

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	3
2. Theoretischer Hintergrund	5
2. 1 Schülervorstellungen zum Magnetismus im physikdidaktischen Kontext .	5
3. Lerneinheit	11
3. 1 Lernziele	11
3. 2 Erläuterung der fachlichen Zusammenhänge.....	13
4. Datengrundlage	15
5. Fragestellungen der Arbeit	16
6. Methodisches Vorgehen	17
6.1 Transkription.....	17
6.2 Videograph- Software	19
6.3 Weiteres Vorgehen	20
7. Ergebnisse der Arbeit	21
7.1 Sichtstrukturen.....	21
7.2 Analyse der Vorstellungsäußerungen	25
Aufgabenkarte 28.....	26
Aufgabenkarte 29.....	29
Aufgabenkarte 30.....	31
Aufgabenkarte 31.....	33
Aufgabenkarte 32.....	36
Aufgabenkarte 33.....	39
Aufgabenkarte 34.....	44
Studierendenaufgabe 8.....	46
7.3 Vorstellungsäußerungen der Studierenden – Ein Überblick.....	48
7.4 Modelle	51
7.4.1 Modell- Einflussfaktoren	51
7.4.2 Modell zur Entwicklung einer korrekten Vorstellung.....	53

7.4.3 Modell zur Entwicklung einer Fehlvorstellung.....	54
8. Zusammenfassung.....	57
Literaturverzeichnis.....	59
Anhang.....	61
1. Aufgabenkarten der Lerneinheit.....	61
2. Transkripte der untersuchten Gruppen	70

1. Einleitung

Ergebnisse internationaler Schulvergleichsstudien wie TIMMS oder PISA haben in den vergangenen Jahren dazu geführt, im Rahmen der Analyse unterrichtlicher Prozesse den Fokus in den mathematisch- naturwissenschaftlichen Fächern zunehmend auf fachdidaktische Perspektiven zu richten. Einen wichtigen Aspekt fachdidaktischer Forschung stellen hierbei sogenannte „Schüler- vorstellungen“ dar. Dies ist insofern von Bedeutung, da diese Vorstellungen oftmals entgegengesetzt zu den im naturwissenschaftlichen Unterricht zu vermittelnden wissenschaftlichen Vorstellungen stehen und somit eine Ursache von Lernschwierigkeiten darstellen (Duit 2004, S. 1).

Ein Instrument fachdidaktischer Forschung im Physikunterricht ist in diesem Zusammenhang die Durchführung videodokumentierter Lehr- Lernprozesse, wie sie beispielsweise am Leibniz- Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften (IPN) der Universität Kiel durchgeführt werden. Diese Studien (z.B. *Lehr- Lernprozesse im Physikunterricht- eine Videostudie*) befassen sich vorrangig mit Interaktionen zwischen Lehrenden¹ und Lernenden.

„Primäres Augenmerk lag auf der Prüfung der anhand von Lernprozess- Studien entwickelten Dimensionen zur Beschreibung der Passung des Lehrange- botes zu den situativ aktiven Fähigkeiten der Lernenden“ (Aufschnaiter, C. v. 2003, S. 112)

Im Rahmen dieser Arbeit werden Probanden, in diesem Fall Studierende des Sachunterrichts, zu Vorstellungen bezüglich „Wechselwirkung zwischen Mag- neten“ ebenfalls auf Basis videodokumentierter Datengrundlage analysiert.

Die zur Auswertung herangezogenen Videodaten wurden in einem Seminar für Studierende des Sachunterricht der Justus- Liebig Universität Gießen auf- gezeichnet. Die Probanden erhielten im Vorfeld keine theoretische Einführung zum Themenbereich des Magnetismus, so dass individuell unterschiedliche Vorkenntnisse zu erwarten waren. Durch die Interaktion der Studierenden bei der Bearbeitung der dieser Arbeit zugrundeliegenden ausgewählten Aufgaben- karten in Zweiergruppen und den damit verbundenen Handlungs-, Denk- und Lernprozessen sollen anhand der getätigten Äußerungen Unterschiede und

¹ Innerhalb dieser Arbeit werden keine geschlechtsspezifischen Differenzierungen bei Be- zeichnungen, wie Schüler, Studenten, Lehrer oder Lernende vorgenommen. Die männliche Form schließt beide Geschlechter wertfrei ein.

Gemeinsamkeiten in den Vorstellungen der Studierenden zu dem Schwerpunktthema „Wechselwirkung zwischen Magneten“ analysiert werden. Dabei soll auch die Vorstellungsentwicklung im Verlauf der Lerneinheit betrachtet sowie mögliche Faktoren die Fehlvorstellungen auf Seiten der Studierenden begünstigen können benannt werden.

Zur Umsetzung dessen wird in Kapitel 2 der theoretische Hintergrund dargestellt, der für diese Arbeit relevante Themen behandelt. Kapitel 3 beinhaltet Erläuterungen der zugrunde liegenden Lerneinheit, woran die Klärung fachlicher Zusammenhänge anschließt. Anschließend werden in Kapitel 4 Datengrundlage sowie Bedingungen der Videoaufzeichnungen dargestellt. Dem schließt sich Kapitel 5 an, indem der Arbeit zugrunde liegende Fragestellungen dargelegt werden sowie Kapitel 6, welches methodische Verfahren dieser Arbeit genauer erläutert. Die Ergebnisse der Arbeit werden in Kapitel 7 unter verschiedenen Aspekten dargestellt, bevor schlussendlich eine Zusammenfassung (Kapitel 8) die Arbeit schließt.

Der Kartensatz, der zugrunde liegenden Lerneinheit sowie die kompletten Transkripte aller analysierten Studierendengruppen, können vollständig im Anhang eingesehen werden.

2. Theoretischer Hintergrund

2.1 Schülervorstellungen zum Magnetismus im physikdidaktischen Kontext

All die lebensweltlichen Vorstellungen und Vorerfahrungen, die Kinder im Laufe ihrer vorschulischen Sozialisation, sei es durch Familie, Freunde oder den Kontext der Muttersprache erlernen, bilden ein Inventar an Denkweisen, Erwartungen und Konzepten, welche in den schulischen Unterricht hineingetragen werden. Diese sogenannten Schülervorstellungen² sind jedoch oftmals diametral zu den wissenschaftlichen Erklärungen, die insbesondere im physikalischen Schulunterricht vermittelt werden. Dies führt seitens der Schüler oftmals zu Missverständnissen und echten Lernschwierigkeiten, da sich die im Alltag bewährten Konzepte nicht mit den physikalischen Erläuterungen decken. Andererseits ist Lernen und der Aufbau von Wissen, insbesondere aus konstruktivistischer Sichtweise, ein eigenständiger und konstruktiver Prozess, der nicht auf andere Personen transferierbar ist und auf bereits bestehenden Wissensstrukturen des Individuums basiert. *Duit* weist in diesem Zusammenhang auf die Doppelrolle von Schülervorstellungen hin:

„Sie sind einerseits notwendiger Anknüpfungspunkt des Lernens- andererseits aber auch Lernhemmnis. Lernen von Physik, so zeigt sich in allen Studien, ist vor allem deshalb so schwierig, weil die tief in den Alltagsvorstellungen verankerten Schülervorstellungen das Verstehen der physikalischen Begriffe und Prinzipien nicht ohne weiteres erlauben“ (*Duit 2007, S.267*).

Wenn also die bestehenden Vorstellungen eines Individuums sowohl Anknüpfungspunkt als auch Hemmnis zugleich sein können, kommt der Kenntnis dieses Faktums insbesondere aus lehrperspektivischer Sicht eine enorme Bedeutung zu. Daher müssen die Vorstellungen der Schüler in Erfahrung gebracht werden, um somit die inhärenten Lernprobleme erkunden zu können, damit adäquate Lernangebote, die insbesondere auf einen Konzeptwechsel seitens des Lernenden hinwirken, entwickelt werden können (*vgl. Kircher & Rohrer 2007, S.46*).

Demnach wird nach *Duit* Lernen von Physik hauptsächlich als das Wechseln von Konzepten betrachtet. Verknüpft dargestellt meint dies, dass Schüler von

² Hierfür gibt es innerhalb der didaktischen Forschung diverse Bezeichnungen, wie Alltagsvorstellungen, Fehlvorstellungen, Präkonzepte, intuitive science etc., denen teilweise unterschiedliche theoretische Ansätze zugrunde liegen (*vgl. Wodzinski 2007, S.23*). Im Rahmen dieser Arbeit meint der Begriff „Schülervorstellungen“ allgemein das Verständnis der Schüler vor dem Unterricht.

einem Konzept (der spezifischen Schülervorstellungen) zu einem anderen Konzept (der physikalischen Sichtweise) wechseln müssen. Wobei hierbei die Schülervorstellungen nicht völlig aufgegeben werden. (vgl. *Duit 2007, S.268*). Vielmehr geht damit einher, dass im Zweifel oder bei Unsicherheiten meist auf bewährte statt auf fachlich korrekte Vorstellungen zurückgegriffen wird, so dass diese alternativen Vorstellungen altersunabhängig auch bei Erwachsenen zu beobachten sind (vgl. *Niedderer & v. Rhöneck 2006, S.52*).

Unter Berücksichtigung dieses Aspekts soll im Rahmen dieser Arbeit genauer auf Vorstellungen von Studierenden bezüglich des Themenfeldes Magnetismus eingegangen werden. Da hierzu bislang keine empirischen Forschungsergebnisse vorliegen, wird im Folgenden die ebenfalls knappe Forschungslage zu Schülervorstellungen³ bezüglich magnetischer Phänomene behandelt. Hierdurch sollen eventuelle Anknüpfungspunkte und Unterschiede zu den im hinteren Teil der Arbeit analysierten Vorstellungen von Studierenden dargestellt werden.

Die erste der bislang durchgeführten Untersuchungen zu Schülervorstellungen bezüglich des Magnetismus wurde bereits 1936 von *Agnes Banholzer* durchgeführt. Dabei wurden Kindern der Primarstufe sowie der fünften und sechsten Jahrgangsstufe Versuche von Lehrkräften präsentiert, die sich mit magnetischen Phänomenen beschäftigten. Die hieraus resultierenden Äußerungen der Schüler wurden protokolliert und anschließend ausgewertet (vgl. *Kircher & Rohrer 2007, S.47*). Es zeigte sich, dass insbesondere junge Kinder dazu neigten, die ihnen unbekannteren Phänomene als „magisch“ oder „übernatürlich“ zu deuten. Darüberhinaus wurden bekannte Erfahrungen aus der kindlichen Lebenswelt als Vergleich herangezogen, z.B., dass der Magnet vergleichbar mit Klebstoff sei und somit das Eisen festhalte. Einige Kinder versuchten den Magnetismus mit anderen, ebenfalls unverstandenen Phänomenen der Physik zu erläutern, welche sie an anderer Stelle meist beiläufig erfasst hatten (vgl. *Kirchner & Rohrer 2007, S.47; Duit 2007, S.185*).

Die von *Barrow (1987)* durchgeführte Untersuchung⁴ in der gleichen Altersstufe bestätigte die Resultate von *Banholzer* zum Großteil und lieferte ähnliche Begründungen für die magnetischen Phänomene. Auch hier wurden wiederum „magische“ Erklärungen für magnetische Phänomene gegeben (vgl. *Duit*

³ Eine gute Zusammenfassung von Schülervorstellungen für andere wichtige Gebiete der Physik und Chemie und den damit verbundenen Untersuchungen findet sich im NiU- Themenheft „Alltagsvorstellungen“, April 1986.

⁴ Die Untersuchung von Barrow basierte im Gegensatz zu Banholzer auf 78 Einzelinterviews, wobei die Hälfte der beteiligten Kinder bereits über schulische Vorerfahrungen zu Magnetismus verfügten.

2007,S.185). Bei der Untersuchung von *Kirchner und Rohrer (1992)* zu Schülervorstellungen in der Primarstufe kamen ebenfalls lebensweltliche Vorstellungen wie „Klebstoff“ vor, waren jedoch von untergeordneter Bedeutung. Es zeigte sich dennoch, dass Kinder in dieser Studie ein größeres Wissen über einen bestimmten Teilbereich des Magnetismus aufwiesen als dies bei den beiden älteren Untersuchungen der Fall war. So sind die Kenntnisse in Bezug auf die Anziehung von Magneten deutlich erweitert, was zum einen mit dem allgemeinen technisch- naturwissenschaftlichen Bedeutungsgewinn, zum anderen mit einer deutlichen Zunahme der Präsenz naturwissenschaftlich- technisch geprägter Themenbereiche in Medien begründet wird. Darüberhinaus haben insbesondere im Gegensatz zur ersten Untersuchung von *Banholzer* die teilnehmenden Schüler der Untersuchung von *Kirchner und Rohrer* ein erweitertes allgemeines magnetisches Vorwissen, was auch mit einem Mehr an magnetischen Spielzeugen im Alltag dieser Kinder zu erklären ist. Dabei ist den meisten der an der Untersuchung beteiligten Schüler bekannt, dass ein Magnet Eisen anziehen kann, auch wenn die begriffliche Differenzierung von „Eisen“, „Metall“ und „Stahl“ nicht von allen Schülern eindeutig vorgenommen werden kann. Dies wird mit der unklaren Trennung dieser Begriffe im alltäglichen Sprachgebrauch begründet.

Bezüglich der magnetischen Fernwirkung weisen viele Schüler eine Vorstellung auf, welche einen fachlich korrekten Kern beinhaltet, nach dem die magnetische Wirkung mit zunehmender Entfernung abnimmt. Jedoch wird dabei auf einen abrupten Übergang geschlossen und nicht von einem kontinuierlichen Übergang ausgegangen. Zur Begründung der Magnetsierung einer Nagelkette verwenden die Schüler „Nah- und Fernwirkungstheorien“. Nach der „Fernwirkungstheorie“ verfügt der Magnet dabei über so viel Kraft, dass sogar der unterste Nagel erreicht wird. Die Mehrheit der Schüler verwendet in diesem Zusammenhang die „Nahwirkungstheorie“, nach der die Kraft des Magneten von Nagel zu Nagel weitergegeben wird, wobei jeder Nagel selbst zu einem kleinen Magneten wird. In einem weiteren Versuch der Untersuchung äußerten Schüler die Vorstellung, ein Magnet könne nichtmagnetische Körper durchdringen, was auf dessen „große Kraft“ zurück zu führen sei (*vgl. Kirchner & Rohrer 2007,S.51*).

Da in dieser Arbeit insbesondere Wechselwirkungen zwischen Magneten anhand von Versuchen zum Erdmagnetfeld analysiert werden und es sich bei den Probanden um Studenten und nicht um Schüler oder Kinder handelt, ist davon auszugehen, dass sich die zuvor genannten Ergebnisse zu „übernatür-

lichen“ oder „magischen“ Vorstellungen nicht in den späteren Analysen wiederfinden. Hingegen stellt sich die Frage, in wie weit der Aspekt der Bezugnahme auf andere, z.T. ebenfalls unverstandene physikalische Phänomene als Erklärungshilfe zu Phänomenen des Erdmagnetismus von den Studierenden herangezogen wird, da sich dieser Denkprozess auch bei sehr viel älteren Schülern beobachten lässt (vgl. *Duit 2007, S. 185*).

2.2 Videostudien zur Analyse von Denk- Handlungs- und Lernprozessen

Erst seit Mitte der neunziger Jahre des letzten Jahrhunderts erheben international sowie deutschlandweit durchgeführte Schulleistungsvergleichsstudien unter Einbeziehung hoher Probandenzahlen Daten zur Vergleichbarkeit verschiedener Schulsysteme. So liefern Untersuchungen wie die Pisa-Studie (*Programme for International Student Assessment*) und die TIMSS-Videostudien von 1995 und 1999 (*Third International Mathematics and Science Study*) insbesondere Erkenntnisse zur Vergleichbarkeit von Bildungssystemen verschiedener Nationen. Ein wichtiges Ergebnis der TIMSS-Videostudie von 1995 ist beispielsweise, dass sich der Mathematikunterricht in Deutschland im Gegensatz zu solchem in Japan und den USA durch kleinschrittige Erarbeitung komplexer mathematischer Inhalte auszeichnet (vgl. Prenzel & Seidel 2003, S.7).

Erkenntnisse über Qualität von Bildungsprozessen und Unterricht konnten durch die genannten Studien jedoch nur bedingt getroffen werden.

„Aussagen über die Bedeutung unterrichtlicher Schwerpunktsetzung und kulturell geteilter Unterrichtsmuster für das Lernen der Schülerinnen und Schüler können damit nur sehr eingeschränkt getroffen werden.“
(*ebd.*, 2003, S.7)

Somit wurden, insbesondere für die Analyse von Lehr- Lern- Prozessen, aber auch um Unterrichtsmuster anderer Fächer wie Physik zu analysieren, weitere videogestützte Studien durchgeführt. Eine wichtige Studie zur Analyse von Lehr- Lern- Prozessen im physikdidaktischen Kontext stellt dabei die im Jahr 2000 gestartete Videostudie „*Lehr-Lern-Prozesse im Physikunterricht - Eine Videostudie*“ des Instituts für Pädagogik der Naturwissenschaften (IPN) der Universität Kiel dar. Innerhalb dieses Forschungsprojektes wurden Unterrichtsstunden per Video dokumentiert, um „(...)typische reale Ablaufmuster unterrichtlicher Lehr-Lern-Prozesse identifizieren zu können.“⁵

Die so gewonnenen Daten wurden anschließend unter verschiedenen Aspekten analysiert und ausgewertet, um Rückschlüsse ziehen zu können, worin die lernfördernden Qualitäten eines erfolgreichen Physikunterrichts liegen.

Da in dieser Arbeit Vorstellungen von Studierenden zu Phänomenen des Magnetismus analysiert werden sollen, stellt sich die Frage, warum dies ebenfalls durch eine videobasierte Datengrundlage gestützt wird und nicht Beobach-

⁵ (<http://www.ipn.uni-kiel.de/projekte/video/videostu.htm> Stand: 17.12.2008)

tungsprotokolle oder Tonaufnahmen verwendet werden. Die von den Studenten zu bearbeitenden Aufgabenstellungen erfolgen im Rahmen einer selbst entdeckenden Lerneinheit, wobei Interaktionen (z.B. Lernprozesse oder fehlerhafte Vorstellungen) zwischen den beiden Individuen zu erwarten sind, welche in ihrer Komplexität nur schwer von dem Protokollanten zu erfassen wären, so dass ein gewisser Teil dieser für die Analyse wichtigen Interaktionen durch ein Protokoll verloren gehen würde. Darüber hinaus ist eine spätere Überprüfung der Protokolle oder die Erfassung weiterer, eventuell ebenfalls relevanter Parameter nicht möglich (vgl. *Aufschnaiter, S. v. & Welzel 2001, S.8*).

Tonaufnahmen haben den Nachteil, dass keine Handlungen sowie Gestik und Mimik der zu Beobachtenden festgehalten werden und zudem bei dem Erstellen eines für die Vorstellungsanalyse notwendigen Transkriptes Schwierigkeiten in der Unterscheidung des Sprechers entstehen können. Weiterhin ermöglichen Videodaten Sekundäranalysen, bei denen diese anhand unterschiedlicher Fragestellungs-, Theorie- und Wahrnehmungsperspektiven analysiert werden können. Videodaten eröffnen zudem die Möglichkeit analytische Kategorien direkt am Material zu generieren. Der Nachteil von Videoaufzeichnungen besteht darin, keine direkten Rückfragen an die Handelnden stellen zu können.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass Videodaten für das in dieser Arbeit gewählte Vorgehen ein geeignetes Instrument darstellen, da diese die für die Vorstellungsanalyse notwendigen Faktoren (Sprache, Handlungen, Reaktionen etc.) umfassend abbilden und somit alle für die Analyse wichtigen Voraussetzungen erfüllen.

3. Lerneinheit

Die der Arbeit zugrunde liegende Lerneinheit⁶ zum Themenbereich Magnetismus wurde am Institut für Didaktik der Physik der Justus- Liebig- Universität Gießen entwickelt und basiert auf konstruktivistischen Lernprinzipien, welche die Förderung selbstentdeckender Lernprozesse im Grundschulunterricht zum Ziel hat.

Die Lerneinheit besteht aus 34 Aufgabenkarten und neun Zusatzaufgaben für Studierende. Die Karten enthalten detaillierte Angaben zu den für die Versuche erforderlichen Materialien sowie Versuchsbeschreibungen und Fragestellungen. Einige Aufgabenkarten sind durch anschauliche Fotos und Skizzen ergänzt, um die Experimente zu erleichtern. Die Übersichtlichkeit der Aufgabenkarten wird durch Auswahl eines handlichen DIN A 6 Formates gewährleistet.

3. 1 Lernziele

Die nachfolgend dargestellten Lernziele basieren auf dem dieser Arbeit sowie dem von *Wagner (2009)* zugrunde liegenden kompletten Aufgabenkartensatz und sind in Kooperation erstellt worden. Dabei werden die Aufgabenkarten zunächst in zwei, den jeweiligen Themenschwerpunkten beider Arbeiten entsprechende Komplexe aufgeteilt. Der Fokus dieser Untersuchung liegt auf der Analyse der Aufgaben 28 bis 34 sowie der Studierendenaufgabe 8⁷, da eine Auswertung aller Aufgabenkarten im Rahmen dieser Arbeit nicht geleistet werden kann.

⁶ Der Kartensatz der Lerneinheit befindet sich vollständig im Anhang.

⁷ Die ausgewählten Aufgabenkarten beziehen sich auf Phänomene des Erdmagnetismus und stehen somit im Zusammenhang mit dem Schwerpunktthema „Wechselwirkung zwischen Magneten“.

Thema	Karte/n	Lernziele
Eigenschaften von Magneten	1-6	<ul style="list-style-type: none"> - Magneten ziehen einige Materialien an und andere nicht. - Materialien aus Eisen und Stahl werden stark angezogen; Nickel und Kobalt werden schwach angezogen. - Materialien / Gegenstände aus Glas, Holz, Gummi, Kork, Papier und Stoff werden nicht angezogen; Gegenstände die nicht aus Metall sind, werden nicht angezogen.
	7-9	<ul style="list-style-type: none"> - Magneten können unterschiedlich aussehen und haben spezifische Bezeichnungen. - Stabmagneten können rund oder eckig sein und sind meist länglich gestaltet. - Scheibenmagneten sind meist rund. - Hufeisenmagneten haben die Form eines Hufeisens.
	10-15	- Die räumliche Größe des Magneten entscheidet nicht über seine Anziehungskraft
	16-17	- Ein Magnet kann über eine Distanz wirken (Fernwirkung).
	18	- Die magnetische Wirkung kann durch Stoffe / Materialien hindurch gehen. Die magnetische Wirkung kann durch Eisen geschwächt werden.
	20	- Die beiden Enden des Magneten werden in Nord- und Südpol unterschieden. Die Pole sind häufig farblich gekennzeichnet. Oftmals wird das Ende der roten Seite als Nordpol und das Ende der grünen Seite als Südpol bezeichnet.
	21-22	<ul style="list-style-type: none"> - An den Polen der Magneten ist die magnetische Wirkung am Stärksten. - Ein Nagel wird durch einen Magneten angezogen und magnetisiert. Dadurch kann der magnetisierte Nagel einen weiteren Nagel anziehen und magnetisiert diesen ebenfalls. Nagelmagnet und Magnet ziehen sich gegenseitig an.
	23	- Durch das Aufstreuen der Eisenspäne auf der Folie wird die Richtung des magnetischen Feldes sichtbar. An den beiden Polen sammeln sich die meisten Späne. An diesen Stellen ist das Magnetfeld am stärksten.
Wechselwirkung zwischen Magneten	24-25	- Wenn zwei Magneten angenähert werden, ziehen sich diese entweder an oder stoßen sich ab. Nähert man gleichnamige Pole, stoßen sich diese ab. Bei ungleichnamigen Polen findet eine Anziehung statt.
	26	<ul style="list-style-type: none"> - Bei Ringmagneten befinden sich die Magnetpole an den kreisrunden Flächen der Ober- und Unterseite. - Je nach Form eines Magneten, befinden sich die Pole an anderen Stellen. - Wiederholung von 24-25.
	27	- Bei Magneten ohne Kennzeichnung der Pole kann mit einem farblich gekennzeichneten Magneten, durch Annähern, herausgefunden werden, wo sich die jeweiligen Pole befinden.
	28-30	- Ein frei schwebender Magnet richtet sich immer in Nord- Süd Richtung aus; entsprechend den magnetischen Polen des Erdmagnetfelds.

	31	- Eine Kompassnadel richtet sich ebenfalls aufgrund des Erdmagnetfeldes in Nord- Süd Richtung aus.
	32	- Nähert man sich mit dem Nordpol eines Magneten dem Nordpol der Kompassnadel, findet eine Abstoßung der gleichnamigen Pole statt. Bei ungleichnamigen Polen kommt es zu einer Anziehung.
	33	- Eine Kompassnadel ist ein Magnet mit einem Nord- und einem Südpol.
	34	- Ein Kompass dient zur Bestimmung einer Richtung (Himmelsrichtung, Navigationskurs, Peilrichtung)
	Stud. 8a)	- Der Magnet richtet sich anhand des Erdmagnetfeldes in Nord- Süd- Richtung aus.
	Stud. 8b)	- Die geografischen und magnetischen Pole der Erde stimmen in der Bezeichnung nicht überein. - In der Nähe des geografischen Nordpols (Arktis) befindet sich der magnetische Südpol. - In der Nähe des geografischen Südpols (Antarktis) befindet sich der magnetische Nordpol.

Tabelle 3.1 Lernziele der Lerneinheit

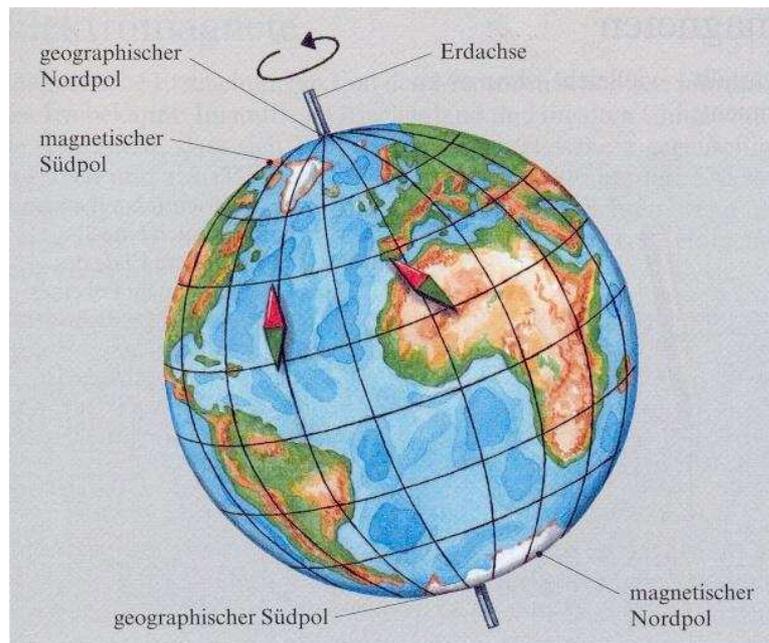
3. 2 Erläuterung der fachlichen Zusammenhänge

Die unter dem Themenschwerpunkt „Wechselwirkung von Magneten“ in dieser Arbeit analysierten Aufgabenkarten stehen direkt in Bezug zu dem Phänomen des Erdmagnetfeldes sowie den damit verbundenen Erdmagnetpolen. Im Folgenden sollen daher die damit zusammenhängenden fachlichen Aspekte nochmals knapp veranschaulicht werden, da diese für die spätere Auswertung der Studentenvorstellungen als Grundlage dienen. Die Erläuterungen beziehen sich inhaltlich auf die ausgewählten Aufgabenkarten 28 bis 34 sowie die Zusatzaufgabe für Studierende 8.

Die Erde verfügt über ein eigenes Magnetfeld, welches vergleichbar mit dem eines immens großen Stabmagneten ist. Dieses Erdmagnetfeld reicht weit über die Atmosphäre hinaus und lenkt von der Sonne kommende elektrisch geladene, hoch energetische Teilchen (Sonnenwinde) ab (vgl. Bader & Oberholz 2001, S.195).

Die Feldlinien des Erdmagnetfeldes verlaufen geografisch betrachtet von Süden nach Norden und treten am magnetischen Nordpol, welcher sich im geografischen Süden befindet (südlich von Australien), aus. Am magnetischen Südpol (Nordkanada) treten die Feldlinien senkrecht in die Erdoberfläche ein (vgl. Bader & Dorn 1992, S.118). Somit ist die Lage der Erdmagnetpole entgegengesetzt zu den geografischen Polen.

Die folgende Abbildung soll dies nochmals veranschaulichen:



Quelle: Fokus Physik, Gymnasium 6 Hessen, Cornelsen 2007, S. 86

Durch das Magnetfeld der Erde wird ein frei beweglicher Magnet daher in Nord-Süd-Richtung ausgerichtet. D.h., der Nordpol eines Magneten wird vom magnetischen Südpol der Erde angezogen und umgekehrt. Bei einer Kompassnadel handelt es sich ebenfalls um einen magnetischen Dipol, wobei sich die ungleichnamigen Magnetpole von Erde und Kompass anziehen und es somit zu einer Ausrichtung der Kompassnadel kommt (vgl. Breuer et al. 2007, S.86).

Wie aus der Abbildung ersichtlich wird, liegen die geografischen und magnetischen Pole etwas versetzt und stimmen in ihrer Lage nicht exakt überein, so dass die Kompassnadel nicht genau den geografischen Norden, sondern die Lage des magnetischen Südpols anzeigt. Dieses Abweichen der Kompassnadel von der geografischen Nord-, Süd- Richtung wird als *Missweisung* oder *Deklination* bezeichnet (vgl. Bader & Oberholz 2001, S.194). Diese Abweichung ist je nach Standort unterschiedlich. So weicht beispielsweise eine Kompassnadel von Deutschland aus um einen Winkel von circa 6° von der geografischen Nord- Süd- Richtung ab.

Aus diesem Grund befindet sich an den meisten Kompassen eine zusätzliche Markierung, auf die die Magnetnadel zeigen muss, wenn die exakte Nordrichtung ermittelt werden soll (vgl. Appel et al. 2006, S.53).

4. Datengrundlage

Die vier in dieser Arbeit untersuchten Gruppen von Studierenden setzen sich jeweils aus zwei Personen zusammen. Bei allen Studierenden handelt es sich um Frauen, welche im Studiengang Lehramt an Grundschulen im dritten Fachsemester immatrikuliert sind und als eines ihrer Unterrichtsfächer Sachunterricht belegen. Alle Studierendengruppen bearbeiten die gleichen Aufgabenkarten in Gruppenarbeit und haben im Vorfeld keine theoretische Einführung in den Themenbereich des Magnetismus erhalten. Informationen zu Vorerfahrungen der Studierenden bezüglich physikalischer Lerninhalte wurden nicht ermittelt. Es kann jedoch davon ausgegangen werden, dass alle Studierenden aufgrund ihrer Schulzeit unterschiedlichstes Vorwissen in die Untersuchung einbringen.

Videoaufzeichnung

Für die Aufzeichnung der vier Gruppen sind jeweils über den Ecktischen eines Raumes des Instituts für Didaktik der Physik an der Universität Gießen Kameras installiert, welche die Aktivitäten der Studierenden während der Aufgabebearbeitung festhalten. Zusätzlich sind direkt über den Tischen Mikrofone zur Aufzeichnung der Gespräche angebracht. Die Kamera ist dabei so justiert, dass sowohl die Studierenden als auch Tisch und Material während der gesamten Bearbeitungszeit im Bild zu sehen sind. Lediglich die Beschaffung des für die Versuche notwendigen Materials von einem gesondert im Raum stehenden Tisch wird von den Kameras nicht erfasst.

Dieses standardisierte Aufnahmeverfahren basiert auf verschiedenen Videostudien die bereits von *C. v. Aufschnaiter u.a.* durchgeführt wurden, um Lernprozesse von Schülern und Studierenden zu dokumentieren sowie Wechselwirkungen mit damit verbundenen Lernangeboten zu erfassen (*vgl. C. v. Aufschnaiter 2006, S.123*).

5. Fragestellungen der Arbeit

Basierend auf den theoretischen Erörterungen in Kapitel 2 sowie der in Kapitel 4 behandelten Datengrundlage ergeben sich folgende Fragestellungen:

- Welche spezifischen Vorstellungen weisen Studierende des Sachunterrichts bezüglich der Thematik „Wechselwirkung zwischen Magneten“ im Rahmen der Durchführung der ausgewählten Aufgaben auf?

Da die Studierenden vor der Bearbeitung der Aufgabenkarten keine theoretischen Erläuterungen zur Thematik erhalten, sind differenzierte Vorstellungsäußerungen zu erwarten, die wiederum zu unterschiedlichen Lernergebnissen führen. Daher soll ferner der Frage nachgegangen werden:

- Welche Faktoren zum einen die Entstehung oder Aufrechterhaltung einer korrekten Vorstellung begünstigen und zum anderen zur Entstehung von Fehlvorstellungen führen oder beitragen?

Zudem sollen Sichtstrukturen, die sich im Hinblick auf die für alle Studiengruppen gleichen Aufgabenstellungen ergeben, unter verschiedenen Aspekten dargestellt werden:

- Dabei werden Gesamtbearbeitungszeiten aller Gruppen für den bearbeiteten Aufgabenblock sowie die durchschnittliche Bearbeitungszeit der einzelnen Aufgaben angegeben. Weiterhin wird die Bearbeitungszeit der Gruppen für die einzelnen Aufgaben dargestellt.

6. Methodisches Vorgehen

6.1 Transkription

Um die Videodaten der Studierenden auf Vorstellungen hin zu analysieren ist es notwendig, deren Gespräche und Handlungen zunächst anhand von Transkripten zu verschriftlichen, was eine genaue Analyse überhaupt erst ermöglicht. Redder betrachtet in diesem Zusammenhang als wesentliches Merkmal der Transkription die Verschriftlichung zu wissenschaftlichen Zwecken:

„Anders als Schrift bzw. ein Schriftsystem [...] ist ein Transkriptionssystem nicht für kommunikative, sondern für analytische Zwecke ausgebildet. Dementsprechend gehört das Transkribieren nicht zu den verallgemeinerten Kulturtechniken einer Sprachgemeinschaft, sondern zu den – heute weitgehend selbstverständlich- wissenschaftlichen Arbeitstechniken empirischer Kommunikationsforschung [...] (Redder in Dittmar 2004, S.50).

Zudem bieten Transkripte den Vorteil, bei Betrachten der Videoausschnitte eine Vielzahl von Beobachtungen festzuhalten und somit bei der späteren Analyse nicht ständig auf das Filmmaterial zurückgreifen zu müssen.

Daher werden innerhalb dieser Arbeit zunächst alle die ausgewählten Aufgabenkarten betreffenden Videodaten anhand von Transkripten⁸ mit Hilfe der Software „Videograph“ (siehe 6.2) erstellt.

Um Einheitlichkeit und die damit verbundene bessere Lesbarkeit der Transkripte zu ermöglichen, werden verschiedene Abkürzungen und Symbole angewandt, die auf Rogge (2006, S.1) basieren und nachfolgend dargestellt werden:

Zeichen	Bedeutung
S1:	Anrede von einer Person (in diesem Falle von S1)
:S1	Anrede an eine Person (hier an S1 gerichtet)
S1:S2	Anrede von einer Person an eine andere Person (von S1 an S2)
:sich	Selbstgespräch
..?..	Aussage/Wort nicht verstanden

⁸ Sämtliche Transkripte der verschiedenen Gruppen finden sich vollständig im Anhang dieser Arbeit.

...	Aussage wird abgebrochen oder wird von einer anderen Person unterbrochen bzw. Aussage wird nach der Unterbrechung fortgesetzt
/, //, ///, /Xs/	1 Sekunde Pause, 2 Sek. Pause, 3 Sek. Pause, X Sek. Pause
{xxx}	vermutete Äußerung der Person [falls nicht eindeutig verständlich]
(xxx)	Handlungsbeschreibung
[xxx]	Kommentare des/der Transkribierers/Transkribiererin
„...“	vorgelesener Textabschnitt
Nee	ablehnende Äußerung
Ne?	nach Zustimmung fragende Äußerung
Mhm	(eher) zustimmende Äußerung, dahinter zusätzlich „[zustimmend]“ schreiben
Hm	(eher) ablehnende Äußerung, dahinter zusätzlich „[ablehnend]“ schreiben

Tabelle 6.1 Transkriptionsregeln (nach Rogge 2006, S. 1)

Transkript 6.1 soll im Folgenden exemplarisch veranschaulichen, wie sich die Anwendung der Transkriptionsregeln auf einen Gesprächsausschnitt einer in dieser Arbeit zu analysierenden Studierendengruppe darstellt:

Transkript 6.1: Aufgabenkarte 28; Gruppe 4 S_O

Zeit	Handlungsbeschreibung/ Transkript
03:00-03:10	S: (schaut zu O) Die rote Seite zeigt zu O. O: (schaut auf Wanne) Ja, was des jetzt? S: (zieht Styropor in Mitte der Wanne) In die Mitte der Wanne... O: Ach so, das is jetzt so was mit kompassartiges.
03:20- 03:30	S: So macht man doch auch nen Kompass, ne? Hatten wir doch auch mal. O: Ja. S: Gut. (legt Aufgabenkarte 28 weg) O: Ja, gut. (lacht) O: (schaut auf Aufgabenkarte, liest leise) ..?..

Wie Transkript 6.1 zeigt, werden jeweils einem Intervall von zehn Sekunden eine Handlungsbeschreibung sowie die Aussagen der beiden Studierenden zugeordnet. Für das Transkribieren einer Videodatei mit vorab definierten und somit konstanten Zeitintervallen wurde die Software „Videograph“ verwendet, deren Funktionsweise nachfolgend erläutert wird.

6.2 Videograph- Software

Videograph ist eine Software, die am Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften (IPN) von *Rolf Rimmel* an der Universität Kiel entwickelt wurde. Videograph wird eingesetzt für filmbasierte Aufzeichnungen von Unterrichtsstunden. Die Software ermöglicht das synchrone Abspielen und Auswerten diverser Multimediadateien wie Audio- oder Videodateien. Auf diese Weise kann der Inhalt des Filmmaterials durch eigens konstruierte Beobachtungskriterien und Ratingskalen analysiert werden (vgl. *Seidel, Kobarg & Rimmel 2003, S.79*). Die folgende Abbildung zeigt die Benutzeroberfläche von Videograph:

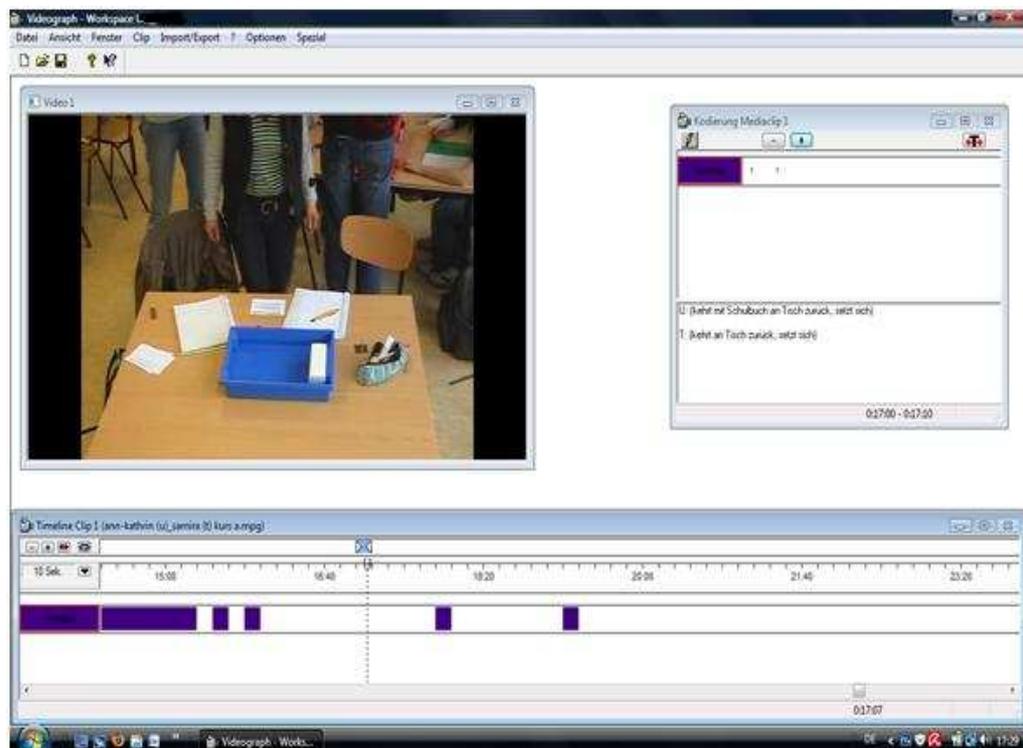


Abbildung 6.2: Benutzeroberfläche Videograph-Software

Ferner erlaubt das Programm direktes Transkribieren an der Videodatei und damit eine Zuordnung von Text zu Zeitintervall. Dabei können die Transkriptionsintervalle flexibel gestaltet werden, so dass Anfang und Ende eines Zeitintervalls beliebig festlegbar und variierbar sind. Wird ein konstantes Transkriptionsintervall von beispielsweise 10 Sekunden aktiviert, bezeichnet man dies als sogenanntes *timesampling*. Dem gegenüber steht das sogenannte *eventsampling*, mit dem die Dauer eines bestimmten Ereignisses gemessen werden kann (vgl. *ebd. 2003, S.80*). Nach Festlegung des gewünschten Inter-

valls spielt Videograph dieses von Anfang bis Ende ab, wobei eine aktivierbare Loop- Funktion ermöglicht, das betreffende Zeitintervall so lange zu wiederholen, bis dies vollständig im dafür vorgesehenen Transkriptfenster niedergeschrieben ist. Anschließend kann manuell per Mausclick in das nächste Transkriptionsintervall gewechselt werden. Weiterhin ermöglicht die Software eine Zuordnung von eigenständig definierten Kategorien, die durch anklicken dem entsprechenden Intervall zugeordnet werden können. Somit können bei der Videoanalyse einem Intervall sowohl eine als auch mehrere Kategorien sowie Transkripttexte zugeordnet werden. Diese werden von der Software mit der entsprechenden Zeitangabe versehen und können durch eine integrierte Exportfunktion in externe Anwendungen (z.B. Excel, Word, SPSS) transferiert werden, um diese dort weiter zu verarbeiten und grafisch aufzubereiten.

6.3 Weiteres Vorgehen

Im Anschluss an die Transkription per Videograph werden die Vorstellungsäußerungen der Studierenden aus den Transkripten isoliert und in Übersichtstabellen für die jeweiligen Gruppen dargestellt.

Anschließend werden diese den ausgewählten Aufgabenkarten zugeordnet, interpretiert und in Form von Flussdiagrammen dargestellt, um eine Übersichtlichkeit anhand der Aufgabenabfolge zu ermöglichen.

Danach listet eine weitere Übersichtstabelle Vorstellungsäußerungen auf und stellt Gemeinsamkeiten und Unterschiede der verschiedenen Gruppen dar, wobei diese per Fließtext zusätzlich genauer erläutert werden.

Dem schließt sich letztlich eine Ergebnisanalyse dieser Arbeit sowie der von *Wagner (2009)* an, welche die wichtigsten Erkenntnisse beider Untersuchungen in diversen Modellen abbildet.

7. Ergebnisse der Arbeit

7.1 Sichtstrukturen

Im Rahmen der Arbeit wurden die vier beobachteten Gruppen zunächst im Hinblick auf die Gesamtbearbeitungszeit der jeweiligen Gruppe für den ausgewählten Aufgabenblock (Aufgaben 28-34 sowie Zusatzaufgabe für Studierende 8) untersucht.

Die Gesamtbearbeitungszeit stellt sich wie folgt dar:

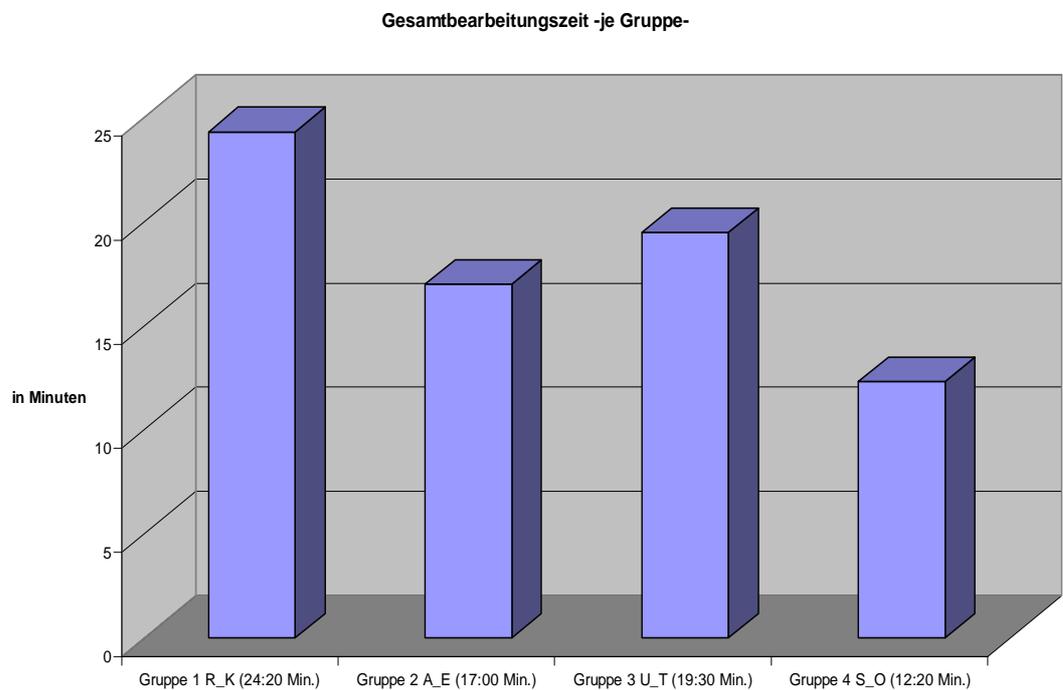


Abbildung 7.1 Gesamtbearbeitungszeit

Gruppe 1 R_K (24:20 Min.) bringt im Vergleich zu Gruppe 4 S_O (12:20 Min.) etwa das Doppelte an Zeit auf, während die Gruppen 2 A_E (17:00 Min.) und 3 U_T (19:30 Min.) annähernd die gleiche Zeit für die Bewältigung aller Aufgaben benötigen.

Des Weiteren wurde die durchschnittliche Bearbeitungszeit aller Gruppen für die einzelnen Aufgaben betrachtet:

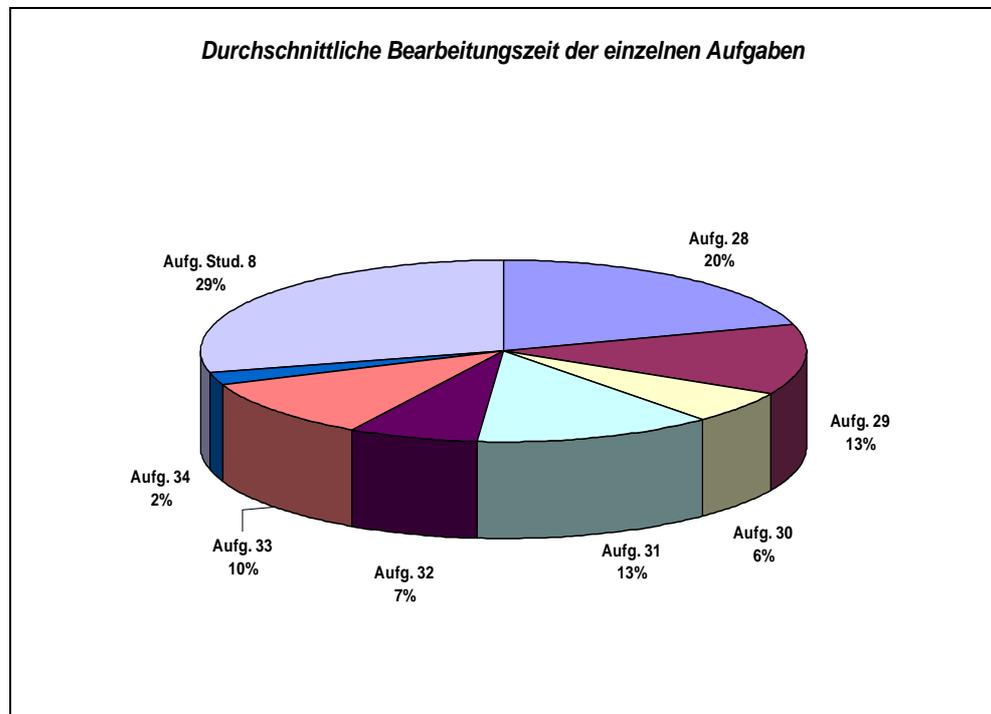


Abbildung. 7.2 Durchschnittliche Bearbeitungszeiten

Wie in Abb. 7.2 dargestellt, nimmt die Studierendenaufgabe 8 mit 29% (21:10 Min.) die durchschnittlich längste, Aufgabe 34 mit 2% (1:40 Min.) hingegen die kürzeste Bearbeitungszeit in Anspruch. Für Aufgaben 29 (9:10 Min.) und 31 (9:10 Min.) mit einem Anteil von jeweils 13% wird die exakt gleiche Zeit, für die Aufgaben 30 (6% = 4:20 Min.) und 32 (7% = 5:10 Min.) eine annähernd gleiche Zeit benötigt. Beansprucht Aufgabe 33 mit 10% eine Bearbeitungsdauer von 7:40 Minuten, wird für Aufgabe 28 mit 20% im Durchschnitt etwa die doppelte Zeit aufgewendet.

Die Gruppen der Studierenden beschäftigten sich mit den einzelnen Aufgaben wie nachfolgend dargestellt:

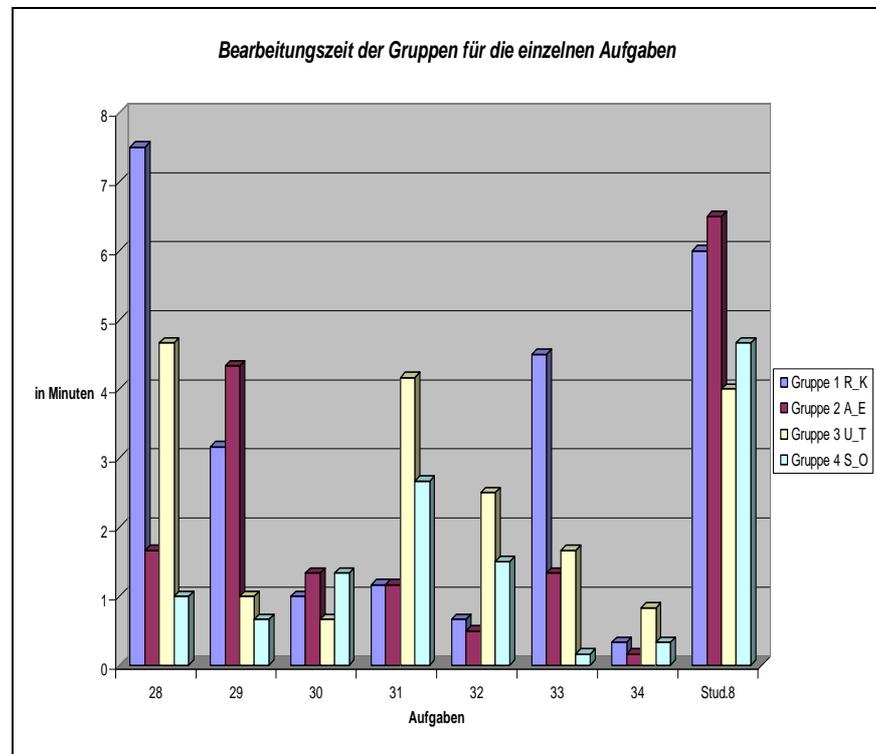


Abbildung. 7.3 Bearbeitungszeit d. Gruppen für d. einzelnen Aufgaben

Gruppe 1 R_K benötigt für **Aufgabe 28** mit 7:30 Min., im Vergleich zu Gruppe 3 U_T mit 4:40 Min., Gruppe 2 A_E mit 1:40 Min. und Gruppe 4 S_O mit lediglich 1 Min., die mit Abstand längste Bearbeitungszeit.

Für **Aufgabe 29** nimmt Gruppe 2 A_E (4:20 Min.) vor den Gruppen 1 R_K (3:10 Min.), 3 U_T (1 Min.) und 4 S_O (40 Sek.) den größten Zeitrahmen in Anspruch.

Aufgabe 30 zeigt das homogenste Bild: Gruppen 2 A_E und 4 S_O bewältigen die Aufgabe in jeweils 1:20 Minuten, während Gruppe 1 R_K mit 1 Minute und Gruppe 3 U_T mit 40 Sek. nur unwesentlich weniger Zeit aufgewendet haben.

Gruppe 3 U_T benötigt für **Aufgabe 31** mit 4:10 Min. im Vergleich zu Gruppe 4 S_O mit 2:40 Min. sowie den Gruppen 1 R_K und 2 A_E mit jeweils 1:40 Min. eine deutlich höhere Zeitspanne.

Die Bearbeitung der **Aufgabe 32** erfordert bei Gruppe 2 A_E eine Bearbeitungsdauer von 30 Sek., bei Gruppe 1 R_K von 40 Sek., bei Gruppe 4 S_O von 1:30 Min. sowie bei Gruppe 3 U_T von 2:30 Minuten.

Erheblich differierende Bearbeitungszeiten sind für **Aufgabe 33** zu verzeichnen. Wendet Gruppe 4 S_O nur 10 Sek. für die Bearbeitung dieser Aufgabe auf, brauchen die Gruppen 2 A_E mit 1:20 Min. und 3 U_T mit 1:40 Min. bereits deutlich länger, wogegen Gruppe 1 R_K mit 4:30 Min. ein Mehrfaches an Zeit benötigt.

Aufgabe 34 wird von allen vier Gruppen mit dem jeweils geringsten Zeitaufwand bearbeitet:

von Gruppe A_E in 10 Sek., den Gruppen 1 R_K und 4 S_O in jeweils 20 Sek. und von Gruppe 3 U_T in 50 Sekunden.

Zur Bewältigung der **Studentenaufgabe 8** investieren alle vier Gruppen eine vergleichsweise lange Bearbeitungszeit. Die Gruppe 2 A_E benötigt 6:30 Min., während die Gruppen 1 R_K mit 6 Min. , 4 S_O mit 6:40 Min. und 3 U_T mit 4 Min. ebenfalls eine im Vergleich zu vorhergehenden Aufgaben deutlich längere Bearbeitungszeit aufwenden.

7.2 Analyse der Vorstellungsäußerungen

Im Folgenden werden Vorstellungsäußerungen der Studierenden anhand von Transkriptausschnitten analysiert. Hierzu wird als Grundlage die in Kapitel 2.1 erörterte Definition von „Schülervorstellungen“ verwendet, wobei damit das Wissen der Schüler vor dem Schulunterricht gemeint ist.

Um die geäußerten Vorstellungen deutlicher zu differenzieren, werden in Kooperation mit *Wagner* (vgl. *Wagner 2009*) die Begriffe „Vorstellung“, „Fehlvorstellung“ sowie „stabile Vorstellung“ zur Auswertung der vorliegenden Daten wie folgt definiert:

Vorstellung → Äußerungen der Studierenden, die sich auf die Beobachtung eines physikalischen Phänomens oder die Planung und Durchführung eines Experimentes beziehen und durch Vorwissen und andere Faktoren beeinflusst werden. Diese Aussagen werden in der Analyse noch nicht in Bezug zu den fachlich korrekten Sichtweisen gesetzt.

Fehlvorstellung → Äußerungen der Studierenden, die sich auf die Beobachtung eines physikalischen Phänomens oder die Planung und Durchführung eines Experimentes beziehen und fachlich fehlerhafte Konzepte beschreiben und ein Resultat von Fehlvorstellungen sein können (vgl. Duit 1998).

Stabile Vorstellung → Äußerungen der Studierenden, die sich auf die Beobachtung eines physikalischen Phänomens oder die Planung und Durchführung eines Experimentes beziehen und innerhalb des gesamten Bearbeitungszeitraums mehrfach festgestellt werden können und wiederholt vergleichbar zu interpretierende Inhalte aufweisen. Diese Vorstellungen können in fachlicher Hinsicht stabil korrekt als auch stabil fehlerhaft sein

Nachfolgend werden die Vorstellungsäußerungen der Gruppen entsprechend der Aufgabenabfolge untersucht. Hierbei wird der jeweilige Transkriptabschnitt in tabellarischer Form dargestellt. Jedem Ausschnitt schließt sich eine Interpretation an, wobei oftmals Querverweise zwischen den unterschiedlichen Aufgaben die Vorstellungsentwicklungen der verschiedenen Gruppen verdeutlichen sollen.

Aufgabenkarte 28

Holt euch ein Stück Styropor vom Pult. Füllt eine Wanne 2 bis 3 cm hoch mit Wasser. Ihr könnt euch eine Wanne mit einer anderen Gruppe teilen! Legt das Stück Styropor in die Wanne und den Magneten auf das Styropor. Lasst beides ungefähr in der Mitte der Wanne schwimmen.
 Was passiert mit dem Magneten?
 In welche Richtung zeigt die rote Seite?

Abbildung 7.4 Aufgabenkarte 28

Gruppe 1 R_K:

Zeit	Handlungsbeschreibung/ Transkript	Interpretation
04:01-04:11	R: (schaut auf Wanne) K: (schaut auf Wanne) Das wird abgezogen. Äh, abgestoßen.	K→Magnet richtet sich aufgrund von Abstoßung aus.
05:31-05:41	R: Die Wanne kann auch hier stehen (zeigt auf rechte Seite des Tisches), das ist doch egal. K: Ja, warte mal, vielleicht ist ja da irgendwas, was das anzieht. (dreht Wanne)	K→[Fehlvorstellung] Orientierung des Magneten aufgrund von Quelle innerhalb des Raums.
07:11-07:21	K: Ja nach links und jetzt zeigt er ja auch nach links. Der will irgendwie immer nach links. R: (schaut auf Wanne)	K→Magnet orientiert sich immer in gleiche Richtung. [evtl. aufgrund 05:31]

Tabelle 7.1 Beschreibung und Interpretation Gruppe 1 bei Aufgabenkarte 28

→ Es wird erfasst, dass sich der Magnet immer gleich ausrichtet, egal wie die Wanne auf dem Tisch angeordnet wird, wobei dies fälschlicherweise auf eine Anziehung innerhalb des Raumes zurückgeführt wird und kein Bezug zu der Himmelsrichtung Nord gegeben wird. Diese *Fehlvorstellung* bezüglich einer Quelle innerhalb des Raums, welche für die Orientierung des Magneten verantwortlich gemacht wird, zeigt sich ausschließlich innerhalb dieser Gruppe und ist bei den anschließend durchgeführten Versuchen der Gruppe stabil.

Gruppe 2 A_E:

Zeit	Handlungsbeschreibung/ Transkript	Interpretation
02:40-02:50	A: (schaut auf Wanne) Ich dachte, das wäre ein Kompass? E: (schaut auf Wanne) Das ist ein Kompass, ja. A: Ach egal.	E→ intuitiv erfasst, dass es sich bei Versuchsaufbau um Kompass handelt [Versuch noch nicht durchgeführt].
06:50-07:00	[Zwei Studenten sind zusätzlich an Tisch, um Versuch zu beobachten] E: (liest) "In welche Richtung zeigt die rote Seite?" A: Nach Norden. D: Nach Norden auf jeden Fall nach Norden, genau. E: Ja wir sind... A: Passt das? Norden is... (schaut sich um) Ja okay.	A→ Magnet richtet sich nach Norden aus [aufgrund von Vorwissen].

Tabelle 7.2 Beschreibung und Interpretation Gruppe 2 bei Aufgabenkarte 28

→ Bereits vor der Versuchsdurchführung wird erfasst, dass dieser Versuchsaufbau der Funktionsweise eines Kompasses entspricht. Weiterhin wird die Vorstellung geäußert, der Magnet richte sich nach Norden aus. Die Studenten gehen dabei zielsicher vor und lösen die Aufgabe schnell.

Gruppe 3 U_T:

Zeit	Handlungsbeschreibung/ Transkript	Interpretation
04:00-04:10	T: (schaut zu U., dann auf Wanne) Was meinst du? U: (schaut zu T, zeigt auf rote Seite von Magneten) Ich würd´ dann sagen, weil das is dann der Nordpol und dann müsstest du ja zum Südpol zeigen. Also müsstest du dann Norden in der Richtung irgendwie sein (zeigt in entgegengesetzte Richtung).	U→ [<i>Fehlvorstellung</i>] Nordpol des Magneten wird vom geografischen Südpol angezogen, da dort magnetischer Südpol vermutet wird.

Tabelle 7.3 Beschreibung und Interpretation Gruppe 3 bei Aufgabenkarte 28

→U. sieht die Lage des geografischen und magnetischen Südpols als identisch an. Somit herrscht eine *Fehlvorstellung* vor, die zu einer unkorrekten Bestimmung der Himmelsrichtung Nord führt. Die Gruppe hat jedoch, wenn auch nicht präzise formuliert, eine Vorstellung, dass dieser Versuch in Verbindung mit der Funktionsweise eines Kompasses steht.

Gruppe 4 S_O:

Zeit	Handlungsbeschreibung/ Transkript	Interpretation
03:00-03:10	S: (schaut zu O) Die rote Seite zeigt zu O. O: (schaut auf Wanne) Ja, was des jetzt? S: (zieht Styropor in Mitte der Wanne) In die Mitte der Wanne... O: Ach so, das is jetzt so was mit kompassartiges.	S→ kein Bezug zu Himmelsrichtung Nord. O→ Versuch steht im Zusammenhang mit der Funktion eines Kompasses.
03:20-03:30	S: So macht man doch auch nen Kompass, ne? Hatten wir doch auch mal. O: Ja. S: Gut. (legt Aufgabenkarte 28 weg) O: Ja, gut. (lacht) O: (schaut auf Aufgabenkarte, liest leise) ..?..	S→ [externer Versuch, magnetisieren von Eisennagel] wird auf Aufgabe 28 übertragen. [keine Lösung]

Tabelle 7.4 Beschreibung und Interpretation Gruppe 4 bei Aufgabenkarte 28

→S. stellt zunächst keinen Bezug zu der Himmelsrichtung Nord her, sondern bezieht den Bezugspunkt zur Ausrichtung des Magneten auf O. O. vermutet, dass der Versuch in Zusammenhang mit der Funktionsweise eines Kompasses steht. Hierzu wird ein bereits erprobter Versuch (externer Versuch, der von den Seminarteilnehmern in einem anderen Kontext durchgeführt wurde) zu Erklärung herangeführt, bei dem ein Nagel durch mehrmaliges Überstreichen durch einen Magneten magnetisiert wird und somit die Funktion einer

Kompassnadel ermöglicht. Die Vorstellung, welche durch diesen externen Versuch entstanden ist, führt insbesondere bei Aufgabenkarte 33 zu erheblichen Verständnisschwierigkeiten, die sich bei der gerade genannten Aufgabe auch bei anderen Gruppen wiederfinden lässt.

Aufgabenkarte 29

Wenn sich das Stück Styropor nicht mehr bewegt, dann legt den Magneten noch einmal anders auf das Stück drauf.

Was passiert mit dem Magneten?

In welche Richtung zeigt die rote Seite?

Abbildung 7.5 Aufgabenkarte 29

Gruppe 1 R_K:

Zeit	Handlungsbeschreibung/ Transkript	Interpretation
09:11-09:21	V: (kommt zu Tisch) K: Hat das vielleicht was mit den Himmelsrichtungen zu tun? Ist da (zeigt von sich weg) vielleicht Norden, oder so? V: Wo? R: (schaut zu V.)	K→ [<i>Fehlvorstellung</i>] Magnet orientiert sich aufgrund der Himmelsrichtungen.
10:01-10:11	R: (schaut auf Wanne) Aber der dreht sich ja weiter. K: (schaut auf Wanne) Der geht wieder nach links vorne. Aber die grüne Seite. Jetzt wird der abgestoßen.	K→ [siehe 04:01] Magnet richtet sich aufgrund von Abstoßung aus.

Tabelle 7.5 Beschreibung und Interpretation Gruppe 1 bei Aufgabenkarte 29

→K. äußert die *Fehlvorstellung*, dass sich der Magnet anhand der Himmelsrichtungen orientiert, erwähnt dabei jedoch keinen Zusammenhang zu den Magnetpolen der Erde. Wie bei der vorherigen Aufgabe wird die Orientierung des frei beweglichen Magneten auf Abstoßung zurückgeführt. Es wird jedoch erkannt, dass in Bezug zur vorangegangenen Aufgabe, eine gleiche Orientierung des Magneten stattfindet, auch wenn diese fachlich unkorrekt mit „links vorne“ bezeichnet wird.

Gruppe 2 A_E:

Zeit	Handlungsbeschreibung/ Transkript	Interpretation
07:30-07:40	A: (schaut auf Wanne) Der hat sich noch eben gedreht. E: (schaut auf Wanne) Juchu, der Norden ist wieder in derselben Richtung. D: Mhm. [zustimmend] E: Sehr schön. (legt Aufgabenkarte 29 ab)	E→ <u>Vorstellung</u> von 06:50 wird bestätigt.
07:40-07:50	D: Was würde denn jetzt eigentlich passieren, wenn wir den irritieren. Wenn wir einen daneben legen, in die andere Richtung? E: Dann wird er irritiert. A: Dann wird er halt irritiert. Dann zeigt der nicht mehr zum Nordpol.	A, E→ Anderer Magnet führt zu Veränderung in Orientierung des Versuchsmagneten.

Tabelle 7.6 Beschreibung und Interpretation Gruppe 2 bei Aufgabenkarte 29

→ E. bestätigt die Vorstellung von 06:50, nach der sich der frei schwebende Magnet nach Norden orientiert. Auf den Einwand von D. hin wird vermutet, dass ein anderer Magnet die Orientierung des Versuchsmagneten stört und somit die Orientierung an den Erdmagnetpolen verhindert. Hieran lässt sich erkennen, dass A. bereits über eine korrekte Vorstellung bezüglich der Orientierung eines frei schwebenden Magneten verfügt.

Gruppe 3 U_T:

Es wurden von der Gruppe zu dieser Aufgabe keine Vorstellungen geäußert.

Gruppe 4 S_O:

Zeit	Handlungsbeschreibung/ Transkript	Interpretation
03:40-03:50	S: (schaut auf Wanne) Der schwimmt weg, statt das er sich dreht und die rote... O: (schaut auf Wanne) Ja, das dreht sich gleich jetzt. S: Die Flut is zu stark. (lacht) Ja, das is schön.	O→Vorstellung Magnet dreht sich. [kein Bezug zu Erdmagnetfeld] S→ langsamere Orientierung des Magneten aufgrund von Wasserbewegung in Wanne.

Tabelle 7.7 Beschreibung und Interpretation Gruppe 4 bei Aufgabenkarte 29

→O. weist auf die bevorstehende Orientierung des Magneten hin, was dafür spricht, dass von einer identischen Orientierung des Magneten zum vorangegangenen Versuch ausgegangen wird. Dabei wird jedoch kein Bezug zur Wirkung des Erdmagnetfeldes bzw. zu Himmelsrichtungen gegeben. S. führt als Grund für die langsamere Orientierung des Magneten die Wasserbewegungen innerhalb der Wanne an.

Aufgabenkarte 30

Im Klassenzimmer hängt ein Magnet links neben dem Pult.

In welche Richtung zeigt dort die rote Seite?

Abbildung 7.6 Aufgabenkarte 30

Gruppe 1 R_K:

Zeit	Handlungsbeschreibung/ Transkript	Interpretation
11:51-12:01	R: Der hängt aber genau so, guck da hängt die rote Seite auch. K: Ja, irgendwas ist in dieser Richtung, Richtung Fenster. (zeigt von sich weg) R: Da vorne rechts halt, weiß ich nicht.	K, R → [<i>Fehlvorstellung</i> ; siehe 05:31] Ausrichtung des Magneten aufgrund von Quelle innerhalb des Raums.
12:01 - 12:11	R: Ja, wenn du hier (zeigt in entgegengesetzte Richtung) stehst, ist vorne rechts irgendwo anders. K: Ja eben.../ Ich weiß es nicht. R: Ich würde eher sagen (zeigt von sich weg) so Richtung Fenster. Irgendwie da vorne. Irgendwas.	R → weist auf Unklarheit des Bezugspunktes hin. R → Bezugspunkt und Grund für Orientierung des Magneten wird innerhalb des Raums definiert [siehe 05:31 und 11:51]

Tabelle 7.8 Beschreibung und Interpretation Gruppe 1 bei Aufgabenkarte 30

→Die *Fehlvorstellung* von Aufgabe 28 ist innerhalb dieser Gruppe **stabil** und wird auf die Orientierung des an der Tafel befindlichen Magneten übertragen. Als Grund für die Orientierung wird von R. erneut eine Quelle innerhalb des Raums angeführt. Ein Bezug zur Himmelsrichtung Nord wird nicht hergestellt.

Gruppe 2 A_E:

Der Magnet wird von der Gruppe im Raum nicht identifiziert. Somit wird die Aufgabe nicht durchgeführt.

Gruppe 3 U_T:

Zeit	Handlungsbeschreibung/ Transkript	Interpretation
07:10-07:20	T: (steht auf, schaut in Raum, setzt sich) Ja, wahrscheinlich in dieselbe, oder? U: (nicht in Bild) [hört U.] Ja, genau gleich.	T → Magnet in Raum orientiert sich wie Magnet aus Aufgabe 28.

Tabelle 7.9 Beschreibung und Interpretation Gruppe 3 bei Aufgabenkarte 30

→T. äußert die Vorstellung, dass sich der Magnet an der Tafel identisch zum Magneten von Aufgabe 28 ausrichtet. Da diese Gruppe bei 04:00 eine *Fehlvorstellung* bezüglich der Bestimmung von Himmelsrichtungen erwähnt, ist davon auszugehen, dass bislang kein Bezug zur korrekten Nordorientierung des Magneten hergestellt und diese *Fehlvorstellung* **stabil** ist.

Gruppe 4 S_O:

Die Studenten beobachten den Versuch bei einer anderen Gruppe und machen keine Angaben über das Versuchsergebnis.

Aufgabenkarte 31

Legt einen Kompass auf euren Tisch. Der Kompass sollte etwas entfernt von eurem Magneten liegen!

In welche Richtung zeigt die blaue Seite der Kompassnadel?

Abbildung 7.7 Aufgabenkarte 31

Gruppe 1 R_K:

Zeit	Handlungsbeschreibung/ Transkript	Interpretation
13:21-13:31	R: Richtung Fenster! (schreibt auf Aufgabenkarte 31) Oder? K: (schaut auf Aufgabenkarte) Ja.	R, K → [siehe 05:31 und 11:51] Orientierung des Magneten aufgrund von Quelle innerhalb des Raums.

Tabelle 7.10 Beschreibung und Interpretation Gruppe 1 bei Aufgabenkarte 31

→Die **stabile Fehlvorstellung** und der damit verbundene Bezugspunkt „Fenster“, welche bereits bei den Aufgaben 28 und 30 angeführt sind, werden hier erneut deutlich. Der Bezug zur Himmelsrichtung Nord wird nicht erfasst.

Gruppe 2 A_E:

Zeit	Handlungsbeschreibung/ Transkript	Interpretation
10:10-10:20	E: (schaut auf Aufgabenblatt, dann auf Kompass) Die blaue Seite... Ist das blau? A: (schaut auf Kompass) Mhm. [zustimmend] E: Nach Norden. A: Nach Norden. E: (liest Aufgabenkarte 32) "Holt den Magneten von der Styroporscheibe."	A, E → blaue Seite des Kompasses zeigt nach Norden.

Tabelle 7.11 Beschreibung und Interpretation Gruppe 2 bei Aufgabenkarte 31

→Die Gruppe erfasst korrekt die Vorstellung, dass sich die blaue Seite der Kompassnadel nach Norden ausrichtet.

Gruppe 3 U_T:

Zeit	Handlungsbeschreibung/ Transkript	Interpretation
08:30-08:40	T: (schaut auf Aufgabenkarte 31) Ja, ist doch ähnlich. U: (schaut auf Tisch) Ja, er zeigt jetzt auch wieder Süden an.	U → [Fehlvorstellung wie 04:00] Gleichsetzung der geografischen und magnetischen Pole.
08:50-09:00	T: (will Aufgabenkarte 31 ablegen) U: (schaut zu T.) Oder Moment. Sollte der nicht eigentlich Norden anzeigen? T: (schaut zu U.)	U → Fehlvorstellung von 04:00 und 08:30 wird hinterfragt
09:00-09:10	U: Oder, die Kompassnadel zeigt doch immer in Richtung Norden, eigentlich? T: (schaut zu U.) Ich muss gestehen, ich weiß es nicht. U: (nimmt Kompass) Ich mein´ schon. T: Oh, ich weiß es wirklich nicht. (schaut auf Kompass)	U → [korrekte Vorstellung] Kompassnadel orientiert sich Richtung Norden.
09:10-	U: (schaut zu T.) War das net irgendwie	U → Keine Übereinstimmung von geo-

09:20	so, dass der geografische Südpol und Nordpol umgedreht sind, bei dem was man denken würde? T:(schaut auf Kompass)	grafischen und magnetischen Polen.
09:20-09:30	U: Also, dass... T: (zeigt auf Wanne) Also, dann wär das ja total komisch. U: (zeigt auf Magneten in Wanne) Ja, wir haben ja jetzt nur gesagt, dass der nach...	T→ [Rückbezug zu Aufgabe 28; 04:00] Lösung dieser Aufgabe stimmt nicht mit gerade geäußelter Vorstellung von U überein.
09:30-09:40	U: Dass die rote Seite nach Süden zeigt. Weil ich jetzt vom Logischen her dachte, dass sich Nord und Süd anzieht (zeigt auf Magneten in Wanne). T: (schaut auf Wanne) Mhm. [zustimmend] U: Aber wenn das ja unterschiedlich geladen is, sag ich mal...	U→ Magnetischer Nord- und Südpol ziehen sich an. Neue Vorstellung, wenn keine Übereinstimmung von geografischen und magnetischen Polen.
11:00-11:20	[Nach Rücksprache mit Seminarteilnehmer und Hinweis, dass Kompass Norden anzeigt] U: (dreht sich, schaut zu T.) Also zeigt da (zeigt auf Wanne) der Nordpol Norden an. T: (dreht sich, schaut auf Kompass, dann auf Wanne) T: (schaut zu U.) Ja. U: Dann müssen wir das umändern (zeigt auf Block von T.) T: (schreibt auf Block) Rote Seite zeigt nach Norden. U: (schaut auf Block) Ja.	Aufgabe 28 wird berichtigt, da <i>Fehlvorstellung</i> von Seminarteilnehmer korrigiert wird.

Tabelle 7.12 Beschreibung und Interpretation Gruppe 3 bei Aufgabenkarte 31

→Zunächst wird von U. die *Fehlvorstellung* von 04:00 aufgegriffen, nach der die Lage des geografischen und magnetischen Südpols identisch ist und daher der Nordpol des Versuchsmagneten nach Süden zeigt. Diese *Fehlvorstellung* wird bei 08:30 auf die blaue Kompassnadel übertragen, bevor sie direkt im Anschluss, ebenfalls von U., hinterfragt wird. U. äußert darauf hin die korrekte Vorstellung, dass sich eine Kompassnadel nach Norden orientiert. Zusätzlich wird die *Fehlvorstellung* von 04:00 und 08:30 hinterfragt, indem U. auf die ungleiche Benennung in der Lage von geografischen und magnetischen Polen hinweist. Nach Rücksprache mit einem Seminarteilnehmer wird festgehalten, dass der Nordpol eines frei schwebenden Magneten die Himmelsrichtung Nord anzeigt und das Ergebnis von Aufgabe 28 korrigiert. Somit wird die bisherige *Fehlvorstellung* der Gruppe durch eine externe Erläuterung korrigiert.

Gruppe 4 S_O:

Zeit	Handlungsbeschreibung/ Transkript	Interpretation
07:10 - 07:20	S: (schaut auf Kompass) Nach Norden zeigt die immer, oder? O: (schaut auf Kompass) Ja, eigentlich schon. S: (zeigt auf rote Hälfte des Magneten in Wanne) Das ist auch der Nordpol.	S→ Intuitiv, Kompass zeigt nach Norden. S→ Rote Hälfte des Magneten ist Nordpol.
07:30 - 07:40	O: (schaut auf Kompass) Darf ich mal bitte? S: Ja. (gibt Kompass zu O.) O: (legt Kompass weiter von Wanne weg) Entfernt muss der auch ein bisschen sein, vom Magnet.	O→ Magnet beeinflusst evtl. Kompass.
07:50 - 08:00	S: (schaut auf Kompass) Ja, die silberne Seite zeigt dahin, wo die rote Seite vom Magnet hinzeigt. (zeigt auf Magneten in Wanne) O: (schaut auf Magneten) Ja.	S→ [Kompassnadel hat evtl. Umpolung erfahren] Silberne Seite zeigt in gleiche Richtung wie rote Hälfte von Magneten. [siehe Fragestellung Aufgabe 31]
08:00 - 08:10	S: (zeigt auf Kompass) Norden. (zeigt auf Magneten in Wanne) Nordpol ist doch rot. O: (schaut auf Kompass) Ja. S: (legt Aufgabenkarte 31 ab) Ach, das klappt nicht. (schaut auf Aufgabenkarte 32) O: (schaut auf Aufgabenkarte 32)	S→ blaue Seite von Kompassnadel muss in gleiche Richtung zeigen wie Nordpol des Magneten. [Versuch funktioniert nicht]

Tabelle 7.13 Beschreibung und Interpretation Gruppe 4 bei Aufgabenkarte 31

→ Zu Beginn wird von S. korrekt die Vorstellung geäußert, dass ein Kompass (blaue Hälfte der Nadel) die Himmelsrichtung Norden anzeigt und es sich bei der roten Hälfte des Versuchsmagneten um den Nordpol handelt. O. vermutet, dass die Versuchsbeobachtung (silberne Nadelhälfte des Kompasses zeigt Norden an) an der räumlichen Nähe von Magnet und Kompass liegt und entfernt den Kompass von dem in der Wanne befindlichen Magneten. S. beschreibt die Beobachtung der identischen Orientierung der silbernen Hälfte der Kompassnadel (eigentlich Südpol, nach Umpolung von Kompassnadel jedoch Nordpol) und des Nordpols des Magneten erneut und schlussfolgert korrekt, dass sich die blaue Hälfte der Kompassnadel und die rote Hälfte des Magneten identisch orientieren müssten. Aufgrund der unerwarteten Beobachtung zeigt sich S. frustriert und bricht den Versuch ab. Den Studenten ist hierbei nicht bewusst, dass die Nadel des Kompasses eine Umpolung erfahren hat und somit Nord- und Südpol der Kompassnadel umgekehrt angeordnet sind, so dass nun die blaue Hälfte der Kompassnadel statt Nord die Himmelsrichtung Süd anzeigt.

Aufgabenkarte 32

Holt den Magneten von der Styroporscheibe. Nähert euch mit der roten Seite (dem Nordpol) der blauen Seite der Kompassnadel.

Was beobachtet ihr?

Abbildung 7.8 Aufgabenkarte 32

Gruppe 1 R_K:

Von der Gruppe wurden zu dieser Aufgabe keine Vorstellungen geäußert. Es wird festgehalten, dass sich die rote Seite des Magneten und die blaue Seite der Kompassnadel abstoßen.

Gruppe 2 A_E:

Von der Gruppe wurden zu dieser Aufgabe keine Vorstellungen geäußert.

Gruppe 3: U_T:

Zeit	Handlungsbeschreibung/ Transkript	Interpretation
12:00-12:10	T: (nimmt Magneten von Styropor) U: (schaut auf Kompass) Ja, der müsste sich eigentlich davon... Müsste angezogen werden. T: (hält Magneten mit roter Seite an Kompass)	U→ [<i>Fehlvorstellung</i>] Gleichnamige Pole eines Magneten stoßen sich ab.
12:40-12:50	U: Das zeigt uns zwar den Nordpol an, aber der geografische Nordpol ist ja jetzt quasi Süd geladen. T: (hält Magneten an Kompass)	U→ Geografischer Nordpol hat „Ladung“ [evtl. Elektromagnetismus]; [Aber Vorstellung wie bei 09:10] Keine Übereinstimmung von geografischen und magnetischen Polen.
12:50-13:10	U: Also der wär jetzt grün, (zeigt auf grüne Seite von Magneten) sagen wir mal. T: (schaut auf Magneten) Okay. U: Also passt das ja, dass Nord...(zeigt zwischen Kompass und Magneten hin und her) U: (zeigt auf Magneten und Kompass) Dass Nord hier die Seite anziehen. T: (schaut zu U.) Weil's Gegenpole sind, oder was?	U→ Geografischer Nordpol [magnetischer Südpol] wird durch Südpol des Versuchsmagneten symbolisiert. T→ <u>Vorstellung</u> „Gegenpole“ [korrekt: ungleichnamige Pole]
13:10-13:30	U: (zeigt auf Kompass) Also die blaue Seite zeigt ja jetzt nur nach Norden... T: (schaut auf Kompass, hält Magneten an Kompass) U: Weil der Nordpol eigentlich südgeladen ist. Also ist die hier nordgeladen (zeigt auf Kompass) und wird deswegen von Nord abgestoßen (zeigt auf rote Seite von Magneten). T: (hält Magneten an Kompass)	U→ [wie 09:10 und 12:40] Keine Übereinstimmung von geografischen und magnetischen Polen. U→ [korrekte <u>Vorstellung</u>] Da geografischer Nordpol übereinstimmend mit magnetischem Südpol und blaue Seite von Kompass Norden anzeigt, wird diese von Nordpol des Versuchsmagneten abgestoßen.
13:50-14:00	U: Abgestoßen wird. Also die blaue Spitze. T: (schreibt auf Block) Die blaue Nadel wird abgestoßen.	U→ <u>Vorstellung</u> von 13:10 wird bestätigt.

Tabelle 7.14 Beschreibung und Interpretation Gruppe 3 bei Aufgabenkarte 32

→Auf die Fragestellung der Aufgabe bezogen äußert U. zu Beginn eine *Fehlvorstellung*, nach der sich die rote Seite des Magneten und die blaue Seite der Kompassnadel anziehen werden. Diese Vermutung wird im Weiteren überprüft und von U. eigenständig anhand der Vorstellung von Aufgabe 31 (09:10) revidiert, nach der am geografischen Nordpol der magnetische Südpol liegt. U. symbolisiert dabei den südlichen Erdmagnetpol durch die grüne Seite des Versuchsmagneten und veranschaulicht hierdurch die Anziehung dieser Seite mit der blauen Seite (Nordpol) der Kompassnadel. T. äußert ihr Verständnis dieser Veranschaulichung durch den Begriff der wechselseitigen Anziehung durch „Gegenpole“, welcher fachlich korrekt als ungleichnamige Pole bezeichnet wird. Abschließend äußert U. die korrekte Vorstellung zu dieser Aufgabe, nach der sich die gleichnamigen Nordpole von Magneten und Kompass wechselseitig abstoßen.

Gruppe 4: S_O:

Zeit	Handlungsbeschreibung/ Transkript	Interpretation
08:40-08:50	O: (fährt kreisförmig mit Magneten über Kompass) S: (liest Aufgabenkarte 32) "Was beobachtet ihr?" Die rote und die blaue Seite ziehen sich an. O: (fährt kreisförmig über Kompass) He, die grüne und die weiße... S: (zeigt auf Kompass) Da kann doch irgendwas nicht stimmen.	S→ erfasst, dass sich rot [Magnet] und blau [Kompassnadel] eigentlich abstoßen müssten.
08:50-09:00	S: (zeigt auf Kompass) Wenn die rote, äh, die blaue nach Norden zeigt? O: (schaut auf Kompass) Ja. S: (schaut zu O.) Und die rote auch Norden ist (zeigt auf Magneten), warum ziehen die sich dann an? O: Ja, weil das so is wahrscheinlich. (fährt mit Magneten über Kompass)	S→ wie 08:40 [Kompassnadel hat Umpolung erfahren]
09:00-09:10	O: (zeigt auf Kompass) Das ist Nordpol, oder? S: (zeigt auf Kompass) Das is ..?.. O: (hält Magneten an Kompass) Hä? S: Ich dachte, die blaue wär Nordpol. Vielleicht is das der Südpol? (zeigt auf Kompass)	S→ wie 08:40 und 08:50 [Fehlvorstellung kann durch falsche Polung der Kompassnadel entstehen]
09:10-09:30	O: (hält Magneten hoch) Also, das rot is Nordpol, ne? S: (schaut zu O.) Ja. O: (hält Magneten an Kompass) Und zieht die blaue Seite an? S: (schaut auf Kompass) O: (hält Magneten umgekehrt an Kompass) Die grüne, also Südpol, zieht die weiße Seite an. S: (schaut auf Kompass) Ich dachte aber die blaue Seite wär Norden. Dann müssten die sich doch auch abstoßen, oder es is... O: (hält Magneten an Kompass) Ja, eigentlich schon...	S→ [korrekte <u>Vorstellung</u>]

09:30-09:40	Beginn Aufgabenkarte 33: S: (schaut auf Kompass) Dann gilt das beim Kompass nich. (legt Aufgabenkarte 32 weg) O: (schaut auf Aufgabenkarten) Dann wahrscheinlich nich, keine Ahnung. S: (schaut auf Aufgabenkarte 33) Das werden wir ja dann wahrscheinlich nächste Woche besprechen. O: (liest Aufgabenkarte 33) "Was meint ihr, ist die Kompassnadel aus Eisen oder ist sie ein Magnet?"	S→ [<i>Fehlvorstellung</i> entstanden] Kompass als Ausnahme
-------------	--	--

Tabelle 7.15 Beschreibung und Interpretation Gruppe 4 bei Aufgabenkarte 32

→Die Reaktionen auf die zu Beginn gemachte Beobachtung (rot und blau ziehen sich an) zeigt, dass die Gruppe trotz Abbruch der vorherigen Aufgabe die bislang korrekte Vorstellung aufrecht erhalten wird, nach der sich gleichnamige Pole eigentlich abstoßen müssen. Diese Vorstellung wird von S. bei 09:10 nochmals dargelegt. Durch die umgekehrte Anordnung der Magnetpole an der Kompassnadel des von der Gruppe verwendeten Kompasses entsteht jedoch im Verlauf dieser Aufgabe eine *Fehlvorstellung*, so dass als Versuchsergebnis die bislang korrekte Vorstellung, nach der sich gleichnamige Pole abstoßen, dahingehend eingeschränkt wird, dass ein Kompass eine Ausnahme dieser Regel bildet.

Aufgabenkarte 33

Was meint ihr, ist die Kompassnadel aus Eisen oder ist sie ein Magnet?

Wie könnt ihr eure Idee testen?

Abbildung 7.9 Aufgabenkarte 33

Gruppe 1 R_K:

Zeit	Handlungsbeschreibung/ Transkript	Interpretation
14:31 - 14:41	K: Nee, aber sie [die Kompassnadel] ist doch ein Magnet, oder? (zeigt von sich) R: Vielleicht ist da ja irgendwas Magnetisches. Keine Ahnung. (schaut weg)	R→ konkretisiert <i>Fehlvorstellung</i> von 05:31 und 11:51 dahingehend, dass im Raum etwas Magnetisches für Anziehung verantwortlich ist.
14:51 - 15:01	K: Ist das nicht ein Magnet, der Kompass? Der dir dann die Richtung zeigt. R: Ja eben! Weil, er wird ja angezogen von den Polen, oder? K: Genau!	R→ <i>Vorstellung</i> Magnet wird von Polen [unklar ob geografische oder magnetische Pole] angezogen. K→ teilt <i>Vorstellung</i>
15:21 - 15:31	K: Ich habe immer gedacht, der Kompass ist ein Magnet (nimmt Kompass). Oder er ist aus Eisen und wird von irgendwas angezogen, klar. R: (schaut auf Aufgabenkarte)	K→ benennt Alternativen für Ausrichtung des Kompasses.
15:41 - 16:01	K: Wie wir den Kompass bei der Eva gebaut haben. Da mussten wir doch fünfzigmal reiben /, damit der magnetisch wird, ne? R: (schaut zu K., lacht) Seminarteilnehmerin: Wir mussten doch öfter darüber reiben, in eine Richtung. K: (spricht zu Seminarteilnehmerin) Genau. Ja. Seminarteilnehmerin: In eine Richtung. K: Genau. Dann ist der doch aus Eisen? R: (spricht zu Seminarteilnehmerin) Aus Eisen.	K→ Eisen ist durch Magneten magnetisierbar, deswegen besteht Kompass aus Eisen.
16:11 - 16:21	[Seminarteilnehmer äußert, dass der Kompass ein Magnet ist] R: (spricht zu Seminarteilnehmer) Ja, weil das ist ja... Das heißt das ist ein Magnet. (zeigt auf Magneten) Und das wird angezogen von diesen / magnetischen Feldern. K: (schaut zu Seminarteilnehmerin)	R→ nach Hinweis d. Seminarteilnehmer Anziehung der Kompassnadel aufgrund magnetischer Felder.
16:31 - 16:41	R: Stimmt, das Eisen kannst du magnetisieren, oder nicht? K: Ja. Du kannst ja, genau, wie wir es ja da gemacht haben.	R→ [ähnlich 15:41] Da Eisen magnetisierbar wird <i>Vorstellung</i> auf Kompass übertragen.
16:51 - 17:01	K: Also ist es ein Magnet, sagen wir jetzt, ja? R: Ah, kuck mal (hält Magneten an Kompass), wenn es Eisen wäre, würde es sich ja auch nicht abstoßen, oder? K: (zeigt auf Kompass) Ja, der ist ja jetzt magnetisiert.	R→ [korrekte <i>Vorstellung</i>] Wenn Kompassnadel aus Eisen, keine Abstoßung beobachtbar. K→ [wie 16:31 und 15:41] Kompassnadel ist magnetisiert
17:01 - 17:21	K: Aber die stoßen sich ja gegenseitig an und ab. R: (hält Magneten an Kompass) Ja, aber Eisen würde sich doch ///. K: Anziehen, meinst du? R: Ja. (hält Magneten an Kompass) Weil das sind beides Magnete, und wenn	Unterschiedliche <i>Vorstellungen</i> von K und R werden nochmals deutlich. [Aufgabe bleibt ungelöst]

	Nord und Nord... K: Ich weiß es nicht, ehrlich gesagt nicht ..?..	
--	---	--

Tabelle 7.16 Beschreibung und Interpretation Gruppe 1 bei Aufgabenkarte 33

→Die stabile Fehlvorstellung, welche bereits bei den Aufgaben 28 und 30 erkennbar ist, wird von R. zunächst dahingehend konkretisiert, dass etwas „magnetisches“ innerhalb des Raums für die Anziehung verantwortlich ist. K. äußert die Vorstellung, dass der Kompass ein Magnet ist, was von R. geteilt wird und somit der zuvor genannten Fehlvorstellung widerspricht. K. benennt daraufhin zwei alternative Vorstellungen (siehe 15:21), welche für die Orientierung eines Magneten verantwortlich sein können, wobei aufgrund des extern durchgeführten Versuches (siehe Gruppe S_O Aufgabe 28; 03:20) die *Fehlvorstellung* entsteht, der Kompass sei aus Eisen. Erst nach Rücksprache mit einem Seminarteilnehmer und der korrekten Erläuterung des Sachverhaltes wird von der Gruppe zunächst die Vorstellung übernommen, dass der Kompass magnetisch ist und sich aufgrund des Erdmagnetfeldes orientiert. Daraufhin äußert R. die korrekte Vorstellung, dass es sich bei dem Kompass um einen Magneten handeln muss, da eine Abstoßung zu beobachten ist. K. zeigt eine Vorstellung, nach welcher der Kompass aus magnetisiertem Eisen besteht. Aufgrund der unterschiedlichen und somit unklar gebliebenen Vorstellungen wird der Versuch von der Gruppe abgebrochen und kein eindeutiges Ergebnis festgehalten, obwohl die korrekte Lösung bereits durch den Seminarteilnehmer erläutert wurde. Insbesondere bei K. zeigt sich eine Schwierigkeit, die auf die unklare Aufgabenstellung zurückgeführt werden kann, da hierdurch indirekt vorgegeben wird, der Kompass sei entweder aus Eisen oder ein Magnet (Magnet enthält Eisen). Somit entsteht bei K. die *Fehlvorstellung*, dass es sich bei Eisen und „Magnet“ um zwei unterschiedliche Materialien handelt, wodurch der Versuch unverstanden bleibt.

Gruppe 2 A_E:

Zeit	Handlungsbeschreibung/ Transkript	Interpretation
10:50-11:00	E: Weil sich das so schnell bewegt. (liest Aufgabenkarte 33)"Was meint ihr, ist die Kompassnadel aus Eisen oder ist sie ein Magnet? Wie könnt ihr eure Ideen testen?" A:(schaut auf Kompass) Die ist ein Magnet.	A→ intuitiv korrekte <u>Vorstellung</u> , dass Kompass ein Magnet ist.
11:00-11:10	A: (hält Magneten mit roter Seite an Kompass) Weil... E: (schaut auf Kompass) Ja, ich glaub's auch. A: Ich stoße das ja ab. E: Mhm. [zustimmend]	

	A: Oder ich ziehe halt jetzt den Südpol an. Keine Ahnung. Das is en Magnet!	A→ Da Kompassnadel angezogen bzw. abgestoßen wird, muss es sich um Magneten handeln.
11:10-11:30	E: Sonst würde das ja auch vom... Sonst würd' das ja bei nem Kompass ja auch nicht funktionieren. Sonst würd' das ja auch vom magnetischen... Äh... A: (schaut zu E.) Ja. E: Nordpol... A: Stimmt! E: Ja, du weißt was ich meine. A: Ja, ich weiß was du meinst. E: Angezogen. Dann würds ja in beide Richtungen... Obwohl ja. Das macht ja auch nichts, wenn das in beide Richtungen angezogen wird. A: Ja.	E→ Wenn Kompass kein Magnet, Anziehung beider Seiten der Kompassnadel durch Magnetpole möglich. E→ Wenn Kompass kein Magnet, dennoch Ausrichtung in Nord-Süd Richtung möglich.
11:30-11:50	A: (hält Magneten mit roter Seite an Kompass) Dann könnte das kein Nordpol anzeigen, oder? Sonst würde das ja auch zum Südpol zeigen. Oder? E: (nimmt Magneten)Ja aber, wenn das einfach eine Eisennadel wäre. E: Dann könnte ja theoretisch (legt zwei Magneten neben Kompass) eine nach hier zeigen /// Und eins nach da. A: (schaut auf Kompass)	A→ [Vorstellung entgegengesetzt zu E in 11:10] Wenn Kompass kein Magnet, dann korrektes Anzeigen der Himmelsrichtung unmöglich. E→ [Wiederholung von 11:10] Wenn Kompass aus Eisen, dennoch Ausrichtung in Nord- Süd Richtung möglich.
12:00-12:10	A: Das muss trotzdem ein Magnet sein. E: Das ist ein Magnet. A: Weil sonst könntest du ja den Nordpol nicht feststellen. (zeigt auf Kompass) E: Das ist ein Magnet. Sonst würde es ja auch nicht abstoßen. /// Sonst würd's ja immer mit der gleichen Seite anziehen. (hält Magneten an Kompass)	A→ Magnet, da nur so Ausrichtung aufgrund von Anziehung und Abstoßung möglich. E→ [wie 11:00] Da Kompassnadel angezogen bzw. abgestoßen wird, muss es sich um Magneten handeln.

Tabelle 7.17 Beschreibung und Interpretation Gruppe 2 bei Aufgabenkarte 33

→A. äußert zu Beginn intuitiv die korrekte Vorstellung, dass es sich bei dem Kompass um einen Magneten handelt und begründet dies mit der zuvor mehrfach beobachteten Anziehung bzw. Abstoßung. E. bestärkt zunächst diese Vorstellung dadurch, dass ein Kompass aus Eisen von beiden Erdmagnetpolen angezogen würde und somit eine beobachtbare Abstoßung unmöglich sei. E. gibt darüberhinaus eine Vorstellung an, nach der sich eine Kompassnadel aus Eisen nur aufgrund von Anziehung der beiden Erdmagnetpole ausrichten könnte, indem sie neben den Kompass zwei Magneten ablegt, von denen einer mit dem Nord- und einer mit dem Südpol am Kompass anliegt. A. revidiert diese Vorstellung wiederum und argumentiert korrekt, dass demnach keine Bestimmung der Himmelsrichtung Nord anhand eines Kompasses möglich wäre und es sich aufgrund der beobachteten Abstoßung somit um einen Magneten handeln muss.

Gruppe 3 U_T:

Zeit	Handlungsbeschreibung/ Transkript	Interpretation
14:20-14:40	U: (schaut auf Aufgabenkarte 33) Also, der Nagel den wir hatten, der war ja aus Eisen... T: (schaut auf Aufgabenkarte 33) U: Den wir dann polarisiert haben. T: Mhm. [zustimmend]	U→ Vorstellung externer Versuch wird angeführt [Eisennagel magnetisieren]
14:40-14:50	U: Wenn der aus Eisen wäre, dann müsst er ja überall angezogen werden (nimmt Magneten und kreist über Magneten). Und der... Also blau geht ja immer weg vom Nordpol. T: (schaut auf Kompass) Mhm. [zustimmend] U: Also muss es doch ein Magnet sein.	U→ [korrekte <u>Vorstellung</u>] Da sich Nordpol von Kompass und Magneten gegenseitig abstoßen, muss Kompassnadel Magnet sein.
15:00-15:10	U: Und den haben wir über den Magneten gerieben. T: (schaut zu U.) Wir hatten ne Nadel gehabt. U: Ja. Und damit haben wir das polarisiert und damit dann quasi ein Magneten aus dem Stück Eisen gemacht.	U→ [externer Versuch, wie bei 14:20] Eisen kann magnetisiert werden.
15:10-15:20	U: (hält Magneten an Kompass) Aber das ist ein Magnet, weil wenn's aus Eisen wäre... Also wenn's nur Eisen wäre, dann könnte ich ja auch die blaue Seite mit dem Nordpol anziehen. T: (schaut auf Kompass, nickt)	U→ [korrekte <u>Vorstellung stabil</u> , wie 14:40]

Tabelle 7.18 Beschreibung und Interpretation Gruppe 3 bei Aufgabenkarte 33

→U. führt zu Beginn den bereits bei S_O angesprochenen externen Versuch (Gruppe S_O, 03:20) an sowie die damit verbundene Magnetisierung des Eisennagels. Dies führt im Gegensatz zur Gruppe R_K (15:41) nicht zu einer Fehlvorstellung, nach der hierdurch der Kompass aus Eisen bestehen muss. Vielmehr äußert U. eine korrekte Vorstellung, nach der sich die gleichnamigen Pole von Kompass und Magnet abstoßen und deshalb die Kompassnadel ebenfalls magnetisch ist. Bei dieser Gruppe fällt auf, dass die Fragestellung der Aufgabe nicht dazu führt, Eisen und „Magnet“ als zwei verschiedene Materialien anzusehen (15:00), sondern Eisen als ein magnetisierbares Material zu betrachten. Somit bleibt bei dieser Gruppe, die korrekte Vorstellung stabil, nach der, aufgrund der beobachteten Abstoßung gleichnamiger Pole, die Kompassnadel magnetisch sein muss.

Gruppe 4 S_O:

Zeit	Handlungsbeschreibung/ Transkript	Interpretation
09:40 - 09:50	O: (zeigt auf Kompass und hält Magneten von verschiedenen Seiten an Kompass) Siehste, guck, wenn's Magnet wäre, dann würden sich das ja, dann würden die sich ja abstoßen. S: (schaut auf Kompass) Ja, deswegen	O, S→ [entstandene Fehlvorstellung von Aufgabe 32 wird übernommen] Da blaue Kompassnadel und rote Hälfte des Magneten anziehen statt abstoßen, Kompass aus Eisen.

	is es aus Eisen. O: Ja. S: Gut. (legt Aufgabenkarte 33 weg)	
--	---	--

Tabelle 7.19 Beschreibung und Interpretation Gruppe 4 bei Aufgabenkarte 33

→Die bei Aufgabe 32 entstandene Fehlvorstellung, nach der es sich bei einem Kompass um eine Ausnahme handelt (Gruppe S_O; 09;30) sowie die Fragestellung der Aufgabe 33, welche suggeriert, dass es sich entweder um Eisen oder „Magnet“ handelt, führt zur Aufgabe der korrekten Vorstellung von 09:10 (Abstoßung gleichnamiger Pole). Die beobachtete Anziehung der blauen Seite der Kompassnadel und der roten Seite des Magneten führt bei O. daher zur Entstehung einer neuen *Fehlvorstellung*, nach der die Kompassnadel aus Eisen besteht. Diese wird von S. übernommen.

Aufgabenkarte 34

Wisst ihr, wofür man einen Kompass verwendet?

Abbildung 7.10 Aufgabenkarte 34

Gruppe 1 R_K:

Zeit	Handlungsbeschreibung/ Transkript	Interpretation
18:51-19:01	R: Ja, anhand einem Kompass orientiert man sich, ne? K: Ja. R: Ein Kompass zeigt einem die Richtung an. (legt Aufgabenkarte 34 weg)	R→ Intuitive Vorstellung

Tabelle 7.20 Beschreibung und Interpretation Gruppe 1 bei Aufgabenkarte 34

→R. äußert intuitiv die Vorstellung, dass man sich anhand eines Kompasses orientiert. K. bestätigt dies. Es wird kein fachlicher Bezug zur Orientierung an der Himmelsrichtung Nord gegeben, durch welche die Bestimmung der anderen Himmelsrichtungen ermöglicht wird.

Gruppe 2 A_E:

Von der Gruppe wurden zu dieser Aufgabe keine Vorstellungen geäußert.

Gruppe 3 U_T:

Zeit	Handlungsbeschreibung/ Transkript	Interpretation
15:50-16:00	U: (legt Aufgabenkarte 33 weg, schaut auf Aufgabenkarte 34) T: (liest) "Wisst ihr wofür man einen Kompass verwendet?" Zur Orientierung. U: (schaut zu T.) Ja. (lacht)	T→ Intuitive Vorstellung

Tabelle 7.21 Beschreibung und Interpretation Gruppe 3 bei Aufgabenkarte 34

→Wie R., bei Gruppe 1, äußert auch T. intuitiv die Vorstellung, dass ein Kompass zur Orientierung dient. Dabei wird ebenfalls kein Bezug zur Orientierung anhand der Himmelsrichtung Nord gegeben.

Gruppe 4 S_O:

Zeit	Handlungsbeschreibung/ Transkript	Interpretation
09:50-10:00	Beginn Aufgabenkarte 34: S: (schaut auf Aufgabenkarte 34) O: (liest) "Wisst ihr wofür man einen Kom..." Ja, für mich zum Beispiel. Für Leute, die keine Orientierung haben. S: (schaut zu O.) Ja, für Leute, die den Weg nicht finden. Man kann gucken wo Norden ist.	O→ Dient Orientierung S→ Zeigt Himmelsrichtung Norden an.

Tabelle 7.22 Beschreibung und Interpretation Gruppe 4 bei Aufgabenkarte 34

→Auch O. äußert die Vorstellung, nach der ein Kompass zur Orientierung dient. S. fügt dieser hinzu, dass anhand eines Kompasses die Himmelsrichtung Nord angezeigt werden kann.

Studierendenaufgabe 8

Versucht, in den Schulbüchern auf die folgenden Fragen eine Antwort zu finden:

a) Wieso orientiert sich ein Magnet bei freier Lagerung immer in eine bestimmte Richtung?

b) Wie hängen die Pole der Magneten, das Magnetfeld der Erde sowie der geographische Nordpol (Arktis) und der geographische Südpol (Antarktis) zusammen?

Abbildung 7.11 Studierendenaufgabe 8

Gruppe 1 R_K:

Zeit	Handlungsbeschreibung/ Transkript	Interpretation
a) 21:21- 21:41	K: Alles klar. Gut, jetzt haben wir noch nicht die Frage beantwortet. R: (schaut auf Aufgabenkarte) Ja, weil äh der Magnet sich halt... K: (blättert in Buch) Ich brauch Hilfe. R: An den Himmelsrichtungen orientiert.	R→ [Fehlvorstellung wie 09:11] Magnet orientiert sich an Himmelsrichtungen
b)	Die Aufgabe wird von den Studenten nicht behandelt.	

Tabelle 7.23 Beschreibung und Interpretation Gruppe 1 bei Studierendenaufgabe 8

→ R. greift die *Fehlvorstellung* von Aufgabe 29 (09:11) erneut auf, nach der sich ein Magnet anhand der Himmelsrichtungen orientiert. Es wird kein Zusammenhang zu den Magnetpolen der Erde hergestellt, sondern ausschließlich anhand der Himmelsrichtungen argumentiert.

Gruppe 2 A_E:

Zeit	Handlungsbeschreibung/ Transkript	Interpretation
a) 12:20- 12:40	E: (liest Studentenaufgabe 8) "Sucht in den Schulbüchern auf die folgenden Fragen eine Antwort." Ach ..?.. (liest) "Wieso orientiert sich ein Magnet bei freier Lagerung immer in eine bestimmte Richtung?" A: (zeigt nach vorne auf Magneten von Aufgabe 30) Ei, der zeigt jetzt nach Norden, gell? Dann wird er vom magnetischen Südpol angezogen. Weil der... E: Ja. A: Bei dem geografischen Nordpol liegt.	A→ korrekte <u>Vorstellung</u> bezüglich Orientierung eines frei gelagerten Magneten.
Zeit	Handlungsbeschreibung/ Transkript	Interpretation
b) 18:00- 18:10	A: Ja, das wandert ja auch. E: Ja, meinst de in tausend... A: Also, der magnetische Nordpol, der wandert um die Erde rum. Also, aber in vielen, vielen Jahren.	A→ Magnetische Pole nicht statisch.
18:20 - 18:30	E: Aber das dauert lange, ne? A: Ja. E: Das heißt, irgendwann kann man	E→ Magnetpole haben langsame Verschiebung; Kompass wird somit unbrauchbar.

	nen Kompass nicht mehr richtig benutzen. A: Mhm [zustimmend].	
18:30 - 18:40	E: Oder beziehungsweise, man braucht Kompass, die die Abweichung kennen. A: Mhm. [zustimmend] E: Das steht hier auch irgendwo. (schaut auf Buch) Dass man, wenn man sich so orientiert...	E→ Kompass muss Möglichkeit zu Erfassung der Abweichung haben.

Tabelle 7.24 Beschreibung und Interpretation Gruppe 2 bei Studierendenaufgabe 8

→a) A. äußert die korrekte Vorstellung bezüglich der Orientierung eines freigelagerten Magneten anhand der Lage der Erdmagnetpole.

→b) A. äußert eine Vorstellung zu der Verschiebung des magnetischen Nordpols. E. weist auf Notwendigkeit zur Bestimmung der daraus resultierenden Abweichung (*Deklination*) hin.

Gruppe 3 U_T:

Zeit	Handlungsbeschreibung/ Transkript	Interpretation
a) 17:50- 18:00	T: (schaut auf Buch) Wir kucken jetzt trotzdem mal. Hier. Dauermagnetismus. U: (schaut auf Buch) Ja. T: Ich mein, Magnetismus und Elektrizität, das war doch bei uns auch so. Das is doch irgendwie... Das verknüpft sich doch irgendwie manchmal sogar.	T→ Phänomen im Zusammenhang mit Dauermagnetismus und Elektrizität.
b)	Die Aufgabe wird von den Studenten nicht behandelt.	

Tabelle 7.25 Beschreibung und Interpretation Gruppe 3 bei Studierendenaufgabe 8

→Als Grund für die Orientierung des Magneten wird von T. die Vorstellung geäußert, dass dies im Zusammenhang mit Elektromagnetismus steht, wobei sie auf eine externe Erfahrung verweist.

Gruppe 4 S_O:

Von der Gruppe wurden zu dieser Aufgabe keine Vorstellungen geäußert.

7.3 Vorstellungsäußerungen der Studierenden – Ein Überblick

Vorstellung/ Fehlvorstellung	R_K	A_E	U_T	S_O
FV: Magnet richtet sich aufgrund von Quelle innerhalb des Raumes aus.	05:31-05:41; 11:51-12:01; 13:21-13:31; 14:31-14:41;			
V: Magnet orientiert sich immer in gleiche Richtung.	07:11-07:21;		07:10-07:20;	03:40-03:50;
V: Aufgabe 28 entspricht Funktionsweise von Kompass.		02:40-02:50;	04:00-04:10;	03:00-03:10;
V: Magnet richtet sich nach Norden aus.		06:50-07:00; 07:30-07:40;		
FV: Nordpol des Magneten wird vom geografischen Südpol angezogen, da dort magnetischer Südpol vermutet wird.			04:00-04:10; 08:30- 08:40	
FV: Magnet orientiert sich an Himmelsrichtungen.	09:11-09:21; 21:21-21:41;			
V: Anderer Magnet führt zu Veränderung in Orientierung des Versuchsmagneten.	07:40-07:50;			
V: Blaue Seite der Kompassnadel zeigt nach Norden.		10:10-10:20	09:00-09:10; 11:00- 11:20	07:10-07:20;
V: Keine Übereinstimmung in Lage und Bezeichnung der geografischen und magnetischen Pole.			09:10-09:20; 12:40-12:50;	
FV: Gleichnamige Pole zweier Magneten ziehen sich an.			12:00- 12:10	
V: blaue Seite von Kompassnadel und rote Seite von Magnet stoßen sich ab.			13:10-13:30; 13:50- 14:00	08:40-08:50; 09:10-09:30;
FV: Kompass als Ausnahme wechselseitiger Abstoßung gleichnamiger Pole.				09:30-09:40;
V: Magnet wird von Polen (unklar ob geografisch oder magnetisch) angezogen.	14:51-15:01;			
FV: Kompassnadel besteht aus Eisen.	15:41-16:01; 16:31-16:41;			09:40-09:50;
V: Da Abstoßung zwischen Kompass und Magnet beobachtbar, ist Kompass magnetisch.	16:51-17:01	11:00-11:10; 12:00-12:10;	14:40-14:50; 15:10-15:20;	
V: Kompassnadel ist ein Magnet.		10:50-11:00;		
V: Wenn Kompass kein Magnet, Anziehung beider Seiten der Kompassnadel durch Magnetpole möglich.		11:10-11:30;		
V: Anhand eines Kompasses orientiert man sich.	18:51-19:01;		15:50-16:00;	09:50-10:00;
V: Ein Kompass zeigt Himmelsrichtung Nord an.				09:50-10:00;
V: Frei gelagerter Magnet orientiert sich nach Norden, da dort magnetischer Südpol.		12:20-12:40;	12:40-12:50;	
V: Magnetischer Nordpol nicht statisch.		18:20-18:30;		

Tabelle 7.26 Übersicht der Vorstellungsäußerungen

Die Tabelle veranschaulicht die vielfältigen Vorstellungen bzw. Fehlvorstellungen, welche bei der Durchführung der Aufgaben von den verschiedenen Gruppen geäußert wurden. Dabei sind einige Vorstellungen gruppenspezifisch, während sich andere wiederum bei unterschiedlichen Gruppen finden. Nachfolgend sollen daher die charakteristischsten Vorstellungsausprägungen angeführt und näher erläutert werden.

Eine Gruppe weist bereits zu Beginn der Aufgabenbearbeitung eine Fehlvorstellung auf, die sich auch in der weiteren Bearbeitung anderer Aufgaben immer wieder beobachten lässt und somit im gesamten Bearbeitungszeitraum stabil ist. Demnach wird als Grund für Orientierung eines frei schwebenden Magneten eine Quelle innerhalb des Raumes vermutet. Später wird diese Fehlvorstellung bezüglich des Phänomens von der Gruppe dahingehend erweitert, dass etwas „Magnetisches“ innerhalb des Raumes hierfür verantwortlich sei. Diese Fehlvorstellung findet sich bei keiner anderen der untersuchten Gruppen. Jedoch wird sowohl von dieser als auch von zwei zusätzlichen Gruppen korrekt erfasst, dass sich ein frei schwebender Magnet immer in der gleichen Position ausrichtet, auch wenn hierbei nur von einer Gruppe ein direkter Bezug zur Himmelsrichtung Nord angeführt wird. Zwei dieser drei Gruppen erfassen korrekt, dass keine Übereinstimmung in Lage und Bezeichnung der geografischen und magnetischen Pole besteht, ohne dies in den bei der Studierendenaufgabe 8 zur Verfügung stehenden Schulbüchern nachgelesen zu haben. Beide Gruppen präzisieren diese Vorstellung zu einem späteren Zeitpunkt dahingehend, dass sich ein frei schwebender Magnet (oder Kompass) deshalb hin zu dem geografischen Norden orientiert, da dort in etwa der magnetische Südpol liegt.

Weiterhin erfassen drei Gruppen korrekt, dass der Versuch von Aufgabenkarte 28 dem Aufbau eines Kompasses entspricht. Die gleichen Gruppen erwähnen zudem eine Nordorientierung der blauen Hälfte der Kompassnadel. Auch wenn von zwei der vier Gruppen keine expliziten Vorstellungen zur Abstoßung der roten Seite des Versuchsmagneten und der blauen Seite der Kompassnadel geäußert wurden, ergibt sich aus den Transkripten sowie den Beobachtungen des Videomaterials, dass drei der vier Gruppen hierfür eine korrekte Auffassung vertreten, der zu Folge sich gleichnamige Magnetpole abstoßen. Bei der anderen Gruppe ist diese korrekte Vorstellung zunächst ebenfalls vorhanden. Der „defekte“ Kompass dieser Gruppe, bei welchem durch eine Umpolung Nord- und Südpol entgegengesetzt angeordnet sind, führt jedoch dazu, dass sich in deren Beobachtung die Fehlvorstellung manifestiert, den Kom-

pass als Ausnahme der wechselseitigen Abstoßung gleichnamiger Pole zu betrachten.

Diese Fehlvorstellung in Kombination mit der unklaren Fragestellung von Aufgabenkarte 33 („Ist die Kompassnadel aus Eisen oder ist sie ein Magnet?“) führt im Weiteren zu der erneuten Fehlvorstellung innerhalb dieser Gruppe, bei der Kompassnadel müsse es sich somit um Eisen handeln. Exakt diese Fehlvorstellung wird darüberhinaus von einer weiteren Gruppe geäußert, wobei diese im Verlauf des Experimentes durch einen externen Kommentar dahingehend korrigiert wird, aus der beobachteten Abstoßung gleichnamiger Pole sei zu schließen, dass die Kompassnadel magnetisch sein muss. Dennoch weist auch diese Gruppe gegen Ende der Aufgabe keine korrekte Vorstellung für dieses Phänomen auf.

Die beiden anderen Gruppen entwickeln die korrekte Vorstellung, der Kompass sei aufgrund der beobachteten Abstoßung zwischen Kompassnadel und Versuchsmagnet magnetisch, wobei auch hier Einflüsse der Aufgabenstellung auf die Vorstellungsentwicklung zu beobachten sind.

Drei der vier Gruppen äußern die Vorstellung, ein Kompass diene der Orientierung, wobei eine Gruppe einen Bezug zur Himmelsrichtung Nord herstellt.

In der Vorstellung einer der Gruppen wird auf die Verschiebung des magnetischen Nordpols hingewiesen; obwohl fachlich nicht korrekt erläutert, wird dennoch die daraus resultierende Abweichung (*Deklination*) zutreffend erkannt.

7.4 Modelle

Im Folgenden werden drei Modelle dargestellt und erläutert⁹, die anhand der Ergebnisauswertung dieser Untersuchung sowie der von *Wagner (2009)* gemeinsam entwickelt wurden. Im ersten Modell (7.4.1) werden Einflussfaktoren dargestellt, die während der Durchführung der Lerneinheit auf die Studierenden potentiell einwirken können. Das zweite Modell (7.4.2) zeigt den idealisierten Ablauf bei der Aufgabendurchführung, welches sowohl die Beibehaltung als auch die Entwicklung einer korrekten Vorstellung ermöglicht. Im dritten Modell (7.4.3) werden Einflussfaktoren dargestellt, die sich aus den Auswertungen der Vorstellungsäußerungen beider Arbeiten ergeben und bei den Studierenden zu der Entstehung von Fehlvorstellungen geführt haben.

7.4.1 Modell- Einflussfaktoren

Die Abbildung veranschaulicht diverse Einflussfaktoren, die von *Runzheimer* und *Wagner* auf Grundlage des in beiden Untersuchungen zu bearbeitenden Materials ermittelt werden konnten. Diese wirken unmittelbar auf die Studierenden ein und können somit Einfluss auf die individuelle Vorstellungsentwicklung während der Aufgabendurchführung nehmen.

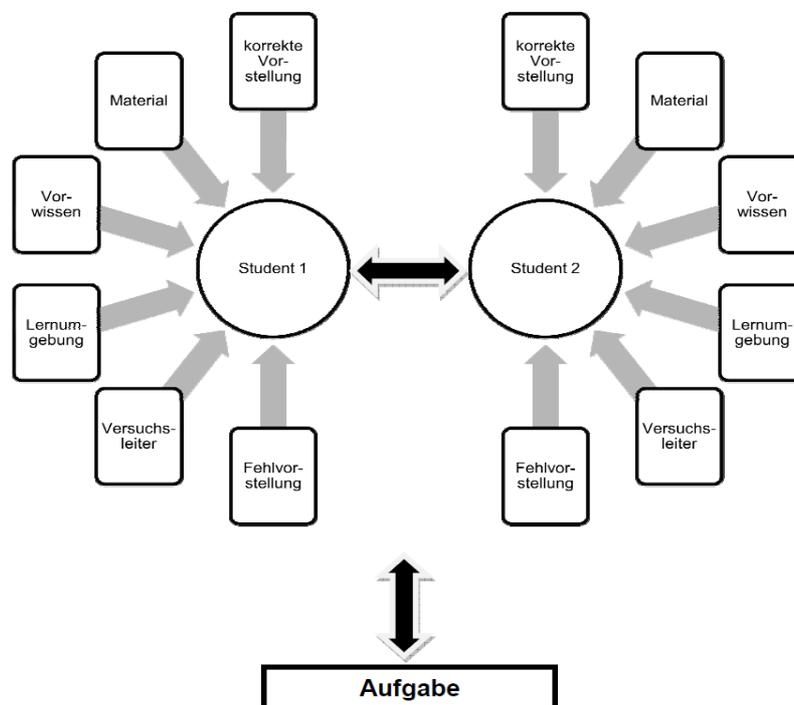


Abbildung 7.12 Modell Einflussfaktoren

⁹ Die Modelle sowie deren Erläuterungen wurden in Kooperation mit *Wagner* erstellt und sind in beiden Arbeiten identisch.

Die potentiellen Faktoren wie Aufgabenmaterial oder bereits vorhandenes Vorwissen wirken zunächst direkt auf jeden der beteiligten Studenten ein. Indirekt wirken sie darüberhinaus wechselseitig zwischen den Studierenden, da diese während der Bearbeitung in Interaktion stehen. Das Gesamt von Einflussfaktoren und Interaktion hat wiederum Auswirkungen auf die Durchführung der Aufgabe, wobei diese ebenfalls Rückwirkungen zu den die Studierenden beeinflussenden Faktoren als auch auf deren Interaktion nimmt.

7.4.2 Modell zur Entwicklung einer korrekten Vorstellung

Auf Grundlage des unter Gliederungspunkt 7.4.1 dargestellten Modells sowie den Analysen des vorliegenden Materials wird folgendes Idealmodell zur wünschenswerten Entstehung oder Beibehaltung korrekter Vorstellungen zu den von den Studierenden bearbeiteten Aufgabenkarten beschrieben.

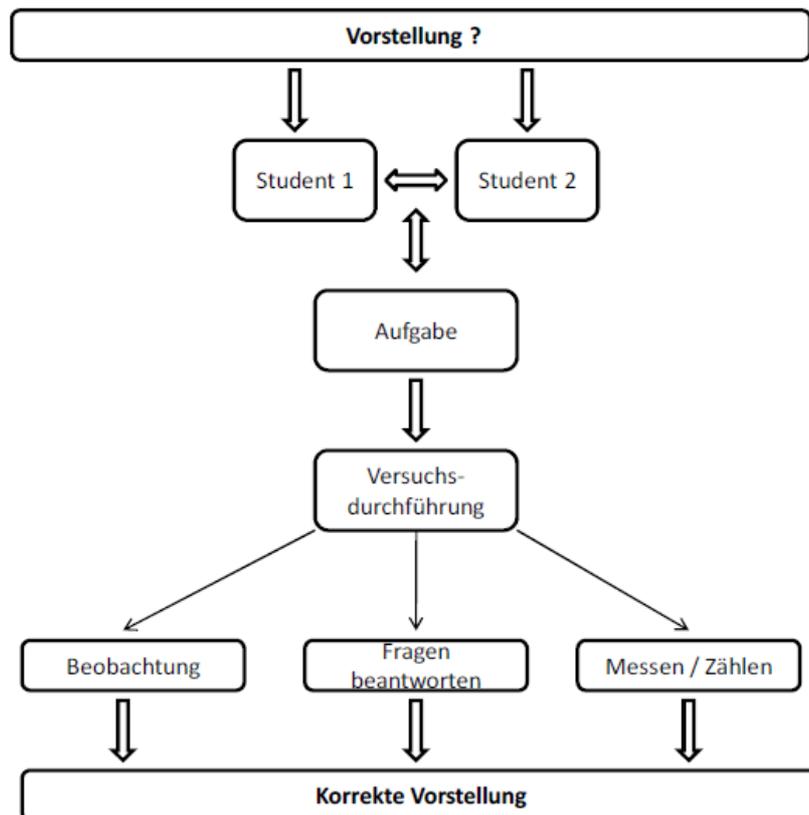


Abbildung 7.13 Modell- korrekte Vorstellung

Es ist möglich, dass zu Beginn eine korrekte, fehlerhafte oder nicht vorhandene Vorstellung bei den Studierenden vorliegt. Nach Aufgabenerfassung, Durchführung und Auswertung resultiert eine korrekte Vorstellung der Gruppe zu dem physikalischen Phänomen.

7.4.3 Modell zur Entwicklung einer Fehlvorstellung

Entgegen des Idealmodells zeigen die Analysen des Videomaterials eine Vielzahl von Fehlvorstellungen, welche teilweise erst während des Bearbeitungszeitraumes erstmals von den Studierenden geäußert werden. Das folgende Modell soll nun die Faktoren darstellen, welche bei dem analysierten Material die Entstehung von Fehlvorstellungen begünstigen.

Die folgende Darstellung veranschaulicht vier Einflussfaktoren, die sich aus der Analyse des Videomaterials dieser Untersuchung und der von *Wagner (2009)* ergeben. Diese Faktoren können für die Entwicklung von Fehlvorstellungen verantwortlich gemacht werden.

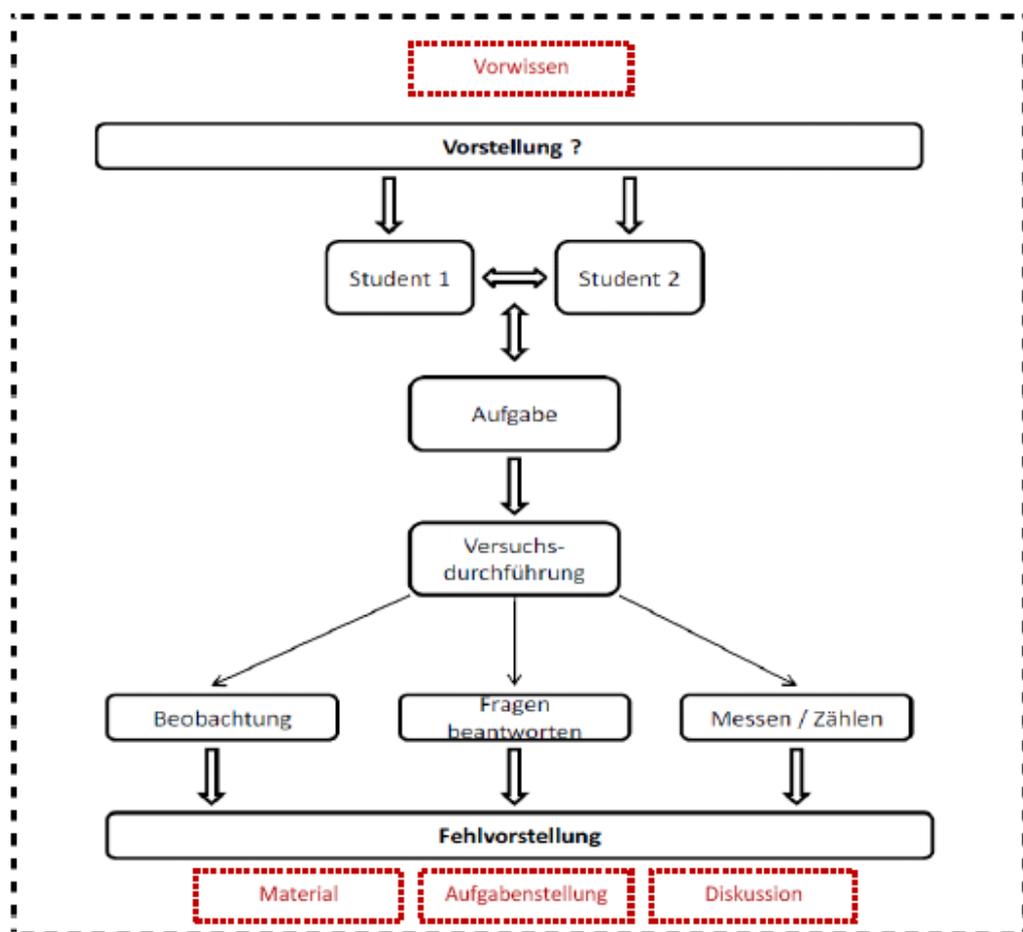


Abbildung 7.14 Modell- Fehlvorstellung

Vorwissen als Faktor zur Begünstigung einer Fehlvorstellung zeigt sich exemplarisch in der Auswertung der Gruppe N_T in Aufgabenblock 16-17 bei Wagner (2009).

Zeit	Handlungsbeschreibung/ Transkript	Interpretation
24:50-25:00	T: (nimmt Büroklammer in die Hand) Wir müssen erstmal gucken, welche Seite anzieht. (näht die beiden Magnetpole der Büroklammer) N: Ja. (schaut auf Magneten in T's Hand und dann im Raum umher) T: (legt Magneten an Lineal an)	<i>Fehlvorstellung:</i> Nur eine Seite vom Magneten zieht an. (Es wird eventuell angenommen, dass die andere Seite abstößt)

Tabelle 7.27 Beispiel Einflussfaktor Vorwissen

Mit Vorwissen ist an dieser Stelle die Kenntnis von T über die Wechselwirkung bzw. die Anziehung und Abstoßung zwischen ungleichnamigen Magnetpolen gemeint. T bringt dieses Vorwissen allerdings innerhalb des Experimentes in einen falschen Zusammenhang, was schlussendlich zur Entstehung der oben genannten Fehlvorstellung beiträgt.

Diskussion als einen Fehlvorstellungen begünstigenden Faktor zeigt sich ebenfalls innerhalb dieses Aufgabenblockes bei Gruppe A_E (ebd. 2009)

Zeit	Handlungsbeschreibung/ Transkript	Interpretation
38:20-38:40	E: (schreibt auf Zettel) 3Zentimeter. A: (legt Magneten weg) Super! E: (nimmt Hufeisenmagneten in die Hand) Soll sich so? E: Oder so? (dreht Hufeisenmagneten um) [runde Seite zeigt in Richtung Büroklammer] A: Egal. E: (Nähert Nordpol Büroklammer) A: (schaut auf Magneten) Ja, wann denn?	Handlung zeigt <i>Fehlvorstellung:</i> Der Hufeisenmagnet zieht an allen Seiten gleich an. Keine Vorstellung von Magnetpolen vorhanden. A. begünstigt die Fehlvorstellung durch Kommentar, dass es egal sei, mit welcher Seite des Hufeisenmagneten man sich Büroklammer nähert

Tabelle 7.28 Beispiel Einflussfaktor Diskussion

Der Transkriptausschnitt macht deutlich, dass E zu Beginn von unterschiedlich stark anziehenden Seiten des Magneten ausgeht und folglich die Frage aufwirft, mit welcher Seite des Magneten man sich der Büroklammer nähern soll. Diese korrekte Vorstellung wird allerdings durch A's Kommentar verworfen, indem A behauptet, es sei egal mit welcher Seite man sich dem Magneten nähert. Hierdurch wird nun die oben aufgeführte Fehlvorstellungsentwicklung begünstigt.

Material als Einflussfaktor zeigt sich bei Aufgabenkarte 32 innerhalb der Gruppe S_O (Runzheimer 2009).

Zeit	Handlungsbeschreibung/ Transkript	Interpretation
08:50-09:00	S: (zeigt auf Kompass) Wenn die rote, äh, die blaue nach Norden zeigt? O: (schaut auf Kompass) Ja. S: (schaut zu O.) Und die rote auch Norden ist (zeigt auf Magneten), warum ziehen die sich dann an? O: Ja, weil das so is wahrscheinlich. (fährt mit Magneten über Kompass)	S→ wie 08:40 [Kompassnadel hat Umpolung erfahren] O→ <i>Fehlvorstellung</i> entstanden
09:30-09:40	S: (schaut auf Kompass) Dann gilt das beim Kompass nich.	S→ <i>Fehlvorstellung</i> wird deutlich.

Tabelle 7.29 Beispiel Einflussfaktor Material

Hieran zeigt sich, wie der von der Gruppe verwendete Kompass (durch Umpolung umgekehrte Anordnung von Magnetpolen der Kompassnadel) zur Entstehung einer Fehlvorstellung beiträgt. Dabei wird die korrekte Vorstellung, nach der sich gleichnamige Magnetpole abstoßen, dahingehend eingeschränkt, dass ein Kompass eine Ausnahme dieser Regel bildet.

Aufgabenstellung als Einflussfaktor zeigt sich ebenfalls in dieser Gruppe bei Aufgabenkarte 33 (ebd. 2009).

Zeit	Handlungsbeschreibung/ Transkript	Interpretation
09:40 - 09:50	O: (zeigt auf Kompass und hält Magneten von verschiedenen Seiten an Kompass) Siehste, guck, wenn´s Magnet wär, dann würden sich das ja, dann würden die sich ja abstoßen. S: (schaut auf Kompass) Ja, deswegen is es aus Eisen. O: Ja. S: Gut. (legt Aufgabenkarte 33 weg)	O, S→ [entstandene Fehlvorstellung von Aufgabe 32 wird übernommen] Da blaue Kompassnadel und rote Hälfte des Magneten anziehen statt abstoßen, Kompass aus Eisen. →Neue <i>Fehlvorstellung</i> : Kompassnadel ist aus Eisen. Magnet wird als eigenständiges Material betrachtet.

Tabelle 7.30 Beispiel Einflussfaktor Aufgabenstellung

Hierbei wird deutlich, wie die zuvor beschriebene Fehlvorstellung bezüglich des Kompasses in Zusammenwirken mit der unklar formulierten Aufgabenstellung 33 (*Ist der Kompass aus Eisen oder ist es ein Magnet?*) eine neue Fehlvorstellung begünstigt. Demnach wird festgehalten, dass der Kompass aus Eisen besteht, wobei Eisen und Magnet als zwei verschiedene Materialien betrachtet werden.

8. Zusammenfassung

Im Hinblick auf die Frage, welche spezifischen Vorstellungen Studierende des Sachunterrichts bezüglich „Wechselwirkung zwischen Magneten“ aufweisen, kann zunächst festgehalten werden, dass äußerst unterschiedliche und vielfältige Äußerungen zu der Thematik vorliegen. Aus den im Ergebnisteil dargestellten Sichtstrukturen sowie den Analysen der Vorstellungsäußerungen ergibt sich, dass die Bearbeitungszeit keine Aussagen zur Qualität der Arbeitsergebnisse zulässt.

Die Studierenden äußern sowohl fachlich korrekte als auch fehlerhafte Vorstellungen, welche zum Teil gruppenspezifisch aber auch gruppenübergreifend ermittelt werden konnten. Einfache Versuchsbeobachtungen, wie die immer gleiche Ausrichtung eines frei schwebenden Magneten, werden dabei von allen untersuchten Gruppen korrekt erfasst. Jedoch zeigen sich erhebliche Unterschiede in den Begründungen und Erklärungen der physikalischen Phänomene. So zeigt sich besonders deutlich, dass auf dieses Phänomen bezogene Fehlvorstellungen stabil vorhanden bleiben und bei der weiteren Aufgabenbearbeitung erneut auftreten. Auch eine fachlich richtige Erläuterung des Zusammenhangs ist demnach nicht ausreichend, um eine korrekte Vorstellung zu begünstigen. Daher kann die im Theoretischen Hintergrund (*siehe Kapitel 2.1*) von *Niederrerr & Rhöneck (2006)* angeführte These, nach der fehlerhafte Vorstellungen nicht zugunsten einer korrekt erläuterten Vorstellung aufgegeben werden, sofern Unsicherheiten bezüglich einer Thematik vorliegen, bestätigt werden. In diesem Zusammenhang zeigt sich ebenfalls, dass der „Konzeptwechsel“ nach *Duit (2007)* und die damit verbundene Aufrechterhaltung spezifischer „Schülvorstellungen“ auch bei Probanden dieser Untersuchung nachgewiesen werden kann. Ebenso wie bei Schülern überwiegen oftmals bereits verankerte Vorstellungen und stellen somit ein erhebliches Lernhindernis für das Verstehen von physikalischen Prinzipien oder Phänomenen dar.

Die zu Ende von 2.1 aufgestellte These, dass Studierende keine „magischen“ oder „übernatürlichen“ Vorstellungen zur Erklärung von magnetischen Phänomenen heranziehen, wie sie in den Untersuchungen von *Banholzer (1936)*, *Barrow (1987)* sowie *Kirchner und Rohrer (1992)* auftraten, kann nicht eindeutig bestätigt werden. Eine der untersuchten Gruppen gibt in diesem Kontext als Erklärung für die Ausrichtung eines frei schwebenden Magneten mehrmals

eine Quelle innerhalb des Seminarraumes an und benennt diese mit „Irgendetwas“.

Zur Frage, welche Faktoren die Aufrechterhaltung einer korrekten Vorstellung begünstigen, und umgekehrt, welche Faktoren zur Entstehung von Fehlvorstellungen führen oder beitragen, kann festgehalten werden, dass „Vorwissen“ den wichtigsten Einflussfaktor darstellt. Ein korrektes Vorwissen führt demnach oftmals zu korrekten Aufgabenbearbeitungen und zur Entstehung oder Beibehaltung einer korrekten Vorstellung. Andererseits führt fehlerhaftes Vorwissen im Zusammenhang mit der Aufgabendurchführung vermehrt zur Festigung fehlerhafter Vorstellungen.

Die Untersuchung zeigt, dass ausgewählte Aufgaben der vorliegenden selbstentdeckenden Lerneinheit nicht selbstverständlich zur Entstehung fachlich korrekter Vorstellungen führen, sondern oftmals erst im Kontext mit richtigem Vorwissen den angestrebten Lernerfolg erzielen.

Die weiteren in diese Untersuchung ermittelten Faktoren wie „Material“, „Aufgabenstellung“ und „Diskussion“ begünstigen zwar ebenfalls Entstehung und Beibehaltung von Fehlvorstellungen, weisen jedoch einen geringeren Einfluss auf.

Bedingungen für eine möglichst optimale Entstehung korrekter physikalischer Vorstellungen im Rahmen der selbstentdeckenden Lerneinheit sind demzufolge neben korrektem Vorwissen klare, eindeutige Aufgabenstellungen sowie einwandfrei funktionsfähiges Material.

Da die vorliegenden Untersuchungen dieser Arbeit sowie der von *Wagner (2009)* insgesamt sechs verschiedene Studierendengruppen analysieren, wäre es sinnvoll, die Resultate beider Arbeiten anhand der Analyse weiterer Studierendengruppen zu unterlegen. Weitergehende, ergänzende Erkenntnisse zur Untersuchung von Vorstellungsäußerungen könnten in diesem Kontext aus Erhebungen zum konkreten physikalischen Vorwissen der Probanden (Belegung von Grund- oder Leistungskursen in der Oberstufe) mittels Interviews oder standardisierten Fragebögen gewonnen werden.

Literaturverzeichnis

Appel, T. et al. (2006): *Spektrum Physik- Gymnasium 6 / 7 Hessen*. Braunschweig: Bildungshaus Schulbuchverlage

Aufschnaiter, C. v. (2003): Prozessbasierte Detailanalysen der Bildungsqualität von Physik-Unterricht: Eine explorative Studie. In: *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 9, S. 125-134

Aufschnaiter, C. v. (2006): Videobasierte Analysen von Lern- und Lehrprozessen in physikalischen Kontexten. In: D. Höttecke (Hrsg.), *Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik. Jahrestagung der GDCP in Bern 2006*

Aufschnaiter, S. v. & Welzel, M. (2001): Nutzung von Videodaten zur Untersuchung von Lehr- Lern- Prozessen: Eine Einführung. In: S. v. Aufschnaiter & M. Welzel (Hrsg.), *Nutzung von Videodaten zur Untersuchung von Lehr- Lern-Prozessen. Aktuelle Methoden empirischer- pädagogischer Forschung*. Münster: Waxmann

Bader, F. & Dorn, F. (1992): *Physik- Mittelstufe*. Hannover: Schroedel

Bader, F. & Oberholz, H- W. (2001): *Physik- Gymnasium, Sekundarstufe 1*. Hannover: Schroedel.

Breuer, E. et al. (2007): *Fokus Physik- Gymnasium 6 Hessen*. Berlin: Cornelsen

Dittmar, N. (2004): Gegenstand und Definition der wissenschaftlichen Transkription. In: N. Dittmar, *Transkription- Ein Leitfaden mit Aufgaben für Studenten, Forscher und Laien* (2. Auflage). Wiesbaden: VS

Duit, R. (1998): „Welche Perspektiven eröffnet die Forschung zu vorunterrichtlichen Vorstellungen und zum Lernprozess.“ In: P. Häußler et al., *Naturwissenschaftsdidaktische Forschung: Perspektiven für die Unterrichtspraxis*. Kiel: IPN.

Duit, R. (2004): Schülervorstellungen und Lernen von Physik. *PIKO-Brief Nr. 1, Mai 2004*. Kiel: IPN

Duit, R. (2007): Schülervorstellungen und Lernen von Physik- Stand der Dinge und Ausblick. In: M. Hopf, R. Müller & R. Wodzinski (Hrsg.), *Schülervorstellungen in der Physik*. Köln: Aulis Verlag Deubner

Kircher, E. & Rohrer, H. (2007): Schülervorstellungen zum Magnetismus in der Primarstufe. In: M. Hopf, R. Müller & R. Wodzinski (Hrsg.), *Schülervorstellungen in der Physik*. Köln: Aulis Verlag Deubner

Niederrerr, H. & v. Rhöneck, C. (2006): Schülervorstellungen und ihre Bedeutung beim Physiklernen. In: H. Mikelskis (Hrsg.), *Physikdidaktik- Praxishandbuch für die Sekundarstufe 1 und 2*. Berlin: Cornelsen Scriptor

Prenzel, M. & Seidel, T. (2003): Einleitung und Überblick. In: T. Seidel, M. Prenzel, R. Duit & M. Lehrke (Hrsg.), *Technischer Bericht zur Videostudie „Lehr- Lern-Prozesse im Physikunterricht“*. Kiel: IPN

Rimmele, R. (2008): *Lehr-Lern-Prozesse im Physikunterricht - Eine Videostudie*. Im Internet: <http://www.ipn.uni-kiel.de/projekte/video/videostu.htm> (letzter Zugriff am 17.12 2008)

Rogge, C. (2006): *Informationen zum Transkribieren und Protokollieren von Videos*. Internes Dokument der Arbeitsgruppe Didaktik der Physik an der Justus-Liebig-Universität Gießen.

Seidel, T., Kobarg, M. & Rimmele, R. (2003): Aufbereitung der Videodaten. In T. Seidel, M. Prenzel, R. Duit & M. Lehrke (Hrsg.), *Technischer Bericht zur Videostudie „Lehr-Lern-Prozesse im Physikunterricht“*. Kiel: IPN.

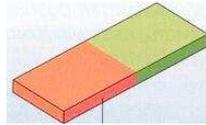
Wagner, J. (2009): Handlungs-, Denk- und Lernprozesse von Studierenden des Sachunterrichts zum Themenfeld Magnetismus – Schwerpunkt „Eigenschaften von Magneten“. (Wissenschaftliche Hausarbeit im Rahmen der Ersten Staatsprüfung für Lehramt an Grundschulen)

Wodzinski, R. (2007): Schülervorstellungen und Lernschwierigkeiten. In: M. Hopf, R. Müller & R. Wodzinski (Hrsg.), *Schülervorstellungen in der Physik*. Köln: Aulis Verlag Deubner

Anhang

1. Aufgabenkarten der Lerneinheit

Aufgabe 1:



So sieht ein Stabmagnet aus:

Holt euch vom Pult einen Stabmagneten und eine Materialbox. Probiert aus, welche Gegenstände aus der Box ihr mit dem Magneten anziehen könnt. Welche Gegenstände lassen sich nicht anziehen?

Aufgabe 2:

Nehmt euch die nächsten beiden Aufgabenkarten. Die Karten haben die Nummern 3 und 4. Legt an die Karten alle Gegenstände, die zu der jeweiligen Karte gehören! Wenn ihr fertig seid, macht ein Foto von den Gegenständen mit der Digitalkamera, die auf dem Pult liegt.

Aufgabe 3:

Diese Gegenstände werden von einem Magneten angezogen:

Aufgabe 4:

Diese Gegenstände werden **nicht** von einem Magneten angezogen:

Aufgabe 5:

Überlegt und kreuzt an, welche Aussage richtig ist.

- Alle Gegenstände aus Holz werden angezogen.
- Alle Gegenstände aus Plastik werden nicht angezogen.
- Alle Gegenstände aus Metall werden angezogen.
- Nur manche Gegenstände aus Metall werden angezogen.
- Gegenstände, die nicht aus Metall sind, werden auf jeden Fall nicht angezogen.

Aufgabe 6:

Wisst ihr jetzt, welche Gegenstände angezogen werden und welche nicht?

Sucht im Raum mindestens 5 Gegenstände, die angezogen werden können!

Schreibt die Gegenstände hier auf:

Aufgabe 7:

Ihr findet am Lehrerpult unterschiedliche große und kleine Magneten. Holt euch **4 verschiedene Magneten** vom Pult.

Legt die Magneten so auf den Tisch, dass sie sich nicht gegenseitig anziehen!

Aufgabe 8:

Ihr könnt bestimmt schon zuordnen:

Stabmagneten können rund oder eckig sein. Stabmagnete sind aber immer ein bisschen länglich.

Scheibenmagneten sind meist rund.

Hufeisenmagneten sehen aus wie ein Hufeisen.

Aufgabe 9:

Überlegt, wie eure Magneten heißen. Wenn ihr einen unbekanntem Magneten habt, fragt eure Lehrerin um Rat.

Aufgabe 10:

Sortiert eure Magneten auf dem Tisch. Legt den größten Magneten auf die eine Seite und den kleinsten auf die andere. Legt alle anderen Magneten in der Reihenfolge der Größe nach dazwischen.

Passt auf, dass sich die Magneten nicht gegenseitig anziehen!

Aufgabe 11:

Holt euch vom Pult eine Kiste mit gleichen Eisenstücken. Ihr könnt euch zum Beispiel eine Kiste mit großen Schrauben holen, oder eine Kiste mit großen Nägeln oder eine Kiste mit Unterlegscheiben.

Aufgabe 12:

Was glaubt ihr, welcher Magnet wird am stärksten anziehen?

Sucht euch diesen Magneten raus. Probiert aus, wie viele **gleiche Eisenstücke** der Magnet anziehen kann. Schreibt einen kleinen Zettel mit der Zahl der Gegenstände und legt den Zettel zu dem Magneten.

Aufgabe 13:

Nehmt jetzt einen anderen Magneten. Kann der mehr oder weniger gleiche Eisenstücke anziehen? Schreibt euer Ergebnis wieder auf einen Zettel!

Aufgabe 14:

Probiert die letzten zwei Magneten aus.

Welcher von euren Magneten zieht die meisten Eisenstücke an?

Aufgabe 15:

Stimmt es, dass der größte Magnet die meisten Eisenstücke anziehen kann?

Aufgabe 16:

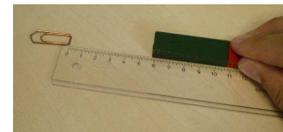
Sicher habt ihr es schon bemerkt: Ein Magnet kann auch Dinge aus der Entfernung anziehen!

Was vermutet ihr, welcher von euren Magneten kann am besten aus der Ferne anziehen?

Aufgabe 17:

Überprüft eure Vermutung.

Legt dazu eine Büroklammer neben ein Lineal und nähert euch mit einem Magneten.



Ab welcher Entfernung bewegt sich die Büroklammer auf den Magneten zu?

Probiert verschiedene Magneten aus.

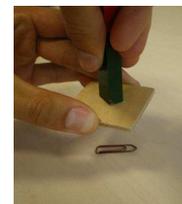
Aufgabe 18:

Man kann die Anziehung eines Magneten auch verhindern!

Nähert euch von oben mit einem Magneten einer Büroklammer. Ab welcher Entfernung wird diese hochgezogen?

Wiederholt den Versuch, aber haltet nun unter den Magneten verschiedene Platten. Bei welcher Platte wird die Büroklammer erst sehr spät oder gar nicht mehr angezogen?

Tipp: Probiert eine Platte aus Holz, ein Blatt Papier, ein Stück Aluminiumfolie, eine Plastikplatte und ein Stück Eisenblech.



Aufgabe 19:

Bringt jetzt bitte alle Magneten und die Eisenstücke zurück ans Pult. Den Stabmagneten könnt ihr noch behalten!

Aufgabe 20:

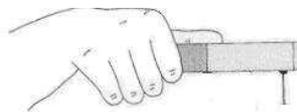
Euer Stabmagnet hat eine rote und eine grüne Seite. Die rote Seite nennt man den Nordpol, die grüne Seite den Südpol.

Probiert aus: Ist es egal, mit welcher Seite man versucht, ein Stück Eisen anzuziehen?

Aufgabe 21:

Holt euch vom Pult ungefähr 10 kleine Nägel. Bitte die Nägel vorsichtig tragen!

Hängt an das Ende des Südpols einen Nagel, etwa so:



Hängt jetzt unten an den Nagel noch einen Nagel. Wie viele Nägel könnt ihr untereinander hängen?

Schreibt die Zahl hier auf:

Aufgabe 22:

Probiert jetzt aus, wie viele Nägel ihr an die Mitte des Magneten hängen könnt!

Schreibt die Zahl hier auf:

Wo konntet ihr mehr Nägel anhängen? Am Südpol oder in der Mitte?

Und was ist mit dem Nordpol?

Aufgabe 23:

Ihr könnt mit einem Magneten ganz schöne Bilder zaubern! Glaubt ihr nicht? Dann probiert das Folgende:

Holt euch Kopierfolie und die Dose mit den Eisenfeilspänen vom Pult.

Legt euren Stabmagneten flach auf den Tisch.

Legt eine Kopierfolie auf den Magneten und streut Eisenfeilspäne über die Folie. Schüttelt die Dose ruhig kräftig und haltet sie dabei immer über den Magneten.

Wo sammeln sich die meisten Späne? Wisst ihr, warum das so ist?

Wenn ihr fertig seid, schüttet die Späne zurück in die Dose und bringt Folie und Dose zurück zum Pult.

Aufgabe 24:

Holt euch einen zweiten Stabmagneten vom Pult.

Wie muss man die Magneten aneinander halten, damit sie sich gegenseitig anziehen?

Wie muss man die Magneten aneinander halten, damit sie sich gegenseitig abstoßen?

Aufgabe 25:

Ihr könnt einen Magneten auch mit Klebeband auf einem der Spielzeugautos festkleben, die auf dem Pult stehen.

Wie kann man ein Auto bewegen, ohne es mit einem Magneten zu berühren?

Aufgabe 26:

Steckt einen Ringmagneten vom Pult auf einen Stab.

Steckt einen zweiten Ringmagneten oben drauf.

Was beobachtet ihr?

Ändert sich etwas, wenn ihr einen der beiden Magneten umdreht?

Aufgabe 27:

Kniffelaufgaben (ihr könnt die Aufgaben auch auslassen)

Am Pult gibt es ganz kleine runde Stabmagneten. Holt euch so einen Magnet.

Wie könnt ihr herausfinden, wo der Magnet seinen Nordpol hat?

Bekommt ihr auch heraus, wo der Ringmagnet aus Aufgabe 26 seinen Südpol hat?

Aufgabe 28:

Holt euch ein Stück Styropor vom Pult.

Füllt eine Wanne 2 bis 3 cm hoch mit Wasser. Ihr könnt euch eine Wanne mit einer anderen Gruppe teilen!

Legt das Stück Styropor in die Wanne und den Magneten auf das Styropor. Lasst beides ungefähr in der Mitte der Wanne schwimmen.

Was passiert mit dem Magneten?

In welche Richtung zeigt die rote Seite?

Aufgabe 29:

Wenn sich das Stück Styropor nicht mehr bewegt, dann legt den Magneten noch einmal anders auf das Stück drauf.

Was passiert mit dem Magneten?

In welche Richtung zeigt die rote Seite?

Aufgabe 30:

Im Klassenzimmer hängt ein Magnet links neben dem Pult.

In welche Richtung zeigt dort die rote Seite?

Aufgabe 31:

Legt einen Kompass auf euren Tisch. Der Kompass sollte etwas entfernt von eurem Magneten liegen!

In welche Richtung zeigt die blaue Seite der Kompassnadel?

Aufgabe 32:

Holt den Magneten von der Styroporscheibe. Nähert euch mit der roten Seite (dem Nordpol) der blauen Seite der Kompassnadel.

Was beobachtet ihr?

Aufgabe 33:

Was meint ihr, ist die Kompassnadel aus Eisen oder ist sie ein Magnet? Wie könnt ihr eure Idee testen?

Aufgabe 34:

Wisst ihr, wofür man einen Kompass verwendet?

Zusatzaufgabe für Studierende 1:

(zu Karte 18)

Auf der vorherigen Karte hieß es „Man kann die Anziehung eines Magneten auch verhindern“

Nehmt euch die Platte, die die Anziehung verringert hat. Überprüft, ob die Anziehung überall geringer wird.

Gibt es auch Stellen, wo die Anziehung zunimmt? Wo befinden sich diese Stellen?

Tipp: Vergleicht dabei stets mit dem luftgefüllten Raum oder der Holzplatte

Zusatzaufgabe für Studierende 2:

(zu Karte 22)

Ihr habt die vorherigen Untersuchungen zur Stärke des Magneten bisher immer mit Nägeln gemacht.

Probiert nun auch die folgenden anderen Eisenstücke aus:

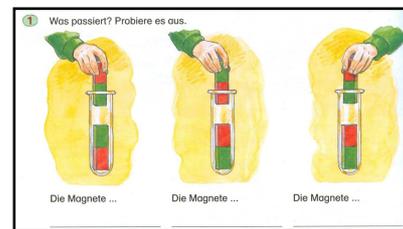
- Schrauben
- Unterlegscheiben
- Eisenkugeln

Welche Vor- und Nachteile haben diese Materialien für den Einsatz in der Grundschule?

Zusatzaufgabe für Studierende 3:

(zu Karte 27)

Im Sachunterrichtsbuch des Duden-Verlags findet sich nebenstehende Aufgabenstellung*:



Führt den Versuch mit den kleinen Stabmagneten ohne Farbmarkierung aus, die am Pult liegen.

Warum sollte man den Versuch besser nicht mit den großen Stabmagneten in einem großen Reagenzglas durchführen?

Warum wird wohl trotzdem ein Reagenzglas vorgeschlagen?

*) Die Abbildung ist in Farbe, so dass man die Farbmarkierungen der Magneten erkennen kann (siehe Abbildung auf dem Pult).

Zusatzaufgabe für Studierende 4:

(zu Karte 27-1)

Stellt euch vor, ihr findet zwei Metallstäbe, die sich gegenseitig anziehen.

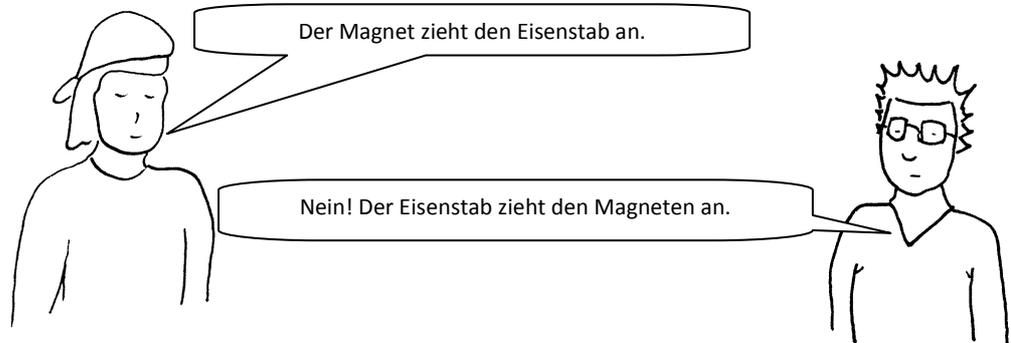
Wie könnt ihr nur mit diesen beiden Objekte herausfinden, ob es sich um zwei Magneten handelt oder um einen Magneten und einen Eisenstab?

Nehmen wir an, ihr habt herausgefunden, dass es sich um einen Magneten und einen Eisenstab handelt. Könnt ihr nur anhand dieser beiden Objekte feststellen, welcher von beiden der Magnet ist?

Zusatzaufgabe für Studierende 5:

(zu Karte 27-2)

In der Schule ergibt sich folgende Situation:



Welche Antwort wäre nach eurer Ansicht fachlich richtig?

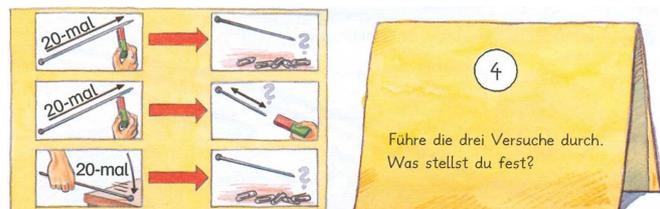
Überlegt euch ein Experiment oder besser noch eine Experimentierserie, mit der die Schüler die fachlich richtige Sichtweise erlangen könnten.

Zusatzaufgabe für Studierende 6:

(zu Karte 27-3)

In dem Sachunterrichtsbuch des Duden-Verlags findet sich folgende Aufgabenstellung.

Probiert die vorgeschlagenen Versuche aus. Verwendet dabei eine aufgebo-gene Büroklammer statt eines Nagels.



Eignen sich die Versuche für den Sachunterricht in der Grundschule?

Zusatzaufgabe für Studierende 7:

Versucht, in den Schulbüchern auf die folgenden Fragen eine Antwort zu finden:

- Wieso werden manche Stoffe von Magneten angezogen? Ist es richtig, diese Stoffe als „magnetisch“ zu bezeichnen?
- Was passiert, wenn man Magneten durchtrennt?

Welches Schulbuch erklärt aus eurer Sicht die Zusammenhänge gut (inkl. Illustrationen), welches findet ihr schwierig (und warum)?

Zusatzaufgabe für Studierende 8:

(zu Karte 34-1)

Versucht, in den Schulbüchern auf die folgenden Fragen eine Antwort zu finden:

- a) Wieso orientiert sich ein Magnet bei freier Lagerung immer in eine bestimmte Richtung?
- b) Wie hängen die Pole der Magneten, das Magnetfeld der Erde sowie der geographische Nordpol (Arktis) und der geographische Südpol (Antarktis) zusammen?

Welches Schulbuch erklärt aus eurer Sicht die Zusammenhänge gut (inkl. Illustrationen), welches findet ihr schwierig (und warum)?

Zusatzaufgabe für Studierende 9:

(zu Karte 34-1)

Schaut euch die Aufgabenkarten noch einmal durch. Notiert, welche Abschnitte der Aufgabenkarten zu den folgenden Themengebieten gehören:

- Anziehung durch Magneten: _____
- Große und kleine Magneten: _____
- Fernwirkung von Magneten: _____
- Die Enden von Magneten: _____
- Mehrere Magneten: _____
- Kompass: _____

Entwerft zu jedem Themengebiet eine mögliche Klausuraufgabe. Notiert Eure Vorschläge auf einem extra Blatt und gebt dies beim Dozenten ab.

2. Transkripte der untersuchten Gruppen

Gruppe 1 R_K:

00:00:00 - 00:00:10
Beginn Aufgabe 28
00:00:41 - 00:00:51
R: (schaut auf Aufgabekarte 28)
00:00:51 - 00:01:01
R: (schaut auf Aufgabekarte 28)
00:01:01 - 00:01:11
R: (schaut auf Aufgabekarte 28)
00:01:11 - 00:01:21
R: (nimmt Magneten und Styropor in Hand)
K: (kommt zu Tisch und stellt Wanne auf Tisch)
00:01:21 - 00:01:31
R: (liest Aufgabentext)
"Legt das Stück Styropor in die Wanne."
K: (schaut auf Aufgabekarte 28)
00:01:31 - 00:01:41
R: (liest Aufgabentext)
"Und den Magneten auf das Styropor".
(legt Magneten auf Styropor in Wanne)
K:(liest Aufgabentext)
"Lasst beides ungefähr in der Mitte der Wanne schwimmen:"
00:01:41 - 00:01:51
R: (legt Magneten mehrmals auf Styropor; Magnet fällt herunter)
Hä ?
K: (schaut auf Wanne)
00:01:51 - 00:02:01
K: (legt Magneten auf Styropor; Magnet fällt herunter)
R: (schaut auf Wanne)
00:02:01 - 00:02:11
R: (entfernt sich von Tisch)
K: (nimmt Styropor aus Wasser)
00:02:11 - 00:02:21
K: (entfernt sich von Tisch) Ich hole mal einen ..?..
R: (kehrt an Tisch zurück)
00:02:21 - 00:02:31

R: (nimmt Magneten aus Wanne und entfernt sich von Tisch)
00:03:21 - 00:03:31
K: (kehrt zu Tisch zurück und legt Styropor in Wanne)
R: (kehrt zu Tisch zurück und legt Magneten auf Styropor)
00:03:31 - 00:03:41
R: (schaut auf Aufgabekarte)
K: (schaut auf Aufgabekarte)
00:03:41 - 00:03:51
R: (zieht Styropor in Wannennitte) Okay, dann noch mal!
K: (liest Aufgabentext)
"In welche Richtung zeigt die rote Seite?"
Links vorne, oder?..
00:03:51 - 00:04:01
R: (schaut auf Wanne)
Das fährt nach vorne, guck mal.
K: (schaut auf Wanne)
Cool!
R: (dreht Styropor) Und wenn wir das mal so machen.
00:04:01 - 00:04:11
R: (schaut auf Wanne)
K: (schaut auf Wanne)
Das wird abgezogen.
Äh, abgestoßen.
00:04:11 - 00:04:21
R: (dreht Magneten auf Styropor)
K: (schaut auf Wanne)
00:04:21 - 00:04:31
R: (schaut auf Wanne)
K: (schaut auf Wanne)
Cool!
00:04:31 - 00:04:41
R: (schaut auf Wanne)
Cool!
(liest Aufgabentext)
"Was passiert mit dem Magneten?"
K: (schaut auf Wanne)
00:04:41 - 00:04:51
K: Ja, in welche Richtung zeigt die rote Seite?

R: Vorne links.
00:04:51 - 00:05:01
R: Ja, vorne links kann... wenn wir das hier stehen haben.
K: Ja, ich weiß. Meinst du jetzt Norden, Süden, Osten, Westen, oder so? Weiß es nicht.
00:05:01 - 00:05:11
R: (schreibt auf Aufgabekarte)
K: (schaut auf Aufgabekarte)
00:05:11 - 00:05:21
K: (flüstert zu R, meldet sich) J., ich hab mal ne Frage. Wie sollen wir das denn notieren. In welche Richtung?
R: (schaut in Raum)
00:05:21 - 00:05:31
R: Weil wenn wir das hier haben, ist es hier vorne links. Und wenn wir das hier haben.
K: Vorne links.
J: Ich weiß es nicht. Vielleicht in Bezug auf Wanne oder so. Macht das Sinn?
00:05:31 - 00:05:41
00:05:41 - 00:05:51
R: (schaut auf Wanne)
He, cool!
K: (dreht Wanne weiter) Bitte?
00:05:51 - 00:06:01
R: (schaut auf Wanne)
K: (schaut auf Wanne)
Krass! Das ist ein toller {Versuch}.
00:06:01 - 00:06:11
R: (schaut auf Wanne)
Ja, aber. Hast du das verstanden mit der Richtung?
K: (stößt Styropor an) Hä?
R: Hast du das verstanden mit der Richtung?
00:06:11 - 00:06:21

K: (schaut auf Wanne)
Ne, aber kuck mal, das ist ja immer noch die Linie, egal in welcher Richtung das ist.
R: (zeigt nach vorne)
Okay, aber. //
00:06:21 - 00:06:31
R: (nimmt Styropor)
K: In die Mitte.
R: Ähm, ja. (legt Styropor in Mitte von Wanne)
00:06:31 - 00:06:41
R: (schaut auf Wanne)
K: (schaut auf Wanne)
00:06:41 - 00:06:51
R: (stößt Styropor an)
K: (schaut auf Wanne)
00:06:51 - 00:07:01
R: (schaut auf Wanne)
K: (legt Styropor in Wannenmitte) Das muss doch eher so rum.
00:07:01 - 00:07:11
R: (zeigt von sich) Aber vorhin hat es doch in diese Richtung gezeigt.
K: (schaut auf Wanne)
Hm?
R: (zeigt von sich)
Vorhin hat es doch in diese Richtung gezeigt.
00:07:11 - 00:07:21
K: Ja, nach links und jetzt zeigt er ja auch nach links. Der will irgendwie immer nach links.
R: (schaut auf Wanne)
00:07:21 - 00:07:31
R: (schaut auf Wanne)
K: (schaut auf Wanne)
Toll!
00:07:31 - 00:07:41
R: (liest Aufgabenkarte)
K: (schaut in Raum)
Ich verstehe das nicht.
00:07:41 - 00:07:51
R: (setzt sich und schaut auf andere Aufgabenkarte)
K: (setzt sich)
00:07:51 - 00:08:01
R: (schaut auf Aufgabenkarte) Wir wissen

nicht, was wir mit Richtung angeben sollen.
K: Schreiben wir das so drauf. (nimmt Stift)
00:08:01 - 00:08:11
K: (schreibt auf Aufgabenkarte)
R: (liest andere Aufgabenkarte)
00:08:11 - 00:08:21
Beginn Aufgabe 29:
R: (liest Aufgabenkarte 29) "Nicht mehr bewegt."
K: (schreibt auf Aufgabenkarte)
00:08:21 - 00:08:31
R: (nimmt Styropor und legt es in Wannenmitte) Also, wenn wir das so hinlegen.
K: (schreibt auf Aufgabenkarte)
00:08:31 - 00:08:41
R: (schaut auf Wanne, dann auf Aufgabenkarte)
K: (schaut auf Wanne, dann auf Aufgabenkarte)
00:08:41 - 00:08:51
R: (schaut auf Aufgabenkarte)
K: (schaut auf Wanne)
In welche Richtung zeigt die Rote Seite? ..?..
00:08:51 - 00:09:01
R: (schaut auf Wanne, dann in Raum)
K: (schaut auf Wanne)
00:09:01 - 00:09:11
R: (zeigt von sich) Ist da Norden? (zeigt in andere Richtung) Ist da Norden?
K: Weiß ich nicht. Ähm, V.
00:09:11 - 00:09:21
J: (kommt zu Tisch)
K: Hat das vielleicht was mit den Himmelsrichtungen zu tun? Ist da (zeigt von sich weg) vielleicht Norden, oder so?
V: Wo?
R: (schaut zu V.)
00:09:21 - 00:09:31
V: Wo denn?
K: (zeigt von sich) Da.

R: (zeigt von sich) Da.
V: Weiß ich nicht. Also, wäre ne Variante. Das heißt, es dreht sich immer in die gleiche Richtung?
K: Ja.
00:09:31 - 00:09:41
V: Also sozusagen zum Fenster, oder was auch immer?
R: Mhm. [zustimmend]
K: Ja.
V: Dann könnt ihr das ja erst mal als Ergebnis. Ist das bei allen Magneten gleich? Habt ihr das mal ausprobiert?
R: Ja, die sind zu schwer (zeigt auf Magneten)
K: Ja gut, die sind zu schwer.
R: (verlässt Tisch)
00:09:41 - 00:09:51
V: (verlässt Tisch)
K: (schaut auf Wanne)
Aber wir haben es halt...///
R: (kehrt zu Tisch zurück und legt anderen Magneten auf Styropor)
00:09:51 - 00:10:01
K: (redet mit Seminarteilnehmer)
R: (zeigt auf Wanne)
Guck mal, das ist jetzt hier genau so.
K: Ja was ist denn ..?..
R: Das ist die rote Seite, quasi, und das ist jetzt genau..., oder?
00:10:01 - 00:10:11
R: (schaut auf Wanne)
Aber der dreht sich ja weiter.
K: (schaut auf Wanne)
Der geht wieder nach links vorne. Aber die grüne Seite. Jetzt wird der abgestoßen
00:10:11 - 00:10:21
K: (zeigt von sich) Von der Seite hier, oder?
R: (schaut auf Wanne)
Ja, am Anfang ist doch da... /// (lacht)
00:10:21 - 00:10:31

R: (legt Styropor in Wannenmitte)
K: (zeigt auf Magneten)
Das schwarze ist jetzt die rote Seite, ja?
R: Glaube schon.
K: Ja, und jetzt ist es genau so wieder. Jetzt dreht sich es rechts rum.
00:10:31 - 00:10:41
R: (zeigt auf Wanne)
Ist doof, dass es da abstößt.
K: (schaut auf Wanne)
00:10:41 - 00:10:51
K: (schaut auf Wanne)
Das ist jetzt eigentlich konträr, jetzt.
R: (zieht Styropor in Wannenmitte)
K: Dreht es, egal wie rum. Es dreht aber jetzt. (zeigt von sich)
Jetzt halt die Richtung!
R: (zeigt auf Wanne)
Ne, guck mal.
00:10:51 - 00:11:01
R: (zieht Styropor in Wannenmitte) Ist doof dass das da.../5s/
K: (schaut auf Wanne)
00:11:01 - 00:11:11
R: (schaut auf Wanne)
Aber trotzdem zentriert sich es doch irgendwie hier her. (zeigt auf Wanne) Genau so wie vorher.
K: (schaut auf Wanne)
Ja.
00:11:11 - 00:11:21
K: (legt andere Aufgabenkarte weg)
R: (zeigt Aufgabenzettel zu K) Also, das ist ja eigentlich quasi die weitere Aufgabe, was wir gerade gemacht haben. (legt Aufgabenkarte 29 weg)
00:11:21 - 00:11:31
Beginn Aufgabe 30
R: (nimmt Aufgabenkarte 30)
K: (liest Aufgabentext)
"Im Klassenzimmer hängt ein Magnet links neben dem Pult."
00:11:31 - 00:11:41

K: (zeigt nach vorne)
Ach da!
R: (schaut nach vorne)
K: (zeigt nach vorne)
Da. Das ist genau so.
00:11:41 - 00:11:51
K: Wie das hier.
R: Hä, wo hängt ein Magnet?
K: Da .(lacht)
R: Ach so. (lacht)
00:11:51 - 00:12:01
R: Der hängt aber genau so, guck da hängt die rote Seite auch.
K: Ja, irgendwas ist in dieser Richtung, Richtung Fenster. (zeigt von sich weg)
R: Da vorne rechts halt, weiß ich nicht.
00:12:01 - 00:12:11
R: Ja, wenn du hier (zeigt in entgegen gesetzte Richtung) stehst, ist vorne rechts irgendwo anders.
K: Ja eben.../ Ich weiß es nicht.
R: Ich würde eher sagen, (zeigt von sich weg) so Richtung Fenster. Irgendwie da vorne. Irgendwas.
00:12:11 - 00:12:21
R: (schreibt auf Aufgabenkarte 30)
K: (schaut auf Aufgabenkarte 30)
00:12:21 - 00:12:31
Beginn Aufgabe 31:
R: (legt Aufgabenkarte 30 weg, nimmt Aufgabenkarte 31 und liest)
"Legt einen Kompass auf euren Tisch. Der Kompass sollte etwas entfernt von eurem Magneten liegen!"
K: (schaut auf Aufgabenkarte 31, verlässt dann Tisch.
00:12:31 - 00:12:41
R: Okay. (legt Magneten weg)
00:12:41 - 00:12:51
R: (legt Magneten weg)
00:12:51 - 00:13:01
R: (trinkt)
K: (kommt zu Tisch)
Also, der Kompass ..?..

00:13:01 - 00:13:11
K: So.
R: (liest Aufgabentext)
"Zeigt die blaue Seite..."
K: (liest Aufgabentext)
"etwas entfernt von eurem Magneten".
R: Ich hab die jetzt alles dahin gestapelt.
K: (setzt sich)
00:13:11 - 00:13:21
R: (liest Aufgabentext)
"In welche Richtung zeigt die blaue Seite?"
Ja. (zeigt von sich)
K: (schaut auf Aufgabenkarte) Ja, genau.
00:13:21 - 00:13:31
R: Richtung Fenster! (schreibt auf Aufgabenkarte 31) Oder?
K: (schaut auf Aufgabenkarte) Ja.
00:13:31 - 00:13:41
Beginn Aufgabe 32:
R: (schaut auf Aufgabenkarte 32)
K: (schaut auf Aufgabenkarte 32)
00:13:41 - 00:13:51
R: (nimmt Magneten)
K: (schaut auf Kompass)
00:13:51 - 00:14:01
R: (näher Magneten an Kompass) Ja, stoßen sich ab.
K: Mhm. [zustimmend]
00:14:01 - 00:14:11
R: (näher Magneten an Kompass, schreibt auf Aufgabenkarte 32)
K: (schaut auf Kompass, dann auf Aufgabenkarte)
00:14:11 - 00:14:21
R: (legt Aufgabenkarte 32 weg, schaut auf Aufgabenkarte 33)
K: (schaut auf Aufgabenkarte 33)
00:14:21 - 00:14:31
R: (schaut auf Aufgabenkarte) Äh?
K: (schaut auf Aufgabenkarte) Ähm!
00:14:31 - 00:14:41
K: Nee, aber sie ist doch ein Magnet, oder? (zeigt von sich)

R: Vielleicht ist da ja irgendwas Magnetisches. Keine Ahnung! (schaut weg)
00:14:41 - 00:14:51
K: (nimmt Kompass)
Aber wenn du jetzt nur ein Kompass hast, ja.
R: Ja. (schaut zu K)
K: Ohne Magneten. Du bist irgendwo und hast nen Kompass.
00:14:51 - 00:15:01
K: Ist das nicht ein Magnet, der Kompass? Der dir dann die Richtung zeigt?
R: Ja, eben! Weil, er wird ja angezogen von den Polen, oder?
K: Genau!
00:15:01 - 00:15:11
R: Obwohl, aber wenn's Eisen ///.
Wenn's Eisen wär, würd's ja genau so.
K: (schaut zu R) Ja.
00:15:11 - 00:15:21
K: Ein eisenhaltiger Magnet. (lacht)
R: Yeah! (lacht)
K: Keine Ahnung.
00:15:21 - 00:15:31
K: Ich habe immer gedacht, der Kompass ist ein Magnet. (nimmt Kompass). Oder er ist aus Eisen und wird von irgendwas angezogen, klar.
R: (schaut auf Aufgabenkarte)
00:15:31 - 00:15:41
K: (hält Kompass hoch)
Wenn du jetzt hier hin gehst.
R: (schaut auf Kompass) Irgendwie stimmt der gerade nich.
00:15:41 - 00:15:51
K: Wie wir den Kompass bei der Eva gebaut haben. Da mussten wir doch fünfzig mal reiben /, damit der magnetisch wird, ne?
R: (schaut zu K., lacht)
00:15:51 - 00:16:01
Seminar Teilnehmer:
Wir mussten doch öfter

darüber reiben, in eine Richtung.
K: (spricht zu Seminar Teilnehmer) Genau. Ja. Seminar Teilnehmer: In eine Richtung.
K: Genau. Dann ist der doch aus Eisen?
R: (spricht zu Seminar Teilnehmer) Aus Eisen.
00:16:01 - 00:16:11
R: (spricht zu Seminar Teilnehmer, nimmt Kompass) Dann ist das auch aus Eisen. Oder ist das ..?..
K: (schaut zu Seminar Teilnehmerin)
00:16:11 - 00:16:21
R: (spricht zu Seminar Teilnehmer) Ja, weil das ist ja... Das heißt, das is ein Magnet. (zeigt auf Magneten)
Und das wird angezogen von diesen / magnetischen Feldern.
K: (schaut zu Seminar Teilnehmerin)
00:16:21 - 00:16:31
K: Keine Ahnung.
R: Dann ist das doch ein Magnet. (legt Magneten auf Tisch.)
K: Ich weiß es nicht. (schaut auf Tisch)
00:16:31 - 00:16:41
R: Stimmt, das Eisen kannst du magnetisieren, oder nicht?
K: Ja. Du kannst ja, genau, wie wir es ja da gemacht haben.
00:16:41 - 00:16:51
K: Du kannst aus Eisen einen Magnet herstellen, // also halt selber bauen.
R: Okay. (liest Aufgabentext) "Könnt ihr eure Idee testen?"
00:16:51 - 00:17:01
K: Also ist es ein Magnet, sagen wir jetzt, ja?
R: Ah, kuck mal (hält Magneten an Kompass), wenn es Eisen wäre, würde es sich ja auch nicht abstoßen, oder?

K: (zeigt auf Kompass) Ja, der ist ja jetzt magnetisiert.
00:17:01 - 00:17:11
K: Aber die stoßen sich ja gegenseitig an und ab.
R: (hält Magneten an Kompass) Ja, aber Eisen würde sich doch ///.
00:17:11 - 00:17:21
K: Anziehen, meinst du?
R: Ja. (hält Magneten an Kompass) Weil das sind beides Magnete, und wenn Nord und Nord...
K: Ich weiß es nicht, ehrlich gesagt nicht ..?..
00:17:21 - 00:17:31
K: (schaut auf Kompass) Würde mich aber irgendwie interessieren.
R: (hält Magneten an Kompass) Ja, aber die haben doch gesagt, dass es ein Magnet ist dann doch.
00:17:31 - 00:17:41
R: (hält Magneten mehrmals an Kompass)
K: (schaut auf Kompass)
R: Warum zieht der sich jetzt an?
00:17:41 - 00:17:51
R: (hält Magneten an Kompass) Äh, jetzt bin ich ganz durcheinander.
K: (schaut auf Kompass)
00:17:51 - 00:18:01
K: Ich auch.
R: (hält Magneten an Kompass) Kuck mal, jetzt zieht er sich an, der hat sich doch vorher abgestoßen.
Regina: Das ist aus Eisen und jetzt ist es magnetisiert.
00:18:01 - 00:18:11
K: Aber irgendwie stimmt das schon wieder net.

R: (hält Magneten an Kompass) Warum ziehen die sich jetzt plötzlich an?
00:18:11 - 00:18:21
R: Vorhin hat's sich abgestoßen.
K: (hält Magneten an Kompass) Schwarz und schwarz haben sich abgestoßen.
R: (schaut auf Kompass)
K: (schaut auf Kompass) Die ziehen sich an.
00:18:21 - 00:18:31
K: (hält Magneten an Kompass und schaut auf Kompass)
R: (schaut auf Kompass)
00:18:31 - 00:18:41
K: (hält Magneten an Kompass) Also die stoßen sich an. (dreht Magneten) Und die stoßen sich jetzt ab. Und vorhin war's doch genau anders rum, oder?
R: (schaut auf Magneten) Mhm. [zustimmend]
00:18:41 - 00:18:51
K: Ich würde sagen, ich mache da hinten ein Fragezeichen drauf und wir gehen zur nächsten Frage. (nimmt Aufgabenkarte 33 von Stapel)
R: (schaut auf Aufgabenkarte 34)
K: (liest Aufgabentext) "Wisst ihr wofür man einen Kompass verwendet?"
00:18:51 - 00:19:01
Beginn Aufgabe 34:
R: Ja, anhand einem Kompass orientiert man sich, ne?
K: Ja.
R: Ein Kompass zeigt einem die Richtung an. (legt Aufgabenkarte 34 weg)
00:19:01 - 00:19:11
Beginn Studierenden-aufgabe 8

R: (schaut auf Aufgabenkarte) Studierende.
K: (schaut auf Aufgabenkarte)
R: Schulbücher.
K: (steht auf) Ja.
00:19:11 - 00:19:21
K: (verlässt Tisch) Oh, nee!
R: (schaut zu K) Habt ihr das gehabt?
00:19:21 - 00:19:31
R: (schaut in Raum, dann auf Aufgabenkarte)
00:19:31 - 00:19:41
K: (kommt mit Buch zu Tisch zurück) Guck, da is auch gleich en Kompass vorne drauf.
R: (schaut zu K) Yeah!
K: (setzt sich) 6. Klasse Physik, hatten wir gar net.
00:19:41 - 00:19:51
R: (schaut auf Aufgabenkarte Studierende 8)
K: (blättert in Buch) Okay, was muss man machen. (liest auf Aufgabenkarte Studierende 8) "Wieso orientiert sich ein Magnet bei freier Lagerung immer in eine bestimmte Richtung?"
00:19:51 - 00:20:01
R: (schaut auf Aufgabenkarte) Ah, Magnetfelder der Erde. Das is ja...///
K: (blättert in Buch)
00:20:01 - 00:20:11
R: (legt Aufgabenkarte weg)
K: (blättert in Buch) ..?.. Magnetismus.
00:20:11 - 00:20:21
R: (schaut auf Buch)
K: (liest) "Wieso orientiert sich ein Magnet bei freier Lagerung immer in eine bestimmte Richtung?"
00:20:21 - 00:20:31
R: (schaut auf Aufgabenkarte)
K: (schaut auf Buch)
00:20:31 - 00:20:41

R: (verlässt Tisch) Moment, ich hol mal...
K: (schaut auf Buch)
00:20:41 - 00:20:51
R: (kehrt zu Tisch mit Buch zurück)
K: (zeigt auf Buch)
Hier, guck mal. Das ist doch die Aufgabe, die wir vorhin hatten.
R: Ja. (schaut auf Buch)
K: (liest) "Jeder Magnet hat einen Nord- und einen Südpol."
00:20:51 - 00:21:01
K: (liest) "Ungleichenmige Pole eines Magneten ziehen einander an, gleichnamige stoßen sich ab." Ja, das wissen wir jetzt schon.
R: (schaut auf Buch) Wo hast du das her?
K: Hier (zeigt auf Buch, liest) "Das Ende des Stabmagneten, das nach Norden zeigt, bezeichnet man deshalb auch als Nordpol des Magneten."
00:21:01 - 00:21:11
K: (liest) "Das andere Ende dementsprechend als Südpol." (zeigt auf Buch) Ja, guck mal hier.
R: (schaut auf Buch)
K: Genau. Das hängt von den Himmelsrichtungen ab.
R: Ja, ja.
00:21:11 - 00:21:21
R: (zeigt von sich) Also ist da Norden.
K: (zeigt von sich) Norden. Aha.
R: Yeah!
K: Cool!
00:21:21 - 00:21:31
K: Alles klar. Gut, jetzt haben wir noch nicht die Frage beantwortet.
R: (schaut auf Aufgabenkarte) Ja, weil äh der Magnet sich halt...
00:21:31 - 00:21:41
K: (blättert in Buch) Ich brauch Hilfe.
R: An den Himmelsrichtungen orientiert.

00:21:41 - 00:21:51
R: Ja, das ist halt Nord und Süd
K: (blättert in Buch) Cooles Buch hier.
R: (zeigt auf Buch von K.) Das ist doch was vom Kompass. // Ach nee.
00:21:51 - 00:22:01
R: (schaut auf Buch)
K: (blättert in Buch)
00:22:01 - 00:22:11
R: (schaut auf Buch)
K: (liest) "Ein einfaches Münzprüfgerät"
00:22:11 - 00:22:21
R: (blättert in Buch)
K: (blättert in Buch)
00:22:21 - 00:22:31
R: (schaut auf Buch von K.) Das Buch ist echt gut.
K: (liest in Buch) "Magneten ziehen Gegenstände aus Eisen an. Die Stellen eines Magneten nennt man Pole."
00:22:31 - 00:22:41
K: (liest in Buch) "Jeder Magnet hat einen Nord- und einen Südpol." Ja das wissen wir ja schon.
R: (zeigt auf Buch von K.) Da haben wir's doch. Magnetischer Südpol, magnetischer Nordpol.
K: Genau.
00:22:41 - 00:22:51
K: (liest in Buch) "Wie so hängen die Pole der Magneten, das Magnetfeld der Erde sowie der geografische Nordpol und der geografische Südpol zusammen?"
R: (schaut auf Buch von K.)
00:22:51 - 00:23:01
R: (schaut auf Buch)
K: (blättert in Buch)
Aha. Ja. Wieso das so ist?
00:23:01 - 00:23:11
K: (schaut auf Buch von R.) Gibt's überhaupt was?

R: (schaut auf Buch)
00:23:11 - 00:23:21
R: (zeigt auf Buch von K.) Hier, Magnetismus.
K: (schaut auf Buch)
00:23:21 - 00:23:31
K: (liest in Buch) "Wie hängen die Pole der Magneten" .../5s/
R: (blättert in Buch)
00:23:31 - 00:23:41
K: Wie hängen die zusammen? Steht hier net.
R: (blättert in Buch)
00:23:41 - 00:23:51
R: (blättert in Buch)
K: (blättert in Buch)
00:23:51 - 00:24:01
K: (blättert in Buch) Guck mal hier, voll interessant: Störche bis zu 10.000 Kilometer.
R: (schaut kurz auf Buch von K., gibt ihr Buch an Seminar teilnehmerin) Hier, kannst du unsers haben.
00:24:01 - 00:24:11
K: (zeigt auf Buch) Krass!
R: (schaut auf Buch)
00:24:11 - 00:24:21
K: (schaut auf Buch)
R: (schaut auf Buch)
00:24:21 - 00:24:31
K: (liest in Buch) "Der Hals, der von einem Pfeil durchbohrt war."
R: (zeigt auf Buch) Der hat's geschafft. Der hat's überlebt, oder wie?
K: Wie kann man so was überleben?
00:24:31 - 00:24:41
K: (liest in Buch) "Dieser Pfeil stammte aus Zentralafrika." Alles klar...?..
R: (schaut auf Buch von K.)
00:24:41 - 00:24:51
K: (schaut auf Buch) Häh, geil, da steht wahrscheinlich drauf: Dieser Gegenstand stammte aus Zentralafrika.

R: (schaut auf Buch von K., lacht)
00:24:51 - 00:25:01
R: (zeigt auf Buch von K.) Aber das kann der doch nicht überleben.
K: (zeigt auf Buch) Nee, eigentlich nicht.
R: Guck mal, mitten durch sein...
K: Und dann fliegt der noch 10.000 Kilometer.
00:25:01 - 00:25:11
K: (blättert in Buch) Komisch, komisch.
R: (schaut auf Buch von K.)
R: Okay. (liest Studienaufgabe 8) "Welches Schulbuch erklärt aus eurer Sicht den Zusammenhang gut, welches findet ihr schwierig?"
00:25:11 - 00:25:21
K: (hält Buch hoch) Also, das ist gut und deins war nicht so gut.
R: Ich sag mal so, wir haben nicht genug Bücher, um uns intensiv alle anzuschauen.
K: Na ja gut, ..?..
00:25:21 - 00:25:31
R: (blättert in Buch) Das mit dem ..?.. fand ich voll gut. Das war interessant hier. Das könnt ich mit nach Hause nehmen. Mit diesem Münzding.
K: (legt Studentenaufgabe 8 weg)
00:25:31 - 00:25:41
R: (schaut auf Buch) Um was geht's hier?
K: (liest in Buch) "Hast du dir schon mal überlegt, wie der Automat das eingeworfene Geld eigentlich erkennen kann?"
R: Mhm. [zustimmend]
00:25:41 - 00:25:51
K: (blättert in Buch) Das is ja das ..?.. // Mit dem...// Mit dem...
R: (schaut auf Buch von K.)
00:25:51 - 00:26:01

R: (schaut auf Buch von K.) Dem?
K: (zeigt auf Buch) Dem. Warte jetzt kommts. Dem Magneten!
00:26:01 - 00:26:11
K: (schaut auf Buch)
R: (schaut auf Buch)
00:26:11 - 00:26:21
R: (schaut auf Buch)
Wo steht das?
K: (zeigt auf Buch) Da ist ein Magnet. Da ist ein Magnet, der hat ab hier. Dann wird das wahrscheinlich...
00:26:21 - 00:26:31
K: (zeigt auf Buch)
Geprüft? Dann wahrscheinlich, damit die sich anziehen. Werden aussortiert, oder? Keine Ahnung.
R: (schaut auf Buch von K.)
00:26:31 - 00:26:41
R: (schaut auf Buch von K.) War das nicht da vorne erklärt, wie sich ..?..
K: (schaut auf Buch)
Ne, will ich jetzt wissen.
00:26:41 - 00:26:51
K: (blättert in Buch)
R: (schaut auf Aufgabenkarte)
00:26:51 - 00:27:01
K: (schaut auf Aufgabenkarte)
R: (schaut auf Aufgabenkarte) Oh, welche Aufgabenkarten? Ach, so.
00:27:01 - 00:27:11
R: (liest auf Studienaufgabe 9) "Entwerft zu jedem Themengebiet eine mögliche Klausuraufgabe."
K: Och, nöö.
J: Zur Abschlussklausur. Von diesem Semester.
R: (schaut zu J.) Olala!
00:27:11 - 00:27:21
K: (schaut zu J.)
Kommt zu diesen Versuchen auch was in

der Klausur vor? Also, sag ich mal jetzt...
J: Wenn ihr das in der Aufgabe formuliert, schon.
K: Schön.
R: (schaut zu J.)
J: Wenn nicht, dann auch.
K: Na toll.
00:27:21 - 00:27:31
K: (schaut in Raum)
R: (liest Aufgabenkarte, schaut in Raum)
00:27:31 - 00:27:41
K: (dreht sich zu Tisch)
So macht man sich das natürlich auch leicht.
R: (dreht sich zu Tisch)
Hm! Hm.(lacht)
K: Wir schreiben irgendeine, wo wir die Antwort schon wissen.
(lacht)
00:27:41 - 00:27:51
K: (zeigt von sich) Das zum Beispiel mit dem arktischen Ding. Das fand ich voll interessant.
R: (schaut nach vorne)
Mit dem was?
K: Ei ja. Mit der Himmelsrichtung.
R: Ach so.
K: Find ich gut.
00:27:51 - 00:28:01
K: (schaut nach vorne)
Aber normalerweise müsste doch...
R: (schaut auf Aufgabenkarte) Aber wir müssen ja erst mal die Themengebiete ..?..
K: (zeigt von sich)
Guck mal, wenn da Nord ist.
R: Mhm. [zustimmend]
K: Und wieso zieht der dann das rote an?
00:28:01 - 00:28:11
K: Weil Nord und der Nordpol.
R: (zeigt von sich) Ja, dann ist dort der Südpol.
K: Ne, hier steht das doch genau so drin.
(blättert in Buch)
00:28:11 - 00:28:21

K: (blättert in Buch) Moment.
R: (zeigt auf Buch) Warte, warte, warte. Hier. Nee zurück. Hier.
K: Guck, das rote ist ..?..
00:28:21 - 00:28:31
K: (zeigt auf Buch) Und da ist dann Norden.
R: (zeigt auf Buch) Hier steht doch nicht, das hier ein Nordpol ist. Da steht einfach nur Nord. Das hier Norden ist.
00:28:31 - 00:28:41
K: (zeigt auf Buch)
Nee, hier das rote ist ja. Da ist der Nordpol. Von dem Magneten.
R: (blättert in Buch)
00:28:41 - 00:28:51
R: (blättert in Buch)
Guck mal. Hier oben ist.../// Nordpol.
K: (schaut auf Buch)
00:28:51 - 00:29:01
R: Hier ist Südpol. Stimmt, die ziehen sich ja an.
K: (zeigt auf Buch)
Nee, nee, nee.
00:29:01 - 00:29:11
K: (zeigt auf Buch)
Weil, hier ist der magnetische Südpol. Rot ist hier aber Nordpol. Dann würde das doch heißen...
R: (zeigt auf Buch)
Ah..., ein magnetischer... Ah, okay.
K: (schaut auf Uhr)
00:29:11 - 00:29:21
K: (schaut auf Buch)
Na gut, dann stimmt's ja.
R: (schaut auf Buch)
Joa.
K: Gut.
00:29:21 - 00:29:31
K: (schließt Buch)
Dann würd' ich sagen, machen wir noch schnell die Klausuraufgabe.
R: (liest Studienaufgabe 9) "Welche Abschnitte der Aufgabenkartenkarten kann

zu folgenden Themen-
gebieten gehören?"
00:29:31 - 00:29:41
R: (liest) "Anziehung
durch Magnete."
K: (schaut auf Aufga-
benkarten)
[Stunde wird beendet]
00:30:11 - 00:30:21

Gruppe 2: A_E

00:00:00 - 00:00:10
E: (setzt sich) So, wo
sind die Aufgaben?
A: (setzt sich)
E: Interessant.
00:00:10 - 00:00:20
A: Heute kommt der
Kompass dran.
E: (schaut auf Zettel)
A: (schaut auf Uhr)
Passt, 15 Uhr. Wir
haben aber schon
Viertel nach.
00:00:20 - 00:00:30
E: (nimmt Magneten)
Mein Kompass. Ich
liebe Kompass. (hält
Magneten in Büro-
klammern.)
A: (schaut auf Tisch)
00:00:30 - 00:00:40
E: (legt Büroklammern
weg) Ich könnte sogar
die Frage beantworten,
wie man, wenn man
einen Stabmagneten
hat, der nicht markiert
ist, rausfindet, welcher
Pol wo ist.
A: (schaut zu E.)
00:00:40 - 00:00:50
A: Oh! (verlässt Tisch)
E: (verlässt Tisch)
00:01:50 - 00:02:00
Beginn Aufgabe 28:
A: (kommt zu Tisch,
stellt Wanne ab)
E: (kommt zu Tisch)
Das war nämlich das,
was ich dir gerade
erzählen wollte.
A: Wo das Wasser ist?
00:02:00 - 00:02:10
E: Wie man rausfindet,
bei unmarkierten Mag-
neten, wo da der
Nordpol und so ist.

R: (schaut zu K.) Ich
hab's nich verstanden.
Ist die Kompassnadel
jetzt aus Magnet, ne?
K: (schaut zu R.) Hä?
R: Die Kompassnadel.
Aus Magnet oder aus
Eisen?

A: (schaut auf Tisch)
Erst lesen.
E: (nimmt Aufgaben-
karte 28, liest) "Füllt
eine Wanne 2 bis 3 cm
hoch mit Wasser."
00:02:10 - 00:02:20
A: (schaut auf Wanne)
Das ist zu wenig, oder?
E: (schaut auf Wanne)
Ja. (liest) "Ihr könnt
auch eine Wanne mit
einer anderen Gruppe
teilen" Dürfen wir nich.
"Legt das Styropor in
die Wanne und den
Magneten auf das
Styropor. (schiebt
Magneten zu A.)
A: (nimmt Magneten
und legt ihn auf Styro-
por)
00:02:20 - 00:02:30
[Magnet fällt von Sty-
ropor ins Wasser]
A: (schaut auf Wanne,
lacht) Ups!
E: (schaut auf Wanne,
lacht) He, he, he.
A: (legt Magneten auf
Styropor)
00:02:30 - 00:02:40
A: (verschiebt Magne-
ten mehrmals auf Sty-
ropor)
E: (schaut auf Wanne)
Ist schief, das Styro-
por, irgendwie.
00:02:40 - 00:02:50
A: (schaut auf Wanne)
Ich dachte, das wäre
ein Kompass?
E: (schaut auf Wanne)
Das ist ein Kompass,
ja.
A: Ach egal.
00:02:50 - 00:03:00
E: (verschiebt Magne-
ten auf Styropor)

K: Ja, das wissen wir
nicht.
00:30:21 - 00:30:31
K: Da hab ich ein Fra-
gezeichen da drauf
gemacht!
R: (zeigt auf Aufga-
benkarte, lacht)

A: (schaut auf Wanne)
Das schwimmt ja.
00:03:00 - 00:03:10
E: (schaut in Wanne)
Das kommt ja auf den
Boden, deswegen
dreht es sich nich.
A: (schaut auf Wanne)
Soll ich noch mehr
Wasser holen? ///
Ich kann auch Wasser
holen.
00:03:10 - 00:03:20
E: (nimmt Styropor und
Magneten aus Wanne)
Jetzt schwimmt's,
glaub ich. Ne, nich so
richtig. Ich hol noch
Wasser.
A: (nimmt Wanne und
verlässt Tisch)
00:03:20 - 00:03:30
E: (liest Aufgabenkarte
28)
00:03:30 - 00:03:40
E: (liest Aufgabenkarte
29)
00:03:40 - 00:03:50
E: (schaut in Raum)
00:03:50 - 00:04:00
E: (schaut in Raum)
Geht's A.?
00:04:00 - 00:04:10
E: (schaut auf Styro-
por, schaut zu Nach-
bartisch) Wie groß is
en euers?
Seminar Teilnehmerin:
Würd sagen relativ
schmal.
E: Ach so. Ja unsers is
so dick.
00:04:10 - 00:04:20
E: Aber deswegen is
das so schief. (legt
Magneten auf Styro-
por)
00:04:20 - 00:04:30
E: [Magnet fällt auf
Tisch] Ups! Jetzt hab

ich alles vollgetropft hier. (fragt In Raum)
Vielleicht können wir das mal zerschneiden, oder?
00:04:30 - 00:04:40
E: (hält Styropor) Dürfen wir jetzt nicht.
00:04:40 - 00:04:50
E: (spricht in Raum)
Wir wissen zwar das Ergebnis, aber wir brauchens noch.
00:04:50 - 00:05:00
E: (spricht in Raum) Ihr dürft bei uns beobachten. (schaut auf Styropor)
00:05:00 - 00:05:10
E: (schaut in Raum)
00:05:10 - 00:05:20
E: (liest Aufgabenkarte)
00:05:20 - 00:05:30
E: (liest Aufgabenkarte, lacht) He, he, he.
00:05:30 - 00:05:40
E: (schaut in Raum)
00:05:40 - 00:05:50
E: (schaut auf Aufgabenkarte)
00:05:50 - 00:06:00
E: (schaut in Raum)
..?..
00:06:00 - 00:06:10
E: (schaut in Raum)
00:06:10 - 00:06:20
E: (spricht in Raum)
Irgendwie funktioniert das nicht mit der Wasserversorgung hier. /// (ruft in Raum) A.? Ach, da is se.
00:06:20 - 00:06:30
E: (nimmt A. Wanne ab und stellt Wanne auf Tisch)
A: (kehrt zu Tisch zurück)
00:06:30 - 00:06:40
E: (legt Styropor in Wanne und Magneten darauf) [Wasser läuft über Rand der Wanne] Ach, das war ja klar. Dass mir das passiert.
A: (setzt sich) Es schwimmt!
D: (kommt zu Tisch)
S: (kommt zu Tisch)
00:06:40 - 00:06:50

A: Handtücher hätten wir gebraucht.
E: (schaut auf Wanne)
Ja.
A: Und jetzt?
E: Die Aufgabe war: (liest) "Was passiert mit dem Magneten?"
00:06:50 - 00:07:00
E: (liest) "In welche Richtung zeigt die rote Seite?"
A: Nach Norden.
D: Nach Norden, auf jeden Fall nach Norden, genau.
E: Ja wir sind...
A: Passt das? Norden is... (schaut sich um)
Ja okay.
00:07:00 - 00:07:10
E: (zeigt von sich) Also, da is Süden, irgendwo.
A: Wo issen die Sonne?
E: (zeigt in andere Richtung) Die Sonne kommt gerade von da. Passt ungefähr.
A: Ja.
00:07:10 - 00:07:20
E: (dreht Magneten auf Styropor) Wir sollens nochmal anders drauflegen und nochmal gucken, wohin die rote Seite zeigt.
A: (schaut auf Wanne)
Ey, das is voll cool, das Experiment.
00:07:20 - 00:07:30
D: Phänomen. (tippt E. an) Da bist du ja Fachmann.
E: (schaut auf Wanne)
Ja. Fachfrau.
D: Fachfrau. Genau.
A: (schaut auf Wanne)
00:07:30 - 00:07:40
A: (schaut auf Wanne)
Der hat sich noch eben gedreht.
E: (schaut auf Wanne)
Juchu, der Norden ist wieder in derselben Richtung.
D: Mhm. [zustimmend]
E: Sehr schön. (legt Aufgabenkarte 29 weg)
00:07:40 - 00:07:50

D: Was würde denn jetzt eigentlich passieren, wenn wir den irritieren? Wenn wir einen daneben legen, in die andere Richtung?
E: Dann wird er irritiert.
A: Dann wird er halt irritiert. Dann zeigt der nich mehr zum Nordpol.
D: (verlässt Tisch)
00:07:50 - 00:08:00
E: (liest Aufgabenkarte 30) "Im Klassenzimmer hängt ein Magnet links neben dem Pult. In welche Richtung..."
A: (schaut auf Tisch)
D: (kehrt zu Tisch zurück und hält Magneten in Nähe von Styropor)
E: Du sollst nicht den armen Magneten... Ho, ho.
A: Ärger doch nich den armen Kompass.
00:08:00 - 00:08:10
D: (hält Magneten über Styropor) [anderer Magnet wird angezogen]
A: (schaut auf Wanne lacht) Oh.
E: (schaut auf Wanne)
He, he, he.
00:08:10 - 00:08:20
[Magneten fallen in Wanne]
D: (nimmt Magneten heraus, lacht)
A: (schaut auf Wanne, lacht)
E: (schaut auf Wanne)
Ihr seid echt Planschkinder.
D: (legt Magneten auf Styropor)
00:08:20 - 00:08:30
[Magnet fällt in Wanne]
D: Oh, hab ich ihn jetzt...?
S: Entmagnetisiert.
A: Kaputt gemacht.
S: Jetzt is er kaputt.
A: (nimmt Magneten und legt Magneten auf Styropor) Wir können Schiffchen fahren damit.

E: (schaut auf Wanne)
00:08:30 - 00:08:40
A: (hält Magneten in Nähe von Styropor)
E: (schaut auf Wanne)
Aber das ist jetzt ja nicht die Aufgabe.
Seminar Teilnehmerin (ruft): Bei uns fällt das runter.
E: (schaut zu Seminar Teilnehmerin) Wollt ihr jetzt unseres haben?
Seminar Teilnehmerin: Gerne.
00:08:40 - 00:08:50
E: (nimmt Styropor aus Wanne, gibt es Seminar Teilnehmerin) Vorwärts kommen! (lacht)
A: (schaut zu E., lacht)
D: (verlässt Tisch)
S: (verlässt Tisch)
00:08:50 - 00:09:00
E: (liest Aufgabenkarte 30) "Im Klassenzimmer hängt ein Magnet links neben dem Pult."
(schaut in Raum) Der liegt...
A: (schaut in Raum)
Ne, eigentlich nicht.
E: In welche Richtung zeigt dort die rote Seite?
00:09:00 - 00:09:10
E: Ich fürchte, nach unten oder nach oben.
(schaut zu A.) Aber er hängt nicht.
A: (schaut auf Aufgabenkarte)
E: (nimmt Aufgabenkarte 31, liest) "Legt einen Kompass auf euren Tisch. Der Kompass sollte etwas entfernt von eurem Magneten liegen."
A: (verlässt Tisch)
00:09:10 - 00:09:20
E: (schiebt Wanne zur Seite) A. ich kann auch mal was holen. (verlässt Tisch)
00:09:20 - 00:09:30
A: (kehrt zu Tisch zurück)
00:09:30 - 00:09:40
A: (schiebt Wanne zur Seite)

E: (kehrt zu Tisch zurück und wischt mit Handtuch) Alles eingesaut hier.
00:09:40 - 00:09:50
E: (wischt) Wir dürfen alles benutzen. (verlässt Tisch)
A: (setzt sich, stellt Kompass auf Tisch)
00:09:50 - 00:10:00
A: (schaut auf Kompass)
E: (kehrt zu Tisch zurück, schaut in Raum)
Ah, nach Norden. Nicht so wirklich, es schwingt noch zu sehr.
00:10:00 - 00:10:10
A: (schaut auf Kompass)
E: (schaut auf Kompass) Ach, wie schön. Es scheint richtig zu sein.
00:10:10 - 00:10:20
E: (schaut auf Aufgabenblatt, dann auf Kompass) Die blaue Seite... Ist das blau?
A: (schaut auf Kompass) Mhm. [zustimmend]
E: Nach Norden.
A: Nach Norden!
E: (liest Aufgabenkarte 32) "Holt den Magneten von der Styropor-scheibe!"
Haben wir schon.
00:10:20 - 00:10:30
E: (liest Aufgabenkarte 32) "Nähert euch mit der roten Seite dem Nordpol, der blauen Seite der Kompassnadel!"
A: (nimmt Magneten und hält ihn an Kompass) Oh, jetzt dreht er durch.
E: (schaut auf Magneten)
00:10:30 - 00:10:40
A: (schaut auf Kompass)
E: (schaut auf Kompass) Fängt wild an zu rotieren.
00:10:40 - 00:10:50

A: (führt Magneten mit roter Seite an Kompass) Guck, jetzt zeigt er nach Süden.
E: (schaut auf Kompass) Das sieht man, wie empfindlich das ist, ne?
00:10:50 - 00:11:00
E: Weil sich das so schnell bewegt.
(liest Aufgabenkarte 33) "Was meint ihr, ist die Kompassnadel aus Eisen oder ist sie ein Magnet? Wie könnt ihr eure Ideen testen?"
A: (schaut auf Kompass) Die ist ein Magnet.
00:11:00 - 00:11:10
A: (hält Magneten mit roter Seite an Kompass) Weil...
E: (schaut auf Kompass) Ja, ich glaube auch.
A: Ich stoße das ja ab.
E: Mhm. [zustimmend]
A: Oder ich ziehe halt jetzt den Südpol an. Keine Ahnung. Das ist ein Magnet!
00:11:10 - 00:11:20
E: Sonst würde das ja auch vom... Sonst würd das ja bei nem Kompass ja auch nicht funktionieren. Sonst würd das ja auch vom magnetischen... Äh...
A: (schaut zu E.) Ja.
00:11:20 - 00:11:30
E: Nordpol...
A: Stimmt!
E: Ja, du weißt, was ich meine.
A: Ja, ich weiß, was du meinst.
E: Angezogen. Dann würds ja in beide Richtungen... Obwohl ja. Das macht ja auch nichts, wenn das in beide Richtungen angezogen wird.
A: Ja.
00:11:30 - 00:11:40
A: (hält Magneten mit roter Seite an Kompass) Dann könnte das

kein Nordpol anzeigen, oder? Sonst würde das ja auch zum Südpol zeigen. Oder?
E: (nimmt Magneten)
Ja, aber, wenn das einfach eine Eisennadel wäre?
00:11:40 - 00:11:50
E: Dann könnte ja theoretisch (legt zwei Magneten neben Kompass) eine nach hier zeigen. /// Und eins nach da.
A: (schaut auf Kompass)
00:11:50 - 00:12:00
E: Das würde sich ja auch auspendeln.
A: (schaut auf Kompass) Ja.
E: (schaut auf Kompass) Weißte, was ich meine?
A: Mhm. [zustimmend]
00:12:00 - 00:12:10
A: Das muss trotzdem ein Magnet sein.
E: Das ist ein Magnet!
A: Weil, sonst könntest du ja den Nordpol nicht feststellen. (zeigt auf Kompass)
E: Das ist ein Magnet. Sonst würde es ja auch nicht abstoßen.
/// Sonst würd's ja immer mit der gleichen Seite anziehen. (hält Magneten an Kompass)
00:12:10 - 00:12:20
E: (legt Aufgabenkarte 33 weg, nimmt Aufgabenkarte 34 und liest) "Wisst ihr, wofür man einen Kompass verwendet?" Ja!
(legt Aufgabenkarte 34 weg, nimmt Studentenaufgabe 8)
A: (schaut auf Aufgabenkarte) Ja.
00:12:20 - 00:12:30
E: (liest Studentenaufgabe 8) "Sucht in den Schulbüchern auf die folgenden Fragen eine Antwort." Ach ..?..

(liest) "Wieso orientiert sich ein Magnet bei freier Lagerung immer in eine bestimmte Richtung?"
A: (schaut in Raum)
00:12:30 - 00:12:40
A: (zeigt nach vorne)
Ei, der zeigt jetzt nach Norden, gell? Dann wird er vom magnetischen Südpol angezogen. Weil der...
E: Ja.
A: Bei dem geografischen Nordpol liegt.
00:12:40 - 00:12:50
E: (zeigt auf Studienaufgabe 8 und liest) Das steht hier auch. "Wie hängen die Pole der Magneten, das Magnetfeld der Erde sowie der geografische Nordpol und der geografische...?"
Ah, das wissen wir.
A: (schaut auf Studienaufgabe)
00:12:50 - 00:13:00
A: ..?.. widersprechen sich (schaut in Raum)
E: (verlässt Tisch)
00:13:00 - 00:13:10
E: (kehrt mit zwei Büchern zu Tisch zurück, gibt ein Buch zu A.)
Auf jeden Fall ..?.., wie die geografischen Pole und die magnetischen Pole zusammenhängen?
A: (nimmt Buch von E. und blättert in Buch)
00:13:10 - 00:13:20
A: (blättert in Buch) Ich weiß das doch schon.
E: (blättert in Buch) Magnetfeld...
00:13:20 - 00:13:30
A: (blättert in Buch) Magnetfeld der Erde, Seite 68
E: (blättert in Buch)
A: (zeigt auf Buch)
Guck, der geografische Nordpol!
00:13:30 - 00:13:40
A: liegt da, wo der magnetische Südpol liegt. (schaut auf Buch)

E: (schaut auf Buch, blättert) Das wandert aber irgendwie.
A: (schaut zu E.) Mhm. [zustimmend] Ich hab das mal gesehen. Irgendwo war das. Bei Galileo, oder so?
E: Aber warum wandert das?
00:13:40 - 00:13:50
A: (schaut auf Buch)
E: (schaut auf Buch)
Lies mal das, und dann kannst mir mal erklären, was du weißt und dann...
00:13:50 - 00:14:00
A: (schaut auf Buch)
E: (schaut auf Buch)
00:14:00 - 00:14:10
A: (schaut auf Buch)
E: (schaut auf Buch)
00:14:10 - 00:14:20
A: (schaut auf Buch)
E: (schaut auf Buch)
A: (blättert)
00:14:20 - 00:14:30
A: (schaut zu E.) Hier steht's net.
E: (schaut auf Buch)
Das is ja auch nich die Frage.
A: (blättert in Buch)
00:14:30 - 00:14:40
A: (blättert in Buch)
E: (schaut auf Buch)
00:14:40 - 00:14:50
E: (schaut auf Buch)
Kompass wurd von Chinesen erfunden.
A: (zeigt auf Buch)
Dein Buch is viel cooler als meins. Bei meinem Buch steht nur das hier.
E: (schaut auf Buch von A.) Das is voll cool. Vielleicht kann ich mir ma so en Buch ausleihen.
00:14:50 - 00:15:00
E: Weil, ich muss ja noch die Sachanalyse schreiben.
A: (schaut auf Buch von E.) Mhm. [zustimmend]
00:15:00 - 00:15:10
E: (schaut auf Buch)

A: (schaut auf Buch von E.)
00:15:10 - 00:15:20
E: (schaut auf Buch) ..?..
A: (schaut auf Buch von E.)
00:15:20 - 00:15:30
A: (schaut in Raum)
E: (schaut auf Buch)
00:15:30 - 00:15:40
A: (schaut auf Buch von E.)
E: (schaut auf Buch)
00:15:40 - 00:15:50
E: (blättert um, schaut auf Buch)
A: (zeigt auf Buch von E.) Das würd ich gern können. Sternbilder finden.
00:15:50 - 00:16:00
E: (schaut auf Buch)
A: (blättert in Buch)
E: (zeigt auf Buch)
Guck mal das. (lacht)
A: (schaut auf Buch von E.)
00:16:00 - 00:16:10
A: Mhm. [zustimmend]
Ja.
E: (blättert in Buch, zeigt auf Buchseite)
Guck mal das.
A: (zeigt auf Buch) Das is auch cool. Das ham wir auch gemacht.
00:16:10 - 00:16:20
E: (zeigt auf Buch)
Guck mal das hier.
A: (schaut auf Buch von E.)
E: Ja. Fragt sich, wo jemand seine Ideen her hat. (lacht)
00:16:20 - 00:16:30
A: (schaut auf Buch)
E: (blättert in Buch)
00:16:30 - 00:16:40
A: (schaut auf Buch)
E: (blättert in Buch)
Aber warum... Die äh, der magnetische Südpol bzw. der magnetische Nordpol...
00:16:40 - 00:16:50
E: Ähm, an den Polen von der Erde sind, ungefähr, das haben wir jetzt nich rausgefunden, oder?

A: (schließt Buch) Nee.
00:16:50 - 00:17:00
Seminar teilnehmerin: (stellt Frage an E.)
E: (schaut in Raum) Ihr musstet auf jeden Fall öfter da drüber reiben.
A: (schaut in Raum)
00:17:00 - 00:17:10
E: (spricht in Raum)
Und eine, nich ..?..
Da wars Eisen, ja.
A: (schaut in Raum)
00:17:10 - 00:17:20
A: (spricht in Raum)
Das is en Magnet. Du hast das ja aus Eisen magnetisiert. Also du hast ja en Magnet gebaut, bei euch im Experiment.
E: (schaut in Raum)
00:17:20 - 00:17:30
E: (schaut von Raum auf Tisch und nimmt Kompass) Also, das is en Magnet im Kompass und kein Eisen.
A: (zeigt auf Buch von E.) Das steht doch da. (lacht)
00:17:30 - 00:17:40
E: (zeigt auf Buch)
Guck mal. Hier steht wie die Polarlichter... entstehen.
A: (schaut auf Buch von E.)
00:17:40 - 00:17:50
E: (blättert in Buch)
Trotzdem versteh ich das nich. Ich mein, das könnte doch auch...
A: (schaut auf Buch von E.) Mhm.
E: Wenn man so die Erde als Kugel nimmt. (formt Kugel mit Hand)
00:17:50 - 00:18:00
A: (schaut zu E.)
E: (zeigt auf Hand)
Wenn hier oben dann der Nordpol und unten der Südpol. Beziehungsweise hier oben magnetischer Süd...
A: Mhm. [zustimmend]
E: (zeigt von verschiedenen Seiten auf Hand) Dann könnte der Stabmagnet, den

man sich vorstellt, ja auch so da durch liegen. Oder so. Oder so!
A: Ja.
00:18:00 - 00:18:10
A: Ja, das wandert ja auch.
E: Ja, meinst de in tausend...
A: Also, der magnetische Nordpol, der wandert um die Erde rum. Also, aber in vielen, vielen Jahren.
00:18:10 - 00:18:20
A: Der bleibt nicht immer da oben in Kanada. Der kann auch wieder runter gehen.
E: Ganz rum.
A: Mhm [zustimmend]
Einmal rum.
E: Aha.
A: Aber ich weiß nicht, warum das so ist.
00:18:20 - 00:18:30
E: Aber das dauert lange, ne?
A: Ja.
E: Das heißt, irgendwann kann man nen Kompass nicht mehr richtig benutzen.
A: Mhm. [zustimmend].
00:18:30 - 00:18:40
E: Oder beziehungsweise man braucht Kompass, die die Abweichung kennen.
A: Mhm. [zustimmend]
E: Das steht hier auch irgendwo. (schaut auf Buch) Das man, wenn man sich so orientiert...
00:18:40 - 00:18:50
E: (nimmt Kompass)
Dann kommt man in Kanada an. Wenn man drauf los geht.
A: (schaut auf Kompass) Ja.
E: (schaut auf Buch)
Guck mal, is doch auch schön.
A: (nimmt Aufgabenkarten)
00:18:50 - 00:19:00
A: (nimmt Teil der Aufgabenkarten, sortiert)

E: (schaut auf Buch, nimmt Teil der Aufgabenkarten)
 00:19:00 - 00:19:10
 E: (zeigt auf Buch)
 Also, das find ich hier besser, das Buch.
 A: (sortiert Aufgabenkarten und zeigt auf Buch von E.) Das is viel schöner als das hier. (zeigt auf anderes Buch)
 00:19:10 - 00:19:20
 E: (zeigt auf Buch) Da is der magnetische Südpol und da is der Nordpol.
 A: (schaut auf Buch von E.)
 00:19:20 - 00:19:30
 E: (schaut auf Buch)
 A: (schaut auf Buch, legt Studierendenaufgabe 8 weg)

Gruppe 3: U_T

00:00:00 - 00:00:10T: (kommt mit Wanne an Tisch, stellt Wanne auf Tisch) So. Na, dann zeig mal her!
 U: (kommt an Tisch, setzt sich, nimmt Aufgabenkarte)
 00:00:10 - 00:00:20
 Beginn Aufgabe 28:
 U: (liest Aufgabenkarte 28) "Legt das Stück Styropor in die Wanne und den Magneten auf das Styropor." (legt Magneten auf Styropor)
 T: (schaut auf Aufgabenkarte 28, dann auf Wanne)
 00:00:20 - 00:00:30
 [Magnet fällt in Wasser]
 U: (nimmt Magneten aus Wasser) Das war nix. Brauchen wahrscheinlich en kleineren Magneten.
 T: (nimmt anderen Magneten) Nehmen wir den? (legt Magneten auf Styropor)

00:00:30 - 00:00:40
 [Magnet fällt in Wasser]
 T: (schaut auf Wanne)
 Upp. (nimmt Magneten aus Wanne)
 U: (schaut auf Wanne, dann in Raum)
 00:00:40 - 00:00:50
 T: (holt Styropor aus Wanne) Das is auch irgendwie ne ganz andere Sorte von... Weiß nich.
 U: (schaut in Raum, steht auf und verlässt Tisch)
 00:00:50 - 00:01:00
 U: (nicht in Bild)
 T: (schaut auf Aufgabenkarte, legt Magneten auf Styropor)
 [Magnet fällt in Wasser]
 00:01:00 - 00:01:10
 T: (dreht Styropor, legt Magneten auf Styropor) Platsch! (lacht)
 U: (kehrt zu Tisch zurück)
 00:01:10 - 00:01:20
 T: (schaut auf Wanne)
 Es macht nich.

U: (schaut auf Wanne)
 Auch nich, wenn man?... (setzt sich)
 T: (legt Magneten auf Styropor) Nee, guck mal. Das... das is einfach zu schwer.
 00:01:20 - 00:01:30
 U: (schaut auf Wanne)
 Dreh´ das noch mal.
 T: Hier, probier mal (gibt Magneten zu U.)
 U: (nimmt Magneten, legt Magneten auf Styropor) So.
 [Magnet fällt in Wasser]
 T: (schaut auf Wanne)
 Zack!
 U: (schaut auf Wanne)
 Och, Mensch.
 00:01:30 - 00:01:40
 U: (schaut in Raum)
 Oder wir schneiden´s noch ma durch?
 T: (schaut in Raum)
 Können wir das machen?
 U: Weiß es nich. (lacht)
 T: (nimmt Styropor aus Wanne)
 00:01:40 - 00:01:50
 T: (dreht sich zu Nachbartisch)

U: (dreht sich zu Nachbartisch) Braucht ihr euer Styropor noch?
Seminar Teilnehmerin:
Ja, schon. Wir sind noch nicht ganz fertig...?
T: (dreht sich zu Tisch)
Wir haben irgendwie ein ganz komisches Stück Styropor erwischt.
U: (dreht sich zu Tisch, schaut auf Styropor)
00:01:50 - 00:02:00
T: (hält Styropor) Ich glaub' auch gar nicht, dass das Styropor ist. (lacht, verlässt Tisch)
U: (lacht, dreht sich um, schaut in Raum)
00:02:00 - 00:02:10
U: (schaut in Raum, steht auf und verlässt Tisch)
T: (nicht in Bild)
00:02:10 - 00:02:20
U: (nicht in Bild)
T: (nicht in Bild)
00:02:20 - 00:02:30
U: (nicht in Bild)
T: (nicht in Bild)
00:02:30 - 00:02:40
T: (kehrt an Tisch zurück, setzt sich) Also, neues Stück Styropor, neuer Magnet. (legt Styropor in Wanne, legt Magneten auf Styropor)
U: (kehrt an Tisch zurück, setzt sich) Neues Glück! (schaut auf Wanne)
T: Neues Glück!
00:02:40 - 00:02:50
T: (schaut auf Aufgabenkarte 28) So.
U: (schaut auf Aufgabenkarte 28, liest) "Was passiert mit dem Magnet?"
T: (schaut auf Aufgabenkarte 28, liest) "In der Mitte der Wanne." (schiebt Styropor in Wannenmitte) Komm', geh mal in die Mitte hier.
U: (schaut auf Wanne)

00:02:50 - 00:03:00
T: (schaut auf Wanne) Schwimm!
U: (schaut auf Wanne) Jetzt ham wir natürlich keine rote Seite.
T: Na ja, die rote wird halt dann...
00:03:00 - 00:03:10
T: (nimmt Magneten von Tisch, hält schwarze Seite von Magneten an rote Seite von anderem Magneten)
U: (schaut auf Magneten) Oder versuch's doch noch mal...
00:03:10 - 00:03:20
T: (zeigt auf Magneten) Das ist die grüne, das ist die rote, ne? (legt Magnet [rot-grün] auf Styropor)
U: (schaut auf Wanne)
T: (schaut auf Wanne) Es lag am Styropor. (legt Magneten [schwarz-grün] weg)
00:03:20 - 00:03:30
T: (schaut zu U.) Das war auch gar kein Styropor. Das war viel zu hart.
U: (schaut zu T.) Mhm. [zustimmend] Ich dachte, vielleicht ein ganz feines, keine Ahnung was...
T: (schaut zu U.) Nee, es gibt ja auch andere...?
U: (schaut auf Wanne)
T: (schaut auf Wanne) Schwimm in die Mitte!
00:03:40 - 00:03:50
U: (schaut auf Wanne, dreht Styropor) Wollen wir das mal drehen und kucken, ob sich das dann wieder so rumdreht?
T: (schaut auf Wanne) Mhm. [zustimmend] Können wir mal ausprobieren.
00:03:50 - 00:04:00
U: (schaut auf Wanne) Ja.

T: (schaut auf Wanne) Okay.
00:04:00 - 00:04:10
T: (schaut zu U., dann auf Wanne) Was meinst du?
U: (schaut zu T, zeigt auf rote Seite von Magneten) Ich würd' dann sagen, weil das ist dann der Nordpol und dann müsste der ja zum Südpol zeigen. Also müsste dann Norden in der Richtung irgendwie sein (zeigt in entgegengesetzte Richtung).
00:04:10 - 00:04:20
U: (zeigt auf Wanne) Wenn das jetzt...
T: (schaut auf Wanne) Is aber ein komischer Kompass.
U: Aber wir hatten doch mal in Sachunterricht mal nen Kompass gebaut.
T: Ja.
00:04:20 - 00:04:30
U: (schaut zu T.) Wir hatten doch auch ein Magneten und ne Petrischale mit Wasser drin. Und Styropor und...
T: (schaut zu U.) Genau. Genau! Ne Nadel hatten wir noch dabei.
U: Die Nadel, die haben wir... (streicht mit Hand mehrmals über andere Hand)
00:04:30 - 00:04:40
T: (schaut auf Wanne) Ja, und jetzt? Also, es bleibt ja so, ne?
U: (schaut auf Aufgabenkarte 28) Ja, also...
00:04:40 - 00:04:50
T: (schreibt auf Schreibblock) Ich schreib' das diesmal auf. Aufgabe/// 28.
U: (schaut auf Block von T.)
00:04:50 - 00:05:00
T: (liest Aufgabenkarte 28) "Was passiert mit dem Magneten?"

U: (schaut zu T.) Ja, der pendelt sich ein, oder ..?..
T: (schreibt auf Block) Genau!
U: In eine Richtung aus.
00:05:00 - 00:05:10
U: (schaut zu T.) Damit kann man ja herausfinden, wo Norden und Süden is.
T: (schaut zu U.) So dann sag´ mir jetzt mal bitte, wo Norden und Süden is? (zeigt auf Wanne)
00:05:10 - 00:05:20
U: (schaut auf Wanne) Ja, wenn der jetzt nicht die ganze Zeit rumdrehen würde. (schiebt Styropor in Wannennmitte)
T: (schaut auf Wanne, lacht) He, he, he.
00:05:20 - 00:05:30
U: (schaut auf Tisch) Der is bestimmt ..?..
T: (lacht) Dem is das Wasser zu kalt. He, he, he, he, he.
00:05:30 - 00:05:40
T: (schaut auf Wanne) Okay!
U: (schaut auf Wanne, legt Aufgabenkarte 28 weg) Ah, ja, okay, machen wir weiter.
00:05:40 - 00:05:50
T: (liest Aufgabenkarte 28) "In welche Richtung..."
U: (schaut auf Aufgabenkarte 28) Richtung // Süden.
T: (schreibt auf Block) So.
00:05:50 - 00:06:00
Beginn Aufgabe 29:
U: (nimmt Aufgabenkarte 29,liest) "Wenn sich das Stück Styropor nicht mehr bewegt, dann legt den Magneten nochmal anders auf das Stück drauf."
T: (schaut auf Aufgabenkarte 29)
U: Ja, dann dreht er sich rum.

00:06:00 - 00:06:10
T: (schaut auf Aufgabenkarte 29, liest) "In welche Richtung zeigt die rote Seite?"
U: (nimmt Magneten und dreht in auf Styropor) [Magnet fällt in Wasser]
00:06:10 - 00:06:20
U: (nimmt Magneten aus Wasser, legt Magneten auf Styropor) Der fällt erstmal runter.
T: (hält Styropor) Gell, du bist auch en ..?..
So, mal gucken. (schaut auf Wanne)
U: (schaut auf Wanne)
00:06:20 - 00:06:30
T: (schaut auf Wanne) Ahh, joa.
U: (schaut auf Wanne) Ab geht die Post
T: Also, er dreht sich wieder. (schreibt auf Block) Irgendwie wackelt der Tisch, ne?
00:06:30 - 00:06:40
T: Nich so von Vorteil. (schreibt auf Block)
U: ..?.. (schaut auf Block von T.)
00:06:40 - 00:06:50
T: (schreibt auf Block) U: (legt Aufgabenkarte 29 weg)
T: (schaut auf Aufgabenkarte) So.
00:06:50 - 00:07:00
Beginn Aufgabe 30:
U: (liest Aufgabenkarte 30) "Im Klassenzimmer hängt ein Magnet links neben dem Pult. In welche Richtung zeigt dort die rote Seite?" (schaut in Raum)
T: (schaut auf Aufgabenkarte 30, dann in Raum)
00:07:00 - 00:07:10
U: (steht auf und verlässt Tisch)
T: (lacht) He, he, he. (schaut auf Aufgabenkarte 30)
00:07:10 - 00:07:20
T: (steht auf, schaut in Raum, setzt sich) Ja,

wahrscheinlich in dieselbe, oder?
U: (nicht in Bild) [hört U.] Ja, genau gleich.
00:07:20 - 00:07:30
U: (kehrt zu Tisch zurück, setzt sich)
T: (schreibt auf Block)
U: (legt Aufgabenkarte 30 weg)
00:07:30 - 00:07:40
Beginn Aufgabe 31:
U: (schaut auf Aufgabenkarte 31, liest) "Legt euren Kompass auf euren Tisch. Der Kompass sollte etwas entfernt von eurem Magneten liegen." (legt Magneten weg)
T: (schreibt auf Block) So.
00:07:40 - 00:07:50
U: (schaut auf Aufgabenkarte 31) Ähm...
Warte, ich hol´ mal nen Kompass.
T: (schaut auf Aufgabenkarte 31, steht auf und entfernt sich von Tisch)
U: (nimmt Magneten und entfernt sich von Tisch)
00:07:50 - 00:08:00
U: (nicht in Bild)
T: (nicht in Bild)
00:08:00 - 00:08:10
U: (nicht in Bild)
T: (nicht in Bild)
00:08:10 - 00:08:20
U: (nicht in Bild)
T: (nicht in Bild)
00:08:20 - 00:08:30
T: (kehrt mit Kompass zu Tisch zurück, setzt sich) So, wir schieben das jetzt mal ein bisschen weiter. (schiebt Wanne nach vorne)
U: (setzt sich und schaut auf Tisch)
00:08:30 - 00:08:40
T: (schaut auf Aufgabenkarte 31) Ja, is doch ähnlich.
U: (schaut auf Tisch) Ja, er zeigt jetzt auch wieder Süden an.
00:08:40 - 00:08:50

T: (schreibt auf Block)
Okay!
U: (schaut auf Aufgabenkarte 31)
00:08:50 - 00:09:00
T: (will Aufgabenkarte 31 weglegen)
U: (schaut zu T.) Oder Moment. Sollte der nich eigentlich Norden anzeigen?
T: (schaut zu U.)
00:09:00 - 00:09:10
U: Oder, die Kompassnadel zeigt doch immer in Richtung Norden, eigentlich?
T: (schaut zu U.) Ich muss gestehen, ich weiß es nich.
U: (nimmt Kompass)
Ich mein´ schon.
T: Oh, ich weiß es wirklich nich. (schaut auf Kompass)
00:09:10 - 00:09:20
U: (schaut zu T.) War das net irgendwie so, dass der geografische Südpol und Nordpol umgedreht sind, bei dem, was man denken würde?
T: (schaut auf Kompass)
00:09:20 - 00:09:30
U: Also, dass...
T: (zeigt auf Wanne)
Also, dann wär das ja total komisch.
U: (zeigt auf Magneten in Wanne) Ja, wir haben ja jetzt nur gesagt, dass der nach...
00:09:30 - 00:09:40
U: Dass die rote Seite nach Süden zeigt. Weil ich jetzt vom Logischen her dachte, dass sich Nord und Süd anzieht (zeigt auf Magneten in Wanne).
T: (schaut auf Wanne)
Mhm. [zustimmend]
U: Aber wenn das ja unterschiedlich geladen is, sag ich mal...
00:09:40 - 00:09:50
U: (schaut zu T.) Also, wenn jetzt der geogra-

fische Südpol eigentlich...
T: (schaut zu U.)
Komm mal en bisschen näher an´s Mikro. Ich glaub, das is total interessant, was du da gerade sagst. (lacht)
U: (lacht) Sehr gut.
00:09:50 - 00:10:00
T: (schaut auf Aufgabenkarte 31) Interessant. Ich schreib´s mal dazu, ja? (schreibt auf Block)
U: Mhm. (lacht) He, he. [zustimmend]
00:10:00 - 00:10:10
T: (schreibt auf Block)
U: (schaut auf Aufgabenkarte 31, dann in Raum)
00:10:10 - 00:10:20
U: (schaut zu T.) Du weißt net zufällig, in welche Richtung Norden und Süden is?
T: (schaut zu U., lacht, nimmt Kompass) Dafür haben wir ja den Kompass, ne?
U: (schaut auf Kompass)
00:10:20 - 00:10:30
T: (schaut auf Kompass) Aber ich weiß es nich. Ich weiß es wirklich nich. Das wär mal interessant.
U: (dreht sich um, schaut in Raum)
T: (dreht sich um, fragt zu Nachbartisch) Hier weiß einer von euch...
00:10:30 - 00:10:40
T: in welche Richtung ein Kompass zeigt?
Seminarleiterin:
Nach Norden.
T: Also, doch. (schaut zu U.)
U: (schaut zu Nachbartisch)
00:10:40 - 00:10:50
T: (schaut auf Aufgabenkarte 31, dann zu Nachbartisch) Ja, aber woher willst du wissen, wo Norden is?

U: (nimmt Kompass, dreht sich zu Nachbartisch) Ja, ja, aber...
00:10:50 - 00:11:00
U: (redet zu Nachbartisch) dann wär ja hier Norden (zeigt von sich)
T: (schaut auf Kompass)
Seminarleiterin:
Na ja, ihr müsst ja kucken, dass die Nadel genau auf Norden zeigt. Und dann könnt ihr...
00:11:00 - 00:11:10
U: (dreht sich, schaut zu T.) Also zeigt da (zeigt auf Wanne) der Nordpol Norden an.
T: (dreht sich, schaut auf Kompass, dann auf Wanne)
00:11:10 - 00:11:20
T: (schaut zu U.) Ja.
U: Dann müssen wir das umändern (zeigt auf Block von T.)
T: (schreibt auf Block) Rote Seite zeigt nach Norden.
U: (schaut auf Block)
Ja.
00:11:20 - 00:11:30
U: (schaut auf Block) Gemein, oder?
T: (schreibt auf Block)
Aus Fehlern lernt man.
U: (zeigt auf Block)
Hier auch.
T: (schaut in Kamera)
Ich find´ das sehr irritierend. Aber kuck ma, da leuchtet überhaupt kein rotes Licht.
U: (schaut in Kamera)
00:11:30 - 00:11:40
T: Wahrscheinlich werden wir gar nich aufgenommen. Also...
U: (schaut in Raum)
Da leuchtet auch kein rotes Licht.
T: (schaut in Raum, legt Aufgabenkarte 31 weg)
00:11:40 - 00:11:50
Beginn Aufgabe 32:
T: (liest Aufgabenkarte 32) "Holt den Magneten von der Styropor-

scheibe. Nähert euch mit der roten Seite (dem Nordpol)..." (lacht) He, he, he. U: (schaut auf Aufgabenkarte 32) Mhm. [zustimmend] 00:11:50 - 00:12:00 T: (liest) "Der blauen Seite der Kompassnadel. Was beobachtet ihr?" U: (schaut auf Aufgabenkarte 32) T: Es ist ein Wackeltisch. So! (zieht Wanne zu sich heran) 00:12:00 - 00:12:10 T: (nimmt Magneten von Styropor) U: (schaut auf Kompass) Ja, der müsste, müsste sich eigentlich davon... Müsste angezogen werden. T: (hält Magneten mit roter Seite an Kompass) 00:12:10 - 00:12:20 T: (deutet auf rote Seite von Magneten) Nee, das ist doch die Südseite..., quasi... U: (deutet auf rote Seite von Magneten) Nein, das ist der Nordpol... T: Nee grün, rot, ähm genau. 00:12:20 - 00:12:30 U: (schaut auf Kompass) Also, er zeigt... T: (hält Magneten an Kompass) Kuck ma. Die ist ja total irritiert, die Nadel. 00:12:30 - 00:12:40 U: (schaut auf Kompass) Nee, klar... Stimmt ja...Wir haben ja jetzt gesagt... T: (hält Magneten an Kompass) 00:12:40 - 00:12:50 U: Das zeigt uns zwar den Nordpol an, aber der geografische Nordpol ist ja jetzt quasi Süd geladen. T: (hält Magneten an Kompass)

00:12:50 - 00:13:00 U: Also, der wär jetzt grün, (zeigt auf grüne Seite von Magneten) sagen wir mal. T: (schaut auf Magneten) Okay. U: Also passt das ja, dass Nord...(zeigt zwischen Kompass und Magneten hin und her) 00:13:00 - 00:13:10 U: (zeigt auf Magneten und Kompass) Das Nord hier die Seite anziehen. T: (schaut zu U.) Weil's Gegenpole sind, oder was? 00:13:10 - 00:13:20 U: (zeigt auf Kompass) Also, die blaue Seite zeigt ja jetzt nur nach Norden... T: (schaut auf Kompass, hält Magneten an Kompass) 00:13:20 - 00:13:30 U: Weil der Nordpol eigentlich südgeladen ist. Also ist die hier nordgeladen (zeigt auf Kompass) und wird deswegen von Nord abgestoßen (zeigt auf rote Seite von Magneten). T: (hält Magneten an Kompass) 00:13:30 - 00:13:40 U: Und das hier, das blaue, (zeigt auf Kompass) ist südgeladen. T: (schreibt auf Block) Also die Nadel... U: (schaut auf Block) Sehr kompliziert zu erklären. T: Schwenkt... 00:13:40 - 00:13:50 T: (schreibt auf Block) in die gegenüberliegende... äh auf die, gegenüberliegende Seite. U: (schaut auf Block) Schreib dazu, dass blau abgestoßen wird. 00:13:50 - 00:14:00 U: Abgestoßen wird. Also die blaue Spitze.

T: (schreibt auf Block) Die blaue Nadel wird abgestoßen. 00:14:00 - 00:14:10 U: (legt Aufgabenkarte 32 weg) T: Abgestoßen! (reißt Blatt aus Block) U: (liest Aufgabenkarte 33) "Was meint ihr, ist die Kompassnadel aus Eisen oder ist sie ein Magnet?" 00:14:10 - 00:14:20 Beginn Aufgabe 33: U: (schaut auf Aufgabenkarte 33) Ach nee, ist sie aus Eisen? T: (schaut auf Aufgabenkarte 33) 00:14:20 - 00:14:30 U: (schaut auf Aufgabenkarte 33) Also, der Nagel den wir hatten, der war ja aus Eisen... T: (schaut auf Aufgabenkarte 33) 00:14:30 - 00:14:40 U: Den wir dann polarisiert haben. T: Mhm. [zustimmend] 00:14:40 - 00:14:50 U: Wenn der aus Eisen wäre, dann müsst er ja überall angezogen werden (nimmt Magneten und kreist über Magneten). Und der... Also blau geht ja immer weg vom Nordpol. T: (schaut auf Kompass) Mhm. [zustimmend] U: Also muss es doch ein Magnet sein. 00:14:50 - 00:15:00 T: (schaut zu U.) Wie war es das bei unserem Experiment in der Schule? U: Da hatten wir ein Nagel... 00:15:00 - 00:15:10 U: Und den haben wir über den Magneten gerieben. T: (schaut zu U.) Wir hatten ne Nadel gehabt. U: Ja. Und damit haben wir das polarisiert

und damit dann quasi
en Magneten aus dem
Stück Eisen gemacht.
00:15:10 - 00:15:20
U: (hält Magneten an
Kompass) Aber das is
en Magnet, weil
wenn´s aus Eisen
wär... Also wenn´s nur
Eisen wär, dann könnt
ich ja auch die blaue
Seite mit dem Nordpol
anziehen.
T: (schaut auf Kom-
pass, nickt)
00:15:20 - 00:15:30
T: Ja, seh ich auch so.
(schreibt auf Block)
U: (legt Magneten auf
Tisch)
00:15:30 - 00:15:40
T: (schreit auf Block)
U: (schaut auf Kom-
pass) Jetzt is er aber
irritiert. (legt Magneten
weiter von Kompass
weg)
00:15:40 - 00:15:50
T: (schreibt auf Block)
U: (näht langsam
Magneten an Kom-
pass) Is interessant,
wie sensibel der Kom-
pass is.
00:15:50 - 00:16:00
U: (legt Aufgabenkarte
33 weg, schaut auf
Aufgabenkarte 34)
T: (liest) "Wisst ihr
wofür man einen Kom-
pass verwendet?" Zur
Orientierung!
U: (schaut zu T.) Ja.
(lacht)
00:16:00 - 00:16:10
T: (schreibt auf Block)
U: (schaut auf Aufga-
benkarten) Das sind
auch nich mehr so
viele.
00:16:10 - 00:16:20
T: Ich denk´ bei Kom-
pass immer irgendwie
an Pfadfinder.
U: Wobei die nich ma
unbedingt einen brau-
chen, die können das
auch so.
00:16:20 - 00:16:30

T: (schaut zu U.) Pfad-
Finder (lacht) Die fin-
den den Pfad.
U: (legt Aufgabenkarte
34 weg) Ich find nie
was.
T: (lacht) He, he, he.
Ich schenk dir en
Kompass zum Ge-
burtstag.
00:16:30 - 00:16:40
T: (lacht) He, he, he.
U: (schaut auf Studie-
rendenaufgabe 8)
00:16:40 - 00:16:50
Beginn Studierenden-
aufgabe 8:
U: (liest) "Wieso orien-
tiert sich ein Kompass
bei freier Lagerung
immer in eine bestimm-
te Richtung?" (gähnt)
T: (schreibt auf Block)
Biste auch müde?
U: Ach so, wir sollen in
den Schulbüchern
gucken.
00:16:50 - 00:17:00
U: (steht auf und ver-
lässt Tisch) Ich geh
mal en Schulbuch ho-
len.
T: (steht auf und ver-
lässt Tisch)
00:17:00 - 00:17:10
U: (kehrt mit Schulbuch
an Tisch zurück, setzt
sich)
T: (kehrt an Tisch zu-
rück, setzt sich)
00:17:10 - 00:17:20
U: (schaut auf Buch)
T: (liest Studierenden-
aufgabe 8) "Wieso
orientiert sich ein Mag-
net bei freier Lagerung
immer in eine bestimm-
te Richtung?"
00:17:20 - 00:17:30
U: (schlägt Buch auf)
Da müssen wir erst ma
kucken, wo da Magne-
tismus überhaupt drin
is.
T: (schaut auf Buch)
00:17:30 - 00:17:40
T: (zeigt auf Buch)
Hier, magnetisches
Feld.

U: (schaut auf Buch)
Ja, aber gehört ja zur
Elektrizität.
00:17:40 - 00:17:50
T: (blättert in Buch)
Siehste, is das nich
..?.. (lacht) He,he, he.
U: (schaut auf Buch,
lacht)
00:17:50 - 00:18:00
T: (schaut auf Buch)
Wir kucken jetzt trotz-
dem mal. Hier. Dauer-
magnetismus.
U: (schaut auf Buch)
Ja.
T: Ich mein, Magnetis-
mus und Elektrizität,
das war doch bei uns
auch so. Das is doch
irgendwie... Das ver-
knüpft sich doch ir-
gendwie manchmal
sogar.
00:18:00 - 00:18:10
T: 148, komm! (blättert
in Buch). Wir schau
jetzt mal.
U: (schaut auf Buch)
Oh, schön bunt.
T: Jaa.
00:18:10 - 00:18:20
T: Okay. (schaut auf
Buch) Magnetisches
Feld.
U: (zeigt auf Buch)
Genau, das is auch mit
geografischer Nordpol
und magnetischer
Südpol.
T: Genau!
00:18:20 - 00:18:30
U: (schaut auf Studie-
rendenaufgabe 8) Was
sollten wir... Wieso
orientiert sich..
T: Wieso Magnet ähm,
immer in eine Rich-
tung?
U: (gähnt)
00:18:30 - 00:18:40
U: (schaut auf Buch)
T: (schaut auf Buch)
00:18:40 - 00:18:50
T: (zeigt auf Buch)
Kuck ma, sowas ham
wir hier auch gemacht.
U: (schaut auf Buch)
Mhm. [zustimmend]
00:18:50 - 00:19:00
U: (schaut auf Buch)

T: (schaut auf Buch)
00:19:00 - 00:19:10
T: (schaut auf Buch)
U: (zeigt auf Buch)
Aber...Sowas is da
jetzt nich gemeint,
oder?
00:19:10 - 00:19:20
U: Mit dem magneti-
schen Kraffteld.
T: (schaut auf Buch)
00:19:20 - 00:19:30
U: (schaut zu T.) Oder
sollen wir erstmal die
anderen Kärtchen ma-
chen, bevor wir die
Zusatzaufgabe ma-
chen?
T: (zeigt auf Buch,
liest) Kuck ma, hier
steht's doch. "Die
Magnetkraft wirkt nicht
nur...
00:19:30 - 00:19:40
T: (liest) ..?.. "und
reicht durch die Luft
und die Umgebung
hinaus. Die Kraft wird
jedoch mit zunehmen-
dem Abstand schnell
kleiner. Diese Wir-
kungsweise nennt man
das Magnetische Kraft-
feld."
U: (schaut auf Buch)
00:19:40 - 00:19:50
T: (liest) Okay. "..?..
dieses unsichtbare
Feld um sich. Es ge-
hört fest zu ihm und
hat nach außen keine
Begrenzung, sondern
wird nur immer schwä-
cher.
U: (schaut auf Buch)
00:19:50 - 00:20:00
U: Ja, aber is das die
Antwort da drauf?
(zeigt auf Studieren-
denaufgabe 8).
T: Nee, das is jetzt
auch net wirklich
(schaut auf Buch).
00:20:00 - 00:20:10
T: (schaut auf Buch)
U: (blättert um)
00:20:10 - 00:20:20
T: (schaut auf Buch,
blättert)

U: (schaut auf Buch)
Nee, das is jetzt wieder
was anderes.
00:20:20 - 00:20:30
U: (schaut auf Buch)
T: (schaut auf Buch)
00:20:30 - 00:20:40
U: (schaut auf Studie-
rendenaufgabe 8, liest)
Was is das andere?
"Wie hängen die Pole
der Magneten, das
Magnetfeld der Erde
sowie der...
T: (schaut auf Studie-
rendenaufgabe 8)
00:20:40 - 00:20:50
U: Na gut, das haben
wir ja jetzt schon ge-
klärt.
T: (schaut auf Studie-
rendenaufgabe)
U: (liest) "Welches
Schulbuch erklärt aus
eurer Sicht..." Na ja, da
müssten wir in unter-
schiedliche Bücher
gucken.
00:20:50 - 00:21:00
U: Lass die Karte ers-
tmal zurück tun und wir
machen mit den ande-
ren weiter.
T: Mhm. [zustimmend]
(legt Studierendenauf-
gabe 8 weg)
U: (schaut auf Aufga-
benkarten) Ach , is
noch ma sowas.

Gruppe 4: S_O

00:02:30 - 00:02:40
S: (kommt mit Wanne an Tisch, stellt Wanne ab)
O: (kommt mit Aufgabenkarte 28 und Styropor an Tisch)
00:02:40 - 00:02:50
S: (liest Aufgabenkarte 28) "Legt das Styropor in die Wanne und den Magneten auf das Styropor!"
O: (legt Styropor in Wanne und Magneten auf Styropor) So? Und dann einfach drauflegen!
S: (schaut auf Wanne) Ich glaub, das sinkt, weil wir zu wenig Wasser haben.
00:02:50 - 00:03:00
O: (schaut auf Wanne) Nee.
S: (liest Aufgabenkarte 28) "Was passiert mit dem Magneten? In welche Richtung zeigt die rote Seite?"
O: (schaut zu S.) Zu mir. Natürlich. (lacht)
S: (lacht)
00:03:00 - 00:03:10
S: (schaut zu O) Die rote Seite zeigt zu O.
O: (schaut auf Wanne) Ja, was des jetzt?
S: (zieht Styropor in Mitte der Wanne) In die Mitte der Wanne...
O: Ach so, das is jetzt so was mit kompassartiges.
00:03:10 - 00:03:20
S: (schaut auf Wanne)
O: (schaut auf Wanne) Dreht sich immer zu mir.
00:03:20 - 00:03:30
S: So macht man doch auch nen Kompass, ne? Hatten wir doch auch mal.
O: Ja.
S: Gut. (legt Aufgabenkarte 28 weg)
O: Ja, gut. (lacht)

O: (schaut auf Aufgabenkarte, liest leise) ..?..
00:03:30 - 00:03:40
Beginn Aufgabe 29:
S: (dreht Magneten auf Styropor) Ups!
O: (schaut auf Aufgabenkarte, dann auf Wanne)
00:03:40 - 00:03:50
S: (schaut auf Wanne) Der schwimmt weg, statt dass er sich dreht und die rote...
O: (schaut auf Wanne) Ja, das dreht sich gleich jetz.
S: Die Flut is zu stark. (lacht) Ja, das is schön.
00:03:50 - 00:04:00
O: (schaut auf Wanne) Ohh!
S: (schaut auf Wanne) Bing!
O: (schaut auf Wanne) Jetzt is es wieder da. He? Dreht sich das noch weiter? Nee.
S: (schaut auf Wanne) Es kommt wieder zu dir.
00:04:00 - 00:04:10
O: (schaut auf Wanne) Ohh.
S: (schaut auf Wanne) Nochmal?
O: (schaut auf Aufgabenkarte) Ach quatsch.
S: (schaut auf Aufgabenkarte) Na gut, wir können in der Zeit schon mal was anderes machen.
00:04:10 - 00:04:20
S: (schaut auf Aufgabenkarte 30, dann in Raum)
O: (schaut auf Aufgabenkarte 30, dann in Raum)
00:04:20 - 00:04:30
O: (schaut in Raum) Wollen wir da hingehen und gucken? (verlässt Tisch)
S: (schaut in Raum, verlässt Tisch) Wollen nich..?..
00:04:30 - 00:04:40

S: (ist nicht in Bild)
O: (ist nicht in Bild)
00:04:40 - 00:04:50
S: (ist nicht in Bild)
O: (ist nicht in Bild)
00:04:50 - 00:05:00
S: (ist nicht in Bild)
O: (ist nicht in Bild)
00:05:00 - 00:05:10
S: (ist nicht in Bild)
O: (ist nicht in Bild)
00:05:10 - 00:05:20
S: (ist nicht in Bild)
O: (ist nicht in Bild)
00:05:20 - 00:05:30
S: (kehrt zu Tisch zurück)
O: (kehrt zu Tisch zurück)
00:05:30 - 00:05:40
S: (setzt sich und legt Aufgabenkarte 30 weg, schaut auf Aufgabenkarte 31)
O: (setzt sich und liest Aufgabenkarte 31) "Legt einen Kompass auf euren Tisch. Der Kompass sollte etwas entfernt von eurem Magneten liegen."
S: (will aufstehen)
O: (nimmt andere Aufgabenkarte) Warte, warte...
00:05:40 - 00:05:50
O: (schaut auf Aufgabenkarten) Vielleicht brauchen wir noch was.
S: (nimmt andere Aufgabenkarten, blättert)
O: (schaut auf andere Aufgabenkarten)
00:05:50 - 00:06:00
O: (schaut auf Aufgabenkarten) Brauchen wir erstmal nich.
S: (blättert in Aufgabenkarten, schaut zu O: ..?.. (steht auf und verlässt Tisch)
O: (legt Aufgabenkarte 31 weg und verlässt Tisch)
00:06:00 - 00:06:10
S: (ist nicht in Bild)
O: (ist nicht in Bild)
00:06:10 - 00:06:20
S: (ist nicht in Bild)
O: (ist nicht in Bild)

00:06:20 - 00:06:30
S: (ist nicht in Bild)
O: (ist nicht in Bild)
00:06:30 - 00:06:40
S: (ist nicht in Bild)
O: (ist nicht in Bild)
00:06:40 - 00:06:50
S: (ist nicht in Bild)
O: (ist nicht in Bild)
00:06:50 - 00:07:00
S: (kehrt zu Tisch zurück, setzt sich)
O: (kommt mit Kompass auf Tisch, liest Aufgabenkarte 31)
"Legt einen Kompass auf euren Tisch!"
00:07:00 - 00:07:10
O: (schiebt Wanne etwas nach vorne)
S: (schaut auf Wanne)
Die Wasserschale...
O: (lacht, liest Aufgabenkarte 31) "Etwas entfernt von eurem Tisch. In welche Richtung zeigt die blaue Seite der Kompassnadel?"
S: (legt Kompass in Nähe von Wanne)
00:07:10 - 00:07:20
S: (schaut auf Kompass) Nach Norden zeigt die immer, oder?
O: (schaut auf Kompass) Ja, eigentlich schon.
S: (zeigt auf rote Hälfte des Magneten in Wanne) Das is auch der Nordpol.
00:07:20 - 00:07:30
S: Aber dann schwimmt der doch falsch, oder? (schaut auf Aufgabenkarte, dann auf Kompass)
O: (schaut auf Wanne, dann auf Kompass) Eigentlich ja.
S: (zieht Kompass von Wanne weg, schaut auf Kompass)
00:07:30 - 00:07:40
O: (schaut auf Kompass) Darf ich mal bitte?
S: Ja. (gibt Kompass zu O.)

O: (legt Kompass weiter von Wanne weg)
Entfernt muss der auch ein bisschen sein, vom Magnet.
S: (schaut auf Kompass)
00:07:40 - 00:07:50
O: (legt Kompass wieder zu S., schaut auf Kompass)
S: (schaut auf Kompass, tippt Kompass an, lacht) Ha, ha.
O: (schaut auf Kompass, lacht) He, he.
00:07:50 - 00:08:00
S: (schaut auf Kompass) Ja, die silberne Seite zeigt dahin, wo die rote Seite vom Magnet hinzeigt. (zeigt auf Magneten in Wanne)
O: (schaut auf Magneten) Ja.
00:08:00 - 00:08:10
S: (zeigt auf Kompass) Norden. (zeigt auf Magneten in Wanne) Nordpol is doch rot.
O: (schaut auf Kompass) Ja.
S: (legt Aufgabenkarte 31 weg) Ach, das klappt nich. (schaut auf Aufgabenkarte 32)
O: (schaut auf Aufgabenkarte 33)
00:08:10 - 00:08:20
Beginn Aufgabe 32:
O: (nimmt Kompass)
S: (nimmt Magneten aus Wanne)
O: (hält Kompass) Achtung.
S: (hält Magneten an Kompass)
00:08:20 - 00:08:30
O: (schaut auf Kompass) Oh, guck mal. Nee, dreh jetzt mal, guck mal.
S: (schaut auf Kompass) Cool!
O: (schaut auf Kompass) Dann kann man's bewegen.
S: (schaut zu O.) Das is aber cool.
00:08:30 - 00:08:40

O: (hält Kompass)
Mach das mal genau.
S: (fährt mit Magneten kreisförmig über Kompass)
O: (schaut auf Kompass) Langsamer!
S: (gibt Kompass zu O.)
O: (nimmt Kompass) Ich glaub' wir machen das noch kaputt.
00:08:40 - 00:08:50
O: (fährt kreisförmig mit Magneten über Kompass)
S: (liest Aufgabenkarte 32) "Was beobachtet ihr?" Die rote und die blaue Seite ziehen sich an.
O: (fährt kreisförmig über Kompass) He, die grüne und die weiße...
S: (zeigt auf Kompass) Da kann doch irgendwas nich stimmen.
00:08:50 - 00:09:00
S: (zeigt auf Kompass) Wenn die rote, äh, die blaue nach Norden zeigt?
O: (schaut auf Kompass) Ja.
S: (schaut zu O.) Und die rote auch Norden ist (zeigt auf Magneten), warum ziehen die sich dann an?
O: Ja, weil das so is, wahrscheinlich. (fährt mit Magneten über Kompass)
00:09:00 - 00:09:10
O: (zeigt auf Kompass) Das ist Nordpol, oder?
S: (zeigt auf Kompass) Das is ..?..
O: (hält Magneten an Kompass) Hä?
S: Ich dachte, die blaue wär Nordpol. Vielleicht is das der Südpol (zeigt auf Kompass)
00:09:10 - 00:09:20
O: (hält Magneten hoch) Also, das rot is Nordpol, ne?
S: (schaut zu O.) Ja.

O: (hält Magneten an Kompass) Und zieht die blaue Seite an?
S: (schaut auf Kompass)
00:09:20 - 00:09:30
O: (hält Magneten umgekehrt an Kompass) Die grüne, also Südpol, zieht die weiße Seite an.
S: (schaut auf Kompass) Ich dachte aber, die blaue Seite wär Norden. Dann müssten die sich doch auch abstoßen, oder es is...
O: (hält Magneten an Kompass) Ja, eigentlich schon...
00:09:30 - 00:09:40
Beginn Aufgabenkarte 33:
S: (schaut auf Kompass) Dann gilt das beim Kompass nich. (legt Aufgabenkarte 32 weg)
O: (schaut auf Aufgabenkarten) Dann wahrscheinlich nich, keine Ahnung.
S: (schaut auf Aufgabenkarte 33) Das werden wir ja dann wahrscheinlich nächste Woche besprechen.
O: (liest Aufgabenkarte 33) "Was meint ihr, ist die Kompassnadel aus Eisen oder ist sie ein Magnet?"
00:09:40 - 00:09:50
O: (zeigt auf Kompass und hält Magneten von verschiedenen Seiten an Kompass) Siehste, guck, wenn´s, wenn´s Magnet wär, dann würden sich das ja, dann würden die sich ja abstoßen.
S: (schaut auf Kompass) Ja, deswegen is es aus Eisen.
O: Ja.
S: Gut. (legt Aufgabenkarte 33 weg)
00:09:50 - 00:10:00
Beginn Aufgabenkarte 34:

S: (schaut auf Aufgabenkarte 34)
O: (liest) "Wisst ihr, wofür man einen Kom..." Ja, für mich zum Beispiel. Für Leute, die keine Orientierung haben.
S: (schaut zu O.) Ja, für Leute, die den Weg nich finden. Man kann gucken, wo Norden is.
00:10:00 - 00:10:10
S: (schaut zu O.) Und wenn jemand beschreibt. Was weiß ich. Geh´ nach Westen, dann kann man da mim Kompass rumlaufen.
O: (pendelt mit Magneten über Kompass) Genau.
S: (schaut zu O.) Und wenn du den weiterhin so durcheinander machst, is er gleich kaputt. (legt Aufgabenkarte 34 weg)
O: (legt Magneten weg)
00:10:10 - 00:10:20
Beginn Studierendenaufgabe 8:
S: (schaut auf Studierendenaufgabe 8)
O: (schaut auf Studierendenaufgabe 8)
00:10:20 - 00:10:30
O: (schaut auf Tisch) Mh.
S: (legt Studierendenaufgabe 8 weg und schaut auf nächste Aufgabenkarte) Ein Schulbuch brauchen wir dann..?..
O: (schaut auf andere Aufgabenkarten, blättert) Das doch auch bestimmt, oder?... Is das dann die Vorletzte?
00:10:30 - 00:10:40
S: (schaut zu O.) Ja, dann lass uns doch ..?.. en Schulbuch holen?
O: (schaut auf Aufgabenkarte) Ja. Dann machen wir die letzte

Aufgabe. (steht auf und verlässt Tisch)
S: Na gut. (steht auf und verlässt Tisch)
00:10:40 - 00:10:50
S: (ist nicht in Bild)
O: (ist nicht in Bild)
00:10:50 - 00:11:00
S: (ist nicht in Bild)
O: (ist nicht in Bild)
00:11:00 - 00:11:10
S: (kehrt mit Buch zu Tisch zurück, setzt sich)
O: (kehrt mit Buch zu Tisch zurück, setzt sich) So. (schlägt Buch auf)
00:11:10 - 00:11:20
O: (blättert in Buch)
S: (blättert in Buch, liest Studierendenaufgabe 8) Inhaltsverzeichnis... "Wieso orientiert sich ein Magnet bei freier Lagerung in eine bestimmte Richtung?"
00:11:20 - 00:11:30
S: (schaut in Buch)
O: (zeigt in Buch) Oh Gott!
00:11:30 - 00:11:40
S: (blättert in Buch) Ich hab ma Magnet gar nix gefunden.
O: (blättert in Buch)
S: Der Elektromagnet.
00:11:40 - 00:11:50
S: (blättert in Buch)
O: (schaut auf Buch)
00:11:50 - 00:12:00
S: (schaut auf Buch) Hm? (blättert um)
O: (schaut auf Buch)
00:12:00 - 00:12:10
O: (blättert in Buch) So! Magnet.
S: (schaut zu O.) Ich finde hier nix mit Magneten.
O: (legt Buch in Mitte) Ich hab was gefunden.
00:12:10 - 00:12:20
O: (blättert in Buch) So en Schwachsinn.
S: (schaut in Buch von O.)
O: So. (blättert weiter)
S: (schaut auf Studierendenaufgabe 8) Was

müssen wir überhaupt machen?
00:12:20 - 00:12:30
O: (blättert in Buch, schaut auf Studienaufgabe 8) Warum der Kompass immer in eine Richtung zeigt, oder?
S: (schaut auf Buch von O.) Ja.
O: (blättert um) Hier.
00:12:30 - 00:12:40
O: (liest in Buch) Zur Orientierung in einer unbekanntem Gegend...
S: (schaut zu O, dann auf Buch) Les´ mal lauter!
O: (liest in Buch) "Zur Orientierung in einer unbekanntem Gegend kann man Karte und Kompass nutzen. Insbesondere ist es möglich, mit Hilfe eines Kompasses..."
00:12:40 - 00:12:50
O: (liest in Buch) "die Himmelsrichtungen zu bestimmen, sich zu orientieren und die künftige Marschrichtung festzulegen."
S: (schaut auf Buch)
O: (liest in Buch) "Wie ist ein Kompass aufgebaut?"
00:12:50 - 00:13:00
O: (liest in Buch) "Wie funktioniert er?"
S: (schaut zu O., zeigt auf Buch) Das ist doch die Aufgabe, oder?
O: (schaut zu S.)
S: (zeigt auf Buch) Wenn das...?.. soll das bestimmt die Aufgabe sein. Oder müssen wir gar keine Aufgabe machen?
O: (schaut auf Studienaufgabe 8)
00:13:00 - 00:13:10
S: (schaut zu O.) Ach, ist ja auch egal. Les´ einfach weiter!
O: (schaut auf Studienaufgabe 8) Warte... Wie die Pole der

Magneten? (schaut auf Buch) Oh..?..
S: (schaut auf Studienaufgabe 8)
00:13:10 - 00:13:20
O: (liest in Buch) "Ein Kompass dient zur Bestimmung der Himmelsrichtungen. Er besteht aus einer ..?.. gelagerten kleinen Magnetnadel und einer Skala mit den Himmelsrichtungen."
S: (pustet, schaut auf Buch) [genervt]
00:13:20 - 00:13:30
O: (liest in Buch) "Die ebenfalls drehbar sein kann. Die Formen können dabei sehr unterschiedlich sein. Meist ist die Kompassnadel auf einer Spitze leicht drehbar gelagert."
S: (schaut auf Buch)
00:13:30 - 00:13:40
O: (liest in Buch) „So wie das auf dem unten abgebildeten Kompass ist."
S: (nimmt Kompass von Tisch) Das können wir uns auch auf dem hier anschauen.
O: (schaut zu S. auf Kompass, dann auf Buch) Ähm... Wo war ich jetzt?
00:13:40 - 00:13:50
O: (liest in Buch) "Es gibt auch Kompass, bei denen die Magnetnadel in Form einer Kugel ausgebildet und leicht drehbar in einer Flüssigkeit gelagert ist."
S: (schaut auf Kompass) Okay.
O: (liest in Buch) "Um sich mit einem Kompass im Gelände orientieren..."
00:13:50 - 00:14:00
O: (liest in Buch) „zu können, nutzt man aus, dass die Erde ein sehr großer, aber nicht sehr starker Magnet ist."

S: (schaut auf Buch, dann auf Studienaufgabe 8) Ja warte, was nutzt man aus?
O: (schaut zu S.) Die Erde, ja.
S: Das die Erde...
00:14:00 - 00:14:10
O: (schaut auf Buch) Ein Magnet.. ist. Oder sich wie ein Magnet verhält. Keine Ahnung.
S: (schaut auf Kompass, dann zu O. , lacht)
O: (liest in Buch) "Dabei ist zu beachten:"
00:14:10 - 00:14:20
O: (liest in Buch) "Der magnetische Südpol liegt in der Nähe des geografischen Nordpols. Der magnetische Nordpol in der Nähe des geografischen Südpols."
S: (schaut auf Buch, dann auf Studienaufgabe 8) Also, wie?
00:14:20 - 00:14:30
S: (zeigt auf Studienaufgabe 8) Guck mal hier.
O: (zeigt auf Buch) Siehste, hier, magnetischer Südpol.
S: (schaut auf Buch, liest dann Studienaufgabe 8) Guck mal. "Wie hängen die Pole der Magneten, das Magnetfeld der Erde sowie der..."
O: (schaut auf Studienaufgabe 8)
00:14:30 - 00:14:40
S: (liest) "Der geografische Nordpol" ist da, wo der magnetische Südpol ist."
O: (schaut auf Studienaufgabe 8) Magnetische Südpol ist...
S: (zeigt auf Studienaufgabe 8) Und der geografische Südpol da, wo der magnetische Nordpol ist.

O: Okay. (schaut auf Buch)

S: (liest Studierendenaufgabe 8) "Wie hängen ... das Magnetfeld der Erde"...

00:14:40 - 00:14:50

S: (zeigt auf Buch)

Is...? Die Erde hat selbst ein Magnetfeld hier rund herum.

O: (schaut auf Buch) Ja.

S: Is selbst...

O: Wie ein Magnet.

S: Genau. Wie das Magnetfeld im Stabmagneten.

00:14:50 - 00:15:00

O: (schaut auf Buch, dann auf Studierendenaufgabe 8)

S: (liest Studierendenaufgabe 8) "Welches Schulbuch erklärt aus eurer Sicht die Zusammenhänge gut?" (nimmt Buch)

O: (nimmt anderes Buch) Das hier.

S: (öffnet Buch) Is gar nix drin... Hab' auch gar nix gefunden.

00:15:00 - 00:15:10

S: (blättert in Buch)

Außer hier, 168. Vielleicht bin ich auch gerade zu doof, das zu sehen. Aber hier...

O: (schaut auf Buch von S.)

S: (zeigt auf Buch)

Aber hier is nur Elektromagnet, irgendwelche Spulen mit abgebildet und so.

00:15:10 - 00:15:20

O: (zeigt auf Buch von S.) Da, warte mal.

S: (schaut auf Buch)

Kompassnadel... Aber ich finde, hier kannste schon gar nich sehen. Hier... (zeigt auf Buch von O.)

00:15:20 - 00:15:30

S: (zeigt auf Buch von O) sind die Dings, wie heißt die? Die Magnetfelder und die Erde is

schon abgezeichnet. (schließt Buch)

O: (schaut auf ihr Buch, dann auf Buch von S.) Also echt gut. Auch einfach erklärt.

00:15:30 - 00:15:40

O: (schaut auf Tisch)

Dann haben wir das gerade verstanden.

S: (legt Studierendenaufgabe 8 weg) Ja, dann sind wir fertig.

O: (schaut auf nächste Aufgabenkarte, liest)

"Schaut euch die Aufgabenkarte an..."

S: (schaut auf Aufgabenkarte)

Ich versichere hiermit, dass ich die Arbeit selbstständig verfasst,
keine anderen, als die angegebenen Hilfsmittel verwandt und die Stellen,
die anderen Werken im Wortlaut oder dem Sinne nach entnommen
sind, mit Quellenangaben kenntlich gemacht habe.

Datum

Unterschrift