

Goethe-Universität Frankfurt am Main
Institut für Didaktik der Physik

Schülervorstellungen zum Magnetismus in der Grundschule

Wissenschaftliche Hausarbeit im Rahmen der Ersten Staatsprüfung für das
Lehramt an Grundschulen im Fach Sachunterricht, eingereicht bei der
Hessischen Lehrkräfteakademie - Prüfungsstelle Frankfurt am Main

Thema: Schülervorstellungen zum Magnetismus in der Grundschule

Verfasserin: Cliona Zechel

Gutachter: Prof. Dr. Thomas Wilhelm

Abgabedatum: 17.11.2025

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Fachliche und Fachdidaktische Grundlagen	2
2.1	Der Sachunterricht in der Grundschule	2
2.2	Die Grundlagen des Magnetismus	3
2.3	Magnetismus im Perspektivrahmen Sachunterricht	6
2.4	Unterrichtsideen und Experimente zum Magnetismus	7
3	Historische Vorstellungen von Magnetismus	9
4	Schülervorstellungen	11
4.1	Begriff und Bedeutung von Schülervorstellungen	11
4.2	Entstehung und Einflussfaktoren	13
4.3	Umgang mit Schülervorstellungen	14
4.4	Bekannte Vorstellungen zum Magnetismus in der Grundschule	16
5	Naturwissenschaftsdidaktische Forschung	18
5.1	Quantitative und qualitative Forschungsansätze	19
5.2	Leitfadeninterview als Erhebungsmethode	20
6	Die Erhebung	22
6.1	Interviewdurchführung	23
6.2	Interviewleitfaden	24
7	Aufbereitung und Auswertung der Daten	28
7.1	Transkription	28
7.2	Überführen in redigierte Aussagen	30
7.3	Ordnen der redigierten Aussagen	30
7.4	Explikation und Einzelstrukturierung	31
8	Ergebnisse	32
8.1	Amelie	32
8.2	Tom	35
8.3	Sarah	38
8.4	Moritz	40
8.5	Max	43
8.6	Sven	45
8.7	Teresa	48
8.8	Anna	51

8.9	Leon.....	53
8.10	Eva.....	56
9	Verallgemeinerung und Diskussion.....	59
10	Fazit und Ausblick.....	66
11	Abbildungs- und Tabellenverzeichnis	68
12	Literaturverzeichnis.....	69
13	Anhang	73

1 Einleitung

Magnetische Phänomene begegnen Grundschulkindern im Alltag in vielfältigen Formen, beispielsweise beim Spielen mit Magneten, beim Verschließen von Taschen mit Magnetverschlüssen oder beim Befestigen von Bildern am Kühlschrank. Obwohl der Magnetismus zu den grundlegenden physikalischen Erscheinungen zählt, bleibt er für viele Kinder zunächst schwer verständlich. Zur Erklärung ihrer Beobachtungen entwickeln sie eigene Deutungen und Erklärungsansätze, die sogenannten Schülervorstellungen. Diese Vorstellungen weichen häufig deutlich von den naturwissenschaftlichen Konzepten ab und sind durch Alltagserfahrungen, Beobachtungen und Einflüsse aus dem sozialen Umfeld geprägt. Die Auseinandersetzung mit diesen Vorstellungen ermöglicht einen vertieften Einblick in kindliche Denkprozesse und liefert wertvolle Anhaltspunkte für die Weiterentwicklung eines verständnisfördernden naturwissenschaftlichen Sachunterrichts.

Diese wissenschaftliche Hausarbeit beschäftigt sich mit der Frage, welche Vorstellungen Grundschul Kinder zum Thema Magnetismus haben. Um einen authentischen Einblick in kindliche Denkweisen zu gewinnen, wurde eine qualitative Interviewerhebung mit einer Anzahl von Grundschulkindern durchgeführt. Ziel war es, anhand der Interviews Einblicke in die individuellen Vorstellungen und Denkweisen der Kinder zum Thema Magnetismus zu gewinnen, diese auszuwerten und im Hinblick auf ihre Bedeutung für den naturwissenschaftlichen Sachunterricht im Kontext der Didaktik zu reflektieren.

Die Arbeit ist in einen theoretischen und einen empirischen Teil gegliedert. Zunächst werden die fachlichen Grundlagen zum Thema Magnetismus sowie der Sachunterricht als schulischer Rahmen vorgestellt. Anschließend folgt ein Überblick über historische Vorstellungen von Magnetismus sowie eine vertiefte Auseinandersetzung mit Schülervorstellungen und deren Bedeutung im Grundschulkontext. Darauf aufbauend wird die durchgeführte Interviewstudie erläutert. Abschließend werden die gewonnenen Erkenntnisse diskutiert und mögliche Implikationen für die Gestaltung des Sachunterrichts aufgezeigt.

2 Fachliche und Fachdidaktische Grundlagen

2.1 Der Sachunterricht in der Grundschule

Der Sachunterricht in der Grundschule bietet Kindern die Möglichkeit, sich mit Phänomenen und Fragen ihrer Umwelt auseinanderzusetzen und einen ersten Zugang zu naturwissenschaftlichen, technischen, gesellschaftlichen und geografischen Themen zu gewinnen.

Der Sachunterricht ist ein zentraler Bestandteil des Bildungsprozesses in der Grundschule. Dabei vermittelt er nicht nur Wissen und Kompetenzen, sondern fördert auch moralische und sachliche Haltungen (Köhnlein, 2022) und zielt darauf ab, das Verstehen von Zusammenhängen zu fördern. Der Bildungsauftrag des Sachunterrichts umfasst sowohl natur- als auch sozialwissenschaftliche Wissensgebiete. Seine Zielsetzungen und Aufgaben stehen in engem Bezug zu Erkenntnissen aus der pädagogischen, psychologischen, soziologischen, philosophischen und anthropologischen Forschung (Kahlert, 2016). Eine zentrale Aufgabe des Sachunterrichts bezieht sich darüber hinaus auf „die Steigerung der Lernfähigkeit und die Bereitschaft, einen kritischen Bezug zu sich selbst und zur außersubjektiven Welt einzunehmen“ (Köhnlein, 2022, S. 100). Sachunterricht trägt somit dazu bei, dass Kinder ihre Lebenswirklichkeit besser verstehen und sich in kulturellen Zusammenhängen heimisch fühlen (Köhnlein, 2022).

Der Perspektivrahmen Sachunterricht der Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts (GDSU) bietet ein strukturierendes Rahmenkonzept und eine Orientierung für die Gestaltung eines kompetenzorientierten Sachunterrichts. Er benennt fünf zentrale Perspektiven, die im Sachunterricht in der Grundschule behandelt werden sollen: die naturwissenschaftliche, technische, historische, geographische und sozialwissenschaftliche Perspektive (GDSU, 2013). Die formulierten Themenfelder werden durch Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen ergänzt. Durch die Verknüpfung der Perspektiven miteinander werden Zusammenhänge verständlich gemacht und die Bearbeitung von interdisziplinären Fragestellungen wird ermöglicht.

Im Rahmen des Sachunterrichts nimmt der Conceptual-Change-Ansatz eine zentrale Rolle ein. Nach Gropengießer und Marohn (2018) beschreibt er den Prozess, bei dem Kinder ihre meist alltagsnahen Vorstellungen durch wissenschaftlich fundierte Konzepte erweitern oder ersetzen. Der Sachunterricht schafft hierfür geeignete Bedingungen, indem er kindliche Vorstellungen diagnostiziert und gezielt Lernangebote bietet, die kognitive Konflikte hervorrufen, handlungsorientiertes Lernen ermöglichen und alternative Erklärungsmodelle zur Verfügung stellen (Gropengießer & Marohn, 2018).

Kahlert (2016) hebt in diesem Zusammenhang hervor, dass nachhaltiges Lernen im Sachunterricht nicht auf der Anhäufung von Fakten beruht, sondern auf der aktiven Umstrukturierung vorhandener Konzepte. Der Conceptual-Change-Ansatz im Sachunterricht zielt somit darauf ab, Denkprozesse anzuregen und ein tieferes Verständnis für Umweltphänomene zu fördern.

2.2 Die Grundlagen des Magnetismus

Um kindliche Vorstellungen zum Magnetismus verstehen und einordnen zu können, ist ein grundlegendes physikalisches Verständnis des Phänomens erforderlich. In diesem Abschnitt werden die Grundlagen wie zentrale Grundbegriffe, Eigenschaften und Modelle des Magnetismus dargestellt.

Magnetismus ist ein physikalisches Phänomen, das einem im Alltag vielfältig begegnet. Seine Ursache liegt in der Bewegung der Elektronen um den Atomkern, aber vor allem in der Bewegung um sich selbst, dem Spin, wie in Abbildung 1 zu erkennen ist (Völcker, 1986). Diese Elektronenbewegungen erzeugen magnetische Momente. In den äußeren Elektronenschalen von Eisen (Fe), Nickel (Ni) und Kobalt (Co) heben sich die magnetischen Spinnmomente der Elektronen nicht gegenseitig auf. Dadurch entstehen magnetische Dipole (Völcker, 1986).

An den Enden eines Magneten befinden sich Bereiche mit besonders starken magnetischen Eigenschaften, die Magnetpole genannt werden (Völcker, 1986). Jeder Magnet besitzt stets einen Nord- und einen Südpol, wobei entgegengesetzte Pole sich anziehen und gleichnamige sich abstoßen (Erb, 2022).

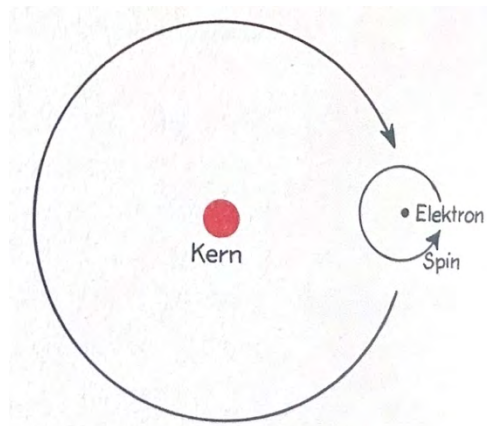


Abbildung 1: „Magnetisches Spinnmoment“ (Völcker, 1986, S. 75)

Magnetpole treten immer paarweise auf, das bedeutet, es gibt keine magnetischen Monopole, sondern nur Dipole (Völcker, 1986). Um Magnete optisch zu kennzeichnen, wird der Südpol in der Regel grün und der Nordpol rot eingefärbt.

Magnete üben Kräfte auf ferromagnetische Metalle wie Eisen, Nickel und Kobalt aus (Erb, 2022). Diese Stoffe können in einem äußeren Magnetfeld selbst magnetisch werden (Erb, 2022).

Die magnetische Kraftwirkung steigt stark, wenn der Abstand kleiner wird. Sie wirkt nahezu ungehindert durch viele Materialien und sogar durch ein Vakuum. Eine Ausnahme gilt für Körper, die selbst magnetische Eigenschaften besitzen, denn diese können nicht von der magnetischen Kraftwirkung durchdrungen werden (Völcker, 1986).

Das Verhalten ferromagnetischer Körper wird durch das Modell der Elementarmagneten, wie in Abbildung 2, erklärt. Solche Materialien bestehen aus winzigen Elementarmagneten, die zu Domänen oder Weiß'schen Bezirken von etwa 1mm^2 zusammengefasst sind (Erb, 2022). Innerhalb dieser Bezirke sind die magnetischen Momente der Atome gleich ausgerichtet, was lokal ein Magnetfeld erzeugt. „Im unmagnetisierten Zustand sind Weiß'sche Bezirke zufällig verteilt, weshalb das resultierende Feld null ist“ (Tipler & Mosca, 2024, S. 860). Bei Annäherung eines äußeren Magnetfeldes richten sich die Elementarmagnete aus, wodurch der Körper selbst Magnetpole ausbildet und magnetisiert wird (Erb, 2022).

Eine bemerkenswerte Erkenntnis des Elementarmagnetmodells besteht darin, dass ein in der Mitte zerbrochener Stabmagnet nicht zwei einzelne Pole (Monopole) bildet, sondern zwei vollständige Magnete. In beiden Bruchstücken richten sich die Elementarmagnete neu aus, sodass jedes Teilstück wieder einen Nord- und einen Südpol besitzt (Erb, 2022). Durch Schütteln oder Erhitzen können die Elementarmagnete in einen ungeordneten Zustand zurückkehren, wodurch die Magnetisierung verloren geht (Erb, 2022).

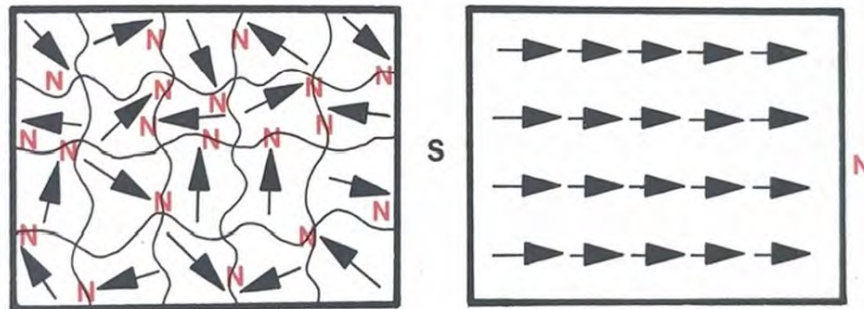


Abbildung 2: „Elementarmagnetmodell“ (Völcker, 1986, S. 73)

Auch die Erde selbst ist ein natürlicher Magnet. Ihr Magnetfeld entsteht durch „Ströme im Innern der Erde“ (Roth & Stahl, 2018, S. 250) und ist in sich geschlossen, da es am geographischen Südpol aus der Erde austritt und im geographischen Nordpol wieder in der Erde verschwindet (Völcker, 1986). Das Magnetfeld besitzt einen magnetischen Nord- und Südpol, nach denen sich die magnetischen Kompassnadeln ausrichten. Der Nordpol der Kompassnadel zeigt zwar in Richtung des geographischen Nordpols, tatsächlich aber auf den magnetischen Südpol der Erde, der sich in dessen Nähe befindet (Völcker, 1986). Demnach ist die Kompassnadel nach dem magnetischen Südpol der Erde ausgerichtet, der in der Nähe des geographischen Nordpols liegt. Aus diesem Grund zeigt die Nadel nach Norden. Die Magnetpole der Erde stimmen somit nicht exakt mit den geographischen Polen überein und verändern ihre Position im Laufe der Zeit leicht (Roth & Stahl, 2018). Der magnetische Südpol befindet sich gegenwärtig in der Nähe des geographischen Nordpols im Norden von Kanada, während der magnetische Nordpol in der Nähe des geographischen Südpols in der Antarktis liegt (Hampe et al., 1971). Die Magnetnadel des Kompasses selbst dreht sich über einer Windrose, die in 360 gleiche Teile (Grade) eingeteilt ist und eine genaue Orientierung ermöglicht (Völcker, 1986).

2.3 Magnetismus im Perspektivrahmen Sachunterricht

Das Thema Magnetismus lässt sich im Sachunterricht der Grundschule der naturwissenschaftlichen Perspektive des Perspektivrahmens der Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts (GDSU) zuordnen. Diese Perspektive bewegt sich im Spannungsfeld zwischen den kindlichen Erfahrungen mit Naturphänomenen und den wissenschaftlich fundierten Erklärungsmodellen der Naturwissenschaften (GDSU, 2013).

Durch einfache und handlungsorientierte Experimente, wie zum Beispiel das Testen verschiedener Materialien auf ihre Magnetisierbarkeit oder das Beobachten der Kraftwirkung zwischen Magneten, erwerben Kinder grundlegende naturwissenschaftliche Kompetenzen. Dazu gehören unter anderem „Naturphänomene sachorientiert beobachten, benennen und beschreiben“ (GDSU, 2013, S. 15) sowie das Kennenlernen grundlegender Eigenschaften von Materialien.

Der Bereich Magnetismus wird im Perspektivrahmen dem 3. und 4. Schuljahr zugeordnet. Dabei steht das Verständnis physikalischer Regelmäßigkeiten wie „magnetische Effekte und Kompass“ im Mittelpunkt (GDSU, 2013, S. 17). Der Perspektivrahmen hebt hervor, dass genau dieses Verständnis sowie die Erfahrung mit naturwissenschaftlichen Arbeitsweisen einen zentralen Beitrag zur Bildung in der Primarstufe leisten (GDSU, 2013).

Diese Zielsetzungen werden auch im Kerncurriculum *Sachunterricht* für die Primarstufe in Hessen aufgegriffen. Während der Perspektivrahmen als bildungstheoretisch fundiertes Orientierungskonzept für die inhaltliche Ausgestaltung des Sachunterrichts dient, legt das Kerncurriculum konkret fest, welche Kompetenzen Schülerinnen und Schüler im Unterricht erwerben sollen.

Das Thema Magnetismus lässt sich im Kerncurriculum dem Inhaltsfeld *Natur* zuordnen und dessen Behandlung im Sachunterricht trägt besonders zur Förderung der Kompetenzbereiche *Erkenntnisgewinnung* und *Kommunikation* bei (Hessisches Kultusministerium, 2011). So heißt es: „Kinder versprachlichen gewonnene Erkenntnisse, Beobachtungen und Vermutungen über naturwissenschaftliche Erscheinungen“ (Hessisches Kultusministerium, 2011, S. 12).

Durch die Beschäftigung mit Magnetismus im Sachunterricht erwerben Kinder nicht nur fachliches Wissen, sondern auch grundlegende Kompetenzen, die sie zu forschendem und reflektiertem Lernen befähigen. Gleichzeitig wird eine Grundlage für das weiterführende naturwissenschaftliche Lernen gelegt, ein zentrales Ziel des Sachunterrichts in der Grundschule (Hessisches Kultusministerium, 2011).

2.4 Unterrichtsideen und Experimente zum Magnetismus

Der Magnetismus eignet sich aufgrund seiner engen Verknüpfung mit Alltagserfahrungen und der vielfältigen Möglichkeiten zum praktischen Arbeiten besonders für einen handlungsorientierten und entdeckenden Unterricht im Sachunterricht. Durch Experimente können Schülerinnen und Schüler eigene Vermutungen entwickeln, diese praktisch überprüfen, Beobachtungen dokumentieren und grundlegende naturwissenschaftliche Arbeitsweisen einüben. Auf diese Weise werden Neugierde, Motivation und selbstständiges Arbeiten gefördert.

Nach Ziegler et al. (2013) wird der Unterricht zum Thema Magnetismus besonders lernwirksam, wenn er erfahrungsorientiert, entdeckend und problemorientiert gestaltet ist. Dies bedeutet, dass Kinder nicht nur die Ergebnisse präsentiert bekommen, sondern aktiv Zusammenhänge entdecken können.

Um diesen Prozess zu unterstützen, bietet sich die Arbeit in Stationen oder Gruppen an, da sie individuelle Schwerpunkte ermöglicht und den Austausch zwischen den Lernenden fördert. Die Lehrkraft moderiert, gibt Impulse und unterstützt das gemeinsame Erarbeiten tragfähiger Erklärungen. Dieses Konzept eröffnet individuelle Lernwege, vertieft das Verständnis und macht die physikalischen Grundlagen des Magnetismus anschaulich und motivierend erfahrbar.

Zur Ergänzung des Unterrichts bieten externe Lernorte und digitale Plattformen wertvolle Unterstützung. Die Lernplattform SUPRA stellt eine große Bandbreite an Arbeitsmaterialien, Versuchsanleitungen sowie komplette Stationenläufe zum Thema Magnetismus bereit, die sowohl im Unterricht als auch für eigenständige Schülerarbeit genutzt werden können. Das Goethe-Schülerlabor Physik bietet ebenfalls Stationen und Experimente an, die in einer speziell ausgestatteten Lernumgebung durchgeführt werden. Oft sind diese Angebote mit sogenannten Forscherheften verknüpft, in denen Schülerinnen und Schüler ihre Beobachtungen, Versuchsbeschreibungen und Auswertungen festhalten können. Solche zusätzlichen Lernangebote verbinden anschauliche Praxiserfahrungen mit strukturierter Dokumentation und unterstützen das eigenständige, forschende Lernen nachhaltig.

Ebenso bietet das Spiralcurriculum Magnetismus eine strukturierte Möglichkeit, das Thema systematisch über mehrere Jahrgangsstufen hinweg aufzubauen. Ziel ist es, Inhalte nicht nur zu wiederholen, sondern aufeinander abzustimmen und so eine kontinuierliche Kompetenzentwicklung zu ermöglichen (Hopf & Berger, 2021). Für die Primarstufe werden neun Sequenzen für die ersten beiden Schuljahre sowie sieben für die dritte und vierte Klasse vorgeschlagen (Hopf & Berger, 2021). In spielerischen Sequenzen untersuchen die Kinder Materialien, entdecken die Fernwirkung von Magneten und erkennen, dass Magnete sich auch abstoßen können (Hopf & Berger, 2021).

Ein geeigneter Einstieg in die Thematik besteht, wie auch Hampe et al. (1971) betonen, darin, verschiedene Alltagsgegenstände und Materialien auf ihre magnetischen Eigenschaften hin zu untersuchen. Die Lernenden erhalten dafür eine Auswahl unterschiedlicher Objekte aus verschiedenen Materialien, wie etwa Büroklammern, Münzen, Holzstücke oder Kunststoffteile, und testen, welche Objekte von einem Stabmagneten angezogen werden. Das anschließende Sortieren in „magnetisch“ und „nicht magnetisch“ ermöglicht das Aufstellen erster Hypothesen zu den Eigenschaften magnetischer Stoffe. Hierbei bietet es sich an, die Kinder ihre Vermutungen zunächst in Kleingruppen diskutieren zu lassen und die Ergebnisse anschließend im Plenum zu vergleichen. Diese Aktivität verdeutlicht, dass naturwissenschaftliches Arbeiten immer auch vom Austausch und von individuell unterschiedlichen Beobachtungen lebt.

Im weiteren Lernverlauf ist es eine Möglichkeit, das Phänomen des Magnetfeldes zu behandeln. Hierfür legt man einen Magneten auf eine glatte Unterlage und streut Eisenfeilspäne darüber. Die Späne ordnen sich entlang der Feldlinien an und verdeutlichen deren Verlauf und Form (Roth & Stahl, 2018). Das Experiment kann durch Variation vertieft werden, indem etwa unterschiedliche Magnetformen genutzt werden.

Ein weiteres anschauliches Experiment ist der Bau eines einfachen Kompasses. Dazu wird ein kleiner Stabmagnet auf ein Stück Kork oder eine Styroporscheibe gelegt und auf Wasser gesetzt. (Goethe-Schülerlabor Physik, o.D.) Der Magnet richtet sich selbstständig in Nord-Süd-Richtung aus. So können die Schülerinnen und Schüler beobachten, dass der als Nordpol markierte Teil des Magneten stets in Richtung des geografischen Nordpols zeigt und damit das Prinzip der Orientierung im Erdmagnetfeld verdeutlicht. Ein darauf aufbauender Versuch besteht darin, den Kompass bewusst in verschiedene Richtungen zu drehen und dabei das Verhalten der Nadel zu beobachten. Dabei erkennen die Schülerinnen und Schüler, dass sich die Kompassnadel immer wieder in Nord-Süd-Richtung ausrichtet (Hampe et al., 1971).

Darüber hinaus lassen sich Versuche zur Magnetisierung und Entmagnetisierung durchführen. So können beispielsweise Büroklammern durch wiederholtes Streichen mit einem Magneten selbst magnetisch gemacht werden. Wird ein solcher magnetisierte Gegenstand erwärmt oder mechanisch erschüttert, verliert er seine magnetische Wirkung. Dies lässt sich mit der veränderten Ausrichtung der Elementarmagnete im Inneren des Materials erklären (Erb, 2022).

3 Historische Vorstellungen von Magnetismus

Der Magnetismus ist seit der Antike bekannt und über Jahrhunderte haben sich verschiedene Vorstellungen darüber entwickelt, wie diese Kräfte entstehen und wirken. Diese historischen Ansätze bilden die Grundlage für das heutige physikalische Verständnis des Magnetismus.

Bereits in der Antike lassen sich erste Hinweise auf magnetische Steine finden. So berichtet der Philosoph Thales von Milet im 6. Jahrhundert v. Chr., dass der Magnetstein eine Seele besitzt, da er Eisen bewegen kann (Rölller, 2010).

Die Anziehungskraft deutete er somit als Beleg für eine Seele und belebte Eigenschaft im Stein. Aristoteles griff diese Aussage später in seiner Schrift „Über die Seelen“ auf. Auch Platon beschäftigte sich mit dem Magneten, den er als „Herakleischen Stein“ bezeichnete (Rölller, 2010). Er beschrieb ihn als zwiespältig mit sichtbaren äußeren und nicht sichtbaren inneren Eigenschaften, denn „der Stein kann jedoch andere Steine, die größer als er selbst sind, an sich ziehen. Damit wohnt dem Stein etwas inne, was man ihm nicht ansieht“ (Rölller, 2010, S. 19). Parallel dazu entwickelte sich in China eine andere Deutung. Dort wurde bereits im 1. Jahrtausend v. Chr. ein magnetischer Löffel beschrieben, „der stets auf den Polarstern am Himmel weist“ (Rölller, 2010, S. 39) und als Orientierungshilfe diente. Anders als in Europa entstand in China ein breiteres Verständnis von magnetischen Phänomenen. Neben der Anziehungskraft wurden auch die Richtkraft sowie verschiedene Polaritäten erkannt (Rölller, 2010).

Erst in der Renaissance setzte in Europa eine systematische naturwissenschaftliche Auseinandersetzung mit dem Magnetismus ein. Zuvor war die Nutzung des Phänomens Magnetismus im Wesentlichen auf den Gebrauch des Kompasses zur Navigation beschränkt (Rachel, 2013). Einen wichtigen Meilenstein stellte die Arbeit von Pierre de Maricourt dar, der als Erster die Pole eines Magneten beschrieb und damit die Grundlage für die Weiterentwicklung des Kompasses legte (Schlemmer, 2006). Die eigentliche wissenschaftliche Erforschung des Magnetismus begann jedoch erst um das Jahr 1600 mit William Gilbert, der die magnetischen Anziehungskräfte sowie die Erdmagnetpole erstmals auf wissenschaftlicher und rein experimenteller Grundlage beschrieb (Rachel, 2013). Darüber hinaus erkannte er, dass Eisen in der Nähe eines Magnetes selbst magnetisch werden kann (Rachel, 2013).

Den Zusammenhang zwischen Magnetismus und Elektrizität entdeckte der dänische Physiker Hans Christian Oersted im 19. Jahrhundert. Darauf aufbauend entwickelte James Clerk Maxwell 1864 eine einheitliche Theorie des Elektromagnetismus, die er in seinen vier partiellen Differentialgleichungen, den sogenannten Maxwell-Gleichungen, formulierte (Roth & Stahl, 2018).

Diese historischen Deutungen und frühen Untersuchungen verdeutlichen, wie sich das Verständnis des Magnetismus von mythischen Vorstellungen hin zu einer naturwissenschaftlichen Theorie entwickelt hat.

4 Schülervorstellungen

4.1 Begriff und Bedeutung von Schülervorstellungen

Der Begriff Vorstellung bezeichnet eine subjektive, gedankliche Konstruktion (Gropengießer & Marohn, 2018). Lernende kommen nicht als „leere, unbeschriebene Blätter in den Physikunterricht“, sondern verfügen über eine Vielzahl von Vorstellungen zu physikalischen Phänomenen, die aus Alltagserfahrungen, Sprache und Medien entstehen (Schecker & Duit, 2018, S. 12). Diese vorunterrichtlichen Konzepte und Ideen prägen maßgeblich, wie neuer Unterrichtsinhalt aufgenommen und verstanden wird (Wiesner, 1995).

Da diese Vorstellungen stark durch Alltag und das soziale Umfeld geprägt sind, weichen sie oft von fachlich korrektem physikalischem Verständnis ab (Schecker & Duit, 2018). An diesem Punkt setzt das Konzept des Conceptual Change an, wie es Gropengießer und Marohn (2018) theoretisch fundieren. Es geht davon aus, dass alltagsnahe Vorstellungen nicht einfach korrigiert, sondern durch aktive Auseinandersetzung transformiert werden müssen. Dadurch wird die Reflexion eigener Denkweisen angeregt. Die Beschäftigung mit diesen Vorstellungen ist daher laut Horst Schecker und Reinders Duit (2018) nicht nur Gegenstand fachdidaktischer Forschung, sondern ein zentrales Element guter Unterrichtsplanung.

Der Begriff „Schülervorstellung“ (im Englischen auch student ideas oder preconceptions) hat sich dabei als neutraler Oberbegriff für themenbezogene Vorstellungen etabliert (Schecker & Duit, 2018).

Er beschreibt Dispositionen, also Tendenzen von Schülerinnen und Schülern, physikalische Begriffe auf eine bestimmte, häufig von der Fachwissenschaft abweichende Weise zu deuten (Schecker & Duit, 2018). Schülervorstellungen werden in der fachdidaktischen Forschung als „Als-ob-Vorstellungen“ bezeichnet (Schecker & Duit, 2018, S. 9). Lernende äußern und verhalten sich im Unterricht oder bei Aufgaben so, als ob sie bestimmte Konzepte hätten, auch wenn diese nicht immer vollständig verbalisiert werden können. Demnach sind „Schülervorstellungen [...] von der fachdidaktischen Forschung formulierte Erklärungsmuster für beobachtete Verhaltensweisen: Spezielle Vorstellungen und Kategoriensysteme, die einzelnen Schülern zugeschrieben werden, sind Konstrukte oder hypothetische Systeme, die aus Indizien erschlossen werden“ (Schecker & Duit, 2018, S. 9).

Besonders bedeutsam ist, dass zu einem Sachverhalt mehrere Vorstellungen gleichzeitig existieren können, die auch parallel zu der physikalisch korrekten Vorstellung bestehen bleiben (Schecker & Duit, 2018). Welche der Dispositionen aktiviert wird, hängt vom jeweiligen Anwendungskontext ab. Im Modell der didaktischen Rekonstruktion werden Schülervorstellungen daher nicht als Fehlvorstellung bewertet, sondern als „Ergebnis der bisherigen Lerngeschichte“ verstanden (Gropengießer, 1997, S. 73).

Ihre besondere Bedeutung liegt darin, dass Schülervorstellungen resistent gegen Veränderungen durch Unterricht sind und zugleich beim Aufbau neuen Wissens eine zentrale Rolle spielen (Schecker & Duit, 2018). Nach Schecker und Duit (2018) sind Lehrkräfte, die diese Vorstellungen berücksichtigen, in der Lage Lernschwierigkeiten besser zu erkennen, individuelle Lernförderung zu ermöglichen und den Unterricht an die vorhandene Wissensstruktur anzupassen. Die Kenntnis von Schülervorstellungen gilt somit als fundamentale Voraussetzung für die Entwicklung effektiver und erfolgreicher Lehrstrategien (Wiesner, 1995).

4.2 Entstehung und Einflussfaktoren

Die Vorstellungen, mit denen die Lernenden in den Unterricht kommen, entwickeln sich überwiegend in außerschulischen Kontexten und sind tief in ihren alltäglichen Erfahrungen verankert (Schecker & Duit, 2018). Harald Gropengießer und Annette Marohn (2018) betonen, dass sich Schülervorstellungen aus vielfältigen, individuellen Erfahrungen herausbilden. Dazu zählen eigene Beobachtungen und Wahrnehmungen, kulturelle Prägungen, die Sprache und Deutungen von Gleichaltrigen sowie die Erklärungen der Lehrkräfte und die Darstellung in Unterrichtsmaterialien (Gropengießer & Marohn, 2018). Besonders prägend sind Alltagserfahrung und die damit verbundenen sinnlichen Wahrnehmungen. Schülerinnen und Schüler interpretieren und ordnen diese Erfahrungen, um sich die Welt zu erschließen und verständlich zu machen (Schecker & Duit, 2018).

Eine weitere zentrale Quelle von Schülervorstellungen ist die Umgangssprache, wie sie in alltäglichen Situationen oder in den Medien verwendet wird (Schecker & Duit, 2018). Physikalische Begriffe werden in der Alltagssprache häufig anders oder unscharf verwendet, weshalb eine präzise Fachsprache notwendig ist (Schecker & Duit, 2018). Viele grundlegende physikalische Begriffe treten sowohl in der Alltags- als auch in der Fachsprache auf (Rincke & Leisen, 2015). Entscheidend dafür, ob ein Begriff eine alltagsweltliche oder fachliche Vorstellung transportiert, ist die spezifische sprachliche Umgebung. Demnach prägt die Umgangssprache die Schülervorstellungen, weicht dabei jedoch oft von der fachlichen Bedeutung ab. Der Unterricht, insbesondere in Sachunterricht oder Physik, sollte daher als Sprachlernprozess verstanden werden, bei dem fachliche Präzision vermittelt wird. „Ein sprachsensibler Unterricht ist also stets auch ein Fachunterricht, da die Arbeit an der Sprache und die Arbeit an und mit den Vorstellungen [...] sehr eng verbunden sind“ (Rincke & Leisen, 2015, S. 654).

Am Beispiel des Magnetismus zeigt sich, wie sprachliche Bilder Vorstellungen beeinflussen können. Die Formulierung „magnetische Anziehungskraft“ vermittelt Kindern den Eindruck, dass ein Magnet über eine unsichtbare Kraft verfügt, die er wie über ein Seil auf einen Gegenstand ausüben kann.

Diese Art von Bildern kann übernommen werden und die Vorstellung der Lernenden nachhaltig prägen. Auch Bilder und Darstellungen, wie sie in Medien oder im Unterricht eingesetzt werden, fördern die Entstehung von Vorstellungen (Schecker & Duit, 2018). Bestimmte Wahrnehmungsmuster, die sich früh einprägen, können das Verständnis neuer Inhalte beeinflussen.

Ein anfänglich nützliches Bild oder Modell kann dazu führen, dass Schülerinnen und Schüler auch in späteren Lernphasen weiterhin an dieser vereinfachten Vorstellung festhalten, selbst wenn sie den Sachverhalt mittlerweile differenzierter verstehen sollten. Im Unterricht wird jedoch oft nicht deutlich gemacht, dass solche Darstellungen lediglich Modelle darstellen und nicht die Realität abbilden (Schecker & Duit, 2018).

Die Entstehung und Veränderung von Schülervorstellungen wird zudem durch eine Vielzahl kognitiver, affektiver und epistemologischer Faktoren beeinflusst, darunter Motivation, Interesse und logisches Denkvermögen (Gropengießer & Marohn, 2018).

4.3 Umgang mit Schülervorstellungen

Der professionelle Umgang mit Schülervorstellungen im Unterricht erfordert von Lehrkräften spezifische Strategien, da das Ziel nicht die vollständige Eliminierung der Alltagssprachlichen Konzepte ist, zumal diese „Alltagsvorstellungen auch eine soziale Bedeutung in der Kommunikation haben“ (Wilhelm & Schecker, 2018, S. 40). Forschungen zeigen, dass einmal verinnerlichte Alltagsvorstellungen selbst nach konzeptionell fundiertem Unterricht zumindest unterschwellig aktiv bleiben und nicht vergessen werden können, weshalb es darum geht, bei den Lernenden ein bewusstes Nebeneinander von physikalischen Konzepten und Alltagsvorstellungen zu erreichen (Wilhelm & Schecker, 2018).

Um physikalische und alltagsnahe Schülervorstellungen bewusst unterscheiden zu können, ist eine Weiterentwicklung der bestehenden Vorstellungen notwendig. Dieser Prozess wird in der Fachdidaktik als Konzeptwechsel (conceptual change) bezeichnet (Wilhelm & Schecker, 2018).

Für den Unterricht bedeutet dies, dass Lehrkräfte geeignete Strategien wählen müssen. So können etwa kognitive Konflikte im Sinne der Konfliktstrategie für diskontinuierliche Lernwege angeregt werden. Diese Konflikte entstehen durch den Widerspruch zwischen den Vorhersagen und den tatsächlichen Ergebnissen in Bezug auf ein Experiment und können zu einem Umdenken führen (Wilhelm & Schecker, 2018).

Andererseits können sogenannte Aufbaustrategien genutzt werden. Wilhelm und Schecker (2018) unterscheiden hierbei drei Varianten. Bei der ersten Variante, dem Umgehen, wird versucht, „dass bekannte, fachlich falsche Schülervorstellungen gar nicht erst aktiviert werden; sie sollen vielmehr bewusst umgangen werden“ (Wilhelm & Schecker, 2018, S. 51). Stattdessen wird das physikalische Konzept direkt eingeführt. Die zweite Variante besteht im Anknüpfen an bereits ausbaufähige Vorstellungen, um diese schrittweise zu physikalisch angemessenen Konzepten weiterzuentwickeln. Schließlich gibt es das Umdeuten, bei dem Schülervorstellungen nicht als falsch dargestellt, sondern sprachlich und inhaltlich in eine fachlich korrekte Richtung weitergeführt werden (Wilhelm & Schecker, 2018). Entscheidend ist ein Lernklima, das Schülervorstellungen ernst nimmt und als Ausgangspunkt für Lernprozesse nutzt (Wilhelm & Schecker, 2018).

Im Rahmen des Modells der Didaktischen Rekonstruktion werden Schülervorstellungen den fachlichen Konzepten gegenübergestellt, um daraus sinnvolle Lernangebote abzuleiten (Gropengießer, 1997). Anstatt Alltagsvorstellungen als falsch zu bewerten, gilt es, sie sichtbar zu machen, ihre Stärken in bestimmten Kontexten zu würdigen und in einen Dialog mit der wissenschaftlichen Erklärung zu bringen (Gropengießer, 1997). Ziel ist „das Erlernen einer zweiten, wissenschaftlicheren Sprech- und Denkweise“ (Gropengießer, 1997, S. 84), eine Art Zweisprachigkeit, sodass die Lernenden sowohl ihre lebensweltlichen Deutungen als auch die fachwissenschaftliche Sichtweise anwenden können.

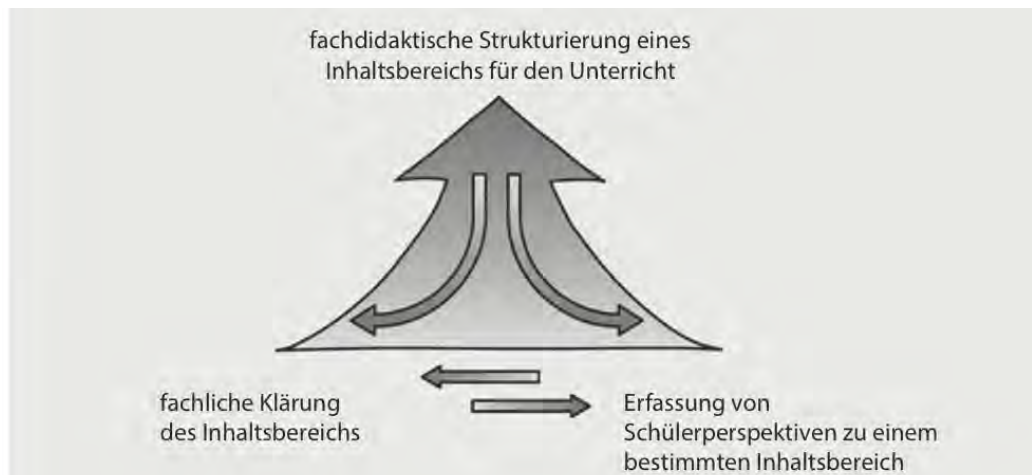


Abbildung 3: Modell der didaktischen Rekonstruktion (Kattman et al. 1997, zitiert nach Schecker & Duit, 2018, S. 4)

Ein konstruktiver Umgang mit Schülervorstellungen bedeutet nach Steinwachs und Gresch (2019), dass diese nicht nur als Hindernis zu sehen sind, sondern vor allem als wertvolle Grundlage für Lernprozesse. Eine wertschätzende Sichtweise auf Schülervorstellungen ist förderlich, um diese als Anknüpfungspunkte für das fachliche Lernen zu nutzen (Steinwachs & Gresch, 2019).

4.4 Bekannte Vorstellungen zum Magnetismus in der Grundschule

Bekannte Vorstellungen von Schülerinnen und Schülern zum Magnetismus, wie sie in der Literatur beschrieben werden, bilden eine zentrale Ausgangsbasis für die Behandlung des Themas in der Grundschule.

Die Untersuchungen von Heike Rohrer und Dr. Ernst Kircher zeigen, dass diese Konzepte stark von Alltagserfahrungen geprägt sind. Die meisten befragten Kinder wussten bereits, dass ein Permanentmagnet eisenhaltige Gegenstände anzieht und dass nicht alle Materialien, sondern nur bestimmte aus Metall, angezogen werden (Rohrer & Kircher, 1993). Diese Anziehungswirkung wird von Kindern sehr früh wahrgenommen und häufig auf sämtliche Metalle verallgemeinert. Ein Magnet würde eine Anziehungskraft besitzen und Dinge aus Eisen anziehen. Andere Materialien nicht. Im alltäglichen Sprachgebrauch werden die Begriffe „Eisen“ oder „Metall“ oft synonym verwendet, so gelingt es Kindern oft nicht, diese voneinander abzugrenzen (Rohrer & Kircher, 1993).

Die praktische Erfahrung mit Magneten im Alltag führt dazu, dass bestimmte Phänomene nur unvollständig in das kindliche Weltbild integriert werden. So ist die Anziehungswirkung eines Magneten allgemein bekannt, während das Phänomen der Abstoßung zwischen zwei Magneten deutlich weniger vertraut ist (Wodzinski & Wilhelm, 2018). Wodzinski und Wilhelm führen dies darauf zurück, dass im Alltag fast ausschließlich die anziehende Wirkung praktisch genutzt wird (2018).

Auch hinsichtlich der Reichweite der magnetischen Kraft existieren typische Vorstellungen. Viele Kinder nehmen an, dass die Kraft begrenzt ist und nach einer gewissen Entfernung abrupt endet, die sogar in konkreten numerischen Angaben wie 0,5 cm - 5 cm oder 30 cm - 50 cm angegeben wurde (Rohrer & Kircher, 1993). Darüber hinaus besteht bei vielen Kindern die Vorstellung, dass größere Magneten automatisch auch stärker sind (Wodzinski & Wilhelm, 2018).

Experimente zeigen, dass der Dipolcharakter von Magneten sowie die Übertragung magnetischer Kräfte von einem Gegenstand auf einen anderen, wie beispielsweise von Magneten auf Eisenfeilspäne oder Nägel, nur teilweise verstanden werden (Rohrer & Kircher, 1993). Viele Kinder stellen sich vor, dass die magnetische Kraft von Nagel zu Nagel weitergegeben wird (Nahwirkungstheorie), während nur wenige die Vorstellung vertreten, dass die magnetische Kraft direkt vom auf den letzten Nagel wirkt (Fernwirkungstheorie) (Rohrer & Kircher, 1993). Außerdem gehen die meisten Kinder davon aus, dass magnetische Kräfte prinzipiell immer wirken, wenngleich sie akzeptieren, dass die Wirkung der Kraft nach einer gewissen Entfernung aufhört (Rohrer & Kircher, 1993).

Die Vorstellung, dass Magnetismus durch alle nichtferromagnetischen Stoffe hindurch wirkt, ist bereits im Grundschulalter weit verbreitet. Diese Vorstellung wird wahlweise mit der Stärke des Magneten oder der Dicke des zu durchdringenden Gegenstandes begründet (Rohrer & Kircher, 1993).

Eine weitere, weit verbreitete Vorstellung betrifft den Zusammenhang zwischen Magnetismus und Erdanziehung. Einige Kinder, glauben, „dass die Anziehungskraft der Erde magnetisch bedingt ist“ und die Erde wie ein großer Magnet Dinge anziehen kann (Wodzinski & Wilhelm, 2018, S. 257).

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die Vorstellungen von Grundschulkindern zum Magnetismus stark alltagsweltlich geprägt und teilweise mit Fehlvorstellungen verbunden sind. Besonders die Anziehungswirkung wird früh erkannt, während Aspekte wie Abstoßung, Reichweite, Dipolcharakter oder die Unterscheidung zwischen Magnetismus und Gravitation weniger klar verstanden werden. Für den Unterricht bedeutet dies, dass die vorhandenen Vorerfahrungen der Kinder gezielter aufgegriffen und hinterfragt werden sollten. Nur so können Fehlvorstellungen erkannt und in ein fachlich fundiertes Verständnis überführt werden.

5 Naturwissenschaftsdidaktische Forschung

Die naturwissenschaftsdidaktische Forschung bildet den Rahmen für empirische Untersuchungen, um kindliche Denkweisen zu naturwissenschaftlichen Phänomenen sichtbar zu machen und mit passenden Methoden zu untersuchen.

Die naturwissenschaftsdidaktische Forschung hat sich in den letzten Jahren zunehmend als eigenständige Wissenschaft etabliert, mit dem Schwerpunkt auf Untersuchungen von Lehr- und Lernprozessen in den naturwissenschaftlichen Fächern sowie deren Förderung und Evaluation (Schecker et al., 2018). Dabei wird häufig auf theoretische Konzepte aus der Pädagogik, der kognitiven Psychologie oder anderen Fachdisziplinen zurückgegriffen, die für die fachdidaktische Forschung angepasst und weiterentwickelt werden (Schecker et al., 2018).

Die Aufgaben der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung lassen sich in drei große Bereiche einteilen. Diese sind die „Grundlagenforschung zum Lehren und Lernen in den Naturwissenschaften, unterrichtsbezogene Entwicklungsforschung und Forschung zu Vermittlungsprozessen in informellen Zusammenhängen“ (Schecker et al., 2014, S. 2). Besonders die ersten beiden Bereiche sind in der Forschungspraxis stark etabliert und tragen wesentlich dazu bei, typische Denkweisen von Schülerinnen und Schülern sichtbar zu machen (Schecker et al., 2014).

Dies ist beispielsweise beim Thema Magnetismus in der Grundschule von großer Bedeutung, da Kinder häufig auf Alltagserfahrungen zurückgreifen und dadurch bestimmte Fehlvorstellungen entwickeln (Schecker & Duit, 2018).

Damit liefert die naturwissenschaftsdidaktische Forschung die theoretische und methodische Grundlage für die Untersuchung von Schülervorstellungen, wie sie auch dieser wissenschaftlichen Hausarbeit zugrunde liegt.

5.1 Quantitative und qualitative Forschungsansätze

Die naturwissenschaftsdidaktische Forschung greift auf unterschiedliche methodische Zugänge zurück, die sich im Wesentlichen in quantitative und qualitative Forschungsansätze unterscheiden lassen.

Das grundlegende Prinzip der quantitativen Methode ist die Quantifizierung und die Arbeit mit Zahlen (Schirmer, 2009). Quantitative Verfahren zielen darauf ab, „qualitative Merkmale in Zahlen und damit in messbare Größen umzuwandeln“ und „soziale Daten in numerischer Form zu erzeugen“ (Schirmer, 2009, S. 67). Auf diese Weise wird eine effektive statistische Auswertung ermöglicht und es lassen sich Zusammenhänge zwischen verschiedenen Variablen sichtbar machen (Schirmer, 2009). Typische Verfahren, die fast ausschließlich bei quantitativen Studien eingesetzt werden, um Theorien und Hypothesen zu prüfen, sind Fragebogenstudien, Kompetenztests und Experimente (Reinders & Ditton, 2015). Damit ist die quantitative Forschung stark theorieprüfend ausgerichtet.

Qualitative Forschungsmethoden unterscheiden sich davon grundlegend durch die Betonung der großen Bedeutsamkeit von interpretativen Sinnkonstruktionen (Göhner & Krell, 2020) und der Beschäftigung mit kleineren Fallzahlen (Brüsemeister, 2008). Sie beruhen auf dem Erkenntnisprinzip, komplexe Zusammenhänge zu verstehen (Schirmer, 2009). „Die Grundpfeiler qualitativen Forschens [...] sind Offenheit, Zweifel, Subjektivität, Abduktion, Iterativität, Gegenstandsangemessenheit, Sensibilisierung, Entdeckung, Verstehen, Konstruktion, Interpretation, Nachvollziehbarkeit und Reflexion“ (Schirmer, 2009, S. 76).

Während quantitative Ansätze vor allem Theorien überprüfen, verfolgen qualitative Methoden das Ziel, Antworten auf offene Fragestellungen zu finden (Reinders & Ditton, 2015). Dabei geht es darum, Sachverhalte aus der Sicht der untersuchten Personen nachzuvollziehen und zu analysieren (Reinders & Ditton, 2015) und weniger um die Überprüfung bestehender Theorien. So ermöglichen Interviews, die auch als hybride Methode nutzbar sind, den direkten Zugang zu den Sichtweisen von Lernenden und werden „häufiger im qualitativen Paradigma genutzt“ (Reinders & Ditton, 2015, S. 55).

Quantitative Verfahren sind in erster Linie auf die Messbarkeit von Phänomenen ausgerichtet, dagegen konzentrieren sich qualitative Methoden stärker auf das Verstehen von Sinnzusammenhängen und individuellen Perspektiven.

5.2 Leitfadeninterview als Erhebungsmethode

Während quantitative Verfahren insbesondere auf Messbarkeit und statistische Auswertung abzielen, bietet das Leitfadeninterview als qualitative Erhebungsmethode die Möglichkeit, individuelle Sichtweisen detailliert zu erfassen. Aus diesem Grund eignet sich das Leitfadeninterview für die Untersuchung der Schülervorstellung zum Magnetismus in dieser Arbeit besonders.

Das Leitfadeninterview „dient als offene Befragungsmethode dazu, subjektive Sichtweisen, Handlungsmotive und Bedeutungszuschreibungen zu erfassen und bedient sich der formalen Regeln der Alltagssprache“ (Reinders, 2015, S. 95).

Damit wird ein Zugang zur individuellen Erfahrungs- und Vorstellungswelt der Befragten eröffnet, der besonders in qualitativen Forschungskontexten von Bedeutung ist. Gleichzeitig ist „das Interview [...] eine systematische Methode zur Informationsgewinnung, bei dem Personen durch Fragen [...] in einer asymmetrischen Kommunikationssituation zu Antworten motiviert werden“ (Reinders, 2015, S. 94). Die Besonderheit liegt also darin, dass Offenheit und Struktur gleichgewichtig verbunden werden.

Die Fragen im Interview sowie die anschließende Auswertung der Antworten werden gezielt an der jeweiligen Forschungsfrage ausgerichtet (Reinders, 2015).

Durch diese systematische Anbindung an das Erkenntnisinteresse erhält das Interview seine wissenschaftliche Fundierung.

Interviews eröffnen dabei einen breiten Zugang zu einem Forschungsfeld. Sie eignen sich besonders dann, wenn nur wenig Vorwissen vorhanden ist oder die bisherige Forschung nur eingeschränkte Perspektiven bietet. Qualitative Interviews sind dabei besonders hilfreich, um subjektive Sichtweisen der Befragten darzulegen (Reinders, 2015). Damit stellt das Interview ein geeignetes Verfahren dar, um sowohl neue Erkenntnisse zu generieren als auch bereits bestehende Vorstellungen zu vertiefen.

Der Interviewleitfaden fungiert in diesem Zusammenhang als zentrales Scharnier zwischen der Forschungsfrage und dem angestrebtem Erkenntnisgewinn (Reinders, 2015). Obwohl ein Leitfaden wie ein Trichter wirkt, der die Schwerpunkte des Erkenntnisgewinns bestimmt, können in einem Gespräch dennoch neue Themenfelder und Fragestellungen entstehen (Reinders, 2015). Leitfadengestützte Interviews sind insbesondere geeignet, „wenn alltägliches und wissenschaftliches Wissen“ (Niebert & Gropengießer, 2014, S. 122) rekonstruiert werden soll, wobei einerseits Offenheit gewährleistet ist, andererseits der Erhebungsprozess durch vom Interviewer eingebrachte Themen strukturiert wird. Die Stärke der Methode zeigt sich darin, dass sie Orientierung mit Vergleichbarkeit verbindet und dennoch Raum für individuelle Vertiefungen lässt.

Der Leitfaden dient hierbei vor allem als Gedächtnisstütze, jedoch soll der Gesprächsablauf nicht durch den Leitfaden bestimmt werden (Reinders, 2015). Vielmehr soll er Orientierung bieten, aber den Gesprächsfluss nicht einengen (Niebert & Gropengießer, 2014). Ein gewisses Maß an Offenheit zeigt sich auch darin, dass man „den Befragten in einem Interview viel Raum für eigene Ausführungen lässt“ (Reinders & Ditton, 2015, S. 54). Gerade durch diese Offenheit entsteht die Möglichkeit, subjektive Perspektiven in authentischer Form sichtbar zu machen. Im Interview soll die befragte Person frei antworten können, ohne vorgegebene Antwortmöglichkeiten (Mayring, 2023). Dabei ist es laut Mayring (2023) entscheidend, eine vertrauensvolle Beziehung aufzubauen, sodass sich die Interviewten ernst genommen fühlen und nicht den Eindruck haben, ausgehört zu werden.

Um ein ertragreiches Interview zu gewährleisten, sollte der Interviewer nach Reinders (2015) zudem darauf bedacht sein, eine hohe Motivation in Bezug auf das Gespräch zu begünstigen und das Interview möglichst im natürlichen Umfeld des Befragten stattfinden zu lassen. Dies trägt wesentlich dazu bei, eine vertrauensvolle Gesprächsatmosphäre zu schaffen, in der sich die Befragten öffnen können und differenzierte Einblicke preisgeben.

6 Die Erhebung

Im Rahmen der vorliegenden wissenschaftlichen Hausarbeit wird untersucht, welche Vorstellungen Grundschul Kinder zum Thema Magnetismus haben. Ziel der Erhebung zu den Schülervorstellungen zum Magnetismus ist es, einen vertieften Einblick in die Denk- und Deutungsmuster der befragten Kinder zu erhalten und die individuellen Sichtweisen systematisch zu erfassen. Für die Untersuchung wurde ein qualitativer Forschungsansatz, das leitfadengestützte Interview, gewählt, denn dieses eignet sich besonders, um subjektive Sichtweisen und individuelle Denkweisen zu erfassen (Reinders, 2015).

Die Erhebung umfasst insgesamt zehn leitfadengestützte Interviews, die mit Grundschulkindern im Alter von acht bis zehn Jahren durchgeführt wurden. Die Anzahl der Interviews wurde bewusst auf zehn limitiert, da die einzelnen Gespräche aufgrund des umfangreichen Interviewleitfadens sehr detailliert ausgefallen sind. Befragt wurden fünf Kinder aus einer zweiten Klasse sowie fünf Kinder aus einer vierten Klasse. Während die Kinder der vierten Klasse mit dem Thema Magnetismus vor längerer Zeit bereits grob und eher oberflächlich im Sachunterricht in Berührung gekommen sind, stützten sich die Zweitklässler ausschließlich auf ihre eigenen Alltagserfahrungen. Zum Schutz der Anonymität und aus Gründen des Datenschutzes wurden die Namen der Kinder in dieser Arbeit geändert.

6.1 Interviewdurchführung

Die Interviews fanden während der regulären Unterrichtszeit statt. Dafür wurden die Kinder einzeln an den vereinbarten Tagen in einen abgetrennten Nebenraum geführt, um eine ruhige und störungsfreie Umgebung ohne Ablenkung zu bieten. Die Auswahl der interviewten Kinder erfolgte in Absprache mit den Lehrkräften. Da gerade jüngere Kinder in Interviewsituationen oft eher zurückhaltend reagieren, wurden vor allem Schülerinnen und Schüler ausgewählt, die redefreudig und offen sind. Gleichzeitig wurde darauf geachtet, sowohl leistungsstärkere als auch leistungsschwächere Schülerinnen und Schüler einzubeziehen. Vorab wurden alle Eltern durch einen Elternbrief informiert und um ihr Einverständnis gebeten. Da den Kinder die Interviewerin bereits aus dem Schulalltag bekannt war, wirkte sie ihnen vertraut, was dazu beigetragen hat, dass sie sich schnell auf die Interviewsituation einlassen konnten.

Die Interviews dauerten zwischen 11 und 20 Minuten, wobei auffällig war, dass die Interviews mit den Zweitklässlern in der Regel kürzer waren als die mit den Kinder der vierten Klasse.

Zu Beginn jedes Interviews wurde den Kindern versichert, dass die Tonaufnahme ausschließlich für die spätere Auswertung genutzt wird, niemand sonst sie anhören wird und sie anschließend gelöscht wird. Zudem wurde erläutert, worum es in dem Interview geht. Dabei wurde darauf geachtet, mögliche Unsicherheiten zu reduzieren, Fragen zu beantworten und eine vertrauensvolle Atmosphäre zu schaffen, was nach Mayring (2023) als entscheidend für ein gelingendes Interview gilt.

Der Ablauf der Interviews orientierte sich an dem Interviewleitfaden. Zu Beginn wurden die Materialien für die erste Phase des Interviews gezeigt und gemeinsam mit den Kindern Schritt für Schritt durchgegangen. So hatten die Kindern eine klare Orientierung für den Beginn des Interviews und konnten sich auf die Inhalte konzentrieren. Anschließend startete Phase eins mit einer Zeichnung eines Magneten und darauffolgend freiem Erzählen zum Magnetismus. Im Anschluss wurde in Phase zwei ein Gedankenexperiment durchgeführt, bei dem Alltagsgegenstände zum Einsatz kamen und an Alltagserfahrungen der Kinder angeknüpft wurde.

In Phase drei rückten die Vorstellung von Kräften und unsichtbaren Phänomenen in den Mittelpunkt. Danach konnten die Kinder in Phase vier ihr Wissen erweitern und Bezüge zum Kompass herstellen. Den Abschluss bildete Phase fünf, in der die Kinder Fragen und Meinungen rund um den Magnetismus äußern konnten.

6.2 Interviewleitfaden

Der Interviewleitfaden bildet das zentrale Instrument zur Strukturierung und Orientierung in den durchgeführten Interviews. Er dient nicht als starres Frageschema, sondern dient der Orientierung, wobei zugleich Offenheit gewährleistet wird. Damit entspricht er dem Grundsatz „so offen wie möglich, so strukturiert wie notwendig“ (Niebert & Gropengießer, 2014, S. 126).

Der Leitfaden selbst ist tabellarisch aufgebaut und gliedert sich in drei Spalten. In der ersten Spalte sind die Interventionen festgehalten, die in Frageform den Gesprächsverlauf strukturieren (Niebert & Gropengießer, 2014). Die zweite Spalte enthält die erwarteten Vorstellungen, die auf Grundlage vorhandener empirischer Forschung als typische Schülervorstellung beschrieben werden (Niebert & Gropengießer, 2014). In der dritten Spalte „finden sich Hinweise, Anknüpfungen, Varianten oder auch Material“ als Bemerkung (Niebert & Gropengießer, 2014, S. 128). Diese Form des Interviewleitfadens ermöglicht es, während des Gesprächs flexibel zu reagieren und dennoch einen Überblick über inhaltliche Schwerpunkte zu behalten.

Der Leitfaden umfasst fünf Phasen, die jeweils durch einen Impuls oder eine Aktivität eröffnet werden, um den Gesprächseinstieg erleichtern. Zusätzlich ist für jede Phase das benötigte Material angegeben.

Die erste Phase dient dem Aufbau einer vertrauensvollen Gesprächssituation und dem niederschweligen Einstieg in das Thema. Die Kinder erhalten ein weißes Blatt und verschiedene Stifte und werden gebeten, einen Magneten zu zeichnen und anschließend zu erklären, was sie gemalt haben und was sie bereits über Magnete wissen.

Diese kreative Intervention ermöglicht es den Kindern, ihre ersten Vorstellungen frei auszudrücken, ohne durch inhaltliche Vorgaben oder fachsprachliche Anforderungen eingeschränkt zu werden. Das Malen reduziert Hemmungen und aktiviert gleichzeitig vorhandenes Wissen auf spielerische Weise. Aus pädagogischer Sicht werden hier emotionale Sicherheit und Motivation geschaffen, was laut Mayring (2015) eine zentrale Voraussetzung für authentische Interviewaussagen ist.

Interventionen	Erwartete Vorstellung	Bemerkung
Erklär mir bitte, was du gemalt hast.	Magnet mit zwei Polen und zwei Farben	
Was weißt du schon über Magnete?		Impuls: wozu braucht man sie? Wo hast du schon mal einen Magneten gesehen?

Tabella 1: Ausschnitt aus dem Interviewleitfaden (siehe Anhang, S.1)

Als Hauptteil des Interviewleitfadens lassen sich Phase zwei und Phase drei hervorheben. In der zweiten Phase steht der Bezug zur Lebenswelt der Kinder im Vordergrund. Durch den Einsatz bekannter Alltagsgegenstände wie Büroklammern, Münzen, Holzstücke oder Stoffreste werden die Kindern dazu angeregt, erste Hypothesen zu magnetischen Eigenschaften zu formulieren und zu überprüfen. Anschließend dürfen sie ihre Aussagen selbst mit einem Magneten überprüfen. Sie können die Materialien anfassen und nachdem die Kinder ihre Vermutungen geäußert haben, können sie diese mithilfe eines Magneten überprüfen. Die Phase ist darauf ausgelegt, Kindern Raum für eigenständiges Denken und selbstentdeckendes Lernen zu eröffnen. Der explorative Charakter gibt den Kindern den Raum, selbstständige Erkenntnisprozesse zu erlangen (Niebert & Gropengießer, 2014).

Interventionen	Erwartete Vorstellungen	Bemerkung
Was glaubst du, was passiert, wenn du den Magneten an verschiedene Materialien hältst? (Holz, Papier, Geldstück, Schere usw.)		Bezüglich Material nachhaken
Was kann ein Magnet anziehen? Was nicht?	Bestimmte Metalle werden angezogen; hauptsächlich Eisen	Alle Metalle?

Was passiert, wenn man zwei Magnete aneinanderhält?	Sie ziehen sich an	
Können sich Magnete auch abstoßen? Warum?	Nein oder gleich und gleich stoßen sich ab	
Was ist innen in einem Magneten?	Metall, Nichts, Luft	

Tabella 2: Ausschnitt aus dem Interviewleitfaden (siehe Anhang, S.1)

In der dritten Phase stehen unsichtbare Phänomene im Vordergrund, etwa die Frage, ob ein Magnet auch durch Materialien hindurch wirken kann, wie weit seine Anziehungskraft reicht oder was passiert, wenn er bricht. Diese Fragen sind besonders geeignet, um typische Schülervorstellungen sichtbar zu machen. Durch gezieltes Nachfragen lassen sich die dahinterliegenden Denkweisen erfassen. Nachdem die Kinder ihre Vermutungen geäußert haben, können sie diese praktisch erproben, wodurch ihre Vorstellungen unmittelbar überprüft und anschaulich gemacht werden. Auf diese Weise wird das Denken der Kinder angeregt und zugleich vertieft, da sie ihre bisherigen Annahmen hinterfragen und weiterentwickeln.

Interventionen	Erwartete Vorstellung	Bemerkung
Glaubst du, ein Magnet kann auch durch Dinge hindurch anziehen?		Durch welche?
Wie weit denkst du reicht die anziehende Wirkung des Magneten?	Begrenzt; Konkrete Angaben in Zentimetern	
Kann ein Magnet kaputt gehen? Wenn ja, wie?		Nachhaken: Kann ein kaputter Magnet dann noch anziehen?
Was passiert, wenn man einen Magneten teilt?	Auf der einen Seite ist Norden, auf der anderen Süden	
Welcher Magnet ist am stärksten?	Der Größte	Nachfragen, ob die Farbe eine Rolle spielt

Tabella 3: Ausschnitt aus dem Interviewleitfaden (siehe Anhang, S.1)

In der vierten Phase geht es um den Wissenserwerb und den Transfer zum Kompass. Die Kinder werden gefragt, woher sie ihr Wissen haben und ob sie bereits einen Kompass kennen. Mit dem Transfer wird ein Bezug zu einem praktischen Anwendungsbeispiel des Magnetismus hergestellt, das über die alltäglichen Erfahrungen hinausgeht.

Diese Phase ist besonders bedeutsam, da sie den Kindern ermöglicht, ihr bisheriges Wissen in einen neuen Zusammenhang zu stellen und so den Lernprozess zu vertiefen. Auf diese Weise lässt sich erkennen, welche Quellen ihr Verständnis prägen und wie weit ihr Verständnis reicht, um Wissen auf bekannte Anwendungsbeispiele übertragen zu können. Der Transfer fördert die Fähigkeit, Gelerntes auf andere Situationen zu übertragen.

Interventionen	Erwartete Vorstellung	Bemerkung
Woher weißt du so viel über Magnete?	Von zuhause, aus der Schule	
Kennst du einen Kompass?	Ältere Kinder ja, jüngere nein	
Was hat ein Kompass mit Magnetismus zu tun?		Nachfragen, wie er funktioniert, Richtung Kompassnadel nachhaken

Tabelle 4: Ausschnitt aus dem Interviewleitfaden (siehe Anhang, S.1)

Die fünfte Phase bildet den Abschluss des Interviews. Hier haben die Kinder die Möglichkeit frei zu erzählen, was sie an Magneten besonders spannend finden. Diese offene Phase ist wichtig, weil sie den Kindern Raum gibt, eigene Themen einzubringen und das Gespräch inhaltlich wie auch atmosphärisch abzurunden. Gleichzeitig trägt sie dazu bei, die Interviewsituation in einem positiven und wertschätzenden Rahmen zu beenden. Einerseits dient die Phase dem offenen Ausklang, andererseits kann sie wertvolle, ergänzende Informationen liefern, die das Gesamtbild der kindlichen Vorstellungen abrunden. Somit erfüllt die Abschlussphase eine doppelte Funktion.

Interventionen	Erwartete Vorstellung	Bemerkung
Gibt es noch etwas, das du mir über Magnete erzählen möchtest?		
Was findest du an Magneten besonders spannend oder komisch?		ggf. Fragen aus dem Interview aufgreifen

Tabelle 5: Ausschnitt aus dem Interviewleitfaden (siehe Anhang, S.1)

7 Aufbereitung und Auswertung der Daten

Zur Auswertung der durchgeführten Interviews wurde eine Form der qualitativen Inhaltsanalyse angewendet, um die Vorstellungen der Kinder zum Thema Magnetismus nachvollziehbar und systematisch zu erfassen. Ziel dieses Vorgehens war es, die Äußerungen der Kinder zu strukturieren und inhaltlich zu interpretieren. Dabei erfolgte die Analyse schrittweise und in drei aufeinander aufbauenden Schritten: „Erhebung, Aufbereitung und Auswertung des Materials“ (Krüger & Riemeier, 2014, S. 135).

7.1 Transkription

Die Transkription bildet den Ausgangspunkt der Datenaufbereitung und dient dazu, Audio- oder Videoaufnahmen in eine schriftliche Form zu überführen (Dresing & Pehl, 2015). Sie ermöglicht es, die Flüchtigkeit mündlicher Aussagen zu überwinden, das Gesprochene dauerhaft schriftlich festzuhalten und es für anschließende Analysen zugänglich zu machen (Dresing & Pehl, 2015). Die Datenaufbereitung lässt sich dabei in zwei Schritte gliedern, zum einem in die Transkription der Audioaufnahme und zum anderen in das Redigieren der Aussagen (Krüger & Riemeier, 2014).

Im ersten Schritt werden die mündlichen Aussagen der Kinder schriftlich in einem Transkript festgehalten, wodurch eine genaue und nachvollziehbare Grundlage für die anschließende qualitative Analyse entsteht. Dabei werden die inhaltlich relevanten Passagen erfasst, während einleitende oder nichtssagende Gesprächsteile ausgelassen werden (Gropengießer, 2015). Dialektale Besonderheiten werden angepasst, etwa durch die Umwandlung von einem „ne“ in „nein“ (Krüger & Riemeier, 2014). Zusätzlich finden bedeutungstragende Signale wie längere Pausen oder Rezeptionssignale Berücksichtigung, da sie Hinweise auf die Gesprächssituation liefern (Gropengießer, 2015).

Für eine bessere Übersicht sind weitere Transkriptionsregeln in der folgenden Tabelle aufgelistet:

Notation	Bedeutung/ Beispiel
(.)	Sprechpause (1 Sekunde)
(..)	Sprechpause (2 Sekunden)
(...)	Sprechpause (3 Sekunden)
(5 sek)	Längere Sprechpause mit genauer Sekundenangabe
(Kommentar)	Kommentar zu Intonationen, non-verbale Ausdrücken oder relevanten Ereignissen z.B.: (lacht)
/	Wort- und Satzabbrüche

Tabelle 6: Notationsregeln der Transkription (eigene Darstellung in Anlehnung an Dresing & Pehl, 2015)

Um sich gezielt auf einzelne Aussagen im Transkript beziehen zu können, werden die Zeilen auf der linken Seite fortlaufend nummeriert. Die Sprecherrollen sind dabei klar gekennzeichnet, wobei die Beiträge des Interviewleiters mit „I“ und die der Schülerinnen und Schüler mit „S“ markiert sind. Auf diese Weise entsteht ein übersichtliches Transkript, wie es im Folgenden dargestellt ist.

- 1 I: Dann darfst du mir einfach mal einen Magneten, so wie du ihn kennst oder
- 2 wie du ihn noch im Kopf hast einfach aufmalen und danach ein bisschen was
- 3 erzählen, was du gerade jetzt so in dem Moment alles zu einem Magneten
- 4 weißt.
- 5 S: (19 sek) Also wir haben / also es gibt den Plus und Minuspol beim
- 6 Magneten und wenn (.) es zum Beispiel Minuspol Minuspol zusammen sind,
- 7 dann (.) ziehen sie sich nicht an, nur wenn zwei unterschiedliche Polen
- 8 aneinander sind.
- 9 I: Sehr schön, super. Weißt du denn, wofür man einen Magneten überhaupt
- 10 braucht?
- 11 S: Zum Beispiel hängt manches an den Kühlschrank und da hält es.
- 12 I: Und wo hast du denn schon mal einen Magneten gesehen oder benutzt?
- 13 S: (..)Wenn ich, was an den Kühlschrank gehängt habe.

Tabelle 7: Ausschnitt aus Transkript von Amelie

7.2 Überführen in redigierte Aussagen

Im nächsten Schritt werden die Transkripte mit Blick auf die Forschungsfrage in redigierte Aussagen überführt, um die Zugänglichkeit des Materials zu erhöhen (Gropengießer, 2015). Beim Redigieren der Aussagen spielen vier Operatoren eine Rolle: „Paraphrasieren, Selegieren, Auslassen und Transformieren“ (Krüger & Riemeier, 2014, S. 138).

In diesem Prozess werden bedeutungstragende Passagen selektiert, während Redundanzen und Füllwörter entfernt werden. Die ursprünglichen Aussagen werden sprachlich geglättet und zu klaren, eigenständigen Sätzen umformuliert (Gropengießer, 2015). Ziel ist es, dass sich „die redigierten Aussagen pointierter lesen als das Transkript und an Deutlichkeit und Klarheit gewinnen“ (Gropengießer, 2015, S.179). Auf diese Weise werden die Kernaussagen des interviewten Kindes prägnant und in verständlicher Form dargestellt, ohne den ursprünglichen Sinn der Äußerung zu verändern.

Zu dem in Tabelle 7 dargestellten Ausschnitt aus Amelies Transkript ergeben sich folgende, redigierte Aussagen:

(6-8) Es gibt beim Magneten einen Plus- und einen Minuspol. Wenn Minuspol und Minuspol zusammen sind, dann ziehen sie sich nicht an, nur wenn zwei unterschiedliche Pole aneinander sind.

(11) Man braucht einen Magneten, zum Beispiel um etwas an den Kühlschrank zu hängen.

Tabelle 8: Auszug aus den redigierten Aussagen von Amelie

7.3 Ordnen der redigierten Aussagen

Anschließend erfolgt die thematische Ordnung der redigierten Aussagen. Dieser Schritt bildet den Übergang von der Materialaufbereitung zur inhaltlichen Auswertung. Die Aussagen werden inhaltlich geprüft, strukturiert und hinsichtlich ihrer Kohärenz oder möglicher Widersprüche zusammengeführt (Gropengießer, 2015). Bedeutungsähnliche Aussagen werden zu thematischen Sinneinheiten zusammengeführt (Krüger & Riemeier, 2014). Dabei werden Gemeinsamkeiten gebündelt, Variationen verallgemeinert und die Reihenfolge der Aussagen so gewählt, dass argumentative Zusammenhänge deutlich werden.

Durch diese Strukturierung entsteht ein übersichtliches System, das die Grundlage für die nachfolgende Analyse bildet. Geordnet könnten die Aussagen wie folgt aussehen:

Stärke und Reichweite des Magneten

(68-77, 78, 94) Ein Magnet kann durch Stoff anziehen, weil Stoff dünn ist. Holz geht nicht, weil das zu dick ist. (Es müssen) Zwei Zentimeter dazwischen (um anzuziehen) oder ganz nah davor. Vielleicht hat die Schraube nicht so viel Anziehungskraft, weil sie klein ist

Tabelle 9: Ausschnitt aus den geordneten Aussagen von Amelie

7.4 Explikation und Einzelstrukturierung

Im letzten Schritt erfolgen die Explikation und die Einzelstrukturierung der Aussagen. In der Explikation werden die Charakteristika des kindlichen Verständnisses interpretativ erschlossen (Gropengießer, 2015). Dabei werden die Vorstellungen in einem Fließtext erläutert sowie damit verbundene Konzepte benannt (Krüger & Riemeier, 2014). Besonderes Augenmerk liegt darauf, sprachliche Besonderheiten, konkrete Begriffe und mögliche Brüche im Denken des Interviewten herauszuarbeiten. Diese detaillierte Betrachtung ermöglicht es, individuelle Denkstrukturen und Entwicklungsstände sichtbar zu machen.

In der anschließenden Einzelstrukturierung werden die gewonnenen Konzepte gebündelt, benannt und beschrieben (Krüger & Riemeier, 2014). Ziel der Explikation ist es laut Mayring (2015, S. 67) „zu einzelnen fraglichen Textteilen zusätzliches Material heranzutragen, das das Verständnis erweitert, die Textstelle erläutert, erklärt, ausdeutet“. Dadurch können die kindlichen Vorstellungen präzise beschrieben und in ihrer Bedeutung für das Thema Magnetismus eingeordnet werden. In der Einzelstrukturierung nach Krüger und Riemeier (2014, S. 143) werden die Positionen der Lernenden mit speziellen Zeichen gekennzeichnet:

- vom Lerner zustimmend vertreten „•“
- vom Lerner ablehnend vertreten ~~durchgestrichen~~
- vom Lerner fragend diskutiert „?“

8 Ergebnisse

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse der Interviews mit den Kindern dargestellt. Zunächst wird jedes Kind kurz vorgestellt, bevor die zentralen Aussagen im Rahmen der Explikation und Einzelstrukturierung beschrieben werden. Dabei stehen die individuellen Vorstellungen und Konzepte der Schülerinnen und Schüler im Mittelpunkt. Die Interviewtranskripte sowie die redigierten und geordneten Aussagen und die Zeichnungen der Kinder werden nicht im Detail erläutert, sie sind im Anhang enthalten.

8.1 Amelie

Amelie ist zehn Jahre alt und besucht die vierte Klasse. Ihre Aussagen zeigen, dass sie bereits ein grundlegendes Verständnis für Magnetismus entwickelt hat. Sie hat einen klassischen Stabmagneten ohne farbliche Markierung mit einem Plus- und einem Minuspol gezeichnet.

Sie weiß, dass ein Magnet zwei Pole besitzt, die sie als Plus- und Minuspol bezeichnet (Z. 6-8). Sie beschreibt, dass gleiche Pole sich abstoßen und unterschiedliche Pole sich anziehen. Damit zeigt sie, dass sie das Grundprinzip der Polarität verstanden hat (Konzept *Gegensätze ziehen sich an*). Zwar verwendet sie die Begriffe „Plus“ und „Minus“ sicher, verknüpft sie jedoch noch mit Strom. Fachlich korrekt wären hier die Bezeichnungen Nordpol und Südpol, was darauf hinweist, dass sie das Prinzip zwar richtig erfasst, aber mit einer ungenauen Terminologie arbeitet.

Amelie unterscheidet zudem zwischen Materialien, die Strom leiten und solchen, die es nicht tun (Z. 17-19). Sie erklärt, dass Holz, Gummi und Stoff keinen Strom leiten, während Metall Strom leitet und magnetisch ist. Damit überträgt sie das Konzept der Leitfähigkeit aus dem Bereich der Elektrizität auf den Magnetismus. Sie verknüpft beide Phänomene, indem sie annimmt, dass Materialien, die keinen Strom leiten, auch nicht magnetisch sind. Diese Verbindung zeigt, dass sie das Strom und Magnetismus nicht klar voneinander trennt, aber die richtigen Materialien benennt (Konzept *Metall ist magnetisch, andere Stoffe nicht*). Auf die konkrete Frage, was ein Magnet anziehen kann, antwortet sie „Sachen, die aus Metall sind“ (Z. 43)

Außerdem beschreibt Amelie, dass die Pole eines Magneten mit „N“ und „S“ gekennzeichnet sind, wobei das „N“ für Nordpol und das „S“ für Südpol steht. Sie ordnet die Buchstaben dem Pluspol als Nordpol und dem Minuspol als Südpol zu (Z. 62-64) und zeigt damit, dass sie die Fachbegriffe kennt, diese aber weiterhin noch mit Strombegriffen verknüpft.

In ihren Aussagen zur Magnetkraft erklärt Amelie, dass ein Magnet durch dünne Materialien wie Stoffe anziehen kann, Holz jedoch zu dick sei (Z. 68-75). Sie geht davon aus, dass die Dicke eines Materials die Anziehungskraft beeinflusst (Konzept *Dicke verhindert Anziehung*). Dabei lässt sie jedoch die eigentliche Stärke des Magneten außer Acht, die ebenfalls eine wichtige Rolle spielt. Ihre Erklärung folgt einer alltagslogischen Vorstellung, nach der dickere Materialien eine Art Hindernis für die Magnetkraft darstellen. Außerdem beschreibt sie, dass ein Gegenstand nah am Magneten sein muss, damit er angezogen wird, konkret nennt sie einen Abstand von „zwei Zentimetern“ (Z. 78). Dies zeigt, dass sie davon ausgeht, dass die magnetische Kraft nur auf kurze Distanz wirkt (Konzept *Magnetkraft wirkt in Nähe*). Ihre Aussage, dass kleine Gegenstände, wie die „Schraube“ (Z. 94) weniger Anziehungskraft haben, verdeutlicht, dass sie Stärke mit Größe verbindet. Dies spiegelt sich auch in ihrer Annahme wider, der Hufeisenmagnet sei der stärkste Magnet, weil „der so groß ist“ (Z. 16-130) (Konzept *je größer, desto stärker*).

Auf die Frage, ob ein Magnet kaputt gehen kann, antwortet Amelie, dass dies der Fall sei, wenn er aus großer Höhe herunterfällt (Z. 102-108). Sie vermutet, dass dennoch jeder einzelne Pol noch etwas anziehen kann oder, dass nur ein Pol funktioniert. Sie geht davon aus, dass ein Magnet durch einen Sturz seine Wirkung verliert (Konzept *Magnet verliert durch Beschädigung seine Kraft*). Sie bleibt damit in der Hinsicht unkonkret, wie genau der Magnet kaputt geht, was darauf hindeutet, dass sie das Phänomen der Entmagnetisierung, spricht das Durcheinandergeraten der magnetischen Ordnung im Inneren, nicht kennt oder sich nicht erschließen kann. Auch den Einfluss von Temperatur erwähnt sie nicht, sondern betrachtet die äußere Beschädigung als einzigen Grund für den Wirkungsverlust. Beim Halbieren eines Magneten nimmt Amelie an, dass entweder beide Seiten oder nur eine Seite funktioniert und sagt zugleich „auf der einen Hälfte ist der Nordpol und auf der anderen der Südpol“ (Z. 112-116).

Damit geht sie davon aus, dass jede Hälfte nur einen Pol trägt (Konzept *Halbierung trennt die Pole*). Tatsächlich entstehen bei der Teilung eines Magneten in beiden Teilen jeweils ein neuer Nord- und Südpol. Amelie erkennt somit richtig, dass die Pole weiterhin bestehen, ist sich aber über deren genaue Wirkung unsicher.

Zum Schluss beschreibt sie den Kompass als ein Gerät, das „vielleicht magnetisch ist“ und eine magnetische Nadel enthält (Z. 141-147). Auf die Frage, wie ein Kompass funktioniert, vermutet sie, dass sich der Kompass immer in die Richtung anpasst und gegen den Uhrzeigersinn zeigt. Dabei erkennt sie, dass sich die Kompassnadel bewegt, ohne jedoch die Ursache dafür zu verstehen (Konzept *Beobachtung der Nadelbewegung*). Zudem äußert sie, dass der Kompass sich immer in die Richtung an(passt), wenn man ihn nach Norden hinlegt und sich gegen den Uhrzeigersinn bewegt (Z. 158-170). Sie erkennt, dass die Nadel sich an der Himmelsrichtung orientiert und sich beim Drehen neu ausrichtet.

Die Einzelstrukturierung von Amelies Konzepten ergibt sich wie folgt:

Vorstellungen zum Aufbau und den Eigenschaften eines Magneten

- *Gegensätze ziehen sich an*
Ein Magnet hat zwei Pole, einen Plus- und einen Minuspol. Wenn gleiche Pole aufeinandertreffen, stoßen sie sich ab, verschiedene ziehen sich an
- *Metall ist magnetisch, andere Stoffe nicht*
Holz, Gummi und Stoff sind nicht magnetisch, Metall dagegen schon

Vorstellung zur Magnetkraft (Stärke, Reichweite)

- *Dicke verhindert Anziehung*
Ein Magnet kann durch Stoff anziehen, weil Stoff dünn ist. Holz geht nicht, weil es zu dick ist
- *Magnetkraft wirkt in Nähe*
Gegenstand muss nah am Magneten sein, damit er angezogen wird (zwei Zentimeter)
- *Je größer, desto stärker*
Hufeisenmagnet ist der stärkste Magnet, weil der so groß ist

Vorstellung zu Stabilität und Teilung des Magneten

- *Magnet verliert durch Beschädigung seine Kraft*
Magnet verliert durch einen Sturz aus der Höhe seine Wirkung
- *Halbierung trennt die Pole*
Jede Hälfte trägt nur einen Pol

Vorstellung zum Kompass

- *Beobachtung der Nadelbewegung*
Die Kompassnadel bewegt sich

8.2 Tom

Tom ist ebenfalls 10 Jahre alt und geht in dieselbe Klasse wie Amelie. Er verfügt über ein grundlegendes, aber noch alltagsnah geprägtes Verständnis von Magnetismus. Seine Aussagen zeigen, dass er bereits fachlich richtige Zusammenhänge erkannt hat, diese jedoch mit eigenen Beobachtungen erklärt. Tom stellt in seiner Zeichnung ebenfalls einen klassischen Stabmagneten dar, den er farblich und mit den Buchstaben „N“ und „S“ gekennzeichnet hat.

Zu Beginn des Interviews erklärt Tom, dass ein Magnet zwei Seiten hat, die er als „Norden“ und „Süden“ bezeichnet und mit den Farben Blau und Rot verknüpft (Z. 4-8). Auffällig ist dabei, dass er den Begriff „Pol“ zunächst nicht verwendet, sondern ausschließlich die Richtungsbezeichnungen nutzt. Erst im späteren Gespräch, nachdem der Begriff von der Interviewleitung eingeführt wurde, greift er den Terminus in seiner eigenen Antwort auf (Z. 82). Dies zeigt, dass er das Prinzip der Polarität zwar verstanden hat, aber die entsprechende Fachsprache zunächst nicht aktiv zur Verfügung steht. In seinen weiteren Aussagen zu Polarität beschreibt Tom, dass sich zwei Magneten nicht verbinden, wenn man „den Blauen ans Blaue macht“, während es funktioniert, wenn man sie umdreht (Z. 39-47) (Konzept *Polarität über Farbwahrnehmung*). Er führt dies darauf zurück, dass sie „in der gleichen Richtung liegen“ und beschreibt das Gefühl „als wäre da so eine Luft dazwischen“. Diese Beobachtung zeigt, dass er das Prinzip der Abstoßung und Anziehung richtig erkennt, es jedoch über Farbwahrnehmung, statt über die Fachbegriffe erklärt. Seine Beschreibung verweist auf eine intuitive, wahrnehmungsorientierte Vorstellung von magnetischer Abstoßung.

Tom weiß, dass Magnete metallische Gegenstände anziehen, jedoch nicht alle Metalle magnetisch sind (Z. 15-32). Zu Beginn verwendet er den Begriff „Metall“ noch verallgemeinernd, ohne zwischen unterschiedlichen Arten zu unterscheiden. Erst auf Nachfrage, ob jedes Metall angezogen werden kann, nennt er Aluminium als Beispiel für ein nicht-magnetisches Metall und Stahl als ein Metall, das angezogen werden kann. Damit zeigt er, dass er bereits zwischen verschiedenen Metallen unterscheidet und erkannt hat, dass nicht alle Metalle dieselben Eigenschaften besitzen (Konzept *nicht jedes Metall ist magnetisch*). Seine Formulierung „dann hält das fest“ (Z. 19) zeigt, dass er magnetische Anziehung als sicht- und fühlbare Kraft versteht, die er anhand von Erfahrung und Beobachtungen beschreibt.

Auf die Frage, was sich im Inneren eines Magneten befindet, antwortet Tom, dass dort „Metall und halt Magnet“ drin ist (Z. 50-52). Diese Aussage verdeutlicht, dass er Magnetismus als etwas im Magneten stofflich Enthaltene begreift, das den Gegenstand selbst ausmacht. Er unterscheidet nicht zwischen Material (Metall) und physikalischer Eigenschaft (Magnetismus) (Konzept *Magnetismus als Stoffeigenschaft*).

Zur Stärke und Reichweite der Magnetkraft sagt Tom, dass ein Magnet auch durch bestimmte Materialien hindurch anziehen kann, aber nur, wenn er „ein bisschen stark“ ist. Durch dicke Gegenstände wie Türen und Tische wirkte er aber nicht mehr (Z. 53-63). Er führt damit die Materialdicke als Einflussfaktor für die Anziehungskraft ein, was auf eine alltagslogische, aber noch vereinfachte Erklärung hinweist (Konzept *Dicke begrenzt Anziehung*). In Bezug auf die Beständigkeit des Magneten zeigt Tom die Vorstellung, dass ein Magnet „für immer magnetisch“ ist und nicht kaputtgehen kann (Z. 67-78). Selbst wenn er beschädigt oder halbiert ist, bleibt „er trotzdem noch ein Magnet“, nur nicht mehr so stark, da Nordpol und Südpol auf den verschiedenen Hälften sind. Diese Aussagen zeigen ein Verständnis von Magnetismus als stabiler Eigenschaft, die auch bei Veränderung erhalten bleibt (Konzept *Magnetismus ist dauerhaft*).

Weiter erkennt Tom, dass die Farben auf Magneten keine physikalische Bedeutung haben, sondern nur der Orientierung dienen (Z. 92-93). Bei unmarkierten Magneten erklärt er, dass sich Pole durch Aneinanderhalten bestimmen lassen (Z. 94-102).

Dadurch zeigt sich ein funktionales Verständnis der Markierung als Hilfsmittel, nicht als Ursache. Seine Annahme, dass runde Magnete besonders stark sind, weil „wenn man etwas aus einer Müllhalde rausholt, sind (die Magnete am Kran) halt auch rund“ (Z. 104-107), zeigt eine Übertragung beobachteter Formmerkmale auf die Stärke (Konzept *Form beeinflusst Stärke*).

Beim Thema Kompass beschreibt Tom, dass dieser Norden und Süden anzeigt, indem sich der Zeiger bewegt (Z. 115-116). Er hält den Zeiger selbst für einen Magneten und nimmt an, dass „das Außen rum magnetisch ist“ (Z. 122). Damit zeigt er ein grundlegendes Verständnis davon, dass der Kompass auf Magnetismus basiert, ohne den genauen Mechanismus der Nadelbewegung erklären zu können (Konzept *unklare Zuordnung der magnetischen Wirkung*).

Toms Einzelstrukturierung sieht deshalb folgendermaßen aus:

Vorstellungen zum Aufbau und den Eigenschaften eines Magneten

- *Nicht jedes Metall ist magnetisch*
Aber nicht jedes Metall. Aluminium nicht und Stahl vielleicht schon
- *Magnetismus als Stoffeigenschaft*
(In einem Magneten) da ist Metall und halt Magnet drin
- *Magnetismus ist dauerhaft*
Ich glaube der Magnet ist für immer magnetisch
- *Polarität über Farbwahrnehmung*
Wenn man den Blauen ans Blaue macht, dann geht es nicht

Vorstellung zur magnetischen Anziehung und Abstoßung

- *Dicke begrenzt Anziehung*
Noch dicker als ein Tisch wäre nicht gut
- *Form beeinflusst Stärke*
Weil der rund ist

Vorstellung zum Kompass

- *Unklare Zuordnung der magnetischen Wirkung*
Der Zeiger ist der Magnet. Das Außen rum ist das, was magnetisch ist

8.3 Sarah

Sarah ist ebenfalls zehn Jahre alt und Schülerin einer vierten Klasse. Ihre Aussagen zeigen ein noch stark alltagsbezogenes, aber stellenweise schon differenziertes Verständnis von Magnetismus. Sarah hat einen farbigen Stabmagneten gezeichnet, den sie mit „O“ und „N“ gekennzeichnet hat.

Zu Beginn beschreibt Sarah den Magneten als lang und viereckig, mit einer grünen oder blauen und einer roten Seite (Z. 2-5). Sie ordnet den Farben Buchstaben zu „bei Blau oder Grün, bei der Farbe ist ein S, bei Rot ein O“ und verbindet diese mit den Himmelsrichtungen Süden und Osten (Z. 7-9). Wie Tom verwendet sie den Begriff „Pol“ nicht, sondern spricht ausschließlich von Farben und Richtungen. Damit verwechselt sie zwar die physikalischen Pole, zeigt aber, dass sie dem Magneten Richtungsfunktionen zuschreibt und das Prinzip der Polarität mithilfe farblicher Zuordnung anwendet.

Sarah erkennt, dass Magnete Metall anziehen, jedoch nicht jedes Metall magnetisch ist (Z. 15-30). Sie unterscheidet zwischen Metallen und nicht metallischen Stoffen, wie Holz, Stoff oder Papier und begründet ihre Vermutung mit Alltagswissen „das Tuch ist aus Stoff und das Holz ist aus Holz“ (Z. 24). Sarah erkennt, dass nicht alle Metalle magnetisch sind und zeigt damit ein grundlegendes Verständnis für Materialunterschiede. Da sie jedoch keine konkreten Beispiele nennen kann, deutet dies darauf hin, dass ihr Wissen eher auf einer allgemeinen Beobachtung als auf systematischem Verständnis beruht (Konzept *nicht jedes Metall ist magnetisch*).

Auf die Frage, was sich im Inneren des Magneten befindet, antwortet sie, dort sei „Metall und Magnetmasse“ drin (Z. 45-48). Dass sie Metall nennt, ist grundsätzlich richtig, da ein Magnet aus metallischen Materialien besteht. Ihre Aussagen zeigen jedoch, dass sie Magnetismus zusätzlich als stofflich vorhandene Substanz versteht, die „in“ einem Magneten enthalten ist. Sie trennt nicht zwischen dem Material des Magneten und der magnetischen Eigenschaft (Konzept *Magnetismus als Stoffeigenschaft*). Ihre Antwort bleibt damit auf der Ebene des Offensichtlichen und bezieht sich auf das äußere Material, ohne eine tiefere Vorstellung vom inneren Aufbau des Magneten im Sinne des Elementarmagnetenmodells erkennen zu lassen.

Zur Reichweite der Magnetkraft erklärt Sarah, dass der Magnet durch dünne Materialien wie Papier anziehen kann, aber nicht durch dicke wie Holz (Z. 51-54). Sie führt die Stärke der Anziehung auf die Materialdicke zurück (Konzept *Dicke begrenzt Anziehung*) Zudem schätzt sie, dass die magnetische Wirkung etwa drei Zentimeter weit reicht (Z. 57) was darauf hinweist, dass sie Magnetismus als begrenzte, greifbare Kraft versteht (Konzept *Magnetismus als begrenzte Kraft*).

Sarah glaubt „ein Magnet kann nicht kaputt gehen“ (Z. 63). Wenn man ihn jedoch halbiert, sei er nicht mehr magnetisch, weil beide Teile unterschiedliche Inhalte hätten, die nur zusammenwirken (Z 67-74). Diese Aussage verdeutlicht ein dinghaftes Verständnis von Magnetismus, bei dem die magnetische Wirkung für sie aus der Verbindung zweier Stoffe entsteht (Konzept *magnetische Wirkung entsteht durch Zusammenspiel zweier Stoffe*).

Die Form und Größe eines Magneten verbindet Sarah mit seiner Stärke. Der Hufeisenmagnet sei der Stärkste, „weil er am größten ist“ (Z. 91-93). Diese Aussage zeigt eine Größen-Stärke-Zuordnung, wie sie häufig bei Kindern vorkommt (Konzept *je größer, desto stärker*). Auch bei dem runden Neodymmagneten zeigt sich eine symbolhafte Deutung. Da er rund ist, schreibt sie ihm die Himmelsrichtung „Osten“ zu (Z. 96-103). Hier wird der Magnetismus mit visuellen Merkmalen wie Form und Buchstaben verknüpft.

Einen Kompass kennt Sarah und vermutet, dass „das Drehding“ (die Nadel), magnetisch ist (Z. 124). Sie kann jedoch nicht erklären, warum sich die Nadel bewegt oder wie sie sich zentriert. Damit erkennt sie zwar einen Zusammenhang zwischen Kompass und Magnetismus, ordnet die Ursache aber nicht korrekt zu.

Somit ergibt sich folgende Einzelstrukturierung bei Sarah:

Vorstellungen zum Aufbau und den Eigenschaften eines Magneten

- *Nicht jedes Metall ist magnetisch*
Metall wird angezogen, aber nicht jedes
- *Magnetismus als Stoffeigenschaft*
In einem Magnet ist Metall und Magnetmasse, was das anzieht

- *Magnetische Wirkung entsteht durch Zusammenspiel zweier Stoffe*
Wenn man einen Magneten teilt, ist er nicht mehr magnetisch, weil die zwei zusammen sein müssen
- *Je größer, desto stärker*
Der Hufeisenmagnet ist der Stärkste, weil er am größten ist

Vorstellungen zur magnetischen Anziehungskraft und Reichweite

- *Dicke begrenzt Anziehung*
Durch Papier und eine Schraube geht es, durch Holz nicht, weil das zu dick ist
- *Magnetismus als begrenzte Kraft*
Die Anziehung reicht drei Zentimeter

8.4 Moritz

Moritz ist wie die vorher interviewten Kinder zehn Jahre alt und ist in derselben Klasse wie Sarah. In seinen Aussagen zeigt er bereits ein gut strukturiertes, aber stellenweise noch alltagsbezogenes Verständnis von Magnetismus. Er hat, als bislang einziger, einen Hufeisenmagneten ohne Färbungen, aber mit der Beschriftung „N“ und „S“ gezeichnet.

Zu Beginn erklärt er, dass sich bei Magneten „Gegensätze anziehen“ und es deswegen einmal die Nordseite und einmal die Südseite gibt (Z. 4-6). Auffällig ist, dass er den Begriff *Pol*, wie auch Tom und Sarah, nicht verwendet, sondern stattdessen von Seiten spricht. Er hat damit das Prinzip der Polarität verstanden, drückt es jedoch in alltagssprachlichen Begriffen aus (Konzept *Polarität ohne Fachsprache*). Er beschreibt, dass Gegenstände, wenn sie auf einen Magneten treffen, entweder gar nicht reagieren, angezogen oder abgestoßen werden (Z. 25-31). Dabei ergänzt er, dass es sich bei der Abstoßung „anfühlt, als wäre da irgendwas zwischen“ (Z. 52). Dadurch zeigt er eine anschauliche Vorstellung der Abstoßung, da er das Phänomen über eine spürbare und bildhafte Erfahrung beschreibt (Konzept *Abstoßung als spürbare Kraft*).

Moritz weiß, dass Magnete metallische Gegenstände anziehen, aber nicht alle Metalle magnetisch sind (Z. 41-44). Er unterscheidet dabei zwischen „Metall, Nickel und Bronze“, wobei er „Metall“ als eine eigene Art versteht, die sich von den anderen unterscheidet. Diese Aussage zeigt, dass er zwar eine erste Klassifizierung vornimmt, die genannten Metalle aber nicht als Teilmenge der Gruppe der Metalle begreift (Konzept *Metall als eigene Gruppe*).

Auf die Frage was sich im Inneren eines Magneten befindet, antwortet Moritz, „in einem Magneten ist Metall. Aber das sind zwei verschiedene Hälften. In der einen Seite ist nämlich die eine Kraft und in der anderen die andere (Z. 59-63). Diese zwei Seiten würden sich gegenseitig anziehen. Damit verbindet er Magnetismus mit einer räumlich getrennten, gegensätzlichen Kraftverteilung im Inneren des Magneten (Konzept *getrennte Kraftverteilung im Inneren*). Wenn der Magnet geteilt wird, bleibt er nach Moritz' Aussage weiterhin magnetisch, aber auf der einen Hälfte wäre Süden und auf der anderen Norden (Z. 70). Er erkennt also, dass beide Teile weiterhin magnetisch sind, stellt sich die Aufteilung jedoch als einfache Trennung der Pole vor und nicht so, dass jede Hälfte beide Pole bildet (Konzept *Poltrennung bei Teilung*).

Zur Stärke der Magnetkraft erklärt Moritz, dass die Anziehung aus einem Zentimeter funktioniert, stärkere Magnete auch aus größerer Entfernung anziehen können (Z. 80-90). Nach seiner Vorstellung hängt die Stärke von der Größe und dem Gewicht des Magneten ab, da mehr „Molekulare“ hineinpassen (Z. 110-119). Damit begründet er auch seine Wahl, dass der „Schwarze oder der Hufeisenmagnet“ der Stärkste ist. Diese Erklärung zeigt, dass er auf sichtbare, materielle Eigenschaften zurückgreift (Konzept *Stärke durch Materialmenge*). Wenn ein Magnet herunterfällt, bleibt er laut Moritz funktionsfähig, kann aber nicht mehr so stark anziehen, weil das Metall „verbeult“ und „die Stoffe darin kaputt gehen“ (Z. 97-107). Damit zeigt er ein stofflich-mechanisches Verständnis der Schwächung, bei dem Magnetismus durch physische Beschädigung der inneren Substanz verloren geht.

Beim Thema Kompass erklärt Moritz, dass der Zeiger aus Metall und deshalb anziehbar ist (Z. 157-159). Er beschreibt, dass man den Kompass auf die Handfläche legen kann und er sich „mit der Luft dreht“. Moritz erkennt also, dass der Kompass Bewegung zeigt, erklärt sie aber durch äußere Einflüssen wie Luftbewegung (Konzept *Kompassbewegung durch nichtmagnetischen Einfluss*).

Für Moritz ergibt sich auf Grundlage der Explikation folgende Einzelstrukturierung:

Vorstellung zur Struktur und Wirkung des Magneten

- *Polarität ohne Fachsprache*
Es gibt eine Nordseite und eine Südseite
- *Abstoßung als spürbare Kraft*
Es fühlt sich an, als wäre etwas dazwischen
- *Metall als eigene Gruppe*
Es gibt verschiedene wie Nickel, einfach nur Metall und Bronze
- *Getrennte Kraftverteilung im Inneren*
In einem Magneten ist Metall. Aber das sind zwei verschiedene Hälften. In der einen Seite ist nämlich die eine Kraft und in der anderen die andere
- *Polartrennung bei Teilung*
Wenn man einen Magneten teilt, bleibt er magnetisch, aber auf einer Hälfte wäre Süden, auf der anderen Norden

Vorstellung zu magnetischen Materialien

- *Stärke durch Materialmenge*
Der Schwarze oder der Hufeisenmagnet ist der Stärkste. Weil man merkt es am Gewicht. Desto mehr Gewicht, desto mehr Molekulare können da rein

Vorstellung zum Kompass

- *Kompassbewegung durch nichtmagnetischen Einfluss*
Den Kompass legt man auf die Handfläche. Der kann messen, wo wir sind, weil der dreht sich mit der Luft

8.5 Max

Max ist ein zehnjähriger Junge, der mit Sarah und Moritz in einer Klasse ist. In seinen Aussagen zeigt sich ein überwiegend alltagsbezogenes, aber teilweise bereits strukturiertes Verständnis von Magnetismus. Seine Vorstellungen beziehen sich vor allem auf sichtbare Merkmale und persönliche Erfahrungen.

Zu Beginn des Interviews beschreibt Max, dass Magnete an Metall „kleben“ und man mit ihnen Sachen aufhängen kann (Z. 2-4). Die Verwendung des Begriffs „kleben“ verdeutlicht, dass er die magnetische Anziehung als eine dauerhafte, haftende Eigenschaft versteht, ähnlich wie bei einem Kleber. Diese Aussage zeigt ein grundlegendes Wissen über die Funktion von Magneten, das auf beobachtbare Alltagserfahrungen zurückgeht. (Konzept *Magnetismus als Alltagsphänomen*).

Bei der Beschreibung seiner Zeichnung, einem runden Magneten, der außen rot und innen blau gefärbt ist, erklärt Max, dass bei „Rot mehr angezogen wird“ als bei Blau (Z. 13). Er schreibt den Farben unterschiedliche magnetische Wirkungen zu (Konzept *ungleiche Magnetpole*). Wie viele Kinder in diesem Alter verwendet er auch nicht den Begriff „Pol“, sondern spricht nur über die Farben Rot und Blau.

Max weiß, dass Magnete nur bestimmte Materialien anziehen können. Er nennt „Stahl und Metall“, betont aber, dass nicht jedes Metall magnetisch ist (Z. 24-30). Dabei unterscheidet er Stahl von Metall und sieht Metall als eigene Art von Stoff, nicht als übergeordnete Materialgruppe. Damit zeigt er eine erste Form der Differenzierung, ordnet die Stoffe jedoch nicht korrekt zu (Konzept *nicht jedes Metall ist magnetisch*). Auf die Frage, was passiert, wenn man zwei Magneten aneinanderhält, antwortet er, dass sich zwei Magneten anziehen, wenn sie näher zusammen sind und dass sie eine bestimmte Reichweite von „zwanzig oder zehn Zentimeter“ haben (Z. 33-37). Er versteht Magnetismus als eine Art begrenzte Wirkung im Raum, die ab einer gewissen Distanz endet (Konzept *Magnetismus als begrenzte Kraft*). Er beschreibt außerdem, dass Magneten sich abstoßen, wenn „Rot auf Rot kommt“, weil beides die „Nordseite“ sei (Z. 42-49). Er benennt damit die Polarität korrekt, jedoch ohne Fachbegriffe und ohne Erklärung der Ursache (Konzept *Polarität über Farbwahrnehmung*).

Im Inneren eines Magneten befindet sich nach Max „gar nichts“ (Z. 62). Diese Aussage zeigt, dass er sich einen Magneten als leeren Körper ohne innere Struktur vorstellt und er Magnetismus nicht als stoffliches Phänomen begreift. (Konzept *Magnetismus ohne innere Struktur*). Damit zeigt Max keine Vorstellungen vom Aufbau innerer Kräfte.

Zur Wirkung durch verschiedene Gegenstände äußert Max, dass ein Magnet „durch Sachen anziehen kann“, aber „es kommt darauf an, wie groß die sind“ (Z. 65-70). Hier zeigt sich, dass er die physikalische Wirkung auf die Größe des Hindernisses zurückführt (Konzept *Größe begrenzt Anziehung*). Auch zur Beschädigung eines Magneten hat er eine konkrete Vorstellung. Er glaubt, dass „wenn er durchbohrt wird, geht er kaputt. Er ist aber noch magnetisch, wenn es nur auf einer Seite ist“ (Z. 74-78). Und wenn ein Magnet in der Mitte geteilt wird, funktioniert er trotzdem, „weil er an den Enden Anziehungskraft hat“ (Z. 93-97). Seine Aussagen deuten darauf hin, dass er Magnetismus als Eigenschaft bestimmter Bereiche des Körpers versteht, die voneinander unabhängig bestehen.

In Bezug auf die Frage, welcher Magnet am stärksten ist, erklärt Max, „dass nicht immer die Größten die Stärksten sind, weil in der Klasse auch starke, die nicht groß sind, vorkommen (Z. 101-111). Er denkt, dass der schwarze runde Magnet am stärksten ist, denn auch so einen haben sie in der Klasse. Seine Begründungen weisen auf Erfahrungswissen aus dem Unterricht und eine visuelle Einschätzung der Stärke hin.

Beim Bestimmen der Pole erklärt er, dass man herausfinden kann, wo Norden und Süden sind, wenn es „dran steht“ (Z. 122-126). Wenn es nicht auf einem Magneten vermerkt ist, wüssten das nur „die, die ihn erstellt haben, weil die eine Art und Weise haben“. Auf Rückfrage konnte er die Art nicht erläutern und auch nicht, wie man es herausfinden kann. Damit schreibt er externer Kennzeichnung eine zentrale Bedeutung zu und betrachtet magnetische Eigenschaften als von außen festgelegt (Konzept *Pole als von außen bestimmt*).

Zum Kompass zeigt Max ein spielbezogenes Verständnis. Er wusste den Namen nicht, kannte den Gegenstand aber aus dem Spiel „Minecraft“ und erklärt, dass man „durch den Winkel“ herausfinden kann, wo Süden ist (Z. 146-159).

Magnetische Wirkung deutet er somit durch ein geometrisches Prinzip (Konzept *Richtungsfindung durch geometrische Orientierung*).

Daraus entsteht folgende Einzelstrukturierung:

Vorstellungen zum Aufbau und den Eigenschaften eines Magneten

- *Magnetismus als Alltagsphänomen*
Magnete kleben an Metall und können Dinge halten
- *Polarität über Farbwahrnehmung*
Wenn Rot auf Rot kommt stoßen sie sich ab
- *Magnetismus ohne innere Struktur*
In einem Magneten ist gar nichts drin
- *Pole als von außen bestimmt*
Nur die, die es erstellt haben, wissen es, weil die eine Art und Weise haben

Vorstellungen zu magnetischer Anziehungskraft und Materialien

- *Nicht jedes Metall ist magnetisch*
Ein Magnet kann Stahl und Metall anziehen. Aber nicht alles Metall
- *Magnetismus als begrenzte Kraft*
Wenn zwei Magneten näher zusammen sind, ziehen sie sich an, etwa ab zwanzig oder zehn Zentimetern
- *Größe begrenzt Anziehung*
Ein Magnet kann durch Sachen anziehen, aber es kommt auf die Größe an

Vorstellungen zum Kompass

- *Richtungsfindung durch geometrische Orientierung*
Das wird durch den Winkel so gemacht

8.6 Sven

Sven ist acht Jahre alt und besucht die zweite Klasse. Das Thema Magnetismus hatte er bislang noch nicht in der Schule, seine Vorstellungen dazu stammen aus eigenen Beobachtungen und Erfahrungen, was sich auch in seinen Aussagen widerspiegelt.

Zu Beginn erklärt Sven seinen Magneten als einen Gegenstand mit einem Griff und einem unteren Teil „wo es angezogen wird. Also die Schwingungen“ (Z. 4-5). Er geht davon aus, dass die Schwingungen selbst die Gegenstände anziehen. Diese versteht er als eine Bewegung, die aktiv von dem Magneten ausgeht und auf andere Gegenstände übergreift, um sie anzuziehen. Damit beschreibt er Magnetismus als eine aktive Kraft, die durch unsichtbare Schwingungen wirkt (Konzept *Magnetismus als Schwingungskraft*).

Sven weiß, dass nur Metalle angezogen werden können und nennt als Beispiel Geld, „weil es aus Metall ist, aber nur bestimmtes kann angezogen werden“ (Z. 19-26). (Konzept *nicht jedes Metall ist magnetisch*). Er unterscheidet zwischen metallischen und nicht metallischen Materialien, kann aber keine spezifischen Metalle benennen. Seine Aussagen „ich weiß aber, dass es bestimmt sein muss“ zeigt, dass er eine erste Form der Differenzierung zwischen Stoffen trifft, sie aber nicht auf systematischem Wissen beruht.

Er erklärt, dass ein Magnet nicht durch Holz anziehen kann, „weil Holz richtig dick ist“ und die „Magnetstrahlung“ nicht durchkommt (Z. 54-63). Hier beschreibt er Magnetismus als eine Art Strahlung, deren Wirkung durch die Dicke von Materialien begrenzt wird (Konzept *Magnetismus als Strahlung mit begrenzter Reichweite*). Die Reichweite der magnetischen Kraft schätzt er auf „zwei Zentimeter“ (Z. 68) und versteht sie somit als räumlich begrenzte und messbare Wirkung (Konzept *Magnetismus als begrenzte Kraft*).

Wenn ein Magnet kaputt oder geteilt ist, kann er laut Sven weiterhin anziehen, „jedoch nur bestimmte Sachen“ (Z.71-77, 84-89). Er erklärt dazu, dass „Grün könnte das hier, das Rote das hier anziehen“ und schreibt den beiden Hälften unterschiedliche Anziehungskräfte zu. Damit zeigt er, dass er die magnetische Wirkung als aufgeteilte Kraft versteht, die von jeder Hälfte unterschiedlich ausgeht. (Konzept *Polarität über Farbwahrnehmung*).

Außerdem meint er, dass Stellen des Magneten, an denen keine Farbe aufgetragen ist, demnach die offenen Enden des Stabmagneten, stärkere Anziehung bewirken als gefärbte Flächen (Z. 103-104). Hier sieht er Magnetismus als abhängig von der Beschaffenheit der Oberfläche und ordnet die Stärke der Anziehung sichtbaren Merkmalen zu.

Im Inneren eines Magneten vermutet er „magnetischen Stahl“ (Z. 50) und hält den Hufeisenmagneten für den stärksten, weil „der ist halt größer und hat mehr Metall drin“ (Z. 118-121). Er verbindet damit Größe und Materialmenge direkt mit der Stärke der Anziehung (Konzept *je größer, desto stärker*). Seine Vorstellung bleibt auf der Ebene des Sichtbaren, da er Stärke durch äußere Merkmale erklärt und nicht durch physikalische Zusammenhänge.

Zur Polarität sagt Sven, dass sich Rot und Grün gegenseitig anziehen, Rot und Rot aber nicht, weil es sich wie „eine Welle anfühlt, die das an die Seite drückt (Z. 41-45). Er ordnet den Farben unterschiedliche Wirkung zu, ohne ihre genaue Bedeutung zu kennen. Er erklärt, dass er die Pole einfach „Rotgrün“ nennt, die genaue Bezeichnung aber nicht wisse (Z. 80). Auffällig ist, dass Sven bereits zu Beginn von „Schwingungen“ spricht und nun das Wort „Welle“ verwendet. Dadurch wird deutlich, dass er seine Vorstellung einer bewegten Kraft beibehält und sie auf unterschiedliche Situationen überträgt. Dies zeigt, dass er zwar eine funktionale Unterscheidung der Pole wahrnimmt, jedoch nicht mit der physikalischen Polarität (Nord und Süd) verknüpft. Seine Beschreibung zeigt außerdem, dass er Abstoßung über das Gefühl einer Bewegung oder eines Widerstands erklärt, anstatt sie als physikalische Kraft zu deuten (Konzept *Abstoßung als spürbares Gefühl*).

Beim Kompass beschreibt Sven, dass „die Zeiger und das Drumherum magnetisch“ sind und dass „er nach den Sternen geht“, weil diese die Dinge leicht anziehen (Z. 118-121). Somit deutet er die Funktionsweise des Kompasses kosmisch und verbindet Magnetismus mit der Anziehung durch Himmelskörper (Konzept *Kompasswirkung durch Sternanziehung*).

Demnach sieht Svens Einzelstrukturierung wie folgt aus:

Vorstellungen zum Aufbau und zu den Eigenschaften eines Magneten

- *Magnetismus als Schwingungskraft*
Wo es angezogen wird. Also die Schwingungen
- *Je größer, desto stärker*
Der ist halt größer und hat mehr Metall drin

Vorstellungen zur Anziehungskraft und zu Materialien

- *Nicht jedes Metall ist magnetisch*
Weil es aus Metall ist, aber nur bestimmtes kann angezogen werden
- *Magnetismus als Strahlung mit begrenzter Reichweite*
Holz ist richtig dick und die Magnetstrahlung kommt nicht durch
- *Magnetismus als begrenzte Kraft*
Die Kraft wirkt etwa zwei Zentimeter

Vorstellung zur Polarität und Wirkung

- *Polarität über Farbwahrnehmung*
Grün könnte das hier, das Rote das hier anziehen
- *Abstoßung als spürbares Gefühl*
Bei Rot und Rot fühlt es sich an wie eine Welle

Vorstellung zum Kompass

- *Kompasswirkung durch Sternanziehung*
Er geht nach den Sternen

8.7 Teresa

Teresa ist eine achtjährige Schülerin, die in dieselbe Klasse geht wie Sven. Ihre Vorstellungen sind zwar noch alltagsbezogen, zeigen aber erste fachsprachliche Ansätze. Auffällig ist, dass Teresa als einzige Schülerin der zweiten Klasse die Begriffe Nordpol und Südpol von sich aus anwendet und korrekt auf ihren gemalten Magneten überträgt (Z. 6). Dies weist auf ein bereits differenziertes, sprachliches und bildhaftes Verständnis hin.

Zu Beginn beschreibt sie ihren Magneten als „Hufeisenmagneten, der so in der Form von einem Hufeisen ist“ und den man oft auf Bildern sieht (Z. 3.-4). Sie bezieht sich damit auf bekannte Vorstellungen und erkennt die typische Form des Magneten. Sie weiß außerdem, dass „wenn man etwas an einen Magneten hält, dann bleibt es stecken“ (Z. 13-14). Mit dieser Aussagen macht Teresa deutlich, dass sie die magnetische Anziehung als festhaltendes, haftendes Phänomen und als greifbaren Zustand des Feststeckens versteht.

Aber laut Teresa bleibt nicht jede Sache an jeder Seite dran, „weil manche Sachen, die bleiben, also jetzt zum Beispiel eine Sache, die bleibt hier an dem grünen Bereich nicht dran, aber am roten oder umgekehrt (Z. 17-19). Dadurch wird deutlich, dass sie die magnetische Wirkung räumlich differenziert wahrnimmt und bereits zwischen unterschiedlichen Bereichen des Magneten unterscheidet (Konzept *farbliche Seitenzuweisung mit Wirkung*).

Bezüglich der Materialien erklärt Teresa, dass ein Magnet „Sachen aus Metall“ anziehen kann, „aber so schwere Sachen jetzt nicht“ (Z. 30). Sie geht davon aus, dass grundsätzlich jedes Metall magnetisch ist, wodurch sich zeigt, dass sie Magnetismus als feste Stoffeigenschaft von Metallen versteht (Konzept *jedes Metall ist magnetisch*). Zudem verbindet sie die Anziehungskraft mit Gewicht und zeigt damit ein alltagslogisches Verständnis (Konzept *Kraft abhängig vom Gewicht*). Sie ergänzt, dass ein Magnet durch Papier anziehen kann, aber nicht durch Holz, weil „es so dick ist“ (Z. 52-57). Magnetismus wird für sie damit zu einer Kraft, die von Materialdicke abhängt und deren Wirkung sie räumlich und messbar einschätzt, denn sie gibt an, dass die Anziehung „zehn bis fünfzehn Zentimeter“ reicht (Z. 60) (Konzept *Magnetismus als begrenzte Kraft*).

Wenn sie erklärt, dass, „wenn man die gleichen Farben aneinanderhält, dann passiert nichts. Aber wenn man das Rote mit dem Grünen, dann bleiben die aneinander.“ (Z. 36), zeigt sie ein funktionales Verständnis von Polarität (Konzept *Polarität über Farbwahrnehmung*). Auffällig ist, dass sie das Prinzip der Abstoßung nicht benennt, sondern als „passiert nichts“ beschreibt. Damit zeigt sie, dass sie zwar die Anziehung erkennbar und aktiv wahrnimmt, die Abstoßung jedoch nicht als gleichwertiges Gegenprinzip versteht (Konzept *fehlende Vorstellung von Abstoßung*).

Auf die Frage, was im Inneren eines Magneten ist, antwortet Teresa, „Sachen aus Metall oder so“ (Z. 49). Wird der Magnet geteilt, glaubt sie, ist er „nicht mehr magnetisch“ (Z. 73), was auf eine dinghafte Vorstellung hinweist, bei der die Magnetkraft an das ungeteilte Objekt gebunden ist (Konzept *Magnetismus als Ganzheitseigenschaft*).

Den Hufeisenmagneten beschreibt sie als den stärksten, weil der „groß ist und sehr anziehungsfähig aussieht“ (Z. 89-91). Hier verknüpft sie Stärke mit Größe und sichtbaren Merkmalen (Konzept *je größer, desto stärker*).

Zum Kompass erklärt Teresa, dass dieser meistens „auf den Nordpol zeigt, weil der Nordpol magnetisch ist“ (Z. 99-101). Sie stellt damit einen Zusammenhang zwischen Magnetismus und Orientierung her, geht jedoch davon aus, dass der Nordpol selbst magnetisch ist und den Kompass anzieht. Damit verwechselt sie Ursache und Wirkung, da nicht der Nordpol den Kompass anzieht, sondern der Kompass sich am Magnetfeld der Erde ausrichtet. (Konzept *Richtungsanzeigen durch magnetischen Ort*).

Folgende Einzelstrukturierung ergibt sich daraus für Teresa:

Vorstellungen zum Aufbau und zu den Eigenschaften eines Magneten

- *Farbliche Seitenzuweisung mit Wirkung*
Weil manche Sachen, die bleiben, die bleibt hier an dem grünen Bereich nicht dran, aber am roten oder umgekehrt
- *Je größer, desto stärker*
Weil der groß ist und sehr anziehungsfähig aussieht

Vorstellungen zur Anziehungskraft und zu Materialien

- *Jedes Metall ist magnetisch*
Alles aus Metall
- *Magnetismus als begrenzte Kraft*
Weil es so dick ist, reicht es zehn bis fünfzehn Zentimeter.
- *Kraft abhängig vom Gewicht*
Aber so schwere Sachen jetzt nicht

Vorstellung zur Polarität und Wirkung

- *Polarität über Farbwahrnehmung*
Wenn man die gleichen Farben aneinanderhält, dann passiert nichts. Aber wenn man das Rote mit dem Grünen macht, dann bleiben die aneinander.
- *Fehlende Vorstellung von Abstoßung*
- *Magnetismus als Ganzheitseigenschaft*
Wenn er geteilt wird, ist er nicht mehr magnetisch

Vorstellungen zum Kompass

- *Richtungsanzeigen durch magnetischen Ort*
Auf den Nordpol zeigt, weil der Nordpol magnetisch ist

8.8 Anna

Anna ist acht Jahre alt und besucht ebenfalls dieselbe zweite Klasse wie Sven und Teresa. Sie zeigt ein stark alltagsbezogenes, beobachtendes Verständnis von Magnetismus. Zu Beginn des Interviews zeigte sie Unsicherheit, da sie keine Idee hat, wie sie einen Magneten malen soll. Nach dem Gespräch hat sie noch einmal die Gelegenheit bekommen und eine Zeichnung von einem Magneten mit einem aufgemalten Baum angefertigt. Die Zeichnung knüpft an ihre Aussagen an, dass sie es cool findet, „dass man auch Magneten machen kann, wo so Bilder vorne drauf sind“ (Z. 100-101). Sie nimmt Magneten also vor allem als ästhetisch gestaltete Alltagsobjekte wahr. Der Baum ist farbig gestaltet, mit je einem roten und grünen Bereich, die jedoch keine erkennbaren Pole kennzeichnen. Es scheint, als hätte sie die Farben verwendet, weil die Magneten, die im Interview gezeigt wurde, ebenfalls rote und grüne Hälften hatten, ohne die Bedeutung zu verstehen. In ihrem gesamten Interview verwendet sie die Begriffe Norden, Süden und Pol nicht.

Einleitend erklärt Anna, dass Magnete „an Metall hängen“ und „wenn diese Gegenstände magnetisch sind, bleiben sie hängen“ (Z. 4-5, Z. 10). Damit verwendet sie das Wort „hängen“ anstelle von „anziehen“ und beschreibt Magnetismus als haftendes, festhaltendes Phänomen, nicht als unsichtbare Kraftwirkung (Konzept *Magnetismus als Haftphänomen*). Auffällig ist, dass der Begriff „anziehen“ mehrfach von der Interviewleitung verwendet wird, Anna diesen jedoch nicht übernimmt. Das Wort „anziehen“ beschreibt für sie kein aktives Wirken einer Kraft, sondern lediglich das sichtbare Haften eines Gegenstandes am Magneten. Damit zeigt sich, dass Anna das Prinzip der Anziehung nicht verstanden hat.

„Stoff und Holz hingegen würden nicht hängen bleiben, weil sie nicht magnetisch sind. Schere und Schraube schon“ (Z. 12). Damit unterscheidet sie magnetische und nicht magnetische Materialien.

Bezüglich der Materialien erklärt Anna, dass „magnetische Sachen angezogen werden, aber nicht jedes (alles) Metall“ (Z. 17-21). Sie erkennt, dass es einen Unterschied zwischen Metallen gibt, kann diesen aber nicht benennen. Sie zeigt also erste Differenzierung ohne Fachwissen anzuwenden (Konzept *nicht jedes Metall ist magnetisch*). Zudem erklärt sie, dass Magnete durch Dinge anziehen können, aber nicht durch Holz, „weil es so hart ist“ (Z. 43-47). Auffällig ist dabei, dass sie, im Gegensatz zu den anderen Kindern, nicht die Dicke des Materials als Begründung nennt, sondern dessen Härte. Sie betrachtet Magnetismus als eine materielle Kraft, die durch feste Stoffe blockiert werden kann, was auf eine eher stofflich-konkrete Vorstellung hinweist. (Konzept *Magnetismus begrenzt durch Materialeigenschaft*). Die Wirkungsspanne schätzt sie auf etwa „sieben Zentimeter“ (Z. 51), eine Vorstellung, die zeigt, dass sie die Kraft als räumlich messbar einschätzt (Konzept *Magnetismus als begrenzte Kraft*)

In Bezug auf Polarität beschreibt Anna, dass „zwei Magnete ziehen sich nicht an, weil sie gleich sind. Rot und Grün geht“ (Z. 30-34). Sie nimmt also Unterschiede zwischen den Farben wahr, ohne die Polarität als physikalisches Prinzip zu verstehen (Konzept *Polarität über Farbwahrnehmung*). Ihre Erklärung „vielleicht ist das eine was anderes, also hier was anderes als das Grüne“ (Z. 38) verdeutlicht, dass sie die Farbe nicht nur als äußere Kennzeichnung wahrnimmt, sondern glaubt, dass jede Farbe für ein anderes Material im Inneren steht (Konzept *unterschiedliche innere Eigenschaften*). Die Frage, was im Inneren eines Magnete ist, beantwortet sie mit „in einem Magneten ist Metall“ (Z. 40). Wird ein Magnet beschädigt, glaubt sie, dass er trotzdem anziehen kann, „weil er trotzdem noch aus Metall ist“ (Z. 59-61). Damit verwechselt sie Material und Magnetismus und betrachtet die magnetische Eigenschaft als Bestandteil des Materials selbst (Konzept *Magnetismus als Stoffeigenschaft*).

Sie erklärt außerdem, dass ein Hufeisenmagnet der Stärkste ist, „weil er so schwer und groß ist“ (Z. 69-71). Größe und Gewicht werden somit mit Stärke gleichgesetzt (Konzept *je schwerer, desto stärker*).

Beim Kompass vermutet Anna, dass „die Hülle magnetisch ist“ (Z. 93). Sie erkennt zwar, dass der Kompass etwas mit Magnetismus zu tun hat, kann jedoch die Funktion nicht erklären und auch keine diesbezügliche Vermutung anstellen.

Folgende Einzelstrukturierung ergibt sich für Anna:

Vorstellungen zum Aufbau und zu den Eigenschaften eines Magneten

- *Magnetismus als Haftphänomen*
Magnete hängen an Metall
- *Magnetismus als Stoffeigenschaft*
Weil er trotzdem noch aus Metall ist
- *Je schwerer, desto stärker*
Weil er so schwer und groß ist

Vorstellungen zur Anziehungskraft und zu Materialien

- *Nicht jedes Metall ist magnetisch*
Magnetische Sachen werden angezogen, aber nicht jedes Metall
- *Magnetismus begrenzt durch Materialeigenschaft*
Weil es so hart ist
- *Magnetismus als begrenzte Kraft*
Sieben Zentimeter

Vorstellung zur Polarität und Wirkung

- *Polarität über Farbwahrnehmung*
Zwei Magnete ziehen sich nicht an, weil sie gleich sind. Rot und Grün geht
- *Unterschiedliche innere Eigenschaften*
Vielleicht ist das eine was anderes, also hier was anderes als das Grüne

8.9 Leon

Leon ist acht Jahre alt und besucht die zweite Klasse, die auch Sven, Teresa und Anna besuchen. Zu Beginn des Interviews beschreibt er, dass er einen Magneten mit zwei Farben gemalt hat. Auf Rückfragen, was diese bedeuten, konnte er keine Antwort geben. Dies zeigt, dass er die Farben zwar als typische Merkmale eines Magneten erkennt, ihre Funktion aber nicht versteht.

Er erklärt, „ein Magnet zieht Sachen aus Metall an“ (Z. 6) und dass „wenn man etwas an einen Magneten hält, würde es anziehen“ (Z. 11-12). Damit zeigt Leon ein grundlegendes Verständnis der Anziehung. Seine Vorstellungen bleiben beobachtungsbezogen und stark an der sichtbaren Wirkung orientiert.

Bei der Unterscheidung von Materialien benennt Leon, dass der Radiergummi, das Holz, der Stoff und die Alufolie nicht „hochgehoben“ werden, Geld und der Eisenring jedoch schon, „weil sie aus Metall sind“ (Z. 18-29). Die Wortwahl „hochheben“ verdeutlicht seine bildhafte Erklärung der Magnetwirkung, als ob der Magnet die Gegenstände aktiv hochhebt. Er erkennt, dass nur bestimmte Materialien reagieren und ergänzt, „dass es keinen Unterschied macht, was für Metall es ist“ (Z. 33). Dies verdeutlicht, dass er Magnetismus als generelle Eigenschaft von Metallen versteht, ohne zwischen verschiedenen Metallen zu differenzieren (Konzept *alle Metalle sind magnetisch*).

Leon glaubt außerdem, dass Magnete durch Papier, aber nicht durch Holz anziehen, „weil Holz zu dick ist“ (Z. 67-69). Damit erklärt er die Beschränkung magnetischer Wirkung räumlich und betrachtet Magnetismus als eine Kraft, die durch die Dicke eines Materials begrenzt wird, ohne auch die Stärke eines Magneten zu berücksichtigen (Konzept *Magnetismus begrenzt durch Materialdicke*). Die Reichweite schätzt er auf „einen Zentimeter“ (Z. 73) und macht sie somit räumlich erfassbar, beachtet aber erneut die Stärke des Magneten nicht (Konzept *Magnetismus als messbare Kraft*).

Bezüglich der Polarität sagt Leon, dass sich Magnete „aneinander“ machen, „aber nur die Farben gegenseitig“ (Z. 44-46). Seine Erklärung „bei Rot und Rot ist kein Magnetfeld da. Nur für Grün ist dieses Magnetfeld“ zeigt, dass er das Prinzip der Polarität grundsätzlich verstanden kann (Konzept *Polarität über Farbwahrnehmung*). Laut ihm sind die Voraussetzung für das Anziehen die ungleichen Farben, weil dann ein Magnetfeld entstehen würde. Das Bild einer „Blase“, die entsteht, wenn die gleichen Farben aneinandergehalten werden, untermauert zusätzlich, dass er magnetische Kräfte als spürbar interpretiert (Konzept *Abstoßung als spürbare Kraft*).

Zum Aufbau eines Magneten erklärt Leon, dass „in einem Magneten besonderes Metall, das anzieht“ enthalten ist (Z. 62-64). Er glaubt, dass ein Magnet kaputt gehen kann, „wenn der Lack irgendwann abgeht“ (Z. 76-78). Auffällig ist, dass Leon dem Lack eine eigene magnetische Bedeutung zuschreibt und ihn nicht bloß als Beschichtung betrachtet, sondern als wesentlichen Bestandteil, der zum Funktionieren des Magneten beiträgt (Konzept *Lack als funktionaler Bestandteil*). Damit verbindet er Magnetismus nicht ausschließlich mit dem Metall, sondern die Kombination ermöglicht die Anziehung. Selbst wenn ein Magnet kaputt ist, kann er noch anziehen, weil das Metall noch funktioniert (Z. 87-90). Dadurch wird deutlich, dass er Magnetismus als Eigenschaft des Materials selbst versteht und die Wirkung an die Stofflichkeit bindet (Konzept *Magnetismus als Stoffeigenschaft*). Auch beim Zerteilen des Magneten bleibt die magnetische Wirkung für ihn erhalten, da sowohl die rote als auch die grüne Seite Metall und Lack haben (Z. 94-99). Hier zeigt sich, dass er zwar eine Vorstellung von der fortbestehenden Kraft hat, die Ursache jedoch im Material und nicht in den Polen verortet.

Der Hufeisenmagnet ist für Leon der Stärkste, „weil er ist am schwersten und hat deshalb am meisten Metall“ (Z. 110-113). Stärke wird für ihn also über Masse und Materialmenge definiert (Konzept *je schwerer, desto stärker*).

Leon kennt einen Kompass und erklärt, dass dieser die Himmelsrichtungen zeigt, er aber nicht genau weiß, was das mit Magnetismus zu tun hat. Er vermutet aber, dass „die Luft ein bisschen magnetisch ist“ (Z. 131-139). Er erkennt den Kompass als Orientierungshilfe, hat aber noch kein Verständnis davon, dass die Erde selbst ein Magnetfeld besitzt. Für ihn liegt die Ursache des Magnetismus deshalb in der Umgebung, die überall wirkt (Konzept *Magnetismus als Eigenschaft der Umgebungsluft*).

Auf Grundlage der Explikation entsteht folgende Einzelstrukturierung für Leon:

Vorstellungen zum Aufbau und zu den Eigenschaften eines Magneten

- *Magnetismus als Stoffeigenschaft*

Er kann aber noch anziehen, ich glaube das liegt eher an dem Metall, weil es funktioniert aber auch so.

- *Je schwerer, desto stärker*
Weil er ist am schwersten und hat deshalb am meisten Metall
- *Lack als funktionaler Bestandteil*
Er geht kaputt, wenn der Lack irgendwann ab ist

Vorstellung zur Anziehungskraft und Materialien

- *Alle Metalle sind magnetisch*
Macht keinen Unterschied welches Metall
- *Magnetismus begrenzt durch Materialdicke*
Weil Holz zu dick ist
- *Magnetismus als messbare Kraft*
Einen Zentimeter

Vorstellung zur Polarität und Wirkung

- *Polarität über Farbwahrnehmung*
Bei Rot und Rot ist kein Magnetfeld da. Nur für Grün ist dieses Magnetfeld
- *Abstoßung als spürbare Kraft*
Hier fühlt es sich so an, als würde man an einer Blase anstoßen

Vorstellung zum Kompass

- *Magnetismus als Eigenschaft der Umgebungsluft*
Dass die Luft ein bisschen magnetisch ist

8.10 Eva

Eva ist acht Jahre alt und besucht dieselbe Klasse wie die anderen Zweitklässler. Zu Beginn des Interviews beschreibt sie ihre Zeichnung und erklärt, dass sie einen Katzenmagneten gemalt hat, da sie gerne Katzen zeichnet. Der Magnet entspricht somit nicht der typischen Form eines realen Magneten, sondern spiegelt ihre persönlichen Interessen wider. Auf Nachfrage äußert sie, dass hinter dem Katzengesicht eine Magnetlage ist, damit man an ihn „aufhängen“ kann (Z. 9). Dies verdeutlicht, dass sie Magnetismus in erster Linie als vom Menschen eingesetztes Mittel zum Aufhängen von Gegenständen versteht, nicht als physikalische Kraft.

Eva erläutert, dass Magnete an Metallgegenstände „festkleben“ (Z. 11-12) und dass die Schraube, die Schere und die Nadel an einem Magneten „festhängen“ (Z. 19-22). Ihre Wortwahl „kleben“ und „hängen“ verdeutlicht, dass sie Magnetismus intuitiv als Haftvorgang versteht, nicht als Wechselwirkung zwischen zwei Körpern. Magnetische Wirkung ist für sie ein sichtbares Festhalten von Objekten (Konzept *Magnetismus als Haftphänomen*). Bei der Unterscheidung von Materialien nennt sie Holz, Stoff und Folie als nicht magnetisch, da sie keine „Metallgegenstände“ (Z. 19-22) sind. Sie erkennt somit den Zusammenhang zwischen Metall und Magnetismus, ohne jedoch zwischen verschiedenen Metallen zu differenzieren. Wenn sie erklärt „ein Magnet kann Metall anziehen, also nicht so große Mengen“ (Z. 26-28) deutet sie eine Größenabhängigkeit in ihrer Vorstellung an. Für sie kann eine kleine Menge Metall angezogen werden, eine größere jedoch nicht. Magnetismus wird dadurch zu einer mengenabhängigen Eigenschaft. Darüber hinaus nimmt Eva an, dass die Stärke eines Magneten mit seiner Größe zusammenhängt. Sie bezeichnet den Hufeisenmagneten als den stärksten, „weil er auch der Größte ist“ (Z. 91). Magnetismus wird damit in ihren Vorstellungen durch die physische Größe und Masse des Magneten bestimmt (Konzept *je größer, desto stärker*).

Zudem erklärt Eva, dass Magnete durch dünnes Papier oder Stoff anziehen können, aber nicht durch Holz, „weil das ist zu dick“ (Z. 59-62). Sie begründet die Einschränkung der magnetischen Wirkung damit räumlich, nicht stofflich und sieht die Materialdicke als Hindernis. Damit versteht sie den Magnetismus als eine räumlich begrenzte Kraft, die nur durch dünne Materialien wirkt (Konzept *Magnetismus begrenzt durch Materialdicke*). Außerdem gibt Eva an, dass die Anziehungskraft „so paar drei Zentimeter“ (Z. 67) beträgt. Magnetismus hat für sie eine begrenzte Wirkung, die sich auf eine bestimmte Entfernung beschränkt (Konzept *Magnetismus als begrenzte Kraft*).

Zum Aufbau des Magneten erklärt sie, dass darin „Magnetstoff, Metall und außen Farbe“ enthalten ist (Z. 53). Sie schreibt dem Magneten demzufolge eine konkrete Materialstruktur zu. Wird der Magnet beschädigt, etwa wenn er herunterfällt, „geht er kaputt“ und „die Anziehungskraft weg“ (Z. 70-77).

Diese Aussagen zeigen, dass sie Magnetismus als zerstörbare Eigenschaft versteht, die an den intakten Zustand des Magneten gebunden ist (Konzept *Magnet kann kaputt gehen*). Darüber hinaus äußert sie, dass ein geteilter Magnet „noch ein Magnet, aber nur ein kleinerer“ wäre und weiterhin Dinge anziehen könnte, „weil noch eine Anziehfläche“ da ist (Z. 44-50).

Zur Polarität sagt Eva, dass sich zwei Magneten „zusammenziehen“ (Z. 33), dass aber „grün und grün nicht geht, weil es dieselben sind“ (Z. 36). Sie erkennt den Unterschied zwischen den Farben als Grundlage der Anziehung. Ihre Aussage, dass in den Magneten „vielleicht anderes Metall“ (Z. 36-40) enthalten ist, verdeutlicht, dass sie den farbigen Polen selbst unterschiedliche Stoffe zuschreibt. Für sie enthalten die verschieden eingefärbten Bereiche jeweils andere Metalle, die unterschiedlich wirken. Besonders deutlich wird dies in ihrer Aussage „vielleicht kann bei dir das Rote dasselbe Metall sein wie bei meinem Grünen und mein Rotes bei deinem Grünen dasselbe Metall“ (Z. 39-40). Sie begründet das Zusammenpassen der Farben mit dem Unterschied der Metalle (Konzept *Polfarben als Materialunterschied*).

Zum Kompass erklärt Eva, dass sie den Merkspruch „Nie ohne Seife waschen“ von ihrer Schwester kennt und damit die Himmelsrichtungen benennen kann (Z. 99-103). Auf die Frage nach seiner Funktionsweise antwortet sie, dass der Kompass das „wegen der Windrichtung“ (Z. 108) weiß. Damit verbindet sie die Orientierung mit äußeren Umwelteinflüssen wie Wind und nicht mit dem Magnetfeld der Erde. Magnetismus erscheint für sie als Eigenschaft der Umgebung, die überall wirkt (Konzept *Magnetismus als Umwelteigenschaft*). Zudem wird deutlich, dass sie Wissen aus Alltagskontexten mit Merksprüchen auf naturwissenschaftliche Phänomene überträgt, ohne deren physikalischen Zusammenhang zu verstehen.

Folgende Einzelstrukturierung ergibt sich für Eva:

Vorstellungen zum Aufbau und zu den Eigenschaften eines Magneten

- *Magnet kann kaputt gehen*
Also ich glaube, der kann auch kaputt gehen. Er kann aber nicht mehr anziehen, weil die Anziehungskraft weggeht

- *Je größer, desto stärker*
Weil er auch der Größte ist

Vorstellungen zur Anziehungskraft und Materialien

- *Magnetismus als Haftphänomen*
Magnete kleben an Metallgegenständen fest
- *Magnetismus begrenzt durch Materialdicke*
Weil das ist zu dick
- *Magnetismus als begrenzte Kraft*
Anziehungskraft reicht paar drei Zentimeter

Vorstellungen zur Polarität und Wirkung

- *Polfarben als Materialunterschied*
Vielleicht kann bei dir das Rote dasselbe Metall sein wie bei meinem Grünen und mein Rotes bei deinem Grünen dasselbe Metall

Vorstellungen zum Kompass

- *Magnetismus als Umwelteigenschaft*
Das weiß er wegen der Windrichtung

9 Verallgemeinerung und Diskussion

In der letzten Phase der qualitativen Inhaltsanalyse erfolgt nach Gropengießer (2015) die Verallgemeinerung der Schülervorstellungen in Tabellenform mit der jeweiligen Diskussion. Dabei werden die in der Einzelstrukturierung herausgearbeiteten Konzepte zu Kategorien zusammengeführt, die gemeinsame Denkstrukturen abbilden. Die folgenden Tabellen, angelehnt an Gropengießer (2015) sind in der Weise strukturiert, dass in der Kopfzeile die jeweilige Verallgemeinerung benannt wird. In der linken Spalte werden die individuellen Konzepte einzelner Schülerinnen und Schüler dargestellt, während die rechte Spalte eine zusammenfassende Beschreibung der Konzepte enthält. Zur besseren Übersicht werden nicht alle ermittelten Konzepte aufgeführt. Stattdessen werden exemplarisch jene Konzepte präsentiert, die besonders aussagekräftig sind oder in ähnlicher Form bereits in früheren Untersuchungen erwähnt werden.

Verallgemeinerung: <i>Polarität über Farbwahrnehmung</i>	
Tom: <i>Polarität über Farbwahrnehmung</i> Wenn man den Blauen ans Blaue macht, dann geht es nicht.	Wenn man zwei gleiche Farben aneinanderhält, stoßen sie sich ab, unterschiedliche Farben ziehen sich an.
Max: <i>Polarität über Farbwahrnehmung</i> Wenn Rot auf Rot kommt, stoßen sie sich ab.	
Sven: <i>Polarität über Farbwahrnehmung</i> Grün könnte das hier, das Rote das hier anziehen.	
Teresa: <i>Polarität über Farbwahrnehmung</i> Wenn man die gleichen Farben aneinanderhält, dann passiert nichts. Aber wenn man das Rote mit dem Grünen macht, dann bleiben die aneinander.	
Anna: <i>Polarität über Farbwahrnehmung</i> Zwei Magneten ziehen sich nicht an, weil sie gleich sind. Rot und Grün geht.	

Tabelle 10: Verallgemeinerung - Polarität über Farbwahrnehmung

Das Konzept verdeutlicht, dass Kinder Polaritäten häufig über Farben statt über Fachbegriffe deuten. Gleiche Farben werden als einander abstoßend und unterschiedliche Farben als einander anziehend beschrieben. Dadurch wird die Polarität visuell und erfahrungsbezogen erklärt, anstatt in Begriffe wie „Nord“- und „Südpol“ gefasst zu werden. Dieses Muster lässt vermuten, dass Farben für viele Lernende eine einfache Möglichkeit darstellen, Gegensätzlichkeiten zu begreifen.

In den Interviews wurde deutlich, dass Kinder das Phänomen der Anziehung zwischen Magneten sicherer benennen und beschreiben können als das Phänomen der Abstoßung. Von den zehn interviewten Kindern haben neun die Polarität über Farben beschrieben, während nur ein Kind sie über Plus- und Minuspol erklärt hat. Während der Begriff „anziehen“ oftmals selbstverständlich verwendet wurde, tauchte „abstoßen“ nur selten auf und wurde häufig durch Umschreibungen ersetzt. Diese Beobachtung stimmt auch mit den Ergebnissen von Wodzinski und Wilhelm (2018) überein, die zeigen, dass das Phänomen der Anziehung für Kindern vertrauter ist, weil es im Alltag häufiger beobachtet wird.

Auch in der Untersuchung von Kircher und Rohrer (1993) lassen sich ähnliche Muster finden. In dieser äußerten die Kinder, dass „zwei gleiche Seiten nicht aneinander gehen“ (S. 79).

<i>Verallgemeinerung: Materialeigenschaft begrenzt Anziehung</i>	
<p>Amelie: <i>Dicke verhindert Anziehung</i> Ein Magnet kann durch Stoff anziehen, weil Stoff dünn ist. Holz geht nicht, weil es zu dick ist.</p>	<p>Durch dicke und harte Materialien kann ein Magnet nicht anziehen.</p>
<p>Sarah: <i>Dicke begrenzt Anziehung</i> Durch Papier und eine Schraube geht es, durch Holz nicht, weil das zu dick ist.</p>	
<p>Max: <i>Größe begrenzt Anziehung</i> Ein Magnet kann durch Sachen anziehen, aber es kommt auf die Größe an.</p>	
<p>Anna: <i>Magnetismus begrenzt durch Materialeigenschaft</i> Nicht durch Holz, weil es so hart ist.</p>	

Tabelle 11: Verallgemeinerung - Materialeigenschaft begrenzt Anziehung

Dieses Konzept zeigt, dass alle zehn Kinder die magnetische Wirkung als räumlich begrenzte Kraft wahrnehmen, die durch Materialeigenschaften beeinflusst wird. Sie begründen das Nachlassen der Anziehungskraft mit der Dicke oder Härte eines Stoffes, was zeigt, dass Magnetismus als eine Art stoffliche Durchdringung verstanden wird. So entsteht ein Bild einer Kraft, die sich ihren Weg durch Materialien bahnt und dabei von festen Stoffen aufgehalten wird. Diese Vorstellungen lässt sich auf alltagsbezogene Erfahrungen zurückführen, etwa das Nichtdurchkommen bei festen Materialien. Auffällig ist, dass die Stärke des Magneten kaum thematisiert wird. Stattdessen stand die Materialdicke als entscheidender Faktor im Vordergrund. Ähnliche Konzepte wurden bereits von Rohrer und Kircher (1993) beschrieben, die festgestellt haben, dass Kinder Magnetismus häufig als Kraft interpretieren, die durch alle nicht-ferromagnetischen Stoffe hindurch wirkt. Diese Vorstellung wird wahlweise mit der Stärke des Magneten oder der Dicke des zu durchdringenden Gegenstands erklärt. In den durchgeführten Interviews lag der Fokus jedoch weniger auf der Stärke des Magneten, sondern vielmehr auf der Dicke des Materials als ausschlaggebenden Faktor für die Anziehung.

<i>Verallgemeinerung: nicht jedes Metall ist magnetisch</i>	
Tom: <i>nicht jedes Metall ist magnetisch</i> Aber nicht jedes Metall. Aluminium und Stahl vielleicht schon.	Ein Magnet kann Sachen aus Metall anziehen, aber nicht jedes Metall ist magnetisch.
Sarah: <i>nicht jedes Metall ist magnetisch</i> Metall wird angezogen, aber nicht jedes.	
Max: <i>nicht jedes Metall ist magnetisch</i> Ein Magnet kann Stahl und Metall anziehen. Aber nicht alles Metall.	
Sven: <i>nicht jedes Metall ist magnetisch</i> Weil es aus Metall ist, aber nur bestimmtes kann angezogen werden.	
Anna: <i>nicht jedes Metall ist magnetisch</i> Magnetische Sachen werden angezogen, aber nicht jedes Metall.	

Tabelle 12: Verallgemeinerung - nicht jedes Metall ist magnetisch

Dieses Konzept verdeutlicht, dass die Unterscheidung zwischen verschiedenen Metallen beginnt, jedoch ohne deren physikalische Eigenschaften zu verstehen. Metall wird als typische Kategorie für magnetisches Material erkannt, aber die Differenzierung in magnetische und nicht-magnetische Metalle erfolgt unsystematisch. Magnetismus wird somit als Materialeigenschaft verstanden, nicht als Wechselwirkung zwischen zwei Stoffen. Die Ergebnisse unterscheiden sich in Teilen von den Befunden von Rohrer und Kircher (1993). Diese stellten fest, dass einerseits Kinder bereits wissen, dass Magnete Gegenstände aus Eisen anziehen, andererseits Kinder die Begriffe Eisen und Metall häufig synonym verwenden. In den vorliegenden Interviews wurde Eisen hingegen von keinem Kind erwähnt. Der Begriff „Metall“ wurde stark verallgemeinert ohne konkrete Beispiele genutzt. Auf die Frage, was ein Magnet anziehen kann, lautete die Antwort meist schlicht „Metall“. Erst auf gezielte Rückfragen wurde erkennbar, dass einige Kinder zwar wissen, dass nicht jedes Metall magnetisch ist, diese Unterscheidung jedoch nicht begründen können. Drei der befragten Zweitklässler vertreten die Ansicht, dass jedes Metall magnetisch ist. Die übrigen Kinder erkennen, dass nicht jedes Metall magnetisch ist, können aber keine Beispiele nennen.

Verallgemeinerung: <i>je größer, desto stärker</i>	
Amelie: <i>je größer, desto stärker</i> Der Hufeisenmagnet ist der Stärkste, weil er am größten ist.	Ein großer Magnet ist stärker als ein kleiner, weil er mehr Metall hat oder schwerer ist.
Sven: <i>je größer, desto stärker</i> Der ist halt größer und hat mehr Metall drin.	
Teresa: <i>je größer, desto stärker</i> Weil der groß ist und anziehungsfähig aussieht.	
Anna: <i>je schwerer, desto stärker</i> Weil er so schwer und groß ist.	
Leon: <i>je schwerer, desto stärker</i> Weil er am schwersten ist und hat deshalb am meisten Metall.	

Tabelle 13: Verallgemeinerung - *je größer, desto stärker*

Die Aussagen zum Konzept „je größer, desto stärker“ zeigen, dass die Stärke eines Magneten mit dessen Größe, Masse oder sichtbarer Beschaffenheit verknüpft wird. Diese Vorstellung beruht auf visuell wahrnehmbaren Merkmalen und verwechselt äußere Erscheinung mit physikalischer Stärke. Das Konzept war bei acht von zehn Kindern klar erkennbar. Nur Max und Tom begründeten mit eigenen Beobachtungen und Alltagserfahrungen.

Ähnliche Muster beschreiben auch Wodzinski und Wilhelm (2018), die darauf hinweisen, dass Kinder Magnetismus häufiger über sichtbare Größenmerkmale erklären und intuitiv annehmen, „dass Magnete umso stärker sind, je größer sie sind.“ (S. 256). Insgesamt wird deutlich, dass die Vorstellung „je größer, desto stärker“ eine vereinfachte Brücke zwischen Beobachtung und Erklärung bildet. Für den Unterricht ergibt sich daraus die Chance, diese Vorstellung aufzugreifen und den Kindern über gezielte Experimente Denkanstöße zu vermitteln, sodass die Lernenden erfahren können, dass Magnetstärke nicht von der Größe, sondern von Material und Magnetisierung abhängt.

Verallgemeinerung: <i>Magnetismus ist messbar</i>	
Sven: <i>Magnetismus als begrenzte Kraft</i> Die Kraft wirkt etwa zwei Zentimeter.	Ein Magnet hat eine Anziehungskraft, die ein paar Zentimeter wirkt.
Eva: <i>Magnetismus als messbare Kraft</i> Die Anziehungskraft reicht paar drei Zentimeter.	

Tabelle 14: Verallgemeinerung - Magnetismus ist messbar

Dieses Konzept zeigt, dass Magnetismus als räumlich begrenzte, messbare Kraft verstanden wird, die sich in Zahlen ausdrücken lässt. In der Vorstellung der Kinder erscheint Magnetismus somit als gedanklich greifbares Phänomen, nicht als unsichtbares Feld. Der Gedanke eines mit zunehmender Distanz abnehmenden Magnetfeldes ist ihnen fremd. Neun von zehn Kindern geben konkrete Distanzen angegeben, in denen die Anziehungskraft wirkt. Mit zwanzig Zentimetern nennt Max die größte Entfernung, während die übrigen Angaben zwischen einem und sieben Zentimetern lagen. Diese Spannbreite zeigt, dass die Reichweite individuell eingeschätzt, aber stets als begrenzt angesehen wird. Ähnliche numerische Vorstellungen wurden auch in den Untersuchungen von Rohrer und Kircher (1993) beschrieben, die feststellten, dass Kinder die Reichweite magnetischer Kräfte oft in Form konkreter Messwerte ausdrücken.

Verallgemeinerung: <i>Magnetismus als Stoffeigenschaft</i>	
Tom: <i>Magnetismus als Stoffeigenschaft</i> In einem Magneten da ist Metall und halt Magnet drin.	In einem Magneten ist Metall und Magnet drin
Sarah: <i>Magnetismus als Stoffeigenschaft</i> In einem Magneten ist Metall und Magnetmasse.	

Tabelle 15: Verallgemeinerung - Magnetismus als Stoffeigenschaft

Die Kinder beschreiben Magnetismus als materielle und stofflich vorhandene Eigenschaft des Magneten selbst. Aussagen, wie „da ist Metall und halt Magnet drin“ verdeutlichen, dass Magnetismus nicht als unsichtbare Kraft, sondern als im Inneren enthaltener Stoff gedeutet wird. Sechs der zehn Kinder geben an, dass sich im Inneren lediglich Metall befindet, während Tom, Sarah und Eva zusätzlich noch anmerken, dass „Magnet enthalten ist“.

Lediglich Max äußert eine abweichende Vorstellung und meint, dass sich gar nichts im Magneten befindet. Diese Aussagen zeige, dass Magnetismus stark materialisiert gedacht wird. Das Konzept spiegelt somit eine grundlegende Fehlvorstellung wider, die im Unterricht aufgegriffen werden sollte, um das Verständnis des Magnetfelds als unsichtbare, physikalische Kraft zu fördern.

<i>Verallgemeinerung: Kompassbewegung durch äußere Einflüsse</i>	
Sven: <i>Kompasswirkung durch Sternanziehung</i> Er geht nach den Sternen.	Der Kompass dreht sich aufgrund von äußeren Einflüssen
Leon: <i>Magnetismus als Eigenschaft der Umgebungsluft</i> Dass die Luft ein bisschen magnetisch ist.	
Eva: <i>Magnetismus als Umwelteigenschaft</i> Das weiß er wegen der Windrichtung.	

Tabelle 16: Verallgemeinerung - Kompassbewegung durch äußere Einflüsse

Alle befragten Kinder kannten den Kompass als vertrauten Alltagsgegenstand. Vier von ihnen erklärten seine Funktionsweise mit äußeren, sichtbaren Einflüssen, etwa mit den Sternen, der Luft, dem Wind oder dem Winkel. Dadurch wird die Bewegung des Zeigers auf beobachtbare Umweltfaktoren zurückgeführt, während der Bezug zu dem Magnetfeld der Erde weitgehend fehlt. Die übrigen Kinder erkannten zwar, dass sich der Zeiger dreht, konnten jedoch keine Ursache dafür nennen. Insgesamt stellen sechs der zehn Kinder eine oberflächliche Verbindung zwischen dem Kompass und Magnetismus her, indem sie einzelne Bestandteile des Kompasses als magnetisch beschreiben, ohne den physikalischen Zusammenhang zu verstehen. Es zeigt sich, dass der Kompass im kindlichen Verständnis weniger als physikalisches Messinstrument, sondern vielmehr als erklärungsbedürftiges Alltagsobjekt zur Orientierung wahrgenommen wird.

10 Fazit und Ausblick

Die vorliegende Untersuchung hat gezeigt, dass Grundschul Kinder bereits vielfältige und teilweise erstaunlich differenzierte Vorstellungen zum Magnetismus besitzen. Diese entstehen überwiegend aus Alltagsbeobachtungen und bilden eine wichtige Grundlage für das Lernen im naturwissenschaftlichen Sachunterricht. Die Schülervorstellungen zeigen, wie Kinder Phänomene deuten, strukturieren und sprachlich erfassen und wie häufig sie von physikalisch korrekten Konzepten abweichen.

In den Interviews zeigt sich, dass Magnetismus vor allem als sichtbare und greifbare Kraft verstanden wird. Kinder beschreiben ihn meist als Haftkraft oder Anziehungskraft, die an bestimmte Stoffe gebunden ist und sich durch Dicke, Größe und Entfernung begrenzen lässt. Magnetismus wird dabei eher stofflich als unsichtbar wirkend gedacht, häufig als im Magneten enthaltene Substanz. Ebenso wird die Stärke eines Magneten mit dessen Größe oder Gewicht verknüpft. Auch die Polarität wird eher visuell über Farben erklärt, seltener über Fachbegriffe wie Nord- und Südpol. Besonders auffällig ist, dass die Vorstellung der Abstoßung weniger vertraut ist als die der Anziehung.

Diese Ergebnisse verdeutlichen, dass Schülervorstellungen nicht nur als Fehlkonzepte zu betrachten, sondern Ausdruck kindlicher Sinnbildungsprozesse sind. Sie spiegeln den Versuch wider, beobachtbare Phänomene mit vorhandener Wissensstruktur in Einklang zu bringen. Für die Unterrichtspraxis bedeutet dies, dass an diese Vorstellungen gezielt angeknüpft werden sollte. Anstatt sie zu korrigieren oder zu ersetzen, gilt es, sie sichtbar zu machen, zu würdigen und in ein wissenschaftlich korrektes Verständnis zu überführen. Auf dieser Grundlage sollte der Sachunterricht handlungsorientiert, erfahrungsbasiert und entdeckend gestaltet sein, sodass Kinder ihre Vermutungen praktisch überprüfen und Unterschiede zwischen Materialien selbst entdecken können. Ebenso wichtig ist die sprachliche Begleitung, da viele kindliche Vorstellungen über Sprache vermittelt werden. Ein sprachsensibler Unterricht hilft, zwischen alltags sprachlichen und fachsprachlichen Begriffen zu unterscheiden und präziser zu kommunizieren.

Aus der Perspektive des Conceptual-Change-Ansatzes wird deutlich, dass Lernprozesse zum Magnetismus insbesondere dann erfolgreich verlaufen, wenn bestehende Alltagsvorstellungen nicht verdrängt, sondern gezielt thematisiert werden. Conceptual Change setzt ein, wenn Kinder ihre bisherigen Vorstellungen als unzureichend erkennen und ein neues, wissenschaftlich tragfähigeres Konzept entwickeln. Gleichzeitig benötigen sie unterstützende Lerngelegenheiten, um neue Begriffe wie Polarität oder magnetische Eigenschaften aktiv zu rekonstruieren.

Die Ergebnisse dieser vorliegenden Untersuchung unterstreichen somit die Bedeutung eines Unterricht, der sowohl an Vorerfahrungen anknüpft, gezielt Irritationen schafft und dadurch Denkprozesse anregt, die nachhaltige Konzeptveränderungen ermöglichen.

Insgesamt wird deutlich, dass die Auseinandersetzung mit Schülervorstellungen zum Magnetismus einen wertvollen Beitrag zu einem verständnisfördernden und reflexiven naturwissenschaftlichen Lernen leistet. Für zukünftige Forschung wäre interessant, zu untersuchen, wie sich kindliche Vorstellungen im Verlauf einer Unterrichtseinheit verändern und welche Lernarrangements besonders wirksam sind.

11 Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Abbildung 1: „Magnetisches Spinmoment“ (Völcker, 1986, S. 75)	4
Abbildung 2: „Elementarmagnetmodell“ (Völcker, 1986, S. 73)	5
Abbildung 3: Modell der didaktischen Rekonstruktion (Kattman et al. 1997, zitiert nach Schecker & Duit, 2018, S. 4).....	16
Tabelle 1: Ausschnitt aus dem Interviewleitfaden (siehe Anhang, S.1)	25
Tabelle 2: Ausschnitt aus dem Interviewleitfaden (siehe Anhang, S.1)	26
Tabelle 3: Ausschnitt aus dem Interviewleitfaden (siehe Anhang, S.1)	26
Tabelle 4: Ausschnitt aus dem Interviewleitfaden (siehe Anhang, S.1)	27
Tabelle 5: Ausschnitt aus dem Interviewleitfaden (siehe Anhang, S.1)	27
Tabelle 6: Notationsregeln der Transkription (eigene Darstellung in Anlehnung an Dresing & Pehl, 2015).....	29
Tabelle 7: Ausschnitt aus Transkript von Amelie.....	29
Tabelle 8: Auszug aus den redigierten Aussagen von Amelie.....	30
Tabelle 9: Ausschnitt aus den geordneten Aussagen von Amelie	31
Tabelle 10: Verallgemeinerung - Polarität über Farbwahrnehmung.....	60
Tabelle 11: Verallgemeinerung - Materialeigenschaft begrenzt Anziehung.....	61
Tabelle 12: Verallgemeinerung - nicht jedes Metall ist magnetisch.....	62
Tabelle 13: Verallgemeinerung - je größer, desto stärker	63
Tabelle 14: Verallgemeinerung - Magnetismus ist messbar	64
Tabelle 15: Verallgemeinerung - Magnetismus als Stoffeigenschaft	64
Tabelle 16: Verallgemeinerung - Kompassbewegung durch äußere Einflüsse	65

12 Literaturverzeichnis

Brüsemeister, T. (2008). *Qualitative Forschung - ein Überblick*. VS Verlag.

Dresing, T. & Pehl, T. (2015). *Praxisbuch Interview, Transkription & Analyse. Anleitung und Regelsysteme für qualitative Forschende*. Eigenverlag.

Erb, R. (2022). *Elektrizität und Magnetismus - Physik für Lehramtsstudierende*. De Gruyter.

Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts, (2013). *Perspektivrahmen Sachunterricht*. Klinkhardt.

Goethe-Schülerlabor Physik, (o.D.). Forscherheft: Magnetismus. IDP & Stiftung Giersch.

Göhner, M. & Krell, M. (2020). *Qualitative Inhaltsanalyse in naturwissenschaftsdidaktischer Forschung unter Berücksichtigung von Gütekriterien: Ein Review*. Springer.

Gropengießer, H. (1997). Schülervorstellungen zum Sehen. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaft, 1*, 71-87.

Gropengießer, H. (2015). Qualitative Inhaltsanalyse in der fachdidaktischen Lehr-Lernforschung. In P. Mayring & M. Gläser-Zikuda (Hrsg.), *Die Praxis der qualitativen Inhaltsanalyse* (S. 172-189). Beltz Verlag.

Gropengießer, H. & Marohn, A. (2018). Schülervorstellungen und Conceptual Change. In D. Krüger, I. Parchmann & H. Schecker (Hrsg.), *Theorien in der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung* (S. 49-67). Springer Spektrum.

Hampe, K., Kuschmann, W. & Reupke, H. -J. (1971). *Physik und Chemie*. Cornelsen - Velhagen & Klasing.

Hessisches Kultusministerium. (2011). *Kerncurriculum für die Grundschule. Sachunterricht*. <https://kultusministerium.hessen.de>

- Hopf, M & Berger, R. (2021). Unterrichtskonzeptionen zum Magnetismus. In T. Wilhelm, H. Schecker & M. Hopf (Hrsg.), *Unterrichtskonzeptionen für den Physikunterricht* (S. 279-298). Springer Spektrum.
- Kahlert, J. (2016). *Der Sachunterricht und seine Didaktik, 4., aktualisierte Auflage*. utb. Verlag Julius Klinkhardt.
- Köhnlein, W. (2022). Aufgaben und Ziele des Sachunterrichts. In J. Kahlert, M. Fölling-Albers, M. Götz, A. Hartinger, S. Miller & S. Wittkowske (Hrsg.), *Handbuch Didaktik des Sachunterrichts* (S. 100-109). utb.
- Krüger, D. & Riemeier, T. (2014). Die qualitative Inhaltsanalyse - eine Methode zur Auswertung von Interviews. In D. Krüger, I. Pachmann & H.Schecker (Hrsg.), *Methoden in der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung* (S. 133-145). Springer Spektrum.
- Mayring, P. (2015). *Qualitative Inhaltsanalyse: Grundlagen und Techniken*. Beltz.
- Mayring, P. (2023). *Einführung in die qualitative Sozialforschung: eine Anleitung zu qualitativem Denken*. Beltz.
- Niebert, K. & Gropengießer, H. (2014). Leitfadengestützte Interviews. In D. Krüger, I. Pachmann & H.Schecker (Hrsg.), *Methoden in der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung* (S. 121-132). Springer Spektrum.
- Rachel, A. (2013). *Auswirkungen Instruktionaler Hilfen bei der Einführung des (Ferro-)Magnetismus: Eine Vergleichsstudie in der Primar- und Sekundarstufe*. Logos Verlag Berlin.
- Reinders, H. (2015). Interview. In H. Reinders, H. Ditton, C. Gräsel & B. Gniewosz (Hrsg.), *Empirische Bildungsforschung - Strukturen und Methoden* (S. 93-108). Springer VS.
- Reinders, H. & Ditton, H. (2015). Überblick Forschungsmethoden. In H. Reinders, H. Ditton, C. Gräsel & B. Gniewosz (Hrsg.), *Empirische Bildungsforschung - Strukturen und Methoden* (S. 49-56). Springer VS.

- Rincke, K. & Leisen, J. (2015). Sprache im Physikunterricht. In E. Kircher, R. Girwidz & P. Häußler (Hrsg.), *Physikdidaktik - Theorie und Praxis* (3. Auflage). (S. 635-655). Springer Spektrum.
- Röller, N. (2010). *Magnetismus - eine Geschichte der Orientierung*. Wilhelm Fink.
- Roth, S. & Stahl, A. (2018). *Elektrizität und Magnetismus*. Springer Spektrum.
- Schecker, H. & Duit, R. (2018). Schülervorstellungen und Physiklernen. In H. Schecker, T. Wilhelm, M. Hopf & R. Duit (Hrsg.), *Schülervorstellungen und Physikunterricht - Ein Lehrbuch für Studium, Referendariat und Unterrichtspraxis* (S. 1-22). Springer Spektrum.
- Schecker, H., Parchmann, I. & Krüger, D. (2014). Formate und Methoden naturwissenschaftsdidaktischer Forschung. In D. Krüger, I. Parchmann & H. Schecker (Hrsg.), *Methoden in der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung* (S. 1-18). Springer Spektrum.
- Schecker, H., Parchmann, I. & Krüger, D. (2018). Theoretische Rahmung naturwissenschaftsdidaktischer Forschung. In D. Krüger, I. Parchmann & H. Schecker (Hrsg.), *Theorien in der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung* (S.49-67). Springer Spektrum.
- Schirmer, D. (2009). Metodologie/ Grundlagentheorien. In N. Degele, C. Dries & D. Schirmer (Hrsg.), *Empirische Methoden der Sozialforschung* (S. 33-82). utb.
- Schlemmer, H.-P. (2006). *Chronik - Zur Geschichte des Magnetismus*. Siemens Medical.
- Steinwachs, J & Gresch, H. (2019). Umgang mit Schülervorstellungen im Evolutionsunterricht. Implizites Wissen von Lehramtsstudierenden bei der Wahrnehmung von Videovignetten. *Zeitschrift für interpretative Schul- und Unterrichtsforschung*, 8, 24-39.
- Tipler, P. A. & Mosca, G. (2024). *Tipler Physik: für Studierende der Naturwissenschaften und Technik*. Springer Spektrum.

- Völcker, D. (1986). *Physik in der Mittelstufe: Band 2 – Optik, Magnetismus, Elektrizitätslehre*. Mentor Verlag München.
- Wiesner, H. (1995). Physikunterricht - an Schülervorstellungen und Lernschwierigkeiten orientiert. *Unterrichtswissenschaft* 23, 2, 127-145.
- 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 Spektrum.
- 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. 244-270). Springer Spektrum.
- Ziegler, F., Grygier, P., Tretter, T., & Hartinger, A. (2013). Lernen auf individuellen Lernwegen - am Beispiel Magnetismus. In E. Gläser & G. Schönknecht (Hrsg.), *Sachunterricht in der Grundschule: entwickeln - gestalten - reflektieren* (S. 242-248). Grundschulverband.

13 Anhang

Interviewleitfaden.....	1
A1: Amelie Transkript.....	4
A2: Amelie redigierte Aussagen.....	9
A3: Amelie geordnete Aussagen.....	10
A4: Amelie Zeichnung.....	11
B1: Tom Transkript.....	12
B2: Tom redigierte Aussagen.....	16
B3: Tom geordnete Aussagen.....	17
B4: Tom Zeichnung.....	17
C1: Sarah Transkript.....	18
C2: Sarah redigierte Aussagen.....	22
C3: Sarah geordnete Aussagen.....	23
C4: Sarah Zeichnung.....	23
D1: Moritz Transkript.....	24
D2: Moritz redigierte Aussagen.....	29
D3: Moritz geordnete Aussagen.....	29
D4: Moritz Zeichnung.....	30
E1: Max Transkript.....	31
E2: Max redigierte Aussagen.....	36
E3: Max geordnete Aussagen.....	37
E4: Max Zeichnung.....	37
F1: Sven Transkript.....	38
F2: Sven redigierte Aussagen.....	43
F3: Sven geordnete Aussagen.....	43
F4: Sven Zeichnung.....	44
G1: Teresa Transkript.....	45
G2: Teresa redigierte Aussagen.....	48
G3: Teresa geordnete Aussagen.....	49
G4: Teresa Zeichnung.....	50
H1: Anna Transkript.....	51
H2: Anna redigierte Aussagen.....	54
H3: Anna geordnete Aussagen.....	55
H4: Anna Zeichnung.....	56

I1: Leon Transkript.....	57
I2: Leon redigierte Aussagen.....	62
I3: Leon geordnete Aussagen.....	62
I4: Leon Zeichnung.....	63
J1: Eva Transkript.....	64
J2: Eva redigierte Aussagen.....	67
J3: Eva geordnete Aussagen.....	68
J4: Eva Zeichnung.....	69
Eigenständigkeitserklärung.....	70

Grobkonzept Interviewleitfaden – Thema Magnetismus

Phase 1: Einstieg über Zeichnung und freies Erzählen

Material: Weißes Blatt, Stifte

Impuls/ Aktivität: Zeichne bitte einen Magneten und erzähle mir was du dazu weißt oder dir vorstellst.

Interventionen	Erwartete Vorstellung	Bemerkung
Erklär mir bitte was du gemalt hast	Magnet mit zwei Polen und zwei Farben	
Was weißt du schon über Magneten?		Impuls: wozu braucht man sie? Wo hast du schon mal einen Magneten gesehen?

Phase 2: Gedankenexperiment & Alltagserfahrungen

Material: verschiedene Gegenstände: Büroklammer, Münze, Radiergummi, Holzstück, Nagel, Stoffreste ...

Impuls/ Aktivität: Experiment mit verschiedenen Materialien.

Interventionen	Erwartete Vorstellungen	Bemerkung
Was glaubst du, was passiert, wenn du den Magneten an verschiedene Materialien hältst? (Holz, Papier, Geldstück, Schere etc.)		Material nachhaken
Was kann ein Magnet anziehen? Was nicht?	Bestimmte Metalle werden angezogen; hauptsächlich Eisen	Alle Metalle?
Was passiert, wenn man zwei Magnete aneinanderhält?	Sie ziehen sich an	
Können sich Magnete auch abstoßen? Warum?	Nein oder gleich und gleich stoßen sich ab	

Was ist innen in einem Magneten?	Metall; Nichts; Luft	
----------------------------------	----------------------	--

Phase 3: Vorstellung von Kräften und unsichtbaren Phänomenen

Materialien: von Phase 1 und Phase 2

Impuls/ Aktivität: Demonstration währenddessen oder davor.

Interventionen	Erwartete Vorstellung	Bemerkung
Glaubst du, ein Magnet kann auch durch Dinge hindurch anziehen?		Durch welche?
Wie weit denkst du reicht die anziehende Wirkung des Magneten?	Begrenzt; Konkrete Angabe	
Kann ein Magnet kaputt gehen? Wenn ja, wie?		Nachhaken: Kann ein kaputter Magnet dann noch anziehen?
Was passiert, wenn man einen Magneten teilt?	Auf der einen Seite ist Norden, auf der anderen Süden	
Welcher Magnet ist am stärksten?	Der Größte	Fragen, ob Farbe eine Rolle spielt

Phase 4: Wissenserwerb & Transfer

Interventionen	Erwartete Vorstellung	Bemerkung
Woher weißt du so viel über Magnete?	Von zuhause, Schule	
Kennst du einen Kompass?	Ältere ja, jüngere nein	

Was hat ein Kompass mit Magnetismus zu tun?		Nachfragen, wie er funktioniert, Richtung Kompassnadel nachhaken
---	--	--

Phase 5: Abschluss

Interventionen	Erwartete Vorstellung	Bemerkung
Gibt es noch etwas, das du mir über Magnete erzählen möchtest?		
Was findest du an Magneten besonders spannend oder komisch?		Ggf. Fragen aus Interview aufgreifen

A1: Amelie Transkript

- 1 I: Dann darfst du mir einfach mal einen Magneten, so wie du ihn kennst oder
2 wie du ihn noch im Kopf hast einfach aufmalen und danach ein bisschen was
3 erzählen, was du gerade jetzt so in dem Moment alles zu einem Magneten
4 weißt.
- 5 S: (19 sek) Also wir haben / also es gibt den Plus und Minuspol beim
6 Magneten und wenn (.) es zum Beispiel Minuspol Minuspol zusammen sind,
7 dann (.) ziehen sie sich nicht an, nur wenn zwei unterschiedliche Polen
8 aneinander sind.
- 9 I: Sehr schön, super. Weißt du denn, wofür man einen Magneten überhaupt
10 braucht?
- 11 S: Zum Beispiel hängt manches an den Kühlschrankschrank und da hält es.
- 12 I: Und wo hast du denn schon mal einen Magneten gesehen oder benutzt?
- 13 S: (..)Wenn ich, was an den Kühlschrankschrank gehängt habe.
- 14 I: So, du siehst jetzt so ganz viele Materialien vor dir. Du kannst ja mal
15 überlegen, warum ich die mitgebracht habe oder warum es dir jetzt gerade so
16 da hingelegt habe.
- 17 S: Also es gibt Sachen, die Strom leiten und die Strom nicht leiten. Zum
18 Beispiel leitet Gummi und Holz, leitet den Strom nicht, aber zum Beispiel die
19 Büroklammer leitet.
- 20 I: Und du hast ja gerade das Thema Strom erwähnt. Was denkst du denn? Hat
21 das Thema Strom gerade jetzt mit dem Magneten zu tun?
- 22 S: (zuckt mit den Schultern)
- 23 I: Das ist aber nicht so schlimm. Sollen wir weitermachen? Also was denkst
24 du, passiert denn, wenn ich zum Beispiel den Magneten an die verschiedenen
25 Sachen halte? (holt Magnet)
- 26 S: Bei manchen hängt es zusammen und bei manchen nicht.
- 27 I: Sehr schön. Wo denkst du, hält es denn?
- 28 S: Bei der Büroklammer und der Nadel.
- 29 I: Warum?
- 30 S: Weil die aus Metall sind.
- 31 I: Das bedeutet, der Magnet zieht eigentlich alles an, was aus Metall ist? Was
32 ist denn noch aus Metall?

33 S: Die Schere.

34 I: Mhm. Sehr schön. Kannst du mal gucken, was wir sonst noch so haben?

35 S: Und der Ring?

36 I: Das ist ein Silberring. Das sage ich jetzt schon mal! Sehr schön. Wir
37 sammeln einfach mal weiter. (..)

38 S: Ich glaube diesen leiten nicht den Strom. (zeigt auf die Münzen).

39 I: Das bedeutet, du denkst, weil die Münzen den Strom nicht leiten, sind sie
40 auch nicht magnetisch?

41 S: (nickt). Und Holz und der Stoff sind auch nicht magnetisch.

42 I: Was kann denn ein Magnet überhaupt anziehen?

43 S: Sachen, die aus Metall sind zum Beispiel.

44 I: Sehr schön. Wenn ich jetzt noch so einen zweiten Magneten hätte, was
45 würde denn passieren?

46 S: Also wenn man zum Beispiel die zwei Pluspol ineinander drücken würde,
47 dann würden die auseinander gehen. Immer wieder.

48 I: Hmhm hast du eine Idee warum oder kannst du dir vorstellen, woran es
49 liegen könnte?

50 S: Wahrscheinlich, weil es die gleichen / weil es immer gleich ist.

51 I: Was denkst du, ist gleich

52 S: Der Pol? Und wenn man halt Plus und Minuspol aneinander macht, das sind
53 ja nicht die gleichen Pole, dann bleibt das zusammen.

54 I: Mhm, super. Und da sind wir eigentlich auch schon bei der Frage, ob die sich
55 dann auch überhaupt abstoßen können.

56 S: Ja (nickt).

57 I: Und was denkst du, ist denn überhaupt in so einem Magneten drin? Kannst
58 du mir auch mal anfassen? Was denkst du, ist in so einem Magneten drin?

59 S: Metall?

60 I: Hmhm. (10 sek)

61 I: Weißt du, was dieses N und das oder das S auf den Magneten bedeutet?

62 S: Nord und Südpol.

63 I: Hm. Sehr schön. Weißt du auch noch, was was ist?

64 S: Also, der Pluspol ist der Nordpol und Südpol ist der Minuspol.

65 I: Denkst du, so ein Magnet kann auch durch Sachen hindurch anziehen?

66 S: (nickt)

67 I: Durch welche Sachen denkst du denn kann der anziehen?

68 S: Stoff vielleicht.

69 I: Warum?

70 S: Weil Stoff ja dünn ist und wenn dann was Stärkeres da durchkommt.

71 I: Und wie weit denkst du, reicht diese Anziehungskraft? Also, zum Beispiel,
72 wie nah müsste etwas an den Magneten sein, damit er überhaupt anziehen
73 kann? (..)

74 S: Also ich glaube jetzt das Holz nicht, weil das zu dick ist und vielleicht halt
75 so wie der Stoff so dünn.

76 I: Und wenn du ja einen magnetischen Gegenstand hast, wie nah müsste der am
77 Magneten sein, dass der überhaupt angezogen wird?

78 S: Vielleicht zwei Zentimeter dazwischen?

79 I: Wir können es ja einfach mal testen. Wir nehmen mal die Schraube. Denkst
80 du, die Schraube wird angezogen?

81 S: Nein.

82 I: Warum nicht?

83 S: Weil das zu weit entfernt ist.

84 I: Das heißt, wo müsste ich die Schraube hinlegen, dass sie direkt angezogen
85 wird?

86 S: Kurz vor dem (zeigt auf den Magneten).

87 I: Wie weit denkst du, ist es entfernt? Nur mal so geschätzt.

88 S: Zweiundzwanzig.

89 I: Wird es angezogen?

90 S: Nein.

91 I: Zuerst. Probier mal! (..) Angezogen?

92 S: Nein. Nur wenn es kurz davor ist.

93 I: Warum denkst du, ist das denn so?

94 S: Vielleicht, weil die Schraube nicht so viel Anziehungskraft hat.

95 I: Warum nicht? (9 sek) Was denkst du, warum hat die Schraube vielleicht
96 nicht so viel Anziehungskraft?

97 S: Weil sie klein ist.

98 I: Kann so ein Magnet, wenn du dir den ja auch mal anfässt, kann sowas kaputt
99 gehen?

100 S: Ja.

101 I: Warum denkst du oder wie denkst du, kann er kaputt gehen? (..)

102 S: Wenn er zum Beispiel runterfällt aus der Höhe? (...)

103 I: Und wenn er dann runtergefallen ist kann er dann noch irgendwas anziehen?

104 S: Vielleicht kann jeder einzelne Pol noch was anziehen.

105 I: Bedeutet, wenn er runterfällt, sagst du ist der kaputt. Kann aber vielleicht der
106 Südpol oder der Nordpol noch anziehen oder wie denkst du? Erklär mal bitte.

107 S: Vielleicht beide Pole oder einer. (5)

108 I: Hm. (...) Sehr schön. Und stell dir mal vor, ich würde diesen Magneten jetzt
109 einmal in der Mitte halbieren oder so aufteilen. Was denkst du, würde dann mit
110 dem Magneten passieren?

111 S: Vielleicht funktionieren beide Seiten, aber vielleicht funktioniert aber auch
112 nur eine Seite.

113 I: Das bedeutet, wenn ich ihn hier halbiere, wo wäre Nordpol und wo wäre
114 Südpol?

115 S: Da Nordpol, da Südpol (zeigt auf die Pole)

116 I: (holt Hufeisenmagnet heraus) weißt du, was das für ein Magnet ist? Wie man
117 sowas nennt.

118 S: Nein.

119 I: Das ist ein Hufeisenmagnet. Kannst du dir vorstellen, warum?

120 S: Weil es aussieht wie ein Hufeisen.

121 I: Denkst du, wenn du dir den mal anguckst (zeigt verschiedene Magnete),
122 Denkst du, das macht einen Unterschied? (weist auf blau und grünen Südpol
123 hin)

124 S: Ich glaube, das macht keinen Unterschied.

125 I: Welcher denkst du, ist am stärksten? (zeigt auf alle Magneten)

126 S: Der Hufeisenmagnet.

127 I: Warum?

128 S: Weil der so groß ist.

129 I: Und welcher, denkst du, ist dann am schwächsten?

130 I: (zeigt auf kleinen Würfelmagneten) Der hier.

131 I: Warum?

132 S: Weil der am kleinsten ist.

133 I: Woher weißt du denn so viel über Magneten?

134 S: Nun, wir hatten das Thema schon in der Klasse.

135 I: Kommt dir das Thema auch von zu Hause bekannt vor, oder kennst du das
136 wirklich nur aus der Schule?

137 S: Ein bisschen kannte ich es schon davon.

138 I: Weißt du, was das hier ist? Hast du so was schon mal gesehen? (holt
139 Kompass heraus)

140 S: Ein Kompass.

141 I: Und was hat denn so ein Kompass mit Magnetismus zu tun?

142 S: Weil der vielleicht magnetisch ist.

143 I: Was genau? Oder was meinst du mit er ist magnetisch?

144 S: Vielleicht das innen drinnen ist magnetisch.

145 I: Was innen drinnen?

146 S: Die Zeiger.

147 I: Die Nadel, meinst du? Und wie funktioniert so ein Kompass?

148 S: Man muss das halt immer hinstellen, wohin man möchte und dann sieht man
149 in welche Richtung.

150 S: (legt den Kompass hin) Das zeigt jetzt auch Nordosten.

151 I: Wann benutzt man so einen Kompass?

152 S: Wenn man wohin möchte.

- 153 I: Und wie funktioniert so ein Kompass? Wenn wir jetzt hier erstmal keinen
154 Magneten sichtbar sehen? (14 sek)
- 155 S: Vielleicht passt er sich immer in der Richtung an.
- 156 I: Und wie sucht er sich die Richtung aus?
- 157 S: Vielleicht wenn man es immer von Norden hinlegt.
- 158 I: Woher weiß der denn, wo Norden ist? Hast du eine Idee?
- 159 S: Wenn man es hinlegt, sieht man es.
- 160 S: (bewegt Kompass) Jetzt zeigt er in die andere Richtung. (..)
- 161 I: Hast du eine Idee, woran es liegen könnte?
- 162 S: Vielleicht, wenn man ihn immer woanders hindreht, dass er sich immer in
163 die andere Richtung.
- 164 I: Was dreht sich denn in die andere Richtung? Die Nadel kannst noch mal
165 weiter drehen. Hat die Nadel sich bewegt?
- 166 S: Ja, vielleicht. Wenn man die immer weiter in die Richtung dreht, geht die
167 hier runter und wenn man in die Richtung dreht, dann geht die hier lang.
- 168 I: Also du sagst entgegen dem Uhrzeigersinn?
- 169 S: (nickt).
- 170 I: Hmhm, okay. Gibt es noch etwas, was du über Magneten erzählen möchtest?
- 171 S: Nein (schüttelt den Kopf).

A2: Amelie redigierte Aussagen

(6-8) Es gibt beim Magneten einen Plus- und einen Minuspol. Wenn Minuspol und Minuspol zusammen sind, dann ziehen sie sich nicht an, nur wenn zwei unterschiedliche Polen aneinander sind.

(11) Man braucht einen Magneten, zum Beispiel um etwas an den Kühlschrank zu hängen.

(17-19) Also es gibt Sachen, die Strom leiten und die Strom nicht leiten. Zum Beispiel leitet Gummi und Holz, leitet den Strom nicht, aber zum Beispiel die Büroklammer leitet.

(26) Wenn man den Magneten an verschiedene Sachen hält, dann hängt er bei manchen zusammen und bei manchen nicht.

(31-43) Der Magnet kann nur Sachen anziehen, die aus Metall sind. Holz und der Stoff sind auch nicht magnetisch.

(46-53) Wenn man zwei Pluspole ineinander drückt, dann gehen sie auseinander, weil es die gleichen Pole sind. Wenn man Plus und Minuspol aneinander macht, dann bleiben sie zusammen.

(59) In einem Magneten ist Metall.

(62-64) Das N steht für Nordpol und das S für Südpol. Der Pluspol ist der Nordpol und der Minuspol ist der Südpol.

(68-75) Ein Magnet kann durch Stoff anziehen, weil Stoff dünn ist. Holz geht nicht, weil das zu dick ist

(78) (Es müssen) Zwei Zentimeter dazwischen (um anzuziehen) oder ganz nah davor.

(94) Vielleicht hat die Schraube nicht so viel Anziehungskraft, weil sie klein ist

(102-108) Wenn ein Magnet aus der Höhe runterfällt, dann kann er kaputt gehen. Vielleicht kann jeder einzelne Pol noch was anziehen oder nur einer.

(112-116) (Wenn man einen Magneten halbiert) vielleicht funktionieren beide Seiten, aber vielleicht funktioniert aber auch nur eine Seite. Auf der einen Hälfte ist Nordpol und auf der anderen Südpol.

(126-130) Der Hufeisenmagnet ist am stärksten, weil der so groß ist.

(141-147) Ein Kompass ist ein Gerät, das vielleicht magnetisch ist. Innen drin ist die Nadel magnetisch.

(158-170) Der Kompass passt sich immer in der Richtung an, wenn man es von Norden hinlegt. Wenn man ihn dreht, geht er immer in die andere Richtung und bewegt sich gegen den Uhrzeigersinn.

A3: Amelie geordnete Aussagen

Aufbau und Eigenschaften von Magneten

(4-6, 17-19, 26, 31-43, 46-53, 59, 62-64, 112-116, 126-130) Es gibt beim Magneten einen Plus- und einen Minuspol. Wenn Minuspol und Minuspol zusammen sind, dann ziehen sie sich nicht an, nur wenn zwei unterschiedliche Polen aneinander sind. Also es gibt Sachen, die Strom leiten und die Strom nicht leiten. Zum Beispiel leitet Gummi und Holz, leitet den Strom nicht, aber zum Beispiel die Büroklammer leitet. Wenn man den Magneten an verschiedene Sachen hält, dann hängt er bei manchen zusammen und bei manchen nicht. Der Magnet kann nur Sachen anziehen, die aus Metall sind.

Holz und der Stoff sind auch nicht magnetisch. Wenn man zwei Pluspole ineinander drückt, dann gehen sie auseinander, weil es die gleichen Pole sind. Wenn man Plus und Minuspol aneinander macht, dann bleiben sie zusammen. In einem Magneten ist Metall. Das N steht für Nordpol und das S für Südpol. Der Pluspol ist der Nordpol und der Minuspol ist der Südpol. (Wenn man einen Magneten halbiert) vielleicht funktionieren beide Seiten, aber vielleicht funktioniert aber auch nur eine Seite. Auf der einen Hälfte ist Nordpol und auf der anderen Südpol. Der Hufeisenmagnet ist am stärksten, weil er groß ist.

Stärke und Reichweite des Magneten

(68-77, 78, 94) Ein Magnet kann durch Stoff anziehen, weil Stoff dünn ist. Holz geht nicht, weil das zu dick ist. (Es müssen) Zwei Zentimeter dazwischen (um anzuziehen) oder ganz nah davor. Vielleicht hat die Schraube nicht so viel Anziehungskraft, weil sie klein ist

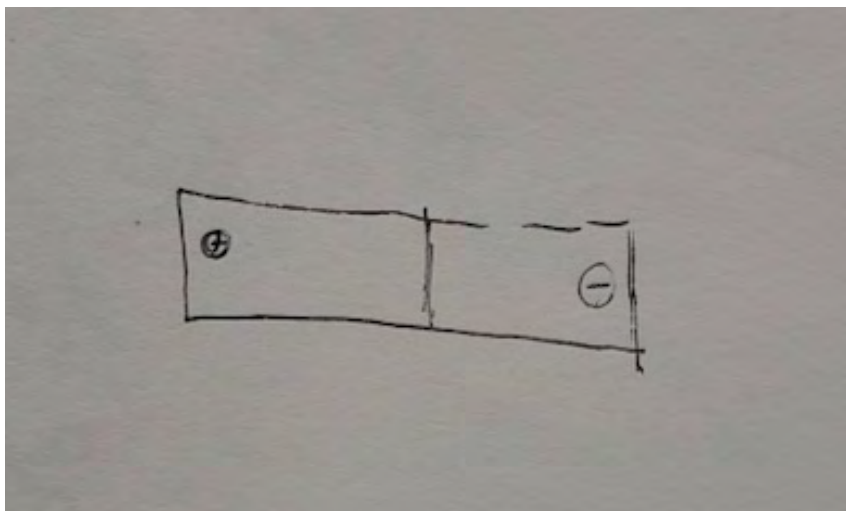
Beschädigung von Magneten

(102-108, 112-116) Wenn ein Magnet aus der Höhe runterfällt, dann kann er kaputt gehen. Vielleicht kann jeder einzelne Pol noch was anziehen oder nur einer. (Wenn man einen Magneten halbiert) vielleicht funktionieren beide Seiten, aber vielleicht funktioniert aber auch nur eine Seite. Auf der einen Hälfte ist Nordpol und auf der anderen Südpol.

Kompass und Magnetismus

(141-147, 158-170) Ein Kompass ist ein Gerät, das vielleicht magnetisch ist. Innen drin ist die Nadel magnetisch. Der Kompass passt sich immer in der Richtung an, wenn man es von Norden hinlegt. Wenn man ihn dreht, geht er immer in die andere Richtung und bewegt sich gegen den Uhrzeigersinn.

A4: Amelie Zeichnung



B1: Tom Transkript

- 1 S: (fertig mit malen)
- 2 I: Sehr schön. Jetzt hast du mir einmal erklären, was du denn da gerade überhaupt
3 gemalt hast.
- 4 S: Also, dass ein Magnet, wie wir es immer in der Schule gehabt hatten, als im
5 Unterricht und hier steht Norden drauf und hier Süden.
- 6 I: Magst du das alles aufzeichnen?
- 7 S: (malt ein N und S in den Magneten rein)
- 8 I: Das bedeutet, die blaue Seite, sagst du, ist Norden und die rote ist Süden?
- 9 S: (nickt)
- 10 I: Und was weißt du denn sonst schon alles über einen Magneten?
- 11 S: Also, wenn man ihn aufs Wasser legt, dann weiß man so gesagt, wo Süden ist.
12 Wenn er sich dahin bewegt. Wenn man dann die rote Seite zum Beispiel nach
13 hier zeigt, dann ist Süden.
- 14 I: Und für was benutzt man denn so einen Magneten?
- 15 S: Äh, also zum Beispiel für / Magnete nutzt man oft in der Schule, um etwas
16 fest zu machen, oder es gibt auch so große wie Krane mit Magneten dran, wo
17 man auf so einer Müllhalde oder so was anhebt.
- 18 I: Mhm. Und was passiert denn, wenn man etwas an einen Magneten hält?
- 19 S: Dann hält das fest. Also, wenn das Metall ist, zum Beispiel.
- 20 I: (holt Materialien heraus) Und warum denkst du, habe ich das denn
21 mitgebracht?
- 22 S: Um zu gucken, was vielleicht an dem Magneten hält.
- 23 I: Was denkst du, würde denn an den Magneten halten?
- 24 S: Also, viele Sachen, die aus Metall sind. Also das hier, Das hier, das vielleicht
25 und das (zeigt auf die Schraube, die Büroklammer, die Schere und der Ring).
- 26 I: Kann denn ein Magnet jedes Metall anziehen? Also ist es total egal, was es für
27 Metall ist?
- 28 S: Äh, ich glaube nicht.
- 29 I: Was denkst du, Metall kann angezogen werden?
- 30 S: (6 sek) Ich glaube Aluminium nicht. Und? (...) Ist Stahl Metall?

31 I: (nickt)

32 S: Und dann Stahl vielleicht schon und ich weiß nicht, wie so ein Metall heißt
33 (zeigt auf Büroklammer)

34 I: Aber du sagst trotzdem, es gibt einen Unterschied. Nicht jeder mit jeder Metall
35 wird angezogen?

36 S: Ja.

37 I: Okay gut. Und was denkst du, würde denn passieren, wenn man zwei
38 Magneten aneinanderhält?

39 S: Also, das (.) klappt schon. Aber wie gesagt, wenn man jetzt hier den Blauen
40 ans Blaue macht, dann geht es nicht (meint die Pole).

41 I: Und wenn du das aber, einmal umdrehst?

42 S: Dann klappt es schon.

43 I: Hast du eine Idee, woran es liegen könnte?

44 S: Also, weil das vielleicht so in der gleichen Richtung liegt. (..)

45 I: Wie fühlt sich das denn dann an, wenn du die so aneinanderhältst? (zeigt auf
46 gleiche Pole)

47 S: Also ob da so eine Luft dazwischen ist oder so, wo man es nicht so perfekt
48 hier so ran machen kann.

49 I: Was denkst du ist in so einem Magneten drinnen?

50 S: Also, da ist Metall drin.

51 I: Sonst noch irgendwas, oder nur Metall?

52 S: (5 sek) Metall und halt Magnet.

53 I: Denkst du, so ein Magnet kann durch andere Dinge hindurch anziehen?

54 S: Also ja, das klappt schon, aber ich weiß nicht, ob das mit jedem klappt. Also
55 der muss ein bisschen stark schon sein.

56 I: Der Magnet?

57 S: Ja. weil wenn man jetzt zum Beispiel hier so unten hin macht, dann wird es
58 so mitgezogen.

59 I: Denkst du, dass der Magnet durch die Tür anziehen kann?

60 S: Ne, weil die ein bisschen zu dick ist?

61 I: Und wie weit denkst du, reicht dann diese Anziehungswirkung von einem
62 Magneten?

63 S: Also, ich glaube so (4 sek) noch dicker als ein Tisch wäre vielleicht nicht so
64 gut.

65 I: Und denkst du so ein Magnet, dass man den irgendwie kaputt machen kann
66 oder dass er irgendwann nicht mehr magnetisch ist?

67 S: Ich glaube, der ist für immer magnetisch.

68 I: Kann der kaputt gehen?

69 S: (...) Glaub nicht.

70 I: Und wenn du dir mal vorstellen würdest, dass der doch kaputt ist, denkst du,
71 der könnte dann aber trotzdem noch anziehen?

72 S: Ja.

73 I: Wie erklärst du dir das?

74 S: Weil ist ja trotzdem noch ein Magnet, aber der Magnet ist halt nicht ganz, aber
75 es ist ja trotzdem noch ein Magnet.

76 I: Und wenn du dir mal vorstellst, dass wir den jetzt einmal in der Hälfte
77 halbieren, was denkst du, würde dann mit dem Magneten passieren?

78 S: Also ich denke, er würde vielleicht nicht mehr so stark sein. Und dieser Trick
79 auf dem Wasser würde vielleicht nicht mehr klappen, weil sie ja nicht beide
80 Seiten mehr gibt.

81 I: Wo wäre der Südpol und wo wäre der Nordpol?

82 S: Hier wäre der Süden und hier wäre der Nordpol.

83 I: Also das Rote bleibt trotzdem Südpol und blaues Nordpol?

84 S: (nickt)

85 I: Weißt du, wie man diesen Magneten nennt? (zeigt auf Hufeisenmagnet).

86 S: Weiß ich nicht mehr.

87 I: Das ist ein Hufeisenmagnet, hast du eine Idee, warum der so heißt?

88 S: Weil der so ein bisschen aussieht wie ein Hufeisen.

89 I: Denkst du zum Beispiel hier bei blau und rot und grün und rot das die Farbe
90 einen Unterschied macht oder die sind ja zum Beispiel gar nicht angemalt. Macht
91 das einen Unterschied?

92 S: Ich glaube nicht. Das ist nur, dass man zum Beispiel hier weiß, wo Süden und
93 Norden ist, weil die Markierung ist ja kein Magnet.

- 94 I: Wenn du dir jetzt mal den anguckst, der ist ja gar nicht angemalt, aber trotzdem
95 ein Magnet. Wo weiß ich denn, wo bei dem zum Beispiel Nordpol oder Südpol
96 ist egal.
- 97 S: Äh (.) da gibt es keinen Südpol oder Nordpol.
- 98 I: Wie kann der anziehen?
- 99 S: (..) Indem der Magnet halt drin ist.
- 100 I: Das heißt, wenn du irgendwann mal einen Magneten hast, ohne Farbe, wie
101 findest du heraus, wo Norden und Süden ist?
- 102 S: Indem man das so aneinander macht. (meint Pole zum Testen)
- 103 I: Welcher von denen denkst du, ist der stärkste Magnet?
- 104 S: Ich glaub, der ist der Stärkste. (zeigt auf kleinen Neodym Scheibenmagnet)
- 105 I: Warum?
- 106 S: Weil der rund ist und als dieser starke Magnete von / wenn man etwas aus
107 einer Müllhalde oder sowas rausholt, sind halt auch rund.
- 108 I: Woher weißt du denn so viel über Magneten?
- 109 S: Äh weil wir das in der Schule gemacht haben.
- 110 I: Also kennst du das Thema Magnete nur aus der Schule?
- 111 S: Ich wusste schon davor, dass zum Beispiel ein Magnet jetzt nur an Metall hält.
- 112 I: Und jetzt habe ich noch was mitgebracht. Weißt du, was das ist?
- 113 S: Ein Kompass.
- 114 I: Was weißt du denn schon über einen Kompass?
- 115 S: Also, ein Kompass zeigt, wo Norden und Süden ist. In dem der Pfeil sich
116 bewegt.
- 117 I: Woher weiß der Pfeil aber, wo Norden und Süden ist?
- 118 S: (10 sek) Weil das Außenrum vielleicht magnetisch ist.
- 119 I: Was genau?
- 120 S: Also das innen (..) Der Zeiger.
- 121 I: Also ist der Zeiger magnetisch oder ist es der Magnet?
- 122 S: (4sek) Der Zeiger ist der Magnet. Das Außenrum ist das, was magnetisch ist.
- 123 I: W hat denn der Kompass dann generell mit Magnetismus zu tun?

- 124 S: Also das ist so gesagt halt magnetisch ist und dadurch wir wissen, wo Norden
125 und Süden ist und deswegen hat es sehr schön.
- 126 I: Wenn ich jetzt nochmal Frage, wie ein Kompass funktioniert.
- 127 S: (..) Ich weiß auch nicht so ganz, wie das funktioniert.
- 128 I: Gibt es denn jetzt noch etwas zum Schluss, was du erzählen möchtest?
- 129 S: Ich würde gerne wissen, wie ein Magnet hergestellt wird.

B2: Tom redigierte Aussagen

(4-8) Also, dass ein Magnet, wie wir es in der Schule gehabt hatten, hier steht Norden drauf und hier Süden. Blau ist Norden, rot ist Süden.

(15-32) Magneten werden genutzt, um etwas aus Metall fest zu machen. Dinge aus Metall wie Schrauben, Büroklammer und Scheren werden angezogen. Aber nicht jedes Metall. Aluminium nicht und Stahl vielleicht schon.

(39-47) Also wie gesagt, wenn man hier jetzt den Blauen ans Blaue macht, dann geht das nicht. Dreht man es, klappt es. Das liegt daran, weil sie in der gleichen Richtung liegt. Es fühlt sich an, als ob da so eine Luft dazwischen ist.

(50-52) Da ist Metall und halt Magnet drin.

(53-60) Das klappt schon (, dass ein Magnet durch Dinge anziehen kann), also der muss ein bisschen stark sein. Die (Tür) ist ein bisschen zu dick

(63) (die Anziehungskraft reicht) glaube noch dicker als ein Tisch wäre vielleicht nicht so gut.

(67-78) Ich glaube der (Magnet) ist für immer magnetisch und kann nicht kaputt gehen. Er könnte aber noch anziehen, weil das ist ja trotzdem ein Magnet, halt nicht ganz, aber ein Magnet, nur nicht mehr so stark. Wenn man ihn halbiert, würde er vielleicht nicht mehr so stark sein und dieser Trick auf dem Wasser würde vielleicht nicht mehr klappen.

(92-93) Die Farben macht keinen Unterschied. Das ist nur, dass man zum Beispiel weiß, wo Süden und Norden ist.

(94-102) Ein Magnet ohne Farbe ist ja trotzdem ein Magnet. Indem man sie so aneinanderhält, kann man herausfinden wo Norden und Süden ist.

(104-107) Ich glaube der (Neodym Scheibenmagnet) ist der stärkste, weil der rund ist und wenn man etwas aus der Müllhalde holt, sind halt auch rund.

(115-116) Ein Kompass zeigt wo Norden und Süden ist, in dem sich der Pfeil bewegt.

(122) Der Zeiger ist der Magnet. Das Außenrum ist das, was magnetisch ist.

B3: Tom geordnete Aussagen

Aufbau und Eigenschaften von Magneten

(4-8, 15-32, 39-47, 50-52, 92-93, 94-102, 104-107) Also dass ein Magnet, wie wir es in der Schule gehabt hatten, hier steht Norden drauf und hier Süden. Blau ist Norden, rot ist Süden. Magneten werden genutzt, um etwas aus Metall fest zu machen. Dinge aus Metall wie Schrauben, Büroklammer und Scheren werden angezogen. Aber nicht jedes Metall. Aluminium nicht und Stahl vielleicht schon. Also wie gesagt, wenn man hier jetzt den Blauen ans Blaue macht, dann geht das nicht. Dreht man es, klappt es. Das liegt daran, weil sie in der gleichen Richtung liegt. Es fühlt sich an, als ob da so eine Luft dazwischen ist. Da ist Metall und halt Magnet drin. Die Farben macht keinen Unterschied. Das ist nur, dass man zum Beispiel weiß, wo Süde und Norden ist. Ein Magnet ohne Farbe ist ja trotzdem ein Magnet. Indem man sie so aneinanderhält, kann man herausfinden wo Norden und Süden ist. Ich glaube der (Neodym Scheibenmagnet) ist der stärkste, weil der rund ist und wenn man etwas aus der Müllhalde holt, sind halt auch rund.

Stärke und Reichweite des Magneten

(53-60, 63) Das klappt schon (, dass ein Magnet durch Dinge anziehen kann), also der muss ein bisschen stark sein. Die (Tür) ist ein bisschen zu dick. (die Anziehungskraft reicht) glaube noch dicker als ein Tisch wäre vielleicht nicht so gut.

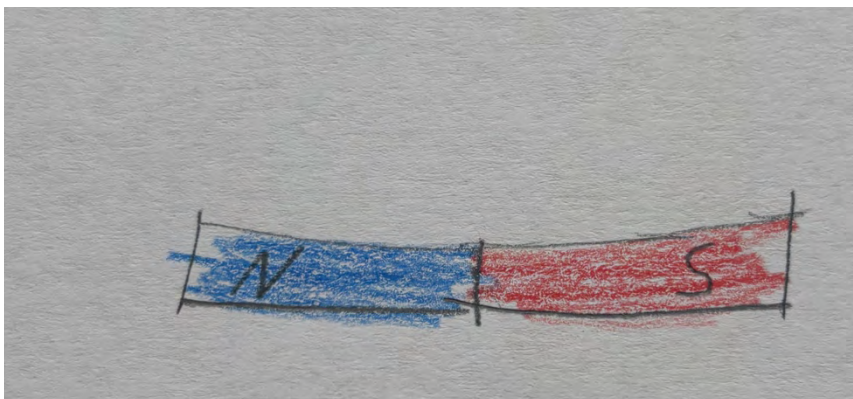
Beschädigung von Magneten

(67-78) Ich glaube der (Magnet) ist für immer magnetisch und kann nicht kaputt gehen. Er könnte aber noch anziehen, weil das ist ja trotzdem ein Magnet, halt nicht ganz, aber ein Magnet. (Wenn man ihn halbiert), würde er vielleicht nicht mehr so stark sein und dieser Trick auf dem Wasser würde vielleicht nicht mehr klappen.

Kompass und Magnetismus

(115-116, 122) Ein Kompass zeigt wo Norden und Süden ist, in dem sich der Pfeil bewegt. Der Zeiger ist der Magnet. Das Außenrum ist das, was magnetisch ist.

B4: Tom Zeichnung



C1: Sarah Transkript

- 1 I: Also vielleicht kannst du mir einmal erklären, was du da gerade gemalt hast.
- 2 S: Einen Magnet.
- 3 I: Wie würdest du den beschreiben?
- 4 S: Er ist lang. (..) viereckig. Auf der einen Seite hat er entweder grün oder blau
5 und auf der anderen rot.
- 6 I: Was weißt du denn schon alles über einen Magneten?
- 7 S: Bei Blau oder Grün, bei der Farbe ist ein S, bei Rot (..) ein O?
- 8 I: Also ein Buchstaben sagst du. Für was stehen die? Weißt du das noch?
- 9 S: Ähm. Süden und nee Moment. (5 sek) Für Süden und Osten.
- 10 I: Und was ist das? Also, was ist Süden und Osten?
- 11 S: Richtungen.
- 12 I: Und hast du schon selbst mal einen Magneten benutzt?
- 13 S: (schüttelt den Kopf)
- 14 I: Und was passiert, wenn man etwas an diesen Magneten hält?
- 15 S: Also zum Beispiel bei Metall wird es angezogen. Aber wenn man es an
16 Papier jetzt macht, nicht.
- 17 I: (holt Materialien heraus) Was glaubst du, passiert denn, wenn man den
18 Magneten an diese verschiedenen Materialien hält?
- 19 S: Ähm, also ich glaube jetzt beim Holz, beim Tuch, beim Radiergummi, bei
20 den Münzen und bei dem Papier zieht es nicht an und bei der Klammer, beim
21 Ring und bei der Schraube schon.
- 22 I: Wie kommst du da drauf?
- 23 S: Weil die Klammer ist ungefähr aus Metall irgendwie und der Ring auch. (..)
24 Und das Tuch ist aus Stoff und das Holz ist aus Holz. Und die Alufolie ist aus
25 Papier.
- 26 I: Was kann ein Magnet denn überhaupt alles anziehen? (..)
- 27 S: Metall.
- 28 I: Jedes Metall?
- 29 S: (schüttelt den Kopf)

30 I: Also sagst du, es gibt bestimmte Metalle?

31 S: Ja.

32 I: Weißt du, wie die heißen?

33 S: Nein.

34 I: Und wenn du dir vorstellst, dass hier jetzt noch ein Magnet liegen würde,
35 was würde denn passieren, wenn du die Magneten so zum Beispiel
36 aneinanderhältst?

37 S: Also wenn Rot und Rot sich anziehen wollten, ginge das nicht, sondern nur
38 Rot und Blau.

39 I: Weißt du warum?

40 S: (7 sek) Nein.

41 I: Das ist nicht so schlimm. Und wenn du dir mal den Magneten anguckst, was
42 denkst du, ist in diesem Magneten drin?

43 S: Ähm (lacht verunsichert)

44 I: Lass dir ruhig Zeit

45 S: (5 sek) Ich glaube, irgendwie so ein Metall und dann noch irgendwie. (...) So
46 was, was das anzieht.

47 I: Was genau meinst du?

48 S: So (4 sek) Magnetmasse.

49 I: Okay. Und wenn du den Magneten siehst, denkst du, der kann auch durch
50 andere Dinge hindurch anziehen?

51 S: Also vielleicht durch Papier und eine Schraube, die aus Metall ist. Vielleicht
52 ginge das. Aber ich glaube nicht durch so ein Holzstück.

53 I: Warum?

54 S: Weil das Holz ist ja generell sehr dick und Blätter nicht so sehr.

55 I: Wie weit denkst du, reicht denn diese Anziehung? Diese anziehende
56 Wirkung?

57 S: (10 sek) Drei Zentimeter.

58 I: Oder wie bist du darauf gekommen?

59 S: Hm.

60 I: Einfach so?

61 S: (nickt)

62 I: Kann man den Magneten kaputt machen, oder was denkst du?

63 S: (20 sek) (hebt Magnet hoch) Nein.

64 I: Wenn du dir mal vorstellst, dass wir den einmal so in der Hälfte einfach
65 einmal durchschneiden. Wie würde der dann aussehen? Könnte der dann
66 trotzdem noch magnetisch sein?

67 S: Also ich glaube, der könnte dann nicht magnetisch sein, weil die zwei
68 irgendwie so zusammen sein müssen.

69 I: Wie kommst du darauf?

70 S: (6 sek) In dem einen ist irgendwas drin, in dem anderen so ein bisschen was
71 anderes. Und wenn man die dann zusammen irgendwie hat, dann entsteht halt
72 ein Magnet.

73 I: Also sagst du zum Beispiel den blauen Teil, ist ein bisschen was anderes drin
74 als im Roten und das klappt nur, wenn es zusammen ist?

75 S: (nickt)

76 I: (holt verschiedene Magneten heraus) Also du hast ja rot und blau gemalt.
77 Denkst du, es macht einen Unterschied, dass das jetzt auf einmal grün ist?

78 S: Nein.

79 I: Also macht die Farbe gar keinen Unterschied?

80 S: Ne

81 I: Und wenn du dir mal die Form anguckst? Denkst du, die Form macht den
82 Unterschied?

83 S: Ja, weil zum Beispiel in dem, das ist viel größer und da könnte viel mehr
84 drin sein.

85 I: Und wenn es aber ein kleines Hufeisen wäre? Macht es einen Unterschied,
86 dass das gerade ist oder das hier ein U ist?

87 S: (5 sek) Ja.

88 I: Warum denkst du das?

89 S: Weil das andere Formen sind.

90 I: Welcher Magnet von den allen, die du hier gerade siehst, ist der Stärkste?

91 S: Ich schätze der. (zeigt auf Hufeisenmagnet)

92 I: Der große Hufeisen? Warum?

- 93 S: Weil der am größten ist.
- 94 I: Also was würdest du dann daraus schlussfolgern?
- 95 S: Dass in dem Hufeisen halt am meisten drin ist.
- 96 I: Die haben ja gar keine Farbe. Ist das dann überhaupt trotzdem ein richtiger
97 Magnet? (zeigt Neodym Scheibenmagnet)
- 98 S: Ja.
- 99 I: Woran machst du das aus?
- 100 S: Weil der ja auch magnetisch ist.
- 101 I: Und woran würdest du denn erkennen, wo zum Beispiel Norden oder Süden
102 ist? Oder hat er vielleicht gar keinen Norden und Süden?
- 103 S: Ich glaube, der hat das nicht.
- 104 I: Und was hat er dann sonst, wenn der so rund ist?
- 105 S: Osten?
- 106 I: Wie würden wir denn hier herausfinden, wo was ist?
- 107 S: Vielleicht könnte man sagen, dass das ein O für Osten ist, weil das rund ist.
- 108 I: Und du sagst dann, der ganze Magnet ist einfach Osten.
- 109 S: Ja.
- 110 I: Woher weißt du denn so viel über Magneten?
- 111 S: Wir haben es in der Schule gemacht.
- 112 I: Hast du dir zu Hause Bücher oder so angeschaut? Oder hast du es mal im
113 Fernsehen gesehen?
- 114 S: Nur von der Schule.
- 115 I: Okay. (holt Kompass) Weißt du denn, was das ist?
- 116 S: Ein Kompass.
- 117 I: Weißt du, wie ein Kompass funktioniert?
- 118 S: Also, wenn man den irgendwie in der Hand hat, dann zeigt er, wo Norden ist
119 und wo Süden und Osten.
- 120 I: Und woher weiß denn der Kompass wo Norden zum Beispiel ist?
- 121 S: (4 sek) Der macht das irgendwie so.

- 122 I: Wie funktioniert denn der Kompass? Oder für was ist denn der Kompass
123 gut?
- 124 S: Er ist ja auch magnetisch.
- 125 I: Was genau? Der ganz Kompass, oder?
- 126 S: Nee, ich glaub, das Drehding.
- 127 I: Die Nadel. Wie kommst du da drauf?
- 128 S: Weil das so aussieht.
- 129 I: Woher weiß denn der Kompass dann, wo Norden ist?
- 130 S: Ähm. (8 sek) Weiß ich nicht.
- 131 I: Okay, alles gut. Hast du sonst noch etwas, was du erzählen möchtest?
- 132 S: Nein.

C2: Sarah redigierte Aussagen

(2-5) Ein Magnet ist lang, viereckig. Auf der einen Seite hat er entweder grün oder blau und auf der anderen rot.

(7-9) Bei Blau oder grün, bei der Farbe ist ein S, bei Rot ein O.

(15-30) Metall wird angezogen, aber nicht jedes, es gibt bestimmte. Beim Holz, beim Tuch, beim Radiergummi, bei den Münzen und bei dem Papier zieht es nicht an. Bei der Klammer, beim Ring, bei der Schraube schon, weil die aus Metall ist.

(37-38) Wenn Rot und Rot sich anziehen wollten, ginge das nicht, sondern nur Rot und Blau.

(45-48) In einem Magnet ist Metall und Magnetmasse, was das anzieht.

(51-54) (Die Anziehungskraft geht) Durch Papier und eine Schraube, die aus Metall ist. Durch Holz nicht, weil das ist ja generell sehr dick und Blätter nicht so sehr.

(57) (die Anziehung) reicht drei Zentimeter.

(63) Ein Magnet kann nicht kaputt gehen.

(67-74) Wenn man einen Magneten teilt, ist er nicht mehr magnetisch, weil die zwei zusammen sein müssen. In dem blauen Teil ist ein bisschen was anderes drin als im Roten und das klappt, nur wenn es zusammen ist.

(91-93) Der Hufeisenmagnet ist der stärkste, weil er am größten ist.

(96-103) Ein runder Magnet hat kein Norden und Süden, nur Osten, weil das rund ist.

(124) Das Drehding (Nadel) ist auch magnetisch, weil es so aussieht.

C3: Sarah geordnete Aussagen

Aufbau und Eigenschaften von Magneten

(2-5, 45-48, 63, 67-74) Ein Magnete ist lang, viereckig. Auf der einen Seite hat er entweder grün oder blau und auf der anderen rot. In einem Magnet ist Metall und Magnetmasse, was das anzieht. Ein Magnet kann nicht kaputt gehen. Wenn man einen Magneten teilt, ist er nicht mehr magnetisch, weil die zwei zusammen sei müssen. In dem blauen Teil ist ein bisschen was anderes drin als im Roten und das klappt, nur wenn es zusammen ist.

Anziehungskraft und Materialien

(15-30, 51-54, 57) Metall wird angezogen, aber nicht jedes, es gibt bestimmte. Beim Holz, beim Tuch, beim Radiergummi, bei den Münzen und bei dem Papier zieht es nicht an. Bei der Klammer, beim Ring, bei der Schraube schon, weil die aus Metall ist. (Die Anziehungskraft geht) Durch Papier und eine Schraube, die aus Metall ist. Durch Holz nicht, weil das ist ja generell sehr dick und Blätter nicht so sehr. (Die Anziehung) reicht drei Zentimeter.

Polarität und Wirkung

(7-9, 37-38) Bei Blau oder grün, bei der Farbe ist ein S, bei Rot ein O. Wenn Rot und Rot sich anziehen wollten, ginge das nicht, sondern nur Rot und Blau.

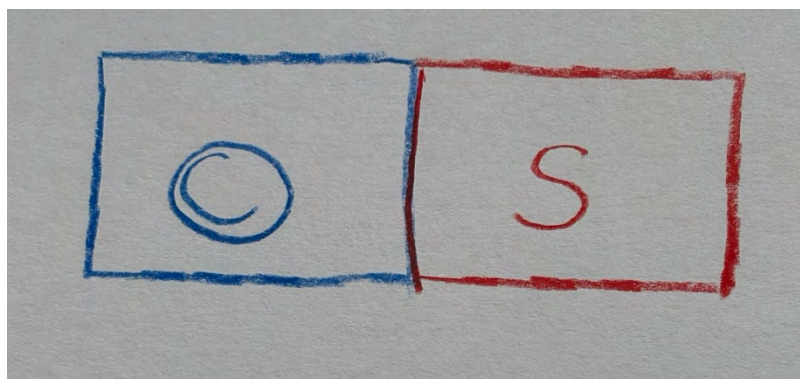
Form und Stärke

(91-93, 96-103) Der Hufeisenmagnet ist der stärkste, weil er am größten ist. Ein runder Magnet hat kein Norden und Süden, nur Osten, weil das rund ist.

Kompass und Magnetismus

(124) Das Drehding (Nadel) ist auch magnetisch, weil es so aussieht.

C4: Sarah Zeichnung



D1: Moritz Transkript

- 1 I: Dann darfst du mir bitte erst einmal erzählen, was du gerade überhaupt gemalt
2 hast.
- 3 S: Einen Magneten, den man hier halten kann. Und halt Gegensätze ziehen sich
4 an. Deswegen einmal die Nordseite und einmal die Südseite.
- 5 I: Hm. Und wozu braucht man den Magneten überhaupt?
- 6 S: Magneten braucht man zum Beispiel, wenn du etwas an der Tafel befestigen
7 möchtest. Und dann brauchst du Magnet dafür. Dafür, dass das hängenbleibt.
8 Oder, Ähm. (..) Wenn etwas jetzt zum Beispiel runtergefallen ist und du nicht
9 drankommst, brauchst du einen Magneten, um es vielleicht zu holen.
- 10 I: Gibt es denn noch andere Magnete? Oder gibt es nur so welche?
- 11 S: Nein, es gibt auch noch andere Magnete.
- 12 I: Was passiert denn, wenn man etwas an diesen Magneten hält?
- 13 S: Also entweder wird es abgestoßen oder es wird angezogen.
- 14 I: Du hast ja jetzt ohne Farbe gemacht. Macht das einen Unterschied bei den
15 Farben?
- 16 S: Eigentlich ist das von den Farben egal, aber ich habe in der Schule gelernt mit
17 rot und blau. Also wird es von mir schwieriger zu entscheiden mit grün, rot oder
18 so.
- 19 I: Warum habe ich die da mitgebracht? (zeigt auf Materialien)
- 20 S: Damit ich teste, was magnetisch ist, was nicht magnetisch ist.
- 21 I: Und was denkst du, passiert denn, wenn ich den Magneten jetzt an die
22 verschiedenen Gegenstände halten würde?
- 23 S: Also, manche Gegenstände reagieren gar nicht drauf, manche Gegenstände
24 werden weggestoßen und manche werden angezogen.
- 25 I: Welche werden dann abgestoßen?
- 26 S: Der Radiergummi, die Alufolie und das Holz.
- 27 I: Wo passiert nichts?
- 28 S: Beim Radiergummi passiert gar nichts, weil kein Magnet oder kein
29 Aluminium drin ist. Hier auch nicht, weil ich habe das schon mal getestet. Da
30 passiert nichts. Und beim Holz es würde nur was passieren, wenn Metall oder so
31 drin ist.
- 32 I: Was zieht denn ein Magnet überhaupt an?

33 S: Ein Magnet zieht eine Büroklammer, (..) Eine Schraube und ich glaube, ein
34 Ring. Aber das hier glaube ich nicht. (zeigt auf Münze)

35 I: Warum, glaubst du, werden die Münzen nicht angezogen?

36 S: Weil das hier Bronze ist. Und. (...) und das Gold.

37 I: Also was zieht ein Magnet an?

38 S: Eine Schraube, eine Büroklammer und ein Ring.

39 I: Und aus was bestehen die?

40 S: Alle bestehen aus Metall.

41 I: Das bedeutet kann der Magnet jedes Metall anziehen?

42 S: Nein, denn es gibt verschiedene Metalle wie Nickel, einfach nur Metall und
43 Bronze und so, aber Bronze wird nicht angezogen und bei anderen Sachen wie
44 Metall wird angezogen, Nickel und Bronze aber nicht.

45 I: Was würde passieren, wenn ich jetzt einfach nochmal genau den gleichen
46 Magneten hätte?

47 S: Also die beiden würden sich anziehen, solange die Südseite bei der Nordseite
48 liegt, weil Gegensätze ziehen sich an, liegt aber die Nordseite bei der Nordseite,
49 werden sie abgestoßen.

50 S: (hält Pole aneinander) Grün und Grün stoßen sich ab.

51 I: Wie fühlt sich das denn an?

52 S: Als wäre da irgendwas dazwischen. Du kannst zwar drangehen, aber die
53 stoßen sich halt ab.

54 I: Warum, denkst du, stoßen die sich ab?

55 S: Weil Gegensätze ziehen sich an, aber die gleichen Sätze ziehen sich nicht an!

56 I: Weißt du, warum das so ist?

57 S: Nee.

58 I: Okay. Und wenn du mal überlegst, was ist denn in so einem Magneten drin?

59 S: In so einem Magneten ist Metall. Aber das sind zwei verschiedene Hälften. In
60 der einen Seite ist nämlich eine Kraft und in der anderen die andere. Die ziehen
61 sich nämlich an, weil man könnte die jetzt auch durcheinander brechen und die
62 zwei würden sich jetzt anziehen, weil es dieselben wären. Aber die zwei ziehen
63 sich nicht an, aber man kann auch jetzt so machen und dann ziehen sie sich an.

64 I: Was passiert denn, wenn du so einen Magneten einfach mal einmal in der
65 Hälfte durchteilst? Ist er dann noch magnetisch?

66 S: Ja, er würde magnetisch sein, aber er könnte dann / wenn du die Magneten
67 jetzt in der Mitte treiben würdest, würden sich auf gar keinen Fall Norden und
68 Norden wieder anziehen, weil du hast ja den Süden nicht. Dann würde sich
69 nämlich nur nach Süden und Norden anziehen.

70 I: Wo wäre Norden und wo wäre Süden?

71 S: Also ich sage jetzt hier Norden, weil rot ist für mich immer Süden. Die stoßen
72 sich ab, die stoßen sich ab. Also braucht man immer die andere Seite, damit sie
73 sich anziehen.

74 I: Und denkst du, kann ein Magnet auch durch andere Dinge hindurch anziehen?

75 S: Nur durch die Luft geht das nicht, weil du kannst ja auch ein Blatt Papier
76 nehmen und es wird trotzdem angezogen, oder wie bei zum Beispiel hierbei
77 (zeigt auf Alufolie) dies ist nicht anziehbar, deswegen kann man auch jetzt nicht
78 sagen, dass geschummelt ist, aber hierdurch kann man das auch anziehen.

79 I: Wie weit kann man das denn anziehen?

80 S: Also man könnte es so von einem Zentimeter, eventuell auch von einem
81 halben.

82 I: Ist es bei allen Magneten gleich?

83 S: Nein, weil es Magneten, die sind stärker. Und Magneten, die sind schwächer.

84 I: Wo ist denn dann der Unterschied? Also, was bringen mir denn stärkere
85 Magneten?

86 S: Stärkere Magneten bringen dir das, wenn du sie hast, dass sie auch von weiter
87 weg anziehen und stärkere Magneten zum Beispiel, wenn du jetzt einen
88 kleineren hast, und der ist nicht so stark, brauchst du vielleicht zwei, drei davon.
89 Aber wenn du einen starken hast, brauchst du vielleicht nur einen, um es
90 festzuhalten.

91 I: Denkst du, so ein Magnet geht kaputt?

92 S: Die halten natürlich auch nicht ewig. Weil irgendwann geht ja auch die Farbe
93 ab und dann kannst du gar nicht mehr unterscheiden Was ist jetzt Norden, was
94 ist Süden?

95 I: Also sagst du, man braucht eigentlich die Farbe, damit es natürlich auch was
96 bringt?

97 S: Also bringt tut es trotzdem. Der Magnet wird für immer halten. Aber die
98 Farben, wenn die abgehen, dann weißt du nicht mehr so genau, was Norden, was
99 Süden ist. Und du brauchst mindestens einen Punkt oder so, um festzustellen,
100 was Süden ist.

101 I: Und passiert mit so einem Magneten, wenn man den aus Versehen so ein
102 bisschen fallen lässt? Ist er dann trotzdem normal?

- 103 S: Also er würde noch gehen, aber er hat dann glaube ich nicht mehr die starke
104 Anziehungskraft, weil er dann ein bisschen kaputt ist.
- 105 I: Wie kommst du darauf, dass er da nicht mehr so stark ist?
- 106 S: Ja, weil das Metall ist verbeult und du brauchst das Metall generell und da
107 drin sind, ich weiß jetzt nicht, aber Stoffe, die halten das und die gehen daran
108 kaputt.
- 109 I: (holt Magneten) Welcher davon ist am stärksten?
- 110 S: Ich würde sagen, es ist der schwarze Magnet.
- 111 I: Und warum?
- 112 S: Ich sage, der Schwarze oder der hier, weil man merkt es am Gewicht. Die
113 Gewichte sind stark. Und zum Beispiel, wenn wir jetzt die von ihnen nehmen,
114 die haben sich nur bei einer Fingerlänge angezogen. Aber dieser Magnet hier,
115 der zieht sich auch schon so an, der zieht sich von viel weiter weg an und oder
116 wenn ich den jetzt hier so hinlegen würde. (..) Und den hier dranhalten würde,
117 würden sie sich nicht anziehen. Wieder so, weil der hier ist zu schwach.
- 118 I: Also denkst du auch, dass die Stärke auch was mit dem Gewicht zu tun hat.
- 119 S: Weil desto mehr Gewicht und desto größer eigentlich, desto mehr Molekulare
120 können da rein und desto stärker kann die Anziehungskraft sein. Aber es können
121 ja jetzt auch nicht nur die sein, weil der hier ist natürlich auch noch schwerer und
122 noch größer.
- 123 I: Also wenn du jetzt mir eine finale Antwort geben müsstest.
- 124 S: Ich sage der hier, der Hufeisen. Ich meine, die hier sind zwar auch stark, aber
125 bei denen kannst du jetzt nicht so genau unterscheiden was ist Süden und was
126 Norden?
- 127 I: Die sind ja überhaupt nicht bunt und die sind ja auch gar nicht viereckig. Ist
128 das dann trotzdem so ein richtiger Magnet?
- 129 S: Also ein richtiger Magnet ist es trotzdem, weil die ziehen sich an, aber wenn
130 ich mich entscheiden müsste in einem Laden welche kaufe ich ein Hufeisen oder
131 zwei schwarze, würde ich mich fürs Hufeisen entscheiden. Aus einem ganz
132 einfachen Grund, du weißt bei denen ich was Norden, was Süden hat.
- 133 I: Kann man das herausfinden oder hast es dann einfach?
- 134 S: Naja, man kann es herausfinden. Und zwar die zwei Seiten. Hier sind jetzt,
135 sagen wir, Süden stoßen sich ab. Jetzt geht's. Aber Du musst einfach mal
136 umdrehen und gucken. Was ist Norden? Was Süden? Aber hierbei geht es noch
137 einfacher, weil hier musst du den ganz umdrehen. Hier kannst du einfach
138 umdrehen und dann so klappen. (..)
- 139 I: Woher weißt du denn so viel von Magneten?

140 S: Also Mathe ist mein Lieblingsfach und deswegen höre ich auch gut zu. Mein
141 Papa, der hat auch früher. Sein Lieblingsfach ist Mathe und von ihm lerne ich
142 dann einfach mehr und viel.

143 I: (holt Kompass heraus)

144 S: Das ist ein Kompass.

145 I: Warum denkst du, habe ich den Kompass mitgebracht?

146 S: Also jetzt, wenn du alleine bist und du weißt gerade nicht, wo du bist, ob du
147 gerade nach Norden, nach Süden, nach Westen oder Osten laufen musst. Kann
148 man mit Kompass rausfinden, wo du gerade bist.

149 I: Und was hat der Kompass aber mit Magnetismus zu tun? Warum denkst du,
150 habe ich den denn heute mitgebracht?

151 S: Also der Kompass ist, glaube ich, kein Anziehungskraft, aber es kann auch
152 sein, weil hier ist er aus Gold. Und wie ich gerade eben gesagt habe, ich glaube
153 nicht, dass Gold eine Anziehungskraft hat, genau wie Bronze. Und dadurch, dass
154 das hier aus Gold ist und hier Glas ist und hier nur ein ganz kleiner Teil von
155 Metall, glaube ich nicht, dass er anziehbar ist.

156 I: Wo ist Metall?

157 S: Hier. Bei den zwei Zeigern.

158 I: Du sagst, die Nadel ist quasi Metall?

159 S: (nickt) Und mehr vom Kompass ist halt eher aus Gold oder Glas.

160 I: Weißt du denn, wie der Kompass funktioniert?

161 S: Also der Kompass, den legst du so hin, auf deine Handfläche. Und das hier
162 muss immer nach oben zeigen, weil so kannst du herausfinden, wo du gerade
163 bist.

164 I: Woher weiß denn der Kompass, wo wir gerade sind?

165 S: Der Kompass kann das messen. Egal, wie rum du ihn drehst, er zeigt entweder
166 nach Norden, Osten, Westen oder Süden. Weil der Kompass, der dreht sich,
167 glaube ich, mit der Luft.

168 I: Gibt es zum Schluss etwas Generelles, was du zum Magneten erzählen
169 möchtest?

170 S: Ich finde es komisch, dass es so viele kleine Magneten gibt und die manchmal
171 stärker sind als die Großen.

172 I: Woran könnte das liegen?

173 S: Also hier bei den großen Magneten ist oft Farbe drum, was die
174 Anziehungskraft schwächer macht. Man muss zuerst die Molekulare rein

175 machen und dann die Farbe drum und dadurch, dass die schon drin sind, ist es
176 auch nochmal schwächer.

D2: Moritz redigierte Aussagen

(4-6) Und halt Gegensätze ziehen sich an. Deswegen einmal die Nordseite und einmal die Südseite.

(25-31) Manche Gegenstände reagieren gar nicht drauf, manche werden abgestoßen und manche werden angezogen. Der Radiergummi, die Alufolie und das Holz werden abgestoßen oder es passiert nichts, weil kein Magnet oder Aluminium drin ist.

(41-44) Ein Magnet zieht nicht jedes Metall. Es gibt verschiedene, wie Nickel, einfach nur Metall und Bronze. Aber nur Metall wird angezogen.

(52) Es fühlt sich an, als wäre etwas dazwischen (wenn man gleiche Pole aneinanderhält)

(59-63) In einem Magneten ist Metall. Aber das sind zwei verschiedene Hälften. In der einen Seite ist nämlich eine Kraft und in der anderen die andere. Die ziehen sich an.

(70) Wenn man einen Magneten teilt, bleibt er magnetisch, aber auf einer Hälfte wäre Süden und auf der anderen Norden.

(80-90) Die Anziehung funktioniert aus einem Zentimeter eventuell auch von einem halben. Starke Magneten können auch von weiter weg anziehen.

(97-108) Wenn er runterfällt, würde er noch gehen, aber nicht mehr so stark, weil er ja verbeult ist und die Stoffe, die drinnen sind, gehen kaputt.

(110-119) Der schwarze oder der Hufeisenmagnet ist der stärkste. Weil man merkt es am Gewicht. Desto mehr Gewicht, desto mehr Molekulare können da rein.

(157-159) Die zwei Zeiger sind aus Metall und dadurch anziehbar.

(161-167) Den Kompass legt man auf seine Handfläche. Der kann messen (wo wir gerade sind). Weil der dreht sich glaube ich mit der Luft.

D3: Moritz geordnete Aussagen

Anziehung und Abstoßung

(4-6, 25-31, 52) Und halt Gegensätze ziehen sich an. Deswegen einmal die Nordseite und einmal die Südseite. Manche Gegenstände reagieren gar nicht drauf, manche werden abgestoßen und manche werden angezogen. Der Radiergummi, die Alufolie und das Holz werden abgestoßen oder es passiert nichts, weil kein Magnet oder Aluminium drin ist. Es fühlt sich an, als wäre etwas dazwischen (wenn man gleiche Pole aneinanderhält).

Magnetische Materialien und Aufbau

(41-44, 59-63, 70) Ein Magnet zieht nicht jedes Metall. Es gibt verschiedene, wie Nickel, einfach nur Metall und Bronze. Aber nur Metall wird angezogen. In einem Magneten ist Metall. Aber das sind zwei verschiedene Hälften. In der einen Seite ist nämlich eine Kraft und in der anderen die andere. Die ziehen sich an. Wenn man einen Magneten teilt, bleibt er magnetisch, aber auf einer Hälfte wäre Süden und auf der anderen Norden.

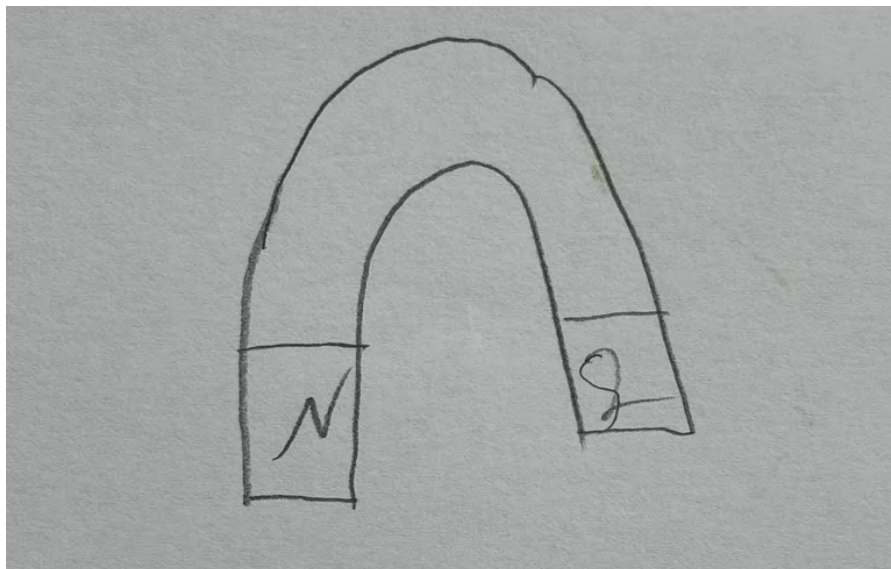
Reichweite und Stärke der Anziehung

(80-90, 97-108, 110-119) Die Anziehung funktioniert aus einem Zentimeter eventuell auch von einem halben. Starke Magneten können auch von weiter weg anziehen. Wenn er runterfällt, würde er noch gehen, aber nicht mehr so stark, weil er ja verbeult ist und die Stoffe, die drinnen sind, gehen kaputt. Der schwarze oder der Hufeisenmagnet ist der stärkste. Weil man merkt es am Gewicht. Desto mehr Gewicht, desto mehr Molekulare können da rein.

Kompass und Magnetismus

(157-159, 161-167) Die zwei Zeiger sind aus Metall und dadurch anziehbar. Den Kompass legt man auf seine Handfläche. Der kann messen (wo wir gerade sind). Weil der dreht sich glaube ich mit der Luft.

D44: Moritz Zeichnung



E1: Max Transkription

- 1 I: Kannst du mir einmal erklären, was du genau gemalt hast?
- 2 S: Ein Magnet mit den Farben Rot und Blau.
- 3 I: Und was weißt du schon allgemein alles zum Magneten.
- 4 S: Das sie halt an Metall kleben und das man damit Sachen aufhängen kann.
- 5 I: Und hast du selbst schon mal so einen Magneten benutzt?
- 6 S: Ja.
- 7 I: Gibt es einen Unterschied bei den Farben? Du hast ja auch Rot und Blau
8 benutzt.
- 9 S: Ja.
- 10 I: Welchen?
- 11 S: Ich glaube, dass bei Rot. (..) Ich weiß nicht so ganz.
- 12 I: Alles gut. Lass dir ruhig auch Zeit.
- 13 S: Das bei Rot (6 sek) Irgendwie mehr angezogen wird oder so.
- 14 I: Also, Rot ist stärker als Blau?
- 15 S: Ja.
- 16 I: Und was glaubst du, würde denn passieren, wenn wir den Magneten an die
17 verschiedenen Sachen halten? (zeigt auf Material)
- 18 S: Er würde sich dranhängen.
- 19 I: An alles?
- 20 S: Nein.
- 21 I: An was?
- 22 S: Zum Beispiel daran vielleicht (zeigt auf Schraube)
- 23 I: Warum?
- 24 S: Weil das aus Stahl oder Metall ist. Und hier auch. Und da glaub ich auch.
- 25 I: Was kann denn ein Magnet denn überhaupt anziehen?
- 26 S: Stahl und Metall?
- 27 I: Alles Metall?
- 28 S: Nein.

29 I: Also auch noch verschiedene Metalle. Hast du Ideen, was für Metalle?

30 S: Hm. Nein.

31 I: Was passiert denn, wenn du so zwei Magneten hast? Was würde passieren
32 mit den zweien.

33 S: Wenn sie näher dran wären, würden sie sich anziehen?

34 I: Auch wenn sie gerade so sind?

35 S: Nein. Weil Sie eine bestimmte Reichweite haben.

36 I: Was ist denn die Reichweite von so einem Magneten?

37 S: Zwanzig Zentimeter oder zehn Zentimeter.

38 I: Wie kommst du darauf?

39 S: Weil, das sind vielleicht 30 Grad.

40 I: Und wenn ich jetzt hier diese zwei Magnete habe, denkst du auch irgendwie,
41 die können sich abstoßen? Oder ziehen sie sich gar nicht an?

42 S: Sie können sich abstoßen.

43 I: Und wie?

44 S: Wenn Rot auf grün kommt.

45 I: Wenn Rot auf Grün kommt, darfst du gerne mal testen. (4)

46 S: (hält Roten Pol an grünen Pol und es stößt sich nicht ab) Ich glaube, wenn
47 Rot auf Rot.

48 I: Woran liegt das?

49 S: Das hat beides die Nordseite.

50 I: Hast du eine Idee, warum sich ausgerechnet Nordseite und Nordseite
51 abstoßen?

52 S: Nein.

53 I: Wie fühlt sich das denn an, wenn du so Norden an Norden hältst?

54 S: (...) Dass sich das Gleichgewicht die ganze Zeit verändert.

55 I: Ist da irgendwas dazwischen?

56 S: Das ist nur Metall grad dran.

57 I: Aber trotzdem hast du das Gefühl, dass es nicht aneinander geht. Hast du
58 eine Idee, was es ist?

59 S: Nein.

60 I: Was denkst du ist denn in so einem Magneten drin? Weil wir sehen ja nur
61 Äußeres.

62 S: Da ist glaube ich gar nichts drin.

63 I: Und wenn du mal überlegst, mit diesen Magneten, denkst du, der kann auch
64 durch Sachen, durch anziehen?

65 S: Hm. (..) Ja, kommt drauf an, wie groß die sind.

66 I: Und zum Beispiel, wenn du ein großes Blatt und ein kleines Blatt hast, geht
67 das durch beides. Oder vielleicht nur durch eins?

68 S: Durch Eins.

69 I: Durch welches?

70 S: Durch das kleinere.

71 I: Wann ziehen sich die Magnete an?

72 S: Ab zehn.

73 I: Denkst du, so ein Magnet kann auch kaputt gehen?

74 S: Ja.

75 I: Wie?

76 S: Zum Beispiel, wenn jetzt so ein Loch drin ist.

77 I: Wenn da ein Loch. Okay. Sonst, weil da ist ja auch ein Loch drin.

78 S: Ja, ich meine halt, wenn er irgendwann diese Anziehungskraft kaputtgeht.

79 I: Wie geht die denn kaputt?

80 S: Ich glaube, da ist irgendwas dran, was anzieht.

81 I: Aber wie genau geht sie denn dann kaputt?

82 S: Vielleicht, wenn sie durchbohrt wird.

83 I: Wenn er durchbohrt ist oder einfach kaputt ist, kann er dann noch andere
84 Sachen anziehen? Ist er dann noch magnetisch?

85 S: Ja.

86 I: Warum denkst du ist das so?

87 S: Wenn es nur auf einer Seite ist und auf der anderen.

88 I: Also du sagst, es macht auch einen Unterschied, in welche Hälfte man das
89 macht.

90 S: Ja.

91 I: Und wenn du dir vorstellst, dass wir diesen Magneten immer in der Mitte
92 kaputt machen, ist es dann trotzdem noch ein Magnet. Funktioniert der noch?

93 S: Ich würde sagen, ja.

94 I: Warum?

95 S: Weil. (..) Er hat halt trotzdem noch hier die Anziehungskraft.

96 I: Wo?

97 S: Genau hier und da (Zeigt auf die Enden)

98 I: Welcher von den ganzen Magneten, denkst du, ist am stärksten?

99 S: Nur weil der am größten ist, denke ich jetzt nicht, dass der Stärkste ist. Ich
100 glaube halt. (..) Eins von den beiden, ich sag das.

101 I: Warum denkst du, dass das schwarze Runde am stärksten ist?

102 S: Weil zum Beispiel haben wir auch in der Klasse richtig starke Magneten und
103 nicht immer die Großen oder so allgemein Große sind nicht die Besten.

104 I: Und wieso denkst du, dass es ausgerechnet der hier ist?

105 S: Weil man das schon von außen sehen könnte.

106 I: Wie sieht er denn aus?

107 S: Schwarz hat keine Farbe an.

108 I: Also denkst du, es macht einen Unterschied, ob der eine Farbe hat?

109 S: Unterschied jetzt nicht mit der Farbe. Aber vielleicht hat er was anderes.

110 I: Was anderes denkst du? Was hat er denn?

111 S: Vielleicht eine bessere Anziehungskraft.

112 I: Und wo könnte die sein?

113 S: Könnte jetzt an der Seite sein.

114 I: Und du siehst ja, der ist ja gar nicht angemalt. Hat er dann trotzdem auch
115 eine Nordpol und Südpol? Oder hat er das nicht?

116 S: Das hat er.

117 I: Weißt du wo, oder? Weil der ist ja gar nicht angemalt.

118 S: Also bei dem könnte es vielleicht hier Norden und Süden sein.

119 I: Aber du bist ja auch nicht sicher, oder?

120 S: Ich bin mir nicht ganz sicher, aber ich glaube, dass er eine hat.

121 I: Hast du eine Idee, wie man das herausfinden könnte.

122 S: Wenn man. (4 sek) Vielleicht steht da irgendwas dran.

123 I: Wenn aber bei einem Magneten zum Beispiel gar nichts steht.

124 S: Dann weiß man es nicht.

125 I: Kann man es aber rausfinden?

126 S: Die, die es erstellt haben.

127 I: Denkst du wir könnten das herausfinden?

128 S: Ja, wenn man eine Art hat.

129 I: Was meinst du mit Art?

130 S: Also, wie man die Art und Weise.

131 I: Hast du eine Idee, wie wir das herausfinden könnten?

132 S: (..) Nein.

133 I: Okay. Alles gut. Woher weißt du denn so viel über Magnete?

134 S: Weil wir das mal in der zweiten oder ersten Klasse hatten.

135 I: Also kennst du das Thema nur aus der Schule oder auch von zu Hause?

136 S. Ja bisschen von zuhause.

137 I: Wo hast du das zu Hause gesehen?

138 S: An meinem Kühlschrank.

139 I: Was hast du denn am Kühlschrank gesehen?

140 S: Da hing ich Bilder auf, die ich gemalt habe, früher im Kindergarten oder so.

141 I: Kennst du diesen Gegenstand? (holt Kompass raus).

142 S: Ja, ich kenne es auf jeden Fall. Das ist ein (...).

143 I: Weißt du zufällig auch, wie das heißt?

144 S: Nee, ich habe es gerade vergessen.

145 I: Wo hast du so was schon mal gesehen?

- 146 S: In Minecraft.
- 147 I: Hm. Wo genau?
- 148 S: Minecraft hat genau das gleiche Ding.
- 149 I: Es ist ein Kompass.
- 150 S: Ja, stimmt.
- 151 I: Und weißt du, wieso ein Kompass funktioniert?
- 152 S: Ja. Also, zum Beispiel. Ich will jetzt in die Richtung. Und ich halte es jetzt
153 so, da ist halt da ist Süden.
- 154 I: Mhm. Woher weiß denn der Kompass das da Süden ist?
- 155 S: Das wird, glaube ich, durch den Winkel oder so gemacht.
- 156 I: Was denkst du, hat denn der Kompass mit Magnetismus zu tun?
- 157 S: Ich glaube, wenn du irgendwas zum Beispiel da hinten jetzt auf Multi
158 irgendwas Magnetisches platzierst oder so, und dann irgendwie das verbindest,
159 keine Ahnung (..) Und dann weißt du immer, wo du hinmusst.

E2: Max redigierte Aussagen

(2-4) Dass sie (die Magneten) an Metall kleben und das man damit Sachen aufhängen kann.

(13) Ich glaube, dass bei Rot irgendwie mehr angezogen wird oder so.

(24-30) Ein Magnet kann Stahl und Metall anziehen. Aber nicht alles Metall.

(33-37) Wenn zwei Magneten näher zusammen sind, ziehen sie sich an, sie haben aber nur eine bestimmte Reichweite, etwa zwanzig Zentimeter oder zehn.

(42-49) Magnete stoßen sich ab, wenn Rot auf Rot kommt. Das hat beides die Nordseite.

(62) In einem Magneten ist gar nichts drin.

(65-70) Ein Magnet kann durch Sachen anziehen, aber es kommt darauf an, wie groß die sind. Durch ein kleines Blatt kann es anziehen, nicht durch ein großes.

(74-87) Wenn er durchbohrt wird, geht er kaputt. Ist aber noch magnetisch, wenn es nur auf einer Seite ist.

(93-97) Auch wenn der Magnet in der Mitte kaputt geht, funktioniert er noch, weil er an den Enden Anziehungskraft hat.

(101-111) Nicht immer die größten Magneten sind die Stärksten. Der schwarze Runde ist am stärksten, weil in der Klasse haben wir auch Starke und nicht die Großen sind die Besten. Er hat eine bessere Anziehungskraft.

(122-126) Man kann herausfinden, wo Norden und Süden ist, wenn es dran steht. Ansonsten weiß man es nicht und nur die, die es (den Magneten) erstellt haben, wissen es, weil die eine Art und Weise haben.

(146-159) Ich kenne es (den Kompass) aus Minecraft. Das wird durch den Winkel oder so gemacht, dass man weiß, wo Süden ist.

E3: Max geordnete Aussagen

Aufbau und Eigenschaften von Magneten

(2-4, 42-49, 62, 74-87, 93-97, 101-111, 122-126) Dass sie (die Magneten) an Metall kleben und das man damit Sachen aufhängen kann. Magnete stoßen sich ab, wenn Rot auf Rot kommt. Das hat beides die Nordseite. In einem Magneten ist gar nichts drin. Wenn er durchbohrt wird, geht er kaputt. Ist aber noch magnetisch, wenn es nur auf einer Seite ist. Auch wenn der Magnet in der Mitte kaputt geht, funktioniert er noch, weil er an den Enden Anziehungs-kraft hat. Nicht immer die größten Magneten sind die Stärksten. Der schwarze Runde ist am stärksten, weil in der Klasse haben wir auch Starke und nicht die Großen sind die Besten. Er hat eine bessere Anziehungskraft. Man kann herausfinden, wo Norden und Süden ist, wenn es dran steht. Ansonsten weiß man es nicht und nur die, die es (den Magneten) erstellt haben, wissen es, weil die eine Art und Weise haben.

Anziehungskraft und Materialien

(13, 24-30, 33-37, 65-70) Ich glaube, dass bei Rot irgendwie mehr angezogen wird oder so. Ein Magnet kann Stahl und Metall anziehen. Aber nicht alles Metall. Wenn zwei Magneten näher zusammen sind, ziehen sie sich an, sie haben aber nur eine bestimmte Reichweite, etwa zwanzig Zentimeter oder zehn. Ein Magnet kann durch Sachen anziehen, aber es kommt darauf an, wie groß die sind. Durch ein kleines Blatt kann es anziehen, nicht durch ein großes.

Kompass und Magnetismus

(146-159) Ich kenne es (den Kompass) aus Minecraft. Das wird durch den Winkel oder so gemacht, dass man weiß, wo Süden ist.

E 4: Max Zeichnung



F1: Sven Transkript

- 1 I: Dann darfst du mir bitte einmal erklären, was genau du denn gemalt hast.
- 2 S: Na ja, hier oben kann man ihn ja hier, so einen Griff, da kann man ihn
3 anfassen. Hier oben ist dieses Metall Ding, wo es andere Dinge, die auch
4 magnetisch sind, anzieht. Und hier unten ist das, wo es angezogen wird. Also
5 diese Schwingungen.
- 6 I: Dann darfst du mir bitte erstmal erzählen, was du denn schon alles über
7 Magnete weißt.
- 8 S: Hm. (..) Also ich finde es interessant, dass sie sich zusammenziehen, weil
9 das können nicht alle Metalle.
- 10 I: Für was benutzt man denn einen Magneten?
- 11 S: Um (..) Magnetische Sachen hochzuheben, oder (4 sek) In meinem Fall
12 nehme ich einen Magnet immer, wenn / und mach ihn an Schubladen und ziehe
13 dann einfach dran.
- 14 I: Und was passiert denn, wenn man etwas an einen Magneten hält?
- 15 S: Also, die werden hochgezogen.
- 16 I: Was denkst du, passiert denn, wenn wir diesen Magneten, ohne dass wir das
17 jetzt ausprobieren, an die verschiedenen Gegenstände halten würden. (zeigt auf
18 Materialien)
- 19 S: Also die Metallischen werden hochgezogen, die nicht metallischen bleiben
20 unten.
- 21 I: Das bedeutet, was kann ein Magnet anziehen?
- 22 S: Zum Beispiel Geld.
- 23 I: Warum?
- 24 S: Weil Geld aus Metall ist.
- 25 I: Bedeutet, dass ein Magnet kann jedes Metall anziehen?
- 26 S: Nein. Nur bestimmtes.
- 27 I: Weißt du auch welches? Oder weißt du einfach, dass es bestimmt sein muss?
- 28 S: Ich weiß, dass es bestimmt sein muss.
- 29 I: Und kann ein Metall Stoff anziehen?
- 30 S: Nein.

31 I: Und was würde passieren, wenn wir zwei Magnete haben und die
32 aneinanderhalten?

33 S: Sie gehen nicht aneinander. Sie werden von hier so was
34 auseinandergehalten.

35 I: Egal, wie wir es halten?

36 S: Egal, wie wir es halten.

37 I: Wenn wir das jetzt so machen würden, würde es auch nicht halten? (hält
38 roten Pol an grünen Pol)

39 S: Doch denn hier ist es ganz bestimmt ein anderes Metall als hier.

40 I: Das bedeutet, welche Farben können sich anziehen?

41 S: Rot und Grün. Grün und Rot.

42 I: Wie hat sich das angefühlt, wenn du rot an rot machst?

43 S: So eine Art Welle, die das an die Seite drückt.

44 I: Hm. Und warum denkst du, geht das nicht? (..) Hast du eine Idee?

45 S: Vielleicht liegt es daran, dass es hier ein anderes Metall ist als hier. (zeigt
46 auf verschiedene Pole)

47 I: Was denkst du, ist denn in so einem Magneten drin?

48 S: Ähm. (5 sek) Das ist Stahl.

49 I: Nur Stahl oder auch noch was anderes?

50 S: Ich sag einfach mal magnetischer Stahl.

51 I: Und wenn du dir überlegst, dieser Magnet, denkst du, der kann auch durch
52 Dinge hindurch anziehen? Zum Beispiel durch ein Stück Papier oder Holz oder
53 durch Stoff?

54 S: Ja.

55 I: Durch was davon?

56 S: Er kann nicht durch Holz.

57 I: Warum nicht?

58 S: Weil Holz einfach richtig dick ist. Da kommt die Magnetstrahlung nicht
59 durch.

60 I: Was würde denn funktionieren?

61 S: Stoff.

62 I: Warum?

63 S: Weil Stoff dünner ist.

64 I: Wie weit denkst du, reicht denn diese anziehende Kraft von so einem
65 Magneten?

66 S: Ja, ungefähr so. (zeigt mit Fingern)

67 I: Was ist so, wenn du das mal in Worte fassen müsstest?

68 S: Naja, so zwei Zentimeter.

69 I: Okay und denkst du Magnete können auch kaputt gehen oder können die für
70 immer benutzt werden?

71 S: Die können für immer benutzt werden.

72 I: Und falls er dann doch irgendwie mal so ein bisschen kaputt ist, denkst du,
73 der könnte dann überhaupt noch funktionieren?

74 S: Das zieht noch an. (zeigt auf Magneten, der etwas abgenutzt aussieht)

75 I: Warum?

76 S: Weil da ja noch was da ist. Und die und nur die kleinen Dinge, die machen
77 ja nicht einfach diese Kraft vom Magneten, die Sachen anzieht, kaputt.

78 I: Diese verschiedenen Farben haben die auch Begriffe? Weißt du, wie man die
79 zum Beispiel nennt?

80 S: Also ich sag immer Rotgrün dazu, aber (5 sek) Ne.

81 I: Das ist nicht so schlimm. Was denkst du würde denn passieren, wenn wir
82 den einmal so in der Mitte einfach halbieren? (..) Könnte der dann trotzdem
83 noch anziehen?

84 S: Ja.

85 I: Warum?

86 S: Also, weil hier ja noch magnetisch ist. Aber das kann dann ja nur noch
87 bestimmte Dinge anziehen.

88 I: Was genau meinst du?

89 S: Zum Beispiel der Grüne könnte das hier, der Rote das. (zeigt auf
90 verschiedene Materialien)

91 I: Woran könnte das liegen, dass die zwei dann nur noch bestimmte
92 Gegenstände anziehen könnten?

93 S: (..) Weil es andere Metalle sind, so sich auf die Gegenstände auswirkt?

94 I: Meinst du, es sind interne andere Metalle oder die Gegenstände anderer
95 Metalle?

96 S: Die Gegenstände haben andere Metalle.

97 I: Das bedeutet, du sagst, Rot kann eine bestimmte Metallsorte anziehen und
98 grün eine andere?

99 S: Ja. (probiert aus)

100 S: Hier ist ein bisschen Farbe drauf und hier hält das nicht. Das wird eigentlich
101 nur so nach vorne gerissen, da, hier, wo das Metall ist.

102 I: Und was schlussfolgerst du denn daraus?

103 S: Dass es, glaube ich, daran liegt, dass hier das Metall offen ist. Da gibt es
104 eine stärkere Anziehungskraft und hier ein bisschen Farbe drauf ist, also die
105 Anziehungskraft nicht so stark ist.

106 I: (holt Magnete heraus) Denkst du, es sind trotzdem Magnete, wenn die keine
107 Farbe haben?

108 S: Ja.

109 I: Woran machst du das aus?

110 S: Weil hier das ist ja auch nicht so eine richtige Farbe. Das ist weiß und das ist
111 ja der Stärkste daran. Also vermute ich, dass es hier wirklich noch
112 funktionieren wird.

113 I: Und du siehst ja zum Beispiel dieser Magnet, der hat ein Loch, ist ja dann
114 dadurch ein bisschen schwächer oder mehr kaputt. Was denkst du? Weil der
115 hat ja keine Farbe und der hat ein kleines Loch.

116 S: Also ich sag ein bisschen schwächer.

117 I: Welcher denkst du ist am stärksten?

118 S: Der hier. (zeigt auf Hufeisenmagnet)

119 I: Warum?

120 S: Der ist halt größer und hat hier mehr Metall drin und so kann die
121 Anziehungskraft auch stärker sein.

122 I: Du meinst, weil er größer ist, hat er mehr Metall in sich drin?

123 S: Ja.

124 I: Woher weißt du denn schon so viel über Magneten? Hast du zum Beispiel
125 ein Buch darüber gelesen?

126 S: Hm. Eigentlich habe ich noch nie so was gelernt. Also, ich glaube, das
127 kommt einfach von innen drin.

128 I: Dass du das einfach wusstest?
129 S: Ja.
130 I: Hm. Weißt du, was das ist? (holt Kompass raus)
131 S: Ein Kompass.
132 I: Mhm. Für was braucht man denn einen Kompass?
133 S: Früher benutzten die Seeleute es zum Orientieren.
134 I: Was hat der denn mit Magnetismus zu tun? Hast du eine Idee?
135 S: Innen drin die Zeiger und drumherum ist magnetische Dinger.
136 I: Also, was ist magnetisch?
137 S: Das hier und außen rum.
138 I: Die Hülle, meinst du?
139 S: Ja und der Zeiger hier.
140 I: Wie funktioniert denn so ein Kompass? Weißt du das?
141 S: Ja. Er geht nach den Sternen.
142 I: Woher weiß denn der Kompass, wo die Sterne sind?
143 S: Also mh (5 sek)
144 I: Hast du eine Idee?
145 S: Vielleicht ziehen die Sterne die Dinge nur so ein bisschen an und so weiß
146 der Kompass immer, wo die Sterne sind.
147 I: Mhm. Gibt es denn noch irgendetwas über Magnete, was du erzählen
148 möchtest oder was du total interessant findest? Oder vielleicht auch ein
149 bisschen komisch?
150 S: Komisch finde ich, dass dieser Magnet (meint den Kompass) die Sterne
151 anziehen kann, denn Sterne sind nicht magnetisch.

F2: Sven redigierte Aussagen

(4-5) Hier unten ist das, wo es angezogen wird. Also diese Schwingungen.

(19-26) Also die Metallischen werden hochgezogen, die nicht metallischen bleiben unten. Geld ist aus Metall und kann angezogen werden, aber nur bestimmtes kann angezogen werden.

(41-45) Rot und Grün, Grün und Rot können sich anziehen. Bei Rot und Rot fühlt es sich an wie eine Art Welle, die das an die Seite drückt. Vielleicht liegt es daran, dass es hier ein anderen Metall ist als hier.

(50) In einem Magneten ist magnetischer Stahl drin.

(54-63) Ein Magnet kann durch Dinge anziehen. Nicht durch Holz, weil Holz einfach richtig dick ist. Da kommt die Magnetstrahlung nicht durch.

(68) Die Anziehungskraft reicht zwei Zentimeter.

(71-77) Die können für immer benutzt werden. Das zieht noch an, weil da ja noch was da ist.

(84-89) Wenn man einen Magneten halbiert, kann er trotzdem noch anziehen, aber nur noch bestimmte Sachen. Grün könnte das hier, der rote könnte das hier.

(103-104) Dass es, glaube ich, daran liegt, dass hier das Metall offen ist. Da gibt es eine stärkere Anziehungskraft und hier ein bisschen Farbe drauf ist, nicht so stark.

(118-121) Der Hufeisenmagnet ist der stärkste, weil der ist halt größer und hat mehr Metall drin.

(135) Innen drin die Zeiger (im Kompass) und drumherum sind magnetisch.

(141-146) Er geht nach den Sternen. Die Sterne ziehen die Dinge leicht an.

F3: Sven geordnete Aussagen

Aufbau und Eigenschaften eines Magneten

(4-5, 50, 71-77, 118-121) Hier unten ist das, wo es angezogen wird. Also diese Schwingungen. In einem Magneten ist magnetischer Stahl drin. Der Hufeisenmagnet ist der stärkste, weil der ist halt größer und hat mehr Metall drin. Die können für immer benutzt werden. Das zieht noch an, weil da ja noch was da ist.

Anziehungskraft und Materialien

(19-26, 54-63, 68, 103-104) Also die Metallischen werden hochgezogen, die nicht metallischen bleiben unten. Geld ist aus Metall und kann angezogen werden, aber nur bestimmtes kann angezogen werden. Ein Magnet kann durch

Dinge anziehen. Nicht durch Holz, weil Holz einfach richtig dick ist. Da kommt die Magnetstrahlung nicht durch. Die Anziehungskraft reicht zwei Zentimeter. Dass es, glaube ich, daran liegt, dass hier das Metall offen ist. Da gibt es eine stärkere Anziehungskraft und hier ein bisschen Farbe drauf ist, nicht so stark.

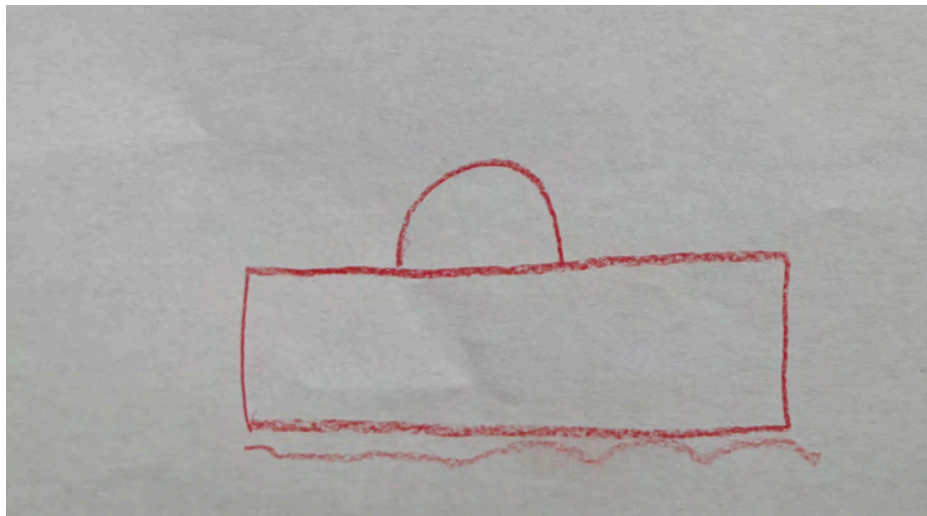
Polarität und Wirkung

(41-45, 84-89) Rot und Grün, Grün und Rot können sich anziehen. Bei Rot und Rot fühlt es sich an wie eine Art Welle, die das an die Seite drückt. Vielleicht liegt es daran, dass es hier ein anderen Metall ist als hier. Wenn man einen Magneten halbiert, kann er trotzdem noch anziehen, aber nur noch bestimmte Sachen. Grün könnte das hier, der rote könnte das hier.

Kompass und Magnetismus

(135, 141-146) Innen drin die Zeiger (im Kompass) und drumherum sind magnetisch. Er geht nach den Sternen. Die Sterne ziehen die Dinge leicht an.

F4: Sven Zeichnung



G1: Teresa Transkript

- 1 I: Dann darfst du mir bitte einmal erklären, was du gemalt hast.
- 2 S: Also ich habe so ein Magnet gemalt, den kennt man ja eigentlich, den sieht
3 man ja oft auf Bildern. Das ist so ein Hufeisenmagnet, der so in der Form von
4 einem Hufeisen ist.
- 5 I: Und du hast (zeigt auf Zeichnung)
- 6 S: Den Nordpol und den Südpol gemalt.
- 7 I: Weißt du, welche Farbe wo ist?
- 8 S: (...) ich glaube hier der Nordpol und der Südpol. (zeigt auf richtige Farbe)
- 9 I: Und was weißt du denn sonst so über Magneten?
- 10 S: Dass man mit denen eigentlich ziemlich viele Sachen machen kann. Mit
11 Magneten kann man also so Sachen aneinander machen, wie zum Beispiel jetzt
12 mit einer von den Seiten kann man jetzt irgendeine Sache so dranhängen.
- 13 I: Mhm. Was passiert denn, wenn man da etwas an diesem Magneten hält?
- 14 S: Dann bleibt es da stecken.
- 15 I: Was würde denn passieren, wenn man den Magneten an diese verschiedenen
16 Dinge hält? (zeigt Materialien)
- 17 S: (..) Also dann bleiben die da dranhängen. Aber nicht jede Sache bleibt an
18 jeder Seite dran, weil manche Sachen, die bleiben, also jetzt zum Beispiel eine
19 Sache, die bleibt hier an dem grünen Bereich nicht dran, aber am roten oder
20 umgekehrt.
- 21 I: Und woran liegt das? Hast du eine Idee?
- 22 S: (schüttelt den Kopf)
- 23 I: Das bedeutet, du sagst, manche Sachen kann nur die rote Seite anziehen. Und
24 andere kann nur die grüne Seite Das heißt, es gibt einen Unterschied bei den
25 Farben?
- 26 S: Ja.
- 27 I: Was kann ein Magnet denn so anziehen?
- 28 S: So halt Sachen, die aus Metall sind.
- 29 I: Und Stoff?
- 30 S: Eher nicht.

31 I: Alles Metall, alles was aus Metall ist?

32 S: Eigentlich nicht so schwere Sachen jetzt nicht. Da bleibt eher der Magnet an
33 der schweren Sache.

34 I: Aber generell kann ein Magnet jedes Metall anziehen?

35 S: (nickt)Oder Metall zieht den Magneten an.

36 I: Was würde denn passieren, wenn man die Magnete aneinanderhält?

37 S: Also, wenn man die gleichen Farben aneinanderhält, dann passiert nichts.
38 Aber wenn man das Rote mit dem Grünen, dann bleiben die aneinander.

39 I: Hast du eine Idee, warum das so ist?

40 S: Ne (testet mit den Magneten)

41 I: Wie hat sich das angefühlt?

42 S: Es hat sich angefühlt, als ob die sich so aneinander ziehen.

43 I: Und jetzt?

44 S: Dann weichen, die sich die ganze Zeit aus. Es sieht aus, als würde / es fühlt
45 sich so an, als ob eine unsichtbare Kugel zwischen den beiden ist.

46 I: Hast du eine Vermutung, warum das so ist?

47 S: Hm (4 sek) Ne.

48 I: Das ist nicht so schlimm. Und wenn du dir den Magneten mal anguckst oder
49 so schüttelst. Was denkst du, ist in so einem Magneten drin?

50 S: Ähm, (..) wahrscheinlich auch so Sachen aus Metall oder so.

51 I: Denkst du, so ein Magnet, der kann auch durch andere Dinge hindurch
52 anziehen?

53 S: Ja das geht. Also durch ein Stück Papier geht es schon, wenn es so ein
54 dünnes Papier ist.

55 I: Und durch Holz?

56 S: Glaube ich eher nicht.

57 I: Warum?

58 S: Weil es so dick ist.

59 I: Und wenn du mal überlegst, wie weit reicht diese Anziehungskraft von
60 einem Magneten?

61 S: Hm. (..) Vielleicht so zehn oder 15 Zentimeter.

62 I: Und denkst du ein Magnet kann kaputt gehen?

63 S: Ja, schon.

64 I: Wie?

65 S: Wenn man den irgendwie auf einen Stein haut oder so.

66 I: Und wenn er dann so kaputt ist, denkst du, der kann trotzdem noch anziehen?

67 S: Ich glaub schon.

68 I: Warum denkst du das denn?

69 S: Na, weil ich, das sind ja so irgendwie so Stücke. Man kann aus denen ja
70 auch Stücke machen und vielleicht sind die dann auch noch an.

71 I: Und du siehst ja die zwei Farben, den Nord und Südpol. Und was würde
72 denn passieren, wenn man den Magneten einmal so in der Mitte durchteilt?
73 Wäre das dann trotzdem noch ein Magnet? Wäre der magnetisch?

74 S: Hm, ich glaube nicht.

75 I: Warum glaubst du das denn nicht?

76 S: Ja, weil. (..) Ich weiß nicht.

77 I: Denkst du, das sind alles Magnete? (holt Magnete)

78 S: Ja.

79 I: Auch die, die keine Farbe haben?

80 S: Mh also das schon, aber ich glaube nicht, dass die Murmel magnetisch ist.

81 I: Warum nicht?

82 S: Weil, wenn man die jetzt irgendwo an einen Magneten anlegt, dann zieht
83 eher der Magnet, die Murmel an.

84 I: Haben die dann trotzdem auch ein Nord und Südpol?

85 S: Nein, eigentlich nicht.

86 I: Und zum Beispiel der hier hat ja so ein kleines Loch. Denkst du, der ist dann
87 trotzdem so ein richtiger Magnet, dass der stark ist?

88 S: Nicht so richtig stark wie jetzt zum Beispiel das Hufeisen.

89 I: Welcher von diesen Magneten denkst du, ist der Stärkste?

90 S: Hm (..) Ich glaube der. (zeigt auf Hufeisenmagnet)

- 91 I: Warum?
- 92 S: Weil das einfach so groß aussieht und sehr anziehungsfähig.
- 93 I: Woher weißt du denn schon so viel über Magneten?
- 94 S: Wir haben so ein Experimentierbuch zu Hause und da gibt es so sechs oder
95 sieben Themen zu Luft, Wasser, Anziehungskraft, Magnet und so.
- 96 I: Weißt du, was das ist? (holt Kompass heraus)
- 97 S: Ein Kompass.
- 98 I: Weißt du denn, wie ein Kompass funktioniert, oder warum habe ich den
99 heute überhaupt mitgebracht?
- 100 S: Also so ein Kompass, der hilft manchmal so, wenn man sich irgendwo im
101 Wald verirrt hat oder so, aber meistens zeigt er so auf den Nordpol, weil der
102 Nordpol ja so magnetisch ist.
- 103 I: Woher weißt du das denn?
- 104 S: Habe ich irgendwo mal gehört.
- 105 I: Wie funktioniert denn so ein Kompass? Woher weiß der denn, wo wir
106 hinlaufen müssen?
- 107 S: Hm, weiß ich nicht.
- 108 I: Gibt es denn sonst noch etwas zum Schluss, was du gerne über Magnete
109 erzählen möchtest?
- 110 S: Hm. (4 sek) Nee, eigentlich nicht.

G2: Teresa redigierte Aussagen

(3-4) Das ist so ein Hufeisenmagnet, der so in der Form von einem Hufeisen ist.

(6) Und ich habe den Nordpol und den Südpol gemalt.

(13-14) Wenn man etwas an einen Magneten hält, dann bleibt es stecken.

(17-19) Aber nicht jede Sache bleibt an jeder Seite dran, weil manche Sachen, die bleiben, also jetzt zum Beispiel eine Sache, die bleibt hier an dem grünen Bereich nicht dran, aber am roten oder umgekehrt.

(30) Sachen, die aus Metall sind. So schwere Sachen jetzt nicht.

(36) Also wenn man die gleichen Farben aneinanderhält, dann passiert nichts. Aber wenn man das Rote mit dem Grünen, dann bleiben die aneinander.

- (44) Es fühlt sich so an, als ob eine unsichtbare Kugel zwischen den beiden ist.
- (49) (In einem Magneten sind) Sachen aus Metall oder so.
- (52-57) Also durch ein Stück Papier geht es (anziehen) schon. Holz glaube ich eher nicht, weil es so dick ist.
- (60) Die Anziehungskraft reicht zehn oder fünfzehn Zentimeter.
- (73) Ich glaube nicht, dass er magnetisch wäre, wenn man ihn halbiert.
- (84) Magneten ohne Farbe haben keinen Nord und Südpol.
- (89-91) Der Hufeisenmagnet ist der Stärkste, weil er groß ist und sehr anziehungsfähig aussieht.
- (99-101) Meistens zeigt er (der Kompass) auf den Nordpol, weil der Nordpol so magnetisch ist.

G3: Teresa geordnete Aussagen

Aufbau und Eigenschaften eines Magneten

(3-4, 6, 49, 89-91) Das ist so ein Hufeisenmagnet, der so in der Form von einem Hufeisen ist. Und ich habe den Nordpol und den Südpol gemalt. Und ich habe den Nordpol und den Südpol gemalt. (In einem Magneten sind) Sachen aus Metall oder so. Der Hufeisenmagnet ist der Stärkste, weil er groß ist und sehr anziehungsfähig aussieht.

Anziehungskraft und Materialien

(13-14, 17-19, 30, 52-57, 60) Wenn man etwas an einen Magneten hält, dann bleibt es stecken. Aber nicht jede Sache bleibt an jeder Seite dran, weil manche Sachen, die bleiben, also jetzt zum Beispiel eine Sache, die bleibt hier an dem grünen Bereich nicht dran, aber am roten oder umgekehrt. Sachen, die aus Metall sind. So schwere Sachen jetzt nicht. Also durch ein Stück Papier geht es (anziehen) schon. Holz glaube ich eher nicht, weil es so dick ist. Die Anziehungskraft reicht zehn oder fünfzehn Zentimeter.

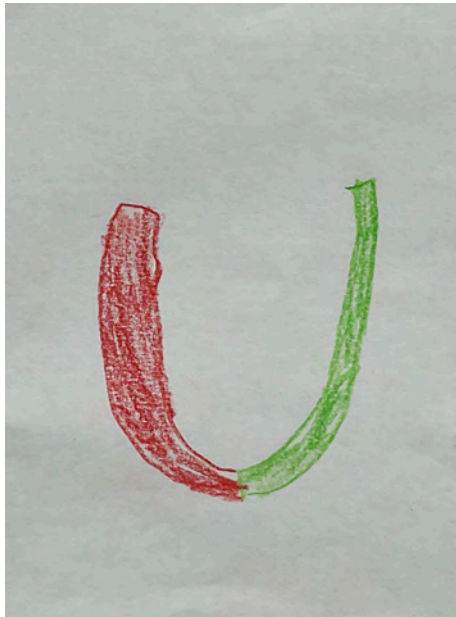
Polarität und Wirkung

(36, 44, 73, 84) Also, wenn man die gleichen Farben aneinanderhält, dann passiert nichts. Aber wenn man das Rote mit dem Grünen, dann bleiben die aneinander. Es fühlt sich so an, als ob eine unsichtbare Kugel zwischen den beiden ist. Ich glaube nicht, dass er magnetisch wäre, wenn man ihn halbiert. Magneten ohne Farbe haben keinen Nord und Südpol.

Kompass und Magnetismus

(99-101) Meistens zeigt er (der Kompass) auf den Nordpol, weil der Nordpol so magnetisch ist.

G4: Teresa Zeichnung



H1: Anna Transkript

- 1 S: (hat keine Idee, wie sie einen Magneten malen soll)
- 2 I: Es ist gar nicht schlimm. Ich kann dir nämlich einen zeigen. Hast du
3 bestimmt schon mal gesehen. (holt Magneten heraus). Was weißt du denn
4 schon so zu einem Magneten?
- 5 S: (5 sek) Dass sie an Metall hängen, also dass sie magnetisch sind. Ähm (..)
6 Es gibt auch schwere Magneten, die sehr schwer sind.
- 7 I: Hast du selbst schon mal einen Magneten benutzt?
- 8 S: (nickt)
- 9 I: Und was passiert denn, wenn man Gegenstände an Magnete hält?
- 10 S: Wenn diese Gegenstände magnetisch sind, bleiben sie hängen.
- 11 I: (holt Material raus) So was würde denn passieren, wenn du den Magneten an
12 die verschiedenen Gegenstände halten würdest?
- 13 S: Also bei dem oder bei dem hier würde es nicht hängenbleiben. (zeigt auf
14 Stoff und Holz)
- 15 I: Warum denn nicht?
- 16 S: Weil die die nicht magnetisch sind. Bei denen schon (zeigt auf Schere und
17 Schraube)
- 18 I: Und warum denkst du, bleiben die an den Magneten hängen?
- 19 S: Weil die magnetisch sind.
- 20 I: Das bedeutet, was kann ein Magnet überhaupt anziehen?
- 21 S: Magnetische Sachen.
- 22 I: Und was ist magnetisch?
- 23 S: Metall.
- 24 I: Alles Metall?
- 25 S: (kurzes zögern) äh Nein.
- 26 I: Weißt du, welches Metall magnetisch ist? Oder weißt du einfach, dass es
27 einen Unterschied gibt?
- 28 S: (5 sek) Ich weiß es nicht.

29 I: Und wenn du dir jetzt einmal vorstellen müsstest, dass wir zwei Magnete
30 haben. Was würde denn passieren, wenn wir die aneinanderhalten? Denkst du,
31 die würden sich anziehen?

32 S: Nein.

33 I: Warum nicht?

34 S: Weil es die gleichen sind.

35 I: Mhm. welche Farbe müsste dann hier dran?

36 S: Rot.

37 I: Wenn du die so gegeneinanderhältst, wie fühlt sich das an? (meint gleiche
38 Pole)

39 S: Als wäre da irgendwas davor.

40 I: Und hast du eine Idee, warum Grün und Grün nicht zusammen geht?

41 S: Vielleicht ist das eine was anderes, also so hier was anderes als das Grüne.

42 I: Was denkst du, ist in so einem Magneten drin?

43 S: Metall.

44 I: Und wenn du dir mal vorstellst, denkst du, ein Magnet kann auch durch
45 andere Dinge hindurch anziehen, zum Beispiel durch ein Stück Papier, durch
46 Holz oder durch Stoff.

47 S: Ja

48 I: Durch was? Durch alles?

49 S: Ne also durch Holz eher nicht.

50 I: Warum nicht?

51 S: Weil es so hart ist.

52 I: Wie weit denkst du, reicht denn die Anziehungskraft von einem Magneten?
53 (7)

54 S: (zeigt mit den Fingern eine Länge) ungefähr so.

55 I: Was ist das ungefähr?

56 S: Sieben Zentimeter.

57 I: Die sind ja hier schon so ein bisschen abgenutzt. Denkst du, Magneten
58 können auch kaputt gehen oder kann man die für immer benutzen?

59 S: Kann auch kaputt gehen.

60 I: Hm. Hast du eine Idee, wie die kaputt gehen können?

61 S: Nein.

62 I: (..) Okay, und wenn wir uns vorstellen würden, der wäre kaputt. Denkst du,
63 er kann trotzdem noch anziehen?

64 S: Ja.

65 I: Warum denkst du das?

66 S: Weil er ja trotzdem noch Metall ist.

67 I: Hm. Und du siehst ja die verschiedenen Farben. Weißt du, was sie bedeuten?

68 S: Mhm (..)

69 I: Und wenn du dir jetzt einmal vorstellen würdest, wir teilen den einmal
70 komplett in der Mitte. Das wir ein grünes Stück und ein rotes Stück haben. Ist
71 es dann trotzdem noch ein Magnet?

72 S: Weiß ich nicht.

73 I: Welcher davon denkst du, ist der Stärkste? (zeigt Magneten)

74 S: Der hier. (zeigt auf Hufeisenmagnet)

75 I: Warum?

76 S: Weil er so schwer ist. (lacht) Und weil er so groß ist.

77 I: Der hat aber andere Farben. Der ist ja blau anstatt grün. Denkst du, das
78 macht einen Unterschied?

79 S: Ja.

80 I: Und welchen Unterschied denkst du macht es?

81 S: Vielleicht zieht es anderes Metall an.

82 I: Und wir haben ja hier auch Magneten ohne Farbe sind es aber trotzdem
83 richtige Magneten?

84 S: (nickt und zeigt auf die Kugel) Weil es aus Metall ist.

85 I: Woher weißt du denn schon so viel über Magnete?

86 S: Ich weiß es nicht.

87 I: Und hast du denn schon mal einen Magneten hier an der Schule gesehen?

88 S: Ja.

89 I: Wo?

- 90 S: (..) In der Klasse.
- 91 I: Dann gebe ich dir diesen Gegenstand. Weißt du, was das ist?
- 92 S: Ein Kompass.
- 93 I: Weißt du, wieso ein Kompass funktioniert?
- 94 S: Nein.
- 95 I: Hast du eine Idee, warum ich dir dann heute mitgebracht habe?
- 96 S: Vielleicht ist er magnetisch.
- 97 I: Was genau?
- 98 S: Das hier (zeigt auf die Hülle).
- 99 I: Für was braucht man denn einen Kompass?
- 100 S: Um zu gucken, wo man sich befindet.
- 101 I: Weißt du dann auch wieder, wie so ein Kompass funktioniert?
- 102 S: Hm. Ich weiß nicht.
- 103 I: Alles gut. Sehr schön. Und gibt es denn jetzt zum Schluss noch etwas, was
104 du über Magnete erzählen möchtest oder was du total spannend oder komisch
105 findest?
- 106 S: Ich finde es cool, dass man auch Magneten machen kann, wo so Bilder
107 vorne drauf sind. Davon haben wir auch mehrere im Kühlschrank.
- 108 I: Sonst noch etwas?
- 109 S: Nein.
- 110 S: (durfte Magneten nochmal versuchen zu malen)

H2: Anna redigierte Aussagen

(4-5) Magnete bleiben an Metall hängen.

(12) Stoff und Holz würden nicht hängen bleiben, weil die nicht magnetisch sind. Schere und Schraube schon.

(17-21) Magnetische Sachen werden angezogen. Aber nicht alles Metall.

(30-34) Zwei Magneten ziehen sich nicht an, weil sie gleich sind. Rot und Grün geht.

(38) Vielleicht ist das eine was anderes, also hier was anderes als das Grüne.

(40) In einem Magneten ist Metall.

(43-47) Magneten können durch Dinge anziehen, aber nicht durch Holz, weil es so hart ist.

(51) (Die Anziehungskraft reicht) sieben Zentimeter.

(54) Ein Magnet kann auch kaputt gehen.

(59-61) (Wenn er kaputt ist, kann er noch anziehen), weil er ja trotzdem noch Metall ist.

(69-71) Der Hufeisenmagnet ist der Stärkste, weil er so schwer ist und weil er so groß ist.

(74-76) Unterschiedliche Farben machen einen Unterschied, weil vielleicht zieht es anderes Metall an.

(93) Vielleicht ist das hier (die Hülle) magnetisch.

(100-101) Ich finde es cool, dass man auch Magneten machen kann, wo so Bilder vorne drauf sind. Davon haben wir auch mehrere im Kühlschrank.

H3: Anna geordnete Aussagen

Aufbau und Eigenschaften eines Magneten

(40, 54, 59-61, 69-71, 100-101) In einem Magneten ist Metall. Ein Magnet kann auch kaputt gehen. (Wenn er kaputt ist, kann er noch anziehen), weil er ja trotzdem noch Metall ist. Der Hufeisenmagnet ist der Stärkste, weil er so schwer ist und weil er so groß ist. Ich finde es cool, dass man auch Magneten machen kann, wo so Bilder vorne drauf sind. Davon haben wir auch mehrere im Kühlschrank.

Anziehungskraft und Materialien

(4-5, 12, 17-21, 43-47, 51) Magnete bleiben an Metall hängen. Stoff und Holz würden nicht hängen bleiben, weil die nicht magnetisch sind. Schere und Schraube schon. Magnetische Sachen werden angezogen. Aber nicht alles Metall. Magneten können durch Dinge anziehen, aber nicht durch Holz, weil es so hart ist. Die Anziehungskraft reicht) sieben Zentimeter.

Polarität und Wirkung

(30-34, 38, 74-76) Zwei Magneten ziehen sich nicht an, weil sie gleich sind. Rot und Grün geht. Vielleicht ist das eine was anderes, also hier was anderes als das Grüne. Unterschiedliche Farben machen einen Unterschied, weil vielleicht zieht es anderes Metall an.

Kompass und Magnetismus

(93) Vielleicht ist das hier (die Hülle) magnetisch.

H4: Anna Zeichnung



II: Leon Transkript

- 1 I: Dann darfst du mir bitte einmal erklären, was du denn überhaupt gemalt hast.
- 2 S: Einen Magnet.
- 3 I: Mit zwei verschiedenen Farben. Weißt du denn, was die bedeuten?
- 4 S: (schüttelt den Kopf).
- 5 I: Okay. Und was weißt du denn schon generell zu einem Magneten?
- 6 S: Das der Sachen aus Metall anzieht.
- 7 I: Mhm. Und hast du selbst schon mal einen Magneten benutzt?
- 8 S: Nein.
- 9 I: Hast du schon mal einen Magneten hier in der Schule gesehen?
- 10 S: (5 sek) Würde sagen, nicht.
- 11 I: Was würde denn passieren, wenn man hier irgendwas dranhält? (holt
12 Magneten)
- 13 S: Der Magnet würde es anziehen.
- 14 I: Interessant. Ich habe jetzt hier ganz viele Sachen mitgebracht. (...) was würde
15 denn mit den einzelnen Materialien passieren, wenn wir den Magneten
16 daranhalten?
- 17 S: Nein. Die gehen dann mit den Magneten hoch.
- 18 I: Aber alles, was hier liegt?
- 19 S: Nein.
- 20 I: Was nicht?
- 21 S: Hier, das Radiergummi.
- 22 I: Warum denn nicht? Warum geht der Radiergummi denn nicht an den
23 Magneten?
- 24 S: Weil er nicht aus Metall ist. Und die Büroklammer.
- 25 I: Würde die oder würde die nicht?
- 26 S: Die würde nicht.
- 27 I: Warum?
- 28 S: Weil sie auch nicht aus Metall ist und die / und das Stück Alufolie das auch
29 nicht, weil es auch nicht aus Metall ist. Die Schere, die würde hochgehoben

30 werden. Das Holz auch nicht, der Stoff auch nicht. Aber das Geld, das würde
31 hochgehoben werden und der Eisenring auch.

32 I: Das bedeutet was kann ein Magnet denn generell anziehen und was nicht?

33 S: Sachen aus Metall.

34 I: Macht das irgendeinen Unterschied, was es für ein Metall ist?

35 S: Eigentlich nicht.

36 I: Okay, danke schön. Und jetzt haben wir nämlich. Magst du mal kurz
37 ausprobieren? Natürlich darfst du auch ausprobieren, was ich anziehen lässt.
38 (.)

39 S: (probiert aus)

40 I: Warum kannst du denn das Geld nicht anheben? Hast du eine Idee?

41 S: Kann ich doch.

42 I: Aber das andere? Oder ist es dann einfach nicht magnetisch?

43 S: Zu schwer.

44 I: Und was denkst du, würde denn passieren, wenn wir zwei Magnete
45 nebeneinanderhalten?

46 S: Die würden sich aneinander machen.

47 I: Egal, wie ich den halte, oder?

48 S: Nein. Farben gegenseitig.

49 I: Das bedeutet welche? Wie müsste ich den halten?

50 S: Also zum Beispiel auf dieser Seite jetzt grün in die Mitte und auf der
51 anderen rot.

52 I: Warum ist es denn so? Warum geht denn nur grün und rot? Hast du eine
53 Idee?

54 S: (probiert rum)

55 I: Wie fühlt sich das denn an?

56 S: Als würde es weggedrückt werden.

57 I: Hast du eine Idee, warum Rot und Rot nicht geht?

58 S: Keine Ahnung. Also, ich glaube, das ist kein Magnetfeld da. Nur für Grün
59 ist dieses Magnetfeld, weil hier fühlt es sich so an, als würde man an einer
60 Blase anstoßen.

61 I: Das bedeutet, du sagst, das Magnetfeld ist nur zwischen Rot und Grün.

62 S: Ja. Weil so stößt man nicht an so einer Blase an, dann kann man einfach
63 seinen Weg nehmen.

64 I: Was denkst du, ist in so einem Magneten drin?

65 S: Metall.

66 I: Einfach Metall, oder (..)?

67 S: (...) Ich glaube, es ist ein besonderes Metall, das anzieht.

68 I: Und denkst du, ein Magnet kann auch durch Gegenstände hindurch
69 anziehen? Zum Beispiel durch ein Blatt Papier oder durch Holz?

70 S: Also durch Holz nicht, aber durch Papier.

71 I: Warum nicht durch Holz?

72 S: Weil das Holz zu dick ist. Aber es gibt auch sehr dünnes Holz. Da kann man
73 auch nicht durch anziehen.

74 I: Und wie weit denkst du, reicht denn diese Anziehungskraft von einem
75 Magneten?

76 S: (5 sek) Ein Zentimeter.

77 I: Die Magneten sind ja schon so ein bisschen abgenutzt. Denkst du, so ein
78 Magnet, kann man den für immer benutzen oder kann der auch kaputt gehen?

79 S: Der kann auch kaputt gehen.

80 I: Wie denn?

81 S: Ja, wenn der Lack irgendwann abgeht.

82 I: Also du sagst, der kann äußerlich auch kaputtgehen?

83 S: Weil ich glaube, das ist einfach nur Metall da drin und der Lack, der zieht
84 das dann an.

85 I: Also kann der Magnet äußerlich kaputt gehen, aber nicht innen drinnen.

86 S: Nee.

87 I: Und wenn wir uns mal vorstellen müssten, der würde doch irgendwie ein
88 bisschen kaputt gehen wegen dem Lack. Denkst du, der kann trotzdem noch
89 anziehen?

90 S: Ja, ich glaube, das liegt eher an dem Metall, weil es funktioniert aber auch
91 so. Deshalb liegt es wahrscheinlich an beiden Sachen.

92 I: Also könnte er noch anziehen, wenn er kaputt ist?

93 S: Ja,

94 I: Weißt du, was diese Farben bedeuten? (meint die Pole)

95 S: Nö.

96 I: Und wenn wir den Magneten einmal in der Mitte halbieren würden. (zeigt
97 vor)

98 S: Gäbe es nur eine rote und eine grüne Seite.

99 I: Aber wäre das dann trotzdem noch ein richtiger Magnet? Würde der noch
100 anziehen?

101 S: Ja.

102 I: Warum denkst du das?

103 S: Wegen dem Metall und dem Lack.

104 I: Wir haben dann ja eine rote Seite und eine grüne Seite.

105 S: Ich weiß nämlich / habe nämlich schon ausgetestet, dass es auch an dieser
106 Seite hält und auch an dieser.

107 I: Wenn es getrennt ist?

108 S: Ja.

109 I: Woran könnte das denn liegen?

110 S: Weil beide magnetisch sind.

111 I: Denkst du, die Farbe macht einen Unterschied? (meint grünen oder blauen
112 Pol)

113 S: Nee.

114 I: Welcher davon würdest du denn jetzt erstmal denken, ist der Stärkste?

115 S: Der ist am schwersten. (meint Hufeisenmagnet)

116 I: Hm.

117 S: Und er hat deshalb auch am meisten Metall. Deshalb ist er, glaube ich, der
118 Stärkste.

119 I: Der ist ja so schwarz, der hat ein Loch und der ist rund. Ist trotzdem auch ein
120 richtiger Magnet, weil der hat ja nicht mal Farben und der ist ja so rund?

121 S: Ja.

122 I: Kann der sich dann bei allen Seiten anziehen oder wie läuft das ab?

123 S: Der kann sich nicht bei allen Seiten anziehen.

124 I: Warum denkst du das?

125 S: Ich hatte mal früher so eine Eisenbahn da habe ich versucht, das aneinander
126 zu koppeln. Da war auch diese Art Kugel.

127 I: Und es ging nicht?

128 S: Ne.

129 I: Woher weißt du denn so viel über Magneten? Hast du zu Hause mal ein
130 Buch gelesen? Oder vielleicht einen kleinen Film gesehen? (...) Oder durchs
131 Spielen?

132 S: Meine Schwester hat schon mal einen Film geguckt. Da habe ich kurz
133 geguckt. Das war richtig witzig. Da war so ein ultra starker Magnet. Der hatte
134 plötzlich eine Dose in Eimern und eine Gießkanne angezogen.

135 I: Weißt du, was das ist? (holt Kompass)

136 S: Eine Uhr? (5 sek) Ne ein Kompass.

137 I: Genau, was macht denn so ein Kompass?

138 S: Der zeigt die Himmelsrichtungen.

139 I: Warum denkst du, habe ich den denn heute mitgebracht, wenn das Thema
140 doch eigentlich Magnetismus ist?

141 S: Keine Ahnung.

142 I: Du sagst ja, der Kompass zeigt die Himmelsrichtung an. Woher weißt du
143 denn, wo die Himmelsrichtung ist? (...)

144 S: Vielleicht / Also die Luft, die ist auch ein bisschen magnetisch.

145 I: Woher denkst du, weiß er denn jetzt zum Beispiel, dass da Westen ist?

146 S: (6 sek) Da habe ich keine Ahnung.

147 I: Alles gut. Danke. Gibt es denn generell noch etwas jetzt zum Schluss, über
148 was du erzählen möchtest zum Magneten oder was du total interessant findest
149 oder vielleicht auch komisch.

150 S: (..) Ne

I2: Leon redigierte Aussagen

(6) Ein Magnet zieht Sachen aus Metall an.

(11-12) Wenn man etwas an einen Magneten hält, würde er es anziehen.

(18-29) Radiergummi, Büroklammer, das Stück Alufolie, Holz und Stoff würden nicht hochgehoben werden, weil sie auch nicht aus Metall sind. Aber das Geld, das würde hochgehoben werden und der Eisenring auch.

(33) Es macht keinen Unterschied, was für Metall.

(44-46) Die (Magneten) würden sich aneinander machen. Aber nur die Farben gegenseitig.

(54-59) Bei Rot und Rot ist kein Magnetfeld da. Nur für Grün ist dieses Magnetfeld, weil hier fühlt es sich so an, als würde man an einer Blase anstoßen.

(62-64) In einem Magneten ist besonderes Metall, das anzieht.

(67-69) Also durch Holz nicht, aber durch Papier. Weil das Holz zu dick ist.

(73) (Die Anziehungskraft geht) ein Zentimeter.

(76-78) Der kann auch kaputt gehen. Wenn der Lack irgendwann abgeht.

(87-90) Er kann aber noch anziehen, ich glaube das liegt eher an dem Metall, weil es funktioniert aber auch so.

(94-99) (Wenn wir einen Magneten halbieren) gäbe es nur eine rote und eine grüne Seite. Er würde aber noch anziehen, wegen dem Metall und dem Lack.

(110-112) Der Hufeisenmagnet ist am schwersten und er hat deshalb auch am meisten Metall. Deshalb ist er, glaube ich der Stärkste.

(131-139) Der Kompass zeigt die Himmelsrichtung. Also die Luft, die ist auch ein bisschen magnetisch.

I3: Leon geordnete Aussagen

Aufbau und Eigenschaften eines Magneten

(62-64, 76-78, 87-90, 94-99, 110-112) In einem Magneten ist besonderes Metall, das anzieht. Der kann auch kaputt gehen. Wenn der Lack irgendwann abgeht. (Wenn wir einen Magneten halbieren) gäbe es nur eine rote und eine grüne Seite. Er würde aber noch anziehen, wegen dem Metall und dem Lack. Der Hufeisenmagnet ist am schwersten und er hat deshalb auch am meisten Metall. Deshalb ist er, glaube ich der Stärkste.

Anziehungskraft und Materialien

(6, 11-12, 18-29, 33, 67-69, 73) Ein Magnet zieht Sachen aus Metall an. Wenn man etwas an einen Magneten hält, würde er es anziehen. Radiergummi, Büroklammer, das Stück Alufolie, Holz und Stoff würden nicht hochgehoben werden, weil sie auch nicht aus Metall sind. Aber das Geld, das würde hochgehoben werden und der Eisenring auch. Es macht keinen Unterschied, was für Metall. Also durch Holz nicht, aber durch Papier. Weil das Holz zu dick ist. (Die Anziehungskraft geht) ein Zentimeter.

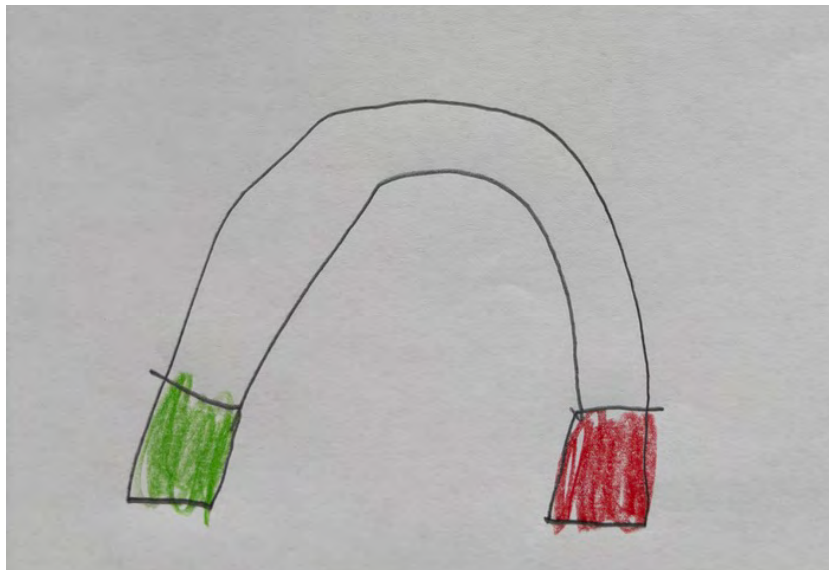
Polarität und Wirkung

(44-46, 54-59) Die (Magneten) würden sich aneinander machen. Aber nur die Farben gegenseitig. Bei Rot und Rot ist kein Magnetfeld da. Nur für Grün ist dieses Magnetfeld, weil hier fühlt es sich so an, als würde man an einer Blase anstoßen.

Kompass und Magnetismus

(131-139) Der Kompass zeigt die Himmelsrichtung. Also die Luft, die ist auch ein bisschen magnetisch.

I4: Leon Zeichnung



J1: Eva Transkript

- 1 I: Du darfst mir bitte einmal erklären, was du denn da für einen Magneten
2 gemalt hast.
- 3 S: Einen Katzenmagneten.
- 4 I: Woher kennst du den?
- 5 S: Also, ich male gerne. Halt auch Katzen. Und ich hatte jetzt eine Idee einfach
6 nur den Katzenmagnet zu malen.
- 7 I: Und was davon wäre dann magnetisch, wenn du das einen Kühlschrank
8 hältst?
- 9 S: Also da hinter dem Katzengesicht und an den Ohren. Dahinter wäre dann so
10 eine Magnetenlage und dann kann man die wohin hängen.
- 11 I: Und was weißt du denn schon alles zum Magneten?
- 12 S: Also die sind magnetisch. Und wenn man die jetzt an Metallgegenstände
13 hält, dann kleben die da fest.
- 14 I: Hast du selber schon mal so einen Magneten benutzt?
- 15 S: Ja, meine Oma hat richtig viele.
- 16 I: Und was würde denn passieren, wenn man hier jetzt irgendwas dranhalt?
- 17 S: Dann würde das dann halt dran festkleben.
- 18 I: Und du darfst jetzt einmal überlegen, was denn passieren würde, wenn du
19 den Magneten an diese verschiedenen Gegenstände halten würdest. (holt
20 Material)
- 21 S: Also, wenn man das glaube ich an die Schraube halten würde, würde diese
22 fest hängen. Ich glaube, dass auch bei der Schere, hier bei der Folie jetzt eher
23 nicht, weil die ist nicht magnetisch. Beim Ring eher schon. Vielleicht auch bei
24 den Geldstücken, aber auch wahrscheinlich an der Nadel.
- 25 I: Und warum bei den Gegenständen und nicht bei zum Beispiel dem Holz?
- 26 S: Ja, weil die halt nicht aus Metallgegenständen sind.
- 27 I: Was kann ein Magnet denn anziehen?
- 28 S: Also Metall.
- 29 I: Bestimmtes Metall oder alles Metall?
- 30 S: Also nicht so große Mengen. Wenn es jetzt ein kleiner ist, aber so schon
31 viel.

- 32 S: (probiert rum).
- 33 I: Warum wird der Ring nicht angezogen?
- 34 S: Weil es, glaube ich, kein richtiges Metall ist.
- 35 I: Was würde denn passieren, wenn wir die beiden Magnete aneinanderhalten?
- 36 S: Ja dann ziehen die zusammen.
- 37 I: Wollen wir es mal probieren?
- 38 I: Und warum kann es aber zum Beispiel nicht grün und grün sein?
- 39 S: Weil es halt beide dieselben sind. Und hier jetzt bei Rot nicht.
- 40 I: Also sagst du grün und grün ist das Gleiche. Oder wie?
- 41 S: Na ja, jetzt nicht richtig. Vielleicht ist das da auch anderes Metall und das da
42 ist auch anderes Metall. Also vielleicht kann bei dir das Rote dasselbe Metall
43 sein wie beim Grün und mein Rotes bei deinem Grünen dasselbe Metall.
- 44 I: Und du siehst ja diese zwei verschiedenen Farben. Weißt du, was die
45 bedeuten?
- 46 S: (..) Nee.
- 47 I: Ist nicht so schlimm. Und wenn wir das jetzt einmal so in der Mitte teilen
48 würden, wäre das dann trotzdem noch ein Magnet?
- 49 S: Hm, ja, schon, aber halt nur ein kleinerer.
- 50 I: Und könnte der dann trotzdem noch Sachen anziehen?
- 51 S: Ja.
- 52 I: Warum denkst du das? Weil der ist doch dann gar nicht mehr ganz.
- 53 S: Ja, aber wenn du den jetzt in der Mitte durchteilst, hat man ja hier noch eine
54 Anziehfläche und da.
- 55 I: Und wenn du dir mal den Magneten anguckst, was denkst du, ist denn an so
56 einem Magneten drin?
- 57 S: Also. Magnetstoff, Metall. (...) und Farbe außen rum.
- 58 I: Wenn du dir mal vorstellen müsstest, denkst du, so ein Magnet kann auch
59 durch Dinge hindurch anziehen, zum Beispiel durch das Stück Papier oder
60 durch Stoff. Oder durch Holz?
- 61 S: Könnte man mal probieren.
- 62 I: Was würdest du vermuten?

63 S: Also ich denke schon. Weil wenn es ganz dünnes Papier ist oder ganz
64 dünnen Stoff, dann wird es glaube ich.

65 I: Und beim Holz?

66 S: Ne, das ist zu dick.

67 I: Und wie weit denkst du, reicht denn dann diese Anziehungskraft von so
68 einem Magneten?

69 S: So viel ungefähr.

70 I: Was bedeutet so viel?

71 S: So ein paar drei Zentimeter.

72 I: Und wenn du mal den Magneten dir anguckst? Die sind ja schon auch so ein
73 bisschen abgenutzt. Kann der auch kaputt gehen?

74 S: Also ich glaube, der kann auch kaputt gehen.

75 I: Hast du eine Idee wie der kaputt gehen kann?

76 S: Also, wenn man da irgendwas draufhält oder runterfällt, dann geht er schon
77 kaputt.

78 I: Und denkst du, der kann dann aber trotzdem noch anziehen?

79 S: (schüttelt den Kopf)

80 I: Warum nicht?

81 S: Weil irgendwie kann dann auch die Anziehungskraft weggehen.

82 I: Wie geht die denn weg? Hast du eine Idee oder eine Vermutung?

83 S: Ne.

84 I: Okay. Denkst du, das macht einen Unterschied, ob der rot blau ist und rot
85 grün?

86 S: Ich denke nicht.

87 I: Wir haben hier auch so Schwarze. Und denkst du, das sind trotzdem auch
88 richtige Magneten, auch wenn die keine Farbe haben?

89 S: Ja.

90 I: Hm, aber woher wissen wir denn dann, wo hier zum Beispiel Rot und Grün
91 ist? Oder ist das egal und die können sich immer anziehen?

92 S: Also ich glaub jetzt nicht immer.

93 I: Okay, wann können sie sich anziehen?

- 94 S: Also, wenn Metall so in der Nähe ist, aber nicht so weit weg.
- 95 I: Welcher von denen ist der stärkste Magnet?
- 96 S: Ich denke eher, der da, weil der ist auch der Größte, der Hufeisenmagnet.
- 97 I: Und woher weißt du denn schon so viel über Magnete?
- 98 S: Na ja, meine Oma sagt mir manchmal was und ich tue so, als würde ich
99 nicht zuhören.
- 100 I: Und kommt dir das Thema Magnet aus der Schule bekannt vor? Habt ihr
101 zum Beispiel auch Magneten in der Schule?
- 102 S: Ja, an der Tafel.
- 103 I: Weißt du, was es ist? (holt Kompass raus)
- 104 S: Ein kleiner Kompass.
- 105 I: Weißt du, wie so ein Kompass funktioniert?
- 106 S: Also, es gibt so einen Spruch, den hat mir meine Schwester macht. Das N ist
107 für nie. Also für Norden und für ohne. Also Osten und MS Wie Seife. Also im
108 Süden und W wie nie ohne Seife waschen. Das ist Westen.
- 109 I: Und weißt du, wie so ein Kompass funktioniert?
- 110 S: Mh nicht direkt.
- 111 I: Hast du eine Vermutung? Weil zum Beispiel zeigt er ja gerade nach Norden.
112 Woher weiß der Kompass denn, dass da Norden ist?
- 113 S: Also, ich denke, das weiß er wegen der Windrichtung.
- 114 I: Hm.
- 115 S: Weil da sind auch diese Dinge. Vielleicht weiß er dann deswegen Bescheid.
116 Oder weil man ihn halt auch so ein bisschen dreht. Dann geht er auch.
- 117 I: Mhm. Und gibt es denn jetzt zum Schluss noch etwas, was du über Magnete
118 erzählen möchtest oder was du so total interessant oder komisch findest?
- 119 S: Hm. Nee.

J2: Eva redigierte Aussagen

(11-12) Wenn man die an Metallgegenstände hält, dann kleben die fest.

(19-22) Wenn man das (den Magnet) glaube ich an die Schraube halten würde, würde diese fest hängen. Ich glaube, dass auch bei der Schere, hier bei der

Folie jetzt eher nicht, weil die ist nicht magnetisch. Beim Ring eher schon. Vielleicht auch bei den Geldstücken, aber auch wahrscheinlich an der Nadel.

(26-28) Ein Magnet kann Metall anziehen. Also nicht so große Mengen. Wenn es jetzt kleiner ist, aber schon viel.

(33) Wenn man zwei Magneten aneinanderhält, dann ziehen die zusammen.

(36-40) Grün und Grün geht nicht, weil es halt beide dieselben sind. Und hier jetzt bei Rot nicht. Vielleicht ist das da auch anderes Metall und das ist auch anderes Metall. Also vielleicht kann bei dir das Rote dasselbe Metall sein wie beim Grünen und mein Rotes bei deinem Grünen dasselbe Metall.

(44-50) Wenn man einen Magneten in der Mitte teilt, wäre es noch ein Magnet, aber halt nur ein kleinerer. Er könnte auch noch Sachen anziehen, weil man hat ja hier noch eine Anziehfläche und da.

(53) In einem Magneten ist Magnetstoff, Metall und Farbe außen rum.

(59-62) Ein Magnet kann durch dünnes Papier oder dünnen Stoff anziehen, aber nicht durch Holz, da ist zu dick.

(67) Die Anziehungskraft reicht ungefähr so ein paar drei Zentimeter.

(70-77) Also ich glaube der kann auch kaputt gehen. Also wenn man da irgendwas draufhält oder runterfällt. Er kann aber nicht mehr anziehen, weil irgendwie die Anziehungskraft weggeht.

(91) Der Hufeisenmagnet ist der Stärkste, weil er ist auch der Größte.

(99-103) Also, es gibt so einen Spruch, den hat mir meine Schwester macht. Das N ist für nie. Also für Norden und für ohne. Also Osten und MS Wie Seife. Also im Süden und W wie nie ohne Seife waschen. Das ist Westen.

(108) Also ich denke, dass weiß er wegen der Windrichtung.

J3: Eva geordnete Aussagen

Aufbau und Eigenschaften eines Magneten

(44-50, 53, 70-77, 91) Wenn man einen Magneten in der Mitte teilt, wäre es noch ein Magnet, aber halt nur ein kleinerer. Er könnte auch noch Sachen anziehen, weil man hat ja hier noch eine Anziehfläche und da. In einem Magneten ist Magnetstoff, Metall und Farbe außen rum. Also ich glaube der kann auch kaputt gehen. Also wenn man da irgendwas draufhält oder runterfällt. Er kann aber nicht mehr anziehen, weil irgendwie die Anziehungskraft weggeht. Der Hufeisenmagnet ist der Stärkste, weil er ist auch der Größte.

Anziehungskraft und Materialien

(11-12, 19-22, 26-28, 59-62, 67) Wenn man die an Metallgegenstände hält, dann kleben die fest. Wenn man das (den Magnet) glaube ich an die Schraube halten würde, würde diese fest hängen. Ich glaube, dass auch bei der Schere, hier bei der Folie jetzt eher nicht, weil die ist nicht magnetisch. Beim Ring eher schon. Vielleicht auch bei den Geldstücken, aber auch wahrscheinlich an der Nadel. Ein Magnet kann Metall anziehen. Also nicht so große Mengen. Wenn es jetzt kleiner ist, aber schon viel. Ein Magnet kann durch dünnes Papier oder dünnen Stoff anziehen, aber nicht durch Holz, da ist zu dick. Die Anziehungskraft reicht ungefähr so ein paar drei Zentimeter.

Polarität und Wirkung

(33, 36-40) Wenn man zwei Magneten aneinanderhält, dann ziehen die zusammen. Grün und Grün geht nicht, weil es halt beide dieselben sind. Und hier jetzt bei Rot nicht. Vielleicht ist das da auch anderes Metall und das ist auch anderes Metall. Also vielleicht kann bei dir das Rote dasselbe Metall sein wie beim Grünen und mein Rotes bei deinem Grünen dasselbe Metall.

Kompass

(99-103, 108) Also, es gibt so einen Spruch, den hat mir meine Schwester macht. Das N ist für nie. Also für Norden und für ohne. Also Osten und MS Wie Seife. Also im Süden und W wie nie ohne Seife waschen. Das ist Westen. Also ich denke, dass weiß er wegen der Windrichtung.

J4: Eva Zeichnung

