogenförmige Form. Gegen eine Vorstellung von Schwerkraft im Weltraum sprechen seine zuvor getätigten Aussagen. Die Vorstellung eines bogenförmigen Wurfs widerspricht dem Konzept, dass der Bogen auf der Erde von mehreren wirkenden Kräften herrührt, was er in Bezug auf die Erde geäußert hat. Es ist auch möglich, dass das Konzept mehrerer wirkender Kräfte und das Konzept des bogenförmigen Wurfs parallel zueinander existieren.

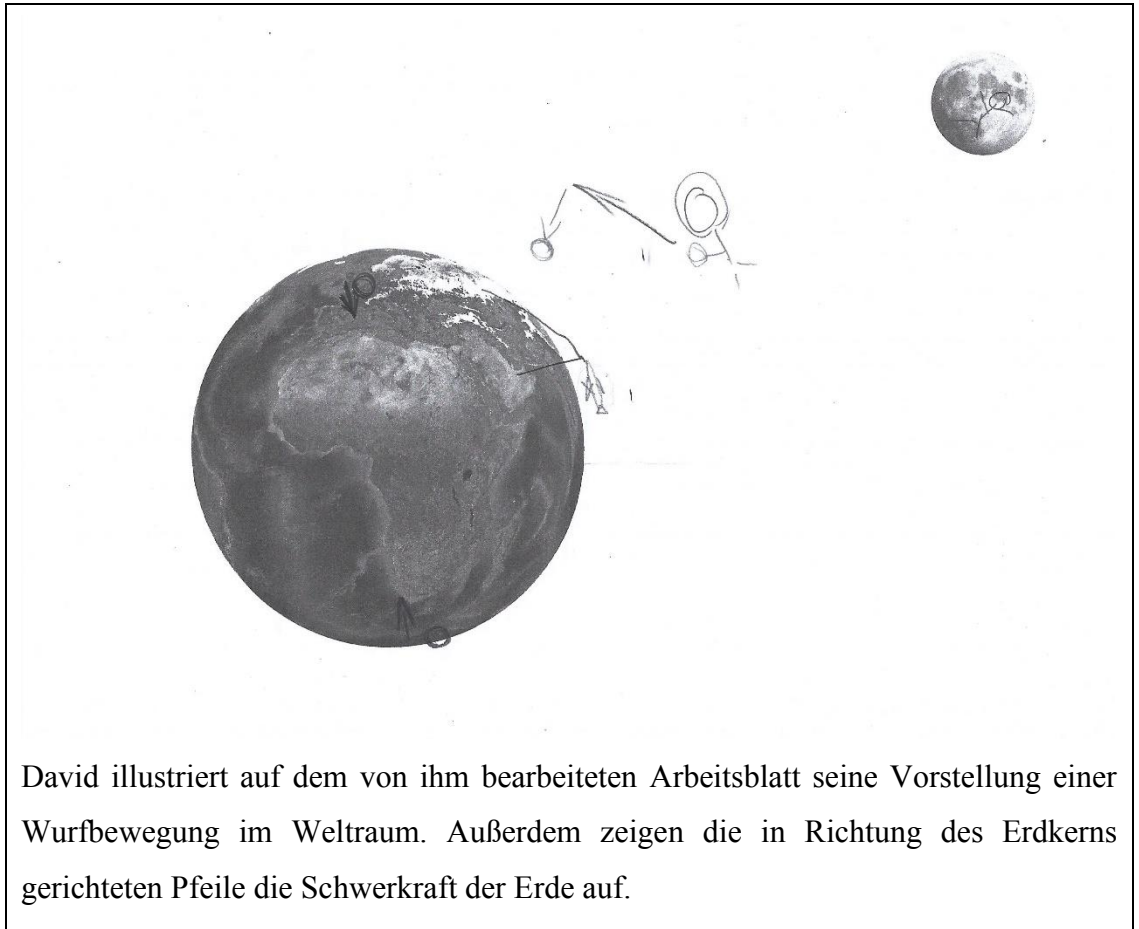
Unten scheint nach Davids Konzept in Richtung der Füße des Menschen zu gehen. Für die Annahme einer bogenförmigen Wurfbewegung spricht, dass sich der Ball nach Vollendung der Bewegung nicht weiterbewegt (Zeile 60).

Auf dem Mond wirkt ebenfalls eine Anziehungskraft, diese ist allerdings schwächer als auf der Erde. Dadurch fallen Gegenstände grundsätzlich langsamer als auf der Erde. David äußert die Vermutung, dass auf dem Mond das Papier schneller fallen könnte als der Stein. Dies sei aber lediglich geraten und keine begründete Vermutung. Ein Ball schwebt gemäß Davids Aussagen länger in der Luft als auf der Erde und fällt dann auf den Boden des Mondes (Zeile 86).

Einzelstrukturierung

- Schweres fällt auf der Erde schnell, Leichtes langsam
- Auf der Erde wirkt eine Anziehungskraft
- Auf dem Mond wirkt eine schwächere Anziehungskraft
- Im Weltraum schweben Gegenstände, da es keine Anziehung gibt
- Im Weltraum bedeutet *unten* in Richtung unserer Füße
- Geworfenes fliegt in Wurfrichtung und fällt dann ab

- Im Weltraum in Richtung unserer Füße



David illustriert auf dem von ihm bearbeiteten Arbeitsblatt seine Vorstellung einer Wurfbewegung im Weltraum. Außerdem zeigen die in Richtung des Erdkerns gerichteten Pfeile die Schwerkraft der Erde auf.

Fehlvorstellungen

- Schweres fällt schnell, Leichtes langsam

Auch David vertritt diese Meinung. Grund für den Geschwindigkeitsunterschied hier die Masse.

- Im Weltraum schweben Gegenstände, da es keine Anziehung gibt.
- Geworfenes fliegt im Weltraum in die Wurfrichtung und fällt dann ab
 - Im Weltraum in Richtung unserer Füße

Bei dem Wurf im Weltraum scheint David eine Analogie zum Wurf auf der Erde herzustellen, dadurch könnte ein anderes Konzept aktiviert worden sein. Dadurch steht das im Widerspruch zu dem zuvor dargestellten Fehlkonzept.

Emil

Emil war am Tag des Interviews sieben Jahre alt und besuchte die erste Klasse. Er behauptete, mit seinen Eltern bereits ein wenig über das Thema Weltraum gesprochen zu haben und sich ein Buch dazu angesehen zu haben.

Explikation

Emil berichtet, dass ein Stein auf der Erde schneller fällt als ein zusammengeknülltes Papier. Das liegt daran, dass das Papier leichter ist (Zeile 6). Einen logischen Grund für das Fallen der Gegenstände kann Emil nicht nennen. Er gibt an, dass Gegenstände fallen, weil sie nicht fliegen können (Zeile 8). Objekte müssen immer nach unten fallen, sofern sie nicht geworfen werden (Zeile 10). Bei einem Wurf wird eine Kraft auf den Gegenstand ausgewirkt, die Emil als Schwung beschreibt (Zeile 32). Auf zu leichte Gegenstände könnte man diesen Schwung nicht ausüben (Zeile 34). Das Gewicht von Gegenständen spielt in Emils Konzept zur (Fall-)Bewegung also eine entscheidende Rolle.

Beim Fallen scheint es egal zu sein, wo Gegenstände auf der Erde fallen. Überall auf der Erde passiert das Gleiche. Ein auf der anderen Seite der Erde geworfener Ball kann allerdings weiterfliegen, da dieser dort leichter ist (Zeile 52). Je weiter außen man sich auf der Erde befindet, desto leichter sind Gegenstände in Emils Vorstellung (Zeile 54). Das widerspricht der Vorstellung, dass Gegenstände wegen ihres Gewichts unterschiedlich schnell fallen, aber überall auf der Erde gleich fallen. Gleichzeitig liefert diese Vorstellung einen Einblick in Emils Konzept von der Erde. Bei ihm scheint sowohl das Konzept vorzuliegen, dass die Erde eine Kugel ist (das kann daran erkannt werden, dass Emil davon ausgeht, dass *unten* immer in Richtung des Erdkerns bedeutet (Zeile 44)) als auch das Konzept, dass die Erde flach ist und es ein Innen und Außen gibt (Zeile 54). Diese Gegensätze scheinen Emil allerdings nicht aufzufallen.

Im Weltraum schildert Emil, dass der Stein in Richtung Mond schwebt und das Papier nach *unten* (Zeile 56-66). Der Mond ziehe schwere Gegenstände an, leichte nicht. Das

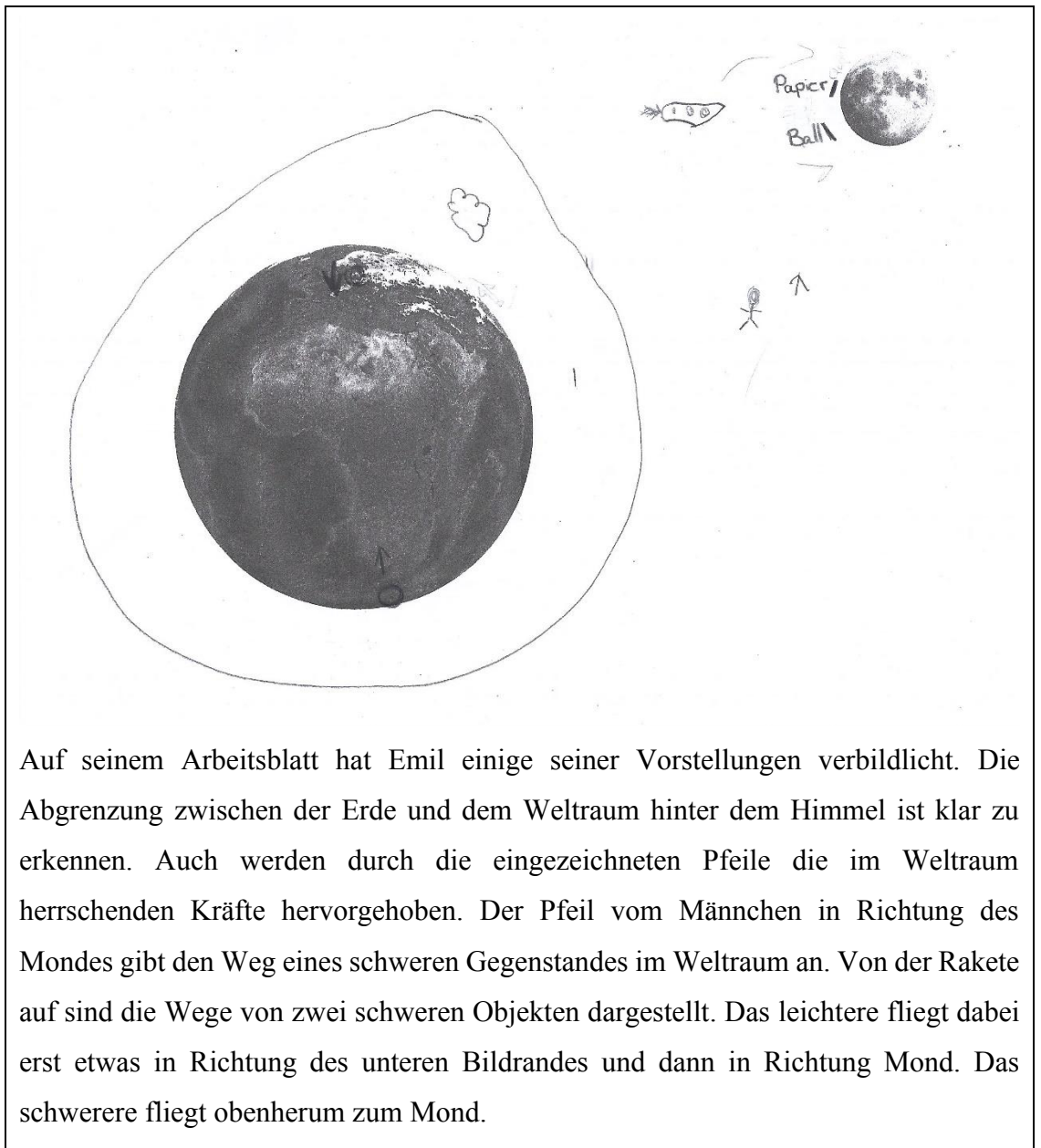
ist ein weiterer Indikator für die Masse eines Objekts als Faktor für den Einfluss der Schwerkraft auf das Objekt. Deswegen fallen leichte Gegenstände nach *unten*, was in Emils Vorstellung der untere Rand des Bildes ist. Je schwerer ein Gegenstand ist, desto weiter *oben* trifft er auf den Mond (Zeile 100). Es scheint also eine Anziehungskraft des Mondes und eine in Richtung Bildrand wirkende Anziehungskraft vorzuliegen. Diese wirken gegeneinander, bei schweren Objekten überwiegt die Schwerkraft des Mondes, bei leichten die in Richtung Bildrand wirkende Kraft. Bezüglich eines im Weltraum geworfenen Balls gibt Emil zunächst an, dass dieser sich nicht bewegt. Diese Beschreibung revidiert er, indem er angibt, dass ein im Weltraum geworfener Ball erst in die Wurfriechtung fliegt und dann in Richtung des unteren Bildrandes abfällt (Zeile 70-72).

Auf dem Mond losgelassene Objekte verhalten sich ebenfalls entsprechend ihrer Masse. Der Stein fällt auf den Mond, das Papier fällt vom Mond aus in Richtung des Weltraums. Dort schwebt es über dem Mond. Die von Emil beschriebene Gesetzmäßigkeit, dass Leichtes im Weltraum in Richtung Bildrand fällt, tritt nicht auf. Das könnte daran liegen, dass sich das Papier nah am Mond befindet und so die Anziehungskraft des Mondes stärker ist als weiter vom Mond entfernt. Die Anziehungskraft des Mondes entspricht an dem Punkt, an dem das Papier schwebt, also der Anziehungskraft des Bildrandes. Eine weitere Erklärungsmöglichkeit ist die, dass bei Emil zwei unterschiedliche Konzepte vorliegen. Zum einen ein Konzept, das sich auf den Mond bezieht, und zum anderen eines, das sich auf den Weltraum bezieht. Die Erde sei von einem Himmel umgeben, hinter dem der Weltraum beginnt (102). Diese Vorstellung gleicht der einer Atmosphäre. Entsprechend Emils Beschreibungen hört hinter dem Himmel die Anziehungskraft der Erde auf (Zeile 96). der Mond ist Teil des Weltraums und seine Anziehungskraft wirkt im Weltraum (auf schwere Objekte) (Zeile 66).

Einzelstrukturierung

- Schweres fällt auf der Erde schnell, Leichtes langsam
- Auf der Erde wirkt eine Anziehungskraft
- Gegenstände fallen überall auf der Erde gleich

- Außen auf der Erde fliegen geworfene Objekte weiter, weil sie dort leichter sind
- Auf dem Mond wirkt eine Anziehungskraft auf schwere Objekte
- Im Weltraum herrscht eine Anziehungskraft nach *unten*
 - *Unten* ist in Richtung des Bildrandes
- Der Mond ist Teil des Weltraums
- Die Erde ist durch den Himmel vom Weltraum abgegrenzt
- Auf Geworfenes wird ein Schwung ausgewirkt, der die Wurfrichtung bestimmt
 - Sehr Leichtes kann nicht geworfen werden



Fehlvorstellungen

- Schweres fällt auf der Erde schnell, Leichtes langsam

Auch Emil begründet dies mit der Masse der Objekte.

- Außen auf der Erde fliegen geworfene Objekte weiter, weil sie dort leichter sind

Hier fällt das Umdenken vom Zweidimensionalen ins Dreidimensionale schwer.

- Auf dem Mond wirkt eine Anziehungskraft auf schwere Objekte

Möglicherweise rührt diese Vorstellung daher, dass schwere Objekte auf der Erde schneller fallen und Emil das mit mehr Anziehung verbindet.

- Im Weltraum herrscht eine Anziehungskraft nach *unten*
 - *Unten* ist in Richtung des Bildrandes

Leichtes wird von dieser Anziehungskraft angezogen.

- Sehr Leichtes kann nicht geworfen werden

Die Fehlvorstellung, dass ein Objekt aufgrund seiner geringen Masse nicht geworfen werden kann, kann bei Emil entstanden sein, da Gegenstände, die einen großen Luftwiderstand haben, nicht weit fliegen. Hier wird also wieder *leicht* mit dem großen Luftwiderstand gleichgesetzt.

Nele

Nele war zur Zeit des Interviews neun Jahre alt. Sie besuchte die dritte Klasse. Neles Vater ist Lehrer für Chemie und Physik und hat ihr schon einiges über die Themen Fallbewegung und Weltraum erklärt. Sie zeigt außerdem ein Interesse an den Themen, weshalb sie auch ihre letzte Geburtstagsfeier dem Thema gewidmet hat.

Explikation

In ihren Ausführungen erklärt Nele, dass Objekte auf der Erde wegen der Schwerkraft fallen. Nele schildert bezüglich der Erde ein schnelleres Fallen des Steins. Dies begründet sie damit, dass er schwerer sei als das Papier und dass das Papier die Luft besser aufhalten könnte (Zeile 4). Darüber hinaus artikuliert Nele, dass ein Blatt Papier mehr Luftwiderstand hat als ein zusammengeknülltes (Zeile 20). Sie hat also sowohl eine Vorstellung von der Schwerkraft als auch eine Vorstellung zum Luftwiderstand. Beide Begriffe nennt Nele auch im Interview. Mit Helium gefüllte Luftballons schweben laut Nele, da sie leichter als die Luft sind. Beim Wurf eines Balles geht Nele davon aus, dass dieser die Kraft aus dem Körper mitnimmt (Zeile 24).

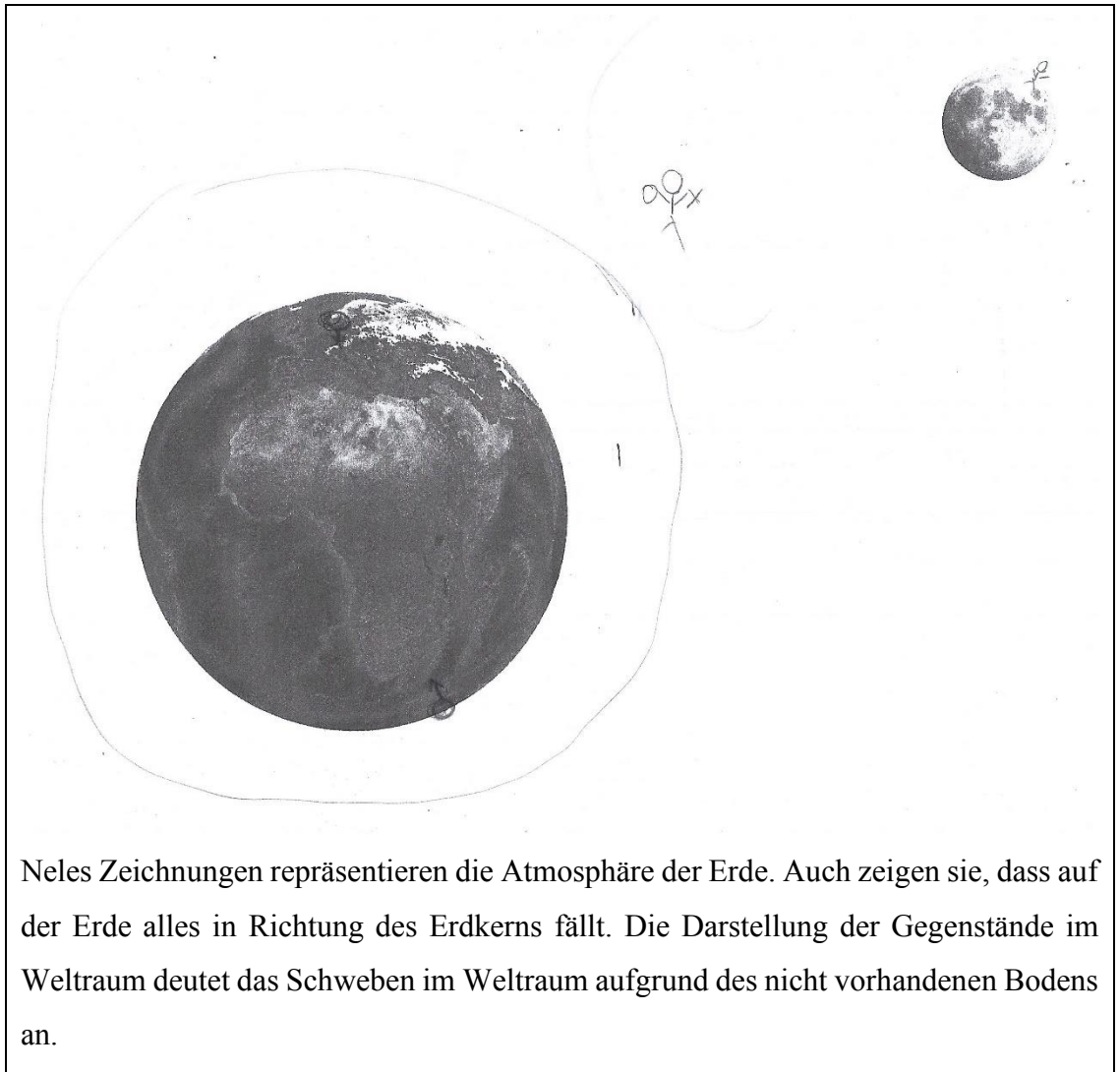
Auf der anderen Seite der Erde stellt Nele sich diese Phänomene etwas anders vor. Hier fallen die Gegenstände ebenfalls aufgrund der Schwerkraft. Allerdings äußert Nele bezüglich der Fallgeschwindigkeit die Vermutung, dass das Papier schneller fallen könnte, da die Luft auf der anderen Seite der Erde andersherum wirken könnte (Zeile 28-30). Hier spekuliert Nele, dass die Luft das Papier in Richtung der Erde drückt.

Im Weltraum wirkt die Schwerkraft nach Neles Vorstellung nicht. Hier schweben Objekte auf der Stelle. Der Weltraum beginnt hinter der Erdatmosphäre. Diese benennt Nele auch als solche. Die Atmosphäre bildet außerdem die Grenze der Schwerkraft der Erde (Zeile 36). Im Verlauf des Interviews revidiert Nele diese Aussage. Die Atmosphäre grenze die Schwerkraft nicht ab, die Gegenstände schweben im Weltraum, da es dort keinen Boden gibt, zu dem sie gezogen werden können (Zeile 60). Auf dem Mond wirkt die Schwerkraft dann wieder, da dieser einen Boden hat.

Bezüglich des Mondes äußert Nele anfangs, dass dieser keine Schwerkraft hat (Zeile 54). Beim Ausführen ihrer Aussagen kommt Nele zu dem Schluss, dass auf dem Mond eine Schwerkraft wirken muss. Sie geht davon aus, dass diese Schwerkraft von der Erde ausgeht (Zeile 56). Auf dem Mond fallen alle Gegenstände gleich schnell. Das liegt daran, dass es auf dem Mond keine Luft gibt (Zeile 46). Hier zeigt sich erneut Neles Bild vom Luftwiderstand.

Einzelstrukturierung

- Auf der Erde gibt es Schwerkraft
- Die Erde hat eine Atmosphäre, die die Schwerkraft abgrenzt ?
- ~~Im Weltraum und auf dem Mond gibt es keine Schwerkraft~~
- Auf dem Mond wirkt die Schwerkraft der Erde
- Im Weltraum gibt es eine Schwerkraft, die von der Erde ausgeht
 - Gegenstände können nur angezogen werden, wenn es einen Boden gibt
- Der Luftwiderstand auf der Erde bewirkt, dass Leichtes langsamer fällt als Schweres
 - Auf dem Mond gibt es keinen Luftwiderstand: alles fällt gleich



Neles Zeichnungen repräsentieren die Atmosphäre der Erde. Auch zeigen sie, dass auf der Erde alles in Richtung des Erdkerns fällt. Die Darstellung der Gegenstände im Weltraum deutet das Schweben im Weltraum aufgrund des nicht vorhandenen Bodens an.

Fehlvorstellungen

- Auf dem Mond wirkt die Schwerkraft der Erde

Die Schwerkraft der Erde wirkt dabei nicht im Weltraum, daraus folgt eine weitere Fehlvorstellung:

- Gegenstände können nur angezogen werden, wenn es einen Boden gibt

Nele differenziert zwischen den Räumen Erde, Weltraum und Mond. Für den Weltraum herrschen andere physikalische Regeln, da dieser keinen Boden hat.

Lina

Zur Zeit der Befragung war Lina zehn Jahre alt, sie besuchte die vierte Klasse. Lina gab an, dass sie sich bisher noch in keiner Form über die Themen der Befragung informiert habe. Sie habe sich weder in der Schule noch zuhause mit jemandem darüber unterhalten.

Explikation

Lina geht davon aus, dass auf der Erde Leichtes langsamer fällt als Schweres. Sie beschreibt die Wirkung der Schwerkraft und nennt diese dabei Schwebekraft. Sie erklärt, dass alle Objekte ein Gewicht haben, das dafür sorgt, dass diese fallen (Zeile 8). Als im Interview sie Federn als Beispiel für ein leichtes Objekt angibt, das langsam fällt, beschreibt sie darüber hinaus den Luftwiderstand als Faktor für das langsame Fallen. Diese Luft halte die Feder vom Fall ab und führe dazu, dass Federn auf den Boden segeln. Dies funktioniere besser, wenn ein Objekt leichter ist. Dazu gibt sie als Beispiel ein kleines Stück Taschentuch an (Zeile 14). Dabei lässt sie die Querschnittfläche der Objekte außer Acht.

Während es im Interview um den geworfenen Ball ging, beschrieb Lina den Grund für das Fliegen des Balles zunächst mit der im Ball enthaltenen Luft. Die Frage, ob ein Stein auch geworfen werden könne, bejahte sie. Sie kam von der Begründung der Luft im Inneren des Gegenstands ab. Stattdessen führte sie den Schwung als Grund für die

Bewegung des Balles an. Das Runterfallen des Balls begründet sie mit der Schwerkraft.

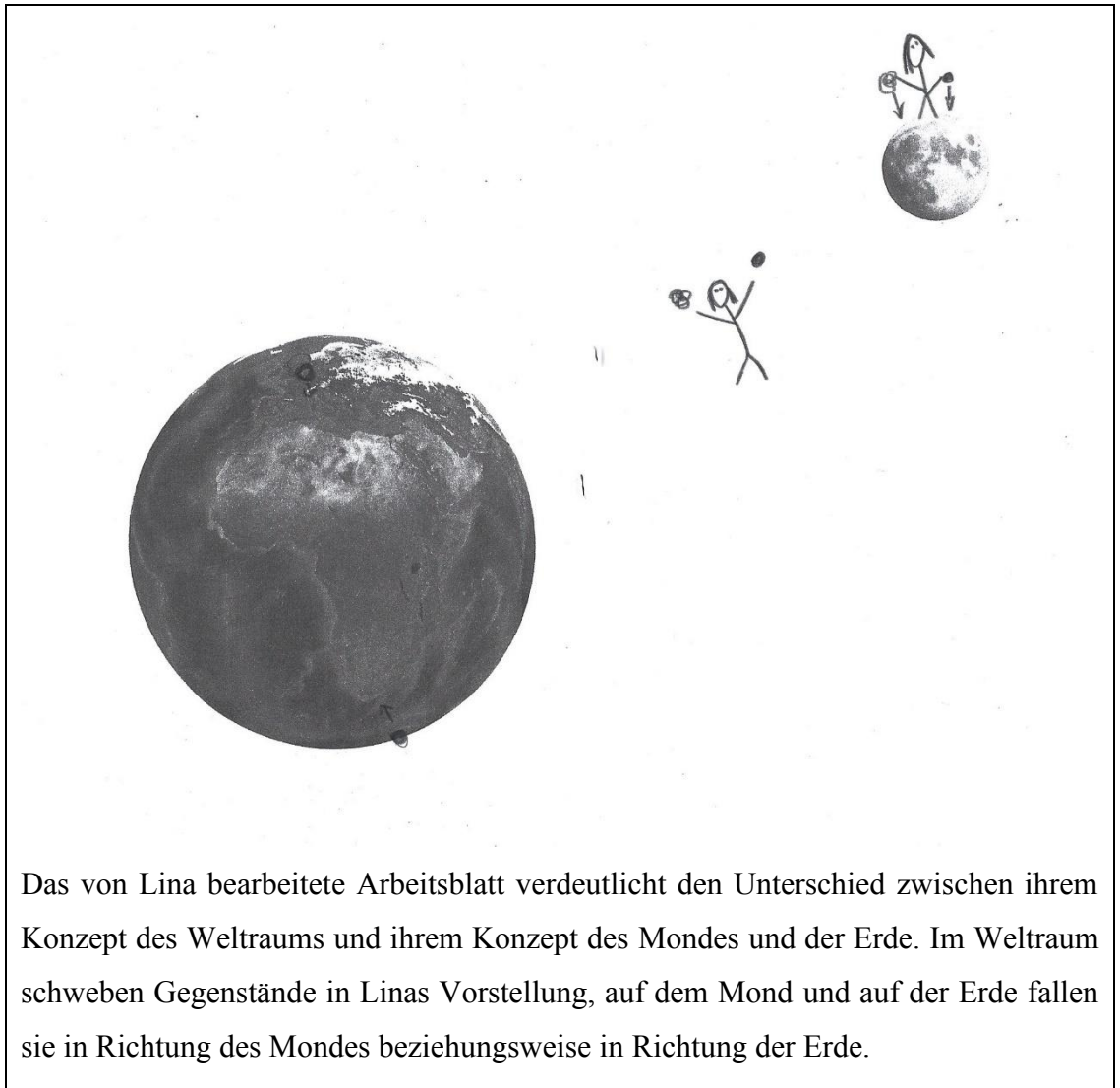
Ihre Vorstellungen zu den Fallbewegungen auf der Erde lassen sich auf den gesamten Planeten anwenden. Sie geht davon aus, dass auf der anderen Seite der Erde das Gleiche passiert, wie in Deutschland.

Im Weltraum schweben die Gegenstände in Linas Vorstellung willkürlich umher (Zeile 32-36). Auch gibt sie an, dass es im Weltraum keinen Wind gibt. Das könnte bedeuten, dass sie ein Verständnis dafür hat, dass es im Weltraum keine Luft gibt, die die Bewegung der Gegenstände beeinflusst. Dagegen spricht, dass sie über den Wurf eines Balles im Weltraum angibt, dass der Ball ausgebremst wird (Zeile 40). Hier muss also eine Kraft oder ein Widerstand auf den Ball einwirken.

Auf dem Mond gibt Lina an, dass Objekte langsamer fallen als auf der Erde. Das Papier ist hier ebenfalls langsamer als der Stein. Das begründet Lina erneut mit der Masse der Objekte.

Einzelstrukturierung

- Auf der Erde fallen Gegenstände aufgrund der Schwerkraft
- Auf dem Mond fallen Gegenstände etwas langsamer
- Schweres fällt schnell, Leichtes langsam
- Die Luft bremst leichte Objekte aus
- Im Weltraum und auf dem Mond schweben Objekte
 - Bewegte Objekte werden im Weltraum ausgebremst
- ~~Ein geworfener Ball fliegt wegen der Luft im Inneren~~
- Ein geworfener Ball fliegt aufgrund des auf ihn ausgeübten Schwungs



Fehlvorstellungen

- Schweres fällt schnell, Leichtes langsam

Ausschlaggebender Grund dafür ist die Masse.

- Im Weltraum und auf dem Mond schweben Objekte
 - Bewegte Objekte werden im Weltraum ausgebremst

Das spricht für ein Konzept, nach dem im Weltraum keine Schwerkraft wirkt, jedoch (Luft-)Widerstand vorhanden ist.

Zusammenfassung

Aus den Aussagen, die die Kinder in den Interviews äußern, lassen sich viele verschiedene Fehlvorstellungen ableiten. Einige dieser Vorstellungen treten bei vielen der Kinder auf, andere werden nur von einzelnen Kindern vertreten. Zum Ordnen der Fehlvorstellungen werden diese in der folgenden Tabelle dargestellt. Die Aussagen werden den Kindern zugeordnet, die diese getätigt haben. Der Fehlvorstellung wird die fachlich richtige Vorstellung entgegengestellt.

Fehlvorstellung	Die Vorstellung wird vertreten von:	Bereits beschrieben von:	Fachlich korrekte Erklärung
Schweres fällt aufgrund der Masse schneller als Leichtes	Runa, (Lea), Christina, Levi, Karla, Ella, Luka, David, Emil, Lina	Bogner (2016) Max (2007)	Auf der Erde fällt Schweres aufgrund der Luftwiderstandskraft schneller als Leichtes. Der ausschlaggebende Faktor ist also der dimensionale Widerstandswert eines Gegenstands.
Im Weltraum schweben Gegenstände	Lea, Christina, Runa, (Karla), Ella, Luka, David, Nele, Lina	Hopf & Schecker (2018)	Im Erdorbit befinden sich Objekte im freien Fall um die Erde.
Unten bedeutet für den Weltraum unten auf dem Bild	Christina, Runa, Ella	Wodzinski & Wilhelm (2018)	Im Weltraum gibt es kein <i>unten</i> oder <i>oben</i> .
Im Weltraum ist unten da, wo unsere Füße sind	Lea, David		“
Auf dem Mond fällt sehr Schweres schneller als sehr Leichtes	Levi, Luka	Bogner (2016)	Auf dem Mond gibt es keine Luftreibung, die bewirkt, dass Gegenstände unterschiedlich schnell fallen.
Der Geschwindigkeitsunterschied beim Fallen hängt von der Stärke der Schwerkraft ab	Levi, Lea		Der Geschwindigkeitsunterschied kann mit der Luftreibung erklärt werden.

Auf dem Mond schweben Gegenstände in den Weltraum / Auf dem Mond schweben Gegenstände über der Oberfläche des Mondes	Ella/ Runa	Hopf & Schecker (2018)	Der Mond hat eine Anziehungskraft, Gegenstände werden angezogen.
Auf dem Mond wirkt Anziehungskraft nur auf schwere Objekte	Emil		Die Masse eines Objekts ist auf dem Mond nicht von Relevanz. Alles wird gleich angezogen.
Auf dem Mond wirkt die Schwerkraft der Erde	Karla		Vom Mond geht ebenfalls eine Anziehungskraft aus.
Außen auf der Erde fliegen geworfene Objekte weiter, weil sie dort leichter sind	Emil		Die Fallbeschleunigung an verschiedenen Orten auf der Erde unterscheidet sich nur minimal. Außerdem gibt es kein <i>außen</i> oder <i>innen</i> auf der Erde, da die Erde dreidimensional ist.
Bewegte Objekte werden im Weltraum ausgebremst	Lina		Es gibt im Weltraum keinen Luftwiderstand, der bewegte Objekte ausbremst.
Gegenstände fallen, weil wir sie anstoßen	Runa		Gegenstände fallen, weil eine Anziehungskraft auf sie wirkt.
Gegenstände können nur angezogen werden, wenn es einen Boden gibt	Nele		Im Erdorbit befinden sich Objekte im freien Fall um die Erde.
Geworfenes fliegt im Weltraum Wurfrihtung und fällt dann ab	David		Es gibt im Weltraum kein <i>unten</i> . Auch wird ein geworfenes Objekt nicht durch den Luftwiderstand ausgebremst.
Im Weltraum herrscht eine	Emil	Wodzinski & Wilhelm (2018)	Es gibt im Weltraum kein <i>unten</i> .

Anziehungskraft nach unten			Im Erdorbit befinden sich Objekte im freien Fall um die Erde.
Menschen beeinflussen Gegenstände im Weltraum	Ella		Auf Menschen wirken dieselben Kräfte, wie auf leblose Gegenstände.
Sehr Leichtes kann nicht geworfen werden	Emil		Emil beschreibt die Wirkung des Luftwiderstands. Dieser sorgt dafür, dass große, leichte Gegenstände beim Werfen ausgebremst werden und deswegen <i>nicht so gut</i> geworfen werden können.
Wir können einen Druck auf Gegenstände auswirken und machen sie schwerer oder leichter	Lea		Das Gewicht eines Gegenstands wird durch unsere Krafteinwirkung nicht beeinflusst.

Fazit

Im Zuge der Interviews äußerten die Kinder verschiedene Konzepte, die zum Teil nicht in sich stimmig waren. Das entspricht der von Wilhelm und Schecker (2018) geäußerten Annahme, dass Schülervorstellungen in einer Vielzahl fragmentierter Wissens Elemente vorliegen können. Einige der Kinder zeigen sehr individuelle Vorstellungen, die für den Erwerb von Wissen basierend auf den eigenen Erfahrungen und Präkonzepten sprechen. Sieben der herausgearbeiteten Fehlvorstellungen wurden von mindestens zwei Kindern vertreten. Bei zehn Fehlvorstellungen wiederum handelte es sich um individuelle Vorstellungen, die jeweils nur eines der Kinder geäußert hat.

Die Vorstellung, dass Schweres aufgrund der Masse schnell fällt, wurde von zehn der elf Kinder vertreten. Neun der Kinder beschrieben, dass Objekte im Weltraum schweben. Fünf Kinder sprachen im Zusammenhang mit dem Weltraum von *oben* und

unten, wobei drei der Meinung waren, dass *unten* in Richtung Bildunterseite bedeutet und zwei davon ausgingen, dass sich *unten* in Richtung unserer Füße befindet. Die Vorstellung, dass die Stärke der Schwerkraft den Geschwindigkeitsunterschied des Fallens unterschiedlicher Objekte bedingt, äußerten zwei Kinder. Von den elf Kindern gaben zwei an, dass Schweres auf dem Mond schneller fällt als Leichtes. Nur eins der Kinder gab hingegen das fachwissenschaftlich angenommene Prinzip an, dass auf dem Mond alle Objekte gleich schnell fallen, da es dort keinen Luftwiderstand gibt. Nur wenige Kinder konnten das Prinzip des Luftwiderstands beschreiben, wenn dann passierte dies wie bei Christina nur im Ansatz.

Viele der Erklärungen der Kinder beziehen sich auf die Eigenschaften der Objekte, da die Kinder diese auch ohne Vorwissen in ihrem Alltag wahrnehmen. Die Fehlvorstellung von einem *Oben* und einem *Unten* im Weltraum könnte auf eine Schwierigkeit im Umdenken vom Zweidimensionalen ins Dreidimensionale sprechen. Das kam bei einigen Kindern vor.

Das Herausarbeiten der Fehlvorstellungen ist für den Unterricht essenziell, da der Umgang mit Fehlvorstellungen den Unterricht maßgeblich prägt. Die Individuellen Vorstellungen, die nur vereinzelt vorkamen, sollten im Unterricht entsprechend der Aufbaustrategie behandelt werden. Sie sollten nicht konkretisiert werden. Die Vorstellungen, die bei vielen Kindern vorkommen, lassen sich in den Unterricht einbauen. Hierbei gilt es einen lernförderlichen Umgang zu finden.

Literatur

- Baar, R. & Schönknecht, G. (2012). Wie sehen Kinder die Welt? *Die Grundschulzeitschrift*, 26 (252/253), 32-33.
- Bogner, M. (2016) Schülervorstellungen in der Physik. Delta Phi B
- Duit, R. (1997). Alltagsvorstellungen und Konzeptwechsel im naturwissenschaftlichen Unterricht – Forschungsstand und Perspektive für den Sachunterricht in der Primarstufe. In W. Köhnlein, B. Marquardt-Mau & H. Schreier, *Kinder auf dem Wege zum Verstehen der Welt* (S.233-246). Klinkhardt.
- Duit, R. (2002). Alltagsvorstellungen und Physiklernen. In E. Kirchner & W. Schneider (Hrsg.), *Physikdidaktik in der Praxis* (S. 1-25). Springer.
- GDSU, (Hrsg.). (2013). Perspektivrahmen Sachunterricht (Vollständig überarbeitete und erweiterte Ausgabe.). Klinkhardt.
- Gebhard, U. (1997). Naturbeziehung und Naturerfahrung bei Kindern. In W. Köhnlein, B. Marquardt-Mau & H. Schreier (Hrsg.), *Kinder auf dem Wege zum Verstehen der Natur* (S. 55-75). Klinkhard.
- Gropengießer, H. (2008). Qualitative Inhaltsanalyse in der fachdidaktischen Lehr-Lernforschung. In P. Mayring & M. Gläser-Zikuda (Hrsg.), *Die Praxis der Qualitativen Inhaltsanalyse* (2. Aufl.) (S. 172-189). Weinheim: Beltz.
- Heim, S. & Heim, G. (o.D.). Mondfallbeschleunigung. Rhetos.
<https://www.rhetos.de/html/lex/mondfallbeschleunigung.htm>
- Hessisches Kultusministerium (1995). Rahmenplan Grundschule.
- Hessisches Kultusministerium (2011). Bildungsstandards und Inhaltsfelder. *Das neue Kerncurriculum für Hessen. Primarstufe. Sachunterricht.*
- Hessisches Kultusministerium (2011). Lehrplan Physik – Bildungsgang Hauptschule - Jahrgangsstufen 5 bis 9/10.
- Hessisches Kultusministerium (2011). Lehrplan Physik – Bildungsgang Realschule - Jahrgangsstufen 5 bis 10.

- Hessisches Kultusministerium (2011). Lehrplan Physik – Gymnasialer Bildungsgang. Jahrgangsstufen 6G bis 9G.
- Hessisches Kultusministerium (2011). Lehrplan Physik – Gymnasialer Bildungsgang. Jahrgangsstufen 7 bis 13.
- Hopf, M. & Schecker, H. (2018), Schülervorstellungen zu fortgeschrittenen Themen der Schulphysik. In H. Schecker, T. Wilhelm, M. Hopf & R. Duit (Hrsg.) *Schülervorstellungen und Physikunterricht: Ein Lehrbuch für Studium, Referendariat und Unterrichtspraxis* (S.225-242). Springer.
<https://doi.org/10.1007/978-3-662-57270-2>
- Jonen, A. Möller, K. & Hardy, I. Lernen als Veränderung von Konzepten – am Beispiel einer Untersuchung zum naturwissenschaftlichen Lernen in der Grundschule. In D. Chech & H. Schwier (Hrsg.): *Lernwege und Aneignungsformen im Sachunterricht* (S.93-108). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Knapp, R. (2016). Physikalisches Weltbild der Antike im Vergleich mit modernen Schülervorstellungen. *Delta Phi B*
- Krüger, D. & Riemeier, T. (2014). Die qualitative Inhaltsanalyse – eine Methode zur Auswertung von Interviews. In D. Krüger, I. Parchmann & H. Schecker (Hrsg.), *Methoden in der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung* (S. 133-145). Berlin: Springer Spektrum
- Lohrmann, K. & Hartinger, A. (2012). Kindliche Präkonzepte im Sachunterricht – Empirische Forschung und praktischer Nutzen. *Die Grundschulzeitschrift*, 26 (252/253), 16-21.
- Max, C. (2007). Verstehen heißt Verändern <Conceptual Change> als didaktisches Prinzip des Sachunterrichts. In R. Meier, H. Unglaube & G. Faust-Stiehl (Hrsg.) *Sachunterricht in der Grundschule* (S. 62-89). Arbeitskreis Grundschule – Der Grundschulverband.
- Müller, R. (2021). *Mechanik – Physik für Lehramtsstudierende*. Band 1. De Gruyter.

- Niebert, K. & Gropengießer, H. (2014) Leitfadengestützte Interviews. In D. Krüger, I. Parchmann & H. Schecker (Hrsg.) *Methoden in der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung* (S.121-132). Springer.
- Povh, B. (2017). Von den Tiefen des Alls in den Mikrokosmos: Ein Streifzug durch die moderne Physik. Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-50267-9>
- Schindler, D. (2015). Präkonzepte. Delta Phi B.
- Schlichting, H. (1999) Zum Fall des Freien Falles. In E. Sumfleth (Hrsg.) *Chemiedidaktik im Wandel - Gedanken zu einem neuen Chemieunterricht* (S. 255-277), Lit-Verlag
- Wilhelm, T. & Schecker, H. (2018). Strategien für den Umgang mit Schülervorstellungen. In H. Schecker, T. Wilhelm, M. Hopf & R. Duit (Hrsg.) *Schülervorstellungen und Physikunterricht: Ein Lehrbuch für Studium, Referendariat und Unterrichtspraxis* (S.39-62). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-57270-2>
- Wodzinski, R. & Wilhelm, T. (2018). Schülervorstellungen im Anfangsunterricht. In H. Schecker, T. Wilhelm, M. Hopf & R. Duit (Hrsg.) *Schülervorstellungen und Physikunterricht: Ein Lehrbuch für Studium, Referendariat und Unterrichtspraxis* (S.243-270). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-57270-2>

Interviewleitfaden

(Leit)fragen	Anmerkungen
Was passiert, wenn man einen Stein und ein zusammengeknülltes Papier gleichzeitig aus der gleichen Höhe fallen lässt?	Hierzu bekommen die Kinder später ein Bild, auf dem die Erde und der Mond im Weltraum zu sehen sind.
Warum fallen die Gegenstände?	
Welche Gegenstände fallen schnell/ langsam?	Wenn die Kinder nicht über Masse/ Form/ Fläche sprechen, dann werden sie entsprechend danach gefragt.
Warum fallen diese Gegenstände schnell/ langsam?	
Kennst du andere Situationen, in denen Gegenstände nicht direkt fallen?	
<i>Warum fallen diese Gegenstände nicht?</i>	
Was können wir machen, damit das Blatt Papier schneller/ langsamer fällt?	
Was passiert, wenn wir einen Ball werfen?	
Warum fällt der Ball nicht direkt runter?	
Kennst du andere Situationen, in denen Gegenstände nicht direkt fallen?	
Warum ist das bei diesen Gegenständen so?	
Was denkst du, was passiert, wenn wir das Experiment auf der anderen Seite der Erde durchführen?	Hierbei wird den Kindern auf dem Bild gezeigt, wo sie sich befinden und wo das Experiment nun durchgeführt werden soll
Was passiert mit den Gegenständen, die du genannt hast auf der anderen Seite der Erde?	
Wieso passiert das?	
Was passiert, wenn wir das Experiment im Weltraum durchführen?	Die Kinder sollen zeigen, was zwischen Erde und Mond passiert.
Warum ist das so?	
Was passiert, wenn wir das Experiment hier durchführen?	Den Kindern wird auf dem Bild eine Stelle <i>unter</i> der Erde gezeigt
In welche Richtung fallen Gegenstände im Weltraum?	Hier sollen die Kinder einen Astronauten in das Bild malen und im Bild erklären, was (<i>über</i> und <i>unter</i> der Erde) passiert.

Wie ist das bei Raumschiffen oder Satelliten im Weltraum?	Die Kinder sollen die Gegenstände in das Bild einzeichnen.
Was passiert, wenn wir das Experiment auf dem Mond durchführen?	
Warum könnte das anders sein als auf der Erde?	
Wie sieht es aus, wenn Astronauten auf dem Mond laufen?	
Warum sieht das so aus?	
Warum ist das auf der Erde nicht so?	
Habt ihr in der Schule schon einmal über das Thema Fallen/Fallbewegungen gesprochen?	
-> was habt ihr da besprochen?	
Hast du mit deinen Eltern/anderen Erwachsenen schon einmal über das Thema gesprochen?	
-> was habt ihr da besprochen?	

Aufbereitete Daten

Lea

Transkript

- 1 I: [...] und zwar Lea möchte ich, dass du dir jetzt mal etwas vorstellst. Du stellst du dir vor, dass in deiner einen Hand ein Stein ist, und in deiner anderen Hand hast du ein zusammengeknülltes Papier und das hältst du jetzt einmal hier über den über den Tisch lässt einfach mal los. Was passiert mit den Sachen?
- 2 L: Also. Die fallen runter, aber weil der Stein schwerer ist, fällt der schneller runter als das Papier, weil das Papier ist, eher so wie so - wie so eine Feder, die gerade vom Himmel runterfällt, also erst mal so ganz langsam.
- 3 I: Und warum ist es so langsam?
- 4 L: Weil der Stein schwerer ist als das Papier.
- 5 I: Okay das heißt, weil es schwer ist, fällt es schnell okay und warum fallen denn die Sachen überhaupt? Hast du da eine Idee?
- 6 L: Erstens, weil ich Sie loslasse und zweitens Schwerkraft.

- 7 I: Okay und fallen dir noch andere Gegenstände ein, die schnell fallen würden oder die vielleicht langsam fallen würden.
- 8 L: Schnell - Metall würde schnell fallen, weil es sehr schwer ist.
- 9 I: Also, je schwerer, desto schneller fällt etwas und je leichter, desto langsamer fällt etwas?
- 10 L: Ja
- 11 I: Okay und kennst du Sachen, die gar nicht fallen?
- 12 L: Wenn es zum Beispiel - ein Käfer ist, der geradeaus fliegt und nicht runterfällt.
- 13 I: Das heißt, weil der fliegen kann, fällt der nicht runter?
- 14 L: Ja.
- 15 I: Und fallen dir da auch keine Tiere, sondern Gegenstände ein, die nicht fallen würden. [L schüttelt den Kopf] Kennst du diese Lustballons von der Kerb?
- 16 L: Ah ja, aber nicht die, die mit Luft aufgepumpt werden, sondern mit Helium. Weil - weil Helium ist so ein Gas - Also man muss halt, man macht es in eine Luftballon rein, dann verknotet man den und dann schwebt der hoch, weil das Gas macht das glaube ich leichter.
- 17 I: Das heißt, das Gas macht es so leicht, dass es schwebt?
- 18 L: Ja.
- 19 I: Okay und kann ich mit dem Papierknäuel irgendwas machen, das es vielleicht schneller fällt oder langsamer fällt, kann ich das verändern?
- 20 L: Wenn das da drin ist, jetzt das Papier. Wenn du erstmal hoch und dann so machst, dann fällt es natürlich schneller.
- 21 I: Also wenn du es nach unten wirfst?
- 22 L: Du machst das halt viel stärker und dadurch ist ja der Druck. Der kommt dann von unten und dadurch ist das Papier dann schwerer.
- 23 I: Das heißt, das wird schwerer durch einen Druck?
- 24 L: Ja, genau?
- 25 I: Kannst du mir das nochmal genau erklären? Was macht der Druck?
- 26 L: Der stößt das ab.
- 27 I: Das ist Druck, den du auf das Papier auswirkst?

- 28 L: Ja, wie, - wenn jetzt von hier der starke Wind weht, könnte ich ja dann, wenn es ganz stark ist, nach vorne so kippen.
- 29 I: Und was ist, wenn ich mir einen Ball nehme und den werfe ich jetzt richtig hoch und richtig weit, was passiert mit dem?
- 30 L: [...]
- 31 I: [...] Aber fällt er direkt runter oder was passiert mit dem Fußball?
- 32 L: Also wir schießen halt oder werfen es halt ganz hoch. So wird (das dann) erstmal langsamer, weil es. - Es ist ja, wie auch mit dem Druck, was ich gerade gesagt habe.
- 33 I: Aha, das heißt, durch den Druck, den du auswirkst, fliegt er erstmal nach oben, aber gleichzeitig fällt er auch wieder runter. Oder? und warum passiert das?
- 34 L: Wenn man ihn halt hochwirft, kann er ja nicht oben bleiben.
- 35 I: Kannst du mir noch mal sagen, warum der nicht oben bleiben kann?
- 36 L: Na ja, - - Schwerkraft.
- 37 I: Okay, jetzt habe ich dir etwas mitgebracht. Kannst du erkennen, was das ist? [Holt das AB heraus]
- 38 L: [nickt] Mond und Erde.
- 39 I: Genau und wir sind ungefähr hier: in Deutschland [zeigt Deutschland auf der Erde] und da haben wir jetzt unser Experiment gemacht. Und ich möchte, dass du dir jetzt vorstellst, dass du hier auf der anderen Seite der Erde stehst. Und du machst genau das Gleiche. Was passiert da mit den Gegenständen?
- 40 L: Also es könnte auch sein es geht erstmal in eine andere Richtung.
- 41 I: Und zwar in welche?
- 42 L: Hier [malt einen Pfeil ein] würde es ja eher nach da gehen, oder wenn ich den Stift jetzt fallen lassen würde, dann würde der natürlich nach unten fallen.
- 43 I: -- Mhm. - Okay und wo ist unten von uns aus? Also hier sind wir [zeigt auf Deutschland], wo ist da unten?
- 44 L: Da wäre. Also hier wäre das dann unten. Also es kommt halt drauf an wie man steht [zeigt auf der Erde auf Deutschland].
- 45 I: Mhm, kannst du das auch mal mit einem Pfeil einzeichnen? Also die Spitze vom Pfeil zeigt in die Richtung, in die es fällt.

- 46 L: Weil wenn ich jetzt zum Beispiel hier stehe [malt einen Kreis auf Deutschland] dann so [malt einen Pfeil auf den Kreis zu]
- 47 I: Fallen die Gegenstände hier dann genauso, wie bei uns? [zeigt auf die andere Seite der Erde]
- 48 L: Naja, es ist ja immer noch die Erde. Da fällt das natürlich genauso auf den Boden.
- 49 I: Okay und mit dem Ball auch das gleiche?
- 50 L: [nickt]
- 51 I: Okay und jetzt darfst du dich mal als Astronaut, also als Strichmännchen hier irgendwo in den Weltraum malen.
- 52 L: [malt ein Strichmännchen in den Weltraum]
- 53 I: So, und du bist ja jetzt Astronaut im Weltraum und du hast was mitgebracht, und zwar deinen Stein und dein Papierknäuel. [...] Also du hast deinen Stein und dein Papier und wenn du es loslässt, was passiert dann mit den Sachen.
- 54 L: Also, es ist ja Schwerkraft auf der Erde. Dann fallen die Sachen nach unten ab. Im Weltall können die Sachen gar nicht fallen.
- 55 I: Kannst du mit das mal aufmalen? [deutet auf das Papier]
- 56 L: [malt dem Strichmännchen einen Stein und ein Papierknäuel] [...] also, wenn ich die jetzt loslassen würde, können die zwar nach unten fallen. Aber halt nicht so richtig fallen. Die bleiben dann hier ungefähr stehen. [malt ein Kreuz an der Stelle, wo die Gegenstände schweben würden] Die schweben dann in der Luft.
- 57 I: Okay, das heißt, die Fallen so ein bisschen nach unten und dann schweben die? Und fallen der Stein und das Papier gleich oder ist da ein Unterschied?
- 58 L: Also im Weltall ist es ja immer eine andere Sache. Da fallen dann gleich schnell.
- 59 I: Wieso fallen die da gleich schnell?
- 60 L: Weil - also. Hm ----- Wir auf der Erde haben ja Schwerkraft und hier ist keine Schwerkraft. [zeigt auf das Strichmännchen]
- 61 I: Und wo hört die Schwerkraft auf?
- 62 L: Hm.. Weil also, hier ist ja noch Himmel, da ist Schwerkraft - Der Himmel mache ich jetzt ungefähr mal [malt einen Kreis um die Erde]

[...] Hier ungefähr fängt der Weltraum dann an. [deutet auf die Fläche außerhalb des gemalten Kreises]

- 63 I: Also da ist dann der Himmel zu Ende und der Weltraum beginnt? Und fängt der einfach an?
- 64 L: Ja, also da ist es dann kälter und da ist keine Schwerkraft mehr und es ist dunkler im Weltraum. [...]
- 65 I: Ist da dann gar keine Schwerkraft mehr?
- 66 L: Ja, und du würdest halt wegfliegen. Deswegen braucht man als Astronaut so ein Seil, dass man nicht wegschwebt. [...] [malt eine Rakete mit Seil und einem Astronauten in den Weltraum]
- 67 I: Und würdest du sonst ganz wegschweben?
- 68 L: Also wenn ich nicht angebunden bin, dann schon.
- 69 I: Okay und wir haben ja hier gesagt, wenn du hier loslässt, fällt es so ein bisschen nach unten. Was passiert, wenn dieser Astronaut das loslässt? [Zeigt auf den Astronauten im Bild] Wohin fällt es da?
- 70 L: Äh, er liegt, ja ein bisschen. Und seine Hände sind ja so, das bedeutet, das wird dann erst mal natürlich nach so fliegen. [malt den Stein und das Papier ein] Aber dann würden die ungefähr wieder hier dann so stehen bleiben. [malt Pfeile vom Strichmännchen aus nach oben]
- 71 I: Okay, das heißt, die gehen dann in eine andere Richtung? Was passiert mit denen?
- 72 L: Also. Naja, weil keine Schwerkraft ist, kommt es drauf an wie du es hältst. Also, wenn du es jetzt so hältst, würden die nach da fliegen [zeigt auf die Pfeile] und es kommt drauf an, wie du deine Hände hast.
- 73 I: Okay und was ist, wenn ich hier den Ball werfe?
- 74 L: Der Ball ist jetzt wieder so stark. Der Ball würde wenn du ihn ganz stark schießt, erst mal ganz nach oben. Und dann einfach stehen bleiben.
- 75 I: Und jetzt möchte ich dich noch fragen, wie das mit einer Rakete ist.
- 76 L: Im Weltraum, also wenn man die fährt, bewegt sie sich ja so. [zeigt mit der Hand eine Bewegung]
- 77 I: Und wenn du sie nicht *fährst*?
- 78 L: Dann bleibt die einfach stehen, aber wenn der Astronaut, wenn der wieder rausgeht, schwebt der sich wieder.

- 79 I: Der Astronaut bewegt sich und die Rakete nicht?
- 80 L: Also der Astronaut fliegt aber das Raumschiff fliegt nicht weg. Das Raumschiff ist fest.
- 81 I: Wieso bewegt der Mensch sich und das Raumschiff nicht?
- 82 L: Weil da ja keine Schwerkraft ist, wackelt das alles so ein bisschen und dann fliegt der Astronaut so ein bisschen weg. [...]
- 83 I: Dann habe ich noch eine Frage, wenn du auf dem Mond das gleiche Experiment machst, du hast deinen Stein, du hast dein Papier, lässt beides los, was passiert hier auf dem Mond?
- 84 L: Also auf dem Mond würde es wahrscheinlich erstmal wieder hier fallen. - Erst wieder in Richtung Mond. Weil hier dann der Mond ist und das ist ja -- dann würde es auf dem Mond stehen bleiben.
- 85 I: Gibt es da Schwerkraft wie auf der Erde?
- 86 L: also ja, der Mond hat --- ein bisschen Schwerkraft.
- 87 I: Fallen die Gegenstände da gleich?
- 88 L: Also nein, es würde, wie bei den beiden Männchen gleich schnell fallen, außer wenn man das Papier früher loslässt, und dann direkt den Stein, dann fliegt das Papier zuerst. Weil auf dem Mond weniger Schwerkraft ist, die das anzieht.
- 89 I: Okay und können Astronauten auf dem Mond normal laufen.
- 90 L: Also es ist auf jeden Fall anders. Die müssen wie so hüpfen, also weil da wenig Schwerkraft ist.
- 91 I: Hast du denn schon mal mit irgendjemandem in der Schule darüber gesprochen, über Weltraum oder über Schwerkraft?
- 92 L: Also eher nicht. Ich gucke halt auch öfters mal Wissenssendungen und deswegen. [...]

Redigierte Aussagen

- Zeile 1-4 {Der Stein und das Papier} fallen runter, aber weil der Stein schwerer ist, fällt der schneller als das Papier, weil das Papier ist wie so eine Feder, die gerade vom Himmel runterfällt, also erst mal so ganz langsam.
- Zeile 5-6 {Die Gegenstände fallen} erstens, weil ich Sie loslasse und zweitens {wegen der} Schwerkraft.
- Zeile 7-10 Metall würde schnell fallen, weil es sehr schwer ist.

- Zeile 11-17 Man macht es {Helium} in einen Luftballon rein, dann verknotet man den und dann schwebt der hoch, weil das Gas macht das glaube ich leichter.
- Zeile 18-29 Du machst das {Papier} halt viel stärker {durch das Werfen} und dadurch ist da Druck. Der kommt dann von unten und dadurch ist das Papier dann schwerer.
- Zeile 30-32 Also wir schießen halt oder werfen es {den Ball} halt ganz hoch. So wird {der Ball} erstmal langsamer, weil es ist wie auch mit dem Druck, was ich gerade gesagt habe.
- Zeile 33-36 Wenn man ihn {den Ball} hochwirft, kann er ja nicht oben bleiben {wegen der} Schwerkraft.
- Zeile 37-42 {Auf der anderen Seite der Erde} würde es ja eher nach da {nach "rechts"} gehen.
- Zeile 42-46 {Beim Fallen} () kommt (es) halt drauf an wie man steht.
- Zeile 47-50 Naja, es ist ja immer noch die Erde. Da fällt das genauso auf den Boden.
- Zeile 51-57 Im Weltall können die Sachen gar nicht fallen. Also, wenn ich die jetzt loslassen würde, können die zwar nach unten fallen. Aber halt nicht so richtig fallen. Die schweben dann in der Luft.
- Zeile 58- 59 Also im Weltall () fallen {die Gegenstände} dann gleich schnell.
- Zeile 61- 67 Wir auf der Erde haben ja Schwerkraft und {im Weltraum} ist keine Schwerkraft. Hier ist ja noch Himmel, da ist Schwerkraft. Hier ungefähr fängt der Weltraum dann an {da ist keine Schwerkraft mehr}. Du würdest {im Weltraum} halt wegfliegen.
- Zeile 67-73 Weil keine Schwerkraft ist, kommt es drauf an wie du {die Gegenstände} hältst. Also, wenn du es jetzt so hältst, würden die nach da fliegen.
- Zeile 74 Der Ball ist jetzt wieder so stark. Der Ball würde, wenn du ihn ganz stark schießt, erst mal ganz nach oben. Und dann einfach stehen bleiben.
- Zeile 75-83 Also der Astronaut fliegt aber das Raumschiff fliegt nicht weg. Das Raumschiff ist fest. Weil da ja keine Schwerkraft ist, wackelt das alles so ein bisschen und dann fliegt der Astronaut so ein bisschen weg.
- Zeile 84-90 Also auf dem Mond würde es wahrscheinlich erstmal wieder () fallen () in Richtung Mond. () Dann würde es auf dem Mond stehen bleiben. {Die Gegenstände} würden () gleich schnell fallen, weil auf dem

Mond weniger Schwerkraft ist, die das anzieht. Die {Astronauten} müssen () hüpfen, also weil da wenig Schwerkraft ist.

Geordnete Aussagen

Auf der Erde fallen Gegenstände aufgrund der Schwerkraft

(1-4, 5-6, 33-36, 47-50, 61- 67) Der Stein und das Papier fallen runter wegen der Schwerkraft. (Wenn man den Ball hochwirft, kann er ja nicht oben bleiben wegen der Schwerkraft.)

Auf der Erde fallen schwere Gegenstände schnell und leichte langsam oder schweben

(1-4, 7-10, 11-17, 18-29) Weil der Stein schwerer ist, fällt der schneller als das Papier. (Metall würde schnell fallen, weil es sehr schwer ist.) Man macht es {Helium} in einen Luftballon rein, dann verknotet man den und dann schwebt der hoch, weil das Gas macht das glaube ich leichter. Du machst das {Papier} halt viel stärker {durch das Werfen} und dadurch ist da Druck. Der kommt dann von unten und dadurch ist das Papier dann schwerer.

Wir wirken einen Druck auf Gegenstände aus und machen sie schwerer oder leichter

(18-29, 30-32, 74) Du machst das {Papier} halt viel stärker {durch das Werfen} und dadurch ist da Druck. Der kommt dann von unten und dadurch ist das Papier dann schwerer. Also wir schießen halt oder werfen es {den Ball} halt ganz hoch. So wird {der Ball} erstmal langsamer, weil es ist wie auch mit dem Druck, was ich gerade gesagt habe.

Auf der anderen Seite der Erde fallen Gegenstände abhängig von

(37-42, 42-46) {Auf der anderen Seite der Erde} würde es ja eher nach da {nach "rechts"} gehen. {Beim Fallen} () kommt (es) halt drauf an wie man steht.

Im Weltraum gibt es keine Schwerkraft

(51-57, 61-67, 67-73, 75-83) Im Weltall können die Sachen gar nicht fallen. Also, wenn ich die jetzt loslassen würde, können die zwar nach unten fallen. Aber halt nicht so richtig fallen. Die schweben dann in der Luft. {Im Weltraum} ist keine Schwerkraft. Hier ist ja noch Himmel, da ist Schwerkraft. Hier ungefähr fängt der Weltraum dann an {da ist keine Schwerkraft mehr}. Du würdest {im Weltraum} halt wegfliegen.

Gegenstände fallen abhängig von der Position unserer Hände

(42-46, 51-57,) {Beim Fallen} () kommt (es) halt drauf an wie man steht. Also, wenn ich die jetzt loslassen würde, können die zwar nach unten fallen. Aber halt nicht so richtig fallen. Die schweben dann in der Luft. (Weil keine Schwerkraft ist, kommt es

drauf an wie du {die Gegenstände} hältst. Also, wenn du es jetzt so hältst, würden die nach da fliegen.)

Die Stärke der Schwerkraft bestimmt, wie etwas fällt

(58-59, 84-90) Also im Weltall fallen {die Gegenstände} dann gleich schnell. {Die Gegenstände} würden () gleich schnell fallen, weil auf dem Mond weniger Schwerkraft ist, die das anzieht. Die {Astronauten} müssen () hüpfen, also weil da wenig Schwerkraft ist.

Christina

Transkript

- 1 I: Liebe Christina, du sollst dir einmal vorstellen, dass du dir einen Stein nimmst und ein Papier, das du zusammenknüllst. Dann hältst du das so vor dich [Streckt die Hände nach vorne] und lässt beides los [macht die Hände auf]. Was passiert da?
- 2 C: [...] Es fällt.
- 3 I: Okay, es fällt also und hast du eine Idee, warum es fällt?
- 4 C: Hm ----- da fällt mir nichts ein.
- 5 I: Alles klar. Kannst du mir mal beschreiben, wie das fällt? Fällt beides gleich?
- 6 C: Hm -- Das Papier fällt ein bisschen langsamer ---
- 7 I: Okay und wieso?
- 8 C: Weil es leichter ist!
- 9 I: Also ist es wichtig wie schwer ein Gegenstand ist?
- 10 C: Ja, genau. [nickt]
- 11 I: [...] Fallen dir noch Gegenstände ein, die auch schnell fallen?
- 12 C: Also -- [guckt sich im Raum um und entdeckt den Computer] eine Maus und eine Tastatur.
- 13 I: Kannst du mir ein paar Gegenstände nennen, die langsam fallen?
- 14 C: Mh.. Ein Papier und -- ein Pullover?
- 15 I: Okay, warum fällt der langsam?

- 16 C: Ja, also - Der Pullover, wenn der so aufgeht [breitet die Arme aus], dann fällt der langsam, weil der den Sturz so abhält, dass das nicht so schnell wird .
- 17 I: Gibt es noch Gegenstände, bei denen das so ist? Fällt dir da was ein?
- 18 C: Heißluftballon.
- 19 I: Fällt der den, der Heißluftballon?
- 20 C: Mh - nein [grinst], vielleicht ein Luftballon! Oder ein Fallschirm, da ist das genau wie beim Pullover!
- 21 I: Gibt es auch Gegenstände, die nicht fallen?
- 22 C: Ich glaube nicht, nein.
- 23 I: Kennst du diese Luftballons, die man auf der Kerb bekommt?
- 24 C: Ja! Die fallen nicht!
- 25 I: Und was passiert mit denen?
- 26 C: Die steigen hoch, weil da ist ja Helium drin und Helium, Helium ist ja.- hm - Das zieht den Ballon nach oben. [...]
- 25 I: Okay, jetzt habe ich noch eine Frage an dich: Du nimmst dir einen Ball und wirfst den so hoch und weit du kannst. Was passiert mit dem?
- 27 C: [...] Der geht erst nach oben und fällt dann nach unten.
- 28 I: Also fällt der nicht direkt nach unten?
- 29 C: Nein, weil der ja nach oben geworfen wird, dann geht der erstmal hoch und dann fällt der runter.
- 30 I: Okay, ich habe die jetzt noch was mitgebracht [holt das AB heraus und legt es Christina hin]
- 31 C: Die Erde!
- 32 I: Genau, und wir haben uns ja jetzt überlegt, was passiert, wenn wir das Experiment in Deutschland machen. Das wäre etwa hier [Zeigt auf dem AB auf Deutschland]. Und jetzt wollen wir mal überlegen, wie das ist, wenn wir das auf der anderen Seite der Erde probiere [zeigt auf dem AB]. Also wir nehmen wieder den Stein und das Papierknäuel und machen das gleiche jetzt hier, was passiert da?
- 33 C: Hier fällt es nach --- [...] [bekommt die Frage nochmal erläutert] Achso, ja [lacht]. Die fallen auch nach unten! Und das ist dann - wie rum gehört das Bild?

- 34 I: Das ist egal, du kannst es gerne auch drehen.
- 35 C: Okay, also wenn es hier nach unten fällt, dann fällt es da auch nach unten. [malt den Pfeil ein, sodass er von der Erde weg zeigt]
- 36 I: Okay - Und jetzt darfst du dir mal vorstellen liebe Christina, dass du im Weltraum bist und du hast dir dein Papierknäuel und deinen Stein mitgenommen. Jetzt willst du das Experiment nochmal genauso durchführen. Kannst du mir das mal erklären und aufmalen?
- 37 C: [malt sich in den Weltraum] also, wenn ich hier stehen würde, dann würden sie -- Hä, die würden gar nicht fallen! [lacht]
- 38 I: Okay.. Und glaubst du, dass es irgendwelche Gegenstände gibt, die im Weltraum fallen?
- 39 C: Nein. Die würden alle schweben.
- 40 I: Also ist es da egal wie leicht oder schwer und wie groß und klein und -
- 41 C: Außer wenn vom Mond irgendein Stein abfällt, der fällt dann auf die Erde oder auf andere Planeten, die es gibt.
- 42 I: Okay, also da fällt das dann? Und warum?
- 43 C: Weil das ja so abfällt, also so geschleudert wird und dann fällt das da weiter.
- 44 I: Ah, okay und wie ist das bei einem Raumschiff, dass im Weltraum ist? Was passiert mit dem?
- 45 C: Der schwebt auch wie die anderen Dinger.
- 46 I: Also bewegt der sich auch gar nicht?
- 47 C: Doch, der bewegt sich nach vorne, aber der fällt nicht runter.
- 48 I: Achso, aber warum bewegt es sich nach vorne? Weil das Papier und der Stein bewegen sich ja nicht hast du gesagt. Wir malen das mal hin, dann kannst du mir das zeigen.
- 49 C: [malt ein Raumschiff] Weil da ist ja – Feuer. [zeigt am Raumschiff]
- 50 I: Okay, das heißt, es bewegt sich nur wegen dem Feuer?
- 51 C: Ja, weil sonst würde es ja einfach schweben.
- 52 I: Alles klar und was ist, wenn du im Weltraum deinen Ball wirfst, bewegt der sich dann?

- 53 C: Der würde einfach schweben, aber wenn ich ihn werfe, würde er sich trotzdem so bewegen. Also, wenn ich ihn nach hier - Wenn ich ihn nach oben werfe - Dann würde er sich nach hier bewegen [fährt mit dem Finger schräg vom Ball nach oben und dann wieder runter und malt dann Pfeile ein]
- 54 I: Okay, danke. Der fällt also dann auch wieder? Warum ist das so?
- 55 C: Ja, so ein bisschen. Weil ich ihn ja geworfen habe und dann schwebt der.
- 56 I: Dann darfst du dir jetzt mal vorstellen, dass du am Mond angekommen bist und jetzt das gleiche Experiment noch einmal machst. Also du stehst auf dem Mond und nimmst dir dein Papierknäuel und deinen Stein und lässt beides einfach los. Was passiert?
- 57 C: - Die würden wie die anderen Dinger auch schweben.
- 58 I: Also du meinst, das ist dann genauso wie im Weltraum?
- 59 C: Genau.
- 60 I: Das heißt die fallen gar nicht runter? Auch wenn es ganz schwer ist oder ganz leicht?
- 61 C: Also – die schweben einfach.
- 62 I: Und wie ist das, wenn du auf dem Mond läufst? Läufst du da ganz normal?
- 63 C: Mh - Du schwebst wie die anderen Dinger aber. - Du bleibst trotzdem auf dem Mond - Äh nein, du bleibst nicht auf dem Mond, also du schwebst wie die anderen Dinge.
- 64 I: Also man schwebt da einfach? Man kann da gar nicht laufen?
- 65 C: Man kann da gar nicht laufen.
- 66 I: Aber fliegst du nach oben weg? Oder schwebst du so ein bisschen über dem Mond?
- 67 C: Man schwebt so ein bisschen über dem Mond.
- 68 I: Okay, also wenn wir unser Strichmännchen jetzt nochmal richtig einmalen, wie sieht das dann aus?
- 69 C: [malt das Strickmännchen mit etwas Abstand zum Mond] So.
- 70 I: Hast du in der Schule oder zuhause schon mal über das Thema gesprochen? Also über das Fallen oder den Weltraum?
- 71 C: Nein, noch nicht.
- 72 I: Und kennst du das aus Büchern oder dem Fernseher?
- 73 C: Ja, ich glaube schon. [...]

Redigierte Aussagen

- Zeile 1-4 Es {der Stein und das Papier} fällt.
- Zeile 5-10 Das Papier fällt ein bisschen langsamer, {} weil es leichter ist.
- Zeile 11-14 Eine Maus und eine Tastatur {fallen schnell}. Ein Papier und ein Pullover {fallen langsam}.
- Zeile 15-20 Der Pullover, wenn der so aufgeht, dann fällt der langsam, weil der den Sturz so abhält, dass das nicht so schnell wird {und} ein Fallschirm, da ist das genau wie beim Pullover!
- Zeile 21-26 Die [Heliumballons] steigen hoch, weil da ist ja Helium drin und Helium {} zieht den Ballon nach oben.
- Zeile 27-29 Der {geworfene Ball} geht erst nach oben und fällt dann nach unten, weil der ja nach oben geworfen wird, dann geht der erstmal hoch und dann fällt der runter.
- Zeile 30-35 Die fallen auch nach unten! Wie rum gehört das Bild? Okay, also wenn es hier nach unten fällt, dann fällt es da auch nach unten.
[malt den Pfeil ein, sodass er von der Erde weg zeigt]
- Zeile 36-39 Die {Gegenstände} würden {im Weltraum} gar nicht fallen! Die würden alle schweben.
- Zeile 40-43 Außer wenn vom Mond irgendein Stein abfällt, der fällt dann auf die Erde oder auf andere Planeten, die es gibt. Weil das {} so abfällt, also so geschleudert wird und dann fällt das da weiter.
- Zeile 43-51 Doch, {Das Raumschiff} bewegt sich nach vorne, aber der fällt nicht runter. Weil da ist ja Feuer. Sonst würde es ja einfach schweben.
- Zeile 52-55 Der würde einfach schweben, aber wenn ich ihn werfe, würde er sich trotzdem so bewegen. Also, wenn ich ihn nach hier - Wenn ich ihn nach oben werfe {} würde er sich nach hier {schräg nach oben und dann gerade runter}bewegen. {Der Ball fällt wieder,} weil ich ihn ja geworfen habe und dann schwebt der.
- Zeile 56-61 Die {Gegenstände} würden {auf dem Mond} wie die anderen {} auch schweben. Die schweben einfach {und landen nicht auf dem Mond}.
- Zeile 62-68 Du schwebst wie die anderen Dinger aber du bleibst trotzdem auf dem Mond. Äh nein, du bleibst nicht auf dem Mond, also du schwebst wie die anderen Dinge. Man kann da gar nicht laufen. Man schwebt so ein bisschen über dem Mond.

Geordnete Aussagen

Auf der Erde fallen schwere Gegenstände schnell und leichte langsam

(1-4, 5-10, 11-14, 27-29) Es {der Stein und das Papier} fällt. Das Papier fällt ein bisschen langsamer, {} weil es leichter ist. Eine Maus und eine Tastatur {fallen schnell}. Ein Papier und ein Pullover {fallen langsam}. Die fallen auch nach unten! Wie rum gehört das Bild? Okay, also wenn es hier nach unten fällt, dann fällt es da auch nach unten.

Große Objekte werden von der Luftreibung abgebremst

(11-14,15-20) Eine Maus und eine Tastatur {fallen schnell}. Ein Papier und ein Pullover {fallen langsam}. Der Pullover, wenn der so aufgeht, dann fällt der langsam, weil der den Sturz so abhält, dass das nicht so schnell wird {und} ein Fallschirm, da ist das genau wie beim Pullover!

Helium steigt nach oben

(21-26) Die [Heliumballons] steigen hoch, weil da ist ja Helium drin und Helium {} zieht den Ballon nach oben.

Geworfene Objekte bewegen sich erst in die Wurfrichtung und fallen dann zu Boden

Der {geworfene Ball} geht erst nach oben und fällt dann nach unten, weil der ja nach oben geworfen wird, dann geht der erstmal hoch und dann fällt der runter.

Unten ist in Richtung Blattunterseite

(30-35, 52-55) Die fallen auch nach unten! Wie rum gehört das Bild? Okay, also wenn es hier nach unten fällt, dann fällt es da auch nach unten. Der {Ball} würde einfach schweben, aber wenn ich ihn werfe, würde er sich trotzdem so bewegen. Wenn ich ihn nach oben werfe {} würde er sich nach hier {schräg nach oben und dann gerade runter} bewegen. {Der Ball fällt wieder,} weil ich ihn ja geworfen habe und dann schwebt der.

Im Weltraum und auf dem Mond schweben Gegenstände

(36-39, 43-51, 52-55, 56-61, 62-68) Die {Gegenstände} würden {im Weltraum} gar nicht fallen! Die würden alle schweben. {Das Raumschiff} bewegt sich nach vorne, aber der fällt nicht runter. Weil da ist ja Feuer. Sonst würde es ja einfach schweben. Der würde einfach schweben, aber wenn ich ihn werfe, würde er sich trotzdem so bewegen. Also, wenn ich ihn nach hier - Wenn ich ihn nach oben werfe {} würde er sich nach hier {schräg nach oben und dann gerade runter}bewegen. {Der Ball fällt wieder,} weil ich ihn geworfen habe und dann schwebt der. Die {Gegenstände} würden {auf dem Mond} wie die anderen {} auch schweben. Die schweben einfach {und landen nicht auf dem Mond}. Du schwebst wie die anderen Dinger aber du bleibst trotzdem auf dem Mond. Äh nein, du bleibst nicht auf dem Mond, also du

schwebst wie die anderen Dinge. Man kann da gar nicht laufen. Man schwebt so ein bisschen über dem Mond.

Mit Kraft bewegte Gegenstände bewegen sich im Weltraum

(43-51, 52-55){Das Raumschiff} bewegt sich nach vorne, aber der fällt nicht runter. Weil da ist ja Feuer. Sonst würde es ja einfach schweben.

Astronauten können auf dem Mond nicht laufen

(62-68) Du schwebst wie die anderen Dinge aber du bleibst trotzdem auf dem Mond. Äh nein, du bleibst nicht auf dem Mond, also du schwebst wie die anderen Dinge. Man kann da gar nicht laufen. Man schwebt so ein bisschen über dem Mond.

Runa

Transkript

- 1 I: [...] Also Runa, du sollst dir als allererstes einmal etwas vorstellen. Und zwar sollst du dir vorstellen, dass du in einer Hand einen Stein hältst und in der anderen ein zusammengeknülltes Papier und du hältst die so vor und lässt los.[zeigt es mit den Händen] Was passiert da?
- 2 R: - Die fallen runter. [...]
- 3 I: Fallen die denn gleich?
- 4 R: Wenn man die gleich loslässt dann ja, dann fallen die gleich schnell.
- 5 I: Okay die fallen gleich schnell, wenn man sie gleichzeitig loslässt. Und kann ich da irgendwas machen, dass eins schneller fällt?
- 6 R: Ja, wenn man eins früher loslässt, dann ist das schneller unten.
- 7 I: Gibt es vielleicht Gegenstände die langsamer oder schneller fallen würden?
- 8 R: Ja, wenn es leicht ist, bestimmt.
- 9 I: Und fällt das dann schnell oder langsam?
- 10 R: Wenn es leicht ist langsam.
- 11 I: Und warum fallen die denn überhaupt?
- 12 R: [...] Weil, wenn man die ja loslässt, dann macht man ja so [zeigt mit den Händen, wie sie nach unten zuckt] Und dann fallen die.
- 13 I: Ah, man gibt denen so einen kleinen Schubst, oder wie?
- 14 R: [nickt]
- 15 I: Und wenn man das gar nicht macht und nur ganz vorsichtig die Hand aufmacht?

- 16 R: Man macht das immer so ein kleines bisschen, guck so. [zeigt es nochmal schwächer]
- 17 I: Okay und gibt es Gegenstände, die nicht fallen, wenn man sie loslässt?
- 18 R: Wenn´s schwer wäre dann weiß ich was. So ein Regal zum Beispiel. Das fällt dann nicht.
- 19 I: Du meinst, weil wir dem keinen Schubs geben können?
- 20 R: Ja, weil das ist ja viel zu schwer.
- 21 I: Achso, alles klar. Und hast du eine Idee, ob wir mit dem Papier etwas machen könnten, damit es schneller oder langsamer fällt?
- 22 R: Also, man könnte es zusammenrollen, oder zusammen zu so einem Papierknödel machen und das so runter machen und dann fällt das schneller.
- 23 I: Okay und warum ist das so?
- 24 R: Weil ein Papier fliegt ja so [zeigt wie es wellenartig fällt] und das dauert ja ein bisschen und ein Papierknödel fliegt so [zeigt wie es geradlinig fällt]
- 25 I: Und was ist an dem Papierknäuel anders als an dem Blatt Papier, warum fällt eins schneller?
- 26 R: Vielleicht wird das schwerer, wenn man das so rollt und dann fällt das so direkt.
- 27 I: Okay und kannst du mir mal sagen, was passiert, wenn wir einen Ball nehmen und ihn werfen?
- 28 R: Der fliegt dann und geht wieder nach unten.
- 29 I: Okay und warum fällt der nicht sofort runter? Hast du da eine Idee?
- 30 R: [...] weil der erst so fliegt. Und nicht sofort so landen kann, wie wenn - man so macht [zeigt, wie sie den Ball nach unten werfen würde]. [...] Also, wenn man so macht [tut so, als würde sie einen Ball schräg nach oben werfen] dann geht das ja nicht so [zeigt wie der Ball gerade nach unten fällt].
- 31 I: Okay. Also du meinst, der fliegt in die Richtung, in die du geworfen hast?
- 32 R: Ja. [nickt]
- 33 I: Und gibt es noch andere Sachen, wo Gegenstände nicht direkt runterfallen?

- 34 R: Hm – das denke ich nicht.
- 35 I: Okay - Dann habe ich dir noch was mitgebracht, Runa. Guck mal hier [holt das AB raus]. [...] Wir sind ungefähr hier. Hier ist Deutschland. Hier haben wir unser Experiment gemacht. Und jetzt sollst du die mal vorstellen, dass du hier auf der anderen Seite der Erde stehst [zeigt auf die andere Seite der Erde]. Und du stellst dir jetzt mal vor, dass du hier genau das gleiche Experiment nochmal machst. Also du nimmst einen Stein und ein Papierknäuel und lässt die gleichzeitig los. Was passiert da?
- 36 R: Also der fällt dann runter. -
- 37 I: Weißt du, warum das so sein könnte?
- 38 R: Der Stein ist ja nicht so leicht wie ein Papier.
- 39 I: Okay, das heißt, der fällt, weil er schwer ist?
- 40 R: Ja.
- 41 I: Und wenn du jetzt mal auf das Bild guckst, in welche Richtung fällt der da? Kannst du das mal mit einem Pfeil einmalen?
- 42 R: Es könnte sein, dass - Also gerade könnte es nicht sein, glaube ich. Aber wenn man ein Stein so wirft [tut so, als würde sie einen Stein nach oben werfen], geht der glaube ich nach oben [malt einen Pfeil von der Erde weg]. Und wenn man den fallen lässt, geht der nach unten [malt einen Pfeil in Richtung der Erde].
- 43 I: Super, dankeschön. Und fallen hier auch manche Sachen langsamer?
- 44 R: Ja, das könnte gehen. Genau wie bei uns.
- 45 I: Okay, dann darfst du dir jetzt nochmal was vorstellen, und zwar: du bist im Weltraum und du machst jetzt das gleiche. Also, du hast einen Stein und ein Papierknäuel. Und lässt beides los. Und du sollst die jetzt mal überlegen was da passiert.
- 46 R: Also das fällt so langsam nach unten und nach rechts und links und so. [malt ein Strichmännchen und Pfeile ein]. Nach oben, nach unten, verschieden halt.
- 47 I: Okay und du hast ja gerade gesagt, nach oben und nach unten. Kannst du mir mal zeigen, wo das ist?
- 48 R: Für mich ist das hier oben [zeigt auf einen Pfeil].
- 49 I: [...] was ist, wenn ich im Weltraum einen Ball werfe?

- 50 R: - Dann schwebt der langsam. Zum Beispiel, ich glaub der könnte hier langsam fliegen [malt den Ball als Punkt neben das Männchen].
- 51 I: Also wenn du ihn nach da wirfst, dann schwebt der langsam in die Richtung weiter?
- 52 R: Ja.
- 53 I: Okay, und hört der irgendwann auf zu schweben?
- 54 R: Der schwebt immer weiter.
- 55 I: Und jetzt darfst du mal eine Rakete in den Weltraum malen. [...] Und wie ist das denn mit der Rakete?
- 56 R: Die fliegt - mit Antrieb.
- 57 I: Ah, und in welche Richtung fliegt die?
- 58 R: Also, wo man hinwill. Ob man hier hinwill [malt Pfeile]. Kommt drauf an, auf welchen Planeten man hinwill.
- 59 I: Okay und was ist, wenn der Antrieb jetzt ausgeht? Wohin würde die dann gehen?
- 60 R: Die würde runterfallen!
- 61 I: Okay und in welche Richtung?
- 62 R: Ich glaube nach unten, [malt einen Pfeil] hier so.
- 63 I: Und fällt die dann schnell oder langsam?
- 64 R: Langsam, weil sie ja im Weltall ist. Weil im Weltall macht dich das halt so langsam.
- 65 I: Ah, okay. Dann darfst du dir jetzt mal vorstellen, dass du auf dem Mond bist. Und jetzt machst du genau das Gleiche wieder. Du nimmst deinen Stein und dein Papierknäuel und lässt beides los. Was passiert da auf dem Mond?
- 66 R: [...] Also die würden schweben.
- 67 I: Würden die in irgendeine Richtung schweben?
- 68 R: Einfach so hier in keine Richtung [malt beides auf dem AB ein].
- 69 I: Und passiert mit dem Stein das gleiche, wie mit dem Papier?
- 70 R: Mh – ja, ich glaube gleich.
- 71 I: Und wenn ich da jetzt einen Ball werfen will, was passiert dann mit dem?

- 72 R: Wenn ich den werfe, dann gleitet der so langsam in eine Richtung, wo man die hinwirft.
- 73 I: Hört das dann irgendwann auf?
- 74 R: Das wird ganz langsam.
- 75 I: Ah okay. Und wie ist das mit dir. Wenn du läufst auf dem Mond ist das dann genauso, wie auf der Erde?
- 76 R: Nein, da schweb ich dann eher so rum.
- 77 I: Berührst du den Mond zwischendurch?
- 78 R: Ja, das glaube ich schon.
- 79 I: Und wie sieht das aus?
- 80 R: Also ich gehe so hoch und dann bin ich auch ganz langsam. Weil das im Weltall ganz langsam geht.
- 81 I: Und warum ist das so? Hast du da so eine Idee?
- 82 R: Im Weltall ist das halt so. Also nicht wie auf der Erde zum Stehen und Laufen.
- 83 I: Und was ist denn der Unterschied zwischen der Erde und dem Weltall?
- 84 R: Also im Weltall schwebt man und auf der Erde, da läuft man und der Unterschied ist, im Weltall gibt's ja Planeten und keine Häuser und im Weltall gibt es ja Aliens anstatt Menschen. Und die sind manchmal grün und sehen anders aus.
- 85 I: Da ist also einfach alles ganz anders?
- 86 R: Genau.
- 87 I: Habt ihr denn in der Schule schon mal über den Weltraum gesprochen? Oder zuhause?
- 88 R: Nein, noch gar nicht.
- 89 I: Und hast du da schon mal Filme dazu geguckt oder Bücher gelesen?
- 90 R: Ne, aber ich weiß schon wie's im Weltall ist, weil man weiß ja, dass eine Rakete schwebt und, dass man schwebt und so. Es gibt auch Raumschiffe und so. Ich kenn mich halt damit aus, weil ich guck manchmal bei Weihnachtsmann und so Sachen mit Weihnachtsmann und dann gibt's da so Geschenksachen und da ist ein Junge halt in ner Rakete. [...]

Redigierte Aussagen

- Zeile 1-6 Die {Gegenstände} fallen runter. Wenn man die gleich loslässt dann, dann fallen die gleich schnell. Wenn man eins früher loslässt, dann ist das schneller unten.
- Zeile 7-10 Wenn es leicht ist, bestimmt. Wenn es leicht ist, {fällt es} langsam.
- Zeile 11-16 {Gegenstände fallen,} weil, wenn man die ja loslässt, dann macht man ja so [zeigt mit den Händen, wie sie nach unten zuckt] Und dann fallen die. Man macht das immer so ein kleines bisschen, guck so.
- Zeile 17-20 Wenn´s schwer wäre dann weiß ich was. So ein Regal zum Beispiel. Das fällt dann nicht, {} weil das ist ja viel zu schwer.(
- Zeile 21-26 Man könnte es zusammenrollen, oder zusammen zu so einem Papierknödel machen und das so runter machen und dann fällt das schneller. Weil ein Papier fliegt ja so [zeigt wie es wellenartig fällt] und das dauert ja ein bisschen und ein Papierknödel fliegt so [zeigt wie es geradlinig fällt] Vielleicht wird das schwerer, wenn man das so rollt und dann fällt das so direkt.
- Zeile 27-34 Der {Ball} fliegt dann und geht wieder nach unten, {} weil der erst so fliegt. Und nicht sofort so landen kann, wie wenn man so macht [zeigt, wie sie den Ball nach unten werfen würde]. Also, wenn man so macht [tut so, als würde sie einen Ball schräg nach oben werfen] dann geht das ja nicht so [zeigt wie der Ball gerade nach unten fällt].
- Zeile 35-42 Der fällt {auf der anderen Seite der Erde auch} runter. Der Stein ist nicht so leicht wie ein Papier. Es könnte sein, dass wenn man einen Stein so wirft, geht der glaube ich nach oben [malt einen Pfeil von der Erde weg]. Und wenn man den fallen lässt, geht der nach unten [malt einen Pfeil in Richtung der Erde].
- Zeile 43-46 Also das fällt {im Weltraum} so langsam nach unten und nach rechts und links und so. Nach oben, nach unten, verschieden halt.
- Zeile 47-48 Für mich ist das hier oben [zeigt auf einen Pfeil in Richtung Blattoberseite].
- Zeile 49-54 Dann schwebt der langsam. Zum Beispiel, der könnte hier langsam fliegen. Der schwebt immer weiter.
- Zeile 55-58 Die {Rakete} fliegt mit Antrieb {} wo man hinwill.
- Zeile 59-62 Die {Rakete}würde runterfallen, {wenn der Antrieb ausgeht}! Ich glaube nach unten {in Richtung des unteren Blattrandes}.

- Zeile 63-64 {Die Rakete fällt} langsam, weil sie ja im Weltall ist. Weil im Weltall macht dich das halt so langsam.
- Zeile 65-70 Also die {Gegenstände} würden {auf dem Mond} schweben. Einfach so hier in keine Richtung. Ich glaube {das ist bei beiden Gegenständen} gleich.
- Zeile 71-74 Wenn ich {den Ball auf dem Mond} werfe, dann gleitet der so langsam in eine Richtung, wo man die hinwirft. Das wird ganz langsam.
- Zeile 75-80 Nein, da schweb ich dann eher so rum. Also ich gehe so hoch und dann bin ich auch ganz langsam {und gehe dann wieder runter}. Weil das im Weltall ganz langsam geht.
- Zeile 81-86 Im Weltall ist das halt so. Also nicht wie auf der Erde zum Stehen und Laufen. Also im Weltall schwebt man und auf der Erde, da läuft man und der Unterschied ist, im Weltall gibt's ja Planeten und keine Häuser und im Weltall gibt es ja Aliens anstatt Menschen. Und die sind manchmal grün und sehen anders aus.

Geordnete Aussagen

Auf der Erde fallen Gegenstände, weil wir sie anstoßen, das geht bei sehr schweren Gegenständen nicht

(1-6, 11-16, 27-34, 35-42) Die {Gegenstände} fallen runter. Wenn man die gleich loslässt dann, dann fallen die gleich schnell. Wenn man eins früher loslässt, dann ist das schneller unten. {Gegenstände fallen,} weil, wenn man die ja loslässt, dann macht man ja so [zeigt mit den Händen, wie sie nach unten zuckt] Und dann fallen die. Man macht das immer so ein kleines bisschen. So ein Regal zum Beispiel. Das fällt dann nicht, {} weil das ist ja viel zu schwer. (Der {Ball} fliegt dann und geht wieder nach unten, {} weil der erst so fliegt. Und nicht sofort so landen kann, wie wenn man so macht [zeigt, wie sie den Ball nach unten werfen würde]. Also, wenn man so macht [tut so, als würde sie einen Ball schräg nach oben werfen] dann geht das ja nicht so [zeigt wie der Ball gerade nach unten fällt].) Der fällt {auf der anderen Seite der Erde auch} runter.

Leichte und schwere Gegenstände fallen gleich schnell

(1-6) Die {Gegenstände} fallen runter. Wenn man die gleich loslässt dann, dann fallen die gleich schnell. Wenn man eins früher loslässt, dann ist das schneller unten.

Leichtes fällt auf der Erde langsamer

(7-10, 21-26) Wenn es leicht ist, {fällt es} langsam. Man könnte es zusammenrollen, oder zusammen zu so einem Papierknödel machen und das so runter machen und dann fällt das schneller. Weil ein Papier fliegt ja so [zeigt wie es wellenartig fällt] und das

dauert ja ein bisschen und ein Papierknödel fliegt so [zeigt wie es geradlinig fällt] Vielleicht wird das schwerer, wenn man das so rollt und dann fällt das so direkt.

Ein Papierknäuel fällt schneller als ein Blatt Papier

(21-26) Man könnte es zusammenrollen, oder zusammen zu so einem Papierknödel machen und das so runter machen und dann fällt das schneller. Weil ein Papier fliegt ja so [zeigt wie es wellenartig fällt] und das dauert ja ein bisschen und ein Papierknödel fliegt so [zeigt wie es geradlinig fällt] Vielleicht wird das schwerer, wenn man das so rollt und dann fällt das so direkt.

Im Weltraum und auf dem Mond bewegen sich Gegenstände langsam und willkürlich in verschiedene Richtungen außer es wird Kraft in eine Richtung ausgeübt

(43-46, 49-54, 55-58, 63-64, 65-70, 71-74) Also das fällt {im Weltraum} so langsam nach unten und nach rechts und links und so. Nach oben, nach unten, verschieden halt. Dann schwebt der langsam. Zum Beispiel, der könnte hier langsam fliegen. Der schwebt immer weiter. Die {Rakete} fliegt mit Antrieb {} wo man hinwill. {Die Rakete fällt} langsam, weil sie ja im Weltall ist. Weil im Weltall macht dich das halt so langsam. Also die {Gegenstände} würden {auf dem Mond} schweben. Einfach so hier in keine Richtung. Ich glaube {das ist bei beiden Gegenständen} gleich. Wenn ich {den Ball auf dem Mond} werfe, dann gleitet der so langsam in eine Richtung, wo man die hinwirft. Das wird ganz langsam.

Auf der Erde bedeutet unten in Richtung der Erde

(35-42) Der fällt {auf der anderen Seite der Erde auch} runter. Der Stein ist nicht so leicht wie ein Papier. Es könnte sein, dass wenn man einen Stein so wirft, geht der glaube ich nach oben [malt einen Pfeil von der Erde weg]. Und wenn man den fallen lässt, geht der nach unten [malt einen Pfeil in Richtung der Erde].

Im Weltraum gibt es oben und unten

(43-46, 47-48, 59-62) Also das fällt {im Weltraum} so langsam nach unten und nach rechts und links und so. Nach oben, nach unten, verschieden halt. Für mich ist das hier oben [zeigt auf einen Pfeil in Richtung Blattoberseite]. Die {Rakete} würde runterfallen, {wenn der Antrieb ausgeht}! Ich glaube nach unten {in Richtung des unteren Blattrandes}.

Die Erde ist für Menschen gemacht und der Weltraum für Aliens

(81-86) Im Weltall ist das halt so. Also nicht wie auf der Erde zum Stehen und Laufen. Also im Weltall schwebt man und auf der Erde, da läuft man und der Unterschied ist,

im Weltall gibt's ja Planeten und keine Häuser und im Weltall gibt es ja Aliens anstatt Menschen. Und die sind manchmal grün und sehen anders aus.

Levi

Transkript

- 1 I: [...] So, Levi du sollst dir jetzt mal vorstellen, dass du einen Stein in der Hand hältst und in der anderen ein zusammengeknülltes Papier. Das hältst du einfach so [macht es vor] vor dir. Und dann lässt du beides los. Was passiert mit den beiden Gegenständen?
- 2 L: Der Stein fällt zuerst runter also der ist schneller.
- 3 I: Okay und warum ist das so?
- 4 L: Weil er schwerer ist.
- 5 I: Und warum fallen die Gegenstände denn überhaupt?
- 6 L: Schwerkraft.
- 7 I: Schwerkraft? Okay. Weißt du denn was Schwerkraft ist?
- 8 L: Ja. Der Erdkern zieht uns halt an, deswegen können wir nicht fliegen wie im Weltraum.
- 9 I: Okay. Fallen dir denn noch Gegenstände ein, die schnell oder langsam fallen würden?
- 10 L: Feder, die fällt langsam, weil sie leicht ist.
- 11 I: Okay, also die fallen dann langsam und schnell, weil sie leicht und schwer sind?
- 12 L: Ja.
- 13 I: Und gibt es Gegenstände, die überhaupt nicht fallen?
- 14 L: Nein - Außer, wenn man, - also bei so einem Magnet, da macht man auf der anderen Seite Schwerkraft und auf der anderen, dann kann das halt schweben.
- 15 I: Also ist die Schwerkraft magnetisch? Oder hat der Magnet Schwerkraft?
- 16 L: Nein, also die würde fallen wegen - man hat unten die Schwerkraft und man hat oben einen leichten Magnet, da macht man halt Strom und dann ist der halt in der Luft.

- 17 I: [...] Dann stell dir jetzt mal vor, du stehst draußen auf dem Außengelände und nimmst dir einen Ball. Den wirfst du jetzt nach vorne, was passiert mit dem?
- 18 L: Also, weil man den geworfen hat, ist da ja Kraft. Dann ist der erstmal in der Luft und dann fällt der halt runter.
- 19 I: In welche Richtung fällt der dann erstmal?
- 20 L: Kommt auch drauf an, wohin ich ihn werfe.
- 21 I: Und irgendwann fällt der dann aber trotzdem runter?
- 22 L: [nickt] Weil da ist ja immer noch Schwerkraft.
- 23 I: Okay und gibt es noch andere Situationen, wo Gegenstände nicht direkt runterfallen?
- 24 L: Flugzeug, also Papierflieger Das wird angeworfen und kommt dann wieder runter [...].
- 25 I: Okay, dann habe ich dir noch etwas mitgebracht. [Holt das AB raus]
- 26 L: Das ist die Erde. [guckt zum Mond] Mond.
- 27 I: Genau und wir haben uns das ja jetzt alles in Deutschland vorgestellt, das ist Ungefähr hier [malt Deutschland ein] und wir machen das ganze jetzt einmal auf der anderen Seite der Welt. Hier [zeigt auf dem AB]. Und du stellst dir vor du stehst hier und machst genau das gleiche. Also du hast deinen Stein und dein Papierknäuel und lässt beides los. Was passiert da?
- 28 L: Da passiert das gleiche, weil der Erdkern ist ja in der Mitte. [malt einen Pfeil in Richtung Erdkern]
- 29 I: Und mit dem Ball passiert da auch das gleiche?
- 30 L: Ja, es ist alles genauso.
- 31 I: Alles klar, dann stell dir mal vor, dass du ein Astronaut im Weltraum bist. Du kannst dich gerne mal malen, es reicht, wenn du ein Strichmännchen malst. Und du hast es dir bestimmt gedacht: du machst genau das gleiche wieder. Du nimmst deinen Stein und dein Papierknäuel und lässt beides los. Was passiert mit den Gegenständen?
- 32 L: [malt das Strichmännchen] Die schweben rum!
- 33 I: Die schweben rum? Und in welche Richtung? Kannst du mir das auch mal mit Pfeilen einmalen?
- 34 L: In die. [malt einen Pfeil in Richtung der Erde]

- 35 I: Also in Richtung Erde meinst du?
- 36 L: Ja, weil ich ja näher an der Erde bin und der Erdkern zieht ja immer noch an.
- 37 I: Und wenn du weiter weg bist?
- 38 L: Es kommt drauf an wo, aber da ist das ein bisschen schwächer.
- 39 I: Und passiert mit dem Stein das gleiche, wie mit dem Papierknäuel?
- 40 L: Ich glaube der Stein ist ein bisschen schneller. Aber beides ist langsam.
- 41 I: Okay, und wenn da jetzt zum Beispiel ein Satellit ist?
- 42 L: Der schwebt nicht auf die Erde zu. Das ist ja eine Maschine.
- 43 I: [...] Okay. Und wenn du im Weltraum deinen Ball wirfst, was ist da mit dem?
- 44 L: Der schwebt auch langsam.
- 45 I: Zur Erde?
- 46 L: Nein, ich glaube dahin, wo er geworfen wird.
- 47 I: Okay. Dann stell dir jetzt mal vor, dass du jetzt mit deiner Rakete auf dem Mond angekommen bist. Du bist also jetzt auf dem Mond und machst genau das gleiche wieder. Wie wäre das mit dem Stein und dem Papierknäuel auf dem Mond?
- 48 L: Ja, der hat ja auch einen Erdkern, aber der ist halt nicht so stark.
- 49 I: Und was bedeutet das? Was passiert dann mit den Sachen auf dem Mond?
- 50 L: Sie fallen langsam zurück. [malt einen Pfeil in Richtung Mond]
- 51 I: Und wenn ich jetzt das Papier und den Stein vergleiche, ist da ein Unterschied? Fällt auf dem Mond etwas schneller?
- 52 L: Die fallen halt beide gleich schnell.
- 53 I: Und warum? Was ist der Unterschied zur Erde?
- 54 L: Der Erdkern ist da stärker als da [zeigt zuerst auf die Erden, dann auf den Mond] und da ist ja auch noch der Weltraum.
- 55 I: Das heißt auf dem Mond fliegen Gegenstände immer gleich schnell? Auch wenn du zum Beispiel auf dem Mond fällst, fällst du gleich schnell wie der Stein?
- 56 L: Ja. [...]

- 57 I: Und wenn du auf dem Mond läufst, wie sieht das aus?
- 58 L: Man fällt halt - Also man tritt halt langsam auf den Boden. Und Springen würde auch lange dauern. Weil der Kern vom Mond so klein ist.
- 59 I: Also auf dem Mond ist es egal wie groß, wie klein, wie schwer, wie leicht etwas ist, es fällt einfach immer langsam. Und wenn du jetzt eine ganz leichte Feder und einen ganz schweren Stein fallen lässt, dann fällt auch beides gleich schnell?
- 60 L: Ich glaube der Stein fällt schneller, also es ist also wie auf der Erde nur alles ein bisschen schwächer. Man muss einfach noch schwerere und noch leichtere Gegenstände nehmen.
- 61 I: Okay. Jetzt interessiert mich noch, woher du weißt, wie das so ist. Habt ihr in der Schule schon mal über das Thema gesprochen?
- 62 L: [schüttelt den Kopf] Aber zuhause schon. Und Bücher habe ich sehr viele von Planeten.

Redigierte Aussagen

- Zeile 1-4 Der Stein fällt zuerst runter also der ist schneller, weil er schwerer ist.
- Zeile 5-8 {Die Gegenstände fallen wegen der} Schwerkraft. Der Erdkern zieht uns halt an, deswegen können wir nicht fliegen wie im Weltraum.
- Zeile 9-12 Feder, die fällt langsam, weil sie leicht ist.
- Zeile 13-16 Wenn man {da einen} Magnet {hat}, da macht man auf der anderen Seite Schwerkraft und auf der anderen, dann kann das halt schweben. Man hat unten die Schwerkraft und man hat oben einen leichten Magnet, da macht man halt Strom und dann ist der halt in der Luft.
- Zeile 17-24 Also, weil man den {Ball} geworfen hat, ist da ja Kraft. Dann ist der erstmal in der Luft und dann fällt der halt runter. {Bei der Richtung} kommt {es} drauf an, wohin ich ihn werfe. {Dann fällt der Ball}, weil da ist ja immer noch Schwerkraft. Flugzeug, also Papierflieger Das wird angeworfen und kommt dann wieder runter.
- Zeile 25-30 {Auf der anderen Seite der Erde} passiert das gleiche, weil der Erdkern ist ja in der Mitte. Es ist alles genauso.
- Zeile 31-40 Die {Gegenstände} schweben {im Weltraum} rum! {Die schweben in Richtung der Erde}, weil ich ja näher an der Erde bin und der Erdkern zieht ja immer noch an. {Weiter von der Erde entfernt} ist das ein bisschen schwächer. Ich glaube der Stein ist {dabei} ein bisschen schneller. Aber beides ist langsam.

- Zeile 41-46 {Ein geworfener Ball} schwebt auch langsam ich glaube dahin, wo er geworfen wird.
- Zeile 47-56 Der {Mond} hat ja auch einen Erdkern, aber der ist halt nicht so stark. {Die Gegenstände} fallen langsam zurück {zum Mond}. Die fallen halt beide gleich schnell. Der Erdkern ist da stärker als da [zeigt zuerst auf die Erden, dann auf den Mond] und da ist ja auch noch der Weltraum.
- Zeile 57-59 Man fällt halt - Also man tritt halt langsam auf den Boden. Und Springen würde auch lange dauern. Weil der Kern vom Mond so klein ist.
- Zeile 60 Ich glaube der Stein fällt schneller, also es ist also wie auf der Erde nur alles ein bisschen schwächer. Man muss also einfach noch schwerere und noch leichtere Gegenstände nehmen.

Geordnete Aussagen

Auf der Erde fallen Gegenstände aufgrund der Schwerkraft

(1-4, 5-8, 17-24) Der Stein fällt zuerst runter also der ist schneller, weil er schwerer ist. {Die Gegenstände fallen wegen der} Schwerkraft. Der Erdkern zieht uns halt an, deswegen können wir nicht fliegen wie im Weltraum. Feder, die fällt langsam, weil sie leicht ist. Also, weil man den {Ball} geworfen hat, ist da ja Kraft. Dann ist der erstmal in der Luft und dann fällt der halt runter. {Bei der Richtung} kommt {es} drauf an, wohin ich ihn werfe. {Dann fällt der Ball}, weil da ist ja immer noch Schwerkraft. Flugzeug, also Papierflieger Das wird angeworfen und kommt dann wieder runter.

Schweres fällt schnell und Leichtes langsam

(1-4, 9-12, 31-40, 60) Der Stein fällt zuerst runter also der ist schneller, weil er schwerer ist. Feder, die fällt langsam, weil sie leicht ist. Die {Gegenstände} schweben {im Weltraum} rum! {Die schweben in Richtung der Erde}, weil ich ja näher an der Erde bin und der Erdkern zieht ja immer noch an. {Weiter von der Erde entfernt} ist das ein bisschen schwächer. Ich glaube der Stein ist {dabei} ein bisschen schneller. Ich glaube der Stein fällt (auf dem Mond) schneller, also es ist also wie auf der Erde nur alles ein bisschen schwächer. Man muss also einfach noch schwerere und noch leichtere Gegenstände nehmen.

Gegenstände fliegen in die Richtung, in die sie geworfen werden, weil dabei Kraft aufgewendet wird

(17-24, 41-46) Also, weil man den {Ball} geworfen hat, ist da ja Kraft. Dann ist der erstmal in der Luft und dann fällt der halt runter. {Bei der Richtung} kommt {es} drauf an, wohin ich ihn werfe. {Dann fällt der Ball}, weil da ist ja immer noch Schwerkraft. Flugzeug, also Papierflieger Das wird angeworfen und kommt dann wieder runter. {Ein geworfener Ball} schwebt auch langsam ich glaube dahin, wo er geworfen wird.

Im Weltraum gibt es weniger Schwerkraft, wenn man sich weiter von der Erde entfernt

(31-40, 41-46) Die {Gegenstände} schweben {im Weltraum} rum! {Die schweben in Richtung der Erde}, weil ich ja näher an der Erde bin und der Erdkern zieht ja immer noch an. {Weiter von der Erde entfernt} ist das ein bisschen schwächer. Ich glaube der Stein ist {dabei} ein bisschen schneller. Aber beides ist langsam.

Der Mond hat einen kleineren Kern

(47-56, 57-59) Der {Mond} hat ja auch einen Erdkern, aber der ist halt nicht so stark. {Die Gegenstände} fallen langsam zurück {zum Mond}. Die fallen halt beide gleich schnell. Der Erdkern ist da stärker als da [zeigt zuerst auf die Erden, dann auf den Mond] und da ist ja auch noch der Weltraum. (Man fällt halt - Also man tritt halt langsam auf den Boden. Und Springen würde auch lange dauern.) Weil der Kern vom Mond so klein ist.

Die Schwerkraft auf dem Mond ist geringer, weil der Kern schwächer ist

(47-56) Der {Mond} hat ja auch einen Erdkern, aber der ist halt nicht so stark. {Die Gegenstände} fallen langsam zurück {zum Mond}. Die fallen halt beide gleich schnell. Der Erdkern ist da stärker als da [zeigt zuerst auf die Erden, dann auf den Mond] und da ist ja auch noch der Weltraum.

Auf dem Mond fällt alles gleich schnell

(47-56) Der {Mond} hat ja auch einen Erdkern, aber der ist halt nicht so stark. {Die Gegenstände} fallen langsam zurück {zum Mond}. Die fallen halt beide gleich schnell.

Karla

Transkript

- 1 I: [...] So liebe Karla dann sollst du dir erstmal eine Sache vorstellen: und zwar hast du in einer Hand einen Stein und in einer ein zusammengeknülltes Papier. Und dann lasse ich beide Gegenstände einfach los. Was passiert mit den Gegenständen?
- 2 K: [murmelt] Stein und Papier. Sie fallen auf den Boden.
- 3 I: Mhm - warum ist das so?
- 4 K: Wegen der Schwerkraft.
- 5 I: Und fallen die gleich?
- 6 K: Also - - der Stein - fällt schneller, weil er mehr Gewicht hat.

- 7 I: Okay und gibt es noch Gegenstände, die besonders schnell oder langsam fallen?
- 8 K: Hm - - eine Feder - fällt langsam.
- 9 I: Und warum?
- 10 K: Die segelt eher durch die Luft.
- 11 I: Okay und warum könnte das so sein?
- 12 K: Hm ---- ich weiß es nicht.
- 13 I: Wieso segelt die Feder so durch die Luft?
- 14 K: -- Ich weiß es nicht. [Zucht mit den Schultern]
- 15 I: Okay und gibt es noch Gegenstände, die besonders schnell oder langsam fallen?
- 16 K: - - ein Stein. Oder – ein Stift.
- 17 I: Mhm und warum ist das so?
- 18 K: Hm - [zeigt auf den Stift auf dem Tisch] Darf ich den man fallen lassen?
- 19 I: Du darfst den mal fallen lassen aber nur auf den Tisch, damit der nicht kaputt geht.
- 20 K: Och. [lässt den Stift auf den Tisch fallen] Guck, der fällt schnell.
- 21 I: Das stimmt. - So, Karla, dann darfst du dir mal vorstellen, dass du einen Ball in der Hand hältst und den wirfst. Was passiert mit dem Ball?
- 22 K: Also. Er fliegt hoch und dann nach ein paar Sekunden landet er wieder.
- 23 I: Warum passiert das?
- 24 K: Weil, die Luft -- Wenn man ihn hochwirft zischt die Luft an ihm vorbei und wenn dann irgendwann es langsamer wird, dann fällt der auf den Boden, weil dann keine Luft mehr am Ball vorbeiströmt.
- 25 I: Ah, okay. und gibt es noch andere Situationen, wo etwas nicht direkt auf den Boden fällt?
- 26 K: Ein Blatt. Also so ein Blatt von dem Baum.
- 27 I: Das fällt auch nicht direkt runter? Schwebt das erstmal in irgendeine Richtung, wie der Ball?
- 28 K: Es fliegt nicht, es ist auch so wie ein normales Blatt. Es - segelt.

- 29 I: Okay, gibt es auch Gegenstände, die überhaupt nicht fallen?
- 30 K: -- Feste Sachen.
- 31 I: Feste Sachen? Wie meinst du das?
- 32 K: [zeigt auf die Deckenlampe]
- 33 I: Achso, du meinst Sachen, die irgendwo befestigt sind.
- 34 K: [nickt]
- 35 I: Das stimmt. Gibt es sonst noch welche?
- 36 K: Nein.
- 37 I: Und kannst du mit deinem Papierknäuel irgendetwas machen, damit das vielleicht schneller oder langsamer fällt?
- 38 K: Einen Papierflieger!
- 39 I: Und fällt der langsamer oder schneller?
- 40 K: Langsamer, weil der fliegt erstmal durch die Luft.
- 41 I: Und wenn du den einfach fallenlässt, fliegt der dann auch?
- 42 K: Nein. Der fällt - langsam, weil der hat ja so – kleine Flügelchen und dann – die Luft – Irgendwie--
- 43 I: Also hat das etwas mit der Luft zu tun?
- 44 K: Ja, der segelt dann wieder so.
- 45 I: Okay, dann habe ich dir noch etwas mitgebracht Karla. [Holt das AB raus]
- 46 K: Die Erde und der Mond!
- 47 I: Genau und wir gucken uns jetzt erstmal die Erde an. Wir sind hier in Deutschland [zeigt es auf dem AB] und haben jetzt das Experiment durchgeführt. Und jetzt wollen wir mal überlegen, was hier [zeigt auf dem AB] auf der anderen Seite der Erde passiert. Also du nimmst dir wieder deinen Stein und dein Papier und lässt beides los. Was passiert da?
- 48 K: Das fällt auch.
- 49 I: Und wenn du das jetzt mal einmalst mit einem Pfeil, in welche Richtung fällt das?
- 50 K: In die. [malt einen Pfeil in Richtung Erde]
- 51 I: Okay und fällt da auch etwas schneller und langsamer?

- 52 K: Nein.
- 53 I: Das fällt da beides gleich?
- 54 K: Ja.
- 55 I: Okay und warum ist das anders als in Deutschland? Weil da fällt ja ein Gegenstand schneller als der andere.
- 56 K: Achso. Jetzt verstehe ich, was du meintest. Hm – hier [zeigt auf Deutschland und dann auf die andere Seite] eine Feder ist hier auch – Segelt durch die Luft.
- 57 I: Also ist das genauso, wie in Deutschland?
- 58 K: Ja.
- 59 I: Und mit dem Ball? Passiert da etwas anderes?
- 60 K: Nein, das ist auch gleich.
- 62 I: Und warum funktioniert das?
- 63 K: Naja, weil - die Erde ist ja nicht wie so ein Teller, der so schief steht. Wenn man da was wirft auf der anderen Seite der Erde dann knallt das ja nicht auf Deutschland.
- 64 I: Wie sieht denn die Erde aus?
- 65 K: Die Erde ist ja so eine Kugel also so rund. Und was passiert auf dem Mond?
- 66 I: Da können wir jetzt gerne mal drüber sprechen. Wenn du dir jetzt mal vorstellst, dass du deinen Stein und dein Papierknäuel auf dem Mond loslässt, was passiert da?
- 67 K: - Es gibt keine Schwerkraft.
- 68 I: Und was heißt das?
- 69 K: Das heißt: man kann gar nichts werfen -- ich meine man kann gar nichts fallen lassen.
- 70 I: Was passiert denn mit den Sachen?
- 71 K: Ja, dann schwebt das durch das Weltall.
- 72 I: Kannst du mir das malen?
- 73 K: [malt einen Pfeil vom Mond weg]
- 74 I: Und sind die Sachen gleich schnell?
- 75 K: Ja.

- 76 I: Okay und warum ist das anders als auf der Erde? Da ist ja eins schneller gewesen.
- 77 K: Ja, weil die Schwerkraft ist, ja das, wo dann ähm zum Beispiel das wo eine Feder segelt. Aber bei dem Mond ist das ja egal.
- 78 I: Und durch die Schwerkraft fällt auf der Erde manches schneller?
- 79 K: Ja.
- 80 I: Also bestimmt die Schwerkraft sozusagen, wie schnell etwas fliegt?
- 81 K: Genau.
- 82 I: Und wie ist das im Weltraum? Mal dich mal in den Weltraum.
- 83 K: [malt sich in den Weltraum] Kann ich auch eine Rakete malen?
- 84 I: Ja, das kannst du gerne machen.
- 85 K: [mal eine Rakete] Und noch ein Seil.
- 86 I: Super und jetzt nimmst du den Stein und dein Papierknäuel im Weltraum und lässt beides los. Was passiert da?
- 87 K: Also die schweben einfach nur im All herum.
- 88 I: In welche Richtung oder ist das egal?
- 89 K: Das ist egal. Irgendwo.
- 90 I: Und was ist mit der Rakete, schwebt die auch einfach nur rum oder geht die in eine bestimmte Richtung?
- 91 K: Also, wenn man das Gas drückt, dann fängt das ja an zu dingsen. - Also es fängt an zu brennen und dann bewegt sich die Rakete vom Fleck.
- 92 I: Okay und wie wäre das zum Beispiel mit einem Satelliten? Wenn der im Weltraum ist, was passiert dann mit dem?
- 93 K: Darf ich den malen?
- 94 I: Das kannst du gerne machen.
- 95 K: [malt den Satelliten] Huii - Och – der ist ja fast so groß wie die Erde. [lacht]
- 96 I: Das ist einfach ein riesen Satellit würde ich sagen.
- 97 K: Ja! [lacht] Der weiß was jeder Mensch auf der Erde macht.

- 98 I: Oh je! Wir werden vom Karla-Satelliten überwacht! Dann darfst du mir mal verraten was mit deinem Satelliten passiert. Bleibt der immer an dieser Stelle?
- 99 K: [lacht] Also.. Nach einer Weile kann der ja sich auch bewegen.
- 100 I: Okay, und wieso? Und in welche Richtung? Kannst du das vielleicht mal aufmalen?
- 101 K: Einfach in alle, - ich weiß nicht wieso.
- 102 I: Das heißt, dass der von der Erde weggeht?
- 103 K: Aber er bleibt in unserem Sonnensystem.
- 104 I: Also der bleibt in unserem Sonnensystem aber nicht unbedingt bei der Erde? Also der geht vielleicht auch mal zum Mars, oder...
- 105 K: ...Nein!
- 106 I: Also bleibt er bei der Erde?
- 107 K: Ja, aber er geht um die Erde immer herum.
- 108 I: Okay und immer in die gleiche Richtung?
- 109 K: Das weiß ich nicht. Ich glaube - in verschiedene, Weißt du das?
- 110 I: Wir können da gerne nochmal drüber sprechen, aber jetzt geht es erstmal um deine Ideen. Hast du da vielleicht irgendeine Idee?
- 111 K: Nein - Oder - Wegen der Schwerkraft.
- 112 I: Also ist da Schwerkraft?
- 113 K: Hm - nein, eigentlich nicht. Also im Weltraum ist keine Schwerkraft.
- 114 I: Wo hört denn die Schwerkraft auf? Weil hier hast du ja gesagt hier gibt es Schwerkraft [zeigt auf die Erde] und hier im Weltraum nicht. Wo hört die Schwerkraft denn auf?
- 115 K: Hier überall ist Schwerkraft. [zeigt einmal um die Erde herum]
- 116 I: Und wenn ein Flugzeug über der Erde fliegt, ist da Schwerkraft?
- 117 K: Nein.
- 118 I: Wo hört denn die Schwerkraft auf?
- 119 K: Da ist so eine Luftkugel. [malt eine Kugel um die Erde]
- 120 I: Also einmal um die Erde rum ist so eine Kugel? Kann man die sehen?
- 121 K: Die Kugel kann man nicht sehen. [deutet auf eine Unebenheit in der Zeichnung und lacht] in Deutschland ist die meiste Luft.

- 122 I: Ist das in echt auch so?
- 123 K: Nein, die ist eigentlich überall gleich.
- 124 I: Und wenn man außerhalb der Kugel ist, dann ist die Schwerkraft weg?
- 125 K: Ja.
- 126 I: Also da hört die Schwerkraft dann einfach auf?
- 127 K: Ja.
- 128 I: Und woher weißt du das was du mir erzählt hast?
- 129 K: Aus dem Lexikon.

[...]

Redigierte Aussagen

- Zeile 1-3 {Der Stein und das Papier} fallen auf den Boden. Wegen der Schwerkraft.
- Zeile 4-6 Der Stein fällt schneller, weil er mehr Gewicht hat.
- Zeile 7-19 Eine Feder fällt langsam. Die segelt eher durch die Luft.
- Zeile 20-24 Er fliegt hoch und dann nach ein paar Sekunden landet er wieder. {} Wenn man ihn hochwirft zischt die Luft an ihm vorbei und irgendwann {wird} es langsamer wird, dann fällt der auf den Boden, weil dann keine Luft mehr am Ball vorbeiströmt.
- Zeile 25-37 Ein Blatt. Also so ein Blatt von dem Baum. Es fliegt nicht, es ist auch so wie ein normales Blatt. Es segelt.
- Zeile 38-44 Aus dem Papierknäuel kann man einen Papierflieger {machen}. {Der fällt} langsamer, weil der fliegt erstmal durch die Luft. {Wenn man ihn fallen lässt,} dann fällt {der} langsam, weil der hat kleine Flügelchen und dann die Luft, der segelt dann wieder so.
- Zeile 45-50 Das fällt auch {auf der anderen Seite der Erde}. In die {Richtung}. [malt einen Pfeil in Richtung Erde]
- Zeile 51-65 Naja, weil - die Erde ist ja nicht wie so ein Teller, der so schief steht. Wenn man da was wirft auf der anderen Seite der Erde dann knallt das ja nicht auf Deutschland. Die Erde ist ja so eine Kugel also so rund.
- Zeile 66-76 Es gibt keine Schwerkraft {auf dem Mond}. Das heißt: man kann gar nichts fallen lassen. Dann schwebt das durch das Weltall

- Zeile 77-82 Ja, weil die Schwerkraft ist, ja das, wo zum Beispiel eine Feder segelt. Aber bei dem Mond ist das ja egal. {Da fällt/ schwebt alles gleich schnell}
- Zeile 83-89 Also die {Gegenstände} schweben einfach nur im All herum. {Die Richtung} ist egal. Irgendwo.
- Zeile 90-91 Also, wenn man das Gas drückt, dann fängt das ja an zu dingsen. - Also es fängt an zu brennen und dann bewegt sich die Rakete vom Fleck.
- Zeile 92-103 Nach einer Weile kann der {Satellit} sich auch bewegen. Einfach in alle {Richtungen}. Aber er bleibt in unserem Sonnensystem.
- Zeile 104-111 Er geht um die Erde immer herum. Wegen der Schwerkraft.
- Zeile 112-127 Also im Weltraum ist keine Schwerkraft. Hier überall ist Schwerkraft. [zeigt einmal um die Erde herum] Da ist so eine Luftkugel. Die Kugel kann man nicht sehen {und} die ist eigentlich überall gleich. {Außerhalb der Kugel ist die Schwerkraft weg}

Geordnete Aussagen

Auf der Erde fallen Gegenstände wegen der Schwerkraft

(1-3) {Der Stein und das Papier} fallen auf den Boden. Wegen der Schwerkraft. Das fällt auch {auf der anderen Seite der Erde}. In die {Richtung}. [malt einen Pfeil in Richtung Erde]

Leichtes fällt langsam, Schweres schnell

(4-6,7-19) Der Stein fällt schneller, weil er mehr Gewicht hat. Eine Feder fällt langsam. Die segelt eher durch die Luft.

Die Luft beeinflusst das Fallen

(7-19, 20-24, 25-37, 38-44) Eine Feder fällt langsam. Die segelt eher durch die Luft. Der fliegt hoch und dann nach ein paar Sekunden landet er wieder. {} Wenn man ihn hochwirft zischt die Luft an ihm vorbei und irgendwann {wird} es langsamer wird, dann fällt der auf den Boden, weil dann keine Luft mehr am Ball vorbeiströmt. Ein Blatt. Also so ein Blatt von dem Baum. Es fliegt nicht, es ist auch so wie ein normales Blatt. Es segelt. Aus dem Papierknäuel kann man einen Papierflieger {machen}. {Der fällt} langsamer, weil der fliegt erstmal durch die Luft. {Wenn man ihn fallen lässt,} dann fällt {der} langsam, weil der hat kleine Flügelchen und dann die Luft, der segelt dann wieder so.

Auf dem Mond und im Weltraum gibt es keine Schwerkraft

(66-76, 77-82, 83-89, 92-103,112-127) Es gibt keine Schwerkraft {auf dem Mond}. Das heißt: man kann gar nichts fallen lassen. Dann schwebt das durch das Weltall. Weil

die Schwerkraft ist, ja das, wo zum Beispiel eine Feder segelt. Aber bei dem Mond ist das ja egal. {Da fällt/ schwebt alles gleich schnell} Also die {Gegenstände} schweben einfach nur im All herum. {Die Richtung} ist egal. Irgendwo Also im Weltraum ist keine Schwerkraft. Hier überall ist Schwerkraft. [zeigt einmal um die Erde herum] Da ist so eine Luftkugel. Die Kugel kann man nicht sehen {und} die ist eigentlich überall gleich. {Außerhalb der Kugel ist die Schwerkraft weg} Nach einer Weile kann der {Satellit} sich auch bewegen. Einfach in alle {Richtungen}. Aber er bleibt in unserem Sonnensystem.

Die Schwerkraft sorgt dafür, dass manches schneller fällt

(77-82) Die Schwerkraft ist, ja das, wo zum Beispiel eine Feder segelt. Aber bei dem Mond ist das ja egal. {Da fällt/ schwebt alles gleich schnell}

Satelliten werden von der Schwerkraft angezogen

(92-103, 104-111) Nach einer Weile kann der {Satellit} sich auch bewegen. Einfach in alle {Richtungen}. Aber er bleibt in unserem Sonnensystem. Er geht um die Erde immer herum. Wegen der Schwerkraft.

Die Erde ist eine Kugel und hat eine Atmosphäre

(51-65, 112-127) Naja, weil - die Erde ist ja nicht wie so ein Teller, der so schief steht. Wenn man da was wirft auf der anderen Seite der Erde dann knallt das ja nicht auf Deutschland. Die Erde ist ja so eine Kugel also so rund. Also im Weltraum ist keine Schwerkraft. Hier überall ist Schwerkraft. [zeigt einmal um die Erde herum] Da ist so eine Luftkugel. Die Kugel kann man nicht sehen {und} die ist eigentlich überall gleich. {Außerhalb der Kugel ist die Schwerkraft weg}

Ella

Transkript

- 1 I: Als erstes sollst du dir einmal vorstellen, dass du in der Hand einen Stein hältst, und in der anderen Hand hältst du ein Papierknäuel, also ein zusammengeknülltes Papier. Und du hältst die Gegenstände so vor dich [macht es vor] und dann öffnest du deine Hände. Was passiert dann mit den Sachen?
- 2 E: Also, wenn ich jetzt hier [steht auf und streckt die Arme aus] und wahrscheinlich, weil das ja ein bisschen höher ist, wird von dem Stein ja vielleicht ein bisschen abbrechen.
- 3 I: Also es bricht ab, weil es runterfällt?
- 4 E: Ja.
- 5 I: Und das Papier? Was passiert mit dem?

- 6 E: Das auch.
- 7 I: Fallen die gleich runter?
- 8 E: Ne, das Papier ist bisschen langsamer, weil das ist leichter. Und kommt auch auf die Steingröße an.
- 9 I: Was für ein Stein würde denn schneller fallen?
- 10 E: So ein kleiner.
- 11 I: Ein kleiner Stein würde schneller fallen? Warum?
- 12 E: Weil der ist leichter.
- 13 I: Also fallen leichtere Sachen schneller oder schwerere?
- 14 E: Eigentlich schwerere, ich habe gerade falsch gedacht. Ich war nur gerade bisschen durcheinander.
- 15 I: Das ist gar nicht schlimm. Hast du denn eine Idee, warum Sachen überhaupt runterfallen? Warum schweben die nicht einfach?
- 16 E: Weil es gibt keine Zauberkraft. Und es gibt auch gar keine Flügel, die fliegen können.
- 17 I: Das heißt, wenn die Gegenstände Flügel haben, dann fliegen sie?
- 18 E: Ja. Und wenn die Flügel nicht aus Papier wären und aus Zauberstoff, den es gar nicht gibt.
- 19 I: Kennst du denn Gegenstände, die vielleicht ganz langsam fallen?
- 20 E: [nickt] So ein Blatt. So ein Ahornblatt. Weil das macht: [zeigt mit der Hand, wie es segelt]
- 21 I: Mhm, also das segelt so und warum?
- 22 E: Weil es so leicht ist.
- 23 I: Okay. Gibt es denn noch Gegenstände, die schnell fallen, außer dem Stein?
- 24 E: Ja, nämlich, wenn wir jetzt hier ein riesen Baum in so einer Dose hätten, dann würde das so [zeigt mit der Hand wie etwas schnell fällt] boom. Und wenn das aus Glas wäre, dann würde das ganze Glas zerspringen. [lacht]
- 25 I: Du meinst so eine große Topfpflanze?
- 26 E: Ja.
- 27 I: Und die würde schnell fallen? Und warum?

- 28 E: Weil die so schwer ist.
- 29 I: Und gibt es Gegenstände, die wir loslassen, die dann gar nicht fallen?
- 30 E: Nein.
- 31 I: Können wir an dem Papierknäuel was verändern, damit es schneller oder langsamer fällt?
- 32 E: Nein, außer, wenn das ganz wenig Papier ist. Dann ist das ganz langsam, weil es dann leichter ist.
- 33 I: Ah, okay. Also je größer das Papier, desto schneller fällt es?
- 34 E: Ja, weil es ja schwerer ist.
- 35 I: Okay. Dann sollst du dir jetzt mal vorstellen, dass du draußen bist und einen Ball in der Hand hältst. Jetzt möchtest du den Ball mal ganz weit und hoch werfen. Was passiert mit dem?
- 36 E: Er fällt - Er wird nicht so richtig weit fliegen, weil kein Mensch kann von hier- Von Nordpol bis zum Südpol einen Ball werfen.
- 37 I: Das heißt der fliegt ein bisschen und fällt dann auch wieder?
- 38 E: Ja, auf jeden Fall, wenn wir hier mitten im Hort sind - Wenn wir hier in der Mitte sind, dann wird er nicht hier runterfallen. - Also nicht hier runterfallen.
- 39 I: Der fällt nicht direkt runter meinst du?
- 40 E: Nein, er wird, - wenn wir hier in der Mitte stehen, nicht über die Zäune fallen. Weil dann werfen wir ihn hoch und dann fällt der wieder nach unten. [zeigt gerade nach oben]
- 41 I: Also wenn wir ihn nach oben werfen, fällt er genau da wieder nach unten?
- 42 E: Ne, manchmal, wenn man so schief werft, dann kann der auch über eine Mauer gehen. Und manchmal dann landet das neben dir.
- 43 I: Also kommt es drauf an, in welche Richtung wir werfen?
- 44 E: Ja.
- 45 I: Okay und warum fällt denn der Ball nicht direkt runter, wie das Papier und der Stein?
- 46 E: Weil das so ein besonderer Stoff drin und der ist ein bisschen weicher. Weil wenn ein Kind das gegen den Kopf kriegt, dann würde das weh tun. Irgendwann ist mal im Kindergarten der Ball mir unter die Beine gerollt und ich bin einfach über den Ball gesprungen. Ich wollte noch

- probieren zu schießen, aber ich bin aus Versehen gesprungen. Und dann hat mein Papa mich abgeholt.
- 47 I: Da hast du aber schnell reagiert. Gibt es denn noch Gegenstände, bei denen es so ist, wie mit dem Ball?
- 48 E: Nämlich, bei den Bällen, da fällt es so, dann hüpfet es, dann landet es auf den Boden. Wenn wir jetzt ein ganz riesen Gummi hätten dann -- Man lässt es einmal auf den Boden fallen und dann hüpfet es sofort hin und her. Wenn es so weich wäre, dann würde es auch funktionieren.
- 49 I: Ah, okay, dann habe ich dir noch etwas mitgebracht [holt das AB raus] Weißt du denn was das ist?
- 50 E: Ähm, die Erde? Und - der Mond?
- 51 I: Genau. Und wir sind jetzt gerade ungefähr hier [zeichnet Deutschland ein] in Deutschland. Und hier haben wir jetzt unsere Experimente gemacht. Und jetzt sollst du dir mal vorstellen, dass du hier [zeichnet auf dem AB ein] auf der anderen Seite der Erde stehst. Da stehst du jetzt, Ella mit deinem Papierknäuel und deinem Stein und möchtest beides einfach wieder loslassen. Was passiert jetzt auf der anderen Seite der Erde?
- 52 E: Eigentlich - in Weltraum fliegen ja die Sachen, dass die nicht einfach auf den Boden fallen.
- 53 I: Aber du bist ja noch auf der Erde.
- 54 E: Ah, eigentlich ist es ganz normal. Eigentlich fallen die auf den Boden.
- 55 I: Kannst du mir das mal einzeichnen?
- 56 E: [malt einen Pfeil in Richtung der Erde] Eigentlich hier lang. Und von hier oben. [malt einen Pfeil von Deutschland aus in Richtung der Erde]
- 57 I: Ah, okay und wie ist das mit dem Ball, wenn ich den werfe.
- 56 E: Eigentlich – eigentlich genauso.
- 57 I: Genauso, wie bei uns?
- 58 E: Ja, weil wir sind ja eigentlich immer noch auf der Erde.
- 59 I: Okay, jetzt sollst du dir mal vorstellen, dass du in einem Raumschiff warst und ausgestiegen bist. Und jetzt bist du als Astronautin hier im Weltraum. Und jetzt willst du genau das Gleiche noch mal machen. Du kannst dich mal hier in den Weltraum malen. Du kannst einfach ein Strichmännchen malen, wenn du möchtest. Du nimmst dann

- wieder dein Papierknäuel und deinen Stein. Wenn du sie loslässt, was passiert dann mit den Gegenständen?
- 60 E: [malt sich in den Weltraum] Eigentlich. - Die fallen immer so runter. Und dann fallen die dann so wieder hoch und dann fallen die auch weiter nach oben und irgendwann fliegen die weg.
- 61 I: Kannst du mir das nochmal genau erklären?
- 62 E: Erstmal nach unten, wenn ich mit Kraft werfe, dann nach unten und dann steigt das da nach oben und dann steigt es immer so irgendwie. So in irgendeiner Wellenrichtung. [malt, wie die Objekte sich wellenlinig bewegen]
- 63 I: Und hast du eine Idee, warum das so ist?
- 64 E: Weil meistens, ich weiß nicht warum, aber diese Sachen fliegen immer einfach weg von der Weite.
- 65 I: Ah, okay und jetzt möchte ich, dass du dir vorstellst, dass hier eine Rakete ist. Hier ist eine Rakete im Weltraum was passiert mit der Rakete?
- 66 E: Wenn wir die Rakete jetzt einfach los - den Motor ausmachen.
- 67 I: Möchtest du die Rakete mal malen?
- 68 E: [malt die Rakete] Dann würden wir eigentlich also erstmal leicht nach unten und dann würde sie wieder ein bisschen nach oben schweben. Und irgendwann schwebt sie so weg. [malt eine Linie nach unten]
- 69 I: Ist das wie bei dem Stein und dem Papier mit den Wellen?
- 70 E: Nein, einfach hin und her. Außer wenn da Mensch hier drin ist. Dann würde die eher so fliegen. [malt eine Linie nach oben]
- 71 I: Und warum fliegt die dann anders?
- 72 E: Eigentlich - das kann ich irgendwie nicht so richtig erklären -- und ich weiß eigentlich auch nicht, wie ich das erklären soll.
- 73 I: Steuern die Menschen das oder warum ist das anders?

- 74 E: Ohne Motor können die das auch nicht lenken. Das ist eigentlich einfach anders, wenn da Menschen drin sind.
- 75 I: Also einfach weil die Menschen dann da sind?
- 76 E: Ja und der Stein, der geht so - erstmal so runter und dann geht der nach oben.
- 77 I: Und das Papier?
- 78 E: Das ist. - Eigentlich ein bisschen – ein bisschen langsamer. Weil der Stein ist schwerer. [...]
- 79 I: [...] Jetzt bist du hier als Astronaut angekommen auf dem Mond und jetzt willst du genau das gleiche noch mal machen, was wir hier auf der Erde gemacht haben, du nimmst dir ein Papierknäuel und einen Stein in die Hand und lässt sie gleichzeitig fallen, was passiert da?
- 80 E: Dann, weil dann sind sie sofort in den Weltraum, also würde er wahrscheinlich so eine Kurve fliegen. Und dann - langsam hoch und dann ist er schon wieder im Weltraum. [zeigt die Bewegung mit der Hand]
- 81 I: Passiert da mit dem Stein das gleiche, wie mit dem Papier?
- 82 E: Nein. - Der Stein, der würde erst so [malt die Spur des Steins vom Mond weg und dann wellenförmig weiter] Das Papier – eigentlich fällt das Papier nicht so weit erstmal.
- 83 I: Ich schreibe auf dem Bild mal dazu, was der Stein ist und was das Papier. [notiert es auf dem AB] - Und wie ist das, wenn wir unseren Ball auf dem Mond werfen?
- 84 E: Eigentlich - Er geht nur eine Sekunde auf den Boden und danach fliegt er sofort ins Weltraum.
- 85 I: Kannst du mir erklären, warum das auf dem Mond alles anders ist als auf der Erde?

- 86 E: Weil es - bei der Erde ist noch so ein Himmel, wobei, dem Mond sind wir weiter oben und dann sind wir sofort im Weltraum und deswegen fliegt es sofort.
- 87 I: Kannst du mir das mal aufmalen? [Ella malt einen Kreis um die Erde] Und was ist dann hinter dem Himmel?
- 88 E: Dann sind wir im Weltraum.
- 89 I: Und was ist denn mit einem Flugzeug, wenn das hier fliegt? [malt ein Flugzeug in den *Himmel*] Ist das gleich wie bei der Rakete?
- 90 E: Es würde sofort - es würde sofort einfach auf die Welt plumpsen. Weil das ist im Himmel – das ist nicht – das ist nicht im Weltraum.
- 91 I: Okay, Ella, hast du denn schon mal in der Schule über das Thema Weltraum gesprochen oder über irgendwas, was wir heute gesagt haben und mit deinen Eltern?
- 92 E: Eigentlich nicht. Eigentlich habe ich mir das im Kindergarten mal bei Geschichten gehört und irgendwann habe ich mich so darauf geeinigt, dass es so passiert ist. Ich habe nur eine -- da gab es mehrere Geschichten mit Weltraum und es gab eine Hörgeschichte mit Weltraum, weil wir hatten da eine grüne Tonibox, - weil wir waren in der Tausendfüßlergruppe und da - und die Tausendfüßler haben immer solche kleinen Papierrollen, und da waren dann unsere Namen drauf und und ich hab das jetzt wieder bekommen, weil ich bin ja da weg. [...]

Redigierte Aussagen

- Zeile 1-6 {Der Stein fällt runter und das Papier} auch.
- Zeile 7-8 das Papier ist bisschen langsamer, weil das ist leichter. Und kommt auch auf die Steingröße an.
- Zeile 9-12 So ein kleiner {Stein würde schneller fallen}. Weil der ist leichter.
- Zeile 13-14 Eigentlich {fallen} schwerere {schneller}, ich habe gerade falsch gedacht. Ich war nur gerade bisschen durcheinander.
- Zeile 15-18 Weil es gibt keine Zauberkraft. Und es gibt auch gar keine Flügel, die fliegen können. Und {das würde fliegen} wenn die Flügel nicht aus Papier wären und aus Zauberstoff, den es gar nicht gibt.

- Zeile 19-22 So ein Blatt {würde langsam fallen}. So ein Ahornblatt. Weil das macht: [zeigt mit der Hand, wie es segelt] Weil es so leicht ist.
- Zeile 23-30 Wenn wir jetzt hier ein riesen Baum in so einer Dose hätten, dann würde das so [zeigt mit der Hand wie etwas schnell fällt] boom. Weil die so schwer ist.
- Zeile 31-34 Wenn das ganz wenig Papier ist. Dann ist das ganz langsam, weil es dann leichter ist.
- Zeile 35-44 {Der Ball} fällt - Er wird nicht so richtig weit fliegen, weil kein Mensch kann von hier- Von Nordpol bis zum Südpol einen Ball werfen. Auf jeden Fall, wenn wir hier mitten im Hort sind {}, dann wird er nicht hier runterfallen. {} Weil dann werfen wir ihn hoch und dann fällt der wieder nach unten. [zeigt gerade nach oben] Manchmal, wenn man so schief wirft, dann kann der auch über eine Mauer gehen. Und manchmal dann landet das neben dir.
- Zeile 45-48 Weil das so ein besonderer Stoff drin und der ist ein bisschen weicher. Weil wenn ein Kind das gegen den Kopf kriegt, dann würde das weh tun. Nämlich, bei den Bällen, da fällt es so, dann hüpfet es, dann landet es auf den Boden. Wenn wir jetzt ein ganz riesen Gummi hätten dann lässt man es einmal auf den Boden fallen und dann hüpfet es sofort hin und her. Wenn es so weich wäre, dann würde es auch funktionieren.
- Zeile 49-52 Im Weltraum fliegen ja die Sachen, dass die nicht einfach auf den Boden fallen.
- Zeile 53-58 Eigentlich ist es {auf der Erde} ganz normal. Eigentlich fallen die auf den Boden. {Wenn ich einen Ball werfe, ist es auf der anderen Seite der Erde} eigentlich genauso, weil wir sind ja eigentlich immer noch auf der Erde.
- Zeile 59-64 Die {Gegenstände} fallen {im Weltraum} immer so runter. Und dann fallen die dann so wieder hoch und dann fallen die auch weiter nach oben und irgendwann fliegen die weg. Erstmal nach unten, wenn ich mit Kraft werfe und dann steigt das da nach oben und dann steigt es immer so irgendwie in irgendeiner Wellenrichtung. Weil meistens, ich weiß nicht warum, aber diese Sachen fliegen immer einfach weg.
- Zeile 65-75 Dann würden wir eigentlich also erstmal leicht nach unten und dann würde sie wieder ein bisschen nach oben schweben. Und irgendwann schwebt sie so weg. [malt eine Linie nach unten] Nein, einfach hin und her. Außer wenn da Mensch hier drin ist. Dann würde die eher so

fliegen. [malt eine Linie nach oben] Ohne Motor können die das auch nicht lenken. Das ist eigentlich einfach anders, wenn da Menschen drin sind.

Zeile 76-78 Der Stein, geht {im Weltraum} erstmal so runter und dann geht der nach oben. Das {Papier} ist {} ein bisschen langsamer. Weil der Stein ist schwerer.

Zeile 79-82 {Wenn die Gegenstände auf dem Mond geworfen werden} dann sind sie sofort in den Weltraum, also würde er wahrscheinlich so eine Kurve fliegen. Und dann langsam hoch und dann ist er schon wieder im Weltraum. Der Stein, der würde erst so. [malt die Spur des Steins vom Mond weg und dann wellenförmig weiter] Das Papier fällt nicht so weit erstmal.

Zeile 83-89 Er geht nur eine Sekunde auf den Boden und danach fliegt er sofort in den Weltraum. Bei der Erde ist noch so ein Himmel, wobei, dem Mond sind wir weiter oben und dann sind wir sofort im Weltraum und deswegen fliegt es sofort.

Zeile 90 {Ein Flugzeug} würde sofort - es würde sofort einfach auf die Welt plumpsen. Weil das ist im Himmel, das ist nicht im Weltraum.

Geordnete Aussagen

Leichtes fällt langsamer als Schweres

(1-6, 7-8, 13-14, 19-22, 23-30, 31-34, 76-78) Der Stein fällt runter und das Papier} auch. as Papier ist bisschen langsamer, weil das ist leichter. Und kommt auch auf die Steingröße an. Eigentlich {fallen} schwerere {schneller}. So ein Blatt {würde langsam fallen}. (So ein Ahornblatt. Weil das macht: [zeigt mit der Hand, wie es segelt] Weil es so leicht ist.) Wenn wir jetzt hier ein riesen Baum in so einer Dose hätten, dann würde das so [zeigt mit der Hand wie etwas schnell fällt] boom. Weil die so schwer ist. Wenn das ganz wenig Papier ist. Dann ist das ganz langsam, weil es dann leichter ist. Der Stein, geht {im Weltraum} erstmal so runter und dann geht der nach oben. Das {Papier} ist {} ein bisschen langsamer. Weil der Stein ist schwerer.

Leichtes fällt schneller als Schweres

(9-12) So ein kleiner {Stein würde schneller fallen}. Weil der ist leichter.

Geworfenes fliegt in die Wurfrichtung

(35-44) {Der Ball} fällt - Er wird nicht so richtig weit fliegen, weil kein Mensch kann von hier- Von Nordpol bis zum Südpol einen Ball werfen. Auf jeden Fall, wenn wir hier mitten im Hort sind {}, dann wird er nicht hier runterfallen. {} Weil dann werfen wir ihn hoch und dann fällt der wieder nach unten. [zeigt gerade nach oben] Manchmal, wenn man so schief wirft, dann kann der auch über eine Mauer gehen. Und manchmal dann landet das neben dir. Wenn ich einen Ball werfe ist es auf der anderen Seite der Erde} eigentlich genauso, weil wir sind ja eigentlich immer noch auf der Erde.

Im Weltraum fliegen Gegenstände wellenförmig

(49-52, 59-64, 65-75, 76-78) Im Weltraum fliegen ja die Sachen, dass die nicht einfach auf den Boden fallen. Die {Gegenstände} fallen {im Weltraum} immer so runter. Und dann fallen die dann so wieder hoch und dann fallen die auch weiter nach oben und irgendwann fliegen die weg. Erstmal nach unten, wenn ich mit Kraft werfe und dann steigt das da nach oben und dann steigt es immer so irgendwie in irgendeiner Wellenrichtung. (Weil meistens, ich weiß nicht warum, aber diese Sachen fliegen immer einfach weg.)

Menschen beeinflussen die Gegenstände im Weltraum, sie fliegen nicht umher

(65-75) Außer wenn da Mensch hier drin ist. Dann würde die eher so fliegen. [malt eine Linie nach oben] Ohne Motor können die das auch nicht lenken. Das ist eigentlich einfach anders, wenn da Menschen drin sind.

Die Erde hat eine Atmosphäre (mit Schwerkraft), der Mond nicht

(83-89, 90) Er geht nur eine Sekunde auf den Boden und danach fliegt er sofort in den Weltraum. Bei der Erde ist noch so ein Himmel, wobei, dem Mond sind wir weiter oben und dann sind wir sofort im Weltraum und deswegen fliegt es sofort. {Ein Flugzeug} würde sofort - es würde sofort einfach auf die Welt plumpsen. Weil das ist im Himmel, das ist nicht im Weltraum.

Luka

Transkript

- 1 I: So, lieber Luka. Ich möchte, dass du dir vorstellst, dass du stehst und in der einen Hand ein Papierknäuel und in der anderen Hand einen Stein hast. Und jetzt lässt du beides gleichzeitig langsam los. Was passiert?
- 2 L: Das Papier fällt - langsamer als der Stein.

- 3 I: Also es fällt beides runter und das Papier fällt langsamer als der Stein? Und warum fällt überhaupt beides runter?
- 4 L: Weil -- ich es nicht angebunden habe - oder weil es eine - Schwere hat.
- 5 I: Das heißt, weil es eine Schwere hat, weil es schwer ist, fällt es runter und das eine fällt schneller als das andere?
- 6 L: Ja, weil der Stein schwerer ist als Papier. Je mehr Schwere etwas hat, - desto schneller fällt es.
- 7 I: Okay. Gibt es noch andere Gegenstände, die schnell fallen würden?
- 8 L: - Ziegelstein. Ein Blech.
- 9 I: Und gibt es Sachen, die noch langsam fallen würden?
- 10 L: Papier. Also Papierblatt und - Papier und Blatt.
- 11 I: Gibt es auch Gegenstände, die vielleicht nicht direkt runterfallen, die vielleicht gar nicht fallen?
- 12 L: Die Luft.
- 13 I: Die Luft? Okay. Und - gibt es irgendwas, was du wirklich in die Hand nehmen kannst und loslassen kannst und es fällt nicht runter?
- 14 L: Ich glaube nicht.
- 15 I: Wie ist es denn mit so einem Heliumballon?
- 16 L: Ja, okay. Die fallen nicht runter.
- 17 I: Und warum ist das bei denen so?
- 18 L: Weil die - halt -- Helium.
- 19 I: Was ist mit dem Helium?
- 20 L: Weiß ich nicht. -- Helium ist leicht.
- 21 I: Und deswegen fliegt es weg?
- 22 L: Ja.
- 23 I: Okay. Und jetzt möchte ich, dass du dir vorstellst, du bist draußen und hältst einen Ball in der Hand. Und jetzt willst du den mal so weit und hoch werfen, wie du kannst. Was passiert mit dem Ball?
- 24 L: Wenn man ihn hochwirft, dann kommt er irgendwann wieder runter.
- 25 I: Warum ist das so?

- 26 L: Weil man ihn hochwirft. Also wenn ich jetzt einen Stein hochwerfe, fliegt er ja auch erst hoch und dann, wenn es halt relativ ausgeglichen ist. Also wenn ich es halt hochwerfe, kann er ja nicht runterfallen.
- 27 I: Und warum? Hast du da eine Erklärung für?
- 28 L: Weil es Gegendruck ist.
- 29 I: Okay, Gegendruck. Und gibt es noch andere Sachen, die du machen kannst, damit Sachen nicht gleich runterfallen? Also Gegendruck erzeugen durch Werfen, hast du gesagt.
- 30 L: Luft.
- 31 I: Einfach Luft?
- 32 L: Also die schiebt die nach oben. Also mit einem Föhn zum Beispiel.
- 33 I: Achso, okay. Ich habe einmal etwas für dich vorbereitet. Kannst du schon erkennen, was das ist?
- 34 L: Die Erde und der Mond.
- 35 I: Wir sind ungefähr hier. Hier ist ungefähr Deutschland. Und du sollst dir jetzt vorstellen, du stehst hier auf der anderen Seite der Erde. Und du machst genau das Gleiche. Du nimmst dir einen Stein und ein Papierknäuel und lässt die fallen. Was passiert da?
- 36 L: Fallen auch wieder runter.
- 37 I: Und in welche Richtung wird die fallen, Wenn du das mal mit dem Pfeil. [L malt einen Pfeil in Richtung der Erde] Super. Und fällt da der Stein schneller oder das Papier.
- 38 L: Wie auf der anderen Seite auch.
- 39 I: Das heißt auch das mit dem, mit dem Ball, das ist alles genau gleich? [L nickt] okay. Und jetzt darfst du dich mal hier in den Weltraum malen. Du kannst ein Strichmännchen malen und sollst dir vorstellen das du wieder das gleiche machen möchtest. Also du hast einen Stein in der Hand und ein Papierknäuel in der anderen Hand und lässt beides gleichzeitig los. Was passiert mit den Sachen?
- 40 L: Die schweben im Weltall herum.
- 41 I: Kannst du mir das mal malen, in welche Richtung die vielleicht schweben könnten?
- 42 L: [malt beides] Überall eigentlich.
- 43 I: Okay, das heißt, es gibt keine bestimmte Richtung, in die die schweben würden?

- 44 L: Hm. - Ne, die können einfach nach da, nach da oder einfach nach da [malt Pfeile ein].
- 45 I: Was ist denn da der Unterschied zur Erde?
- 46 L: Es gibt keine Erdanziehungskraft.
- 47 I: Okay - und funktioniert es da mit dem Ball genauso wie auf der Erde?
- 48 L: Nein. Der fliegt nach oben weiter.
- 49 I: Okay. Kannst du das einmal mit einem Pfeil? Fliegt er dann einfach unendlich weit?
- 50 L: Also wenn man dem glauben will, was die sagen - also unendlich ist das Universum, dann wird er - eigentlich schon.
- 51 I: Also sofern das Universum unendlich ist, fliegt er unendlich weit. Okay. Was passiert, wenn ich den in Richtung Erde werfen würde? Fliegt er dann unendlich weit?
- 52 L: Nein, weil er - irgendwann hat die Erde so wie so ein Schild und dann würde er da. -- Aber dann könnte er das durchdringen glaube ich - einfach auf die Erde.
- 53 I: Kannst du mir das mal aufmalen? [L malt einen Kreis um die Erde] Okay, das heißt er würde hier durch [zeigt auf den Kreis] und dann einfach auf die Erde fallen? Warum würde er dahin fallen?
- 54 L: Weil da wieder die Erdanziehungskraft ist.
- 55 I: Und wenn eine Rakete sich im Weltraum befindet, kannst du mal eine Rakete in den Weltraum malen? [L malt eine Rakete] Was passiert mit der?
- 56 L: Ja, also ich glaube, da gibt es bestimmt auch irgendwelche Sachen, um die Rakete zu lenken und dann können die halt damit zum Mond fliegen.
- 57 I: Okay, und was ist, wenn die jetzt den Antrieb ausmacht? Die Rakete? Was passiert dann mit der Rakete.
- 58 L: Die schwebt einfach im Weltraum rum.
- 59 I: Also quasi genau wie die Objekte? [L nickt] Okay, und jetzt darfst du dir vorstellen, du bist ein Astronaut. Immer noch. Und du stehst hier oben auf dem Mond. Und jetzt möchtest du das Gleiche noch mal machen. Du nimmst deinen Stein in die Hand, dein zusammengeknülltes Papier und lässt beides los. Was passiert auf dem Mond?

- 60 L: Das ist ja immer noch weniger. Also er hat Anziehungskraft. Aber ich glaube, da ist ein bisschen welche.
- 61 I: Ist das vom Mond Anziehungskraft oder ist es von der Erde Anziehungskraft?
- 62 L: Vom Mond, glaube ich. Und es würde langsamer fallen. Da ist auch so ein Schild. [malt das Schild um den Mond]
- 63 I: Langsamer als hier? [deutet auf die Erde] [L nickt] Und fällt da auch der Stein genauso schnell oder schneller als das das Papier?
- 64 L: Ja, ich glaube, ein bisschen schneller schon, ja.
- 65 I: Okay. Das heißt ein Mensch, wenn er über den Mond läuft, wie sieht das aus?
- 66 L: Erst mal so hoch – und dann wieder runter. Aber halt langsam.
- 67 I: Okay, und wenn du auf dem Mond deinen Ball werfen würdest. Wie sieht das aus?
- 68 L: Ich glaube, er würde wie die Steine und so, der würde halt so ein bisschen hoch und dann langsam zurück.
- 69 I: Könntest du Sachen vom Mond nach oben werfen und die würden immer weiter fliegen, wenn die quasi dein Schild wie du gesagt hast durchbrechen?
- 70 L: Glaube ich, ja.
- 71 I: Und geht das auf der Erde auch?
- 72 L: Nein, weil kein Mensch kann so hoch werfen. [...]
- 73 I: Hast du in der Schule schon mal darüber mit jemandem gesprochen, oder habt ihr Zuhause schon mal darüber gesprochen?
- 74 L: Nein, hm – Dokus gucke ich viele. [...]

Redigierte Aussagen

Zeile 1-10 Das Papier fällt langsamer als der Stein. {Es fällt}, weil es eine Schwere hat. Weil der Stein schwerer ist als Papier {fällt er schneller}. Je mehr Schwere etwas hat, desto schneller fällt es. {Schnell fällt:} Ziegelstein. Ein Blech. {Langsam fällt} Papier. Also Papierblatt und - Papier und Blatt.

Zeile 11-12 Die Luft {fällt nicht}.

- Zeile 13-22 Die {Heliumballons} fallen nicht runter. Helium ist leicht.
- Zeile 23-28 Wenn man {einen Ball} hochwirft, dann kommt er irgendwann wieder runter. Weil man ihn hochwirft. Also wenn ich jetzt einen Stein hochwerfe, fliegt er ja auch erst hoch und dann, wenn es halt relativ ausgeglichen ist. Also wenn ich es halt hochwerfe, kann er ja nicht runterfallen. Weil es Gegendruck ist.
- Zeile 29-32 Also die {Luft} schiebt die nach oben. Also mit einem Föhn zum Beispiel.
- Zeile 33-38 {Die Gegenstände} fallen {auf der anderen Seite der Erde} auch wieder runter. Wie auf der anderen Seite auch.
- Zeile 39-44 Die [Gegenstände} schweben im Weltall herum. {Die schweben} überall {hin} eigentlich. Die können einfach nach da, nach da oder einfach nach da.
- Zeile 45-46 Es gibt {im Weltraum} keine Erdanziehungskraft.
- Zeile 47-50 Der {geworfene Ball} fliegt nach oben weiter. Also wenn man dem glauben will, was die sagen, ist das Universum {unendlich}, dann wird er eigentlich schon {unendlich weit fliegen}.
- Zeile 51-54 Irgendwann hat die Erde wie so ein Schild und dann würde {der geworfene Ball} das durchdringen glaube ich. Weil da wieder die Erdanziehungskraft ist.
- Zeile 55-58 Die schwebt einfach im Weltraum rum.
- Zeile 59-62 Das ist ja immer noch weniger. Also {der Mond} hat Anziehungskraft. Aber ich glaube, da ist {nur} ein bisschen welche. {Das ist die Anziehungskraft} vom Mond, glaube ich. Und es würde langsamer fallen. Da ist auch so ein Schild.
- Zeile 63-64 Ich glaube {der Stein fällt} ein bisschen schneller.
- Zeile 65-66 {ein Astronaut geht auf dem Mond} erst mal so hoch und dann wieder runter. Aber halt langsam.
- Zeile 67-72 Ich glaube, {der geworfene Ball} würde wie die Steine und so, halt so ein bisschen hoch und dann langsam zurück {zum Mond}.

Geordnete Aussagen

Schweres fällt schnell, Leichtes langsam

(1-10, 13-22, 33-38, 63-64) Das Papier fällt langsamer als der Stein. {Es fällt}, weil es eine Schwere hat. Weil der Stein schwerer ist als Papier {fällt er schneller}. Je mehr

Schwere etwas hat, desto schneller fällt es. {Schnell fällt:} Ziegelstein. Ein Blech. {Langsam fällt} Papier. Also Papierblatt und - Papier und Blatt. Die {Heliumballons} fallen nicht runter. Helium ist leicht. Ich glaube {der Stein fällt} ein bisschen schneller. Die Gegenstände} fallen {auf der anderen Seite der Erde} auch wieder runter. Wie auf der anderen Seite auch.

Werfen erzeugt einen Gegendruck, dadurch fliegt Geworfenes

(23-28, 47-50) Wenn man {einen Ball} hochwirft, dann kommt er irgendwann wieder runter. Weil man ihn hochwirft. Also wenn ich jetzt einen Stein hochwerfe, fliegt er ja auch erst hoch und dann, wenn es halt relativ ausgeglichen ist. Also wenn ich es halt hochwerfe, kann er ja nicht runterfallen. Weil es Gegendruck ist. Der {geworfene Ball} fliegt nach oben weiter. Also wenn man dem glauben will, was die sagen, ist das Universum {unendlich}, dann wird er eigentlich schon {unendlich weit fliegen}.

Die Luft kann den Fall beeinflussen

(29-32) Also die {Luft} schiebt die nach oben. Also mit einem Föhn zum Beispiel.

Im Weltraum schweben Gegenstände in alle möglichen Richtungen

(39-44, 45-46, 55-58) Die [Gegenstände} schweben im Weltall herum. {Die schweben} überall {hin} eigentlich. Die können einfach nach da, nach da oder einfach nach da. Es gibt {im Weltraum} keine Erdanziehungskraft. Die schwebt einfach im Weltraum rum.

Auf der Erde ist eine starke Anziehungskraft, auf dem Mond eine schwächere und im Weltraum keine

(45-46, 51-54, 59-62) Es gibt {im Weltraum} keine Erdanziehungskraft. Irgendwann hat die Erde wie so ein Schild und dann würde {der geworfene Ball} das durchdringen glaube ich. Weil da wieder die Erdanziehungskraft ist. Das ist ja immer noch weniger. Also {der Mond} hat Anziehungskraft. Aber ich glaube, da ist {nur} ein bisschen welche. {Das ist die Anziehungskraft} vom Mond, glaube ich. Und es würde langsamer fallen. Da ist auch so ein Schild.

David

Transkript

- 1 I: [...] und zwar möchte ich, dass du dir erstmal was vorstellst. Du sollst dir vorstellen, dass du einen Stein in der Hand hältst und ein zusammengeknülltes Papier in der Hand hältst. Und dann lässt du beide gleichzeitig los. Was passiert mit den Sachen?
- 2 D: Stein und Wolle?

- 3 I: Einen Stein und ein zusammengeknülltes Papier.
- 4 D: --- Von wo fällt das runter?
- 5 I: Du stellst dich hin [macht es vor und streckt die Hände aus] und lässt los. Was passiert mit den Sachen?
- 6 D: Sie fallen runter.
- 7 I: Okay und fallen die gleichzeitig runter?
- 8 D: Der Stein fällt schnell da runter, weil er mehr Gewicht hat.
- 9 I: Okay, und warum fallen die Sachen überhaupt runter? Gibt es dafür einen Grund?
- 10 D: Wegen der Schwerelosigkeit. Weil die Welt hat eine Erdanziehungskraft. Sonst könnten ja alle Menschen irgendwohin schweben.
- 11 I: Mhm. Gibt es noch Gegenstände, die vielleicht schnell fallen oder langsam fallen?
- 12 D: Steine fallen schnell. ---- Dann fallen noch -- Stühle schnell oder – lass mich überlegen - ein Handy. Das ist alles schwer.
- 13 I: Okay und was fällt langsam?
- 14 D: Ein Blatt Papier, Wolle – ein Papierflieger.
- 15 I: Und gibt es auch Gegenstände, die du loslässt und die fallen nicht runter?
- 16 D: Ja. - Bei Kleber.
- 17 I: Und wenn du keinen Kleber hast? Gibt es das dann?
- 18 D: Ja. Es gibt Schwerelosigräume. Da kann man, kann man etwas, da ist hier zum Beispiel ein Ball, da ist man so in der Luft, hält man es einfach so, dann fällt es nicht auf den Boden, es bleibt an der Hand.
- 19 I: OK, aber wenn - also hier jetzt in diesem Raum könnten wir das nicht machen?
- 20 D: Nein, wenn ich jetzt zum Beispiel das so nehme und es fallenlasse, dann fällt es runter. [D nimmt seinen Schlüssel und lässt ihn fallen]
- 21 I: Okay, weißt du was Heliumluftballons sind?
- 22 D: Ja.
- 23 I: Was ist mit denen?
- 24 D: Die fliegen in die Luft.

- 25 I: Und warum ist das so?
- 26 D: Weil es ----- es gibt ja zwei Luftarten also die normale Luft hier die ist auch mit der Anziehung hier. Also wenn man es [gemeint ist das Aufpusten des Luftballons] pustet und dann hochmacht, dann kommt es wieder runter. Aber bei Helium – Heliumluftballons – Die kommen auch wieder runter, aber es dauert halt viel länger. Die sind leichter.
- 27 I: Also dauert es einfach länger?
- 28 D: Ja, ich habe schon mal in YouTube-Shorts gesehen. Also da war ein normaler Ball und ein Heliumball und der Heliumball blieb ungefähr eine Minute oben und der andere Ball war - und der ohne Helium war nur 10 Sekunden in der Luft.
- 29 I: [...] dann sollst du dir jetzt mal vorstellen, du bist draußen und du hältst einen Ball in der Hand.
- 30 D: Was für einen Ball?
- 31 I: Irgendeinen Ball. Stell dir einfach den blauen Hort-Ball vor, du hältst ihn in der Hand und wirfst ihn. Was passiert mit dem?
- 32 D: Es kommt drauf an, wie hart man wirft, wenn man jetzt, - wenn man jetzt mit volle Pulle wirft, dann fliegt der natürlich weit und wenn man schwach wirft, geht das halt nicht so weit. Wenn man wirft, fällt er nicht sofort auf den Boden, weil die Anziehungskraft nicht so stark ist, weil sonst könnte ich ja auch nicht so [springt in die Luft] in die Luft springen. Und er bleibt noch kurz in der Luft und rollt da – er fällt da von oben nach unten und rollt dann irgendwo lang.
- 33 I: Das heißt dadurch, dass ich werfe, wird die Anziehungskraft von der Erde ein bisschen weniger, oder wie meinst du das?
- 34 D: Nein, die Anziehungskraft ist nicht so hart, sonst könnte man ja nicht springen oder irgendwo hochlaufen. Weil die ist generell schwach, weil man einfach in die Luft springen kann und man könnte ja nicht irgendwo rumspringen, wenn die Anziehungskraft zu hart wäre.
- 35 I: Du meinst wir würden sonst am Boden kleben sozusagen, wenn die zu hart wäre?
- 36 D: Ja aber beim Ball ist es halt so. - Er hat die gleiche Anziehungskraft wie wir. Aber eben nur, dass er kurz in der Luft bleibt und dann so wieder runterkommt und nicht so. Also guck ich werfe nicht jetzt so hin [zeigt mit, wie etwas geradlinig, schnell nach unten fällt], sondern was ungefähr so [macht mit der Hand langsam einen Bogen].

- 37 I: Okay und gibt es noch Gegenstände, mit denen du sowas machen kannst? Also mit denen das funktioniert wie bei dem Ball?
- 38 D: Mit Allem.
- 39 I: Okay. [Holt das AB raus] Jetzt möchte ich dir mal auf diesem Bild hier was zeigen. Wir sind jetzt gerade ungefähr hier in Deutschland und haben das Experiment gemacht. Und jetzt sollst du dir vorstellen, du bist hier auf der anderen Seite der Erde. Was passiert da mit den Sachen, wenn du die loslässt?
- 40 D: Das gleiche, weil die Welt rund ist.
- 41 I: Okay kannst du mir das mal hier einmalen also in welche Richtung das fällt - mal mit so einem Pfeil?
- 42 D: In gar keine. Weil wenn ich jetzt hier so stehe und es loslasse geht es jetzt nach unten und schwebt mich irgendwohin.
- 43 I: Genau, aber es fällt nach unten? [D nickt] Und wo ist hier unten?
- 44 D: Unten, da. [malt den Pfeil ein]
- 45 I: Und das mit dem Ball funktioniert es da auch genauso. Wenn du den wirfst hier auf der anderen Seite der Erde?
- 46 D: Ja.
- 47 I: Okay, dann das nächste. Wenn du jetzt hier als Astronaut – du darfst dich mal hier als Strichmännchen in den Weltraum malen und jetzt darfst du die wieder vorstellen, du hältst dein Papier in der Hand, dein Papierknäuel und deinen Stein und lässt beides los. Was passiert hier?
- 48 D: Sie bleibt in der Luft. - Eigentlich würde es nicht gehen, dass ich dorthin komme, weil im Universum gibt es keinen Sauerstoff.
- 49 I: Du stellst dir vor, du hast einen einen Raumanzug an.
- 50 D: Dann bleibt es in der Luft schweben.
- 51 I: Es bleibt einfach genau da wo es ist oder was passiert?
- 52 D: Es geht irgendwo hin, aber es fällt nicht runter.
- 53 I: Und passiert mit dem Stein das gleiche wie mit dem Papier?
- 54 D: Ja.
- 55 I: Okay und wenn ich hier jetzt den Ball werfe? Was passiert mit dem Ball?
- 56 D: Kommt drauf an, wohin man den wirft.

- 57 I: Das darfst du dir jetzt überlegen. Mal das mal ein.
- 58 D: Also der fliegt nach oben dann kommt er so, dann kommt er wieder runter. [malt Pfeile ins Bild ein] ----
- 59 I: Und dann?
- 60 D: -- Dann – bleibt der stehen.
- 61 I: Okay. Kannst du mal irgendwo in in den Weltraum eine Rakete malen. [D malt eine Rakete in die Ecke des Bildes] Wie ist das mit der? Bewegt die sich?
- 62 D: Ja, da wo sie hinfliegen will.
- 63 I: Dann stell dir mal vor der Antrieb geht aus.
- 64 D: Die würde dann einfach in der Luft sein.
- 65 I: Würde die sich gar nicht mehr bewegen?
- 66 D: Sie würde sich bewegen, aber in irgendeine Richtung. Aber man kann sie - man kann nicht mehr lenken.
- 67 I: Okay und wie ist das, wenn hier über der Erde ein Flugzeug fliegt? Was passiert mit dem, wenn der Antrieb ausgeht?
- 68 D: Also dann kommt hier irgendwie. Es geht nicht so nach unten [malt einen Strich orthogonal in Richtung der Erde], das ist ungefähr so [malt einen Strich flach in Richtung der Erde].
- 69 I: Und wieso passiert mit dem Flugzeug etwas anderes als mit der Rakete?
- 70 D: Weil hier die Anziehungskraft ist [zeigt auf das Flugzeug] und hier [zeigt auf die Rakete] nicht mehr.
- 71 I: Das heißt, man hat Anziehungskraft und irgendwann endet die einfach?
- 72 D: Ja.
- 73 I: Und ist das überall um die Erde rum so?
- 74 D: Ja, weil die Erde rund ist.
- 75 I: Und jetzt darfst du dir noch mal vorstellen, du bist immer noch ein Astronaut und du darfst dich mal hier auf den Mond setzen und jetzt hast du wieder deinen Stein in der Hand, dein zusammengeknülltes Papier in der Hand und lässt beides los. Was passiert auf dem Mond?
- 76 D: Da ist auch eine Anziehungskraft.

- 77 I: Vom Mond eine Anziehungskraft?
- 78 D: Ja.
- 79 I: Und fällt da beides gleich schnell?
- 80 D: Ich glaub da fällt das Papier schneller irgendwie.
- 81 I: Okay und warum ist das so?
- 82 D: Weiß ich nicht?
- 83 I: Da gibt es keinen Grund?
- 84 D: Das weiß ich jetzt nicht. Das war jetzt geraten und eine Antwort ist ja richtig, vielleicht habe ich dann ja Recht.
- 85 I: Das heißt, du weißt es einfach nicht? Das ist auch okay. Was passiert denn auf dem Mond, wenn du den Ball wirfst?
- 86 D: Der schwebt halt viel länger in der Luft und dann geht der auch wieder auf den Boden.
- 87 I: OK und fallen die Sachen, also die Gegenstände auf dem Mond grundsätzlich genauso schnell wie auf der Erde?
- 88 D: Nein.
- 89 I: Wieso? Du hast ja gesagt, dass bei beidem eine Anziehungskraft ist.
- 90 D: Aber hier ist es nicht so stark, weil hier ist es ein bisschen kleiner als hier [zeigt erst auf den Mond, dann auf die Erde].
- 91 I: Achso, okay. Hast du in der Schule oder mit deinen Eltern schon mal darüber gesprochen?
- 92 D: Nein.
- 93 I: Und Bücher oder Filme zum Thema Weltraum gesehen?
- 94 D: Nein.

Redigierte Aussagen

- Zeile 1-8 {Die Gegenstände} fallen runter. Der Stein fällt schnell da runter, weil er mehr Gewicht hat.
- Zeile 9-11 Wegen der Schwerelosigkeit. Weil die Welt hat eine Erdanziehungskraft. Sonst könnten ja alle Menschen irgendwohin schweben.

- Zeile 12-15 Steine fallen schnell. Dann fallen noch Stühle schnell {und} ein Handy. Das ist alles schwer. {Langsam fallen:} Ein Blatt Papier, Wolle ein Papierflieger.
- Zeile 16-28 Heliumluftballons: Die kommen auch wieder runter, aber es dauert halt viel länger. Die sind leichter. Ja, ich habe schon mal in YouTube-Shorts gesehen. Also da war ein normaler Ball und ein Heliumball und der Heliumball blieb ungefähr eine Minute oben und der andere Ball war - und der ohne Helium war nur 10 Sekunden in der Luft.
- Zeile 29-36 Es kommt drauf an, wie hart man wirft, wenn man jetzt, - wenn man jetzt mit volle Pulle wirft, dann fliegt der natürlich weit und wenn man schwach wirft, geht das halt nicht so weit. Wenn man wirft, fällt er nicht sofort auf den Boden, weil die Anziehungskraft nicht so stark ist, weil sonst könnte ich ja auch nicht so [springt in die Luft] in die Luft springen. Und er bleibt noch kurz in der Luft und rollt da – er fällt da von oben nach unten und rollt dann irgendwo lang. Nein, die Anziehungskraft ist nicht so hart, sonst könnte man ja nicht springen oder irgendwo hochlaufen. Weil die ist generell schwach, weil man einfach in die Luft springen kann und man könnte ja nicht irgendwo rumspringen, wenn die Anziehungskraft zu hart wäre. Ja aber beim Ball ist es halt so. - Er hat die gleiche Anziehungskraft wie wir. Aber eben nur, dass er kurz in der Luft bleibt und dann so wieder runterkommt und nicht so. Also guck ich werfe nicht jetzt so hin [zeigt mit, wie etwas geradlinig, schnell nach unten fällt], sondern was ungefähr so [macht mit der Hand langsam einen Bogen].
- Zeile 37-46 {Auf der anderen Seite der Welt passiert} das gleiche, weil die Welt rund ist.
- Zeile 47-54 {Wenn ein Stein und ein Papier im Weltraum losgelassen werden,} dann bleibt es in der Luft schweben. Es geht irgendwo hin, aber es fällt nicht runter. {mit beidem passiert das Gleiche}
- Zeile 55-60 Also der {Ball} fliegt {im Weltraum} nach oben dann kommt er wieder runter. Dann bleibt der stehen.
- Zeile 61-66 Die {Rakete} würde {im Weltraum} einfach in der Luft sein. Sie würde sich bewegen, aber in irgendeine Richtung. Aber man kann sie nicht mehr lenken.
- Zeile 67-70 Also dann kommt hier irgendwie. Es geht nicht so nach unten [malt einen Strich orthogonal in Richtung der Erde], das ist ungefähr so [malt einen Strich flach in Richtung der Erde]. Weil hier die Anziehungskraft ist [zeigt auf das Flugzeug] und hier [zeigt auf die Rakete] nicht mehr.

- Zeile 71-78 {Auf dem Mond} ist auch eine Anziehungskraft.
- Zeile 79-84 Ich glaub {auf dem Mond} fällt das Papier schneller irgendwie. Das war jetzt geraten und eine Antwort ist ja richtig, vielleicht habe ich dann ja Recht.
- Zeile 85-90 Der [Ball] schwebt [auf dem Mond] halt viel länger in der Luft und dann geht der auch wieder auf den Boden. Aber hier ist {die Anziehung} nicht so stark, weil hier ist es ein bisschen kleiner als hier [zeigt erst auf den Mond, dann auf die Erde].

Geordnete Aussagen

Schweres fällt auf der Erde schnell, Leichtes langsam

(1-8, 12-15, 16-28, 37-46) {Die Gegenstände} fallen runter. Der Stein fällt schnell da runter, weil er mehr Gewicht hat. Steine fallen schnell. Dann fallen noch Stühle schnell {und} ein Handy. Das ist alles schwer. {Langsam fallen:} Ein Blatt Papier, Wolle ein Papierflieger. Heliumluftballons: Die kommen auch wieder runter, aber es dauert halt viel länger. Die sind leichter. {Auf der anderen Seite der Welt passiert} das gleiche, weil die Welt rund ist.

Auf der Erde ist eine Anziehungskraft, auf dem Mond eine schwächere und im Weltraum keine

(9-11, 29-36, 67-70, 71-78, 85-90) Wegen der Schwerelosigkeit. Weil die Welt hat eine Erdanziehungskraft. Sonst könnten ja alle Menschen irgendwohin schweben. die Anziehungskraft ist nicht so hart, sonst könnte man ja nicht springen oder irgendwo hochlaufen. Weil die ist generell schwach, weil man einfach in die Luft springen kann und man könnte ja nicht irgendwo rumspringen, wenn die Anziehungskraft zu hart wäre. Weil hier die Anziehungskraft ist [zeigt auf das Flugzeug] und hier [zeigt auf die Rakete] nicht mehr. {Auf dem Mond} ist auch eine Anziehungskraft. Aber hier ist {die Anziehung} nicht so stark, weil hier ist es ein bisschen kleiner als hier [zeigt erst auf den Mond, dann auf die Erde].

Geworfenes fliegt in die Wurfrichtung, je nach Wurfstärke fliegt es schneller

(29-36, 55-60, 85-90) Es kommt drauf an, wie hart man wirft, wenn man jetzt, - wenn man jetzt mit volle Pulle wirft, dann fliegt der natürlich weit und wenn man schwach wirft, geht das halt nicht so weit. Wenn man wirft, fällt er nicht sofort auf den Boden, weil die Anziehungskraft nicht so stark ist, weil sonst könnte ich ja auch nicht so [springt in die Luft] in die Luft springen. Und er bleibt noch kurz in der Luft und rollt da – er fällt da von oben nach unten und rollt dann irgendwo lang. Nein, die Anziehungskraft ist nicht so hart, sonst könnte man ja nicht springen oder irgendwo hochlaufen. Weil die ist generell schwach, weil man einfach in die Luft springen kann und man könnte ja nicht irgendwo rumspringen, wenn die Anziehungskraft zu hart wäre. Ja aber beim Ball ist es halt so. - Er hat die gleiche Anziehungskraft wie wir.

Aber eben nur, dass er kurz in der Luft bleibt und dann so wieder runterkommt und nicht so. Also guck ich werfe nicht jetzt so hin [zeigt mit, wie etwas geradlinig, schnell nach unten fällt], sondern was ungefähr so [macht mit der Hand langsam einen Bogen]. Also der {Ball} fliegt {im Weltraum} nach oben dann kommt er wieder runter. Dann bleibt der stehen. Der [Ball} schwebt [auf dem Mond] halt viel länger in der Luft und dann geht der auch wieder auf den Boden.

Auf dem Mond fällt leichtes langsamer

Ich glaub {auf dem Mond} fällt das Papier schneller irgendwie. Das war jetzt geraten und eine Antwort ist ja richtig, vielleicht habe ich dann ja Recht.

Emil

Transkript

- 1 I: [...] Du sollst dir einmal vorstellen, dass du einen Stein in der Hand hältst und ein zusammengeknülltes Papier okay und du lässt beides los. Was passiert mit den Sachen?
- 2 E: Die fallen runter.
- 3 I: Okay und fallen die gleich runter oder was passiert?
- 4 E: Papier fällt später.
- 5 I: Okay das fällt langsamer, meinst du? Und warum ist es so?
- 6 E: Weil das Papier leichter ist.
- 7 I: Warum fallen die Sachen denn überhaupt?
- 8 E: Weil die Sachen nicht nach oben fliegen.
- 9 I: Und warum fliegen die nicht nach oben?
- 10 E: Es muss ja nach unten fallen, das kann nicht nach oben fallen. Nur wenn es hochgeworfen wird.
- 11 I: Gibt es denn noch Sachen, die total schnell fallen würden?
- 12 E: Ein Schrank.
- 13 I: Ein Schrank, der würde richtig schnell fallen? Und warum?
- 14 E: Weil der ganz schwer ist.
- 15 I: Okay und was würde richtig langsam fallen?
- 16 E: Eine Feder.

- 17 I: Und gibt es Sachen, die ich loslassen kann, die gar nicht fallen?
- 18 E: Nein.
- 19 I: Kennst du diese Luftballons, die man manchmal auf der Kirmes bekommt?
- 20 E: Ja.
- 21 I: Was ist mit den Luftballons?
- 22 E: Die fliegen, weil da Helium drinnen ist.
- 23 I: Was ist mit dem Helium? Was sorgt dafür, dass das nicht runterfällt?
- 24 E: Weil das ist ganz, ganz leicht.
- 25 I: Und es ist so leicht, dass es nach oben fliegt. Und kommt es auch irgendwann wieder runter?
- 26 E: -- Nein.
- 27 I: Das heißt, das fliegt einfach immer weiter?
- 28 E: Ja, mir ist das schon mal passiert mit einem Luftballon.
- 29 I: Oh je, das ist ja ärgerlich. - Jetzt darfst du dir mal vorstellen du stehst draußen und du hältst einen kleinen Ball in der Hand und jetzt nimmst du den und wirfst ihn mal so richtig weit. Was passiert mit dem Ball?
- 30 E: Der landet ganz woanders.
- 31 I: Okay und wieso? Wieso fällt der nicht direkt runter?
- 32 E: Weil das Schwung ist.
- 33 I: Ah, da ist Schwung. - Und das kann man mit anderen Gegenständen auch machen?
- 34 E: Ja, aber mit ganz schweren, mit leichten geht das gar nicht.
- 35 I: Was ist mit leichten, wenn man die wirft?
- 36 E: Dann wird das einfach nur vor dir landen.
- 37 I: Okay die fallen direkt runter. Wieso ist das so?
- 38 E: Weil die ganz ganz leicht sind.
- 39 I: Okay. Jetzt habe ich dir ein Bild mitgebracht. Weißt du was das ist?
- 40 E: Ja. Die Erde.
- 41 I: Genau und wir, wir sind ungefähr hier, hier ist Deutschland und wir haben das Experiment hier durchgeführt. Und jetzt sollst du dir

vorstellen, du bist hier auf der anderen Seite der Welt, was passiert da mit den Sachen, wenn ich sie loslasse? Willst du es mal einmal mit einem Pfeil?

- 42 E: Sie fallen nach unten.
- 43 I: Und wo ist hier unten?
- 44 E: Hier. [malt einen Pfeil zur Erde]
- 45 I: Okay, also in Richtung der Erde fallen die OK und fällt da der Stein schneller oder fällt das Papier schneller oder beides gleich schnell?
- 46 E: Der Stein fällt schneller.
- 47 I: Okay, also wie bei uns. Passiert mit dem Ball auch das gleiche?
- 48 E: - Nein.
- 49 I: Was passiert mit dem Ball?
- 50 E: Dann landet der weit.
- 51 I: Der fliegt weiter hier unten? [E nickt] Warum?
- 52 E: Weil da leicht - weil da bisschen schwer, ein bisschen leicht ist.
- 53 I: Du meinst da ist alles ein bisschen leichter?
- 54 E: Ja. Innen ist bisschen schwer und außen, ist leicht.
- 55 I: Okay, und was ist, wenn ich jetzt im Weltraum bin? Du darfst dich mal hier rein, malen als Strichmännchen. Und du hältst wieder deinen Stein in der Hand und dein Papierknollen in der Hand. Und jetzt lässt du beides los. Was passiert hier im Weltraum?
- 56 E: [malt ein Strichmännchen und einen Pfeil in Richtung der Oberseite des ABo]
- 57 I: Geht beides dahin?
- 58 E: Hm – das Papier geht nach unten.
- 59 I: Und der Stein nach oben?
- 60 E: Ja.
- 61 I: Warum?
- 62 E: -- Weil das leichter ist. Das ist einfach nur andersrum wie auf der Erde.

- 63 I: Okay das heißt, es dreht es quasi um. Und warum hast du da eine Idee, wieso das auf der Erde anders ist als hier? Was ist da der Unterschied?
- 64 E: [zeigt auf den Mond]
- 65 I: Der Mond? Was macht der?
- 66 E: Der zieht das an.
- 67 I: Und was - was ist, wenn ich den Ball werfe, wo fliegt der hin?
- 68 E: Der bleibt.
- 69 I: Der bleibt einfach stehen? Das heißt, ich werf den mit ganz viel Kraft und der bleibt dann stehen?
- 70 E: Fliegt aber nicht so weit - ein bisschen.
- 71 I: Okay der fliegt nicht so weit und wenn er fertig geflogen ist, geht er dann in irgendeine Richtung oder bleibt er einfach stehen?
- 72 E: Der geht nach unten.
- 73 I: Wieso?
- 74 E: Weil das bisschen leichter ist.
- 75 I: Okay, jetzt darfst du mir mal hier eine Rakete hinmalen.
- 76 E: [malt eine Rakete]
- 77 I: Wohin geht die?
- 78 E: Dahin wo es hin soll.
- 79 I: Und was ist, wenn wir jetzt den Antrieb ausmachen?
- 80 E: Dann - fällt der -- nach - unten. Ne, nach vorne. - Nach da.
- 81 I: Also in Richtung Mond?
- 82 E: Mhm. [nickt]
- 83 I: Warum?
- 84 E: Weil der auf dem Weg da ist.
- 85 I: Und wenn wir uns vorstellen, dass der gar nicht auf dem Weg war, sondern der, der war einfach hier, was passiert dann mit dem?
- 86 E: Er landet einfach irgendwo.
- 87 I: Okay. Und was ist, wenn wir jetzt hier ein Flugzeug haben über der Erde? Was passiert mit dem?

- 88 E: Weil es im Himmel ist. Da fliegt dann dahin, wo es hin soll.
- 89 I: Und jetzt darfst du dir da auch wieder vorstellen, dass der Antrieb ausgeht.
- 90 E: Dann fällt es nach unten.
- 91 I: Direkt?
- 92 E: Ja.
- 93 I: Schnell oder langsam?
- 94 E: Schnell. - Weil es so schwer ist.
- 95 I: Und was ist der Unterschied zwischen dem Flugzeug und der Rakete?
- 96 E: Weil, da ist Weltraum [zeigt auf die Rakete] und da ist der Himmel [zeigt auf das Flugzeug].
- 97 I: Und wenn das Flugzeug im - im Weltraum wäre, was würde da passieren?
- 98 E: Dann wird das passieren, - was mit dem [zeigt auf die Rakete] passiert, ist aber nur auf der anderen Seite.
- 99 I: Okay, das heißt, es würde auch quasi hier auch auf zum Mond gezogen werden?
- 100 E: Ja, aber das [gemeint ist das Flugzeug] geht da – so. [malt einen Pfeil oberhalb der Rakete zum Mond] Und das geht einmal so nach unten, weil die Rakete schwerer ist. [malt einen Pfeil unterhalb der Rakete zum Mond]
- 101 I: OK, das heißt, die Rakete geht nach oben, weil sie schwer ist und das Flugzeug ist ein bisschen leichter? Was - also wann hört - wann hört der Himmel auf, wie ist das?
- 102 E: [malt eine Wolke] Und da – macht man - Wenn man dann über den Wolken ist, dann wird es ein bisschen dunkler und dann kommt das Weltall. [malt einen Kreis um die Erde]
- 103 I: Okay, das geht einmal um die Erde rum und dann ist direkt auch, also dann ist direkt Weltraum?
- 104 E: Ja.
- 105 I: Jetzt darfst du dir mal vorstellen, Emil, dass du als Astronaut hier auf dem Mond stehst und du hältst den Stein in der Hand und dein Papier und lässt beides los. Was passiert da mit den Sachen?

- 106 E: Da fällt der Stein - langsam runter. -- Und das Papier - fällt -- nach oben.
- 107 I: Warum?
- 108 E: Weil das leicht ist – aber das – das geht nach oben, weil das zieht es nach oben
- 109 I: Aber der Stein geht runter?
- 110 E: Mhm, weil das ist schwerer.
- 111 I: Würde das Papier dann ganz weit fliegen? Oder hört das dann irgendwann auf?
- 112 E: Das wird dann irgendwie - irgendwann bleiben.
- 113 I: Ok und gibt es bei dem Mond auch so einen Punkt wo das einfach aufhört? Also ist es da wie du gesagt hast hier bei der Erde?
- 114 E: Nein. Ich glaube nicht.
- 115 I: Okay. Kannst du mir mal beschreiben, wie laufen denn Astronauten auf dem Mond?
- 116 E: Ein bisschen komisch.
- 117 I: Wieso?
- 118 E: Weil die können ja ganz hoch springen.
- 119 I: Und kommen die auch immer wieder runter?
- 120 E: Ja, aber ganz langsam. Weil wenn die springen, dann werden die erst hochgezogen und dann kommen die langsam wieder runter.
- 121 I: Und warum ist das langsamer als auf der Erde?
- 122 E: Weil das umgedreht ist.
- 123 I: Kannst du mir das nochmal erklären?
- 124 E: Das ist hier einfach anders – das ist – ein bisschen – wie beim Weltraum.
- 125 I: Okay. - Und wenn ich hier auf dem Mond einen Ball werfe, was passiert mit dem Ball?
- 126 E: Da. -- Geht der wohin, aber nicht so weit, aber langsam.
- 127 I: Und fällt es wieder runter oder geht der immer weiter?

- 128 E: Ja. --- Schwebt weiter. -Aber nicht mehr so weit. Irgendwann stoppt der. - Ich sag mal -- hier stoppt der. [malt einen Stopp-Strich zum Mond]
- 129 I: Und wo würde das Papier stoppen?
- 130 E: [malt einen Strich, der Näher am Mond ist]
- 131 I: Also ein bisschen - früher schon, wieso stoppt das Papier früher? Ich schreib mal hier dazu Papier. [notiert auf dem AB, welcher Strich für das Papier und welcher für den Ball steht]
- 132 E: Weil das da leichter ist und einen kürzeren Weg dann hat auch.
- 134 I: Ah, okay. Ich habe jetzt noch eine ganz wichtige Frage. Hast du schon mal mit in der Schule über das Thema gesprochen?
- 135 E: Nein.
- 136 I: Und mit deinen Eltern?
- 137 E: Ein bisschen.
- 138 I: Hast du schon mal Filme oder Bücher dazu angeguckt.
- 139 E: Ich habe mir da schon mal ein Buch angeguckt. [...]

Redigierte Aussagen

- Zeile 1-16 Die fallen runter. Papier fällt später. Weil das Papier leichter ist. Weil die Sachen nicht nach oben fliegen. Es muss ja nach unten fallen, das kann nicht nach oben fallen. Nur wenn es hochgeworfen wird. Ein Schrank {fällt schnell}. Weil der ganz schwer ist. Eine Feder {fällt langsam}.
- Zeile 17-28 Die {Ballons} fliegen, weil da Helium drinnen ist. Weil das ist ganz, ganz leicht.
- Zeile 29-38 Der {geworfene Ball} landet ganz woanders. Weil das Schwung ist. Mit ganz schweren {Gegenständen funktioniert das Werfen}, mit leichten geht das gar nicht. Dann wird das einfach nur vor dir landen. Weil die ganz ganz leicht sind.
- Zeile 39-54 {Die Gegenstände} fallen {auf der anderen Seite der Erde} nach unten. Der Stein fällt schneller {als das Papier}. {Der Ball} landet der weit. Weil da leicht - weil da bisschen schwer, ein bisschen leicht ist. Ja. Innen ist bisschen schwer und außen, ist leicht.

- Zeile 55- 66 [malt ein Strichmännchen und einen Pfeil in Richtung der Oberseite des ABs] {Das soll darstellen, was mit Gegenständen im Weltraum passiert}. Das Papier geht nach unten. Weil das leichter ist. Das ist einfach nur andersrum wie auf der Erde. Der {Mond} zieht das an.
- Zeile 67-74 Der {geworfene Ball} bleibt. {Der} fliegt aber nicht so weit {nur} ein bisschen. Der geht {nach dem Fliegen} nach unten. Weil das bisschen leichter ist.
- Zeile 75-84 [Wenn der Antrieb der Rakete ausgeht,} dann fällt der nach da. Weil der auf dem Weg da ist.
- Zeile 85-94 {Die Rakete} landet einfach irgendwo. {Wenn der Motor vom Flugzeug ausgeht} dann fällt es nach unten. Schnell. Weil es so schwer ist.
- Zeile 95-100 Weil, da ist Weltraum [zeigt auf die Rakete] und da ist der Himmel [zeigt auf das Flugzeug]. Dann wird das passieren, - was mit dem [zeigt auf die Rakete] passiert, ist aber nur auf der anderen Seite. Ja, aber das [gemeint ist das Flugzeug] geht da – so. [malt einen Pfeil oberhalb der Rakete zum Mond] Und das geht einmal so nach unten, weil die Rakete schwerer ist. [malt einen Pfeil unterhalb der Rakete zum Mond]
- Zeile 101-104 Wenn man dann über den Wolken ist, dann wird es ein bisschen dunkler und dann kommt das Weltall.
- Zeile 105-112 {Auf dem Mond} fällt der Stein - langsam runter und das Papier fällt nach oben. Weil das leicht ist aber das geht nach oben, weil das zieht es nach oben {Der Stein fällt} weil das ist schwerer. Das {Papier} wird dann irgendwann bleiben.
- Zeile 113-124 {Auf dem Mond laufen Astronauten} ein bisschen komisch. Weil die können ja ganz hoch springen. Ja, aber ganz langsam. Weil wenn die springen, dann werden die erst hochgezogen und dann kommen die langsam wieder runter. Weil das umgedreht ist. Das ist hier einfach anders ein bisschen wie beim Weltraum.
- Zeile 125-134 {Der geworfene Ball} geht der wohin, aber nicht so weit, aber langsam. Schwebt weiter. -Aber nicht mehr so weit. Irgendwann stoppt der. Ich sag mal hier stoppt der. [malt einen Stopp-Strich zum Mond] Weil das da leichter ist und einen kürzeren Weg dann hat auch.

Geordnete Aussagen

Auf der Erde fällt Schweres schnell und Leichtes langsam

(1-16, 39-54, 85-94) Die fallen runter. Papier fällt später. Weil das Papier leichter ist. Weil die Sachen nicht nach oben fliegen. Es muss ja nach unten fallen, das kann nicht nach oben fallen. Nur wenn es hochgeworfen wird. Ein Schrank {fällt schnell}. Weil der ganz schwer ist. Eine Feder {fällt langsam}. Die {Ballons} fliegen, weil da Helium drinnen ist. Weil das ist ganz, ganz leicht. {Die Gegenstände} fallen {auf der anderen Seite der Erde} nach unten. Der Stein fällt schneller {als das Papier}. {Wenn der Motor vom Flugzeug ausgeht} dann fällt es nach unten. Schnell. Weil es so schwer ist.

Schwere Gegenstände kann man mit Schwung werfen, leichte nicht

(29-38, 39-54) Der {geworfene Ball} landet ganz woanders. Weil das Schwung ist. Mit ganz schweren {Gegenständen funktioniert das Werfen}, mit leichten geht das gar nicht. Dann wird das einfach nur vor dir landen. Weil die ganz ganz leicht sind. {Der Ball} landet der weit.

Im Weltraum geht Leichtes nach unten, Schweres wird vom Mond angezogen

(55- 66, 95-100) [malt ein Strichmännchen und einen Pfeil in Richtung der Oberseite des ABs] {Das soll darstellen, was mit Gegenständen im Weltraum passiert}. Das Papier geht nach unten. Weil das leichter ist. Das ist einfach nur andersrum wie auf der Erde. Der {Mond} zieht das an. Weil, da ist Weltraum [zeigt auf die Rakete] und da ist der Himmel [zeigt auf das Flugzeug]. Dann wird das passieren, - was mit dem [zeigt auf die Rakete] passiert, ist aber nur auf der anderen Seite. Ja, aber das [gemeint ist das Flugzeug] geht da – so. [malt einen Pfeil oberhalb der Rakete zum Mond] Und das geht einmal so nach unten, weil die Rakete schwerer ist. [malt einen Pfeil unterhalb der Rakete zum Mond]

Auf dem Mond wird Schweres angezogen, Leichtes wird nach oben gezogen

(105-112, 113-124, 125-134) {Auf dem Mond} fällt der Stein - langsam runter und das Papier fällt nach oben. Weil das leicht ist aber das geht nach oben, weil das zieht es nach oben {Der Stein fällt} weil das ist schwerer. Das {Papier} wird dann irgendwann bleiben. Auf dem Mond laufen Astronauten} ein bisschen komisch. Weil die können ja ganz hoch springen. Ja, aber ganz langsam. Weil wenn die springen, dann werden die erst hochgezogen und dann kommen die langsam wieder runter. Weil das umgedreht ist. Das ist hier einfach anders ein bisschen wie beim Weltraum. {Der geworfene Ball} geht der wohin, aber nicht so weit, aber langsam. Schwebt weiter. - Aber nicht mehr so weit. Irgendwann stoppt der. Ich sag mal hier stoppt der. [malt einen Stopp-Strich zum Mond] Weil das da leichter ist und einen kürzeren Weg dann hat auch.

Über den Wolken beginnt der Weltraum

(101-104) Wenn man dann über den Wolken ist, dann wird es ein bisschen dunkler und dann kommt das Weltall.

Nele

Transkript

- 1 I: Ich möchte, dass du dir jetzt mal vorstellst, dass du in einer Hand einen Stein hältst und in der anderen hältst du ein zusammengeknülltes Papier, du hältst die hier hin und lässt beide los. [macht es mit den Händen in der Luft vor] Was passiert?
- 2 N: Der Stein ist schneller unten auf jeden Fall und beide fallen und wahrscheinlich ist der Stein zuerst unten und dann ist das Papier unten.
- 3 I: Okay und warum ist das so? Warum fallen die Sachen - erstmal?
- 4 N: Weil das Papier ist leichter als der Stein und die Luft kann das Papier deshalb weiter mehr aufhalten als den Stein.
- 5 I: Warum fallen die Sachen überhaupt?
- 6 N: Weil - wegen der Schwerkraft.
- 7 I: Ah ok, super und jetzt möchte ich dir, dass du dir mal überlegst. Gibt es noch andere Gegenstände, die vielleicht schnell oder langsam fallen?
- 8 N: Also zum Beispiel – ein Luftballon.
- 9 I: Würde der schnell oder langsam fallen?
- 10 N: Eher langsam, weil der ist ja auch leicht.
- 11 I: Und was würde schnell fallen?
- 12 N: Ein Stein oder ein Ast.
- 13 I: Okay, gibt es denn Gegenstände, die gar nicht fallen oder nicht direkt runterfallen?
- 14 N: Ja, ich weiß, weiß es gerade nicht - so genau eigentlich, - ich weiß es gar nicht so.
- 15 I: Kennst du diese Luftballons, die man auf der Kirmes bekommt?
- 16 N: Ah, ja. - Die! Die sind mit Helium gefüllt.
- 17 I: Und was passiert mit denen?
- 18 N: Erstmal steigen die auf, weil Helium ist leichter als Luft. Und deshalb, weil Helium leichter als Luft ist, steigen die erstmal und sinken nicht.
- 19 I: Ah, okay und kannst du das Papier des Papierknäuel verändern? Das ist schneller oder langsamer fällt.

- 20 N: Zum Beispiel, wenn ich das aufmache, dann fällt es langsamer, weil es dann mehr Luftwiderstand hat.
- 21 I: Okay. jetzt sollst du dir vorstellen, dass du einen Ball in der Hand hältst, und du wirfst den mal so richtig über das Hortgelände was passiert mit dem?
- 22 N: Der - Also der sinkt jetzt nicht sofort, der fliegt jetzt mal geradeaus, weil der. - Er fliegt sozusagen einen Bogen.
- 23 I: Also erstmal nach oben und dann nach unten. Ok, und warum fällt der nicht einfach direkt nach unten?
- 24 N: Weil man hat ja die Kraft aus dem Körper - ja mitgenommen.
- 25 I: Ah, okay. Und jetzt möchte ich Nele. [holt das AB heraus] -Wir sind ungefähr hier, hier ist ungefähr Deutschland und jetzt wichtig, dass du dir vorstellst, dass du hier, also auf der anderen Seite von der Erde, dir das gleiche Experiment vorstellst, also deinen Stein und dein Papierkäl und du lässt beides los, was passiert?
- 26 N: Es ist ja auf der anderen Seite der Erde [das Wort Erde hebt Nele durch ihre Betonung hervor]. - Also es wird trotzdem nach unten fallen. [malt einen Pfeil in Richtung der Erde]
- 27 I: Und fällt da auch das Papier langsamer und der Stein schneller?
- 28 N: Weiß ich nicht so genau, weil es ist ja auf der anderen Seite. Es könnte das Papier vielleicht auch genauso schnell sein oder so. --
- 29 I: Also du hast es ja erklärt, mit der Luft ist da die Luft dann anders oder warum wäre es anders? Vielleicht was glaubst du was da anders sein könnte?
- 30 N: Die Luft. Also die Luft hält das ja auf - irgendwie und - Vielleicht ist die Luft da irgendwie ein bisschen - drückt die es vielleicht mehr nach unten. Das ist ja unten auf der Erde.
- 31 I: Weil das quasi die untere Seite von der Erde ist. meinst du? [N nickt] Das heißt die Erde hat hier ein Oben und ein Unten? [N nickt] Okay und mit dem Ball - passiert da das gleiche oder ist es da anders dann?
- 32 N: Ich glaube, da passiert eher das gleiche.
- 33 I: Okay - und jetzt darfst du dir vorstellen, dass du ein Astronaut bist. Du darfst dich mal hier ins in den Weltraum malen. Jetzt machst du das Gleiche. Du hast einen Stein in der Hand und ein Papier. Was passiert mit den Sachen, das kannst du mir gerne auch mit Pfeilen einmalen.

- 34 N: Also der Stein ist jetzt - das ist Stein [malt sich in den Weltraum, den Stein als Kreis und das Papier als Kreuz] und das Papier ist der das Kreuz und dann würde beides irgendwie rumschweben, weil es im Weltall schwerelos ist - also keine - also schwerelosig ist also.
- 35 I: Gibt es einen Punkt, wo das aufhört, wenn du - quasi mit einer Rakete hochfliegst, wo du auf einmal keine Schwerkraft mehr hast?
- 36 N: Vielleicht. - Es gibt ja auch eine Atmosphäre und wahrscheinlich irgendwo dahinter - so ungefähr hier so. [malt einen Kreis um die Erde]
- 37 I: Wenn du die Atmosphäre verlässt, hört quasi auch die Schwerkraft auf? [N nickt] Und wie ist es mit einer Rakete im Weltraum? Geht die in eine bestimmte Richtung?
- 38 N: Ja, weil sie hat ja unten so Antrieb.
- 39 I: Okay und jetzt darfst du dir vorstellen, der Antrieb fällt aus. Geht die Rakete jetzt in eine bestimmte Richtung oder ist die dann auch wie mit den Gegenständen einfach irgendwo?
- 40 N: Wie die Gegenstände.
- 41 I: Und wenn du den Ball im Weltraum wirfst, was passiert mit dem?
- 42 N: Der wird wahrscheinlich auch wie die Gegenstände irgendwie rumfliegen.
- 43 I: OK, das heißt, der geht gar nicht unbedingt in die Richtung, in die du wirst, sondern in irgendeine Richtung?
- 44 N: Ja, vielleicht erst in die Richtung, die ich werfe und dann erst - ja.
- 45 I: jetzt darfst du dich mal als kleines Strichmännchen auf den Mond malen, als Astronaut und mir erzählen, was da passiert, wenn du da dein Stein und dein Papier loslässt.
- 46 N: Vielleicht sind sie da - sie sind da gleich schnell, weil da gibt es ja keinen so richtigen Sauerstoff. - Keine Luft.
- 47 I: Also die fallen gleich schnell und mit dem Ball. Was passiert da?
- 48 N: Der wird - also, wenn man da auch hüpf, hüpf man da ja automatisch höher. Der Ball wird wahrscheinlich ziemlich hoch auf jeden Fall fliegen.
- 49 I: Aber kommt der auch irgendwann wieder runter?
- 50 N: Ja.

- 51 I: Wenn du es jetzt vergleichst mit dem wie es auf der Erde fällt, fällt es da schneller auf den Mond oder langsamer.
- 52 N: Ich würd eher sagen langsamer, weil da. - Hm, schwer- nein, schneller, weil es kann ja nicht aufgehalten werden, weil der Stein und das Papier werden ja beide. - Oder doch langsam? Aber nein, ich glaube, ich würde sagen langsamer, weil es wird ja nicht angezogen.
- 53 I: Gibt es auf dem Mond auch Schwerkraft?
- 54 N: Da gibt es keine Schwerkraft.
- 55 I: Und warum fallen die Sachen auf dem Mond?
- 56 N: Vielleicht weil - ich überlege gerade (26 sec) Vielleicht ist die Schwerkraft von der Erde irgendwie auch ein bisschen auf dem Mond, weil den Mond kann man ja auch von der Erde sehen, aber andere Planeten nicht.
- 57 I: Das heißt, die Erde - die Schwerkraft hört gar nicht hier auf, wie du gesagt hast, sondern die geht doch noch weiter?
- 58 N: Ja, aber dann ist sie wahrscheinlich nicht mehr so stark.
- 59 I: Das heißt, der Mond an sich hat aber keine Anziehung, oder?
- 60 N: Ja, aber weil - wenn man da im Weltall ist, da gibt es ja keinen richtigen Boden, wie zum Beispiel hier auf der Erde oder auf dem Mond. Und deshalb kann man schlecht angezogen werden.
- 61 I: Ah, und das heißt, dass es quasi nur anzieht, wenn da auch ein Boden ist?
- 62 N: Ja.
- 63 I: Ah, okay. Hast du denn schon mal mit jemandem über das Thema gesprochen? In der Schule zum Beispiel oder zuhause?
- 64 N: Na ja, mein Vater ist Chemie- und Physiklehrer und wir haben sowas ähnliches auch an meinem Geburtstag gemacht. Ich hatte 4 Elemente Geburtstag. [...]

Redigierte Aussagen

- Zeile 1-13 Der Stein ist schneller unten auf jeden Fall und beide fallen und wahrscheinlich ist der Stein zuerst unten und dann ist das Papier unten. Weil das Papier ist leichter als der Stein und die Luft kann das Papier deshalb weiter mehr aufhalten als den Stein. {Gegenstände fallen} wegen der Schwerkraft. Ein Luftballon {fällt} eher langsam,

- weil der ist ja auch leicht. {Schnell würde fallen:} Ein Stein oder ein Ast.
- Zeile 14-18 Die sind mit Helium gefüllt. Erstmal steigen die auf, weil Helium ist leichter als Luft. Und deshalb, weil Helium leichter als Luft ist, steigen die erstmal und sinken nicht.
- Zeile 19-20 Zum Beispiel, wenn ich das [Papierknäuel] aufmache, dann fällt es langsamer, weil es dann mehr Luftwiderstand hat.
- Zeile 21-24 Der {geworfene Ball} sinkt jetzt nicht sofort, der fliegt jetzt mal geradeaus. Er fliegt sozusagen einen Bogen. Weil man hat ja die Kraft aus dem Körper mitgenommen.
- Zeile 25-31 Es ist ja auf der anderen Seite der Erde. Also es wird trotzdem nach unten fallen. Es ist ja auf der anderen Seite. Es könnte das Papier vielleicht auch genauso schnell sein. Also die Luft hält das ja auf, vielleicht drückt die es vielleicht mehr nach unten. Das ist ja unten auf der Erde.
- Zeile 32-34 {Wenn wir im Weltraum wären} dann würde beides irgendwie rumschweben, weil es im Weltall schwerelos ist.
- Zeile 35-36 Es gibt ja auch eine Atmosphäre und wahrscheinlich {hört die Schwerkraft} irgendwo dahinter {auf}.
- Zeile 37-42 {Die Rakete geht in eine bestimmte Richtung} weil sie hat ja unten so Antrieb. {Wenn der ausfällt, ist sie} Wie die Gegenstände. {Ein geworfener Ball} wird wahrscheinlich auch wie die Gegenstände irgendwie rumfliegen.
- Zeile 43-44 Vielleicht {geht der Ball} erst in die Richtung, die ich werfe und dann {schwebt der nur noch}.
- Zeile 45-46 {Der Stein und das Papierknäuel} sind {auf dem Mond} gleich schnell, weil da gibt es ja keinen so richtigen Sauerstoff. - Keine Luft.
- Zeile 47-52 Der Ball wird wahrscheinlich ziemlich hoch fliegen. Ich würd eher sagen langsamer, weil da. - Hm, schwer- nein, schneller, weil es kann ja nicht aufgehalten werden, weil der Stein und das Papier werden ja beide. - Oder doch langsam? Aber nein, ich glaube, ich würde sagen langsamer, weil es wird ja nicht angezogen.
- Zeile 53-54 {Auf dem Mond} gibt es keine Schwerkraft.
- Zeile 55-58 Vielleicht ist die Schwerkraft von der Erde irgendwie auch ein bisschen auf dem Mond, weil den Mond kann man ja auch von der Erde sehen, aber andere Planeten nicht. Dann ist sie wahrscheinlich nicht mehr so stark.

Zeile 59-60 Wenn man da im Weltall ist, da gibt es ja keinen richtigen Boden, wie zum Beispiel hier auf der Erde oder auf dem Mond. Und deshalb kann man schlecht angezogen werden.

Geordnete Aussagen

Auf der Erde gibt es Schwerkraft

(1-13, {Gegenstände fallen} wegen der Schwerkraft.

Leichtes fällt wegen des Luftwiderstandes langsamer

(1-13, 14-18, 19-20, 25-31) Der Stein ist schneller unten auf jeden Fall und beide fallen und wahrscheinlich ist der Stein zuerst unten und dann ist das Papier unten. Weil das Papier ist leichter als der Stein und die Luft kann das Papier deshalb weiter mehr aufhalten als den Stein. {Gegenstände fallen} wegen der Schwerkraft. Ein Luftballon {fällt} eher langsam, weil der ist ja auch leicht. {Schnell würde fallen:} Ein Stein oder ein Ast. Die sind mit Helium gefüllt. Erstmal steigen die auf, weil Helium ist leichter als Luft. Und deshalb, weil Helium leichter als Luft ist, steigen die erstmal und sinken nicht. Zum Beispiel, wenn ich das [Papierknäuel] aufmache, dann fällt es langsamer, weil es dann mehr Luftwiderstand hat.

Im Weltraum gibt es keine Luft

(45-46) {Der Stein und das Papierknäuel} sind {auf dem Mond} gleich schnell, weil da gibt es ja keinen so richtigen Sauerstoff. - Keine Luft.

Die Schwerkraft der Erde reicht bis zum Mond

(55-58) Vielleicht ist die Schwerkraft von der Erde irgendwie auch ein bisschen auf dem Mond, weil den Mond kann man ja auch von der Erde sehen, aber andere Planeten nicht. Dann ist sie wahrscheinlich nicht mehr so stark.

Im Weltraum ist keine Schwerkraft

(32-34, 35-36, 37-42) {Wenn wir im Weltraum wären} dann würde beides irgendwie rumschweben, weil es im Weltall schwerelos ist. Es gibt ja auch eine Atmosphäre und wahrscheinlich {hört die Schwerkraft} irgendwo dahinter {auf}. {Die Rakete geht in eine bestimmte Richtung} weil sie hat ja unten so Antrieb. {Wenn der ausfällt, ist sie} Wie die Gegenstände. {Ein geworfener Ball} wird wahrscheinlich auch wie die Gegenstände irgendwie rumfliegen.

Auf der anderen Seite der Erde drückt die Luft leichte Gegenstände zur Erde

(25-31) Es ist ja auf der anderen Seite. Es könnte das Papier vielleicht auch genauso schnell sein. Also die Luft hält das ja auf, vielleicht drückt die es vielleicht mehr nach unten. (Das ist ja unten auf der Erde.)

Im Weltraum ist Schwerkraft aber kein Boden, der Gegenstände anzieht

(55-58, 59-60) Vielleicht ist die Schwerkraft von der Erde irgendwie auch ein bisschen auf dem Mond, weil den Mond kann man ja auch von der Erde sehen, aber andere Planeten nicht. Dann ist sie wahrscheinlich nicht mehr so stark. Wenn man da im Weltall ist, da gibt es ja keinen richtigen Boden, wie zum Beispiel hier auf der Erde oder auf dem Mond. Und deshalb kann man schlecht angezogen werden.

Die Erde hat eine Atmosphäre

(35-36) Es gibt ja auch eine Atmosphäre und wahrscheinlich {hört die Schwerkraft} irgendwo dahinter {auf}.

Beim Werfen wenden wir Kraft auf, die auf den Gegenstand übertragen wird

(43-44, 47-52) Vielleicht {geht der Ball} erst in die Richtung, die ich werfe und dann {schwebt der nur noch}. Der Ball wird wahrscheinlich ziemlich hoch fliegen.

Lina

Transkript

- 1 I: [...] Ich habe jetzt ein paar Fragen für dich vorbereitet und zwar solltest du dir jetzt einmal vorstellen dass du in einer Hand einen Stein hältst und in der anderen Hand ein zusammengeknülltes Papier und jetzt hältst du das beides nach oben also hier hin und lässt es los was passiert mit den Sachen. [macht es in der Luft vor]
- 2 L: Also der Stein, - der Stein, der knallt halt auf den Boden und der macht halt ein Geräusch. Und – das Papier, das fällt auf den Boden und es macht eigentlich kein Geräusch.
- 3 I: Aber fallen die beide quasi gleichzeitig auf den Boden oder wie ist das?
- 4 L: Der Stein ist schneller, weil er schwerer ist, und das Papier ist leichter deswegen ist es nicht so schnell.
- 5 I: Okay und hast du eine Idee, warum die Sachen überhaupt runterfallen? Die Gegenstände.
- 6 L: Weil sie keine Flügel haben.
- 7 I: Also warum fallen Sachen die Flügel haben nicht und warum fallen die Sachen die keine Flügel haben schon?
- 8 L: -- Weil zum Beispiel, wenn ich jetzt - also eigentlich fällt, jeder Gegenstand auf den Boden, weil es ist alles hat ein Gewicht. - Alles hat ein Gewicht und es fällt dann halt auf den Boden.

- 9 I: Okay das heißt, wegen des Gewichts fällt es wieder runter? [L nickt] Okay und gibt es Gegenstände, die nicht direkt auf den Boden fallen würden, die du loslässt und die fallen überhaupt nicht?
- 10 L: Federn zum Beispiel.
- 11 I: Fallen die überhaupt oder wie ist es mit Federn?
- 12 L: Fallen schon, aber die schweben eher so weil sie ganz leicht sind und ich glaube ihre, - also die einzelnen Federn, die hindern das so ein bisschen ab. Die einzelnen Feder - Härchen, die schweben halt und das hin - Also wenn das in der Luft dann – ist – dann bleibt das so in der Luft hängen.
- 13 I: Geht es auch mit anderen Sachen als mit Federn?
- 14 L: So ein kleines Stück Taschentuch, wenn man es zum Beispiel abreißt, dann ist es auch so ganz leicht. Es muss halt sehr leicht sein.
- 15 I: Okay. Es muss sehr leicht sein - und jetzt möchte ich, dass du dir vorstellst, dass du einen Ball in der Hand hast, zum Beispiel deinen Ball, den du jetzt weggepackt hast. Den wirfst du. Was passiert mit dem?
- 16 L: Also der fliegt erstmal durch die Luft - wegen der – wie heißt das --- wegen - Mir fällt das Wort Grad nicht ein. Das was alle, was uns zum Beispiel, wenn - also von uns jetzt gesehen, sind wir ja. Gegenüber von uns ist ja Australien – soweit ich weiß und wenn die jetzt unten sind, also die sind ja - unten und da bleiben die ja auch stehen und fallen nicht auf den Kopf. Wegen - der mir fällt das Wort nicht ein. Und deswegen fallen auch leichte Gegenstände so langsam.
- 17 I: Meinst du das Wort Schwerkraft?
- 18 L: Ja. Und deswegen fliegt der Ball und dann dotzt er halt auf, oder bleibt halt.
- 19 I: Aber der fällt ja nicht direkt runter. Weißt du warum das so sein könnte?
- 20 L: Vielleicht, weil er irgendwie – weil er Luft drin hat.
- 21 I: Könnte ich das mit einem Stein auch machen?
- 22 L: Ja. -- Weil der Schwung – also – ja.
- 23 I: Okay, dann habe ich dir noch etwas mitgebracht. [holt das AB raus] Und du hast ja jetzt schon Australien angesprochen, wir sind ungefähr hier, hier ist Deutschland ungefähr und Australien wäre so etwa hier.

Hinter der Erdkugel. Kann ich die Experimente da auch durchführen und würde da was anderes passieren als hier?

- 24 L: Ja, ich glaube schon.
- 25 I: Was anderes? Was würde da passieren?
- 26 L: Ich war noch hier nach Australien.
- 27 I: Aber stell dir mal vor, du stehst da hier quasi und du lässt da dein Papier und deinen Stein fallen. Fällt es da genauso wie hier oder ist das ein bisschen anders?
- 28 L: Obwohl. - Nein, das fällt genauso.
- 29 I: Und den Ball kannst du den auch werfen, wie bei uns?
- 30 L: Ja.
- 31 I: Alles klar. Dann mal dich mal in den Weltraum. Und jetzt Lina, sollst du dir vorstellen, dass du genau das gleiche wieder machst. Du hast ein Papierknäuel und einen Stein und lässt beides los. Was passiert mit den Sachen?
- 32 L: Nein, die schweben glaube ich.
- 33 I: Okay und in irgendeine Richtung, oder wie ist das?
- 34 L: Ich glaube, das kommt auf den - ich glaube, da oben gibt es gar keinen Wind und das schwebt, und ich glaube, das treibt alles ein bisschen.
- 35 I: Also es ist egal in welche Richtung?
- 36 L: Die Richtung kommt einfach ganz drauf an. - Also.
- 37 I: Und wie wäre es mit dem Ball, wenn du den werfen würdest? Was passiert da im Weltraum?
- 38 L: Ich glaube, der würde gleich runterfallen, - also nicht direkt runterfallen, sondern - wenn ich den werfe, dann würde er nicht irgendwie fliegen.
- 39 I: Also es stoppt dann oder fliegt er immer weiter. Also du wirfst ihn und er stoppt einfach direkt?
- 40 L: Er stoppt.
- 41 I: Und wie ist es bei einer Rakete, bewegt die sich und warum ist das so?
- 42 L: Ja, das bewegt sich, weil hinten halt Feuer ist. Also hier ein Antrieb.
- 43 I: Und was ist, wenn ich den Antrieb ausmache, was passiert dann?
- 44 L: Ich glaube, dann bleibt die einfach auf der Stelle.

- 45 I: Okay, und wenn ich das Ganze mit einem Flugzeug machen würde und da den Antrieb ausmachen würde, was würde mit dem Flugzeug passieren? Also hier auf der Erde ist ein Flugzeug, das fliegt zum Beispiel von Deutschland nach Australien und dann geht da der Motor aus.
- 46 L: Dann fällt es runter.
- 47 I: Und was ist der Unterschied hier zwischen dem Flugzeug und zwischen der Rakete?
- 48 L: Raketen sind dünner und - also glaube ich, weil ich weiß, und Flugzeuge - sind eher breiter und die haben glaub ich auch dickere viel. Die haben hinten glaub ich auch noch diese Art Dreieck.
- 49 I: Ja, und wie wäre was wäre, wenn das Flugzeug hier ohne Antrieb im Weltraum wäre?
- 50 L: Ich glaube, das würde dann auch stehen bleiben – ein bisschen schweben.
- 51 I: Also das würde ein bisschen schweben, also das gleiche quasi wie mit der Rakete?
- 52 L: Ja.
- 53 I: Die - die Rakete verhält sich hier ja anders als hier auf der Erde, da bleibt sie stehen und hier fällt sie sagst du. Warum?
- 54 L: Ich glaube, weil da die Schwebekraft doller ist.
- 55 I: Okay, dann darfst du dir jetzt darfst noch mal vorstellen, dass du hier auf dem Mond stehst und du machst genau das Gleiche. Du nimmst dir dein Papier und also dein Papierknäuel und deinen Stein und lässt beides fallen. Was passiert auf dem Mond mit den Sachen?
- 56 L: Ich glaub die würden dann runterfallen.
- 57 I: Würden die Sachen schnell fallen? Oder langsam?
- 58 L: Ich glaub - also das Papier wird wieder leichter runterfallen, weil es nicht so schwer ist wie der Stein und - der Stein - also ich glaube, es wird nicht so schnell wie auf der Erde runter.
- 59 I: Okay. Wenn du hier auf dem Mond den Ball wirfst, was passiert da mit dem Ball?
- 60 L: Ich glaub der würde langsamer fliegen als der Ball auf der Erde.
- 61 I: Fliegt er aber auch irgendwann wieder in Richtung Mond?
- 62 L: Ja

- 63 I: Und wenn du auf dem Mond als Astronaut bist und dich bewegst, sieht es genauso aus, wie wenn du hier läufst?
- 64 L: Nein, ich glaube, man schwebt so ein bisschen.
- 65 I: Berührt man dabei den Mond noch?
- 66 L: Ja, also man läuft quasi so ein bisschen langsamer und schwebt zwischendurch halt einfach.
- 67 I: Habt ihr in der Schule auch schon mal über Weltraum oder über das Fallen gesprochen? Oder zuhause?
- 68 L: Nein.
- 69 I: Und hast du dazu schon mal etwas in Filmen oder Büchern gesehen?
- 70 L: Nein. [...]

Redigierte Aussagen

- Zeile 1-5 Der Stein, der knallt halt auf den Boden. Und das Papier, das fällt auf den Boden. Der Stein ist schneller, weil er schwerer ist, und das Papier ist leichter deswegen ist es nicht so schnell.
- Zeile 6-8 Eigentlich fällt, jeder Gegenstand auf den Boden, weil es ist alles hat ein Gewicht. Alles hat ein Gewicht und es fällt dann halt auf den Boden.
- Zeile 9-14 [Federn} fallen schon, aber die schweben eher so weil sie ganz leicht sind und ich glaube ihre einzelnen Federn, die hindern das so ein bisschen ab. Die einzelnen Feder-Härchen, die schweben halt und wenn das in der Luft ist dann bleibt das so in der Luft hängen. Wie ein kleines Stück Taschentuch, wenn man es zum Beispiel abreißt, dann ist es auch so ganz leicht. Es muss halt sehr leicht sein.
- Zeile 15-21 Also der fliegt erstmal durch die Luft. Das was alle, was uns zum Beispiel, wenn - also von uns jetzt gesehen, sind wir ja. Gegenüber von uns ist ja Australien – soweit ich weiß und wenn die jetzt unten sind, also die sind ja - unten und da bleiben die ja auch stehen und fallen nicht auf den Kopf. Und deswegen fallen auch leichte Gegenstände so langsam. Und deswegen fliegt der Ball.
- Zeile 22-30 Das fällt genauso.

- Zeile 31-36 Die {Gegenstände} schweben glaube ich {im Weltraum}. Ich glaube da oben gibt es gar keinen Wind und das schwebt, und ich glaube, das treibt alles ein bisschen. Die Richtung kommt einfach ganz drauf an
- Zeile 37-42 Ich glaube, der {Ball} würde {im Weltraum} gleich runterfallen, - also nicht direkt runterfallen, sondern - wenn ich den werfe, dann würde er nicht irgendwie fliegen. Er stoppt.
- Zeile 43- 53 {Wenn der Antrieb der Rakete aus ist}, dann bleibt die einfach auf der Stelle. {Wenn der Motor vom Flugzeug aus ist} dann fällt es runter. {Wenn das im Weltraum passiert, dann würde}, das auch stehen bleiben – ein bisschen schweben.
- Zeile 54-55 Ich glaube, weil {auf der Erde} die Schwebekraft doller ist.
- Zeile 56-58 Ich glaub die {Gegenstände} würden {auf dem Mond} runterfallen. Ich glaub - also das Papier wird wieder leichter runterfallen, weil es nicht so schwer ist wie der Stein und - der Stein - also ich glaube, es wird nicht so schnell wie auf der Erde runter.
- Zeile 59-62 Ich glaub der {Ball auf dem Mond} würde langsamer fliegen als der Ball auf der Erde.
- Zeile 63-66 Ich glaube, man schwebt so ein bisschen {auf dem Mond} also man läuft quasi so ein bisschen langsamer und schwebt zwischendurch halt einfach.

Geordnete Aussagen

Schweres fällt schnell, Leichtes langsam

(1-5, 9-14, 56-58) Der Stein, der knallt halt auf den Boden. Und das Papier, das fällt auf den Boden. Der Stein ist schneller, weil er schwerer ist, und das Papier ist leichter deswegen ist es nicht so schnell. Federn} fallen schon, aber die schweben eher so weil sie ganz leicht sind und ich glaube ihre einzelnen Federn, die hindern das so ein bisschen ab. Die einzelnen Feder-Härchen, die schweben halt und wenn das in der Luft ist dann bleibt das so in der Luft hängen. Wie ein kleines Stück Taschentuch, wenn man es zum Beispiel abreißt, dann ist es auch so ganz leicht. Es muss halt sehr leicht sein. Ich glaub die {Gegenstände} würden {auf dem Mond} runterfallen. Ich glaub - also das Papier wird wieder leichter runterfallen, weil es nicht so schwer ist wie der Stein und - der Stein - also ich glaube, es wird nicht so schnell wie auf der Erde runter.

Auf der Erde fallen Gegenstände wegen der Schwerkraft

(6-8, 15-2, 54-55) Eigentlich fällt, jeder Gegenstand auf den Boden, weil es ist alles hat ein Gewicht. Alles hat ein Gewicht und es fällt dann halt auf den Boden. Also der

fliegt erstmal durch die Luft. Das was alle, was uns zum Beispiel, wenn - also von uns jetzt gesehen, sind wir ja. Gegenüber von uns ist ja Australien – soweit ich weiß und wenn die jetzt unten sind, also die sind ja - unten und da bleiben die ja auch stehen und fallen nicht auf den Kopf. Und deswegen fallen auch leichte Gegenstände so langsam. Und deswegen fliegt der Ball. Ich glaube, weil {auf der Erde} die Schwebekraft doller ist.

Auf dem Mond fallen Objekte

(54-55) Ich glaub die {Gegenstände} würden {auf dem Mond} runterfallen. Ich glaub - also das Papier wird wieder leichter runterfallen, weil es nicht so schwer ist wie der Stein und - der Stein - also ich glaube, es wird nicht so schnell wie auf der Erde runter.

Im Weltraum schweben Objekte

(31-36, 43- 53) Die {Gegenstände} schweben glaube ich {im Weltraum}. Ich glaube da oben gibt es gar keinen Wind und das schwebt, und ich glaube, das treibt alles ein bisschen. Die Richtung kommt einfach ganz drauf an. {Wenn der Antrieb der Rakete aus ist}, dann bleibt die einfach auf der Stelle.

Im Weltraum werden geworfene Objekte abgebremst

(37-42) Ich glaube, der {Ball} würde {im Weltraum} gleich runterfallen, - also nicht direkt runterfallen, sondern - wenn ich den werfe, dann würde er nicht irgendwie fliegen. Er stoppt.

Auf dem Mond Fallen Gegenstände langsamer

(59-62, 63-66) Ich glaub der {Ball auf dem Mond} würde langsamer fliegen als der Ball auf der Erde. Ich glaube, man schwebt so ein bisschen {auf dem Mond} also man läuft quasi so ein bisschen langsamer und schwebt zwischendurch halt einfach.