

Wissenschaftliche Hausarbeit im Rahmen der Ersten Staatsprüfung  
für das Lehramt an Grundschulen im Fach Sachunterricht, einge-  
reicht dem Amt für Lehrerbildung - Prüfungsstelle Gießen - .

Thema:

Handlungs-, Denk- und Lernprozesse von  
Studierenden des Sachunterrichts  
zum Themenfeld Magnetismus – Schwerpunkt „Ei-  
genschaften von Magneten“

Verfasserin: Jennifer Wagner  
Goethestraße 31  
35390 Gießen

Gutachter/in: Prof. Dr. Claudia von Aufschnaiter  
Jan Fleischhauer

# Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung.....	2
2. Theoretischer Hintergrund.....	4
2.1 Schülervorstellungen und Vorstellungen zum Magnetismus aus physikdidaktischer Sicht.....	4
2.2 Videoanalysen zur Untersuchung von Handlungs- Denk- und Lernprozessen .....	8
3. Lerneinheit.....	10
3.1 Lernziele .....	11
3.2 Erläuterung der fachlichen Zusammenhänge .....	13
4. Datengrundlage.....	15
4.1 Die Untersuchungsgruppe .....	15
4.2 Videoaufnahmen.....	15
4.3 Das Aufnahmearrangement.....	16
5. Fragestellung der Arbeit .....	17
6. Methodisches Vorgehen.....	18
6.1 Das Programm „Videograph“ .....	18
6.2 Transkribieren .....	20
6.2.1 Regeln zur Transkription .....	21
6.3 Kategoriengestützte Analyse .....	22
6.3.1 Kategoriensystem.....	22
6.4 Analyse der Transkripte .....	23
7. Ergebnisse der Arbeit.....	24
7.1 Sichtstrukturen.....	24
7.2 Analyse der Vorstellungsäußerungen.....	27
7.2.1 Aufgabenkarten 16 und 17 .....	28
7.2.2 Aufgabenkarten 18 und Zusatz 1 .....	33
7.2.3 Aufgabenkarte 20.....	37
7.2.4 Aufgabenkarten 21 und 22 .....	39
7.2.5 Aufgabenkarte 23.....	45
7.3 Vorstellungsäußerungen der Studierenden – Ein Überblick.....	47
7.4 Modelle .....	50
7.4.1 Modell- Einflussfaktoren .....	51
7.4.2 Modell zur Entwicklung einer korrekten Vorstellung .....	52
7.4.3 Modell zur Entwicklung einer Fehlvorstellung.....	53
8. Zusammenfassung.....	56
9. Literaturverzeichnis .....	58
Anhang.....	60
1. Aufgabenkarten.....	60
2. Transkripte .....	71

# 1. Einleitung

Häufig bemerken Lehrer<sup>1</sup> bei Wiederholungen von Themen, dass Inhalte nur sehr oberflächlich behalten wurden bzw. sich fachlich nicht korrekte Annahmen gefestigt haben.

Aus diesem Grund stellt schon seit vielen Jahren die Vorstellungsforschung von Schülern einen großen Schwerpunkt in der fachdidaktischen Lehr-Lernforschung dar. Es soll dabei herausgefunden werden, welche Konzepte die Schüler von physikalischen Phänomenen entwickeln, um dies als Ausgangspunkt für die Gestaltung von Instruktionen zu nutzen (vgl. C. v. Aufschnaiter 2005, S. 1).

In dieser Arbeit sollen allerdings nicht die Konzeptentwicklungen von Schülern untersucht werden, sondern der Fokus auf die individuellen Lernprozesse von Grundschullehrantsstudenten liegen. Es soll nach Gemeinsamkeiten und Unterschieden bezüglich der Vorstellungsäußerungen zu physikalischen Phänomenen geforscht werden um Schwierigkeiten angehender Lehrer bei der Bearbeitung von Schulaufgaben aufzuzeigen, die zu Problemen der Schüler bei der Bewältigung dieser Aufgaben beitragen können.

Die der Arbeit zugrunde liegenden Videodaten wurden in einem Kurs für Grundschullehrantsstudenten des Sachunterrichts am Institut für Didaktik der Physik an der Justus-Liebig-Universität in Gießen erhoben.

Es wurden Studierende des dritten Fachsemesters gewählt, die noch keine Vorerfahrungen zum Themenfeld Magnetismus gesammelt haben, um möglichst unverfälschte Ergebnisse zu erzielen.

Innerhalb der für diese Arbeit relevanten Lerneinheit wurde darauf geachtet, dass ein eigenständiges Arbeiten und Experimentieren binnen selbst gewählter Zweiergruppen gefördert wird und sich daraus möglichst genaue Erkenntnisse zu Handlungs- Denk- und Lernprozessen der Studierenden ergeben, die Aufschluss über die der Arbeit zugrunde liegende Fragestellung geben können.

Den Forschungsschwerpunkt dieser Arbeit stellt eine Analyse der Vorstellungsäußerungen und -entwicklung von Grundschullehrantsstudenten dar, wobei außerdem mögliche Fehlvorstellungen begünstigende Einflussfaktoren isoliert werden sollen.

---

<sup>1</sup>Innerhalb dieser Arbeit werden keine geschlechtsspezifischen Differenzierungen bei Bezeichnungen, wie Schüler, Studenten und Lehrer vorgenommen. Die männliche Form schließt beide Geschlechter wertfrei ein.

Daran anschließend soll in Kapitel 2 zunächst eine theoretische Abhandlung der für diese Arbeit als Basis dienenden Themen folgen, wonach dann in Kapitel 3 die Beschreibung der vorliegenden Lerneinheit inklusive der Klärung fachlicher Zusammenhänge folgt. Danach erfolgt in Kapitel 4 die Beschreibung der Untersuchungsgruppe sowie vorhandener Rahmenbedingungen. Innerhalb des 5. Kapitels wird die der Arbeit zugrunde liegende Fragestellung erörtert und Kapitel 6 dient der Erläuterung methodischer Verfahren sowie der gesamten Planung der Arbeit. Schließlich werden in Kapitel 7 die Ergebnisse der Arbeit dargelegt, an die sich eine Diskussion sowie eine Zusammenfassung (Kapitel 8) der Arbeit anschließt. Im Anhang können die von den Studierenden bearbeiteten Aufgabenkarten sowie alle erstellten Transkripte vollständig eingesehen werden.

## 2. Theoretischer Hintergrund

Im folgenden Kapitel werden für die Arbeit relevante fachliche Zusammenhänge dargestellt und erläutert. Zunächst wird das Themenfeld Schülervorstellungen genauer dargestellt und im Anschluss werden bedeutsame Aspekte zum Verfahren der Videoanalyse erklärt.

### 2.1 Schülervorstellungen und Vorstellungen zum Magnetismus aus physikdidaktischer Sicht

Häufig kommt es im naturwissenschaftlichen Unterricht bei Schülern zu Lernschwierigkeiten. Grundlegendes wird schnell wieder vergessen oder es werden Fehldeutungen zu relevanten Sachverhalten entwickelt. Die so entstehenden Lernschwierigkeiten müssen erkannt und ihre Ursachen ausfindig gemacht werden, um Problemen beim Lernen vorzubeugen. Ein sehr wichtiger Faktor bei der Ursachenforschung ist hierbei das Vorwissen bzw. das Verständnis von Schülern, wenn man wie Jung davon ausgeht, „dass Lernende keine leeren Blätter sind“ und „es für erfolgreiches Lernen entscheidend sei, den Standpunkt des Schülers in allen Einzelheiten zu kennen“ (Jung 2007, S. 15).

#### *Begriffsklärung*

In der Literatur werden vielfältige Termini zur Beschreibung dessen, was Schüler an Vorerfahrungen mit in den Unterricht bringen verwendet. Demnach ist unter anderem die Rede von Schülervorstellungen, Alltagsvorstellungen, Präkonzepten, Sichtweisen etc. Diese Vielschichtigkeit der Begriffswahl macht die Vieldeutigkeit und Komplexität der Thematik deutlich. Alle Begriffe weisen in eine ähnliche Richtung, ihnen liegen jedoch unterschiedliche theoretische Ansätze zugrunde, auf die in dieser Arbeit jedoch nicht genauer eingegangen wird. Wird im Folgenden von Schülervorstellungen oder Vorstellungen gesprochen, meint dies das Vorwissen (Konzepte), welches Schüler meist im Alltag entwickelt und gefestigt haben und mit in den Unterricht bringen (vgl. Wodzinski 2007, S. 23).

#### *Alltagsvorstellungen*

Diese Vorstellungen zu Begriffen, Phänomenen oder Prinzipien sind meist tief verankert und haben sich in diversen Alltagssituationen bewährt, stimmen jedoch nicht immer mit wissenschaftlich fundierten Vorstellungen überein. Genau diese Diskrepanz zwischen wissenschaftlicher Sichtweise und persönlich

aufgebauten Vorstellungen stellt beim Erlernen neuer Phänomene eine Herausforderung dar. Denn erst wenn das bereits fest verankerte Wissen als Grundlage für die neuen Erkenntnisse dienen kann, erhält das wissenschaftliche Wissen die Chance, die Schüler zu überzeugen und ihnen neue interessante Einsichten zu ermöglichen (vgl. Duit 2002, S. 3).

#### *Entstehung von Alltagsvorstellungen*

Vorstellungen können völlig verschiedene Ursprünge haben und unterschiedlich tief im Denkprozess verankert sein. Sie können dem Entwicklungsprozess oder der Evolution entspringen und demnach sehr konstant sein, da sie sich schon im Kindesalter bewähren konnten und passen sich dem einfachen sozialen Leben in allen Facetten an. Diese bedeutungsvollen Vorstellungen haben ihren Ursprung nicht nur im soziokulturellen Entwicklungsumfeld, sie entspringen ferner der Alltagssprache und der darin enthaltenen alltagssprachlichen Redewendungen. Vorstellungen der Alltagssprache entsprechen häufig nicht dem modernen Weltbild und konträr hierzu werden in den Naturwissenschaften Begrifflichkeiten verwendet, die in der alltäglichen Sprache eine grundverschiedene Bedeutung aufweisen (vgl. Jung 2007, S. 17f.). Demnach weisen Vorstellungen im Hinblick auf das Erlernen von physikalischen Phänomenen eine Doppelrolle auf, denn sie sind einerseits Lernhemmnis und andererseits unerlässliche Anknüpfungspunkte für weitere Lernfortschritte (vgl. Duit 2007a, S. 267).

#### *Konzeptwechsel*

Wenn man nun davon ausgeht, dass sich Alltagsvorstellungen und wissenschaftliche Vorstellungen meist diametral gegenüberstehen, bedarf es im naturwissenschaftlichen Unterricht eines Erlernens neuer Konzepte bzw. eines Konzeptwechsels, indem auf Grundlage vorhandener Vorstellungen Gelegenheiten geboten werden, sich mit den neu zu erlernenden Vorstellungen intensiv auseinanderzusetzen (vgl. Duit 2002, S. 13). Hierbei geht es jedoch nicht um das Verwerfen vorhandener Vorstellungen, der Konzeptwechsel bedeutet vielmehr die Einsicht, dass physikalische Sichtweisen in manchen Situationen sinnvoller sind als alltägliche Vorstellungen und auf Basis dieser Vorstellungen neue Verstehensprozesse ermöglicht werden (vgl. Duit 2007a, S. 269).

Dieser Prozess kann jedoch sehr langwierig sein, da auch noch Erwachsene ganz unabhängig vom Alter in zweifelhaften Situationen häufiger auf altbewährte Vorstellungen zurückgreifen als auf korrekte Konzepte (vgl. Rhöneck & Niedderer 2006, S. 52).

Da Vorstellungen beim Erlernen neuer physikalischer Phänomene altersunabhängig ein enormer Stellenwert zugeschrieben werden kann, ist es unerlässlich, Entstehensprozesse von Vorstellungen und damit einhergehende Lernschwierigkeiten genauer zu untersuchen. Im Bereich der Schülervorstellungsforschung existieren demnach bis heute so viele Untersuchungen wie wohl zu keinem anderen naturwissenschaftsdidaktischen Forschungsgebiet<sup>2</sup> (vgl. Kircher & Rohrer 2007, S. 46f.; Rhöneck & Niedderer 2006, S. 52).

Im Gegensatz zu der enormen Fülle an Forschungsarbeiten zu Schülervorstellungen in vielen relevanten Gebieten der Physik ist die empirische Forschungslage im Hinblick auf das Themenfeld Magnetismus eher spärlich und beschränkt sich im Wesentlichen auf drei Arbeiten, deren wichtigste Ergebnisse im Folgenden kurz erläutert werden.

Agnes Banholzer führte im Jahr 1936 die erste Untersuchung zum Umgang mit Phänomenen des Magnetismus durch, indem sie Äußerungen von Kindern der Primarstufe und der Klassen 5 und 6, denen Versuche vorgeführt wurden, protokollierte und in ihrer Dissertation interpretierte (vgl. Kircher & Rohrer 2007, S. 47). Bei der Erläuterung unbekannter Phänomene neigten jüngere Kinder häufig zu „magischen“ oder „übernatürlichen“ Deutungen oder versuchten durch Vergleiche mit Bekanntem aus ihrer Lebenswelt dem Verständnis näher zu kommen. Hierbei handelte es sich um Theorien, in denen der vertraute „Klebstoff“ als Erklärung für das Unverständene diente. Auch Vergleiche mit ebenso unverstandenen Phänomenen wie der Elektrizität wurden angestellt, um den Magnetismus näher zu erläutern (vgl. Duit 2007b, S. 184).

In der im Jahre 1987 publizierten Untersuchung von Barrow wurden Kinder ähnlichen Alters interviewt, von denen etwa die Hälfte schon Erfahrungen mit Magneten im Unterricht gesammelt hatte. Die Ergebnisse fielen jedoch in beiden Gruppen etwa ähnlich aus, wobei in dieser Forschungsarbeit keinerlei Angaben über eventuell durchgeführte Versuche gemacht wurden. Kinder neigten auch in dieser Untersuchung zu „magischen“ Erklärungen ihnen unbekannter Phänomene (vgl. Kircher & Rohrer 2007, S. 47).

Die jüngste veröffentlichte Untersuchung wurde von Rohrer im Rahmen einer Zulassungsarbeit im Jahre 1992 mit der Methode des Klinischen Interviews nach Piaget durchgeführt.<sup>3</sup> Im Vergleich zu den beiden anderen erwähnten Untersuchungen wurden bei dieser Studie qualitativ verschiedene Ergebnisse

---

<sup>2</sup> Für die wichtigsten Gebiete der Physik und einige der Chemie findet sich eine Zusammenfassung solcher Untersuchungen im NiU – Themenheft „Alltagsvorstellungen“, April 1986

<sup>3</sup> Details der Untersuchungsmethode sind in der Veröffentlichung „Schülervorstellungen zum Magnetismus in der Primarstufe“ von Kirchner und Rohrer enthalten

erzielt. Nahezu alle Kinder haben schon Vorerfahrungen im Umgang mit Magneten. Ihnen ist bekannt, dass es Magneten gibt und dass diese Eisen anziehen. Teilweise wurden die Begriffe Eisen, Metall und Stahl etwas undifferenziert verwendet, was jedoch nicht verwundert, da diese Abgrenzung im Alltag häufig auch nicht exakt erfolgt. Über Fernwirkungen von Magneten haben viele Kinder die sinnvolle Vorstellung, dass die magnetische Kraft mit der Entfernung abnimmt, jedoch stellen sich die meisten hierbei keinen kontinuierlichen Übergang vor. Die Magnetisierung einer Nagelkette erklären einige Kinder mit einer „Fernwirkungstheorie“, also der Annahme, dass die magnetische Kraft so „groß“ ist. Andere Kinder verwenden hierzu die „Nahwirkungstheorie“, bei der jeder Nagel selbst zu einem Magneten gemacht wird und wiederum den nächsten Nagel anzieht. Bei einem Versuch zur Durchdringung nichtmagnetischer Stoffe sagten die meisten der Kinder richtig voraus, dass der Magnet durch Stoff oder eine dünne Schüssel hindurchwirken kann. Sie erklärten dies mit der „großen Kraft“ des Magneten.

Auffällig bei dieser Untersuchung war das doch recht ausgeprägte Wissen über die Anziehungskraft von Magneten, was daran liegen könnte, dass Naturwissenschaft und Technik im Alltag eine größere Rolle spielen. Hinzu kommen die immer dominanter werdende Präsenz der Medien im Alltag und die damit einhergehende Verbreitung naturwissenschaftlichen Wissens. Eine durch die veränderte physische Umwelt der Kinder ausgelöste breitere Wissensbasis führte innerhalb dieser Studie zu dem Ergebnis, dass Kinder ein größeres Vorwissen zum Thema Magnetismus aufweisen, als bislang vermutet und in vorherigen Untersuchungen erforscht (vgl. Kircher & Rohrer 2007, S. 47ff.).

Da die Forschungslage zum Themenfeld Magnetismus eher spärlich ist und sich die vorliegenden Untersuchungen explizit mit den Vorstellungen von Schülern beschäftigen, wird in dieser Arbeit der Fokus auf Vorstellungen von Sachunterrichtsstudierenden zum Themenfeld Magnetismus liegen. Es ist hierbei davon auszugehen, dass die Studierenden mindestens das Niveau der Schüler erreichen und in vielen Bereichen fachlich angemessene Vorstellungen aufweisen, da Aufgaben aus dem Grundschulunterricht bearbeitet werden.



## 2.2 Videoanalysen zur Untersuchung von Handlungs- Denk- und Lernprozessen

Internationale Vergleichsstudien wie TIMSS und PISA diagnostizierten bei deutschen Schülern Defizite im Bereich naturwissenschaftlicher Prozesse und problemorientierter Aufgaben. Auf die Ergebnisse der TIMS Studie 1995 aufbauend wurde am IPN<sup>4</sup> das Projekt „Lehr- Lern- Prozesse im Physikunterricht- Eine Videostudie“, welches eine der bis jetzt umfangreichsten Studien in diesem Sektor darstellt, von 2000 – 2006 durchgeführt (vgl. Niedderer, Fischler & Sumfleth 2005, S. 78f.). In dieser explorativ angelegten Videostudie wurden Unterrichtsmuster im Physikunterricht analysiert und Lehr-Lern-Prozesse untersucht (vgl. Seidel & Prenzel 2003, S. 7).

Forschungen im Bereich des Unterrichtsgeschehens haben jedoch schon eine lange Tradition. Schon seit vielen Jahren wird versucht, Unterricht und damit verbundene Lehr-Lernprozesse zu analysieren und zu erfassen. Häufig gelingt es jedoch nicht, anhand von Protokollen und Notizen bestimmten Fragestellungen konkret nachzugehen bzw. ist eine nachträgliche Überarbeitung schlichtweg ausgeschlossen. Aus diesem Grund gewann die video- bzw. audiographisierte Unterrichtsaufzeichnung an Bedeutung, obgleich dies mit einem erheblichen finanziellen sowie organisatorischen Aufwand verbunden war (vgl. S. v. Aufschnaiter & Welzel 2001, S. 8).

Seit Anfang der 90-er Jahre hat sich die Videoanalyse als Methode zur Erhebung und Auswertung von Unterrichtsgeschehen etabliert und gefestigt, da im Verlauf der technischen Entwicklung ausreichend kleine und kostengünstige Kameras zur Verfügung standen und das Unterrichtsgeschehen durch die Aufzeichnungen kaum noch beeinflusst wurde (vgl. S. v. Aufschnaiter & Welzel 2001, S. 8).

Bei der Mehrzahl der Forschungsprojekte wurden die unterrichtenden Lehrkräfte fokussiert, da von ihnen die Instruktionen ausgehen und wesentliche Unterrichtsprozesse geleitet werden. Derartige Studien geben demnach Aufschluss über das Lehrerverhalten und damit verbundene Lernangebote. Inwieweit diese Lernarrangements jedoch von den Schülern genutzt werden und wie sich das Wissen der Lernenden weiterentwickelt, bleibt bei einer Lehrerfokussierung weitgehend ungeklärt. Um Einblicke in Lernprozesse zu gewinnen, bedarf es einer genaueren Analyse der Lernenden mittels Videoaufzeichnungen. Diese erlauben dem Beobachter einen Einblick in Handlungs- und Lern-

---

<sup>4</sup> IPN: Leibnitz- Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften

prozesse und geben Aufschluss über die Wirksamkeit des Lernangebotes. Ein wesentlicher Vorteil der Videoanalyse ist hierbei die Möglichkeit, das Geschehen mehrfach und im Hinblick auf verschiedene Fragestellungen anzuschauen sowie eine detaillierte Analyse der Verknüpfung zwischen Handlung und verbalen Äußerungen. Jedoch bereiten Forschungsarbeiten mit Fokus auf die Lernprozesse auch einen erheblichen organisatorischen und zeitlichen Aufwand, was wiederum als Nachteil von detaillierten Videoanalysen gesehen werden kann (vgl. C. v. Aufschnaiter 2005, S. 2).

Innerhalb der vorliegenden Arbeit dient die Videoaufzeichnung, mit alleinigem Fokus auf die Lernenden (Studierenden), der genauen Analyse von Handlungs-, Denk- und Lernprozessen mit Fokussierung der Vorstellungsäußerungen.

### 3. Lerneinheit

Die für diese Arbeit verwendete Lerneinheit zum Themenfeld Magnetismus wurde vom Institut für Didaktik der Physik an der Justus-Liebig-Universität in Gießen erstellt.

Die Lerneinheit wurde nach konstruktivistischen Lernprinzipien entwickelt und basiert auf selbstentdeckenden Lernprozessen, die dem Lerner ermöglichen eigenständig zu arbeiten und Erkenntnisse zu physikalischen Phänomenen auszubauen.

Anders als im „gewöhnlichen“ Unterricht werden bei einer solchen auf Karten basierenden Einheit keine Erklärungen vom Lehrer gegeben und Experimente exemplarisch demonstriert sondern die Lernenden werden schrittweise in die Lage versetzt, sich die fachlichen Zusammenhänge eigenständig zu erarbeiten und zu erschließen (vgl. C. v. Aufschnaiter 2008[a], S. 10).

Gewöhnliche Unterrichtsexperimente zielen oftmals auf eine Veranschaulichung von Erklärung hin bzw. sollen letztere hervorbringen. Theorien werden meist im Vorfeld erläutert und es gilt zuvor aufgestellte Hypothesen während der Versuche zu bestätigen. Innerhalb dieser Lerneinheit steht im Gegensatz dazu der eigenständige Erkenntnisgewinn im Vordergrund, bei dem zu physikalischen Phänomenen des Magnetismus Gesetzmäßigkeiten erkannt und verinnerlicht werden sollen (vgl. C. v. Aufschnaiter 2008[b], S. 6).

#### Aufgabenkarten

Die gesamte Lerneinheit besteht aus 34 Aufgabenkarten sowie neun Zusatzaufgaben für Studierende. Auf den Karten werden die für die Versuche relevanten Materialien, Versuchsbeschreibungen und Fragestellungen erläutert und kleinschrittig beschrieben. Außerdem sind an einigen Stellen der Lerneinheit zusätzliche Informationen verzeichnet, die zum Verständnis der Thematik beitragen sollen. Kleine Skizzen sowie Bilder und Fotos ergänzen die verbalen Erläuterungen, tragen zum Erfassen der Aufgabenstellungen bei und erleichtern das Experimentieren. Die gesamten Aufgabenkarten wurden den Studierenden im DIN A 6 Format ausgehändigt, was ein strukturiertes Vorgehen begünstigt. Insgesamt betrachtet sind die Karten nicht mit Text überfrachtet, was deren Übersichtlichkeit zugute kommt. Dennoch eignen sich die Aufgaben in dieser Form nicht problemlos für den Einsatz im Grundschulunterricht, da das sprachliche Niveau nicht in jedem Fall grundschul-tauglich ist.

Im Zuge dieser Forschungsarbeit musste der Fokus auf eine Auswahl der im Folgenden genauer erläuterten Aufgabenkarten gelegt werden, da eine umfassende Analyse aller Karten den Umfang dieser Arbeit gesprengt hätte. Es handelt sich dabei um die Aufgabenkarten 16, 17, 18, 20, 21, 22, 23 und Zusatzaufgabe 1. Die Karten wurden aufgrund thematisch aufeinander aufbauender Inhalte zum Teil gebündelt, so dass sich folgende Gruppierungen ergeben:

1. Block: 16-17
2. Block: 18 & Zusatz 1
3. Block: 20
4. Block: 21-22
5. Block: 23

### 3.1 Lernziele

Die nachfolgend aufgeführten Lernziele beziehen sich auf die kompletten Aufgabenkarten, die dieser Arbeit und der von Runzheimer (2009) zugrunde liegen und wurden in Kooperation erstellt. Dabei werden die Aufgabenkarten in die zwei, den jeweiligen Themenschwerpunkten beider Arbeiten entsprechende Komplexe und zusätzlich in Kartenblöcke aufgeteilt.

Thema	Karte/n	Lernziele
<b>Eigenschaften von Magneten</b>	1-6	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Magneten ziehen einige Materialien an und andere Materialien nicht.</li> <li>- Materialien aus Eisen und einigen Stahlsorten werden stark angezogen; Nickel und Kobalt werden schwach angezogen.</li> <li>- Materialien/Gegenstände aus Glas, Holz, Gummi, Kork, Papier und Stoff werden nicht angezogen; Gegenstände die nicht aus Metall sind, werden nicht angezogen.</li> </ul>
	7-9	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Magneten können unterschiedlich aussehen und haben spezifische Bezeichnungen.</li> <li>- Stabmagneten können rund oder eckig sein und sind meist länglich gestaltet.</li> <li>- Scheibenmagneten sind meist rund.</li> <li>- Hufeisenmagneten haben die Form eines Hufeisens.</li> </ul>
	10-15	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die räumliche Größe des Magneten entscheidet nicht über seine Anziehungskraft.</li> </ul>
	16-17	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ein Magnet kann über eine Distanz wirken (Fernwirkung).</li> </ul>
	18	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die magnetische Wirkung kann durch Stoff-</li> </ul>

<b>Wechselwirkungen von Magneten</b>		fe/Materialien hindurch gehen. Die magnetische Wirkung kann durch Eisen geschwächt werden.
	<b>Zusatz 1</b>	- Trotz Abschwächung der Anziehungskraft durch die Eisenplatte ist die Anziehung an den Kanten der Eisenplatte am stärksten.
	<b>20</b>	- 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.
	<b>21-22</b>	- 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.
	<b>23</b>	- 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.
	<b>24-25</b>	- 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.
	<b>26</b>	- 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.
	<b>27</b>	- Bei Magneten ohne Kennzeichnung der Pole kann mit einem farblich gekennzeichneten Magneten, durch Annähern, herausgefunden werden, wo sich die jeweiligen Pole befinden.
	<b>28-30</b>	- Ein frei schwebender Magnet richtet sich immer in Nord-Süd-Richtung aus; entsprechend den magnetischen Polen des Erdmagnetfelds.
	<b>31</b>	- Eine Kompassnadel richtet sich ebenfalls aufgrund des Erdmagnetfelds in Nord-Süd-Richtung aus.
<b>32</b>	- 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.	
<b>33</b>	- Eine Kompassnadel ist ein Magnet mit je einem Nord- und einem Südpol.	
<b>34</b>	- Ein Kompass dient zur Bestimmung einer Richtung (Himmelsrichtung, Navigationskurs, Peilrichtung).	

Tabelle 3.1: Lernziele der einzelnen Aufgabenkarten

## 3.2 Erläuterung der fachlichen Zusammenhänge

„Magnetismus bezeichnet die Lehre vom Magnetfeld und dem Verhalten der Stoffe und Körper in ihm“ (vgl. Meyers Lexikon 2008).

Im Folgenden wird nun noch einmal genauer auf den fachlichen Hintergrund der für diese Arbeit relevanten Aufgaben eingegangen. Das bedeutet, dass die Inhalte der dem Themenfeld „Eigenschaften von Magneten“ zugeordneten Aufgabenkarten in Bezug auf deren fachliche Aspekte erläutert werden.

Zu den Eigenschaften eines Magneten zählt die Fähigkeit, Gegenstände in denen Eisen, Stahl, Nickel oder Kobalt enthalten ist, anzuziehen. Diese Anziehung wird häufig auf Basis des Elementarmagnetenmodells beschrieben. Hierbei richtet der Magnet die Elementarmagnete des Körpers aus Eisen kurzzeitig aus, so dass der Magnet und das magnetisierte Eisenstück sich gegenseitig anziehen. Diese Wirkung wird jedoch wieder aufgehoben sobald die magnetische Kraft nicht mehr wirkt bzw. das Eisenstück sich nicht mehr innerhalb des magnetischen Feldes befindet (vgl. Bader & Oberholz 2001, S. 190). Am stärksten ist die magnetische Anziehung an den zwei Magnetpolen, dem magnetischen Nord- und dem magnetischen Südpol. Die geringste magnetische Wirkung lässt sich in der Mitte des Gegenstandes feststellen, diese Stelle nennt man indifferente Zone (vgl. Barmeier et al. 2006, S. 310).

Magneten können Körper wie z.B. Luft, Holz und Wasser, also nichtmagnetische Stoffe durchdringen. Mit magnetischen Stoffen wie Eisen oder Kobalt ist es im Gegensatz dazu möglich, die magnetische Wirkung abzuschirmen bzw. zu verringern (vgl. Breuer et al. 2007, S. 82).

Magnetische Kräfte wirken nicht nur bei direkter Berührung anziehend, sondern auch, wenn die Gegenstände räumlich voneinander entfernt sind. Wird ein Nagel bzw. ein Stück Eisen von einem Magneten angezogen, richten sich die Elementarmagnete innerhalb des Nagels in dieselbe Richtung. Nähert man sich beispielsweise mit dem Nordpol einem Nagel, erfahren alle Nordpole der Elementarmagneten eine abstoßende Wirkung und alle Südpole eine anziehende Kraft. Dieses Zusammenwirken von Anziehung und Abstoßung bewirkt ein Drehen der Elementarmagneten innerhalb des Nagels. Durch diese Ausrichtung wird der Nagel selbst zum Magneten mit zwei Polen und wirkt wiederum auf andere Nägel magnetisierend bzw. richtet deren Elementarmagnete aus. Der Nagelmagnet und der Magnet ziehen sich gegenseitig an. Dieser Magnetisierungsvorgang bzw. die Ordnung der Elementarmagneten

wird jedoch beim Entfernen der Nägel vom Magneten sofort wieder aufgehoben (vgl. Bader & Dorn 1992, S. 114).

Der Bereich um einen Magneten, in dem magnetische Kräfte wirken, heißt Magnetfeld. Dieses unendlich große und in keine Richtung begrenzte Feld lässt sich mit Hilfe von Körpern aus ferromagnetischen Stoffen (z.B. Eisenpfeilspäne) nachweisen. Streut man Eisenspäne auf eine Glasplatte, unter der sich ein Magnet befindet, richten sich die Späne in bestimmter Weise aus, ein Feldlinienbild entsteht. Das Feldlinienbild gibt dabei die Richtung der Kräfte, die auf die Körper in der Nähe des Magneten wirken, an. Außerdem ist durch die Anzahl der Späne bzw. deren Ansiedlungsdichte erkennbar, an welchen Stellen das Magnetfeld stärker oder schwächer ist (vgl. Meyer & Schmidt 2005, S. 372).

## 4. Datengrundlage

Für die Untersuchung der Handlungs- Denk- und Lernprozesse wurden Grundschullehramtsstudenten aus zwei inhaltsgleichen Kursen des Sachunterrichts gewählt, die am Modul „Unbelebte Natur“ teilnehmen.

### 4.1 Die Untersuchungsgruppe

Die Videodaten wurden jeweils von vier Zweiergruppen in jedem der zwei Kurse erhoben, welche sich mit Phänomenen des Magnetismus auseinandersetzen. Von insgesamt 33 Studierenden wurden demnach lediglich 16 Personen beim Bearbeiten der Aufgabenkarten gefilmt, wovon wiederum letztlich nur 8 für diese Untersuchung ausgewählt wurden. Die Probanden haben alle die Hochschulreife erworben und befinden sich zum Untersuchungszeitpunkt im dritten Fachsemester an der Universität. Unter diesen teilnehmenden Personen befindet sich nur ein männlicher Student. Alle Teilnehmer kennen sich bereits aus dem Studium und konnten ihre Gruppenpartner frei wählen.

Zwecks Förderung eigener Aktivität sowie Initiative beim Experimentieren wurden die Studenten aufgefordert, sich in Zweiergruppen zusammenzufinden. Ein Arbeiten in kleinen Gruppen fördert die Selbstständigkeit jedes einzelnen Individuums und erfordert im Gegensatz zur Einzelarbeit Konversation mit dem Partner sowie verbale Auseinandersetzung mit Aufgabe und Material. Informationen zu physikalischen Vorerfahrungen liegen keine vor, jedoch ist davon auszugehen, dass allen Probanden Grundkenntnisse unterschiedlichen Ausmaßes in der Schule vermittelt wurden. Bis zu welcher Klassenstufe die Teilnehmer den Physikunterricht besuchten oder ob jemand Physik als Leistungskurs gewählt hatte, ist nicht bekannt. Im Rahmen des Studiums haben die Teilnehmer noch kein spezifisches Sachunterrichtsseminar zum Thema Magnetismus besucht, jedoch ist es möglich, dass Phänomene zum Themenfeld in anderen Seminaren behandelt worden sind.

### 4.2 Videoaufnahmen

Die Videodaten wurden an zwei verschiedenen Terminen, im Abstand von einer Woche, erhoben, da die Lerneinheit den Rahmen eines 1,5 stündigen Seminars überschritten hätte. Die Aufgabenkarten wurden auf die zwei Termini



ne aufgeteilt, wobei darauf geachtet wurde, dass sich die Teilung nach thematischen Schwerpunkten orientierte.

Die dieser Arbeit zugrunde liegenden Videodaten entstammen aufgrund des thematischen Schwerpunktes daher alle aus der Videodatenerhebung der ersten Sitzung.

### **4.3 Das Aufnahmearrangement**

Das methodische Vorgehen basiert auf standardisierten Aufnahmeverfahren, welche schon mehrfach von C. v. Aufschnaiter in ähnlicher Weise durchgeführt wurden (2006, S. 123). Um möglichst authentische und unverfälschte Aufnahmen zu erhalten, wurden die Videokameras schon im Vorfeld im Raum installiert, so dass eine Beeinflussung durch das Aufnahmeverfahren weitestgehend ausgeschlossen werden kann. Dies wird auch durch die relativ unauffällige Erscheinung der Kameras unterstützt, welche aufgrund neuester technischer Ausstattung nur sehr wenig Platz einnehmen. Jede Zweiergruppe wurde aus einer Ecke des Raumes von einer Kamera gefilmt und ein über dem Tisch unauffällig installiertes Mikrofon nahm dabei die Gespräche auf. Um störende Einflussfaktoren innerhalb des Raumes zu mindern, wurden die gefilmten Tischgruppen jeweils in den vier Raumecken platziert und die Probanden mit Blick auf die Wand positioniert.

## 5. Fragestellung der Arbeit

Auf Grundlage der in Kapitel 2 erläuterten theoretischen Basis sowie der Datengrundlage aus Kapitel 4 ergibt sich für die vorliegende Arbeit folgende Fragestellung im Kontext von Handlungs- Denk- und Lernprozessen:

→ Welche spezifischen Vorstellungen weisen Studierende des Sachunterrichts beim Bearbeiten einer kartenbasierten Lerneinheit zum Themenfeld Magnetismus mit Schwerpunkt „Eigenschaften von Magneten“ auf bzw. wie entwickeln sich deren Vorstellungsäußerungen?

Da die zugrunde liegende Lerneinheit primär für Grundschüler konzipiert wurde, kann vermutet werden, dass die Studierenden des Sachunterrichts im dritten Semester überwiegend korrekte Vorstellungen äußern sowie fachliches Wissen zum Thema aufweisen.

Darauf aufbauend soll des Weiteren nach speziellen Arten der Vorstellungsäußerung geforscht werden bzw. soll versucht werden, diese in korrekte sowie fehlerhafte Vorstellungen zu kategorisieren. Es stellt sich darauf aufbauend die Frage:

→ Existieren mögliche korrekte Vorstellungen begünstigende bzw. aufrechterhaltende Einflussfaktoren sowie störende Einflüsse die eventuelle Fehlvorstellungen unterstützen?

Neben oben aufgeführten qualitativen Forschungsschwerpunkten soll zusätzlich eine ergänzende statistische Erläuterung von Bearbeitungszeiten Aufschluss über die Beschäftigung der Gruppen mit den einzelnen Aufgaben geben und die oben erläuterte maßgebliche Fragestellung ergänzen.

→ Gibt es Unterschiede zwischen den Gruppen in Bezug auf die Bearbeitungsdauer der einzelnen Aufgaben?

## 6. Methodisches Vorgehen

Im Folgenden werden die der Arbeit zugrunde liegenden organisatorischen Grundzüge, Methoden der Planung sowie Auswertungsverfahren dargelegt, welche zum Großteil in Kooperation mit Runzheimer entwickelt wurden.

Die Aufbereitung der Videodaten stellt bei einer Videoanalyse den wichtigsten und zeitintensivsten Arbeitsschritt dar. Auf diesen Grundstock bauen alle weiteren Untersuchungen und letztlich auch die Ergebnisse auf, so dass ein sorgfältiges Planen und gründliches Erarbeiten der Daten unerlässlich ist (vgl. Seidel, Kobarg & Rimmele 2003, S. 77).

In diesem Kapitel wird zunächst eine kurze Einführung zur Nutzung der Software „Videograph“ gegeben, dann erfolgt eine Darlegung der angewandten Transkriptionsvorschriften und anschließend werden weitere organisatorische Handlungsschritte und Überlegungen zur Arbeit vorgestellt.

### 6.1 Das Programm „Videograph“

Das von Rolf Rimmele am IPN entwickelte Programm ist ein Multimedia – Player, mit dem digitalisierte Video- oder Audioaufnahmen, in diesem Kontext Videoaufnahmen von Studierenden des Sachunterrichts, abgespielt und gleichzeitig ausgewertet werden können (vgl. Rimmele 2008).

Nachfolgend werden die Grundfunktionen der Software genauer betrachtet und erläutert.

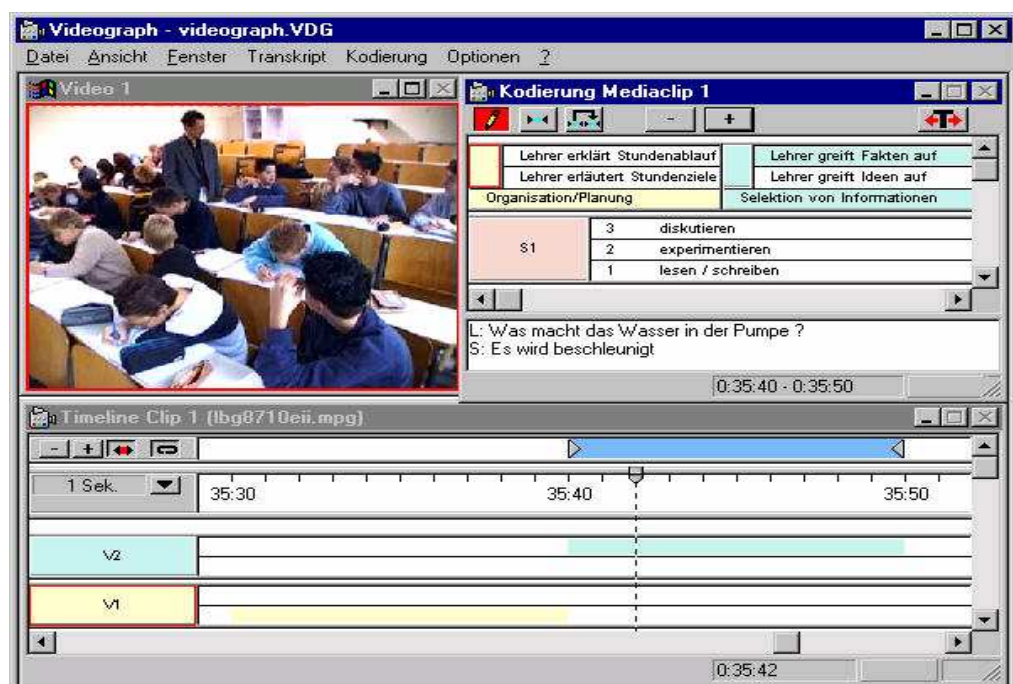


Abbildung 6.1: Videograph Software (vgl. [www.ipn.uni-kiel.de](http://www.ipn.uni-kiel.de))

Der Multimedia Player erlaubt das Abspielen von Videodateien mit Ton. Zeitgleich ermöglicht das Programm auf der gleichen Oberfläche das Erstellen von Transkripten, eine Zuordnung von Text zu Zeitintervallen. Die jeweiligen Transkriptionsintervalle können hierbei flexibel festgelegt und variiert werden, so dass sowohl an festen Zeitintervallen als auch an ereignisabhängigen Intervallen gearbeitet werden kann. Zur Erleichterung des Transkribierens dient eine Loop-Funktion, welche das jeweilige Zeitintervall in einer Endlosschleife wiederholt, bis auf die Schaltfläche geklickt wird und das Intervall in die darauf folgende Sequenz springt. Wiedergabeintervalle können auch übersprungen werden, so dass nicht gezwungenermaßen linear gearbeitet werden muss. Die jeweils transkribierten Sequenzen werden zusammen mit dem dazugehörigen Videoausschnitt und der Zeitangabe gespeichert und können jederzeit aufgerufen werden.

Zum Transkriptfenster gehören zwei optional aktivierbare Notizfenster. Eines dient der Dokumentation wichtiger Kommentare, die nicht direkt zum Transkript gehören und das andere ist ein Retrospektivfenster, welches den jeweils vorherigen Transkriptausschnitt anzeigen kann.

Oberhalb des Transkriptfeldes befindet sich der Kodierungsbereich. Die Videograph Software ermöglicht mit dieser Funktion das Definieren von Kodierungsvariablen, die dazu verwendet werden können, am Video beliebig viele Zeitabschnitte zu „kodieren“. Dabei werden dem Video bzw. Sequenzen im Video, mittels verschieden definierter Variabler bestimmte Eigenschaften zugeordnet. Beim Kodieren fest definierter Zeitintervalle richtet sich die Länge der Kodierung nach dem jeweiligen Intervall. Wird ohne feste Intervalle kodiert, kann die Länge der Kodierung individuell bestimmt werden. Es können beliebig viele Variablen hinzugefügt werden, die dazugehörigen Kategorien oder Ausprägungsgrade sind jedoch auf 40 pro Variable beschränkt. Die Kodierungen können, genau wie die Transkripte jederzeit im Nachhinein gelöscht oder korrigiert werden (vgl. Seidel, Kobarg & Rimmel 2003, S. 80f.).

Das so genannte Timelinefenster, am unteren Rand des Bildschirms, enthält neben diversen Schaltflächen eine Zeitskala, an der die genaue Position innerhalb des Videos bestimmt werden kann. Mit Hilfe des Positionszeigers kann man sekundengenau zu einem bestimmten Wiedergabeintervall gelangen. Unterhalb der Zeitskala werden die jeweils vorgenommenen Kodierungen in Form von Balken angezeigt, wobei die Balkenlänge die Kodierungslänge an der Zeitskala wiedergibt. Ein Intervall kann durch verschiedene Variablen ko-

diert sein, eine farbliche Unterscheidung der Variablen erleichtert hierbei die Übersicht.

Insgesamt kann die Videograph Software individuell an den jeweiligen Benutzer angepasst werden. Dies bedeutet, dass die einzelnen Fenster auf der Arbeitsoberfläche nach Belieben verschoben werden oder auch nur einzelne Funktionen des Programms genutzt werden können.

Die erstellten Kategorien und Transkripte können inklusive Zeitangaben problemlos in andere Programme exportiert werden, so dass ein Weiterarbeiten mit den gewonnenen Daten ermöglicht wird (vgl. Seidel, Kobarg & Rimmel 2003, S. 82ff.).

## 6.2 Transkribieren

Zur detaillierten Analyse der Videos ist es hilfreich und erstrebenswert, die relevanten Stellen innerhalb der Videodaten zu verschriftlichen. Hierbei werden nicht nur alle verbalen Äußerungen der Studierenden erfasst, sondern auch alle für die weitere Analyse relevanten Handlungen. Mit Hilfe des Datenverarbeitungsprogramms „Videograph“ (vgl. Kapitel 6.1) werden die Experimentiersequenzen in 10-Sekunden-Intervallen wortgetreu transkribiert.

Da der Umgang mit der Videographsoftware sowie das Verfahren des Transkribierens zuvor noch nicht bekannt war, stellte dies eine große Herausforderung für das Erstellen dieser Arbeit dar. Aufgrund des enormen Zeitaufwands einer Transkripterstellung von ungefähr einer Stunde für zwei bis drei Minuten Video wurden an einigen Stellen für die weitere Auswertung irrelevante Ausschnitte lediglich gekürzt wiedergegeben. Außerdem wurde im Vorfeld zum Zweck der Datenreduktion eine erste Auslese der Videodaten durchgeführt. Die Auslese orientierte sich an verschiedensten Kriterien wie einem schlecht verständlichen Aufnahmeton, gänzlich ausbleibendem Ton aufgrund technischer Fehler, häufige Nichtanwesenheit der Probanden am Tisch sowie der im Vorfeld vorgenommenen Auswahl der zu analysierenden Aufgaben (s. Kapitel 3).

Um den Aufwand der Verschriftlichung möglichst gering zu halten und aus Gründen der effektiveren und übersichtlicheren Lesbarkeit wird beim Transkribieren auf bestimmte Symbole sowie Kürzel zurückgegriffen, welche im Folgenden kurz mit einem beispielhaften Transkriptausschnitt erläutert werden.

## 6.2.1 Regeln zur Transkription

Gruppe	Zeit	Transkript
M_S	00:28:30 - 00:28:40	M: Jetzt tu das Ding mal dazwischen! (reicht S die Eisenscheibe) Versuchs jetzt mal! Ich find das ist... S: (nähert Büroklammer Eisenplatte) Ist weniger. M: Merklisch sogar. S: Ja das ist weniger.

Tabelle 6.1: *Transkriptausschnitt*

Die Regeln orientieren sich weitgehend an den Transkriptions- und Protokollierungsrichtlinien des Instituts für Didaktik der Physik der Universität Gießen, welche von Rogge (2008, S. 1) erarbeitet wurden.

Zeichen	Bedeutung
A:	Anrede von einer Person (in diesem Falle von A)
:A	Anrede an eine Person (hier an A gerichtet)
A:B	Anrede von einer Person an eine andere Person (von A an B)
:sich	Selbstgespräch
..?..	Aussage/Wort nicht verstanden
...	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 6.2.: *In Transkripten genutzte Abkürzungen und Symbole (vgl. Rogge 2008, S. 2)*

## 6.3 Kategoriengestützte Analyse

Im weiteren Verlauf der empirischen Forschungsarbeit wurde zunächst versucht, die Videodaten sowie die Transkripte mithilfe einer Kategoriengestützten Analyse weiter auszuwerten. Ein Schwerpunkt neben der Vorstellungsanalyse sollte hierbei auf die verschiedenen Handlungsprozesse gelegt werden und zu diesem Zweck wurden relevante Kategorien entwickelt, die im Folgenden kurz erläutert werden.

### 6.3.1 Kategoriensystem

Zwecks Einteilung in Kategorien wurde anhand einer Gruppe ein Codesystem erstellt, welches die gesamten Handlungsprozesse abdecken sollte. Diese Einteilung in Kategorien sollte Aufschluss über die verschiedensten Tätigkeiten und Handlungen der Studierenden geben und deren zeitliche Strukturierung offen legen. Mithilfe der ersten Gruppe wurde folgendes Kategoriensystem entwickelt:

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beginn der Aufgabe</li> <li>• Experimentieren <ul style="list-style-type: none"> <li>○ R. experimentiert</li> <li>○ K. experimentiert</li> <li>○ R. schlägt Veränderung der Vorgehensweise vor</li> <li>○ K. schlägt Veränderung der Vorgehensweise vor</li> </ul> </li> <li>• Umgang mit Aufgabenkarten <ul style="list-style-type: none"> <li>○ R. liest vor</li> <li>○ K. liest vor</li> <li>○ R. schaut auf Aufgabenkarte</li> <li>○ R. schaut auf Aufgabenkarte</li> <li>○ R. schreibt auf Aufgabenkarte</li> <li>○ K. schreibt auf Aufgabenkarte</li> <li>○ R. nimmt Aufgabenkarte</li> <li>○ K. nimmt Aufgabenkarte</li> <li>○ K. legt Aufgabenkarte weg</li> <li>○ R. legt Aufgabenkarte weg</li> <li>○ Diskussion über Aufgaben</li> </ul> </li> <li>• Beobachten <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Versuchsablauf <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ K. schaut auf Versuchsablauf</li> <li>▪ R. schaut auf Versuchsablauf</li> </ul> </li> <li>○ Beobachtung mitteilen <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ R. teilt Beobachtung mit</li> <li>▪ K. teilt Beobachtung mit</li> </ul> </li> <li>○ Raum beobachten <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ R. beobachtet Raum</li> <li>▪ K. beobachtet Raum</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>• Nicht im Bild <ul style="list-style-type: none"> <li>○ R. ist nicht im Bild</li> <li>○ K. ist nicht im Bild</li> </ul> </li> <li>• Wieder im Bild</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ R. ist wieder im Bild</li> <li>○ K. ist wieder im Bild</li> <li>• Kommunikation <ul style="list-style-type: none"> <li>○ R. spricht mit K.</li> <li>○ R. fragt</li> <li>○ K. fragt</li> <li>○ K. spricht mit R.</li> <li>○ R. fragt Versuchsleiter</li> <li>○ K. fragt Versuchsleiter</li> <li>○ R. spricht mit Teilnehmer</li> <li>○ K. spricht mit Teilnehmer</li> </ul> </li> <li>• Vorstellungen <ul style="list-style-type: none"> <li>○ K. äußert Vorstellung</li> <li>○ R. äußert Vorstellung</li> </ul> </li> <li>• Verständnis <ul style="list-style-type: none"> <li>○ negatives Verständnis</li> <li>○ positives Verständnis</li> </ul> </li> <li>• Ende der Aufgabe</li> <li>• Buch <ul style="list-style-type: none"> <li>○ K. blättert in Buch</li> <li>○ R. schaut auf Buch</li> <li>○ K. schaut auf Buch</li> <li>○ R. blättert in Buch</li> <li>○ R. zeigt auf Buch</li> <li>○ K. zeigt auf Buch</li> <li>○ R. liest in Buch</li> <li>○ K. liest in Buch</li> </ul> </li> <li>• Versuchsaufbau <ul style="list-style-type: none"> <li>○ R. baut Versuch auf</li> <li>○ K. baut Versuch auf</li> </ul> </li> <li>• Versuchsabbau <ul style="list-style-type: none"> <li>○ R. baut Versuch ab</li> <li>○ K. baut Versuch ab</li> </ul> </li> <li>• Vermutung <ul style="list-style-type: none"> <li>○ R. äußert Vermutung</li> <li>○ K. äußert Vermutung</li> </ul> </li> </ul>
---	---

Tabelle 6.3: Codesystem

Im Verlauf der Kategorienerstellung wurde deutlich, dass diese Kodierungen zwar quantitative Aussagen über Handlungen zulassen, jedoch keine maßgeblichen Erkenntnisse zu Vorstellungsentwicklungen oder Denkprozessen der Studenten erbringen. Aus diesem Grund und weil das parallele Erstellen verschiedener Auswertungsverfahren den Rahmen der Arbeit gesprengt hätte, musste auf die Kategoriengestützte Analyse verzichtet und mit Hilfe anderer Methoden weitergeforscht werden. Wobei an dieser Stelle angemerkt werden muss, dass eine Kategorienanalyse der Videodaten durchaus spannend gewesen wäre und dass das oben aufgeführte Codesystem als Basis weiterer Forschungsarbeiten zu vorliegenden Videodaten dienen kann.

## **6.4 Analyse der Transkripte**

Weitere Überlegungen zu möglichen Auswertungsverfahren führten schließlich zu einer transkriptgestützten Analyse.

Anhand von Transkriptstücken lassen sich eine Reihe qualitativer Aussagen treffen und miteinander vergleichen und Interaktionen, Handlungen sowie Aussagen können übersichtlich analysiert werden (vgl. C. v. Aufschnaiter & S. v. Aufschnaiter 2001, S. 122). Um relevante von irrelevanten Transkriptstücken zu differenzieren wurde für eine Gruppe ein Flussdiagramm erstellt, in welchem genaue Entwicklungen der Vorstellungen sowie andere Äußerungen nachvollzogen werden können. Hierzu wurde in Tabellenform dargestellt, zu welcher Zeit welche Aussagen und Handlungen vorgenommen wurden, wobei nur für die Analyse wichtige Transkriptausschnitte eingefügt und eher unwichtige Ausschnitte kurz zusammengefasst wiedergegeben wurden. In einer weiteren Tabellenspalte wurden Interpretationen zu den Transkriptausschnitten gegeben.

Nachdem für eine Gruppe zu allen Äußerungen und Handlungen beispielhaft ein Flussdiagramm erstellt wurde, wurden alle Stellen zu Vorstellungsäußerungen wiederum isoliert in einer Tabelle zusammengestellt. Ebenso erfolgte für die restlichen drei Gruppen eine Vorstellungszusammenstellung sowie deren Analyse und Interpretation, woraus schließlich die in Kapitel 7 referierten Ergebnisse resultieren.



## 7. Ergebnisse der Arbeit

Im folgenden Kapitel werden die Ergebnisse der Arbeit dargestellt und erläutert. Zunächst (7.1) werden zeitliche Aspekte der Bearbeitung dargelegt und mit Hilfe von Diagrammen beschrieben.

Im Anschluss (7.2) wird eine nach Aufgaben gegliederte Analyse der Vorstellungsäußerungen der verschiedenen Gruppen erfolgen und es werden relevante Vorstellungen sowie deren Gemeinsamkeiten und Unterschiede zusammengefasst (7.3).

Zum Schluss werden eigens entwickelte Modelle, die auf den folgenden Ergebnissen entstanden sind, vorgestellt und erläutert (7.4).

### 7.1 Sichtstrukturen

Im Rahmen der Forschungsarbeit wurden bei den vier Gruppen jeweils die Aufgaben 16, 17, 18, Zusatzaufgabe 1, 20, 21, 22 und 23 untersucht. Aufgrund von thematisch aufeinander aufbauenden Aufgaben wurden diese in Blöcken zusammengefasst, so dass sich folgende Gruppierungen ergeben: Aufgabenblock 16-17; 18 und Zusatzaufgabe 1; 20; 21- 22; 23 (siehe auch Kapitel 3). Nachfolgend soll nun untersucht werden, inwiefern die Bearbeitungszeiten der Gruppen in Bezug auf die einzelnen Aufgaben differieren. Die benötigte Arbeitszeit variierte zwischen den Gruppen wie folgt:

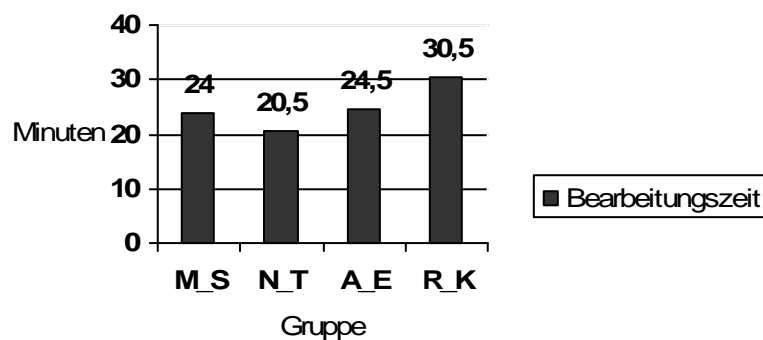
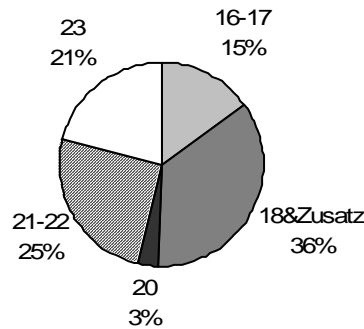


Abbildung 7.1: Gesamte Bearbeitungszeit der einzelnen Gruppen

Gruppe R\_K benötigt für die Bearbeitung der für die Arbeit relevanten Aufgaben mit 30 ½ Minuten am längsten. Die Gruppen M\_S und A\_E beschäftigen sich insgesamt jeweils 24 und 24 ½ Min. mit den Aufgabenkarten. Mit 20 ½ Minuten ist die Gruppe N\_T 10 Minuten schneller als Gruppe R\_K und somit am schnellsten.

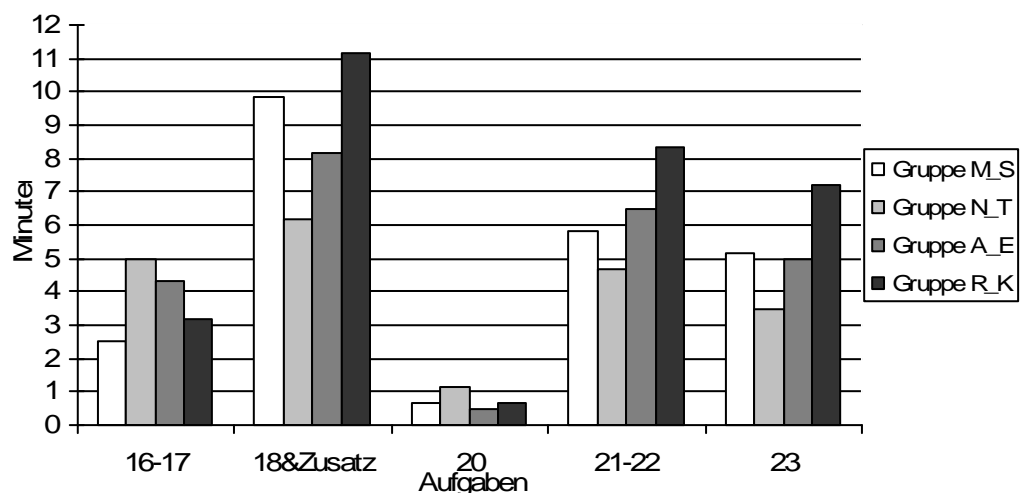
Die Bearbeitungsdauer der Aufgaben gliedert sich im Durchschnitt folgendermaßen:



**Abbildung 7.2:** Durchschnittliche Bearbeitungszeit der einzelnen Aufgaben

Wie in Abbildung 3 dargestellt, nehmen die Aufgaben 16 und 17 15 % der Bearbeitungsdauer ein, das sind 3:45 Minuten. Die Aufgaben 18 & Zusatzaufgabe 1 nehmen mit 8:50 Minuten (36 %) die meiste Zeit ein und im Gegensatz dazu beansprucht Aufgabe 20 lediglich 3 % der Zeit, das sind 0:45 Minuten. Die Aufgaben 21-22 und 23 nehmen mit 25 % und 21 % ähnlich viel Zeit ein, das sind 6:20 Minuten und 5:10 Minuten.

Im Speziellen beschäftigen sich die Gruppen der Studierenden mit den einzelnen Aufgaben wie folgt:



**Abbildung 7.3:** Bearbeitungszeiten der Gruppen für die einzelnen Aufgaben

Mit Aufgabe 16–17 beschäftigen sich die Gruppen zwischen 2:30 Minuten (Gruppe M\_S) und 5 Minuten (Gruppe N\_T). Gruppe A\_E und R\_K befinden sich mit 4:20 Minuten und 3:10 Minuten nur knapp über bzw. unter der durchschnittlichen Bearbeitungsdauer der Aufgabe.

Bei Aufgabe 18 & Zusatz 1 differieren die Experimentierzeiten von 6:10 Minuten (Gruppe N\_T) bis 11:10 Minuten (Gruppe R\_K). Die Gruppen A\_E (8:10

Min.) und M\_S (9:50 Min.) befinden sich in Bezug auf die Bearbeitungszeit zwischen den beiden anderen Gruppen.

Bei der mit Abstand am wenigsten Zeit einnehmenden Aufgabe 20 liegen die Bearbeitungszeiten mit 0:30 Minuten (Gruppe A\_E), 0:40 Minuten (Gruppe M\_S & R\_K) und 1:10 Minuten sehr eng beieinander.

Wie schon bei Aufgabe 18 & Zusatz 1 ersichtlich, benötigt Gruppe R\_K auch bei den Aufgaben 21-22 die meiste Zeit (8:20 Min.). Darunter reihen sich mit 6:30 Minuten, 5:50 Minuten und 4:40 Minuten die Arbeitsgruppen A\_E, M\_S und N\_T ein.

Die Bearbeitungszeiten der Aufgabe 23 verteilen sich ähnlich wie bei den Aufgaben 18 & Zusatz 1 und 21-22 zwischen den Gruppen. Gruppe R\_K beschäftigt sich wieder am längsten mit der Aufgabe (7:10 Min.), die Gruppen M\_S und A\_E benötigen mit 5:10 Minuten und 5:00 Minuten ungefähr genauso lange und die Gruppe N\_T benötigt mit 3:30 Minuten die geringste Zeit.

Insgesamt lässt sich feststellen, dass die Gruppe R\_K bei drei der fünf Aufgabenblöcke am meisten Zeit benötigte und auch insgesamt am längsten mit den Aufgabenkarten beschäftigt war. Im Gegensatz dazu benötigte Gruppe N\_T bei drei Aufgaben die wenigste Zeit und war insgesamt die schnellste Gruppe beim Bearbeiten der Aufgabenkarten.

## 7.2 Analyse der Vorstellungsäußerungen

Im Folgenden werden Vorstellungsäußerungen der Studierenden anhand von Transkriptausschnitten analysiert. Dabei wird als Grundlage die in Kapitel 2.1 erörterte Definition von „Schülervorstellungen“ verwendet:

Schülervorstellungen oder Vorstellungen bezeichnen das Vorwissen (Konzepte), welches Schüler/ Lernende meist im Alltag entwickelt und gefestigt haben und mit in den Unterricht bringen (vgl. Wodzinski 2007, S. 23).

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

### Vorstellungen:

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.

### *Fehlvorstellungen:*

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 Vorstellungen:**

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.

Anschließende Auswertung der Aufgabenkarten erfolgt in Flussdiagrammform und strukturiert sich folgendermaßen:

Zunächst wird die jeweilige von den Studierenden bearbeitete Aufgabe dargestellt. Daran schließen sich relevante Transkriptausschnitte der einzelnen Gruppen mit Handlungsbeschreibungen sowie Interpretationen an.

## 7.2.1 Aufgabenkarten 16 und 17

<p><b>16:</b> 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?</p> <p><b>17:</b> 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.</p>
--

Abbildung 7.4: Aufgabenkarten 16 und 17

Gruppe 1: M\_S Kurs B:

Zeit	Handlungsbeschreibung/ Transkript	Interpretation
17:10- 17:20	S: Vielleicht wieder der stärkste. (zeigt auf Magneten) M: Das kann auch sein. (hantiert mit Stabmagneten) Äh, warte mal warte mal warte mal...was nehmen wir denn? Nehmen wir so ne Art Stahl.	<u>Vorstellung</u> : Stärkster Magnet zieht am stärksten aus Ferne an. [Magnet wird anhand Erfahrung mit Karte 12-15 ausgewählt – dort hatte dieser die größte Anziehung] →Möglicher Unterschied Stärke-Größe nicht thematisiert.
17:30- 17:40	S: (nimmt Magneten in die Hand) Wir glauben ja, dass er das war, ne? M: Das müsste er schaffen. (schaut auf Block)	Wiederholung Prognose: Welcher Magnet am stärksten aus der Ferne anzieht (s. 17:10)
19:00 - 19:20	S: Na gut, da wissen wir ja jetzt nicht ob das so genau ist. (legt Magneten weg) [Messverfahren scheint nicht genau] M: Der kleine wieder... (zeigt auf Block) S: Der ist ja vermutlich besser [meint zweitkleinsten] (schaut auf Aufgabenkarte 16)...wir haben ja gedacht... S: Das war der kleinste. (legt Aufgabenkarte 16 weg, schaut auf Aufgabenkarte 17) "Überprüft die Vermutung" Ach so. M: Na gut. (schaut auf Aufgabenkarte 17)	<u>Vorstellung</u> (s. 17:10) wurde durch Versuchsergebnis nicht eindeutig bestätigt, dies wird ungenauem Messverfahren zugeschrieben. <u>Vorstellung</u> bleibt stabil. Stärkster Magnet wird nun als kleinster betitelt.

Tabelle 7.1: Beschreibung und Interpretation der Handlungs- und Lernprozesse von Gruppe 1 bei der Bearbeitung der Aufgabenkarten 16 und 17



Aufgrund der in den Aufgaben 12 – 15 gesammelten Erkenntnisse äußern die Studenten die Vorstellung, dass der stärkste Magnet auch am besten aus der Ferne anzieht. Während der Versuchsdurchführung stellt sich heraus, dass der zweitkleinste Magnet die Büroklammer aus einer minimal größeren Entfernung anziehen kann, dieses Ergebnis wird jedoch dem etwas ungenauen Messverfahren zugeschrieben und hat keinen Einfluss auf die relativ **stabile Vorstellung**.

Ein Bezug zur Größe - Stärke Thematik wird nicht hergestellt, obwohl die Studenten sowohl vom kleinsten als auch vom stärksten Magneten sprechen. Betrachtet man die **stabile Vorstellung** in Verbindung mit der Versuchsdurchführung, fällt auf, dass die Studenten eine äußerst zielgerichtete und sichere Arbeitsweise zeigen und schnell zu einem für sie befriedigenden Ergebnis gelangen.

Gruppe 2: N\_T Kurs B:

Zeit	Handlungsbeschreibung/ Transkript	Interpretation
22:30- 22:40	N: (zeigt auf Scheibenmagneten) Weil der die beste Kraft hat. T: (schaut auf Aufgabenkarte 16) "...aus der Ferne anziehen!" Genau. Ähm,... "Überprüft eure Vermutungen: Legt dazu eine Büroklammer..." (blättert Aufgabenkarte weiter)	<u>Vorstellung</u> : Stärkster Magnet (in Aufgabe 12-15) zieht auch aus der Ferne am besten an.
24:50- 25:00	T: (nimmt Büroklammer in die andere Hand) Wir müssen erstmal gucken welche Seite anzieht. (näherd die beiden Magnetpole nacheinander der Büroklammer) N: Ja. (schaut auf Magneten in Ts Hand und dann im Raum umher) T: (legt Magneten an Lineal an)	<u>Fehlvorstellung</u> : Nur eine Seite vom Magneten zieht an. (eventuell wird angenommen, dass die andere abstoßt)
25:00- 25:10	T: (legt Magneten an Lineal an) N: (schaut auf Magneten) Fang lieber ganz hinten an. T: Mhm. (bewegt Magneten am Lineal entlang Richtung Büroklammer) N: Ja ok.	<u>Vorstellung</u> : Magnet zieht Dinge aus weiter Entfernung an.
27:00- 27:10	T: (hält Stabmagnet erneut in Dose) Jetzt will er doch alles. [war im Versuch 12-15 nicht der stärkste Magnet] N: Mhmmhmmhmmhmm. [lacht zustimmend] T: (löst Nägel vom Magneten ab) Wahrscheinlich wenn man das so drauf macht (deutet auf längliche Seite des Magneten) oder wenn man das so halt hier von der Seite nimmt.(zeigt auf Nordpol des Magneten)	<u>Vorstellung</u> : Der Magnet zieht nicht an allen Seiten gleichstark an.

**Tabelle 7.2:** Beschreibung und Interpretation der Handlungs- und Lernprozesse von Gruppe 2 bei der Bearbeitung der Aufgabenkarten 16 und 17



Innerhalb dieser Gruppe zeigt sich erneut die Vorstellung, dass der Magnet, dem die „beste Kraft“ zugeschrieben wird, auch aus der Ferne am besten anzieht. Hinzu kommt die Fehlvorstellung, dass ein Magnet ausschließlich eine anziehende Seite besitzt, wobei hiermit die Annahme von einer abstoßenden Seite verbunden sein könnte. Die Studenten äußern im weiteren Versuchsverlauf außerdem die Vorstellung, dass die vorliegenden Magneten aus einer

großen Distanz anziehen können. Dies wird durch die Aufforderung, „den Magneten von ganz hinten der Büroklammer zu nähern“ deutlich. An dieser Stelle wird jedoch nicht ersichtlich, ob die Studierenden von einer kontinuierlichen Abnahme der Magnetkraft ausgehen oder von einem abrupten Ende der Fernwirkung.

Die sehr sinnvolle Vorstellung, dass ein Magnet nicht an allen Seiten gleichstark anzieht, wird geäußert, jedoch fehlt an dieser Stelle noch jegliches fachwissenschaftliche Wissen zu Magnetpolen bzw. wird dieses nicht explizit verbalisiert. Die Studierenden nähern unterschiedliche Seiten des Magneten der Büroklammer und erhalten demnach unterschiedliche Distanzen der Anziehung. Diese wenig konstanten Ergebnisse wecken bei den Studenten Erstaunen, jedoch können sie sich keine sinnvolle Erklärung herleiten und beenden den Versuch mit der Vorstellung, dass ein Magnet an verschiedenen Seiten unterschiedlich stark anzieht.

Im Vergleich zu der Arbeitsgruppe M\_S ist bei diesen Studierenden auffällig, dass sie deutlich vielfältigere Vorstellungen äußern und hiermit einhergehend eher unsichere Arbeitsprozesse deutlich werden. Ein eindeutiges Versuchsergebnis wird an dieser Stelle nicht erzielt, da es an adäquaten Erklärungen mangelt.

#### Gruppe 3: R\_K Kurs A:

In Bezug auf diese Aufgaben wurden von der Gruppe keine konkreten Vorstellungen geäußert.

Die Studierenden agieren sehr zielgerichtet, halten sich an die vorgegebenen Versuchsbeschreibungen und geben kaum Kommentare zum Versuchsgeschehen ab.

#### Gruppe 4: A\_E Kurs A:

Zeit	Handlungsbeschreibung/ Transkript	Interpretation
36:50- 37:10	E: Mach weiter! A: (blättert Aufgabenkarte um, schaut auf Aufgabenkarte 16) E: (schaut auf Aufgabenkarte 16) Ah jetzt kommt es nämlich! A: Ah siehste! E: Welcher könnte...ich glaub auch der Powermagnet. E: Oder einer von den langen. A: Ich bin gut... (schaut auf Aufgabenkarte 17) Ok.	<u>Vorstellung</u> : Der starke Magnet zieht auch am besten aus der Ferne an (der stärkste wurde in Aufg. 12-15 herausgefunden). Der lange wird auch vermutet. <u>Fehlvorstellung</u> → langer Magnet hat große Kraft. → Unterscheidung Stärke – Größe wird thematisiert, jedoch fehlt korrekte Verknüpfung.

37:20-37:30	E: (sortiert Nägel ein) A: Ich hab auch 2, dann können wir das verlängern. (holt noch ein Lineal raus) E: Ja, das ist gut. (sortiert Nägel ein)	<u>Vorstellung</u> : Magnet zieht Dinge aus weiter Entfernung an, so dass zwei Lineale gebraucht werden.
37:50-38:00	E: So wir müssen uns für eins... A: Ich glaub es reicht eins. E: Das hier ist schöner. (legt ein Lineal weg) A: Ja. E: So. (legt Büroklammer an Lineal an)	<u>Vorstellung</u> wird revidiert → ein Lineal reicht, Magnet zieht nicht aus so großer Ferne an, dass zwei Lineale gebraucht werden.
38:20-38:40	E: (schreibt auf Zettel) 3 Zentimeter. A: (legt Magneten weg) Super. E: (nimmt Hufeisenmagneten in die Hand) Soll ich so? E: Oder so? (dreht Hufeisenmagneten um) [runde Seite zeigt in Richtung Büroklammer] A: Egal. E: ( nähert doch Nordpol Büroklammer) A: (schaut auf Magneten) Ja wann denn?	Handlung zeigt → <i>Fehlvorstellung</i> : Der Hufeisenmagnet zieht an allen Seiten gleich stark an.  Keine <u>Vorstellungen</u> von Magnetpolen.
39:30-39:50	E: 2. (schreibt auf Zettel) 1,5 bis 2. A: (legt Magneten weg, nimmt langen Stabmagneten) Ja, wenn du dann so nehmen würdest. (schiebt Stabmagneten mit langer Seite in Richtung Büroklammer) E: So? Oder hochkant. (schaut auf Magneten) A: (schiebt Magneten in Richtung Büroklammer) Dann müsste der ja eigentlich viel kräftiger sein. E: Warum? (schaut auf Magneten)	<i>Fehlvorstellung</i> : Fläche des Magneten ist ausschlaggebend für die Stärke der Anziehung. → große Fläche – große Anziehung und umgekehrt
41:00-41:10	A: Es kommt auf die Fläche an. E: (schreibt auf Zettel) Komisch, an sich find ich das ein bisschen uneinheitlich. A: Mmh. (schaut auf Aufgabenkarte) E: (schaut auf Aufgabenkarte)	Wiederholung <i>Fehlvorstellung</i> (s. 39:30) Jedoch leichte Zweifel, da Uneinheitlichkeiten bei Versuchsdurchführung.

**Tabelle 7.3:** Beschreibung und Interpretation der Handlungs- und Lernprozesse von Gruppe 4 bei der Bearbeitung der Aufgabenkarten 16 und 17



Wie in den anderen Gruppen wird auch innerhalb dieser Versuchsdurchführung die Vorstellung geäußert, dass der stärkste Magnet am besten aus der Ferne anziehen kann. Jedoch wird parallel zu dieser Annahme die *Fehlvorstellung* geäußert, dass es auch möglich wäre, dass der längste Magnet über die größte Distanz anzieht. Die *Fehlvorstellung*, dass die Größe eines Magneten in Verbindung mit dessen Stärke steht, zeigt sich ausschließlich innerhalb dieser Studentengruppe. Im Gegensatz zu den anderen Gruppen fehlt die Bezugnahme zum vorhergehenden Versuch bzw. kann man davon ausgehen, dass die *Fehlvorstellung* so gefestigt ist, so dass sich die Studierenden von Beobachtungen nicht überzeugen lassen und auf ihren **stabilen Vorstellungen** beharren.

Ähnlich wie in Gruppe N\_T nehmen die Studierenden an, dass die vorliegenden Magnete über eine große Distanz wirken, da sie zur Durchführung des



Messverfahrens zunächst zwei Lineale vorgesehen haben. Diese Vorstellung ist jedoch wenig stabil und wird schnell wieder revidiert.

Innerhalb der Handlungsprozesse wird bei diesen Probanden deutlich, dass sie ebenso wie Gruppe N\_T nicht wissen, dass ein Magnet an den Polen am stärksten anzieht. Sie haben die *Fehlvorstellung*, dass es irrelevant ist, mit welcher Seite man sich mit dem Magneten der Büroklammer nähert, stellen jedoch „Uneinheitlichkeiten“ in Bezug auf die Versuchsergebnissen fest. Im Verlauf des Experimentierens stellen die Studenten fest, dass ein Magnet an verschiedenen Stellen unterschiedlich stark anzieht. Diese Beobachtung erklären sich die Studenten, indem sie eine größere Fläche des Magneten für eine größere Anziehung verantwortlich machen. Hiermit einher geht die *Fehlvorstellung*, dass ein Magnet mit einer großen Fläche besser aus einer großen Distanz anzieht. Trotz leichter Zweifel aufgrund von abweichenden bzw. uneinheitlichen Ergebnissen in Bezug auf diese Vorstellung, bleiben die Studenten bei dieser Erklärung.

Innerhalb dieser Arbeitsgruppe fällt auf, dass sehr vielfältige Vorstellungen geäußert werden, die teilweise für die Erklärung des gleichen Phänomens angewandt werden. Die Studenten experimentieren zwar durchweg zielorientiert, jedoch sind die getätigten Äußerungen eher diskontinuierlich und es werden sehr wechselhafte Vorstellungen deutlich, von denen eine, trotz Zweifel, zum Schluss bestehen bleibt. Dies verdeutlicht die **Stabilität** dieser *Fehlvorstellung* (→ die Fläche eines Magneten ist für die Anziehung verantwortlich).

## 7.2.2 Aufgabenkarten 18 und Zusatz 1

**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.

**Zusatz 1:**  
 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.

Abbildung 7.5: Aufgabenkarten 18 und Zusatz 1

Gruppe 1: M\_S Kurs B:

Zeit	Handlungsbeschreibung/ Transkript	Interpretation
19:50-20:00	S: (schaut auf Aufgabenkarte 18) "Eine Platte aus Holz, ein Blatt Papier, ein Stück Aluminiumfolie, eine Plastikplatte und ein Stück Eisenblech." (nimmt Stabmagneten in die Hand) M: (schaut auf Aufgabenkarte) Also ich weiß, dass zum Beispiel bei mehreren Lagen Papier das nicht anzieht...	<u>Vorstellung</u> : Anziehung kann durch mehrere Lagen Papier verhindert werden. Es geht hierdurch jedoch nicht hervor, ob sie denken, dass dies am Material liegt oder an der Entfernung.
25:40-26:10	M: Das magnetische Feld oder keine Ahnung, also die Stelle wo's magnetisch ist, wenn ich mit der Büroklammer darüber gehe... (schiebt Büroklammer etwas zur Seite) ja gut, ok, also bis hierhin geht's auch noch, aber... wenn ich's so ziehe geht's auch noch. S: (schaut zu) M hantiert mit Magneten M: Die Anziehung nur in nem bestimmten Bereich um den Magneten auf dieser Platte rum ist und alles was links, rechts, oben, unten zu weit weg ist, halt geht nicht mehr. (hält Magneten und Platte in Hand) Also vielleicht ist das ja...	M spricht von einem magnetischen Feld, diese „Fachwissen“ muss er bereits zuvor erworben haben. <u>Vorstellung</u> : Das magnetische Feld ist der Bereich, der magnetisch ist.  Bezug zu Fernwirkung→ es wurde erkannt, dass alles, was zu weit weg vom Magneten ist nicht mehr angezogen wird. <u>Fehlvorstellung</u> : Magnetische Anziehung hat bestimmte Reichweite, endet abrupt.

Tabelle 7.4: Beschreibung und Interpretation der Handlungs- und Lernprozesse von Gruppe 1 bei der Bearbeitung der Aufgabenkarten 18 und Zusatz 1



Zu Beginn der Aufgabendurchführung äußert M die Vorstellung, dass man mit mehreren Lagen Papier die Anziehung eines Magneten verhindern kann. Es geht hieraus jedoch nicht hervor, ob sie denken, dass dies am Material oder an der Entfernung liegt. Die Vorstellung wird sehr sicher und mit Nachdruck vorgebracht, so dass man davon ausgehen kann, dass es sich wie auch

schon in Aufgabe 16-17 um sehr **stabile Vorstellungen** handelt. Dies wird auch im weiteren Verlauf des Versuches deutlich, in welchem das Ergebnis (Anziehung wurde durch Papier nicht verhindert) der zu geringen Papierdicke zugeschrieben wird und somit nicht die Vorstellung gefährdet.

Im weiteren Verlauf des Experimentes spricht M von einem magnetischen Feld, „dem Bereich, in dem's magnetisch ist“. Dieses Wissen hat fachlich fundierte Ansätze und man kann davon ausgehen, dass gewisse Vorkenntnisse zum Themenfeld Magnetismus bei M vorhanden sind, er/sie diese jedoch nicht mehr korrekt abrufen kann. Da M von einem magnetischen Bereich spricht, kann man davon ausgehen, dass die Studierenden die *Fehlvorstellung* besitzen, dass dieser Bereich ein Ende hat, also abrupt aufhört. Diese *Fehlvorstellung* bestätigt sich zu einem späteren Zeitpunkt (s. 25:40), indem geäußert wird, dass die magnetische Anziehung eine bestimmte Reichweite hat.

Im Gegensatz zur ersten untersuchten Aufgabe beschäftigt sich die Gruppe mit dieser Aufgabe sehr viel ausführlicher und sie geben sich nicht so schnell mit einem Resultat zufrieden. Das Unverständnis in Bezug auf die Aufgabenstellung (Zusatz 1) hält die Gruppe sehr lang bei der Arbeit und führt letztlich zu einer richtigen Erkenntnis der Aufgabe 18, jedoch wird die Zusatzaufgabe nach langem Experimentieren unverstanden abgebrochen.

#### Gruppe 2: N\_T Kurs B:

Zeit	Handlungsbeschreibung/ Transkript	Interpretation
29:20- 29:30	T: (nimmt Eisenplatte und hält diese an Magneten) Aber das ist selber magnetisch. N: Ja schade... (legt Eisenplatte weg, nimmt andere Platte) Das auch? T: (hält Platte an Magneten) Nein das nicht. [freut sich] (hält Magnet mit Platte dazwischen über Büroklammer)	<i>Fehlvorstellung:</i> Da Eisen selbst magnetisch ist kann es Anziehung des Magneten nicht verhindern.
32:30- 32:40	N: Ich glaube Alufolie verhindert. (hält Magneten mit Alufolie über Büroklammer, nähert sich nur mit Magneten der Büroklammer bis diese angezogen wird)	<i>Fehlvorstellung:</i> Alufolie verhindert Anziehung des Magneten.
32:50- 33:10	N: (nähert sich mit Magneten und Alufolie dazwischen der Büroklammer bis diese angezogen wird) Und jetzt noch mal die andere Seite. (dreht Magnet um, so dass der Südpol zum Tisch zeigt) N: (nähert sich mit dem Südpol des Magneten und der Alufolie der Büroklammer) Keine Ahnung, vielleicht so quer nehmen. (hält Magneten quer über Büroklammer) Halt. (reicht T das Stück Alufolie) Ach nee das...(nimmt Stück wieder zurück)	<u>Vorstellung:</u> (s. 24:50 und 27:00) Magnet zieht nicht von allen Seiten gleichstark an.

**Tabelle 7.5:** Beschreibung und Interpretation der Handlungs- und Lernprozesse von Gruppe 2 bei der Bearbeitung der Aufgabenkarten 18 und Zusatz 1



Anhand des ersten Transkriptausschnittes zeigt sich, dass die Studenten von der *Fehlvorstellung* ausgehen, dass Eisen, da es selbst magnetisch ist, die Anziehung nicht verhindern kann. Vermutlich geht die Gruppe davon aus, dass die Eisenplatte auch ohne Magneten die Büroklammer anziehen würde. Ihnen ist der Unterschied von kurzzeitig magnetisiertem Eisen und einem Dauermagneten anscheinend nicht bewusst. Weiterhin haben sie die *Fehlvorstellung*, dass Alufolie die magnetische Anziehung abschirmen kann, was unter anderem daran deutlich wird, dass sie diesen Versuch mehrfach wiederholen und sich nicht durch einmaliges Ausprobieren überzeugen lassen. (s. 32:30 – 33:10)

Eine sehr **stabile** und bereits in Aufgabe 16-17 (s. 24:50 und 27:00) auftauchende **Vorstellung** der Studierenden dieser Gruppe ist, dass ein Magnet nicht von allen Seiten gleichstark anzieht. Dies wird auch erneut in dieser Aufgabe deutlich, indem sie den Magneten mit beiden Polen und der Mitte der Büroklammer nähern.

Nach mehrfachem Ausprobieren und Experimentieren beendet die Gruppe die Aufgabe ohne konkrete Lösung, auch hier waren wieder Verständnisprobleme mit der Formulierung der Aufgabenstellung (Zusatz 1) ersichtlich.

Gruppe 3: R\_K Kurs A:

In Bezug auf diese Aufgaben wurden von der Gruppe keine Vorstellungen geäußert. Die Gruppe hält sich während des Versuchsablaufes sehr eng an die Aufgabenstellungen, arbeitet ohne viel Konversation und beendet die Aufgabe letztlich ohne weiteres Hinterfragen. Die Zusatzaufgabe 1 stellt auch in dieser Gruppe ein Problem dar, da die Formulierung nicht verstanden wurde.

Gruppe 4: A\_E Kurs A:

Zeit	Handlungsbeschreibung/ Transkript	Interpretation
44:30- 44:40	E: (näht Magneten mit Alufolie Büroklammer) A: (schaut zu) Unser Magnet ist einfach zu gut. E: Das ist ein bisschen schlechter. (schaut auf Lineal) 2, ne?	<i>Fehlvorstellung:</i> Wenn Magnet stark genug, dann kann Material der Platte Anziehung nicht verhindern/mindern.
47:10- 47:20	A: (legt Aufgabenkarte weg) E: (hantiert mit Magneten) Ha, hier die Seite ist nämlich abstoßend. A: (schaut auf Aufgabenkarte 19)	<i>Fehlvorstellung:</i> Nicht die Pole stoßen sich ab, sondern Magnet hat anziehende und abstoßende Seite.

	"Bringt jetzt alle Magneten und die Eisenstücke"	
--	--	--

**Tabelle 7.6:** Beschreibung und Interpretation der Handlungs- und Lernprozesse von Gruppe 4 bei der Bearbeitung der Aufgabenkarten 18 und Zusatz 1



Die analysierte Studentengruppe geht davon aus, dass die Anziehung eines Magneten, solange sie stark genug ist, durch jegliches Material hindurchwirkt. Diese *Fehlvorstellung* dominiert die Gruppe auch im weiteren Versuchsgeschehen und erübrigt die Frage nach einer „abschirmenden Platte“.

In der vorherigen Aufgabe (16-17) wurde deutlich, dass die Gruppe kein Wissen über die Magnetpole besitzt (s. 38:20), was auch in diesem Versuch in ähnlicher Weise zum Ausdruck kommt. Sie haben die *Fehlvorstellung*, dass ein Magnet eine anziehende und eine abstoßende Seite besitzt und wissen offensichtlich nicht, dass eine Abstoßung durch entgegengesetzte Pole zustande kommt.

Die Gruppe bearbeitet die Aufgabenkarten 18 und Zusatz 1 sehr sicher, jedoch missverstehen auch sie die Zusatzkarte und beenden die Aufgabe ohne konkretes Ergebnis.

### 7.2.3 Aufgabenkarte 20

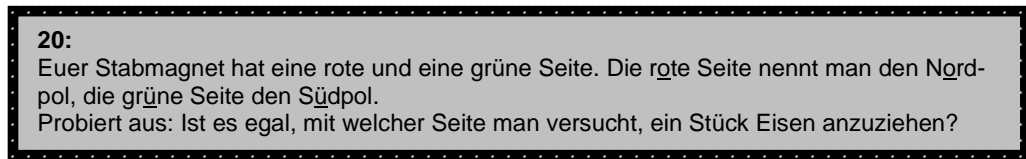


Abbildung 7.6: Aufgabenkarte 20

Gruppe 1: M\_S Kurs B:

In Bezug auf diese Aufgaben wurden von der Gruppe keine Vorstellungen geäußert. Die Aufgabe wird zügig bearbeitet und es treten keinerlei Schwierigkeiten auf.

Gruppe 2: N\_T Kurs B:

Zeit	Handlungsbeschreibung/ Transkript	Interpretation
35:30- 35:50	<p>N: ...etwas stärker oder der grüne?  T: Der rote ist stärker, weil hier fällt...  (hält Eisen an den Südpol)  N: Das heißt der Nordpol ist stärker.  T: (hält Eisenstück an die beiden Pole)  [testet Anziehungskraft der Pole] Also hier an den Ecken ist beides stark. (hält Eisen an die Pole) Aber hier zum Beispiel, da hält der... (hält Eisen in die Mitte des Magneten)  N: Mhm. (schaut auf den Magneten)  T: Der Nordpol ist stärker!</p>	<p>→ <u>Vorstellung</u> (s. 32:50) beeinflusst Versuchsergebnis, Vorstellung wird mehr Glauben geschenkt.</p>

Tabelle 7.7: Beschreibung und Interpretation der Handlungs- und Lernprozesse von Gruppe 2 bei der Bearbeitung der Aufgabenkarte 20



Da diese Gruppe bereits zu einem früheren Versuchszeitpunkt (s. 32:50) die *Fehlvorstellung*, dass nicht alle Seiten eines Magneten gleichstark anziehen, geäußert hat, beharren sie auch jetzt noch auf selbiger. Die *Fehlvorstellung* ist derart gefestigt, dass der Versuchsbeobachtung nur kurzzeitig Glauben geschenkt wird und die Vorstellung sofort wieder dominiert. Besonders T bekräftigt diese Annahme und betont wiederholt die stärkere Anziehung durch den Nordpol.

Gruppe 3: R\_K Kurs A:


In Bezug auf diese Aufgaben wurden von der Gruppe keine Vorstellungen geäußert. Adäquat zu den beiden bereits durchgeführten Aufgaben agiert die Gruppe auch hier wieder sehr zielsicher, jedoch konversationsarm.

Gruppe 4: A\_E Kurs A:

In Bezug auf diese Aufgaben wurden von der Gruppe keine Vorstellungen geäußert. Dies ist sehr verwunderlich, da die Gruppe in vorherigen Versuchen wiederholt Vorstellungen zu unterschiedlich stark anziehenden Stellen am Magneten geäußert hat und sogar von einer anziehenden und einer abstoßenden Seite ausgegangen ist (s. 47:10).

## 7.2.4 Aufgabenkarten 21 und 22

**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:



**22:**  
Probiert jetzt aus, wie viele Nägel ihr an die Mitte des Magneten hängen könnt!  
Schreibt die Zahl hier auf: \_\_\_\_\_  
Wo könntet ihr mehr Nägel anhängen? Am Südpol oder in der Mitte?  
Und was ist mit dem Nordpol?

Abbildung 7.7: Aufgabenkarten 21 und 22

Gruppe 1: M\_S Kurs B:

Zeit	Handlungsbeschreibung/ Transkript	Interpretation
33:00- 33:10	M: Möglicherweise sind die sogar noch teilweise ein bisschen magnetisch. (sortiert Nägel in Dose) S: (hängt Nagel an Nagel, schaut auf Aufgabenkarte) "Hängt jetzt unter den Nagel noch einen Nagel. Wie viel mehr..."	<u>Vorstellung</u> M: Nägel sind ein wenig „magnetisch“ → Rückbezug zu vorhandenem Wissen. Vermutlich meint M mit „magnetisch“, dass sie magnetisiert wurden und nicht, dass Nägel vom Magneten angezogen werden. (Magnetisieren wird in Aufgaben nicht thematisiert.)
34:20- 34:50	S: 7, 8. (hängt Nagel an Nagel) M: Grad so. Das Problem ist ja jetzt, die sind ja mittlerweile selber ein bisschen magnetisch. M: Vielleicht hängt das auch noch damit zusammen, keine Ahnung. (schaut S zu) Gut, aber wir haben zur Not auch 8. S: (hängt Nagel an Nagel) 9! M: Jetzt wird's mir unheimlich. S: Ja wir müssen vielleicht warten, bis die Magnetkraft nach unten in den letzten Nagel wandert. M: Meinst du?	<u>Vorstellung</u> : M geht von „Nahwirkungstheorie“ aus, bei der Magnetkraft von Nagel zu Nagel weitergegeben wird. (Magnetisch meint offenbar wieder magnetisiert) Student ist Unterschied zwischen einer dauerhaften Magnetisierung und Magnetisierung auf Zeit nicht bewusst. (s. 33:00) <u>Fehlvorstellung</u> : Magnetkraft braucht Zeit um in den letzten Nagel zu „wandern“.
35:40- 36:00	S: Versuch mal da! (zeigt auf Stelle am Magneten) M: (versucht Nagel an Mitte des Magneten zu hängen) Nein. S: Nicht? M: Versuch mal! Ich halt ihn auch fest. S: (versucht Nagel an Magnetmitte zu hängen) [Nagel bleibt nicht hängen] M: Das ist krass, ne? S: (schaut auf Aufgabenkarte 22) "Und was ist mit dem Nordpol?"	Verwunderung über Ergebnis, wiederholtes Auffordern zu erneutem Versuch. → <u>Fehlvorstellung</u> : An Magnetmitte haften Nägel (ebenso wie an den Polen). <u>Fehlvorstellung</u> wird zunächst mehr Glauben geschenkt als Beobachtung des Versuches.
37:00- 37:20	M: Ich glaub den will er nicht mehr. (versucht Nagel an Nagel zu hängen) Nee. S: Das ist ja komisch...das gibt's ja echt jetzt nicht, dass der weniger Kraft hat. M: Ich hatte ja vorhin das Gefühl, dass... M: Dass die mal magnetisch werden für ne kurze Zeit, aber... nee. S: Das ist ja komisch. (schaut zu) M: Gut das heißt aber, am Nordpol hätten wir... S: Also 7. (schreibt auf Aufgabenkarte)	Verwunderung über Ergebnis. → <u>Vorstellung</u> : Beide Pole haben gleiche Kraft. (Beobachtung beeinflusst Vorstellung,) Verwerfen die <u>Vorstellung</u> (s. 34:20), dass sich die Nägel magnetisieren. (→ "Nahwirkungstheorie" wird zu „Fernwirkungstheorie“, bei der die Kraft vom Magneten ausgeht.)

Tabelle 7.8: Beschreibung und Interpretation der Handlungs- und Lernprozesse von Gruppe 1 bei der Bearbeitung der Aufgabenkarten 21 und 22





Im vorliegenden Transkriptausschnitt zeigt sich, dass M davon ausgeht, dass die Nägel zum Teil magnetisch sind. Aus dem Kontext geht hervor, dass M zwar von „magnetisch“ spricht aber „magnetisiert“ meint. Es ist davon auszugehen, dass M weiß, dass man Eisen magnetisieren kann und überträgt dieses Wissen nun auf den vorliegenden Versuch.

Im weiteren Verlauf des Versuches zeigt sich, dass M von einer „Nahwirkungstheorie“ ausgeht, also die Vorstellung vertritt, dass die Magnetkraft von Nagel zu Nagel weitergegeben wird (s. 34:20). Es kommt erneut (s. auch 33:00) zu einem unreflektierten Gebrauch der Fachausdrücke „magnetisch“ und „magnetisiert“, offenbar ist der Unterschied zwischen einer Magnetisierung auf Zeit und einer dauerhaften Magnetisierung nicht bekannt.

S vertritt die *Fehlvorstellung*, dass die „Nagelkraft“ erst bis in den letzten Nagel wandern muss und dieser Prozess eine gewisse Zeit in Anspruch nimmt.

Bei dem Versuch, einen Nagel an die Magnetmitte zu hängen, zeigt sich seitens der Studierenden eine enorme Verwunderung über das Versuchsergebnis und dem Ergebnis wird erst nach mehrmaliger Wiederholung des Experimentes Glauben geschenkt. An dieser Stelle wird erneut deutlich, dass die Studenten ein ihren Vorstellungen entsprechendes Resultat ohne weitere Reflexion akzeptieren, jedoch bei abweichenden oder unvorhersehbaren Ergebnissen gar nicht oder erst durch mehrmaliges Testen überzeugt werden können (s. auch 17:10). Es zeigt sich, dass der *Fehlvorstellung*, dass an der Magnetmitte Nägel haften, mehr Glauben geschenkt wird als der Beobachtung.

Im Verlauf des Versuches wird deutlich, dass die Gruppe davon ausgeht, dass beide Magnetpole genauso viele Nägel anziehen können. Diese Vorstellung scheint jedoch eher instabil zu sein, da ein abweichendes Ergebnis schnell überzeugt. Die zuvor geäußerte „Nahwirkungstheorie“ wird zu einer „Fernwirkungstheorie“, bei der die Kraft vom Magneten ausgeht. (s. 37:00)

Die gesamte Aufgabe wurde von der Gruppe ohne weitere Probleme durchgeführt. Es wird deutlich, dass die Studierenden vielfältige Vorstellungen zum Thema mitbringen und fachliche Kenntnisansätze besitzen, welche sie jedoch noch nicht richtig einzuordnen wissen.

## Gruppe 2: N\_T Kurs B:

In Bezug auf diese Aufgaben wurden von der Gruppe keine Vorstellungen geäußert. Die Aufgabe wird im Gegensatz zu den anderen Gruppen sehr schnell bearbeitet, bei unverständlichen Phänomenen wird einfach weitergearbeitet und die Arbeit verläuft überwiegend stillschweigend.

## Gruppe 3: R\_K Kurs A:

Zeit	Handlungsbeschreibung/ Transkript	Interpretation
41:40- 42:00	R: Oh los komm her...(versucht Nagel an Nagel zu hängen) Nein.... Was habt ihr? K: 4 Stück das ist ja. (versucht Nagel an Nagel zu hängen) R: Das kann nicht sein. Warte warte warte... (nimmt weiteren Stabmagneten in die Hand, hält diesen an anderen Magneten) K: Warte warte warte, ich hab's. (hängt Nagel an Nagel) R: Ah die kämpfen. R: (hält Nordpol des Magneten an Südpol des Magneten, an dem Nägel hängen) [Nägel fallen ab, da aus 2 Magneten 1 größer wird] K: Ohhhh. R: Warte wir machen's noch mal richtig. (schiebt Nägel auf einen Haufen, nimmt Magnet in die Hand)	<i>(Fehl)vorstellung:</i> Hält man zwei Magneten aneinander ist die Anziehung größer als bei einem Magneten. → richtige Vorahnung, jedoch falsche Umsetzung, da Magneten nicht übereinander gedrückt wurden (mit verschiedenen Polen), sondern aus zwei Magneten durch aneinander halten ein langer Magnet wurde.
42:30- 42:50	R: Da waren wir ja vorhin noch besser. (hält Magneten fest) Nö das... K: Das ist ja auch ein dummer Nagel, den tun wir gleich mal weg hier.... (legt Nagel weg) R: (legt einen Magneten weg) Nö das kann nicht sein. R: (korrigiert Nagelkette) K: Das ist ja blöd! Vier haben wir ja eben auch hinbekommen, dann müsste das ja jetzt auch sein... R: Ja aber nur einen Magneten nehmen! [in Richtung des Nachbartisches]	<i>Fehlvorstellung:</i> Es gibt Nägel, die besser angezogen werden als andere.
44:30- 44.40	R: Mach mal anders! (schaut auf Nagelkette) K: So? (versucht Nagel dranzuhängen) [dieser fällt runter] Man, ich nehm noch mal nen anderen Nagel.	Wiederholung <i>Fehlvorstellung</i> (s. 42:30)
46:10- 46:20	K: Ist da die Anziehung am höchsten? (zeigt auf Pol) Nee, das kann doch wohl nicht sein oder? R: Das geht nicht. (versucht Nagel in der Mitte des Magneten zu befestigen) K: Wir haben hier ein Problem! (schaut sich suchend um) R: (schaut in den Raum) [spricht mit Nachbartisch] Hier geht das bei euch auch nicht in der Mitte?	<i>Fehlvorstellung:</i> In der Magnetmitte werden ebenfalls Nägel angezogen. → Sehr große Verwunderung über Effekt, so dass davon ausgegangen werden kann, dass dies nicht erwartet wurde.

**Tabelle 7.9:** Beschreibung und Interpretation der Handlungs- und Lernprozesse von Gruppe 3 bei der Bearbeitung der Aufgabenkarten 21 und 22



Der Transkriptausschnitt zeigt, dass die Gruppe während des Experimentierens versucht, die Magnetkraft zu verstärken, um eine größere Menge Nägel zu befestigen. R hat hierbei die (Fehl)vorstellung, dass man mit Hilfe eines zweiten Magneten die Anziehung erhöhen kann. Jedoch wissen die Studenten nicht, dass man durch Aneinanderhalten der Magneten aus zwei Magneten einen langen Magneten herstellen kann, in dessen Mitte die beiden verschiedenen Pole nun nicht mehr bzw. kaum noch anziehend wirken.

Bei dem Versuch, die Nagelkette zu verlängern, wird deutlich, dass die Gruppe die *Fehlvorstellung* besitzt, dass nicht jeder Nagel gleich stark angezogen wird (s. 42:30 und 44:30). Aus diesem Grund werden Nägel mehrfach ausgetauscht und „wenig magnetische“ Nägel werden gänzlich aussortiert. An dieser Stelle wird deutlich, dass die Gruppe ihr Wissen über unterschiedliche Stärken von Magneten auf die Nägel überträgt und adäquat zu Gruppe M\_S Schwierigkeiten mit der Unterscheidung eines Dauermagneten zu einem kurzzeitig magnetisierten Nagel vorweist.

Die Studenten offenbaren eine deutliche Verwunderung über das Nichthaften der Nägel an der Magnetmitte, so dass davon ausgegangen werden kann, dass auch diese Gruppe (s. M\_S 34:40) die *Fehlvorstellung* vertritt, dass an der Magnetmitte Nägel haften.

Die Aufgabe wird sehr intensiv und genau von der Gruppe bearbeitet, bestehende Vorstellungen sind eher instabil und Versuchsergebnisse werden weitgehend korrekt von der Gruppe gedeutet.

Gruppe 4: A\_E Kurs A:

Zeit	Handlungsbeschreibung/ Transkript	Interpretation
51:50-52:00	E: (nimmt Nägel in die Hand, hält Magneten) Hängen wir mal. Nachbartisch: Mal gucken ob wir mehr hinkriegen als die eben. A: Ihr habt aber auch mehr Nägel. [spricht mit Nachbartisch] E: Wir haben nen fetteren.	<i>Fehlvorstellung</i> : Ein „fetterer“ oder größerer Magnet zieht stärker an. (s. 36:50; 39:30; 41:00) (trotz Ergebnis aus Aufgaben 12-15 → kleinerer Magnet hat mehr Nägel angezogen)
53:30-53:40	A und E: Ist doch nur einer. [sprechen mit Nachbartisch] Nachbartisch: Wieso ist der so lang bei euch? A: Ja haben nen großen, man darf sich doch einen aussuchen.	Wiederholung der <i>Fehlvorstellung</i> (s. 51:50).
54:30-54:50	A: Wenn man die so hingängt. E: Oh du machst alles kaputt. A: Warte, wenn man die so macht,	<i>Fehlvorstellung</i> : Je größer die Fläche des Magneten, desto stärker die Anziehung. (Ähnlich wie bei 39:30)

	dann haben die mehr Fläche. (hängt Nagel mit langer Seite an Magneten und Nagel genauso darunter) Guck mal! Siehst du? A: So! (hält Magneten mit Nagelkette) E: (hängt Nagel an Nagel) A: Ich hab die seitlich drangemacht, dann hast du mehr Fläche. E: (versucht Nagel an Nagel zu hängen)	
55:50-56:10	A: Hält das so besser? E: (versucht Nagel an Magnetmitte zu hängen) Null. A: Wie null? E: Hahaha. A: So bitte. E: Null. (nimmt Magneten in die Hand) Probier du doch mal, da hält einfach nichts. A: Du musst das genau auf die Linie hängen. (versucht Nagel an Magnet zu hängen)	Erstaunt von Ergebnis, dass an Magnetmitte kein Nagel angezogen wird. → <i>Fehlvorstellung</i> : An der Magnetmitte werden Nägel angezogen. (man muss genau die Mitte treffen → „Du musst das genau auf die Linie hängen.“)
56:40-56:50	A: Guck wenn du ne Treppe baust haben die mehr Fläche und dann geht's besser. (hängt Nagel an Nagel) E: (versucht Nagel an Nagel zu hängen) Oder doch nicht.	Wiederholung <i>Fehlvorstellung</i> (s. 54:30)
57:00-57:10	E: Nee, in der Mitte geht das nicht. A: (versucht Nagel an Nagel zu hängen) E: Dreh mal andersrum, ich glaub der stößt sich ab. A: Oh der hat kein Köpfchen. E: Ok.	<i>Fehlvorstellung</i> : Nägel haben anziehende und abstoßende Seite. (sind kleine Magneten)

**Tabelle 7.10:** Beschreibung und Interpretation der Handlungs- und Lernprozesse von Gruppe 4 bei der Bearbeitung der Aufgabenkarten 21 und 22



Innerhalb dieses Versuches fällt bei der Gruppe zum wiederholten Mal die *Fehlvorstellung* auf, dass ein „fetter Magnet“ aufgrund seiner größeren Fläche eine deutlich stärkere Anziehung aufweist. Diese *Fehlvorstellung* wurde bereits in Aufgabe 16-17 deutlich (s. 36: 50; 39:30; 41:00) und nicht durch die Versuchsbeobachtung aus Aufgabe 12-15 (→ kleiner Magnet hatte größte Anziehung) revidiert. An dieser Stelle wird erkennbar, dass **stabile Vorstellungen** dominanter sind als mehrfach bestätigte Versuchsergebnisse und sie diese sogar überdauern.

Genau wie Gruppe M\_S und R\_K gehen die Studenten dieser Gruppe davon aus, dass an der Magnetmitte ebenso wie an den Polen, Nägel angezogen werden und wiederholen den Versuch einige Male. Sie haben dabei die *Fehlvorstellung*, dass man den Nagel dabei möglichst genau an die Magnetmitte zwischen die farblichen Markierungen positionieren muss (s. 55:50).

Ähnlich wie Gruppe R\_K (s. 42:30) verwechseln die Studenten die Nägel mit einem Dauermagneten, indem sie die *Fehlvorstellung* äußern, dass ein Nagel eine anziehende und eine abstoßende Seite besitzt.

### 7.2.5 Aufgabenkarte 23

**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.

**Abbildung 7.8:** Aufgabenkarte 23

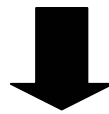
#### Gruppe 1: M\_S Kurs B:

In Bezug auf diese Aufgaben wurden von der Gruppe keine Vorstellungen geäußert. Es wird deutlich, dass die Studierenden Vorwissen aus den vorherigen Versuchen sinnvoll einbringen, ihnen jedoch das Wissen für genaue fachliche Erklärungen fehlt.

#### Gruppe 2: N\_T Kurs B:

Zeit	Handlungsbeschreibung/ Transkript	Interpretation
46:20- 46:30	N: Die stehen zu Berge, die Eisenspäne, durch den Magnetismus. (schaut auf Eisenspäne) T: (schaut auf Eisenspäne) Guck mal! (zeigt auf Späne am Nordpol) N: Ja.	Vorstellung: Magnetismus bewirkt Aufstellung der Eisenspäne.

**Tabelle 7.11:** Beschreibung und Interpretation der Handlungs- und Lernprozesse von Gruppe 2 bei der Bearbeitung der Aufgabenkarte 23



Die Gruppe erkennt, dass der Magnet die Aufstellung der Eisenspäne verursacht, jedoch beziehen sie die Aufgabe nicht korrekt auf das bisher gelernte, denn sie denken, dass sich an den Enden und an der Mitte die meisten Späne sammeln.

#### Gruppe 3: R\_K Kurs A:

Zeit	Handlungsbeschreibung/ Transkript	Interpretation
58:20- 58:40	R: Ich glaub das sind die...ähm... (zeigt auf Folie mit den Spänen) K: (zeigt Rundung der Späne mit Finger) Wah, diese Richtung... diese ach diese Pfeil...diese...	Vorstellung: Eisenfeilspäne verdeutlichen das magnetische Feld, Feldlinien werden sichtbar gemacht.

	R: Dieses magnetische Feld irgendwie. K: Diese Anziehung von rot und grün, genau. R: Ja. K: Weißte, das geht ja auch hier so rüber, hier so. (zeigt Kreise um Magneten herum) R: Aber ich frag mich, warum hier keine Kreise sind. (zeigt auf Folie)	
--	---	--

**Tabelle 7.12:** Beschreibung und Interpretation der Handlungs- und Lernprozesse von Gruppe 3 bei der Bearbeitung der Aufgabenkarten 23



Die Gruppe weiß, dass durch die Eisenfeilspäne das magnetische Feld sichtbar gemacht wird und dass dieses die Anziehung zwischen den Polen und um den Magneten herum beschreibt.

Gruppe 4: A\_E Kurs A:

Zeit	Handlungsbeschreibung/ Transkript	Interpretation
1:01:30 - 1:01:40	A: Ah, das gibt dann so ein Magnetfeld. Dann müssen wir die wieder zurückbringen, gell? (sortiert Unterlegscheiben weg) E: Ok. (schaut auf Aufgabenkarte 23)	Vorstellung: Eisenspäne machen auf einem Magneten ein „Magnetfeld“ sichtbar. (Vorwissen)

**Tabelle 7.13:** Beschreibung und Interpretation der Handlungs- und Lernprozesse von Gruppe 4 bei der Bearbeitung der Aufgabenkarten 23



Die Gruppe zeigt deutlich fachlich fundierte Vorstellungen, indem sie äußert, dass durch die Späne auf der Folie das Magnetfeld sichtbar gemacht wird. Offenbar haben sie bereits Vorerfahrungen zu diesem Phänomen gesammelt und können dieses Wissen nun gezielt und sinnvoll abrufen.

Wie auch bei den anderen Gruppen deutlich wird, sind die Studierenden von dem Experiment stark beeindruckt und arbeiten der Versuchsanleitung entsprechend sicher und schnell.

## 7.3 Vorstellungsäußerungen der Studierenden – Ein Überblick

Fehl-/Vorstellung	M_S	N_T	R_K	A_E
V: Stärkster Magnet zieht am besten aus Ferne an.	17:10-17:20; 17:30-17:40; 19:00-19:20	22:30-22:40;		36:50-37:10
FV: Nur eine Seite vom Magneten zieht an. (Magnet hat anziehende und abstoßende Seite)		24:50-25:00;		47:10-47:20
V: Magnet zieht Dinge aus weiter Entfernung an.		25:00-25:10		37:20-37:30
V: Magnet zieht nicht von allen Seiten gleichstark an.		27:00-27:10; 32:50-33:10; 35:30-35:50		
FV: Langer Magnet hat große Kraft; Fläche des Magneten ist ausschlaggebend für die Anziehung.				36:50-37:10; 39:30-39:50; 41:00-41:10; 51:50-52:00; 53:30-53:40; 54:30-54:50; 56:40-56:10
FV: Der Hufeisenmagnet zieht an allen Seiten gleichstark an.				38:20-38:40
V: Mehrere Lagen Papier verhindern Anziehung.	19:50-20:00			
V: Magnetisches Feld ist Bereich, der magnetisch ist.	25:40-26:10			
FV: Magnetische Reichweite endet abrupt.	25:40-26:10			
FV: Eisen verhindert Anziehung nicht, da es selbst magnetisch ist.		29:20-29:30		
FV: Alufolie verhindert Anziehung.		32:30-32:40		
FV: Wenn Magnet stark genug, dann kann Material der Platte Anziehung nicht verhindern.				44:30-44:40;
V: Nägel sind magnetisch/magnetisiert.	33:00-33:10			
V: Magnetkraft wird von Nagel zu Nagel weitergegeben. (Nahwirkungstheorie)	34:20-34:50			
FV: Magnetkraft „wandert“ in den letzten Nagel, dies braucht Zeit.	34:20-34:50			
FV: An Magnetmitte haften Nägel (ebenso wie an Polen).	35:40-36:00		46:10-46:20	55:50-56:10
V: Beide Pole sind gleichstark.	37:00-37:20			
V: Nägel werden durch Kraft des Magneten angezogen. (Fernwirkungstheorie)	37:00-37:20			
(F)V: Zwei Magnete zusammen verstärken Anziehung.			41:40-42:00	
FV: Es gibt Nägel, die besser angezogen werden als andere; Nägel haben anziehende und abstoßende Seite.			42:30-42:50; 44:30-44:40	57:00-57:10
V: Magnetismus bewirkt Aufstellung der Eisenspäne.		46:20-46:30		
V: Magnetisches Feld wird durch Eisenspäne sichtbar.			58:20-58:40	1:01:30- 1:01:40

**Tabelle 7.14:** Übersicht der Vorstellungsäußerungen



Bezugnehmend auf die Fragestellung „Welche spezifischen Vorstellungen weisen Studierende des Sachunterrichts beim Bearbeiten einer kartenbasierten Lerneinheit zum Themenfeld Magnetismus mit Schwerpunkt „Eigenschaften von Magneten“ auf bzw. wie entwickeln sich deren Vorstellungsäußerungen?“ werden nun die signifikantesten Vorstellungsäußerungen zusammenfassend erläutert.

Wie auch aus der Tabelle ersichtlich, werden innerhalb der untersuchten Aufgaben sehr vielfältige Vorstellungen bzw. Fehlvorstellungen geäußert, wobei auch Mehrfachnennungen innerhalb einer Gruppe oder durch verschiedene Gruppen unabhängig voneinander verzeichnet wurden.

Drei der vier Studierendengruppen vermuten zu Recht, dass der als am stärksten klassifizierte Magnet auch die beste Anziehung aus der Ferne aufweisen würde. Bezüglich der Anziehung über eine Distanz schreiben zwei Gruppen einem Magneten eine große Kraft zu, wobei hieraus nicht die explizite Entfernungsvorstellung hervorgeht. Eine Gruppe äußert diesbezüglich fachlich korrekt, dass die Anziehung mit der Entfernung abnimmt, jedoch ist ersichtlich, dass sie eher von einem abrupten Ende als von einem kontinuierlichen Übergang ausgehen.

Wiederholt vermutet eine Studentengruppe, dass ein Magnet nicht von allen Seiten gleichstark anzieht. Innerhalb dieser Vorstellung verbirgt sich ein fachlich korrekter Kern, jedoch mangelt es an der konkreten Zuordnung der Anziehung an den Polen und der extrem schwachen Anziehung in der Mitte des Magneten. Zum gleichen Phänomen werden von derselben und zusätzlich einer anderen Gruppe Fehlvorstellungen artikuliert, welche dem Magneten nur eine anziehende Seite zusprechen und die andere als abstoßende Seite betiteln. Ihnen ist in diesem Fall nicht die Wechselwirkung zwischen zwei Magneten bzw. deren Polen bekannt.

Innerhalb einer Gruppe dominiert die stabile Vorstellung, dass die Anziehungskraft eines Magneten mit dessen Größe bzw. Fläche verbunden sei. Es wird davon ausgegangen, dass ein großer oder auch langer Magnet eine deutlich stärkere Anziehung aufweist als ein kleiner. Diese Vorstellung wird auch durch gegenteilige Beobachtungen nicht revidiert und bleibt stabil.

Des Weiteren gehen drei der vier Arbeitsgruppen davon aus, dass an der Magnetmitte ebenfalls Nägel angezogen werden und sind von dem gegenteilig ausfallenden Versuchsergebnis enorm beeindruckt.

In Bezug auf die kurzzeitige Magnetisierung der einzelnen Nägel werden vielfältige Erklärungen abgegeben. Eine Gruppe geht zunächst von einer Nahwir-

kungstheorie aus, bei der die Kraft von einem Nagel zum nächsten weitergegeben wird. Die gleiche Gruppe verwirft diese Vorstellung während des Experimentierens und erklärt die Anziehung der Nägel nun mit einer Fernwirkungstheorie, die die Anziehung der Nagelkette der Kraft des Magneten zuschreibt. In diesem Zusammenhang wird ebenfalls vermutet, dass die Kraft des Magneten Zeit benötigt, um durch die Nägel zu „wandern“.

Das Phänomen der kurzzeitigen Magnetisierung wird in der Lerneinheit nicht spezifisch thematisiert, dennoch existieren rund um diese Thematik einige Fehlvorstellungen. Zwei Gruppen vermuten bei den Nägeln abstoßende und anziehende Stellen, was in Bezug auf die Modellvorstellung einer kurzzeitigen Magnetisierung (Nägel werden kurzzeitig selbst zu kleinen Magneten) korrekt ist, jedoch in diesem Fall nicht auf alle Nägel übertragen werden kann. Der Unterschied zwischen einer kurzzeitigen Magnetisierung eines Eisenstückes und einem Dauermagneten ist nicht bekannt und wird nicht erkannt und führt daher während der Versuchsdurchführung zu Schwierigkeiten.

Die Veranschaulichung der Anziehungskraft eines Magneten mit Hilfe der Eisenfeilspäne ruft bei den Studenten einige kindliche Äußerungen und Assoziationen hervor, wie den Vergleich mit „Fell“, „Haaren“, „Krümeln“ oder „Kleber“. Gleichzeitig werden Äußerungen zum Magnetfeld sowie Feldlinienbild getätigt, die jedoch noch nicht ausreichend fachlich fundiert sind.

Betrachtet man nun noch einmal die gesamte Bearbeitungsdauer (s. Kapitel 7.1) in Verbindung mit den geäußerten Vorstellungen fällt auf, dass die Gruppe (R\_K), die am längsten mit den Aufgabenkarten beschäftigt war, die wenigsten Vorstellungen geäußert hat. Jedoch kann demgegenüber ebenfalls festgestellt werden, dass die schnellste Gruppe (N\_T) nur geringfügig mehr Vorstellungsäußerungen getätigt hat, was innerhalb dieser Untersuchung auf keinen signifikanten Zusammenhang zwischen Bearbeitungsdauer und geäußerten Vorstellungen schließen lässt.

## 7.4 Modelle

Nachfolgend werden drei Modelle dargestellt und erläutert<sup>5</sup>, die anhand der Ergebnisauswertungen dieser Untersuchung sowie der von Runzheimer (2009) gemeinsam entwickelt wurden und sich auf die Fragestellung „Existieren mögliche korrekte Vorstellungen begünstigende bzw. aufrechterhaltende Einflussfaktoren sowie störende Einflüsse die eventuelle Fehlvorstellungen unterstützen?“ beziehen.

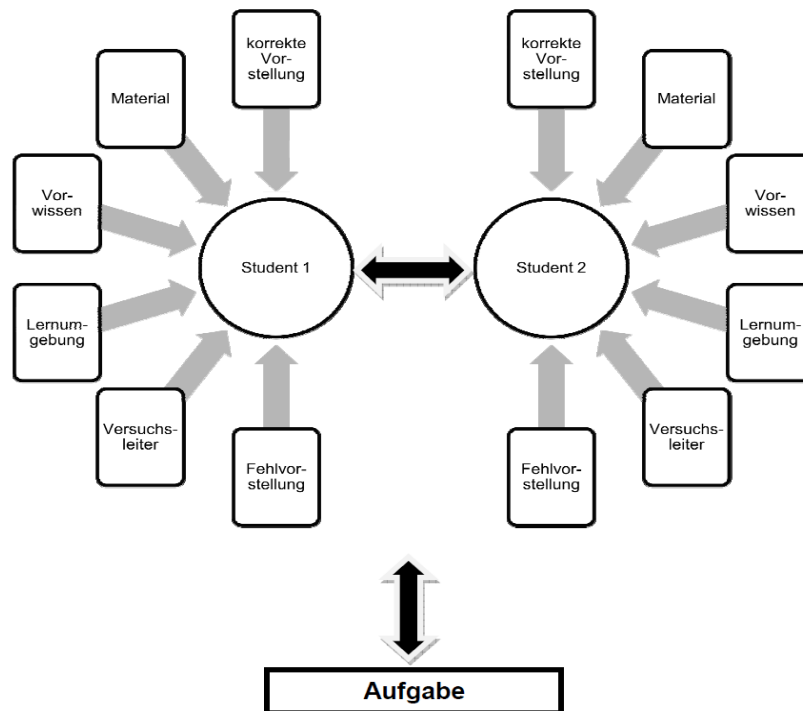
Im ersten Modell (7.4.1) werden Einflussfaktoren dargestellt, die während der Durchführung der Lerneinheit auf die Studierenden potentiell einwirken können. Das zweite Modell (7.4.2) zeigt den idealisierten Ablauf bei der Aufgabendurchführung, welches sowohl die Beibehaltung als auch die Entwicklung 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.

---

<sup>5</sup> Die Modelle sowie deren Erläuterungen wurden in Kooperation mit Runzheimer erstellt und sind in beiden Arbeiten identisch.

### 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 Faktoren können somit Einfluss auf die individuelle Vorstellungsentwicklung während der Aufgabendurchführung nehmen.



**Abbildung 7.9:** Einflussfaktoren, die während der Aufgabendurchführung auf die Studierenden wirken können

Die Faktoren wie Aufgabenmaterial oder bereits vorhandenes Vorwissen wirken zunächst direkt auf jeden der beteiligten Studenten ein. Indirekt wirken sie darüber hinaus wechselseitig zwischen den Studierenden, da diese während der Bearbeitung in Interaktion stehen. Die Gesamtheit 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.

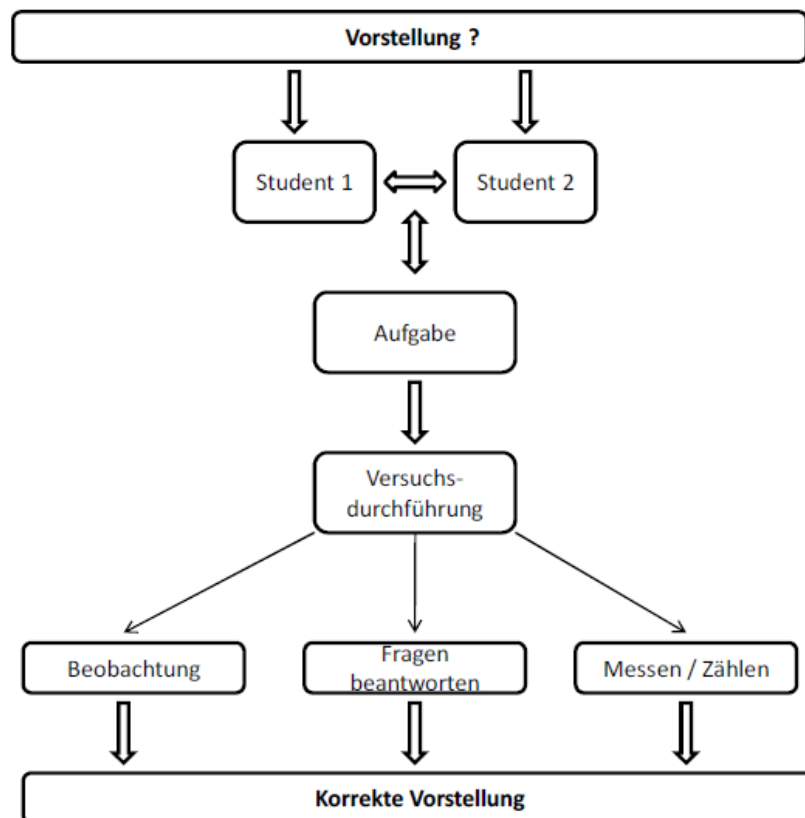


Abbildung 7.10: Korrekte Vorstellungsentwicklung

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 Runzheimer (2009) ergeben.

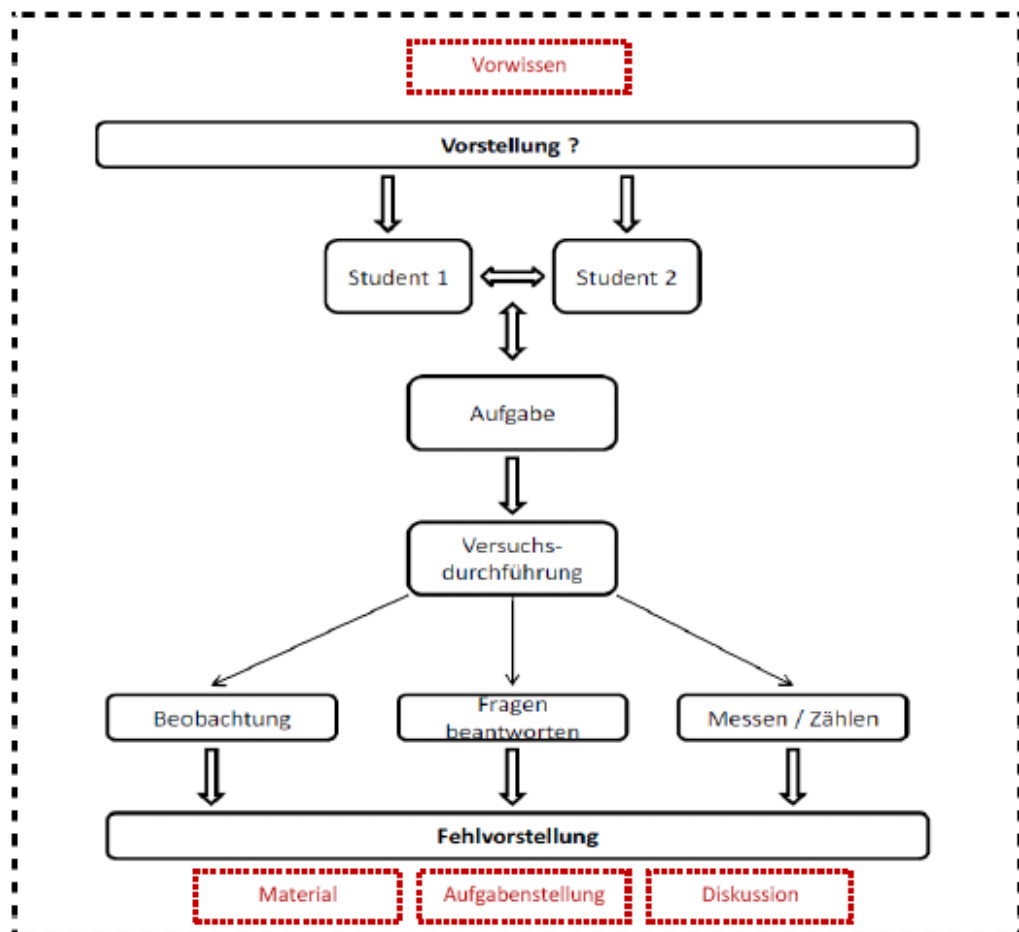


Abbildung 7.11: Fehlvorstellungsentwicklung

Diese Faktoren können für die Entwicklung von Fehlvorstellungen verantwortlich gemacht werden:

**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 7.15:** Beschreibung und Interpretation der Handlungs- und Lernprozesse von Gruppe N\_T bei der Bearbeitung der Aufgabenkarten 16 und 17

Mit Vorwissen ist an dieser Stelle die Kenntnis von T über die Wechselwirkung bzw. die Anziehung und Abstoßung zwischen Magnetpolen gemeint. T bringt dieses Vorwissen allerdings innerhalb des Experimentes in einen falschen Zusammenhang, was schließlich 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: (näht 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 7.16:** Beschreibung und Interpretation der Handlungs- und Lernprozesse von Gruppe A\_E bei der Bearbeitung der Aufgabenkarten 16 und 17

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
--	--	---

**Tabelle 7.17:** Beschreibung und Interpretation der Handlungs- und Lernprozesse von Gruppe S\_O bei der Bearbeitung der Aufgabenkarte 32

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 würde 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 entweder Magnet oder aus Eisen.

**Tabelle 7.18:** Beschreibung und Interpretation der Handlungs- und Lernprozesse von Gruppe S\_O bei der Bearbeitung der Aufgabenkarte 33

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

Aufbauend auf die in Kapitel 5 erläuterte Fragestellung, welche spezifischen Vorstellungen Studierende des Sachunterrichts beim Bearbeiten einer kartenbasierten Lerneinheit zum Themenfeld Magnetismus mit Schwerpunkt „Eigenschaften von Magneten“ aufweisen, sollen im Folgenden noch einmal relevante Forschungsergebnisse der Arbeit zusammenfassend dargestellt werden.

Während der zu lösenden Aufgaben werden von den Studierenden sehr unterschiedliche Vorstellungen zu Phänomenen des Magnetismus geäußert. Die Studierenden vertreten sowohl korrekte, als auch fehlerhafte Vorstellungen zum Thema, welche zum Teil mehrfach innerhalb einer Gruppe als auch gruppenübergreifend in Erscheinung treten (siehe Kapitel 7.3).

Entgegen der Annahme (siehe Kapitel 2.1), dass aus der für Schüler konzipierten Lerneinheit überwiegend fachlich korrektes Wissen resultiert, äußern die Studierenden vielfältige Fehlvorstellungen zum Thema. Diese fehlerhaften Vorstellungen und Konzepte werden in einigen Fällen durch fachlich korrekte Vorstellungen innerhalb des Experimentierens ersetzt, häufig sind Fehlvorstellungen jedoch derart stabil, dass diese gegensätzlichen Beobachtungen standhalten und sie überdauern.

Die von Niedderer und Rhöneck (2006) aufgeführte These (siehe Kapitel 2.1), dass altersunabhängig in Zweifelsfällen auf altbewährte Konzepte zurückgegriffen wird, gilt auch für diese Untersuchungsgruppe. Die Studierenden vertreten in einigen Fällen kurzzeitig korrekte Vorstellungen, welche jedoch zu einem späteren Zeitpunkt wieder verworfen und durch fest verankerte Fehlvorstellungen ersetzt werden.

Im Gegensatz zu Ergebnissen aus Untersuchungen von Banholzer (1936) sowie Barrow (1987) (siehe Kapitel 2.1) greifen die Studierenden bei der Erklärung fremder Phänomene nicht auf magische Deutungen zurück, sondern versuchen das Unverstandene mit zuvor gefestigten Konzepten aus anderen Experimentieraufgaben oder althergebrachten stabilen Vorstellungen zu erklären. Dass die Studierenden in Aufgabe 23 bei der Beschreibung des Phänomens zu kindlichen Formulierungen und Äußerungen neigen, kann dem Fehlen von fachlich korrekten Ausdrücken zugeschrieben werden. Insgesamt zeigen die Studierenden während des Experimentierens zwar vielfältige Vorerfahrungen zum Themenfeld Magnetismus, jedoch mangelt es häufig, ähnlich der Untersuchung von Kircher und Rohrer (1992) (siehe Kapitel 2.1), an fach-

lich fundierten wissenschaftlichen Erklärungen bzw. werden diese eher undifferenziert vorgebracht.

In Bezug auf die Fragestellung, welche Faktoren die Entstehung bzw. Aufrechterhaltung von korrekten Vorstellungen begünstigen und welche Einflussfaktoren Fehlvorstellungen unterstützen, lässt sich festhalten, dass auf der Basis dieser Arbeit sowie der Untersuchung von Runzheimer vier relevante Faktoren festgestellt werden konnten (siehe Kapitel 7.4). Den entscheidendsten Einfluss auf das Misslingen der Aufgabendurchführung haben in dieser Studie vorwiegend das Material, die Aufgabenstellung, die Diskussion sowie das Vorwissen, wobei letzteres den bedeutsamsten Einflussfaktor darstellt.

Die Bearbeitungszeit als möglicher Indikator für korrekte oder falsche Vorstellungen gibt innerhalb dieser Untersuchung keinerlei Auskunft über das Gelingen oder Scheitern beim Bearbeiten der Aufgabenkarten. Sowohl die schnellste als auch die langsamste Gruppe äußert korrekte und fehlerhafte Vorstellungen in ähnlichem Ausmaß, was bedeutet, dass die Bearbeitungszeit nicht die Qualität der Aussagen beeinflusst.

Fachlich korrekte Aussagen bzw. Vorstellungen werden demnach nicht selbstverständlich beim Bearbeiten einer kartenbasierten Lerneinheit ohne vorherige Instruktionen erzielt. Es bedarf daher einer zusätzlichen Erläuterung, Hilfestellung oder gar Umstrukturierung, um korrekte Vorstellungen zu erzeugen bzw. zu festigen. Dies könnte in Form einer, an die Experimentierphase angeschlossenen, gemeinsamen Besprechung oder Ergebnissammlung und Korrektur geschehen oder mit Hilfe von erläuternden Aufgabenkarten während des Experimentierens. Da sich diese Arbeit auf Handlungs- Denk- und Lernprozesse von lediglich 8 Studierenden zum Themenfeld Magnetismus bezieht, bedarf es der ergänzenden Untersuchung von weiteren Studenten und deren Vorstellungen um allgemeingültige Aussagen treffen zu können. Entstehensprozesse von Fehlvorstellungen bzw. Einflussfaktoren, die fehlerhafte Vorstellungen begünstigen, bieten in Zukunft möglicherweise noch für viele empirische Arbeiten ein großes Erkenntnispotential, mit dem Ziel der Entwicklung von Lerneinheiten, die dem Lernenden bestmögliche Chancen geben könnten, auf der Basis eigenständig getätigter Erkenntnisse Regelmäßigkeiten zu erschließen und diese zu fachlich korrekten Konzepten und Vorstellungen auszubilden.

## 9. Literaturverzeichnis

- Aufschnaiter, C. v. (2005). Von Fehlvorstellungen und fehlenden Erfahrungen: Kompetenzentwicklung im Physik-Unterricht. In Deutsche Physikalische Gesellschaft, Fachverband Didaktik der Physik (Hrsg.), *Didaktik der Physik: Vorträge – Physikertagung 2005 – Berlin*. Beitrag zum Plenarvortrag auf der CD-Rom zur Tagung.
- 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 GDChP in Bern* (S. 122 – 135). Bern.
- Aufschnaiter, C. v. (2008a). Hä? Der dreht sich ja andersrum! Ein phänomenorientierter Einstieg in die Elektrizitätslehre. In *Unterricht Physik*, 19 (108), S. 10 – 17.
- Aufschnaiter, C. v. (2008b). Mit Hilfe von Experimenten lernen - (wie) geht das? Experimentierserien als systematischer Zugang zu physikalischen Konzepten. In *Unterricht Physik*, 19 (108), S. 4 – 9.
- Aufschnaiter, C. v. & Aufschnaiter, S. v. (2001). Prozessbasierte Analysen kognitiver Entwicklung. In S. v. Aufschnaiter & M. Welzel (Hrsg.), *Nutzung von Videodaten zur Untersuchung von Lehr – Lern – Prozessen: Aktuelle Methoden empirischer pädagogischer Forschung* (S. 115 – 128). Münster, New York, München, Berlin: Waxmann.
- 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* (S. 7 - 15). Münster, New York, München, Berlin: Waxmann.
- Bader, F. & Dorn, F. (1992). *Physik Mittelstufe*. Hannover: Schroedel.
- Bader, F. & Oberholz, H.-W. (2001). *Physik Gymnasium Sek1*. Hannover: Schroedel.
- Barmeier, M., Boldt, J., Ciprina, H.J., Fröchtenicht, E., Heide, G., Hell, K., Leupold, J., Maiworm, M., Méndez, A., Peppmeier, R., Wallaschek, S. & Willmer-Klumpp, C. (2006). *Prisma Physik 7-10*. Stuttgart: Klett.
- Breuer, E., Fösel, A., Lichtenberger, J., Liebers, K., Mikelski-Seifert, S. & Welzel, M. (2007). *Fokus Physik Gymnasium 6 Hessen*. Berlin: Cornelsen Verlag.
- Duit, R. (1998). „Welche Perspektiven eröffnet die Forschung zu vorunterrichtlichen Vorstellungen und zum Lernprozess“. In E. Häußler et al., *Naturwissenschaftsdidaktische Forschung: Perspektiven für die Unterrichtspraxis*. Kiel: Köln.
- Duit, R. (2002). Alltagsvorstellungen und Physik lernen. In E. Kircher (Hrsg.), *Physikdidaktik in der Praxis* (S. 1 - 26). Berlin, Heidelberg, New York: Springer.
- Duit, R. (2007a). Schülervorstellungen und Lernen von Physik – Stand der Dinge und Ausblick. In R. Müller, R. Wodzinski & M. Hopf (Hrsg.), *Schülervorstellungen in der Physik* (S. 267 - 271). Köln: Aulis Verlag Deubner.
- Duit, R. (2007b). Vorstellungen zum Magnetismus. In R. Müller, R. Wodzinski & M. Hopf (Hrsg.), *Schülervorstellungen in der Physik* (S. 184 - 185). Köln: Aulis Verlag Deubner.

- Jung, W. (2007). Alltagsvorstellungen und das Lernen von Physik. In R. Müller, R. Wodzinski & M. Hopf (Hrsg.), *Schülervorstellungen in der Physik* (S. 15 - 20). Köln: Aulis Verlag Deubner.
- Kircher, E. & Rohrer, H. (2007). Schülervorstellungen zum Magnetismus in der Primarstufe. In R. Müller, R. Wodzinski & M. Hopf (Hrsg.), *Schülervorstellungen in der Physik* (S. 46 - 53). Köln: Aulis Verlag Deubner.
- Meyer, L. & Schmidt, G.-D. (2005). *Physik Gesamtband Sekundarstufe 1*. Berlin, Frankfurt a. M.: Duden.
- Niederer, H., Fischler, H. & Sumfleth, E. (2005). *Das Experiment im Physikunterricht. Didaktische Konzepte und Ergebnisse einer Videostudie*, Bd. 42. Berlin: Logos.
- Rhöneck, C. v. & Niederer, H. (2006). Den Physikunterricht orientieren. In H. F. Mikelskis (Hrsg.), *Physikdidaktik: Praxishandbuch für die Sekundarstufe I und II*. Berlin: Cornelsen Verlag.
- Rimmele, R. (2008). *Das Programm Videograph*. Im Internet: <http://www.ipn.uni-kiel.de/aktuell/videograph/htmStart.htm> (letzter Zugriff am 3.12.2008).
- Rogge, C. (2008). *Informationen zum Transkribieren und Protokollieren von Videos*. Internes Dokument der Arbeitsgruppe Didaktik der Physik an der Justus – Liebig – Universität in Gießen.
- Runzheimer, T. (2009). *Handlungs- Denk- und Lernprozesse von Studierenden des Sachunterrichts zum Themenfeld „Magnetismus“ mit Schwerpunkt „Wechselwirkungen von Magneten“*. Gießen. (Wissenschaftliche Hausarbeit im Rahmen der Ersten Staatsexamensprüfung).
- Seidel, T & Prenzel, M. (2003). Aufbereitung der Videodaten. In T. Seidel, M. Prenzel, R. Duit & M. Lehrke (Hrsg.), *Technischer Bericht zur Videostudie „Lehr-Lern-Prozesse im Physikunterricht“* (S. 7 – 11). Kiel: IPN.
- 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“* (S. 77 - 98). Kiel: IPN.
- Wodzinski, R. (2007). Schülervorstellungen und Lernschwierigkeiten. In R. Müller, R. Wodzinski & M. Hopf (Hrsg.), *Schülervorstellungen in der Physik* (S. 23 - 39). Köln: Aulis Verlag Deubner.

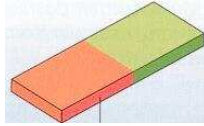
#### Internetquelle:

[http://lexikon.meyers.de/wissen/Magnetismus+ \(Sachartikel\)+Physik](http://lexikon.meyers.de/wissen/Magnetismus+(Sachartikel)+Physik) (letzter Zugriff am 03.12.08).

# Anhang

## 1. Aufgabenkarten

### 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.

**Passst 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:

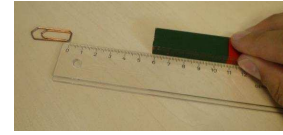
Sicher habt ihr es schon bemerkt: Ein Magnet kann auch Dinge aus der Entfernung anziehen!

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.

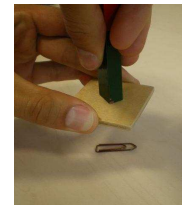
### Aufgabe 18:

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:

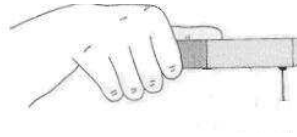
Euer Stabmagnet hat eine rote und eine grüne Seite. Die rote Seite nennt man den Nordpol, die grüne Seite den Südpol.

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 Südpol 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)

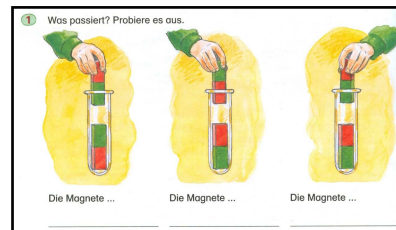
Im Sachunterrichtsbuch des Duden-Verlags findet sich nebenstehende Aufgabenstellung\*:

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.

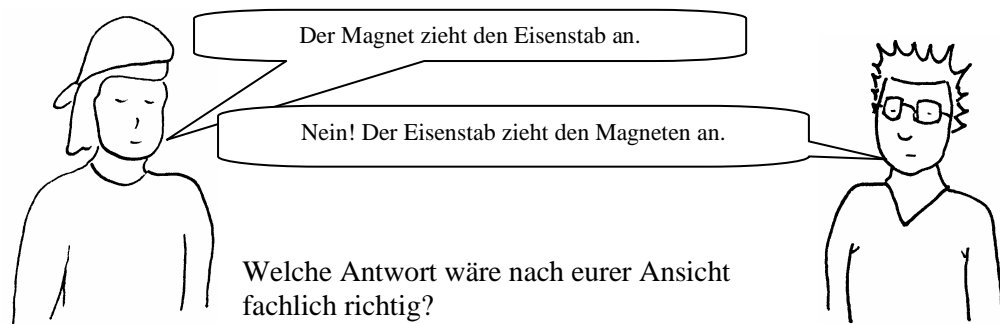
Wie könnt ihr nur mit diesen beiden Objekte herausfinden, ob es sich um zwei Magneten handelt oder um einen Magneten und einen Eisenstab?

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:



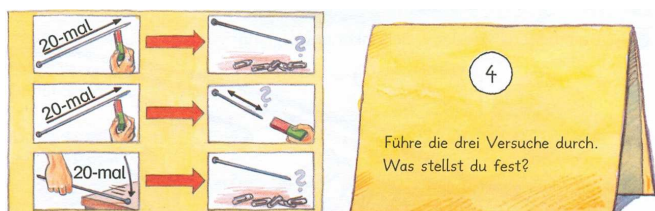
Überlegt euch ein Experiment oder besser noch eine Experimentierserie, mit der die Schüler die fachlich richtige Sichtweise erlangen könnten.

### 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 aufgebogene 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:

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

### m\_s kurs b.mpg

00:17:00 - 00:17:10

[Beginn Aufgabenblock 16-17]

S: (legt Aufgabenkarte 15 weg) Ok!  
(schaut auf Aufgabenkarte 16) "Welche von euren Magneten kann am besten auf der Ferne anziehen?"

M: (schaut auf Aufgabenkarte 16)

00:17:10 - 00:17:20

S: Vielleicht wieder der stärkste. (zeigt auf Magneten)

M: Das kann auch sein. (hantiert mit Stabmagneten) Äh, warte mal warte mal warte mal...was nehmen wir denn? Nehmen wir so ne Art Stahl.

00:17:20 - 00:17:30

M: (schiebt Haufen mit Unterlegscheiben beiseite) Ne große oder ne kleine Scheibe?

S: Äh ne große! (nimmt Unterlegscheibe) Ok.

M: Den Block, 1,2. (schiebt Block zu sich, nimmt Stift in die Hand)

00:17:30 - 00:17:40

S: (nimmt Magneten in die Hand) Wir glauben ja, dass er das war, ne?

M: Das müsste er schaffen. (schaut auf Block)

00:17:40 - 00:17:50

S: (schiebt Magneten in Richtung Scheibe am Block entlang)

M: (schaut zu) Ich würd jetzt eigentlich das schieben, aber egal! (zeigt auf Scheibe)

00:17:50 - 00:18:00

M: Das äh...ich glaub du musst den, darf ich mal?

S: Ja! (legt Magneten hin)

M: (dreht Magneten um) Ich glaub den musst du so schieben! Aber...

S: Ah ok. (nimmt Magneten in die Hand)

00:18:00 - 00:18:10

S: (schiebt Magnet in Richtung Scheibe) So oder hochkant?

M: Nee nee ok.

S: Macht sich nicht so viel!

M: (macht Markierung auf Block) Das war...

S: Du musst jetzt hier auch noch. (zeigt auf Block)

00:18:10 - 00:18:20

M: Ja das lass ich alles hier. (macht Markierung auf Block)

S: Ah ok.

M: Das ist verrutscht.

S: Verrutscht. (legt Magneten weg, nimmt anderen Magneten, nähert diesen Scheibe)

M: So.

00:18:20 - 00:18:30

S: (schaut auf Magneten)

M: (macht Markierung auf Block) Ja das passt, das war der kleine...

00:18:30 - 00:18:40

S: (legt Scheibe neben Block, nimmt langen Stabmagneten in die Hand, nähert sich Scheibe)

M: (schaut zu)

00:18:40 - 00:18:50

M: (schreibt auf Block)

S: (schaut auf Magneten)

00:18:50 - 00:19:00

S: (legt Magneten weg, nimmt Hufeisenmagnet in die Hand, nähert diesen Scheibe)

M: (schaut zu)

00:19:00 - 00:19:10

S: Na gut, da wissen wir ja jetzt nicht ob das so genau ist. (legt Magneten weg)

M: Der kleine wieder... (zeigt auf Block)

S: Der ist ja vermutlich besser (schaut auf Aufgabenkarte 16)...wir haben ja gedacht...

00:19:10 - 00:19:20

S: Das war der kleinste. (legt Aufgabenkarte 16 weg, schaut auf Aufgabenkarte 17) "Überprüft die Vermutung" Ach so.

M: Na gut. (schaut auf Aufgabenkarte 17)

00:19:20 - 00:19:30

M: Und jetzt mit der Büroklammer.

S: Ja jetzt auch noch mal mit der Büroklammer, aber wir haben kein Lineal. Aber ich denk so gehts. (zeigt auf Block)

00:19:30 - 00:19:40

[Beginn Aufgabenblock 18 und Zusatz 1]

S: (schaut auf Aufgabenkarte 18) "Man kann die Anziehung eines Magneten auch verhindern! Nähert euch von oben mit einem Magneten einer Büroklammer. Ab welcher Entfernung wird diese hochgezogen?"

M: (schaut auf Aufgabenkarte 18)

00:19:40 - 00:19:50

S: (schaut auf Aufgabenkarte 18) "Aber haltet nun unter den Magneten verschiedene Platten. Bei welcher Platte wird die Büroklammer erst sehr spät oder gar nicht angezogen? Probiert eine..."

M: (schaut auf Aufgabenkarte 18)

00:19:50 - 00:20:00

S: (schaut auf Aufgabenkarte 18) "Eine Platte auf Holz, ein Blatt Papier, ein Stück Aluminiumfolie, eine Plastikplatte und ein



Stück Eisenblech." (nimmt Stabmagneten in die Hand)  
M: (schaut auf Aufgabenkarte) Also ich weiß, dass zum Beispiel bei mehreren Lagen Papier das nicht anzieht...  
00:20:00 - 00:20:10  
M: Das merkt man schon, aber wir sollens ja ausprobieren.  
S: Ja.  
M: Dann fangen wir mal mit dem Papier an. (nimmt Papier in die Hand) Mach erstmal ohne!  
S: Ja. (nimmt Magneten in die Hand)  
00:20:10 - 00:20:20  
S: (näht Magneten ohne Papier dazwischen Büroklammer)  
M: (schaut zu, hält Papier dazwischen)  
S: (näht Magneten erneut Büroklammer)  
00:20:20 - 00:20:30  
M: Nee, mmh. Probieren wirs mal mit mehr. (schaut auf Magneten)  
S: Ja. (näht Magneten Büroklammer)  
M: Geht. Also da muss man dann schon bei mehr...  
00:20:30 - 00:20:40  
M: Ein Stück tiefer gehen. (sortiert Karten weg)  
S: Ok, Holz. (schaut auf Aufgabenkarte)  
M: Haben wir Holz? Ja doch, der Tisch. (sortiert Aufgabenkarten)  
00:20:40 - 00:20:50  
S: Das klappt jetzt wahrscheinlich nicht mehr, oder? (hält Büroklammer unter Tisch, nähert sich Tisch mit Magneten)  
Nee!  
M: (sortiert Karten, legt sie weg)  
S: Habt ihr Holz? [spricht mit Nachbartisch]  
00:20:50 - 00:21:00  
M: Ich guck mal, ob der hier das vielleicht schafft. (nimmt anderen Magneten in die Hand) Nee.  
S: Huch. (löst Scheiben von Magneten)  
M: Das ist definitiv zu viel, aber theoretisch äh...  
00:21:00 - 00:21:10  
S: Der Stuhl vielleicht? (schiebt Scheiben weg)  
M: Der ist genauso dick glaub ich. Mmh ja gut!  
S: (steht auf, hockt sich neben Stuhl)  
M: (hantiert am Stuhl)  
00:21:10 - 00:21:20  
M: (schaut zum Stuhl) Also hier der hält! (legt Magneten weg, nimmt neuen in die Hand) Der auch...dann der auch! (zeigt auf andern Magneten)  
S: (schaut zu)  
00:21:20 - 00:21:30  
M: Der könnt kritisch werden. (nimmt anderen Magneten, hält ihr an Stuhl) [darunter Büroklammer]  
S: Hält aber auch. (schaut unter Stuhl)  
M: Ja. (legt Magneten weg) Uuhuh.  
S: (setzt sich wieder hin)  
00:21:30 - 00:21:40  
M: (legt Magneten weg) Das geht schon mal. Ok.  
S: (schaut auf Aufgabenkarte) Aluminium. (nimmt Folie in die Hand)  
M: Naja bei Holz ist das ja schon so, dass die Distanzen ziemlich groß sind.  
00:21:40 - 00:21:50  
M: Da musst du ja schon richtig dran sein eigentlich.  
S: (näht Magneten mit Alufolie Büroklammer)  
M: (schaut zu) Ich würd sagen, das verhindert nicht wirklich.  
00:21:50 - 00:22:00  
S: (legt Folie weg) Ein Stück Eisenblech. (nimmt Eisenblech in die Hand)  
M: Aber das ist doch selber magnetisch, oder nicht? (schaut zu)  
00:22:00 - 00:22:10  
S: (näht Magneten mit Eisenblech Büroklammer) [Blech ist zu klein, deswegen wird Büroklammer angezogen]  
M: Ist das Plexiglas? (nimmt Glas in die Hand)  
00:22:10 - 00:22:20  
S: Guck noch so ne Platte! (näht Magneten Büroklammer)  
M: Mmh ja. Also das ist Plexiglas und was du da hast...  
00:22:20 - 00:22:30  
M: Plastik. (hält Plastikscheibe über Büroklammer)  
S: (näht Magneten der Büroklammer)  
M: Ja das geht auch.  
S: Guck mal hält sogar so! (zeigt auf Magneten)  
00:22:30 - 00:22:40  
S: Mhmh. [lacht] (legt Magneten weg) Ok! (blättert Aufgabenkarte 18 um)  
M: Ja ist das einfach ein Magnet oder ist das nur ne Platte?  
00:22:40 - 00:22:50  
M: (zeigt auf Magneten)  
S: (nimmt Magneten in die Hand) Das ist der gleiche Magnet wie dieser auch jetzt, oder? Der ist ja schon abgebrochen hier...oh! Das sind die gleichen.  
M: (schaut auf Magneten)  
00:22:50 - 00:23:00  
S: (zieht Magneten auseinander)  
M: Oh das ist schwer. (schaut zu)  
00:23:00 - 00:23:10  
M: (schaut auf Aufgabenkarte Zusatz 1)  
Mmh.  
S: (schaut auf Aufgabenkarte Zusatz 1) "Auf der vorherigen Karte heißt es: Ihr könnt die Anziehungskraft eines Magneten auch verhindern. Nehmt euch die Platte..."

00:23:10 - 00:23:20

S: (schaut auf Aufgabenkarte Zusatz 1)  
"Die die Anziehung verringert hat. Überprüft, ob die Anziehung überall geringer wird." Naja, welche Platte hat denn die Anziehung eigentlich verringert?

M: (schaut auf Aufgabenkarte Zusatz 1)

00:23:20 - 00:23:30

M: Mmh naja, das Holz und das Papier in ner größeren Lage aber auch nur.

S: Das Papier...

M: Ja einzeln ja nicht, da musste man ja schon.

00:23:30 - 00:23:40

M: Lies noch mal weiter!

S: (schaut auf Aufgabenkarte Zusatz 1)

"Gibt es Stellen, wo die Anziehung zunimmt?" Stellen?

M: Ich glaub das ist ne Karte wo wir hinten draufschreiben sollten! (schaut auf Aufgabenkarte)

00:23:40 - 00:23:50

S: Welche Stellen am Magneten? "Nehmt euch die Platte, die die Anziehung verringert hat. (schaut auf Aufgabenkarte)

M: (schaut auf Aufgabenkarte Zusatz 1)

00:23:50 - 00:24:00

S: Das war bei uns Papier. Bei Holz hat es ja nicht verringert, Holz hat es ja quasi eigentlich unmöglich gemacht, als es dicker wurde.

M: Ja. (schaut auf Aufgabenkarte)

S: Also wir können jetzt ja nicht verringert benutzen.

00:24:00 - 00:24:10

M: Ja das stimmt schon.

S: Ja weil wir haben entweder "ok" oder "funktioniert gar nicht", wir bräuchten irgendwas dazwischen, was wir nicht haben.

M: Ja, ja genau.

S: Das heißt bei uns wär das Papier. "Überprüft ob die Anziehung überall geringer wird." (schaut auf Aufgabenkarte Zusatz 1)

00:24:10 - 00:24:20

S: Wie soll das überall geringer werden? Überall im Zimmer? (schaut auf Aufgabenkarte)

M: Ja vielleicht am Magneten, also keine Ahnung. (schaut auf Aufgabenkarte) Also das wär für mich...

00:24:20 - 00:24:30

M: Ganz schön unklar.

S: Ja da weiß ich nicht wo....worauf sich das bezieht. Dürfen wir nur hinten drauf schreiben?

M: Weiß ich äh..... wenn was unklar ist sollen wirs auf die Rückseite schreiben, ne? Ok! (dreht sich um, spricht in den Raum) [spricht mit Th]

Th: Das wär super!

00:24:30 - 00:24:40

S: (dreht sich um, spricht in den Raum) [spricht mit Th] Dürfen wir hier nichts markieren? (zeigt auf Aufgabenkarte Zusatz1)

Th: Ihr dürft das auch markieren, aber es wär auch besser, wenn ihr hinten draufschreibt, was unklar war.

S: Ja ok! (schreibt auf Aufgabenkarte)

M: (schaut auf Aufgabenkarte)

00:24:40 - 00:24:50

M: (nimmt Dose in die Hand, sortiert Unterlegscheiben ein)

S: (schreibt auf Aufgabenkarte)

00:24:50 - 00:25:00

M: (sortiert Scheiben in Dose ein)

S: (schreibt)

00:25:00 - 00:25:10

M: (sortiert Scheiben ein)

S: (schreibt)

00:25:10 - 00:25:20

S: (schaut auf Aufgabenkarte Zusatz1)

"Gibt es auch Stellen, wo die Anziehung verringert wird? Wo befinden sich diese Stellen?"

M: Direkt am Magneten....warte mal, vielleicht... (sortiert weiter Scheiben ein)

00:25:20 - 00:25:30

S: Wie jetzt hier und hier? (zeigt auf Hufeisenmagneten)

M: Mmh, vielleicht meinen sie das so...gib mir mal den Stabmagnet! (nimmt Stabmagneten) Wenn du...wir haben ja gesehen vorhin, wenn du den so draufhältst (nimmt Plexiglasscheibe) und dann die Büroklammer...

00:25:30 - 00:25:40

M: (nimmt Büroklammer) Ja so hier gucke! Und ich die so dadrunter halte, dann hält's ja fest. (hält's Magnet, Scheibe und Büroklammer fest)

S: (schaut zu) Ja.

M: Ja, das heißt aber im Prinzip ist ja nur hier... (zeigt auf Pol)

00:25:40 - 00:25:50

M: Das magnetische Feld oder keine Ahnung, also die Stelle wo magnetisch ist, wenn ich mit der Büroklammer darüber gehe... (schiebt Büroklammer etwas zur Seite) ja gut, ok, also bis hierhin gehts auch noch, aber... wenn ichs so ziehe gehts auch noch.

S: (schaut zu)

00:25:50 - 00:26:00

M: Also du weißt was ich meine, siehste, wenn ich zu weit weggehe.

S: Ach so!

M: Ja also dieses, dieses magnetische überträgt sich halt nicht auf die komplette Platte.

S: Ja nee nee, ist ja klar.

- M: Vielleicht meinen die das damit, keine Ahnung. (hält Platte in Hand)  
00:26:00 - 00:26:10
- M: Die Anziehung nur in nem bestimmten Bereich um den Magneten auf dieser Platte rum ist und alles was links, rechts, oben, unten zu weit weg ist, halt geht nicht mehr. (hält Magneten und Platte in Hand) Also vielleicht ist das ja...  
00:26:10 - 00:26:20
- S: Aber das ist doch auch beim normalen Magneten so.
- M: Ja gut, aber wenn du das Ding nimmst, (nimmt Eisenplatte) dann ist es ja auch theoretisch...  
00:26:20 - 00:26:30
- M: Warte, auch hier magnetisch. (zeigt auf Plattenrand) Weil sich das hier...  
S: Ja weil das Ding alleine schon magnetisch ist. (zeigt auf Eisenplatte)
- M: Jaaaa, deswegen, vielleicht meinen die das damit, ich weiß es nicht...  
00:26:30 - 00:26:40
- M: Ich fühl mich beobachtet. (legt Platte weg)
- S: (schaut auf Aufgabenkarte Zusatz 1) "Gibt es auch Stellen, wo die Anziehung zunimmt?" Die nimmt ja nicht zu, wenn du da noch nen..
- M: Nee nee, das muss sie nicht. (näht Magneten Eisenplatte)  
00:26:40 - 00:26:50
- M: (zieht mit Magneten und Eisenplatte Büroklammer an)
- J: (kommt zum Tisch, legt Platten hin) Ihr könnt auch die noch benutzen mit.
- S: (schaut auf Aufgabenkarte)  
00:26:50 - 00:27:00
- S: Ach da ist ja Holz! (zeigt auf Holzplatte)
- J: Ja da ist auch Holz, genau, findet ihr alles auf dem Wagen. (geht weg)
- S: Ja wir waren grad vertieft... (nimmt Holzplatte)
- M: (nimmt Platte in die Hand)  
00:27:00 - 00:27:10
- S: Das können wir auch...
- M: Ja, wie ...?... (hält Magneten an verschiedene Platten)
- S: (nimmt Holzplatte in die Hand)  
00:27:10 - 00:27:20
- M: Aha, das war nämlich ein Trick, das hält nämlich gar nicht, sondern nur das. (hält Magneten an verschiedene Platten) Das ist ja...
- S: Mmh.
- J: (kommt zum Tisch) Damit seid ihr schon fertig, ne? (nimmt Dose in die Hand)
- M: Äh ja, aber die...  
S: Aber die gehören ja noch...  
00:27:20 - 00:27:30
- J: Ach so ja. (hält Dose)
- M: (sortiert Dinge vom Tisch in Dose ein)
- S: (hält Magneten auf Holzplatte, schaut darunter)  
00:27:30 - 00:27:40
- M: (legt Magneten weg, schaut S zu)
- S: (schiebt Büroklammer unter Magneten hin und her)
- M: (nimmt Magneten in die Hand)  
00:27:40 - 00:27:50
- S: Mmh, das versteh ich nicht. (legt Holzplatte weg)
- M: (hängt Eisenplatte unter Magneten, nähert Büroklammer Eisenplatte) Ja das ist aber krass!
- 00:27:50 - 00:28:00
- M: (hält Büroklammer an verschiedene Stellen an der Eisenplatte) Ja bei der Platte ist es da ein bisschen nur schwächer...  
S: (schaut zu)  
00:28:00 - 00:28:10
- M: Wobei... (legt Platte weg, hält Büroklammer an Magneten) ...?...
- S: (schaut zu)  
00:28:10 - 00:28:20
- M: Ja, pass mal auf! (legt Platte weg, reicht Magneten S) Nimm mal! Und jetzt nur mal mit der Kante.
- S: (nimmt Magneten)
- M: Am besten mit der flachen Seite!
- S: (näht Büroklammer Magneten)  
00:28:20 - 00:28:30
- M: Mit der anderen. (dreht Büroklammer) Mit der!
- S: Ach mit der. (näht Büroklammer Magneten)
- M: Merk dir mal ungefähr diesen Widerstand.  
00:28:30 - 00:28:40
- M: Jetzt tu das Ding mal dazwischen! (reicht S die Eisenscheibe) Versuchs jetzt mal! Ich find das ist...  
S: (näht Büroklammer Eisenplatte) Ist weniger.
- M: Merkllich sogar.
- S: Ja das ist weniger.  
00:28:40 - 00:28:50
- S: (näht Büroklammer Eisenplatte) Da können wir ja jetzt auch testen, wie viele er jetzt noch schafft.
- M: Wir haben nur 3. (zeigt auf Büroklammern)
- S: (hängt Büroklammer an Platte)  
00:28:50 - 00:29:00
- M: Da sind auch noch welche. (zeigt auf Tisch)
- S: (schüttelt Magneten mit Büroklammern an der Eisenplatte) Hier...  
00:29:00 - 00:29:10
- S: (hängt Büroklammer an Büroklammer) Guck mal!

M: (zieht mit Hufeisenmagneten verschiedenen Dinge an)  
00:29:10 - 00:29:20  
M: Nicht schlecht.  
S: Ja ich versteh trotzdem nicht, was die da jetzt...?... (legt Magneten weg)  
M: Ja ich auch, mmh.  
S: (legt Aufgabenkarte Zusatz 1 weg, schaut auf Aufgabenkarte 19) "Bringt bitte alle Magneten und die Eisenstücke..."  
00:31:00 - 00:31:10  
[Beginn Aufgabenblock 20]  
S: (legt Aufgabenkarte 19 weg)  
M: So. (schaut auf Aufgabenkarte 20)  
S: (schaut auf Aufgabenkarte 20) "Aufgabe 20. Euer Stabmagnet hat eine rote und eine grüne Seite. Die rote nennt man Nordpol, rot..."  
00:31:10 - 00:31:20  
S: "die grüne Südpol." Aha! "Probiert aus: Ist es egal, mit welcher Seite man versucht ein Stück Eisen anzuziehen?" ( nähert Eisen dem Südpol)  
M: (schaut zu)  
00:31:20 - 00:31:30  
M: Klappt. (schaut zu)  
S: (dreht Magneten, nähert Südpol der Eisenplatte)  
M: Klappt.  
00:31:30 - 00:31:40  
S: Scheint auch gleich zu sein. (wiederholt Anziehung mit beiden Polen) Immer ungefähr so ein Zentimeter.  
M: (schaut zu)  
00:31:40 - 00:31:50  
[Beginn Aufgabenblock 21-22]  
S: (legt Aufgabenkarte 20 weg, schaut auf Aufgabenkarte 21) "Holt euch vom Pult ungefähr 10 kleine Nägel. Bitte die Nägel vorsichtig tragen!"  
M: (schaut auf Aufgabenkarte 21)  
00:31:50 - 00:32:00  
S: (schaut auf Aufgabenkarte 21) "Hängt an das Ende des Südpols einen Nagel, etwa so!"  
M: (steht auf) Ich hole! Was noch mal? 10?  
S: Ja wir brauchen 10 kleine Nägel.  
M: 10 kleine.  
00:32:00 - 00:32:10  
M: (nicht am Tisch)  
S: (schaut in den Raum)  
00:32:10 - 00:32:20  
S: (schaut in den Raum)  
M: (nicht da)  
00:32:20 - 00:32:30  
M: (nicht da)  
S: (schaut in den Raum)  
00:32:30 - 00:32:40  
M: (nicht da)  
S: (schaut in den Raum)  
00:32:40 - 00:32:50

M: (kommt an den Tisch, setzt sich)  
S: Ok wir müssen jetzt so ne Kette machen, wie ich eben gemacht hab mit dem...  
M: Da stand was...?... (dreht Dose auf)  
S: (schaut auf Aufgabenkarte 21) "Südpol einen Nagel etwa so."  
00:32:50 - 00:33:00  
M: (zählt Nägel) 2,4,6,7,8,9...  
S: (nimmt Magneten, hängt Nagel daran) Oh, na dann.  
00:33:00 - 00:33:10  
M: Möglicherweise sind die sogar noch teilweise ein bisschen magnetisch. (sortiert Nägel in Dose)  
S: (hängt Nagel an Nagel, schaut auf Aufgabenkarte) "Hängt jetzt unter den Nagel noch einen Nagel. Wie viel mehr..."  
00:33:10 - 00:33:20  
S: "Nägel könnt ihr untereinander hängen?"  
M: Also bei dem würd ich sagen: 5 oder 6. (sortiert Nägel in Dose)  
S: Ja es wurde grad schon schwierig. (hängt Nagel an Nagel)  
00:33:20 - 00:33:30  
Seminarteilnehmerin: (kommt zum Tisch, schüttet Nägel auf Hand) Ich nehm mir mal 10 Nägel.  
M: Natürlich.  
S: (hängt Nagel an Nagel) Uhuhuh.  
00:33:40 - 00:33:50  
S: ...?... (hängt Nagel an Nagel)  
M: Das liegt nur daran, dass du so ein ruhiges Händchen hast.  
00:33:50 - 00:34:00  
S: Hahahaha. (hängt Nagel an Nagel)  
M: Ich bin jetzt deprimiert.  
S: Oh nein!  
00:34:00 - 00:34:10  
M: Die Frage ist halt...oder die man sich stellen könnte ist jetzt, wenn wir jetzt einen stärkeren Stabmagneten hätten wie vorhin den, ja.  
S: (hängt Nagel an Nagel)  
00:34:10 - 00:34:20  
M: Würde das was ausmachen? Wie viel haben wir jetzt? 6 oder?  
S: 7. Der ging hier, warte...oh nein, jetzt gehts nicht mehr. (versucht Nagel an Nagel zu hängen)  
00:34:20 - 00:34:30  
S: 7, 8. (hängt Nagel an Nagel)  
M: Grad so. Das Problem ist ja jetzt, die sind ja mittlerweile selber ein bisschen magnetisch.  
00:34:30 - 00:34:40  
M: Vielleicht hängt das auch noch damit zusammen, keine Ahnung. (schaut S zu) Gut, aber wir haben zur Not auch 8.  
S: (hängt Nagel an Nagel) 9!  
00:34:40 - 00:34:50  
M: Jetzt wirds mir unheimlich.

S: Ja wir müssen vielleicht warten, bis die Magnetkraft nach unten in den letzten Nagel wandert.  
M: Meinst du?  
00:34:50 - 00:35:00  
M: Verdammt wo ist die Schwerkraft wenn man sie bracht? (schaut auf Nagelkette)  
S: (versucht weiteren Nagel an Nagel zu hängen) Nee, der nicht.  
00:35:00 - 00:35:10  
S: Nä! (legt Nagel weg) Also 9.  
M: Nicht schlecht.  
00:35:10 - 00:35:20  
S: Ohh. (legt Magneten weg, schaut auf Aufgabenkarte 21) "Schreibt die Zeit hier unten auf!"  
M: (schaut auf Aufgabenkarte 21)  
00:35:20 - 00:35:30  
S: (schreibt, legt Karte weg)  
M: Brauchen wir die noch?  
S: (schaut auf Aufgabenkarte 22) "Probiert jetzt aus, wie viele Nägel ihr an die Mitte des Magneten hängen könnt!" Das kannst du jetzt machen!  
M: (nimmt Magneten)  
00:35:30 - 00:35:40  
M: (hängt Nagel an Magnet) Das ist ähm... gar keinen!  
S: (schaut zu)  
00:35:40 - 00:35:50  
S: Versuch mal da! (zeigt auf Stelle am Magneten)  
M: (versucht Nagel an Mitte des Magneten zu hängen) Nein.  
S: Nicht?  
M: Versuch mal! Ich halt ihr auch fest.  
S: (versucht Nagel an Magnetmitte zu hängen)  
00:35:50 - 00:36:00  
M: Das ist krass, ne?  
S: (schaut auf Aufgabenkarte 22) "Und was ist mit dem Nordpol?"  
00:36:00 - 00:36:10  
S: Diesmal musst du das machen!  
M: (nimmt Magneten) Nordpol war der...  
S: Roooot Noooordpol.  
M: Nordpol. So also genauso, ja?  
00:36:10 - 00:36:20  
M: (hängt Nagel an Nagel) Ei jo!  
S: (schaut in den Raum, schaut auf Magneten)  
00:36:20 - 00:36:30  
M: (hängt Nagel an Nagel)  
S: (schaut zu)  
00:36:30 - 00:36:40  
M: (hängt Nagel an Nagel, einer fällt runter)  
S: (schaut zu) Also ich hatte 9. Haha.  
00:36:40 - 00:36:50  
S: Aber es war ja bei mir...  
M: ...?... 6. (hängt Nagel an Nagel)

S: 7, 8.  
00:36:50 - 00:37:00  
S: Dass die Kraft nach unten gewandert ist. Haha. [ironisch]  
M: Ja genau. (pfeift)  
00:37:00 - 00:37:10  
M: Ich glaub den will er nicht mehr. (versucht Nagel an Nagel zu hängen) Nee.  
S: Das ist ja komisch...das gibts ja echt jetzt nicht, dass der weniger Kraft hat.  
M: Ich hatte ja vorhin das Gefühl, dass...  
00:37:10 - 00:37:20  
M: Dass die mal magnetisch werden für ne kurze Zeit, aber... nee.  
S: Das ist ja komisch. (schaut zu)  
M: Gut das heißt aber, am Nordpol hätten wir...  
S: Also 7. (schreibt auf Aufgabenkarte)  
00:37:20 - 00:37:30  
M: Also 7, null in der Mitte und 9 am Südpol.  
S: (schreibt) Südpol. (legt Aufgabenkarte 22 weg)  
M: (sortiert Nägel vom Magneten ab)  
00:44:00 - 00:44:10  
[Beginn Aufgabenblock 23]  
S: (schaut auf Aufgabenkarte 23) "Aufgabe 23. Ihr könnt mit einem Magneten ganz schöne Bilder zaubern. Glaubt ihr nicht? Dann probiert das Folgende! Holt euch Kopierfolie..."  
M: (schaut auf Aufgabenkarte 23)  
00:44:10 - 00:44:20  
S: "und die Dose mit den Eisenpfeilspänen vom Pult."  
M: Hab ich schon gesehen, ok.  
S: " Legt euren Stabmagneten flach auf den Tisch." Moment ich hol...also was brauchen wir, Kopierfolie...  
M: Und die Späne. (schaut auf Aufgabenkarte 23)  
00:44:20 - 00:44:30  
S: (steht auf, verlässt Tisch)  
M: (ordnet Gegenstände auf dem Tisch)  
00:44:30 - 00:44:40  
M: (sortiert Kugeln)  
S: (nicht da)  
00:44:40 - 00:44:50  
M: (steht auf, geht weg)  
S: (kommt zum Tisch)  
00:44:50 - 00:45:00  
S: (sortiert Dinge auf Tisch, legt Folie hin)  
M: (nicht da)  
00:45:00 - 00:45:10  
S: (setzt sich hin, räumt Dinge in Kiste)  
M: (kommt zum Tisch, setzt sich)  
00:45:10 - 00:45:20  
M: (ordnet Dinge auf dem Tisch)  
S: (ordnet Dinge auf dem Tisch)  
00:45:20 - 00:45:30  
S: (schraubt Dose mit Spänen auf)

M: Darf ich mal? (nimmt Aufgabenkarten)  
Was ähh?  
S: (schaut auf Aufgabenkarte 23) "Legt euren Stabmagneten..."  
M: "auf den Tisch" (legt Magneten auf Tisch)  
S: "und legt die Folie auf den Magneten." (legt Folie auf Magneten)  
00:45:30 - 00:45:40  
M: Uuuhhh.  
S: "Streut die Eisenspäne über die Folie. Schüttelt die Dose dabei ruhig kräftig und haltet sie immer über den Magneten."  
(nimmt Dose in die Hand)  
00:45:40 - 00:45:50  
S: Was muss man jetzt da machen? (schaut auf Dosendeckel) Ahh, ok. (schüttelt Dose über Magneten)  
M: (schaut zu)  
00:45:50 - 00:46:00  
S: (schüttelt Dose über Magneten)  
M: (schaut auf Magneten)  
00:46:00 - 00:46:10  
S: (schüttelt Dose über Magneten) Das ist ja witzig, ne? Wie das aussieht!  
M: (schaut auf Magneten) Mmh. [zustimmend]  
00:46:10 - 00:46:20  
M: Ich glaub das hab ich schon mal gesehen, das geht auch mit Lautsprechern, weil da ja auch Magneten drin sind.  
S: Ok! Die nächste Seite darfst du machen. (reicht M die Dose)  
M: Juhu! (nimmt Dose, schüttelt sie über Folie)  
00:46:20 - 00:46:30  
S: Das ist ja witzig! (fühlt über Folie)  
M: (schüttelt Dose mit Spänen über Magneten) Man da kommt aber nicht viel.  
00:46:30 - 00:46:40  
S: Diese Linien hier (zeigt auf Folie)  
M: Ja diese Sprühungen hier ...?..  
S: Krass.  
M: Aber wahrscheinlich braucht man da einfach mehr Späne für. (schüttelt Dose über Magneten)  
00:46:40 - 00:46:50  
S: Und wusch! (zeigt auf Magneten)  
M: Ja guck da siehst du nämlich auch was wir vorhin schon rausgefunden haben, in der Mitte geht gar nichts, gar nichts.  
S: Mmh. (schaut zu)  
00:46:50 - 00:47:00  
M: (schüttelt Dose)  
S: (pustet über Folie) Stimmt, hier lässt sichs hinpusten, da nicht. (zeigt auf Magneten)  
00:47:00 - 00:47:10  
S: Ist ja witzig.  
M: (stellt Dose weg) So.

S: Guck und bei grün ist mehr. Oder ist da jetzt nur mehr weil... (schüttelt Dose über Magneten)  
00:47:10 - 00:47:20  
S: Da mehr Späne drauf sind? (schüttelt Dose)  
M: Ich glaub ich hab einfach mehr geschüttelt. (schaut auf Folie)  
00:47:20 - 00:47:30  
S: (schaut auf Folie) Wie schön.  
M: Und wo sammeln sich die meisten Späne?  
00:47:30 - 00:47:40  
M: Ich denk an den Polen (schaut auf Aufgabenkarte 23)  
S: (schaut auf Aufgabenkarte) "Wisst ihr warum das so ist?" Guck mal, was ich auch witzig finde. (zeigt auf Folie)  
00:47:40 - 00:47:50  
S: Hier ja so richtig, ja hier ist klar ne? Und dann geht das hier so schwupp...dann ist hier noch mal so ne... (zeigt auf Späne auf Folie)  
M: Ich glaub...(hebt Folie hoch)  
S: Was machst du?  
00:47:50 - 00:48:00  
M: Du kannst auch.... das nämlich so... (hebt Folie an)  
S: Wah!  
00:48:00 - 00:48:10  
S: Jetzt wissen wir doch gar nicht wo die meisten sind! Was? (dreht sich um zum Nachbartisch) Ach die Kugeln? Nee.  
M: Ich glaub die waren, ich glaub die sind auf dem Tisch.  
S: Das sind die Späne, die braucht ihr erst später. (nimmt Späne in die Hand)  
00:48:10 - 00:48:20  
S: (spricht mit Nachbartisch) Die haben wir schon wieder zurückgebracht.  
M: Ähm, die waren auf beiden Seiten gleich verteilt. (hält Folie in der Hand)  
S: Ja aber warum ist das?  
00:48:20 - 00:48:30  
S: Ja weißt du warum das so ist?  
M: Nö also ich weiß, dass die sich an den Polen sammeln, aber warum. Also hier (zeigt auf Mitte des Magneten) hatten wir ja sowieso festgestellt, da wird halt nichts angezogen.  
00:48:30 - 00:48:40  
S: Dann gabs hier so ne Ecke (zeigt auf Folie) wos wieder sich so gehäuft hat, dann kam diese...  
M: Strahlung ja. (zeigt auf Folie)  
S: Strahlung, Kreise und dann hier!  
00:48:40 - 00:48:50  
S: Gut.  
M: Man weiß es nicht.  
S: (nimmt Folie hoch) Zieh mal vorsichtig! Ja.

M: (hält Magneten) Die kleben hier jetzt  
auch (zeigt auf Magneten)  
00:48:50 - 00:49:00  
S: (schüttet Späne zurück in Dose)  
M: (streift mit Magneten über Tisch) Den  
Tisch sauber machen...

00:49:00 - 00:49:10  
S: (klopft Hände aus) Bah! (schüttelt Kar-  
ten, pustet auf Tisch)  
M: (streift Magneten über Tisch)

**n\_t kurs b.mpg**

00:22:20 - 00:22:30

[Beginn Aufgabenblock 16-17]

N: (schaut auf Aufgabenkarte 16)

T: (schaut auf Aufgabenkarte 16)

T: "Sicher habt ihr es schon bemerkt: Ein Magnet kann auch Dinge aus der Entfernung anziehen! Was vermutet ihr, welcher Magnet kann am besten..."

N: Der hier. (zeigt auf Scheibenmagneten)

00:22:30 - 00:22:40

N: (zeigt auf Scheibenmagneten) Weil der die beste Kraft hat.

T: (schaut auf Aufgabenkarte 16) "...aus der Ferne anziehen!" Genau. Ähm, ... "Überprüft eure Vermutungen: Legt dazu eine Büroklammer..." (blättert Aufgabenkarte weiter)

00:22:40 - 00:22:50

T: (schaut auf Aufgabenkarte 17) "...neben ein Lineal..."

N: (schaut auf Aufgabenkarte 17) "...und nähert euch mit einem Magnet. Ab welcher Entfernung bewegt sich die Büroklammer..."

T: (sortiert Nägel in Dose ein)

00:22:50 - 00:23:00

N: (schaut auf Aufgabenkarte 17) "Probiert verschiedene Magneten aus."

T: (sortiert Nägel in Dose ein)

N: (steht auf) Ok ich hab nen Mag äää Magn...?...

T: (sortiert Nägel in Dose ein)

00:23:00 - 00:23:10

N: Ich hab nen Lineal in meinem Mäppchen. (setzt sich wieder hin)

T: Ach so

N: Und ne Büroklammer haben wir hier. (legt Büroklammer auf den Tisch)

T: (stellt Dose mit Nägeln auf den Tisch)

Dann brauchten wir gar nicht aufzustehen.

00:23:10 - 00:23:20

T: (legt Scheibenmagneten vor sich auf den Tisch) Der Magnet ...?... aus Papier.

N: (bewegt Scheibenmagneten auf dem Tisch hin und her, pfeift) Pfffffff.

T: (holt Mäppchen aus der Tasche und öffnet es)

00:23:20 - 00:23:30

N: (holt Lineal aus T's Mäppchen) Da!

T: (schaut auf Lineal) Ja, ...?...so besser.

N: (legt Scheibenmagneten und Büroklammer an das Lineal an)

00:23:30 - 00:23:40

N: (schaut auf Lineal) Ok nun gehts los.

T: Musst du nicht bei Null anfangen?

(zeigt auf Lineal) Ach nee ist richtig, du hast aufgepasst. (schaut auf Aufgabenkarte 17)

00:23:40 - 00:23:50

N: Ich hab das Bild angeguckt und nachgemacht [freut sich]. (legt Magnet und Büroklammer genau an das Lineal an)

T: (schaut auf Aufgabenkarte und auf Magneten) Ok.

N: Er hat noch...

00:23:50 - 00:24:00

T: (schaut auf Aufgabenkarte 17 und dann auf den Magneten und die Büroklammer)

Wie müssen wir das hier? Ah naja...

N: (schiebt Magneten in Richtung der Büroklammer an dem Lineal entlang)

Vielleicht gleitet man ja...?...

00:24:00 - 00:24:10

N: (bewegt Magneten am Lineal entlang Richtung Büroklammer) Hier is das (zeigt auf Lineal)...oh.

[Büroklammer wird von Magneten angezogen]

T: (schaut auf Lineal) Au.

00:24:10 - 00:24:20

T: (schaut auf Lineal) 1,5

N: (schaut auf Lineal) Ja. (wiederholt Versuch)

00:24:20 - 00:24:30

T: Können wir ja dann messen so bei 1,4 oder 5...?... (schauen auf Lineal, Magneten und Büroklammer)

N: (nähert Magneten der Büroklammer)

00:24:30 - 00:24:40

T: (schaut auf Lineal, Magneten und Büroklammer) 1.

N: Ja. (schaut T an)

T: Ja das ist bei 1. Nur ein bisschen zwischen 0,5 und 1.

N: Mhm. [zustimmend] (nimmt Magneten und Büroklammer in die Hand)

00:24:40 - 00:24:50

T: (schaut auf Aufgabenkarte 17) Ok, müssen wir das aufschreiben?

N: Nee ja, wir müssen noch andere testen. (nimmt kleinen Stabmagneten und legt ihn an Lineal an) Willst du testen?

T: (nimmt kleinen Stabmagneten in die Hand)

00:24:50 - 00:25:00

T: (nimmt Büroklammer in die andere Hand) Wir müssen erstmal gucken welche Seite anzieht. (nähert die beiden Magnetpole nacheinander der Büroklammer)

N: Ja. (schaut auf Magneten in Ts Hand und dann im Raum umher)

T: (legt Magneten an Lineal an)

00:25:00 - 00:25:10

T: (legt Magneten an Lineal an)

N: (schaut auf Magneten) Fang lieber ganz hinten an.

T: Mhm. (bewegt Magneten am Lineal entlang Richtung Büroklammer)

N: Ja ok.

00:25:10 - 00:25:20



T: (näht sich mit dem Magneten der Büroklammer) Hier kann man wenigstens besser messen.

N: (schaut auf Magneten) Ja das stimmt. (schaut sich im Raum um)

00:25:20 - 00:25:30

T: 2. (richtet sich auf , schaut N an)

N: (schaut auf Lineal) Der ist dünn. (schaut T an)

T: Mhm. (legt kleinen Stabmagneten weg)

00:25:30 - 00:25:40

T: (legt Büroklammer an Lineal an)

N: (nimmt Hufeisenmagneten in die Hand) Hier warte mal. (näht sich mit dem Hufeisenmagneten der Büroklammer)

T: Aber ich glaube... Hattest du die Büroklammern so hingelegt? (schaut auf Büroklammer)

00:25:40 - 00:25:50

N: Ich glaube bei Null.

T: Ja nur das wir das nachher beachten. (verschiebt Büroklammer) Guck mal so.

N: Mhm. (näht sich mit dem Hufeisenmagneten am Lineal entlang der Büroklammer)

00:25:50 - 00:26:00

N: (näht sich mit dem Hufeisenmagneten der Büroklammer) Oah. (schaut T an)

T: 3. (schaut auf Lineal)

N: (legt Magneten und Büroklammer weg)

00:26:00 - 00:26:10

T: (nimmt langen Stabmagneten und Büroklammer in die Hand, nähert Magneten mit beiden Polen der Büroklammer) Das ist ja auch unterschiedlich.

N: (schaut auf Magneten)

00:26:10 - 00:26:20

T: Irgendwie zieht das mehr an. (zeigt auf den Nordpol des Magneten, legt Magneten und Büroklammer am Lineal an)

N: (schaut auf Magneten)

00:26:20 - 00:26:30

T: (schiebt Magneten am Lineal entlang in Richtung Büroklammer) Oah!

N: (schaut auf Lineal)

00:26:30 - 00:26:40

T: (schaut auf Lineal) 2,3 ungefähr.

N: (nimmt langen Stabmagneten in die Hand) Das find ich aber erstaunlich, warum zieht denn der mehr Nägel an? (schaut T an)

00:26:40 - 00:26:50

N: (hält langen Stabmagneten in der Hand) Der hier zieht von weiterer Entfernung an.

T: Mhm.

N: (legt Magneten weg) Naja muss ich ja nicht verstehen.

T: Oder wir hätten die Nägel... (nimmt langen Stabmagneten in die Hand) ...auf die andere Seite...

00:26:50 - 00:27:00

T: (nimmt Dose mit Nägeln in die Hand, öffnet diese und hält langen Stabmagneten in Dose mit Nägeln) Irgendwas stimmt mit den komischen Dingen net.

N: (schaut zu) Ja.

T: Ergebnis verfälscht.

00:27:00 - 00:27:10

T: (hält Magneten erneut in Dose ) Jetzt will er doch alles.

N: Mhmmhmmhmmhmmhmm. [lacht zustimmend]

T: (löst Nägel vom Magneten ab) Wahrscheinlich wenn man das so drauf macht (deutet auf längliche Seite des Magneten) oder wenn man das so halt hier von der Seite nimmt (zeigt auf Nordpol des Magneten)

00:27:10 - 00:27:20

T: (legt Magneten weg und schließt Dose mit Nägeln) ...?...

N: Ok. (nimmt neue Aufgabenkarte) Ja. "...auch verhindern!"

T: (schaut auf Aufgabenkarte, sortiert restliche Karten)

00:27:20 - 00:27:30

[Beginn Aufgabenblock 18 und Zusatz]

N: (schaut auf Aufgabenkarte 18)

T: (schaut auf Aufgabenkarte 18)

N: Ooohhh. [ablehnend]

00:27:30 - 00:27:40

T: (legt restliche Aufgabenkarten weg)

N: (legt Lineal in Mäppchen) Ok, hier haben wir ne Platte. (zeigt auf Platte)

00:27:40 - 00:27:50

T: (legt Büroklammer auf den Tisch,

nimmt langen Stabmagneten in die Hand)

N: (sortiert Gegenstände, nimmt Aluplatte in die Hand) Noch ne Platte.

00:27:50 - 00:28:00

T: (näht Magneten von oben der Büroklammer bis diese angezogen wird) Ab hier. (schaut N an) Mach maln Strich in die Höhe.[freut sich] ...?...

N: (hält Papier über die Büroklammer)

00:28:00 - 00:28:10

T: (näht Magneten dem Papier an) Warte, wir müssen uns ja nähern. So.

N: (hält Papier über die Büroklammer) Ach ich muss mich dir annähern?

T: Nee so oder? (hält Papier dicht an den Magneten und nähert beides der Büroklammer) So ist es doch auf dem Bild. (schaut auf Abbildung)

N: Ahh! [zustimmend]

00:28:10 - 00:28:20

T: (näht Magneten mit Papier der Büroklammer) Nein das hat nichts abgefangen.

N: (schaut auf Magneten und Büroklammer, nimmt Aluplatte in die Hand und hält diese unter Magneten)

00:28:20 - 00:28:30

T: (näht Magnet mit Aluplatte darunter der Büroklammer bis diese angezogen wird)  
N: (schaut auf Büroklammer und Magneten) Irgendwie schneller.  
T: Mhm. [zustimmend] (legt Büroklammer und Aluplatte weg)  
00:28:30 - 00:28:40  
N: (hält Magnet mit anderer Platte über Büroklammer und nähert sich dieser an) ...?...

T: (näht sich mit Kopf dem Tisch, schaut auf Ns Handlung)  
00:28:40 - 00:28:50  
T: (schaut N an) Ein bisschen aber jetzt nicht so dramatisch.  
N: (legt Magneten, Büroklammer und Platte weg)  
00:28:50 - 00:29:00  
N: Brauchen ich noch mehr?  
T: Ne Holzplatte!  
N: (steht auf und geht) Ich hol mal ne Holzplatte!  
00:29:00 - 00:29:10  
T: (schaut auf Aufgabenkarte 18) "...erst spät oder gar nicht mehr angezogen..." (schaut in den Raum)  
00:29:10 - 00:29:20  
T: (schaut in den Raum)  
N: (setzt sich wieder hin, legt 3 Platten auf den Tisch) Die drei Sachen festmachen.  
00:29:20 - 00:29:30  
T: (nimmt Eisenplatte und hält diese an Magneten) Aber das ist selber magnetisch.  
N: Ja schade... (legt Eisenplatte weg, nimmt andere Platte) Das auch?  
T: (hält Platte an Magneten) Nein das nicht. [freut sich] (hält Magnet mit Platte dazwischen über Büroklammer)  
00:29:30 - 00:29:40  
T: (näht sich mit Magneten und Platte der Büroklammer bis diese angezogen wird) Nee, ich glaub Holz klappt besser! (gibt N den Magneten)  
N: (näht sich mit Holzplatte und Magneten der Büroklammer)  
00:29:40 - 00:29:50  
N: Naja.  
T: Überhaupt nicht. (schaut auf Magneten und Holzplatte)  
N: (legt Platte und Magneten weg)  
T: Verzögert alles ein bisschen aber jetzt auch nicht so.  
00:29:50 - 00:30:00  
N: Gut (nimmt neue Aufgabenkarte)  
T: (legt Magneten beiseite und Aufgabenkarte 18 weg)  
00:30:00 - 00:30:10  
N: (schaut auf Aufgabenkarte Zusatz.1) "Auf der vorherigen Karte hieß es : "Man kann die Anziehung eines Magneten auch verhindern" Nehmt euch die Platte, die die Anziehung verringert..."  
T: (schaut auf Aufgabenkarte)  
00:30:10 - 00:30:20  
N: (schaut auf Aufgabenkarte) " Überprüft, ob die Anziehung überall geringer wird. Gibt es auch Stellen wo die Anziehung zunimmt? Wo befinden sich diese Stellen? Vergleicht dabei stets mit dem luftgefüllten Raum..."  
T: (schaut auf Aufgabenkarte)  
00:30:20 - 00:30:30  
N: "...oder der Holzplatte" (schaut auf Aufgabenkarte)  
T: Jetzt aber das ganze bitte viel früher.  
N: Ok noch mal.  
00:30:30 - 00:30:40  
N: Wie geil. (schaut auf Aufgabenkarte)  
T: (schaut auf Aufgabenkarte) ...?...

N: Warum soll ichs vergleichen mit ner Holzplatte? Die verringert doch auch. (schaut T an)  
00:30:40 - 00:30:50  
N: Mit nem luftleeren Raum versteh ich ja noch, weil da die Anziehung normal ist. Aber warum mit ner Holzplatte? Einfach nur weil ichs mit mehreren Platten vergleichen soll oder wie? (schaut T an)  
T: Mhm. [zustimmend]  
00:30:50 - 00:31:00  
T: (schaut in den Raum) Gibts denn da noch größere Hauaufgabe?  
N: (schaut in den Raum) Nö!  
00:31:00 - 00:31:10  
T: (schaut auf Aufgabenkarte Zusatz 1) "Gibt es auch Stellen wo die Anziehung zunimmt? Wo befinden sich diese Stellen?"  
N: (schaut sich um)  
00:31:10 - 00:31:20  
N: (nimmt Platte und Magneten in die Hand) Das hat viel verhindert, ne?  
T: (schaut auf Tisch) Mhm. [zustimmend]  
00:31:20 - 00:31:30  
N: Irgendeinen Magneten. (nimmt Hufeisenmagneten und hält ihn an Platte) Und wie soll ich jetzt testen wo die Anziehung zunimmt? Also ich muss erst...  
T: (schaut auf Magneten)  
00:31:30 - 00:31:40  
N: (näht sich mit dem Hufeisenmagnetenpol der Büroklammer) Die Höhe. Merk dir jetzt das mal, ja? Ok! (zeigt auf Höhe)  
T: (hält Finger auf die Höhe)  
00:31:40 - 00:31:50  
N: (näht Magnet mit Platte der Büroklammer) Hat nichts verändert.  
T: Was denn für Stellen? (schaut auf Aufgabenkarte)  
00:31:50 - 00:32:00  
T: Welche Stellen? Stellen am Magneten oder an der Platte?

N: (dreht und wendet den Hufeisenmagneten) Keine Ahnung, ich glaub, dass du ganz viele Stellen vom Magneten nimmst. Aber ich bin mir jetzt nicht so sicher.

(nimmt Holzplatte in die Hand)

00:32:00 - 00:32:10

N: (näht sich mit dem Magneten und der Holzplatte der Büroklammer, legt beides wieder weg) Ich hol mal ein Stück Alufolie.

T: (schaut auf Aufgabenkarte)

00:32:10 - 00:32:20

N: Vielleicht verändert das ja auch ein bisschen.

T: (nimmt Stück Alufolie vom Tisch) Aber wir haben doch hier Alufolie.

00:32:20 - 00:32:30

N: (nimmt Hufeisenmagneten in die Hand)

T: (faltet Alufolie auf)

N: (hält Alufolie unter Magnetpol)

00:32:30 - 00:32:40

N: Ich glaube Alufolie verhindert. (hält Magneten mit Alufolie über Büroklammer, nähert sich nur mit Magneten der Büroklammer bis diese angezogen wird)

00:32:40 - 00:32:50

N: (legt kleinen Stabmagneten weg, nimmt langen Stabmagneten in die Hand, zieht mit diesem die Büroklammer an)

T: (schaut im Raum umher)

00:32:50 - 00:33:00

N: (näht sich mit Magneten und Alufolie dazwischen der Büroklammer bis diese angezogen wird) Und jetzt noch mal die andere Seite. (dreht Magnet um, so dass der Südpol zum Tisch zeigt)

T: (schaut auf Magneten)

00:33:00 - 00:33:10

N: (näht sich mit dem Südpol des Magneten und der Alufolie der Büroklammer) Keine Ahnung, vielleicht so quer nehmen. (hält Magneten quer über Büroklammer) Halt. (reicht T das Stück Alufolie) Ach nee das...(nimmt Stück wieder zurück)

T: (schaut auf N und Magneten)

00:33:10 - 00:33:20

N: (näht sich mit der Querseite des Magneten und dem Stück Alufolie der Büroklammer) Jetzt wird's gar nicht rangezogen.

T: (schaut auf Magneten)

00:33:20 - 00:33:30

T: Ja aber wahrscheinlich auch wenn du die Alufolie wegnimmst, oder?

N: (schiebt Alufolie beiseite) Ja.

00:34:40 - 00:34:50

[Beginn Aufgabenblock 20]

N: (nimmt neue Aufgabenkarte 20)

T: (legt Aufgabenkarte 19 weg)

N: "Euer Stabmagnet..."

00:34:50 - 00:35:00

N: "...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..." (schaut auf Aufgabenkarte 20)

T: (schaut auf Aufgabenkarte 20)

00:35:00 - 00:35:10

N: "...man versucht ein Stück Eisen anzuziehen?" (legt Aufgabenkarte 20 weg, legt Stück Eisen auf den Tisch)

T: (näht sich mit dem Stabmagneten dem Eisen) [Eisen wird vom Nordpol angezogen]

00:35:10 - 00:35:20

T: (legt Eisen wieder auf den Tisch, dreht Stabmagneten um, nähert sich mit dem Südpol dem Eisenstück)

N: Das war später ne?

T: Ja das ist glaub ich. (nimmt Eisen in die Hand und hält es an Magneten)

00:35:20 - 00:35:30

T: (dreht Magneten und versucht mit dem Nordpol und dann mit dem Südpol das Eisenstück anzuziehen) So fest dran wie hier.

N: Mhm. [zustimmend] Also ist der hier... (zeigt auf Nordpol)

00:35:30 - 00:35:40

N: ...etwas stärker oder der grüne?

T: Der rote ist stärker, weil hier fällt... (hält Eisen an den Südpol)

N: Das heißt der Nordpol ist stärker.

00:35:40 - 00:35:50

T: (hält Eisenstück an die beiden Pole) [testet Anziehungskraft der Pole] Also hier an den Ecken ist beides stark. (hält Eisen an die Pole) Aber hier zum Beispiel, da hält der... (hält Eisen in die Mitte des Magneten)

N: Mhm. (schaut auf den Magneten)

T: Der Nordpol ist stärker!

00:35:50 - 00:36:00

[Beginn Aufgabenblock 21-22]

N: (legt Aufgabenkarte 20 weg, nimmt neue Karte 21) "Zehn kleine Nägel. Bitte die Nägel vorsichtig tragen! Hängt an das..."

T: (schaut auf Aufgabenkarte 21)

00:36:00 - 00:36:10

N: "...das Ende des Südpol einen Nagel, etwa so. Hängt jetzt an den Nagel noch einen Nagel. Wie viele Nägel könnt ihr untereinander hängen?" Dann hätt ich ja die Nägel auch behalten können.

T: Ja. (schaut auf die Aufgabenkarte 21, dreht den Stabmagneten auf dem Tisch herum)

00:36:10 - 00:36:20

N: (steht auf, geht weg)

T: (schaut sich im Raum um, dreht den Stabmagneten auf dem Tisch herum)

00:36:20 - 00:36:30

[kein Ton]  
N: (setzt sich hin)  
00:36:30 - 00:36:40  
N: So. (leert Dose mit Nägeln auf der Hand aus und zählt diese) 2, 4, 10.  
T: (schaut N zu)  
00:36:40 - 00:36:50  
N: (zählt Nägel ab, legt diese auf den Tisch) 6, 8, 9, 10. (schüttet restliche Nägel zurück in die Dose)  
T: (schaut N zu)  
00:36:50 - 00:37:00  
T: (nimmt Stabmagneten in die Hand, hängt ersten Nagel an den Südpol)  
N: Ok. (nimmt weitere Nägel in die Hand)  
00:37:00 - 00:37:10  
N: (hängt weiteren Nagel an den Nagel) Ja!  
T: (hält Magneten fest, schaut N zu)  
00:37:10 - 00:37:20  
N: (hängt weiteren Nagel an den Nagel) Hehehehe. [freut sich]  
T: (schaut zu, hält Magneten) Aber das wackelt mehr.  
00:37:20 - 00:37:30  
N: (hängt weitere Nägel an den jeweils letzten Nagel)  
T: Ah jetzt wirds eng. Oh jetzt müssen wir...  
00:37:30 - 00:37:40  
N: (versucht weitere Nägel dranzuhängen) [ein Nagel fällt runter]  
T: Ohh.  
N: Warte mal 3.  
T: Versuch die mal...  
N: Ists andersrum stabiler? (dreht Nagel um)  
00:37:40 - 00:37:50  
T: (hält Magneten fest) Weiß nicht.  
N: (hängt weiteren Nagel an Nagel)  
T: Ja.  
00:37:50 - 00:38:00  
N: (versucht Nagel an Nagel zu hängen)  
T: Oh das ist aber ein großer.  
N: Nehm ich nen kleinen dünnen... ganz dünnen. (hängt Nagel an Nagel)  
00:38:00 - 00:38:10  
N: (versucht Nagel dranzuhängen) [Nagel fällt wieder und wieder runter]  
T: Oder besser? Mach doch mal...nee. (hält Magnet fest, schaut zu)  
00:38:10 - 00:38:20  
T: Also 4 Stück. (legt Magneten weg, schreibt auf Aufgabenkarte 21)  
N: (legt Nägel beiseite)  
T: (blättert Aufgabenkarte um)  
00:38:20 - 00:38:30  
N: Jetzt an die Mitte des Magneten. (nimmt Nagel in die Hand) Ok ich halte mal, du darfst mal basteln. (nimmt Magneten in die Hand)  
T: (hängt Nagel in die Mitte des Magneten)  
00:38:30 - 00:38:40  
T: (nimmt weiteren Nagel in die Hand)  
N: (hält Magneten fest, berührt Nagel am Magneten)  
00:38:40 - 00:38:50  
N: (hält Magneten fest)  
T: (versucht weiteren Nagel an den Nagel zu hängen)  
00:38:50 - 00:39:00  
N: (hält Magneten fest)  
T: ...?... (versucht Nagel an Nagel zu hängen)  
N: Mhm.  
00:39:00 - 00:39:10  
N: Vielleicht...nee. (hält Magneten fest)  
T: (versucht Nagel an Nagel zu hängen)  
00:39:10 - 00:39:20  
T: Nee oder...?... (nimmt Nagel in die Hand) Ich glaub ...?...  
N: Mmm. [ablehnend] Komm.  
00:39:20 - 00:39:30  
N: (legt Nägel auf den Tisch schaut auf die Aufgabenkarte 22) "Und was ist mit dem Nordpol?"  
T: (schreibt auf die Aufgabekarte)  
00:39:30 - 00:39:40  
T: "Und was ist mit dem Nordpol?" (schaut auf Aufgabenkarte 22)  
N: Jetzt müssen wir auch noch an diese Seite hier...(zeigt auf Nordpol des Magneten) Ist das der Nordpol?  
T: Mhm. [zustimmend] (schaut auf Magneten)  
00:39:40 - 00:39:50  
T: Willst du wieder? (nimmt Nagel in die Hand)  
N: (hält Magneten in die Hand) Mmm. [ablehnend] Du machst das so schön!  
T: (hängt Nagel an den Nordpol des Magneten)  
00:39:50 - 00:40:00  
T: (hängt Nagel an den Nagel) Das ist schwierig...  
N: Ööööööö. Wahrscheinlich beeinflusst mein Wackeln das auch. (schaut T an)  
T: (hängt weiteren Nagel an den Nagel)  
00:40:00 - 00:40:10  
N: (hält Magneten fest, schaut T zu)  
T: (hebt Nagel auf, versucht ihn an Nagel zu hängen) Wurde ja auch mal Zeit.  
00:40:10 - 00:40:20  
N: (schaut auf Nagelkette)  
T: (schaut auf Nagelkette) [der letzte Nagel fällt ab] (  
N: Nee. (legt Magneten beiseite)  
T: (schaut auf Aufgabenkarte)  
00:40:20 - 00:40:30  
T: (legt Aufgabenkarte weg)  
00:44:10 - 00:44:20  
[Beginn Aufgabenblock 23]

- T: (legt Aufgabenkarte Zusatz 2 beiseite)  
 N: (schaut auf Aufgabenkarte 23)  
 T: (schaut auf Aufgabekarte 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 Eisen..."  
 00:44:20 - 00:44:30  
 T: "...spänen vom Pult. Legt euren Stabmagneten flach auf den Tisch. Legt eine Kopierfolie auf den Magneten und streut Eisenfeilspäne über die Folie."  
 N: (schaut auf Aufgabenkarte 23, schaut sich im Raum um)  
 00:44:30 - 00:44:40  
 T: "...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..." (schaut auf Aufgabenkarte 23)  
 N: (schaut sich um)  
 00:44:40 - 00:44:50  
 N: Ah ja, du holst mal, ich les mir noch mal durch. (nimmt Aufgabenkarte in die Hand)  
 T: (steht auf) Was brauchen wir jetzt? Eisenfeilspäne und Kopierfolie. (geht weg vom Tisch)  
 00:44:50 - 00:45:00  
 N: (schaut auf Aufgabenkarte 23) [liest leise nuschelnd]  
 00:45:00 - 00:45:10  
 N: (liest leise und unverständlich) "Stabmagneten...?..."  
 00:45:10 - 00:45:20  
 N: (schaut auf Aufgabenkarte 23, liest)  
 00:45:20 - 00:45:30  
 N: (schaut auf Aufgabenkarte 23)  
 T: (setzt sich hin, stellt Dose mit Eisenspänen auf den Tisch und legt Folie hin) ...?...  
 N: Ja...Ei is voll Krümel.  
 00:45:30 - 00:45:40  
 N: So, also jetzt den Stabmagneten auf den Tisch (räumt Unterlegscheiben weg) und die Folie drauf.  
 T: (dreht an dem Verschluss der Dose, hebt Folie an)  
 00:45:40 - 00:45:50  
 N: (legt Magneten auf den Tisch) So.  
 T: (legt Folie auf den Magneten)  
 N: (schaut auf Aufgabenkarte 23) Und jetzt? Eisenspäne über die Folie.  
 00:45:50 - 00:46:00  
 N: Immer so ruhig kräftig.  
 T: (streut Eisenspäne über Magneten auf die Folie) So?  
 00:46:00 - 00:46:10  
 T: (schüttet Eisenspäne auf Folie)  
 N: Hehehe. [freut sich] (schaut auf Eisenspäne)  
 00:46:10 - 00:46:20  
 N: (fühlt mit dem Finger die Eisenspäne an) ...?...  
 T: (schaut auf Eisenspäne) Ist ja lustig. (bewegt Folie hin und her)  
 00:46:20 - 00:46:30  
 N: Die stehen zu Berge, die Eisenspäne, durch den Magnetismus. (schaut auf Eisenspäne)  
 T: (schaut auf Eisenspäne) Guck mal! (zeigt auf Späne am Nordpol)  
 N: Ja.  
 00:46:30 - 00:46:40  
 T: Das sind hier immer so ne... so Felder. (zeigt auf Späne)  
 N: (schaut auf Späne) Mhm, ja oder so.  
 T: Oder so ne Kreise.  
 N: Mhm, ja.  
 00:46:40 - 00:46:50  
 T: (schaut auf Aufgabenkarte 23) "Wo sammeln sich die meisten Späne? Wisst ihr, warum das so ist?"  
 N: Inner Mitte und an den Enden. (zeigt auf Mitte des Magneten und auf den Nordpol)  
 T: Ja immer in diesen. Mhm. (zeigt auf die Mitte des Magneten)  
 00:46:50 - 00:47:00  
 N: (schaut auf Späne)  
 T: (schaut auf Späne) [angestrengt, denkt nach] (öffnet Dose mit Eisenspänen)  
 N: Ja ok!  
 00:47:00 - 00:47:10  
 N: (zieht Folie etwas weg) Mhmhmhmh. [lacht] Guck mal die halten...  
 T: Gleich ist das dann hier... hahaha. (zeigt auf Magneten)  
 N: Jajaja ich weiß! Uuuuuuh.  
 00:47:10 - 00:47:20  
 N: (hebt Folie an, nimmt Magneten weg) Man!  
 T: (öffnet Dose mit Eisenspänen)  
 00:47:20 - 00:47:30  
 T: Jetzt machen wir das hier rein.  
 N: (hebt Folie an) Da werden wir wahrscheinlich was verstreusel. (schüttet Späne zurück in Dose)  
 T: Warte warte warte mehr in die Mitte. (hält Folie mit fest)  
 00:47:30 - 00:47:40  
 N: (schüttet Späne in Dose) Ja ich glaub...  
 T: (schüttelt an Folie)

**a\_e kurs a.mpg**

00:36:50 - 00:37:00

[Beginn Aufgabenblock 16-17]

E: Mach weiter!

A: (blättert Aufgabenkarte um, schaut auf Aufgabenkarte 16)

E: (schaut auf Aufgabenkarte 16) Ah jetzt kommt es nämlich!

A: Ah siehste!

E: Welcher könnte...ich glaub auch der Powermagnet.

00:37:00 - 00:37:10

E: Oder einer von den langen.

A: Ich bin gut... (schaut auf Aufgabenkarte 17) Ok.

00:37:10 - 00:37:20

E: Ich weiß es nicht, aber ich glaube der. (zeigt auf kleinen schwarzen Magneten)

A: Der, ne? (zeigt auf schwarzen Magneten, sortiert Nägel in Dose)

E: Ja, das spürt man ja auch wie sehr der zieht, ne?

00:37:20 - 00:37:30

E: (sortiert Nägel ein)

A: Ich hab auch 2, dann können wir das verlängern. (holt noch ein Lineal raus)

E: Ja, das ist gut. (sortiert Nägel ein)

00:37:30 - 00:37:40

A: Also wir brauchen... (steht auf)

E: Eine Büroklammer.

A: Eine Büroklammer...(setzt sich hin) Ei die haben wir doch in unserer Box.

E: (legt Lineale aneinander)

00:37:40 - 00:37:50

E: (holt aus Box Büroklammer)

A: (legt Magneten vor sich auf den Tisch)

E: So, starten.

00:37:50 - 00:38:00

E: So wir müssen uns für eins...

A: Ich glaub es reicht eins.

E: Das hier ist schöner. (legt ein Lineal weg)

A: Ja.

E: So. (legt Büroklammer an Lineal an)

00:38:00 - 00:38:10

E: Näher dich mal vorsichtig an!

A: (nähert Magneten Büroklammer)

E: (schaut zu)

00:38:10 - 00:38:20

E: 3, genau 3. (schaut auf Lineal)

A: (schaut auf Magneten)

E: Sollen wir das aufschreiben?

A: Nee. (schaut auf Aufgabenkarte 17)

E: Wir können das ja dazuschreiben.

00:38:20 - 00:38:30

E: (schreibt auf Zettel) 3 Zentimeter.

A: (legt Magneten weg) Super.

E: (nimmt Hufeisenmagneten in die Hand) Soll ich so?

00:38:30 - 00:38:40

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?

00:38:40 - 00:38:50

E: Bisschen mehr als 1...1,5 ungefähr.

(schaut auf Lineal)

A: Mmh. [zustimmend] (schaut auf Lineal)

E: (schreibt auf Zettel)

00:38:50 - 00:39:00

E: Der ist schwächer. (legt Hufeisenmagneten weg)

A: (nähert kleinen schwarzen Magneten Büroklammer)

00:39:00 - 00:39:10

E: (schaut auf Magneten) Ja.

A: (nähert Magneten Büroklammer) Was ist los?

E: Vielleicht müssen wir eher mit der Seite anziehen. (stellt Magnete auf) [flache Seite zeigt in Richtung Büroklammer]

00:39:10 - 00:39:20

A: (nähert Magneten Büroklammer) Ja.

E: (schaut auf Lineal) 3. (schreibt auf Zettel)

A: (legt Magneten weg)

00:39:20 - 00:39:30

A: (nimmt Hufeisenmagneten in die Hand) Dann ist es hier wahrscheinlich auch unterschiedlich, ob du...

E: Ja.

A: (nähert Hufeisenmagnet Büroklammer) [mit anderer Seite]

00:39:30 - 00:39:40

E: 2. (schreibt auf Zettel) 1,5 bis 2.

A: (legt Magneten weg, nimmt langen Stabmagneten) Ja, wenn du dann so nehmen würdest. (schiebt Stabmagneten mit langer Seite in Richtung Büroklammer)

E: So? Oder hochkant. (schaut auf Magneten)

00:39:40 - 00:39:50

A: (schiebt Magneten in Richtung Büroklammer) Dann müsste der ja eigentlich viel kräftiger sein.

E: Warum? (schaut auf Magneten)

00:39:50 - 00:40:00

E: Haha. Mach doch mal so. (schiebt Magneten mit langer Seite hochkant zur Büroklammer)

A: So gell. (schaut auf Magneten) Ha, 3,5 [cm] siehst du.

00:40:00 - 00:40:10

E: (nimmt Stift in die Hand) Naja egal, so genau müssen wir das nicht dokumentieren. (legt Stift weg)

A: (legt Büroklammer hin, legt Magneten weg)

E: (nimmt Scheibenmagneten in die Hand)  
 Sososo. (schiebt Magneten in Richtung Büroklammer)  
 00:40:10 - 00:40:20  
 A: (schaut zu)  
 E: (schiebt Magneten in Richtung Büroklammer)  
 A: (schaut auf Lineal) 2.  
 00:40:20 - 00:40:30  
 E: Ja, 2. (schreibt auf Zettel) Aber probieren wir das noch mal so! (dreht Magneten, schiebt ihn in Richtung Büroklammer)  
 A: (schaut zu)  
 00:40:30 - 00:40:40  
 A: (schaut zu)  
 E: Oh, 3,5. (legt Magneten weg, schreibt auf Zettel)  
 A: Mmh. (nimmt Stabmagneten in die Hand)  
 00:40:40 - 00:40:50  
 E: (legt Scheibenmagneten weg)  
 A: ( nähert Nordpol des Stabmagneten Büroklammer)  
 E: 2. (schreibt auf Zettel)  
 00:40:50 - 00:41:00  
 A: (dreht Magneten, schiebt lange Seite in Richtung Büroklammer)  
 E: (schaut zu) 3.  
 A: Jawohl.  
 00:41:00 - 00:41:10  
 A: Es kommt auf die Fläche an.  
 E: (schreibt auf Zettel) Komisch, an sich find ich das ein bisschen uneinheitlich.  
 A: Mmh. (schaut auf Aufgabenkarte)  
 E: (schaut auf Aufgabenkarte)  
 00:41:10 - 00:41:20  
 [Beginn Aufgabenblock 18 und Zusatz 1]  
 E: (legt Aufgabenkarte 17 weg) "Probiert verschiedene" Ok versteh ich.  
 A: (schaut auf Aufgabenkarte 18)  
 E: (schaut auf Aufgabekarte 18) " Man kann die Anziehung eines Magneten auch verhindern. Ab welcher, von oben"  
 00:41:20 - 00:41:30  
 A: (schaut auf Aufgabenkarte)  
 E: (öffnet Dose, schaut auf Aufgabenkarte)  
 "Eine Platte aus Holz, ein Blatt Papier, ein Stück Alufolie."  
 00:41:30 - 00:41:40  
 E: Ein Stück Alufolie hatten wir hier, ne? (kramt in Dose)  
 A: Mmh. (schaut in Dose)  
 00:41:40 - 00:41:50  
 A: (nimmt Dose, schaut auf Aufgabenkarte 18)  
 E: Das war glaube ich ein Stück...naja irgendwas. (nimmt Platte aus Dose)  
 A: Eisen?  
 E: Nee, Eisenblech ist das. (zeigt in Dose)  
 00:41:50 - 00:42:00  
 E: Das da, glaub ich. (nimmt Platte aus Dose)

A: (schaut zu)  
 E: Was brauchen wir noch?  
 00:42:00 - 00:42:10  
 A: ...?... (steht auf, geht weg)  
 E: Plastik, Holz ähm und Papier.  
 00:42:10 - 00:42:20  
 E: Ach brauchen wir das gar nicht hier? (zeigt auf Platte) Das Holz.  
 A: (kommt zurück zum Tisch) Können wir wahrscheinlich das nehmen hier, oder? (legt Platten auf den Tisch)  
 00:42:20 - 00:42:30  
 E: Wir brauchen Plastik, das ist ja kein Plastik. (zeigt auf Platte)  
 A: Warte ich hol mal. Das ist wahrscheinlich das Eisenblech, ne? (legt Platte hin, geht weg)  
 E: Woher willst du wissen, dass das Eisen ist?  
 00:42:30 - 00:42:40  
 E: (hält Blech an Magneten) Ja das is Eisenblech hier.  
 A: (nicht am Tisch)  
 00:42:40 - 00:42:50  
 E: Vielleicht nehmen wir einfach den Deckel. (nimmt Deckel von Dose) Ok!  
 A: (setzt sich hin, nimmt Plastiktüte in die Hand) Können auch das nehmen.  
 E: Von oben.  
 00:42:50 - 00:43:00  
 Seminarteilnehmerin: (Kommt zum Tisch)  
 Es gibt keine Nägel mehr. Braucht ihr die Nägel noch oder?  
 E: Nein nein. Nehmen wir mal... Welches ist unser Lieblingsmagnet? (nimmt kleinen schwarzen Magneten)  
 A: (schaut zu)  
 00:43:00 - 00:43:10  
 E: Der da, von oben. (nimmt Magnet in die Hand, hält Lineal fest)  
 A: Ok ich helfe dir mal. (nimmt Lineal)  
 Warte so!  
 00:43:10 - 00:43:20  
 E: ( nähert Magneten an Büroklammer)  
 A: (hält Lineal) 3.  
 E: 3.  
 A: Ja eigentlich können wir die Daten...  
 00:43:20 - 00:43:30  
 E: Ja gut. Äääh. (schaut auf Aufgabenkarte 18)  
 A: (schaut auf Aufgabenkarte 18) Direkt unter den Magneten oder unter das Ding?  
 E: Holz...Direkt unter den Magneten glaub ich.  
 00:43:30 - 00:43:40  
 E: ( nähert Magneten mit Holzplatte an Büroklammer) Ja fast genauso! Machen wir noch mal.  
 A: (schaut zu)  
 00:43:40 - 00:43:50  
 E: ( nähert Magneten mit Holzplatte Büroklammer an)

- A: Bringt nichts.  
 E: Ja wo wars?  
 A: Bei 3.  
 E: Ok. Holz... (legt Platte weg)  
 00:43:50 - 00:44:00  
 E: Hat mal unwesentlich beeinflusst. Blatt Papier. (schaut auf Aufgabenkarte 18)  
 A: Haben genug davon. (nimmt Papier)  
 Das ist ja noch viel dünneres Holz.  
 00:44:00 - 00:44:10  
 E: (näht Magnet mit Papier Büroklammer) Das haben wir auch schon ausprobiert, mit dieser...du weißt was ich mein?  
 A: (schaut zu)  
 00:44:10 - 00:44:20  
 E: Als wir die Experimente zum Magnetismus gemacht haben.  
 A: Mmh.  
 E: Da haben wir son äh Rennen gemacht.  
 00:44:20 - 00:44:30  
 E: Magnetischer Parcours.  
 A: Ja stimmt stimmt, das war cool.  
 E: Das war schwer. (schaut auf Aufgabenkarte 18) Aluminiumfolie, ist ein bisschen klein, aber naja. (nimmt Alufolie)  
 00:44:30 - 00:44:40  
 E: (näht Magneten mit Alufolie Büroklammer)  
 A: (schaut zu) Unser Magnet ist einfach zu gut.  
 E: Das ist ein bisschen schlechter. (schaut auf Lineal) 2, ne?  
 00:44:40 - 00:44:50  
 E: Ungefähr. (legt Alufolie weg) Ok.  
 (schaut auf Aufgabenkarte 18)  
 A: Ich glaub das bringt's (zeigt auf Eisen)  
 E: Eisen?  
 00:44:50 - 00:45:00  
 E:(nimmt Eisenplatte) Das wird doch angezogen? Eisen, oder? (näht Magnet mit Eisen Büroklammer)  
 A: (schaut zu)  
 E: 1,5 [cm]  
 00:45:00 - 00:45:10  
 E: Also es wird überall angezogen.  
 A: Plastik. (zeigt auf Deckel)  
 E: Ach so Plastik. (nimmt Deckel und Magnet) Das ist natürlich jetzt sehr dick.  
 00:45:10 - 00:45:20  
 A: (schaut auf Lineal) Mhm.  
 E: Klack, 2, oh ja. (nimmt Magneten von Deckel ab)  
 A: (blättert Aufgabenkarte 18 um)  
 00:45:20 - 00:45:30  
 A: (schaut auf Aufgabenkarte Zusatz 1)  
 E: (schaut auf Aufgabenkarte Zusatz 1)  
 00:45:30 - 00:45:40  
 E: Das versteh ich nicht! (schaut auf Aufgabenkarte Zusatz 1) Welcher luftgefüllte Raum und welche Holzplatte?  
 A: (schaut auf Aufgabenkarte)  
 00:45:40 - 00:45:50
- E: (schaut in den Raum) [spricht mit Nachbarisch] Ich glaub ihr seid bei der selben Frage.  
 A: (schaut in den Raum) [spricht mit Nachbarisch] Ja.  
 Nachbarisch: Ein luftgefüllter Raum.  
 A: Ja ist doch überall luftgefüllter Raum, wir haben doch kein Vakuum.  
 00:45:50 - 00:46:00  
 E: Ja aber was sollen wir denn da vergleichen mit dem luftgefüllten Raum? (schaut auf Aufgabenkarte)  
 A: Also wahrscheinlich einfach ohne Platte, so wies hier war. (schaut auf Aufgabenplatte und in den Raum)  
 00:46:00 - 00:46:10  
 A: (zeigt auf Aufgabenkarte Zusatz 1) Zusatzaufgabe.  
 E: Ok. (blättert in Aufgabenkarten rum)  
 00:46:10 - 00:46:20  
 E: Was hat denn die Anziehung verringert? Eisen, son bisschen aber nur. (nimmt Eisenplatte in die Hand)  
 A: Hier. Wenns Eisen ist, das wissen wir doch gar nicht.  
 E: Ja, weiß ich nicht.  
 00:46:20 - 00:46:30  
 A: Kannst ja auch noch mal die Plättchen angucken.  
 E: (nimmt Platte aus Dose) Wir müssen da draufschreiben.  
 00:46:30 - 00:46:40  
 E: Dass wir nicht wissen was die Eisenplatte ist. Schreib das mal da drauf! (nimmt Aufgabenkarte in die Hand) Hier drauf glaub ich.  
 A: (nimmt Aufgabenkarte in die Hand) Hinten drauf, gell?  
 E: Nee, weiß ich nicht ob das die Aufgabe ist. (schaut auf Aufgabenkarte)  
 00:46:40 - 00:46:50  
 E: Nein. (legt Karte weg)  
 A: (schreibt) Hinten drauf, gell?  
 E: Mhm. [zustimmend]  
 00:46:50 - 00:47:00  
 A: (schreibt auf Aufgabenkarte)  
 E: (hantiert mit Magneten)  
 00:47:00 - 00:47:10  
 A: (schreibt auf Aufgabenkarte)  
 E: (hantiert mit Magneten)  
 00:47:10 - 00:47:20  
 A: (legt Aufgabenkarte weg)  
 E: (hantiert mit Magneten) Ha hier die Seite ist nämlich abstoßend.  
 A: (schaut auf Aufgabenkarte 19) "Bringt jetzt alle Magneten und die Eisenstücke"  
 00:47:20 - 00:47:30  
 A: "zurück ans Pult."  
 E: Nein wir haben doch noch gar nicht die Zusatzaufgabe gemacht.



A: (blättert zu Zusatzaufgabe) Gibt es die Anziehung überall...was meinen die mit überall?

00:47:30 - 00:47:40

E: Wo überall?

A: An der Platte oder wie? Das die Platte das überall verhindert oder wie?

00:47:40 - 00:47:50

E: (nimmt Magneten mit Platte in die Hand) Machen wir mal hier. Ja hier ist die Anziehung dann geringer, wo der Magnet nicht darunter ist.

A: Das ist aber ...?...von denen.

00:47:50 - 00:48:00

E: Wenn ich den so. (dreht Magneten)

A: (dreht Magnet und Platte) Nimm mal so die Platte, dann hast du überall getestet.

E: Mhm. (näht Magnet mit Platte Büroklammer)

00:48:00 - 00:48:10

A: Hat was gebracht, oder?

E: (näht Magneten und Platte mehrfach Büroklammer) Ja man merkt halt...

00:48:10 - 00:48:20

E: Dass es da wo der Magnet nicht ist abnimmt.

A: (schaut zu)

E: [spricht mit Seminarteilnehmerin] Habt ihr ne Eisenplatte?

00:48:20 - 00:48:30

A: jetzt haben sie dieselbe wie wir. (schaut in den Raum)

E: Ja, ich meine auch das alles mit Eisen. (näht Magneten Büroklammer)

00:48:30 - 00:48:40

E: Hier an der Seite wirds nicht angezogen.

A: Aber wir sollten doch mit der Holzplatte noch vergleichen. (nimmt Holzplatte)

00:48:40 - 00:48:50

E: (nimmt Holzplatte und Magneten, nähert dies Büroklammer)

A: (schaut zu)

00:48:50 - 00:49:00

E: Das ist das gleiche eigentlich. (näht Magnet mit Holzplatte Büroklammer)

A: Ja. (schaut zu)

E: Wo der Magnet eben nicht ist, da gehts auch nicht hin.

00:49:00 - 00:49:10

E: Wir haben so ein cooles Kickfußball, da kann man so unten mit Magneten.

A: Ja das kenn ich.

00:49:10 - 00:49:20

E: So.

A: Einfach die nächste. (blättert Karte weiter)

E: (schaut auf Aufgabenkarte 19) Ja.

A: (schaut auf Aufgabenkarte 19) Och das ist ne gute Aufgabe.

00:50:20 - 00:50:30

[Beginn Aufgabenblock 20]

A: (setzt sich hin)

E: (schaut auf Aufgabenkarte 20) Guck.

"Euer Stabmagnet hat eine rote und eine grüne Seite. Die rote Seite nennt man den Nordpol, die grüne den Südpol. Ist es egal, mit welcher Seite man versucht..."

00:50:30 - 00:50:40

E: " Ein Stück Eisen anzuziehen?" (näht Nordpol Eisen, nähert Südpol Eisen)

A: (schaut zu) Ja.

00:50:40 - 00:50:50

E: So schon. (näht Pole von oben der Eisenplatte) Ja.

A: Ja. (blättert Aufgabenkarte 20 um)

00:50:50 - 00:51:00

[Beginn Aufgabenblock 21-22]

A: (schaut auf Aufgabenkarte 21) 10 kleine Nägel, die hatten wir doch eben schon. (steht auf, geht)

E: 10 kleine Nägellein. [singt]

00:51:00 - 00:51:10

A: (nicht da)

E: (schaut in den Raum)

00:51:10 - 00:51:20

A: (nicht da)

E: (schaut in den Raum) [spricht mit Nachbartisch] Das find ich auch cool.

00:51:20 - 00:51:30

E: Meinst du wir mogeln, weil wir nen größeren Magneten haben?

A: (kommt zum Tisch, setzt sich)

00:51:30 - 00:51:40

E: Wir sollens am Südpol aufhängen. Grün war doch der Südpol, ne? (hält Magnet in der Hand)

A: Ja wegen dem ü, das war doch da.

00:51:40 - 00:51:50

A: (schaut auf Aufgabenkarte 20) Ja, rot Nord, grün Süd.

E: Ach so! (schaut auf Aufgabenkarte) Das wusst ich auch noch nicht.

A: Deswegen ists doch unterstrichen.

E: So genau hab ich das nicht gelesen.

00:51:50 - 00:52:00

E: (nimmt Nägel in die Hand, hält Magneten) Hängen wir mal.

Nachbartisch: Mal gucken ob wir mehr hinkriegen als die eben.

A: Ihr habt aber auch mehr Nägel. [spricht mit Nachbartisch]

E: Wir haben nen fetteren.

00:52:00 - 00:52:10

E: Wir machen einen Kampf. (hält Magneten)

A: (hängt Nagel an Nagel) Gut dann brauchen wir mehr Nägel.

E: Du musst die schon ordentlich aneinander machen.

00:52:10 - 00:52:20

E: ...?... Das ist wie Jenga. (schaut auf Magneten)

A: (hängt Nagel an Nagel)

00:52:20 - 00:52:30  
A: (hängt weiteren Nagel an Nagel)  
E: (hält Magneten) [spricht mit Nachbar-  
tisch] Schafft ihr nur 4 Stück?  
00:52:30 - 00:52:40  
A: Nein! [Nagel fällt]  
E: Also wir hatten schon 6.  
00:52:40 - 00:52:50  
A: (hängt Nagel an Nagel)  
E: 7. Haha, jetzt musst du lachen.  
00:52:50 - 00:53:00  
A: (versucht Nagel an Nagel zu hängen)  
Nee der geht nicht mehr. Doch!  
E: 8. (schaut auf Nagelkette)  
00:53:00 - 00:53:10  
A: (versucht 9. Nagel an Nagel zu hängen)  
E: (schaut zu)  
00:53:10 - 00:53:20  
A: Da zittert mein Finger.  
E: Der 8. ist unfähig.  
A: (versucht Nagel an Nagel zu hängen)  
Der geht nicht.  
00:53:20 - 00:53:30  
A: Nee das wars.  
E: Ok, schreiben wir mal hin 8.  
A: (schreibt auf Karte)  
E: Ey wir haben 8 hingekriegt! [spricht mit  
Nachbartisch]  
00:53:30 - 00:53:40  
A und E: Ist doch nur einer. [sprechen mit  
Nachbartisch]  
Nachbartisch: Wieso ist der so lang bei  
euch?  
A: Ja haben nen großen, man darf sich  
doch einen aussuchen.  
00:53:40 - 00:53:50  
E: Hahaha. [freut sich]  
A: (nimmt Magnet in die Hand) Wenn man  
das so macht, gehen dann mehr? (dreht  
Magnet)  
E: Guck mal wieso hängt der denn so?  
(zeigt auf Nagel)  
A: Hätten wir das vielleicht so gemacht.  
E: Ja den allerfettesten. [zum Nachbar-  
tisch]  
00:53:50 - 00:54:00  
A: (hängt Nagel an Nagel)  
E: Lass mich mal versuchen. (nimmt Nagel  
in die Hand)  
A: Der hat kein Köpfchen, der so doof ist.  
00:54:00 - 00:54:10  
A: (hält Magneten)  
E: (hängt Nagel an Nagel)  
A: Woah! jetzt haben wir aber 9, jetzt  
stimmt die Zahl nicht mehr.  
00:54:10 - 00:54:20  
E: [Nagel fällt] Und wieder 8.  
A: (schaut auf Nagelkette)  
00:54:20 - 00:54:30  
A: Was eine Süßfußarbeit!  
E: Schreiben wir mal 9 auf.  
Nachbartisch: Das ist ja geschummelt.

E: Nein, wir hatten 9.  
00:54:30 - 00:54:40  
A: Wenn man die so hinhängt.  
E: Oh du machst alles kaputt.  
A: Warte, wenn man die so macht, dann  
haben die mehr Fläche. (hängt Nagel mit  
langer Seite an Magneten und Nagel ge-  
nauso darunter) Guck mal! Siehst du?  
00:54:40 - 00:54:50  
A: So! (hält Magneten mit Nagelkette)  
E: (hängt Nagel an Nagel)  
A: Ich hab die seitlich drangemacht, dann  
hast du mehr Fläche.  
E: (versucht Nagel an Nagel zu hängen)  
00:54:50 - 00:55:00  
A: (hält Magneten)  
E: (versucht Nagel an Nagel zu hängen)  
00:55:00 - 00:55:10  
E: Wir haben 9. So hängt grade! [zum  
Nachbartisch] (versucht Nagel an Nagel zu  
hängen)  
A: (hält Magneten)  
00:55:10 - 00:55:20  
E: Hör auf zu wackeln, ich hatte es fast!  
(versucht Nagel an Nagel zu hängen)  
A: (hält Magneten)  
00:55:20 - 00:55:30  
A: Ja!  
E: Jaaa! 10. [freut sich]  
00:55:30 - 00:55:40  
A: (hält Magneten)  
E: (schaut auf Nagelkette) So. (pustet in  
Richtung Nagelkette)  
A: Ey!  
E: Ok ja das kann ja nicht ewig so bleiben.  
(schreibt auf Aufgabenkarte)  
A: Doch!  
00:55:40 - 00:55:50  
E: Haben uns nochmal selbst übertroffen.  
(schreibt auf Karte, legt Karte weg)  
A: (schaut auf Aufgabenkarte 22)  
E: (schaut auf Aufgabenkarte 22) Ach in  
die Mitte, in das Loch oder was?  
A: Nee! (hält Magneten hoch)  
00:55:50 - 00:56:00  
A: Hält das so besser?  
E: (versucht Nagel an Magnetmitte zu  
hängen) Null.  
A: Wie null?  
E: Hahaha.  
00:56:00 - 00:56:10  
A: So bitte.  
E: Null. (nimmt Magnet in die Hand) Pro-  
bier du doch mal, da hält einfach nichts.  
A: Du musst das genau auf die Linie hän-  
gen. (versucht Nagel an Magnet zu hän-  
gen)  
00:56:10 - 00:56:20  
A: Mal gucken ob die liegend hängen...  
(hält Nagel an andere Seite des Magneten)  
E: Total.  
A: Und hier? [Nagel fällt] Ok.

- E: (schreibt auf Aufgabenkarte 22)  
00:56:20 - 00:56:30  
A: (schaut auf Aufgabenkarte 22)  
E: (schaut auf Aufgabenkarte 22) " Und was ist mit dem Nordpol?"  
A: Hatten wir das grade an das grüne gehen?  
E: Mhm. [zustimmend] (hängt Nagel an Nordpol)  
00:56:30 - 00:56:40  
E: Der scheint genauso gut zu gehen.  
A: Warum sollte der schlechter gehen? (hängt Nagel an Nagel)  
E: Ja, wir haben ja eben schon festgestellt, dass die gleich sind.  
00:56:40 - 00:56:50  
A: Guck wenn du ne Treppe baust haben die mehr Fläche und dann gehts besser. (hängt Nagel an Nagel)  
E: (versucht Nagel an Nagel zu hängen) Oder doch nicht.  
00:56:50 - 00:57:00  
A: Ja der geht besser. Oder haben wirs einfach nur raus? (hängt Nagel an Nagel)  
E: Wir habens nur raus.  
00:57:00 - 00:57:10  
E: Nee, in der Mitte geht das nicht.  
A: (versucht Nagel an Nagel zu hängen)  
E: Dreh mal andersrum, ich glaub der stößt sich ab.  
A: Oh der hat kein Köpfchen.  
E: Ok.  
00:57:10 - 00:57:20  
A: Genauso.  
E: (schaut auf Aufgabenkarte 22) Ach wir müssen ja nichts aufschreiben. (legt Aufgabenkarte weg)  
01:01:20 - 01:01:30  
[Beginn Aufgabenblock 23]  
E: (schaut auf Aufgabenkarte 23) "Holt euch Kopierfolie und die Dose mit den Eisenpfeilspänen."  
A: (sortiert Dinge auf Tisch)  
01:01:30 - 01:01:40  
A: Ah, das gibt dann so ein Magnetfeld. Dann müssen wir die wieder zurückbringen, gell? (sortiert Unterlegscheiben weg)  
E: Ok. (schaut auf Aufgabenkarte 23)  
01:01:40 - 01:01:50  
E: Das lassen wir erstmal hier. (schiebt Nägel und Unterlegscheiben weg)  
A: (steht auf, geht)  
E: Kopierfolie und Eisenpfeilspäne.  
01:01:50 - 01:02:00  
A: (kommt zum Tisch, legt Folie auf Tisch)  
Seminarleiter: Wenn ihr damit fertig seid, könnt ihr es ja auch schon zurückräumen, dann können die anderen das auch benutzen!  
E: Ok.  
01:02:00 - 01:02:10
- E: Die Kugeln waren so schön! (nimmt Kugeln in die Hand)  
A: (nimmt Kugeln und Nägel in die Hand)  
E: Guck mal! (hantiert mit Magneten)  
01:02:10 - 01:02:20  
E: ...?... (hält Magnet an Dose mit Kugeln)  
A: (räumt Kugeln usw. weg, steht auf, geht weg)  
01:02:20 - 01:02:30  
A: (nicht da)  
E: (legt Magneten weg, nimmt Nägel, steht auf, geht weg)  
01:02:30 - 01:02:40  
A: (nicht da)  
E: (nicht da)  
01:02:40 - 01:02:50  
A: (setzt sich hin)  
E: (sortiert Nägel in Dose) Ich seh schon, das ist das coolste, eins von den coolsten Sachen... Fächern hier.  
A: Mhm. (legt Folie auf Tisch)  
01:02:50 - 01:03:00  
A: (schaut auf Aufgabenkarte)  
E: (zieht mit Magnet Nägel an) Ein Magnet ist gut zum Aufräumen. (geht weg)  
A: Wie rum? Ach die kommt so rum, gell? (dreht Folie)  
01:03:00 - 01:03:10  
A: Was? (legt Folie hin) Ahh.  
E: (setzt sich hin)  
A: (legt Folie auf Magneten) Dann aber hier, Folie nach oben.  
E: So, ja.  
01:03:10 - 01:03:20  
E: Ja glaub ich.  
A: Ja passt schon.  
E: Wir sollen? (schaut auf Aufgabenkarte 23)  
A: (schaut auf Aufgabenkarte 23) Eisenpfeilspäne über die Folie schütten.  
E: Ah da kommt was raus. (hält Dose in Hand)  
01:03:20 - 01:03:30  
A: Das ist wie ein Salzstreuer, guck! (schaut auf Dose)  
E: (schüttelt Dose über Folie)  
A: Oh wie cool!  
E: Hahaha. [freut sich]  
01:03:30 - 01:03:40  
E: (schüttelt Dose über Folie) Willst du auch mal streuseln?  
A: Ja! (nimmt Dose) Oh wie cool.  
E: Das macht Spaß.  
01:03:40 - 01:03:50  
A: (schüttelt Dose über Folie)  
E: (schaut zu) Das ist ja toll, dass das wie ein Salzstreuer ist.  
01:03:50 - 01:04:00  
E: Schön! Guck mal! (zeigt auf Mitte des Magneten) Kein Wunder, dass in der Mitte nichts angezogen wurde.  
A: Ja. (schaut zu)

01:04:00 - 01:04:10  
E: (schüttelt Dose über Folie)  
A: (schaut zu)  
01:04:10 - 01:04:20  
E: Ach wir dürfen die zurück in die Dose  
schütten, dann können wir ja so viel wie  
wir wollen.  
A: Ja schüttel mal, haha.  
01:04:20 - 01:04:30  
E: Es wird schön! (schüttelt Dose)  
A: (schaut zu)  
01:04:30 - 01:04:40  
E: (schüttelt Dose) Die Feldlinie.  
A: Wie auf dem Metallica Album. (berührt  
Folie)  
01:04:40 - 01:04:50  
E: Was? Sind da auch Feldlinien drauf?  
A: Ja.  
E: Das ja lustig, Musik und Wissenschaft.  
A: ...?...  
01:04:50 - 01:05:00  
A: Jetzt müssen wirs wieder zurückkippen.  
Müssen wir aufpassen dass nichts daneben  
kommt.  
E: (berührt Späne) Ich find das schön.  
A: (berührt Späne) Es ist voll weich.  
E: Wie Haare.  
01:05:00 - 01:05:10  
A: Kannst du gegen den Strich kämmen.  
(streicht über Folie)

E: ...?...  
01:05:10 - 01:05:20  
E: Und die gehen überhaupt nicht an die  
Seite.  
A: Stimmt die sind sauber.  
01:05:20 - 01:05:30  
E: (streicht über Späne) Mmh, ok, das hat  
jetzt das ganze ein bisschen zerstört.  
A: Hey das geht auch so. (streicht über  
Späne)  
01:05:30 - 01:05:40  
E: Guck mal eine Blume. (streicht über  
Späne)  
A: (streicht über Folie)  
01:05:40 - 01:05:50  
A: Sieht aber jetzt komisch aus.  
E: So. (nimmt Folie)  
01:05:50 - 01:06:00  
A: (schraubt Dose auf)  
E: Guck mal, auf einmal ist alles wieder  
Pulver. (schüttet Späne in Dose)  
01:06:00 - 01:06:10  
A: (hält Dose)  
E: (schüttet Späne in Dose)  
01:06:10 - 01:06:20  
E: Ist schon ein bisschen dreckig. (streicht  
über Folie)  
A: Aber die war auch vorher schon dre-  
ckig. (streicht über Tisch)

**r\_k kurs a.mpg**

00:23:50 - 00:24:00

[Beginn Aufgabenblock 16-17]

K: (schaut auf Aufgabenkarte 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?" (zeigt auf Scheibenmagneten) Der!

R: (schaut auf Aufgabenkarte 16)

00:24:00 - 00:24:10

R: (nimmt Scheibenmagneten und nähert diesen auf dem Tisch langsam der Büroklammer)

K: (schaut zu, zeigt auf Büroklammer)

00:24:10 - 00:24:20

R: Häh? Ab hier zieht er an. (zeigt auf Stelle am Tisch)

K: (zeigt mit Finger auf Büroklammer, nimmt Hufeisenmagneten in die Hand)

R: Und da kommen die...?...

00:24:20 - 00:24:30

R: (hält Finger auf Stelle am Tisch) [ab dieser Stelle wurde die Büroklammer angezogen]

K: Mhm. (nähert Hufeisenmagnet der Büroklammer)

00:24:30 - 00:24:40

K: (nähert Hufeisenmagnet der Büroklammer auf dem Tisch) [bis Büroklammer angezogen wird]

R: (schaut auf Magneten)

K: Mhm.

R: Ha, war ich richtig! [freut sich]

00:24:40 - 00:24:50

R: (legt Scheibenmagneten weg)

K: (blättert Aufgabenkarte 16 um, schaut auf Aufgabenkarte 17) "Überprüft eure Vermutung. Legt dazu eine Büroklammer neben ein Lineal und..."

R: [lacht]

00:24:50 - 00:25:00

K: "...nähert euch mit einem Magneten. Ab welcher Entfernung bewegt sich die Büroklammer auf den Magneten zu?" Ja das haben wir ja schon mal in Sachunterricht gemacht, ne? (steht auf, verlässt Tisch)

R: (schaut auf Aufgabenkarte 17, sortiert Nägel auf einen Haufen auf den Tisch)

00:25:00 - 00:25:10

R: (sortiert Nägel in Dose ein) Wie gut wir vorausdenken können!

K: (kommt wieder zum Tisch) Wir brauchen nur die Büroklammer und ein Lineal? Na gut das find ich hier auch.

00:25:10 - 00:25:20

R: Ich hab auch ein Lineal. (sortiert weiter Nägel ein)

K: (setzt sich wieder hin)

00:25:20 - 00:25:30

R: (legt Büroklammer an Lineal an und nimmt Scheibenmagneten in die Hand) So wieder von vorne...warte.

K: (legt Büroklammer an Lineal an)

00:25:30 - 00:25:40

R: (nähert sich mit Magneten am Lineal entlang der Büroklammer) 3.

K: (hält Lineal fest, schaut zu)

00:25:40 - 00:25:50

R: (schaut auf Lineal) Bei 3. (legt Büroklammer wieder an Lineal an, legt Scheibenmagneten weg, nimmt Hufeisenmagneten in die Hand, nähert sich der Büroklammer)

K: (hält Lineal fest, schaut zu)

00:25:50 - 00:26:00

K: Hee, 2.

R: Bei 2, ok! (legt Hufeisenmagneten weg)

K: (schaut auf Aufgabenkarte 17) "Probiert verschiedene Magneten aus."

00:26:00 - 00:26:10

R: (nimmt Stabmagneten in die Hand, legt Büroklammer an Lineal an und nähert sich mit dem Magneten der Büroklammer)

Probieren wir den nochmal aus. Das ist bestimmt auch bei 2, ne?

K: (schaut auf Magneten) Mhm. [zustimmend]

00:26:10 - 00:26:20

K: Nein weniger. (schaut auf Lineal)

R: Bei 2. (legt Magneten weg und nimmt kleineren Stabmagneten)

K: Wow.

00:26:20 - 00:26:30

R: (nähert diesen Magneten der Büroklammer) Ah, wie hatten wir das vorhin? Hatten wir so angelegt (bewegt Lineal hin und her) oder so?

K: So, so oder? (bewegt Lineal)

R: (bewegt Lineal in Richtung der Büroklammer)

00:26:30 - 00:26:40

R: (schiebt Magneten am Lineal entlang)

K: 0,5, ok! [freut sich]

R: Na dann! [freut sich] (legt Magneten weg)

00:26:40 - 00:26:50

K: (legt Aufgabenkarte 17 weg) Gut, Aufgabe erledigt. Wie viele sind das denn eigentlich? (blättert Karten durch)

R: (schaut auf Aufgabenkarten)

00:26:50 - 00:27:00

K: (blättert Aufgabenkarten durch) Ohh! Egal!

R: Einfach weiter.

K: Ähm. (schaut auf Aufgabenkarten)

00:27:00 - 00:27:10

[Beginn Aufgabenblock 18 und Zusatz]

K: "Man kann die Anziehung eines Magneten auch verhindern! Nähert euch von

oben mit einem Magneten einer Büroklammer. Ab welcher Entfernung wird diese hochgezogen?"  
R: (nimmt Stabmagneten in die Hand)  
00:27:10 - 00:27:20  
K: (hält Lineal aufrecht auf dem Tisch fest)  
R: ( nähert sich von oben mit dem Magneten am Lineal entlang der Büroklammer)  
K: 1, also ein Zentimeter weniger!  
00:27:20 - 00:27:30  
R: Mhm. [zustimmend]  
K: Interessant! (hält Lineal fest)  
R: ( nähert sich erneut mit Magneten der Büroklammer)  
00:27:30 - 00:27:40  
K: (nimmt Scheibenmagneten in die Hand)  
Ok, ich mach noch mal mit dem. ( nähert sich mit dem Magneten am Lineal entlang der Büroklammer)  
R: Ich will das aber trotzdem irgendwo aufschreiben. (nimmt Stift in die Hand)  
K: Das sind...  
00:27:40 - 00:27:50  
K: Was war das vorher? Drei, oder?  
R: Drei, ja. ( schreibt auf Papier)  
K: (legt Scheibenmagneten weg, nimmt Hufeisenmagneten in die Hand, hält diesen an Lineal)  
00:27:50 - 00:28:00  
R: (schreibt)  
K: ( nähert sich mit Hufeisenmagneten der Büroklammer)  
R: Wie viel hat er?  
K: 2.  
R: Das hat er aber vorher auch gehabt. (schreibt)  
00:28:00 - 00:28:10  
R: Stabm... hat er 2, nee, hat er vorher nicht mehr? (schreibt)  
K: 2,5 dann vielleicht aber... (legt Hufeisenmagneten weg)  
00:28:10 - 00:28:20  
R: (schreibt)  
K: (schaut auf Aufgabenkarte 17)  
R: Hier der hatte 1 (zeigt auf kleinen Stabmagneten) ne bei dem?  
K: Mhm. [zustimmend]  
00:28:20 - 00:28:30  
R: (schreibt) Der hatte 2? (zeigt auf Hufeisenmagneten)  
K: Ja das war der... (zeigt auf Hufeisenmagneten)  
R: Nee von ähm dieser Seite.  
K: Ja das weiß ich nicht. Also Entweder...  
00:28:30 - 00:28:40  
R: Mach noch mal! (schreibt)  
K: Ach so! (legt Büroklammer an Lineal an, nimmt Hufeisenmagneten und nähert diesen der Büroklammer)  
00:28:40 - 00:28:50  
K: ( nähert Magneten Büroklammer)  
R: Ja! (schaut auf Lineal)  
K: Bei 2. (schaut auf Lineal)  
00:28:50 - 00:29:00  
R: (schreibt) Der hatte auch 2, ne? (zeigt auf mittleren Stabmagneten)  
K: Ja. Und der hatte 0,5. (zeigt auf Blatt)  
R: 0,5...wow.  
00:29:00 - 00:29:10  
R: (schreibt) Nee, dann hatte der auch (nimmt mittleren Stabmagneten in die Hand) guck mal mit dem da! (legt Magneten neben Lineal)  
K: ( nähert Magneten Büroklammer) Der hatte glaub ich auch 2.  
00:29:10 - 00:29:20  
K: ( nähert Magneten der Büroklammer) Ja.  
R: (schaut zu) Ja!  
00:29:20 - 00:29:30  
R: Und von oben dann?  
K: (hält Lineal senkrecht und nähert Magneten der Büroklammer von oben) 1.  
R: 1, genau. (schreibt)  
00:29:30 - 00:29:40  
R: (schreibt, nimmt kleinsten Stabmagneten in die Hand) Und der von oben?  
K: (hält Lineal fest)  
R: ( nähert Magneten der Büroklammer an)  
00:29:40 - 00:29:50  
R: ( nähert Magneten Büroklammer an)  
Mhmhmh. [freut sich]  
K: 0,2...0,3...  
R: (schreibt)  
00:29:50 - 00:30:00  
R: Wie interessant das ist wenn man das von oben macht und nicht so.  
K: (schaut auf Aufgabenkarte 18) "Wiederholt den Versuch, aber haltet nun unter den Magneten verschiedene Platten."  
00:30:00 - 00:30:10  
R: (schaut auf Aufgabenkarte 18)  
"Holz...ein Blatt Papier..." Ok!  
K: (schaut auf Aufgabenkarte 18)  
00:30:10 - 00:30:20  
R: Papier haben wir ja schon! (zeigt auf Papier)  
K: Mhm. (steht auf, verlässt Tisch)  
R: (steht auf, nimmt Aufgabenkarte mit, verlässt Tisch)  
00:30:20 - 00:30:30  
R: (nicht da)  
K: (nicht da)  
00:30:30 - 00:30:40  
R: (nicht da)  
K: (nicht da)  
00:30:40 - 00:30:50  
R: (nicht da)  
K: (nicht da)  
00:30:50 - 00:31:00  
R: (nicht da)  
K: (nicht da)  
00:31:00 - 00:31:10  
R: (nicht da)

K: (nicht da)  
00:31:10 - 00:31:20  
R: (nicht da)  
K: (nicht da)  
00:31:20 - 00:31:30  
R: (steht am Tisch) Vielleicht ist in dem Döschen hier irgendsowas drin. (nimmt Dose in die Hand, öffnet diese)  
K: (steht am Tisch, nimmt Platte aus Dose)  
00:31:30 - 00:31:40  
R: (nimmt Platte aus Dose) Ist das hier nicht...ähm...ne das hier ist Aluminium?  
K: (klopft auf Plexiglasplatte) Nee Alufolie mein ich...  
R: Ja...Alufolie....Eisen...(legt Platten auf den Tisch)  
00:31:40 - 00:31:50  
R: (legt Platten auf den Tisch) Holz, Plastik und Papier, ja! (setzt sich hin)  
K: (setzt sich hin)  
00:31:50 - 00:32:00  
R: (schaut auf Aufgabenkarte 18) Ok, jetzt müssen wir probieren wenn wir das dazwischen stecken ob das immer noch so ist. (nimmt Lineal und Platte in die Hand)  
K: (schaut zu, nimmt Büroklammer in die Hand)  
00:32:00 - 00:32:10  
R: (sortiert Gegenstände auf dem Tisch, nimmt Hufeisenmagneten in die Hand) Hier ist der Kleine.  
K: (schaut zu)  
00:32:10 - 00:32:20  
R: Dazwischen. (hält Magneten und Lineal in der Hand)  
K: (nimmt Holzplatte in die Hand) So oder wie? (hält Platte über Büroklammer)  
R: Weiß ich nicht. (schaut auf Aufgabenkarte 18)  
K: Weiß ich auch nicht so richtig.  
R: Als mit dem darunter gehen glaub ich. (zeigt auf Holzplatte)  
00:32:20 - 00:32:30  
R: (hält Magneten, nähert diesen der Büroklammer)  
K: (hält Holzplatte zwischen Magneten und Büroklammer)  
R: 1.  
00:32:30 - 00:32:40  
R: Ok. Bei 1 mit Holz. (legt Magneten weg, schreibt)  
K: (legt Platte weg)  
00:32:40 - 00:32:50  
R: (schreibt, nimmt Magneten in die Hand)  
K: Äh hm.  
R: Die nehmen wir mal jetzt, ähm.  
K: (nimmt Glasplatte in die Hand) Andersrum das Lineal.  
00:32:50 - 00:33:00  
R: (nähert Magneten Büroklammer) [dazwischen Glasplatte]

K: (hält Glasplatte) [Büroklammer wird angezogen]  
00:33:00 - 00:33:10  
R: Mhm, 1,5 würd ich mal sagen. (legt Magneten weg)  
K: Mhm. [zustimmend]  
R: (schreibt)  
K: (legt Glasplatte weg)  
00:33:10 - 00:33:20  
K: (nimmt Alufolie in die Hand) Nehmen wir den.  
R: (nimmt Lineal in die Hand und Hufeisenmagneten)  
K: Ich kann auch vielleicht das halten dann ist das bei dir... (nimmt Lineal in die Hand)  
00:33:20 - 00:33:30  
R: (nähert Magneten der Büroklammer) Ach weißt du was, ich mach dann das einfach hier... (nimmt Alufolie in die Hand, nähert Magneten mit Alufolie der Büroklammer) Äh warte mal...  
K: (hält Lineal)  
00:33:30 - 00:33:40  
R: (nähert Magneten Büroklammer)  
K: (schaut auf Lineal) 1.  
R: Mhm. (legt Magneten weg, schreibt) Und jetzt kommt... (nimmt Magneten in die Hand) Ah da ist sie ja. (nimmt Platte in die Hand)  
00:33:40 - 00:33:50  
R: (nähert Magneten mit Platte dazwischen der Büroklammer)  
K: Auch 1. (hält Lineal)  
R: (legt Magneten weg, schreibt)  
00:33:50 - 00:34:00  
R: (legt Magneten beiseite) Und jetzt...sollen wir alle ausprobieren oder? "Wiederholt den Versuch, aber haltet nun unter den Magneten..." (schaut auf Aufgabenkarte 18)  
K: (schaut auf Aufgabenkarte 18)  
00:34:00 - 00:34:10  
R: "...verschiedene Platten."  
K: Mhm, glaub schon.  
R: Nur mit einer, das reicht dann. Wir sollten das ja nur mit einer. "Wiederholt den Versuch, aber haltet..."  
K: (hält Lineal senkrecht zum Tisch)  
00:34:10 - 00:34:20  
R: "...nun unter den Magneten verschiedene Platten. Bei welcher Platte wird die Büroklammer erst spät oder gar nicht mehr angezogen?" (schaut auf Aufgabenkarte 18)  
K: Also ich glaub schon, dass... (schaut auf Aufgabenkarte 18)  
00:34:20 - 00:34:30  
K: ...weil hier haben wir ja...die mit Anziehung. (zeigt auf Aufgabenkarte 18)  
R: (zeigt auf Aufgabenkarte 18) "mit einem Magneten die Büroklammer"  
K: Ach so ja ok.

00:34:30 - 00:34:40  
R: (legt Magneten und Aufgabenkarte weg)  
K: (nimmt Aufgabenkarte Zusatz 1 in die Hand) "Auf der vorherigen Karte hieß es "Man kann die Anziehung eines Magneten..."  
00:34:40 - 00:34:50  
K: "...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?"  
R: (schaut auf Aufgabenkarte 18)  
00:34:50 - 00:35:00  
K: "Vergleicht dabei stets mit dem luftgefüllten Raum unter der Holzplatte" Häh? (schaut in den Raum)  
R: Was ist ein luftgefüllter Raum? (schaut in den Raum)  
00:35:00 - 00:35:10  
R: Ein luftgefüllter Raum... (schaut in den Raum) [spricht mit Nachbarisch] Ich atme...  
K: (schaut in den Raum)  
00:35:10 - 00:35:20  
K: (schaut auf Aufgabenkarte Zusatz 1) Mit dem luftgefüllten Raum... ach so also ohne das wahrscheinlich...ohne die Holzplatte.  
R: (schaut auf Aufgabenkarte Zusatz 1)  
00:35:20 - 00:35:30  
K: Das haben wir doch schon gemacht. Wir haben doch die Holz... mit der Holzplatte.  
R: (nimmt Aufgabenkarte Zusatz 1 in die Hand) "Nehmt euch die Platte, die..."  
00:35:30 - 00:35:40  
R: "...die Anziehung verringert hat." Vielleicht sollen wir jetzt einfach ähm...wo hat sichs denn verringert?  
K: (schaut Regina an)  
R: (schaut auf Notizen) Ja überall!  
00:35:40 - 00:35:50  
K: Außer bei dem. (zeigt auf Notizzettel)  
R: Wie? Nee bei Holz, Plastik, Alu und Eisen hats verringert. (zeigt auf Notizen)  
K: Ach so ja.  
R: Überall hats verringert.  
00:35:50 - 00:36:00  
R: (schaut auf Aufgabenkarte Zusatz 1) Nee es gibt keine Stellen wo die Anziehung zunimmt. (schaut K an)  
K: Nee. [zustimmend]  
R: "...vergleicht dabei stehts..." (schaut auf Aufgabenkarte)  
00:36:00 - 00:36:10  
K: Hahaha. [lacht verzweifelt] Vielleicht ist unser Versuch ja auch schief gelaufen.  
R: Nö, das is nur...(schaut auf Aufgabenkarte) "...nehmt euch die Platte..."

00:36:10 - 00:36:20  
R: (schaut auf Aufgabenkarte) Ja jetzt gucken wir mal...jetzt müssen wir quasi alle Magneten durchmachen!  
K: (schaut auf Uhr)  
00:36:20 - 00:36:30  
R: Es gibt keine Stellen wo die Anziehung zunimmt...  
K: Nee.  
R: Vergleicht...ja im luft... (schaut auf Aufgabenkarte und dann auf K)  
00:36:30 - 00:36:40  
R: ...gefüllten Raum ist es am meisten und ähm, wir probieren jetzt einfach noch mal die restlichen Magneten aus. (legt Aufgabenkarten weg, nimmt Scheibenmagneten in die Hand)  
K: (nimmt Lineal in die Hand)  
00:36:40 - 00:36:50  
R: Wo ist die Klammer... (legt Büroklammer auf den Tisch)  
K: (hält Lineal fest)  
R: So, fangen wir an mit dem...(hält Alufolie unter Magneten)  
00:36:50 - 00:37:00  
R: (näht Magneten Büroklammer) 2.  
K: Komma 3 oder nicht?  
R: (schreibt) Ja.  
00:37:00 - 00:37:10  
R: (hält Holzplatte zwischen Magneten und Büroklammer)  
K: Jetzt...äh Moment Moment Moment...2,5 (schaut auf Lineal)  
00:37:10 - 00:37:20  
R: (schreibt, nimmt andere Platte in die Hand) [wahrscheinlich Plexiglas]  
K: (hält Lineal)  
R: (näht Platte mit Magneten der Büroklammer)  
00:37:20 - 00:37:30  
R: (legt Platte weg)  
K: (legt Lineal weg) Moment ich kann auch schreiben. (schreibt) Das war Plastik, ne?  
R: (nimmt andere Platte in die Hand) Ist das Eisen?  
00:37:30 - 00:37:40  
R: (hält Magneten an die Platte) [Platte wird nicht angezogen] Oh nee, wir sind so doof. (steht auf, geht)  
K: Hahaha. (lacht)  
00:37:40 - 00:37:50  
K: Haben wir nicht...  
R: (setzt sich wieder hin) Kann man ja auch nicht wissen. Vielleicht ist es auch das... (näht Magneten mit Eisenplatte dazwischen Büroklammer)  
00:37:50 - 00:38:00  
R: Auch nicht viel anders als bei anderen. (legt Magneten weg)  
K: 2 (schreibt)  
R: Das ist das für Eisen.



00:38:00 - 00:38:10  
R: Also es wird nirgendwo stärker die Anziehung...und  
K: (schaut auf Zettel) Ja, genau.  
00:38:10 - 00:38:20  
K: ...?..  
R: Ok. (schaut auf Aufgabenkarte 19)  
"Bringt jetzt alle Magneten und die Eisenstücke zurück ans Pult. Den Stabmagneten könnt ihr noch..."  
00:39:20 - 00:39:30  
[Beginn Aufgabenblock 20]  
R: (nimmt neue Aufgabenkarte in die Hand)  
K: (schaut auf Aufgabenkarte 20) "Euer Stabmagnet hat eine rote und eine grüne Stelle." Richtig. "Die rote Stelle nennt man den Nordpol..."  
00:39:30 - 00:39:40  
K: "...die grüne Seite den Südpol. Ist es egal, mit welcher Seite man versucht, ein Stück Eisen anzuziehen?" (nimmt Magnet in die Hand) Eisen.  
R: (schiebt Büroklammer vor sich auf den Tisch) Ist das Eisen?  
00:39:40 - 00:39:50  
R: Das ist doch anziehbar, oder?  
K: ( nähert Magnet der Büroklammer) Ja!  
00:39:50 - 00:40:00  
R: (legt Aufgabenkarte weg) Ja es ist egal. "Holt euch vom Pult..."  
K: (hält Stabmagnet an Scheibenmagneten) [diese stoßen sich ab] Guck mal hier guck mal!  
R: Jaja.  
K: Yeah. Ohhhh. (bewegt Magneten auf dem Tisch)  
00:40:00 - 00:40:10  
[Beginn Aufgabenblock 21-22]  
R: (schaut auf Aufgabenkarte 21) Nicht mit...?... "Holt euch vom Pult ungefähr 10 kleine Nägel."  
K: (bewegt Magneten auf dem Tisch hin und her)  
00:40:10 - 00:40:20  
R: (schaut auf Aufgabenkarte 21) "...Bitte die Nägel vorsichtig tragen! Hängt an das Ende des Südpols einen Nagel, etwa so." Ok.  
K: (schaut auf Aufgabenkarte 21) Ach so, die Nägel... (steht auf, geht weg)  
00:40:20 - 00:40:30  
R: (schaut auf Aufgabenkarte 21)  
00:40:30 - 00:40:40  
R: (legt Aufgabenkarten weg, steht auf) Hey das ist cool. (geht weg)  
K: Mal gucken wer am meisten schafft. (setzt sich hin)  
00:40:40 - 00:40:50  
K: Ich bin mal optimistisch gewesen, ne? (trägt Nägel in Hand)  
R: Ja. (setzt sich hin, hält Magnet in Hand)

K: So einmal dran. (hängt Nagel an Magnetpol)  
00:40:50 - 00:41:00  
R: Südpol, Südpol...  
K: Südpol.  
R: Südpol, was war Südpol? (hält Magneten)  
K: Südpol war grün.  
R: Südpol ist grün?  
K: Ja, stand doch da grade. (zeigt auf Aufgabenkarte)  
00:41:00 - 00:41:10  
R: (nimmt Aufgabenkarte in die Hand, schaut drauf) Aha. (legt Karte weg)  
K: Es muss aber...(hängt weiteren Nagel an Nagel)  
00:41:10 - 00:41:20  
K: Mal gucken ob wir mehr hinkriegen als die E und die A. (schaut in den Raum)  
[zum Nachbartisch]  
E u A: Ja ihr habt doch auch weniger.  
R: Das ist ja egal. (hält Magneten)  
00:41:20 - 00:41:30  
K: Ja das ja unfair. (hängt neuen Nagel an Nagel) Mhm....  
R: Hol mal nen neuen. (schaut auf Nägel)  
00:41:30 - 00:41:40  
R: ...?..  
K: Ich glaub wir hätten das mit dem Magneten machen sollen. (zeigt auf Scheibenmagneten) Der war doch...  
R: Nimm mal das hier. (nimmt Nagel in die Hand)  
K: Der hält nicht mehr.  
00:41:40 - 00:41:50  
R: Oh los komm her...(versucht Nagel an Nagel zu hängen) Nein.... Was habt ihr?  
K: 4 Stück das ist ja. (versucht Nagel an Nagel zu hängen)  
R: Das kann nicht sein. Warte warte warte... (nimmt weiteren Stabmagneten in die Hand, hält diesen an anderen Magneten)  
K: Warte warte warte, ich habs. (hängt Nagel an Nagel)  
R: Ah die kämpfen.  
00:41:50 - 00:42:00  
R: (hält Nordpol des Magneten an Südpol des Magneten, an dem Nägel hängen)  
[Nägel fallen ab, da aus 2 Magneten 1 größer wird]  
K: Ohhhh.  
R: Warte wir machens noch mal richtig. (schiebt Nägel auf einen Haufen, nimmt Magnet in die Hand)  
00:42:00 - 00:42:10  
R: (nimmt zwei Stabmagneten in die Hand, hält beide aneinander) [so dass sich diese anziehen]  
K: Wie viele habt ihr? [zum Nachbartisch]  
R: Ok los, los gehts!  
00:42:10 - 00:42:20

K: (hängt Nagel in die Mitte des aneinander gesetzten Magneten) [Farbe nicht beachten, da ein Magnet falsch gepolt ist]  
Ok, 1, 2.  
R: (hält Magneten fest)  
00:42:20 - 00:42:30  
K: (versucht 4. Nagel an den 3. zu hängen)  
R: Nö, das sind nur 3. Nö also... [freut sich]  
K: Moment Moment Moment... (versucht erneut Nagel an Nagel zu hängen)  
00:42:30 - 00:42:40  
R: Da waren wir ja vorhin noch besser. (hält Magneten fest) Nö das...  
K: Das ist ja auch ein dummer Nagel, den tun wir gleich mal weg hier.... (legt Nagel weg)  
R: (legt einen Magneten weg) Nö das kann nicht sein.  
00:42:40 - 00:42:50  
R: (korrigiert Nagelkette)  
K: Das ist ja blöd! Vier haben wir ja eben auch hinbekommen, dann müssten das ja jetzt auch sein...  
R: Ja aber nur einen Magneten nehmen! [in Richtung des Nachbartisches]  
00:42:50 - 00:43:00  
R: Wieso ist das so lang bei euch? [spricht mit Nachbartisch]  
K: Ja komm dann machen wir das jetzt auch mal mit dem hier, der ist doch auch stärker... (nimmt Scheibenmagneten)  
R: (steht auf) Nee wir brauchen ja...  
00:43:00 - 00:43:10  
K: (legt Scheibenmagneten weg, schaut in den Raum)  
00:43:10 - 00:43:20  
K: Ach... (schaut in den Raum)  
R: (setzt sich hin) So, probieren wir noch mal ein neues. (hält langen Stabmagneten in der Hand)  
K: Hier beim grünen, ja? (hängt Nagel an Südpol)  
00:43:20 - 00:43:30  
K: Einmal... das nervt ja jetzt schon hier. (hängt Nagel an Nagel)  
R: (hält Magneten fest) Mhm.  
00:43:30 - 00:43:40  
K: 4 (hängt weiteren Nagel an Nagel) 5 ja jaja, 6.  
R: (hält Magneten)  
00:43:40 - 00:43:50  
K: Das ist ja geschummelt. [in Richtung der anderen Tischgruppe] 10.  
R: (hält Magneten) [freut sich]  
00:43:50 - 00:44:00  
R: 7.  
K: Der hängt scheiße da oben hier.  
R u K: 8.  
K: Ha, wir toppen das ganze. (hängt weiteren Nagel an Nagel) Du musst mal ein bissi höher halten.

R: (hält Magneten)  
00:44:00 - 00:44:10  
K: Nicht wackeln!!  
R: Hahaha. [freut sich]  
K: Ja ich bin schon ein... (versucht weiteren Nagel an Nagel zu hängen)  
00:44:10 - 00:44:20  
K: Hahaha, jetzt muss ich lachen.  
R: Hahaha. (hält Magneten)  
00:44:20 - 00:44:30  
R: Neugierig, weils bei denen auch nicht geklappt hat. (zeigt in den Raum) [in Richtung des Nachbartisches] Hing das 9. wirklich gut? Es hängt gerade, ok.  
K: (versucht weiteren Nagel zu befestigen)  
00:44:30 - 00:44:40  
R: Mach mal anders! (schaut auf Nagelkette)  
K: So? (versucht Nagel dranzuhängen) [dieser fällt runter] Man, ich nehm noch mal nen anderen Nagel.  
00:44:40 - 00:44:50  
R: (schaut auf Nagelkette, hält Magneten fest)  
K: (versucht Nagel an Nagel zu hängen)  
00:44:50 - 00:45:00  
R: Guck mal die haben das hier am Ende. (schiebt Nagelkette zum äußersten Ende des Magneten)  
00:45:00 - 00:45:10  
R: (hält Magnet senkrecht fest)  
K: (versucht Nagel an Nagel zu hängen)  
Ok einer is abgefallen, dann ist das jetzt der 8.  
00:45:10 - 00:45:20  
K: Nee, nicht mehr. (schaut auf Nagelkette)  
R: (hält Magneten fest)  
00:45:20 - 00:45:30  
R: Ist das schlimm, dass die hier zusammenhängen, nee oder?  
K: Nee das ist doch egal.  
R: (dreht Magneten um) Ok 8.  
K: Jaja.  
00:45:30 - 00:45:40  
R: Ok wir geben uns geschlagen. (legt Magneten weg, schreibt) 8. (legt Aufgabenkarte weg)  
K: (schaut auf Aufgabenkarte)  
00:45:40 - 00:45:50  
K: (schaut auf Aufgabenkarte 22) "...ihr in die Mitte des Magneten hängen könnt." Ok. (nimmt langen Stabmagneten) Hier! (zeigt auf Mitte des Magneten)  
R: (nimmt Nagel, hängt diesen an Magnet)  
00:45:50 - 00:46:00  
R: (versucht Nagel in die Mitte des Magneten zu hängen) Häh? Irgendwie geht jetzt gar nichts mehr hier.  
K: (hält Magneten) Geh mal ins rote!  
00:46:00 - 00:46:10

- R: (versucht Nagel an verschiedenen Stellen des Magneten zu befestigen) Cool! Ha!  
[Merkt, dass Nagel nur an Polen hält]  
K: (hält Magneten)  
00:46:10 - 00:46:20  
K: Ist da die Anziehung am höchsten?  
(zeigt auf Pol) Nee, das kann doch wohl nicht sein oder?  
R: Das geht nicht. (versucht Nagel in der Mitte des Magneten zu befestigen)  
K: Wir haben hier ein Problem! (schaut sich suchend um)  
R: (schaut in den Raum) [spricht mit Nachbartisch] Hier geht das bei euch auch nicht in der Mitte?  
00:46:20 - 00:46:30  
[Nachbartisch redet unverständlich]  
R: Ach so, ok! (schreibt) Null.  
K: (schaut auf Aufgabenkarte 22) "...wo konntet ihr..."  
00:46:30 - 00:46:40  
K: "...mehr Nägel anhängen? am Südpol oder in der Mitte? Und was ist mit dem Nordpol?"  
R: Ok probieren wir mal aus! (nimmt Nagel in die Hand)  
K: (hält Magneten in der Hand)  
R: In der Mitte gar nichts, ne?  
00:46:40 - 00:46:50  
R: Ist das der Nordpol? (hängt Nagel an den Nordpol)  
K: Ja...?... (hält Magneten)  
R: Jetzt gehts wieder los.  
00:46:50 - 00:47:00  
R: (hängt weitem Nagel an den Nagel)  
K: (wackelt mit dem Magneten) Cool...  
[Nagel rutscht an die Seite] Machen wirs mal wieder richtig. (rutscht Nagel an andere Stelle)  
00:47:00 - 00:47:10  
R: (schaut auf Nagelkette)  
K: (rutscht Nagelkette in richtige Position)  
Mhm.  
00:47:10 - 00:47:20  
R: (hängt Nagel an Nagel)  
K: Wie viel habt ihr an der roten Seite dranbekommen? [in Richtung des Nachbartisches]  
Nachbartisch: Genauso viel, einen weniger.  
K: Ok. (hält Magneten in der Hand)  
R: (versucht Nagel an Nagel zu befestigen)  
00:47:20 - 00:47:30  
K: (schaut auf Nagelkette): 1, 2, 3, 4, 5, 6.....7  
R: (hängt Nagel an Nagel)  
00:47:30 - 00:47:40  
K: (schaut sich um) Wir sind ja noch gar nicht bei der Aufgabe. [spricht mit Nachbartisch]  
R: (hängt Nagel an Nagel)  
K: 8...und jetzt Achtung! (hält Magneten fest)  
00:47:40 - 00:47:50  
R: (hängt 9. Nagel an die Nagelkette)  
K: 9, oah cool! [freut sich]  
R: 9.  
K: Jetzt aber!  
00:47:50 - 00:48:00  
R: 9 warens jetzt. (schiebt Nägel beiseite)  
K: (legt Magneten weg) Also...  
R: Ja am Südpol haben wir 9, ne?  
00:48:00 - 00:48:10  
K: 9. (schaut auf die Aufgabenkarte)  
R: 9...Nordpol, ok. (nimmt Aufgabenkarte, schreibt) ...8.  
00:48:10 - 00:48:20  
R: In der Mitte... (schreibt, legt Aufgabenkarte 22 weg)  
K: (schaut auf Aufgabenkarte)  
R: "Für Studierende 2..." (schaut auf 2. Zusatzaufgabe)  
00:53:40 - 00:53:50  
[Beginn Aufgabenblock 23]  
R: (sortiert Unterlegscheiben, Kugeln usw.) Ok...  
K: (legt Magneten weg, schaut auf Aufgabenkarte 23) "Ihr könnt mit einem Magneten ganz schöne Bilder zaubern! Glaubt ihr nicht? Dann probiert das Folgende: Holt..."  
00:53:50 - 00:54:00  
K: (schaut auf Aufgabenkarte)  
"...Kopierfolie und die Dose mit den Eisenpfeilspänen vom Pult. Legt euren Stabmagneten flach auf den Tisch. Legt eine Kopierfolie auf den Magneten und streut..."  
R: (schiebt Magneten über den Tisch, zieht damit Kugeln an)  
00:54:00 - 00:54:10  
K: "...streut Eisenpfeilspäne über die Folie. Schüttelt die Dose ruhig kräftig und haltet sie dabei immer über den Magneten." Gut, dann brauchen wir jetzt... (steht auf) Kopierfolie...  
R: (schiebt Magneten auf dem Tisch hin und her)  
00:54:10 - 00:54:20  
K: Und die Dose. (geht weg)  
R: (schaut auf Aufgabenkarte 23)  
00:54:20 - 00:54:30  
R: (schaut auf Aufgabenkarte) Ja? [an K gerichtet]  
K: (nicht am Tisch)  
00:54:30 - 00:54:40  
K: (steht am Tisch) Was brauchen wir noch? Späne? Das weiß ich nicht mehr so genau.  
R: (schaut auf Aufgabenkarte) Ja, Eisenpfeilspäne. (steht auf, geht) Die ist doch meistens in diesem Döschen da.  
K: Ach so.  
00:54:40 - 00:54:50

R: (nicht am Tisch)  
K: (nicht am Tisch)  
00:54:50 - 00:55:00  
R: (nicht am Tisch)  
K: (nicht am Tisch)  
00:55:00 - 00:55:10  
K: (kommt zum Tisch, legt Folie hin) Gut, ich glaub wir sollten...  
R: (kommt zum Tisch)  
00:55:10 - 00:55:20  
K: ...die Kugeln wieder wegtun.  
R: Ja! (entfernt Kugeln vom Magneten) [diese rollen weg] Ahahahah! (schiebt Kugeln auf Haufen)  
K: Warte mal...oh hier ist auch noch eine. (löst Kugel von Magneten)  
00:55:20 - 00:55:30  
Studentin: (kommt zum Tisch) Die Ringe ausleihen? Oder braucht ihr die noch?  
R: Wir brauchen die nicht mehr, nee. (sammelt Kugeln in Hand) Haste alle? Nicht gleich wieder weglaufen, ah! [auf Kugeln bezogen]  
K: (sammelt Kugeln ein)  
00:55:30 - 00:55:40  
Studentin: Dürfen wir die Kugeln auch haben?  
R: Hier! (reicht Studentin Kugeln)  
Studentin: Hattet ihr die irgendwo drin?  
R: Ähm nö. Warum?  
Studentin: Wo habt ihr die denn...  
00:55:40 - 00:55:50  
K: Ach so, die waren in so ner... (zeigt in den Raum) Döschen da! (setzt sich hin)  
R: (setzt sich) Ok, da hat jemand schon experimentiert. (zeigt auf Folie)  
00:55:50 - 00:56:00  
K: Da hat schon einer ausprobiert. (streicht mit Hand über Folie) Also... "Holt die Dose mit den..."  
R: (schaut auf Aufgabenkarte 23) "Legt euren Stabmagneten flach auf den Tisch."  
00:56:00 - 00:56:10  
R: "Legt Kopierfolie...auf....den Magneten." Äh Kopierfolie... (legt Magneten auf Tisch, legt Folie darüber)  
K: "...und streut..." Ah ich weiß. (nimmt Dose mit Spänen in die Hand)  
R: Ok.  
00:56:10 - 00:56:20  
K: ...?... "Schüttelt die Dose ruhig kräftig und haltet sie dabei über den Magnet. Wo sammeln sich die meisten Späne?" Was meinst du? (schaut auf Aufgabenkarte 23, hält Dose in der Hand)  
R: Ähm, aber ich glaub... (nimmt Deckel der Dose in die Hand)  
00:56:20 - 00:56:30  
R: Das muss man so zumachen. (dreht Deckel auf Dose) Und dann so... da sind ja die Löcher, das ist wie son Pfefferstreuer, nicht dass du dann...  
K: (dreht Deckel auf Dose)  
00:56:30 - 00:56:40  
K: (dreht Deckel auf Dose)  
R: (schaut auf Dose, schaut auf Aufgabenkarte 23)  
K: Ok.  
00:56:40 - 00:56:50  
K: So...(schüttelt Dose über Magneten)  
Ach so! (schaut auf Dose)  
R: Aber kommt kaum was raus. (auf Löcher im Deckel der Dose)  
00:56:50 - 00:57:00  
K: (dreht an Dosendeckel rum, schüttelt Dose kräftig über Magneten)  
R: (schaut auf Folie)  
00:57:00 - 00:57:10  
R: (schaut auf Folie) Also an den Enden kommt das meiste hin.  
K: (schüttelt Dose) Biste ja Stunden unterwegs hier. [lacht]  
00:57:10 - 00:57:20  
K: (schüttelt Dose, dreht sich zum Nachbartisch um)  
R: Mach mal eher hier! (zeigt auf Folie, dreht sich zum Nachbartisch um)  
00:57:20 - 00:57:30  
K: (dreht an Deckel rum) Da kommt nichts raus.  
R: (dreht sich zum Nachbartisch um) Können wir euren mal haben?  
K: Warte warte warte...  
R: Ach so. (schaut auf Folie)  
K: (schüttelt Dose)  
00:57:30 - 00:57:40  
K: (schüttelt Dose)  
R: (schaut auf Folie) Sieht aus wie Löwenhaare so wusch.  
K: Sieht cool aus, ne?  
R: Mhm. [zustimmend]  
K: (schüttelt Dose) Ja und um das Loch sammelt sich nichts. (zeigt auf Folie)  
00:57:40 - 00:57:50  
K: Und diese Kreise da...(zeigt auf Folie) das hatten wir in Physik...8. Klasse oder so was. (schüttelt Dose weiter)  
R: (schaut auf Folie) Mhm.  
00:57:50 - 00:58:00  
R: (zeigt auf Folie) Mach mal hier ein bisschen mehr!  
K: (schüttelt Dose)  
00:58:00 - 00:58:10  
K: Hab ich da mehr gestreut? (zeigt auf Folie) Oder kommts da...  
R: Du hast da mehr gestreut.  
00:58:10 - 00:58:20  
K: (schüttelt Dose)  
R: (schaut auf Folie) Ich glaub das reicht sonst ist das gleich leer.  
K: (stellt Dose weg) Schön!  
00:58:20 - 00:58:30  
R: Ich glaub das sind die...ähm... (zeigt auf Folie mit den Spänen)

K: (zeigt Rundung der Späne mit Finger)  
 Wah, diese Richtung... diese ach diese  
 Pfeil...diese...  
 00:58:30 - 00:58:40  
 R: Dieses magnetische Feld irgendwie.  
 K: Diese Anziehung von rot und grün,  
 genau.  
 R: Ja.  
 K: Weißte das geht ja auch hier so rüber,  
 hier so. (zeigt Kreise um Magneten herum)  
 R: Aber ich frag mich warum hier keine  
 Kreise sind. (zeigt auf Folie)  
 00:58:40 - 00:58:50  
 K: (streut ein paar Eisenspäne auf Stelle  
 neben einem Pol) Ja wahrscheinlich ist die  
 Anziehung nicht so stark. Normalerweise  
 gehen die Kreise, hier siehstes ja (zeigt auf  
 Folie) hier so weg.  
 R: (schaut auf Folie) Ja.  
 00:58:50 - 00:59:00  
 R: (schaut auf Folie)  
 K: (schaut auf Folie)  
 R: (schaut auf Aufgabenkarte 23) "Wo  
 sammeln sich die meisten Späne?" Ja an  
 den Enden! (zeigt auf Pol)  
 K: Ja und warum ist das...  
 00:59:00 - 00:59:10  
 K: Weil da die Anziehung am höchsten ist.  
 Das haben wir doch auch gesehen, weil  
 hier doch auch keine Anziehung ist. (zeigt  
 auf Mitte des Magneten)  
 R: (streicht über Eisenspäne)  
 K: Du machst das ganze Bild kaputt!  
 (schüttelt Dose über Folie)  
 R: Ach so, ich dachte du bist fertig.  
 00:59:10 - 00:59:20  
 R: Jetzt hab ichs kaputt gemacht, tut mir  
 Leid.  
 K: (schüttelt Dose über Folie)  
 R: Das fühlt sich so cool an. (streicht über  
 Späne) Fertig? (schaut K an)

K: (streicht über Späne)  
 00:59:20 - 00:59:30  
 R: (streicht über Späne auf der Folie) Guck  
 mal! Hups, hups...  
 K: (streicht über Späne)  
 00:59:30 - 00:59:40  
 R: Aber die sind an den Seiten auch am  
 stärksten, oder?  
 K: ...?...  
 00:59:40 - 00:59:50  
 R: Ok. (nimmt Folie in die Hand)  
 K: Sollen wir die zurück wieder tun?  
 (schraubt Dose auf)  
 R: Ja.  
 00:59:50 - 01:00:00  
 R: (schüttelt Späne zurück in Dose)  
 K: (hält Dose fest)  
 01:00:00 - 01:00:10  
 R: (schüttelt Folie aus, legt Blatt drauf)  
 K: (streicht über Tisch)  
 01:00:10 - 01:00:20  
 R: (dreht Folie rum) Ihh, man sieht voll  
 irgendwie die Zeichen (zeigt auf Folie)  
 Das sieht ja cool aus.  
 K: (streicht über Tisch) Ja. [freut sich]  
 01:00:20 - 01:00:30  
 R: (streicht Späne von Folie)  
 K: Als wenn jemand irgendwas mit Sand  
 gemacht hat weißt du? (streicht Späne von  
 Tisch)  
 R: Mhm. (schaut auf Folie)  
 01:00:30 - 01:00:40  
 R: (schüttelt Folie, legt Blatt drauf, steht  
 auf) So.  
 K: (streicht Späne vom Tisch)  
 01:00:40 - 01:00:50  
 R: (verschießt Dose)  
 K: (streicht über Tisch) "Wenn ihr fertig  
 seid, schüttet die Späne zurück..."

Ich versichere hiermit, dass ich die Arbeit selbstständig verfasst, keine  
 anderen, als die angegebenen Hilfsmittel verwandt und die Stellen, die  
 anderen benutzten Druck- und digitalisierten Werken im Wortlaut oder  
 dem Sinn nach entnommen sind, mit Quellenangaben kenntlich ge-  
 macht habe.

---

 Datum

---

 Unterschrift