



universität
wien

DIPLOMARBEIT / DIPLOMA THESIS

Titel der Diplomarbeit / Titel of the Diploma Thesis

„Angebote von Physikunterricht und deren Nutzung
als Lerngelegenheiten durch Schülerinnen und
Schüler“

Verfasst von / Submitted by

Magdalena Wanzenböck

angestrebter akademischer Grad / in partial fulfilment of the requirements for
the degree of

Magistra der Naturwissenschaften (Mag. rar. nat.)

Wien, 2016 / Vienna 2016

Studienkennzahl laut Studienblatt /
degree program code as it appears
on the student record sheet:

A190 313 412

Studienrichtung laut Studienblatt /
Degree Program as it appears on the
student record sheet:

Lehramt UF Geschichte, Sozialkunde
und Politische Bildung und UF Physik

Betreut von / Supervisor:

Univ.-Prof. Dr. Martin Hopf

Danksagung

Ich möchte mich bei allen bedanken, die mich bei dieser Arbeit unterstützt haben. Ohne all die lieben Menschen wäre diese Arbeit nicht möglich gewesen.

Zuerst möchte ich mich bei der Universität Wien bedanken, weil ich studieren durfte und sie mir die Freude an einem Studium vermitteln konnte, auch wenn es nicht immer einfach war und ich mich oft geärgert habe. Die Zeit meines Studiums möchte ich nicht missen.

Weiters möchte ich mich bei Prof. Dr. Ilse Bartosch bedanken, die mir die Möglichkeit gegeben hat, nicht nur eine Diplomarbeit in Bereich der Fachdidaktik Physik zu schreiben, sondern dies auch mit Forschung in diesem Bereich zu verbinden. Dadurch hat sich die Zeit des Schreibens zwar in die Länge gezogen, aber ich habe viel gelernt, den Unterricht in Physik betreffend.

Des Weiteren möchte ich mich bei meiner Familie und Freunden bedanken, die mich nicht nur finanziell, sondern auch mit Rat und Tat unterstützt haben, sodass ich diese Arbeit schreiben konnte. Besonders möchte ich mich bei meiner Mutter, meinen Großeltern und meinem Bruder Moritz bedanken. Vor allem mein Bruder musste immer wieder meiner Arbeit lesen und hat mir geholfen sie zu Verbessern. Ebenso möchte ich mich bei meinem Freund Lukas bedanken, ohne dessen Unterstützung ich in zehn Jahren noch nicht fertig wäre. Meinen Freundinnen Andrea und Sarah, die mich immer wieder motiviert haben und ganz vorne mit dabei meiner Freundin Desiree Pfeiler. Mit ihr habe ich zu dieser Arbeit gefunden und wir haben gemeinsam die Untersuchungen in der Schule durchgeführt und analysiert. Ohne diese Zusammenarbeit gäbe es diese Arbeit nicht.

Schlussendlich möchte ich mich auch noch bei den Mitgliedern einer Facebookgruppe bedanken, die mir mit Rat zum Schreiben und Zitieren geholfen haben und vor allem Motivation waren, weiter zu machen und die Arbeit abzuschließen. Die Gruppe „Schreibwerkstatt (Studentengruppe): Schreiben im Studium - Lust statt Frust“¹ hat mich bei Fragen immer gut beraten und mit den Schreibchallenges dazu beigetragen, dass ich mich, auch wenn ich unmotiviert war, hingesezt habe um zu schreiben.

¹ <https://www.facebook.com/groups/SchreibwerkstattStudentengruppe/> (abgerufen am 27.6.2016)

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung.....	7
2.	Darstellung des forschungsstrategischen Vorgehens.....	9
2.1.	Forschungsfragen.....	9
2.2.	Methoden.....	10
2.2.1.	Teilnehmende Beobachtung.....	11
2.2.2.	Qualitative Inhaltsanalyse.....	12
2.3.	Der Weg ins Feld.....	15
2.4.	Reflexion des Vorgehens.....	15
3.	Darstellung des verwendeten theoretischen Ansatzes/Rahmens.....	18
3.1.	Angebots-Nutzungs-Modell nach Andreas Helmke.....	19
3.2.	„Guter“ Unterricht.....	24
3.2.1.	Allgemeine Didaktik.....	26
3.3.	Guter Physikunterricht – fachdidaktische Aspekte.....	37
3.3.1.	Lernendenvorstellungen und Alltagserfahrungen.....	38
3.3.2.	Experimente.....	40
4.	Darstellung der Forschungsergebnisse.....	41
4.1.	Die Schule.....	41
4.2.	Der Lehrer.....	41
4.3.	Fallstudie Manuel.....	42
4.3.1.	Die fünfte Klasse.....	42
4.3.2.	Eine typische Schulstunde in der fünften Klasse.....	47
4.3.3.	Angebot und Nutzung des Unterrichts.....	48
4.3.4.	Analyse.....	61
4.3.5.	Diskussion der Ergebnisse.....	65
4.3.6.	Schlussfolgerung.....	65
4.4.	Fallstudie Jenny.....	66
4.4.1.	Die vierte Klasse.....	66
4.4.2.	Eine typische Schulstunde in der vierten Klasse.....	69
4.4.3.	Angebot und Nutzung des Unterrichts.....	71
4.4.4.	Analyse.....	85
4.4.5.	Diskussion der Ergebnisse.....	87
4.4.6.	Schlussfolgerung.....	88
4.5.	Vergleich der Fallstudien.....	89
5.	Zusammenfassung, Schlussfolgerung und Ausblick.....	91
6.	Literaturverzeichnis.....	94
7.	Abbildungsverzeichnis.....	96
8.	Anhänge.....	97

1. Einleitung

In meiner Arbeit geht es um Physikunterricht und wie dieser als „guter“ Physikunterricht aussehen sollte. Dafür wurden teilnehmende Beobachtungen von Physikunterricht durchgeführt und dieser anhand von Theorie zu „gutem“ Unterricht analysiert und interpretiert. Ziel der Arbeit ist es die zwei Fallstudien zu analysieren und die Frage, wie würde ein „guter“ Unterricht für diese Schülerin/für diesen Schüler aussehen, zu beantworten.

Die Arbeit ist wie folgt aufgebaut: im zweiten Kapitel erläutere ich die Vorgehensweise meiner Forschung mittels der teilnehmenden Beobachtung. Im dritten Kapitel erarbeite ich den theoretischen Hintergrund zu „gutem Unterricht“ und das Angebots-Nutzungs-Modell basierend auf Andreas Helmke. Dabei gehe ich zuerst auf das Modell ein, dann befasse ich mich allgemeindidaktisch mit „gutem“ Unterricht und gehe dann zur Fachdidaktik Physik über. Im vierten Kapitel beschreibe ich meinen Forschungsgegenstand, angefangen mit einer Beschreibung der Schule und der zwei Fallstudien Manuel und Jenny. Das fünfte Kapitel bildet schließlich die Schlussfolgerung/Zusammenfassung meiner Arbeit.

Die Beobachtungen für diese Arbeit wurden an einem Gymnasium zusammen mit meiner Kollegin und Freundin Desiree Pfeiler vorgenommen, die aus den beobachteten Stunden (mit anderem Fokus) ebenfalls eine Diplomarbeit geschrieben hat.

Die theoretische Grundlage der Arbeit basiert auf vier Büchern sowie vielen wissenschaftlichen Artikeln. Diese vier Bücher von Helmke, Meyer, Hattie und Hopf sind Auszugsweise meine Grundlage für die anschließende Analyse.

Ausgehend von den Beobachtungen und gefilterten Ankerziten werden typische Unterrichtsszenen beschrieben um dann die Unterrichtssituation für Manuel und Jenny jeweils zu analysieren und Verbesserungsvorschläge zu machen. Diese Arbeit stellt keine allgemeingültigen Vorschläge auf, sondern bezieht sich immer auf die spezielle Situation der beiden beobachteten Lernenden in dem jeweiligen Umfeld.

2. Darstellung des forschungsstrategischen Vorgehens

Durch den Besuch eines Seminars über Gender und Diversität („Konstruktiver Umgang mit Gender und Diversität im Unterricht - Naturwissenschaften, Deutsch und Englisch im Vergleich. Teilnehmende Beobachtung als Methode um Good Practice zu erforschen“) im Rahmen meiner fachdidaktischen Physikausbildung kam ich mit dem Thema der teilnehmenden Beobachtung und der qualitativen Inhaltsanalyse in Berührung. Das Seminar bot an, die durchgeführten Beobachtungen weiterzuführen und zu einer Diplomarbeit auszubauen. Außerdem war es in das Forschungsprojekt „Konstruktiver Umgang mit Gender und Diversität“ des Instituts für Unterrichts- und Schulentwicklung (IUS) der Universität Klagenfurt im Auftrag des Bildungsministeriums für Unterricht, Kunst und Kultur (BMUKK) eingebunden. Das Forschungsprojekt ist eine Begleitforschung der von IUS durchgeführten Universitätslehrgänge „Pädagogik und Fachdidaktik für Lehrerinnen“².

2.1. Forschungsfragen

Ausgehend von der Auffassung des Unterrichts als Angebot und dessen Nutzung als Lerngelegenheit durch Schülerinnen und Schüler befasse ich mich mit der Frage:

Welche Formen des Angebots führen zu einer erkennbaren Nutzung dieses Angebots (also dem Lernerfolg) durch die Schülerinnen und Schüler und welche Unterschiede sind erkennbar?

Des Weiteren soll in den Fallstudien auf folgende Subfragen eingegangen werden:

- Welche Formen des Angebots gibt es in den verschiedenen Phasen des Unterrichts?
 - Wie nutzen die Schülerinnen und Schüler dieses Angebot?
 - Bei welchen Angeboten sind die beobachteten Schülerinnen und Schüler aktiv und in welchen nicht?
 - Inwiefern spielen Fragen von Geschlecht und Diversität eine Rolle bei der Nutzung?
 - Welche Unterschiede gibt es zwischen den beiden Fallstudien?
 - Welche Ursachen können für die Unterschiede identifiziert werden?

Die letzte Frage soll einen Versuch darstellen mögliche Wege und Formen des Angebots zu finden, sodass Physikunterricht für Schülerinnen und Schüler besser als Lerngelegenheit genutzt werden kann.

² Für nähere Informationen: „PFL“ <http://pfl.aau.at>

2.2. Methoden

Methoden der Arbeit waren die teilnehmende Beobachtung und die danach folgende kategoriebasierte, qualitative Inhaltsanalyse mit Hilfe von Kategorien. Diese Methoden werden in der qualitativen Feldforschung genutzt.

Im Rahmen des Seminars habe ich gemeinsam mit meiner Kollegin Desiree Pfeiler in einer fünften Klasse eines Gymnasiums, im Frühling und Sommer, wöchentlich für eine Stunde hospitiert. Nach dem ersten Termin wählten wir uns jeweils einen Schüler/eine Schülerin der Klasse aus, die in den weiteren Beobachtungen besonders genau beobachtet wurden. Eigentlich sollten zehn Stunden hospitiert werden, allerdings kam es immer wieder zu Ausfällen, da etwa die Schülerinnen und Schüler nicht da waren oder (Schul-)Veranstaltungen stattfanden. So wurden nur acht Beobachtungen durchgeführt. Während der Beobachtung wurde mit einem Diktiergerät die Kommunikation aufgezeichnet, sodass wir uns besser auf die Schüler und Schülerinnen konzentrieren konnten und beim nachfolgenden Aufschreiben der Beobachtung genauer auf Dialoge oder Aussagen eingehen konnten. Besonderes Augenmerk hatten wir dabei auf die Mimik und Gestik der Schülerinnen und Schüler in ihrer Interaktion im Unterricht miteinander und mit dem Lehrer – Herrn Leiner. Außerdem wurde jeweils eine Unterrichtsstunde mit einer Videokamera aufgezeichnet, sodass wir auch typische Bewegungen in der Klasse und das Aussehen der Schüler und Schülerinnen besser beschreiben konnten. Nach dem Niederschreiben der Beobachtung wurden diese Beobachtungen in der Gruppe des Seminars besprochen um auf mögliche Lücken und unklare Beschreibungen hinzuweisen. Gleichzeitig konnten durch die gemeinsame Beobachtung zwei verschiedene Versionen der Stunden (Beobachtung von Desiree Pfeiler und mir) miteinander verglichen werden. Da die Beobachtungen zusammen mit meiner Kollegin Desiree Pfeiler stattgefunden haben, haben wir auch in den Nachbearbeitungen zusammengearbeitet. Die anonymisierten Namen der Schülerinnen und Schüler sowie die verwendeten Tabellen und Bilder sind teilweise in beiden Arbeiten gleich.

Im Anschluss an das Seminar wurde eine zweite Beobachtungsreihe in der gleichen Schule mit demselben Lehrer, allerdings diesmal in einer vierten Klasse, durchgeführt. Diesmal fanden die Beobachtungen im Herbst und Winter statt. Auch hier wurden acht bis neun Stunden lang einmal in der Woche beobachtet, mit Diktiergerät aufgezeichnet und die letzte Einheit mittels Kamera aufgenommen. Da die Gruppenbesprechung nicht mehr im Rahmen des Seminars stattfinden konnte, wurden die Besprechungen nur noch zu viert³ durchgeführt und waren gleichzeitig auch Besprechungen über diese Arbeit.

³ Die Besprechungen fanden mit Dr. Ilse Bartosch und Desiree Pfeiler statt.

2.2.1. Teilnehmende Beobachtung

Die Methode der Teilnehmenden Beobachtung, nach dem Travistock-Konzept, stammt ursprünglich aus dem Bereich der Psychoanalyse und wurde erst später in die Methodik der Erziehungswissenschaften aufgenommen. Der Vorteil einer teilnehmenden Beobachtung gegenüber anderen Methoden, wie etwa einer Videoaufzeichnung, ist, dass durch die Teilnahme am Unterricht auch Aspekte des Unterrichts aufgefangen werden können, die in den Videoaufnahmen nicht sichtbar sind. Denn auch eine Videoaufnahme zeigt einen bestimmten Blick auf die Klasse und den Unterricht. Das Travistock-Konzept baut hierbei auf einer Triangulierung auf: Die teilnehmende Beobachtung wird durch Audioaufnahmen der Beobachtungen und einer einmaligen Videoaufnahme einer einzelnen Stunde unterstützt und ergänzt. Zusätzlich wurde Zeit für ein „Observation Seminar“ mit Besprechung und Analyse der verschriftlichen Beobachtungen eingerichtet. (Bartosch, 2011, S. 21-26) Dies wurde zuerst während der regulären Lehrveranstaltung gemacht, dann zu ausgewählten Terminen in einer kleineren Gruppe von Studierenden, welche darauf aufbauend eine Diplomarbeit verfassten.

Teilnehmende Beobachtung bedeutet zwar eine Anwesenheit im Unterricht, aber keine Einmischung in diesen, wir waren also unbeteiligte Beobachterinnen. Direkt nach den Beobachtungen werden diese verschriftlicht. Da ich einen langen Heimweg hatte, habe ich mir während diesem Stichworte über die Beobachtungen aufgeschrieben und dann zu Hause ein Protokoll angefertigt. Diese Beobachtungen sollten so detailgenau wie möglich die Inhalte, Methoden und Interaktionen im Unterricht wiedergeben. Dabei konnten wir auch auf die Audiodateien zurückgreifen, allerdings wurde dies immer erst nach der Erstfassung des Protokolls gemacht um dieses zu erweitern.

Das Filmen der letzten Unterrichtseinheit ist eine weitere Stütze für die Datensammlung und unterstützt dabei die Reliabilität des Datenmaterials – ebenso wie die Audioaufnahmen. Die Kamera wurde dabei fix auf einen Punkt der Klasse aufgestellt und zeigt somit nicht die gesamte Klasse. In der zweiten Beobachtungssession wurden zwei Kameras verwendet, da die Klasse und auch der Raum größer waren und mit einer Kamera nicht alles gezeigt werden konnte. Die Kamera war auch deswegen fixiert, weil eine bewegliche Kamera die Schülerinnen und Schüler mehr abgelenkt hätte und somit die Beobachtung weiter beeinflusst hätte, als sie dies ohnehin schon tat. Außerdem hätten meine Kollegin und ich nicht in Ruhe alles zusätzlich noch beobachten können.

Die Besonderheit der durchgeführten Beobachtungsreihe liegt hier in der doppelten Beobachtung durch meine Kollegin Desiree Pfeiler und mich. Wir haben die gleiche Klasse in den gleichen Stunden allerdings mit unterschiedlichem Fokus beobachtet. Dadurch konnten in den Gesprächen nach den Beobachtungen diese durch mehrere Blickwinkel betrachtet und besprochen werden, wodurch die Protokolle facettenreicher wurden. Durch die doppelte

Bearbeitung auch nach den Beobachtungen kommt es zu teilweisen Überschneidungen zwischen der Arbeit von Desiree Pfeiler und dieser Arbeit.

2.2.2. Qualitative Inhaltsanalyse

Zur Bearbeitung und Analyse der Protokolle wurde nach der Methode von Mayring (2008) eine qualitative Inhaltsanalyse durchgeführt.

Mit einer Inhaltsanalyse will man Kommunikation, die in einer schriftlichen Form protokolliert ist, analysieren und geht dabei systematisch und nach Regeln vor und ist theoriegeleitet. Ziel einer Inhaltsanalyse ist es, Rückschlüsse auf Aspekte der Kommunikation zu ziehen. (Mayring, 2010, S. 13)

In meinem Fall arbeite ich an Einzelfallanalysen mit Hilfe der qualitativen Inhaltsanalyse. Diese Einzelfallstudien oder Fallbeispielstudien sind eher einer offenen, deskriptiven und interpretativen Methodik unterworfen. (Mayring, 2010, S. 23)

Natürlich muss auch die qualitative Inhaltsanalyse gewissen Gütekriterien entsprechen. Ausgehend von den beiden klassischen Gütekriterien Reliabilität und Validität, werden eigene Gütekriterien für die qualitative Inhaltsanalyse von Mayring (nach Krippendorff) beschrieben: Validität muss materialorientiert, ergebnisorientiert und prozessorientiert sein. Materialorientierung kann nun wieder in eine semantische und eine Stichprobengültigkeit aufgeteilt werden. Ergebnisorientierung teilt sich in Korrelative- und Vorhersagegültigkeit. Und schließlich beschreibt die Prozessorientierung eine Konstruktgültigkeit. Die Reliabilität muss einer Stabilität, einer Reproduzierbarkeit und einer Exaktheit entsprechen. (Mayring, 2010, S. 119)

Nach einer groben Analyse der ersten Protokolle wählte ich die Kategorie „Unterrichtsdesign“ als meinen Schwerpunkt für das weitere Vorgehen. Um eine genauere Analyse durchführen zu können befasste ich mich nun mit dem Angebot-Nutzungs-Modell. Dieses half mir bei der Erstellung weiterer Kategorien und Unterkategorien. Dieses Kategoriensystem wurde nun auf die Protokolle beider Beobachtungsserien angewendet und wenn nötig durch Unterkategorien erweitert. Dabei habe ich auf die Hilfe des Computerprogramms Atlas Ti zurückgegriffen, welches die Codierung von Dokumenten einfach durchführbar macht und diese Codes auch noch individuell in Form von Listen ausgeben kann.

Das Kategoriensystem oder Codierungssystem werde ich nun im Folgenden beschreiben:

- Angebot (1. Grundkategorie)

Diese Kategorie ist noch sehr grob und umfasst alle Inputs des Unterrichts durch die Lehrkraft und durch die Schüler und Schülerinnen.

- Inputs im Unterricht sind: die

- Lehrkraft beginnt mit einem Unterrichtsthema
 - Lehrkraft stellt eine Frage an die Klasse
 - Lehrkraft gibt Aufgaben
 - Lehrkraft zeigt einen Versuch
 - Schüler und Schülerinnen machen einen Vorschlag für einen Versuch
 - Schüler und Schülerinnen machen einen Vorschlag für ein Beispiel
 - Lehrkraft beginnt eine Diskussion
 - Schülerinnen und Schüler beginnen eine Diskussion
- Input fachlich (1. Unterkategorie)

Die oben beschriebenen Inputs sind fachlich kategorisiert wenn:

- die Themen physikalisch/technisch sind
 - die Beispiele physikalisch/technisch sind
 - die Diskussion sich mit physikalischen/technischen oder mathematischen Inhalten beschäftigt
- Input alltagsweltlich (2. Unterkategorie)

Die oben beschriebenen Inputs sind „alltagsweltlich“ kategorisiert wenn:

- die Themen alltägliche Phänomene und Vorstellungen ansprechen
 - die Beispiele alltägliche Phänomene und Vorstellungen beschreiben , bzw. aus dem Alltag der Lernenden kommen
 - die Diskussionen sich mit alltäglichen Inhalten beschäftigen.
- Nutzung (2. Grundkategorie)

Die Nutzung umfasst alle Textstellen in denen eine Beteiligung von Manuel oder Jenny am Unterricht möglich wäre.

- Nutzung des Unterrichts heißt, Manuel oder Jenny:
 - beantworten Fragen
 - stellen Fragen
 - heben die Hand um sich zu melden
 - beteiligen sich an Diskussionen in der Klasse
 - reden mit Mitschülerinnen und Mitschülern über die Inhalte des Unterrichts
 - lösen Aufgaben alleine oder in der Gruppe
 - schreiben mit, wenn der Lehrer etwas an die Tafel schreibt
 - schreiben mit, wenn der Lehrer etwas sagt
 - schauen zur Tafel , wenn geschrieben wird

- schauen zum Experiment, wenn es vorgezeigt wird
- schauen zum Lehrer, wenn dieser spricht
- schauen zu anderen Schülerinnen und Schülern, wenn diese Sprechen
- Aktive Nutzung (1. Unterkategorie)

Aktive Nutzung umfasst jene Nutzung des Unterrichts, welche mit einer aktiven Beteiligung durch Sprechen zu beobachten ist. Darunter fallen die ersten sechs Aufzählungspunkte der Liste.

- Passive Nutzung (2. Unterkategorie)

Passive Nutzung des Unterrichts umfasst die Beteiligung, welche schwerer zu beobachten ist und oft nicht wahrgenommen wird, wie etwa das Mitschreiben. Darunter fallen die restlichen Aufzählungspunkte in der Liste.

- Nicht-Nutzung (3. Unterkategorie)

Die Nicht-Nutzung ist in der oberen Liste nicht angeführt. Dazu zählen etwa das Reden mit Mitschülerinnen und Mitschülern zu nicht unterrichtsrelevanten Themen oder andere Interaktionen, die nicht in den Unterricht passen, wie etwa zeichnen, streiten, rangeln. Diese Nicht-Nutzung ist manchmal schwer von einer passiven Nutzung zu unterscheiden, so muss etwa das Zeichnen während des Unterrichts nicht unbedingt heißen, dass die Schülerin oder der Schüler nicht aufpasst und zuhört.

Im weiteren Verlauf werden nun Ankerzitate herausgesucht, welche für die weitere Analyse und Diskussion als Beispiel dienen. Diese Ankerzitate beschreiben typisches Unterrichtsgeschehen und sind nach folgenden Kategorien ausgewählt:

- Aus Szenen und Unterrichtsgeschehen die öfter in den Protokollen vorkommen, wird ein möglichst typisches Zitat gewählt, welche die Situation am besten beschreibt
- Außerdem werden Szenen gewählt, welche das Verhalten der Lernenden besonders gut darstellen, sodass eine Charakterisierung vorgenommen werden kann
- Aus beiden Beobachtungen wird jeweils eine Szene aus der auf Video aufgenommenen Stunde gewählt, sodass mehr und andere Details sichtbar gemacht werden können. Durch das Video kann die Szene öfter erlebt werden und bietet somit mehr Stoff zur Analyse.

Die Interpretation erfolgt anhand ausgewählter wissenschaftlicher Literatur zum Thema „guter“ Unterricht und Physikdidaktik sowie zu Gender und geschlechtergerechter Unterricht.

Das Kategoriensystem und die Festlegung auf die Nutzung des Unterrichts wurden schon vor der zweiten Beobachtungsserie bei Jenny entschieden. Dies könnte die Beobachtung selbst

beeinflusst haben. Allerdings konnte so die Beobachtungsserie von Jenny gezielter analysiert werden.

2.3. Der Weg ins Feld

Der Weg ins Feld war durch die Teilnahme am Seminar im Rahmen meiner fachdidaktischen Ausbildung bereits geebnet. Desiree Pfeiler und ich haben am Anfang die Kontaktdaten von Herrn Leiner bekommen und konnten uns mit diesem auch schnell auf einen Termin für die erste Beobachtungsreihe einigen. Die fünfte Klasse schien vom Alter her passend und durch die geringe Klassengröße (eine Schülerin und sieben Schüler) hatte sie auch eine Besonderheit. Wir trafen Herrn Leiner vor der ersten Beobachtung im Lehrerzimmer und sind dann gemeinsam in die Klasse gegangen. Dort wurden wir kurz vorgestellt und es wurde den Lernenden erklärt, warum wir hier sind und was wir machen. Außerdem wurde angekündigt, dass wir nun öfter zuschauen würden. Nach der ersten Stunde in der Klasse haben wir uns gemeinsam besprochen und jeweils einen Schüler ausgewählt, welchen wir im weiteren Verlauf des Schulhalbjahres genauer beobachten wollten.

In einer der letzten Einheiten fragten wir Herrn Leiner, ob wir vielleicht auch im nächsten Jahr eine Klasse beobachten dürften, da wir vorhatten die Beobachtungen zu einer Diplomarbeit auszubauen. Auch diesmal kam schnell eine Zusage und so wurde am Anfang des nächsten Schuljahres mit Hilfe des Stundenplans eine Klasse ausgesucht. Ursprünglich wollten wir eine reine Mädchenklasse (4. Klasse) beobachten. Allerdings wurde die Stunde, welche wir besuchen wollten, mit der Parallelklasse getauscht. So haben wir schlussendlich die Parallelklasse und nicht die Mädchenklasse beobachtet haben.

Beide Klassen wurden am Anfang der Beobachtungen über unsere Arbeit informiert. Sie wussten, dass wir ihre Namen und auch die Schule anonymisieren und die gesammelten Daten wie etwa Audio- und Videomaterial nur für unsere Arbeiten im Zusammenhang mit unserem Studium verwenden werden.

2.4. Reflexion des Vorgehens

Die Nutzung von rein qualitativen Forschungsmethoden wie die teilnehmende Beobachtung und die qualitative Inhaltsanalyse bringen einen sehr subjektiven Zugang zum Thema der Arbeit. Allerdings konnten wir damit Lernprozesse und Lernverhalten im natürlichen Umfeld betrachten und versuchen sie in ihrer Gesamtheit, soweit dies möglich ist, zu erfassen. Quantitative Methoden hätten vielleicht einen besseren Überblick gegeben und auch die Reliabilität der Arbeit erhöht, allerdings wäre so der Zugang zum Individuum verloren gegangen, um den es in dieser Arbeit und den Fallstudien geht. Außerdem hätte dies den Umfang der Arbeit gesprengt. Daher wurden nur die folgenden Verfahren angewandt:

- Teilnehmende Beobachtung

- Audioaufnahme
- Videoaufnahme

Dabei wurden teilnehmende Beobachtung und Audioaufnahme parallel geführt und die jeweils letzte Beobachtung als Video aufgezeichnet.

Die Methode der teilnehmenden Beobachtung ermöglicht es, Emotionen und Interaktionen im Kontext des Unterrichts zu erfassen, allerdings kann eine einzelne Person nicht alles wahrnehmen. Einerseits hat man selbst ein eingeschränktes Blickfeld, andererseits liefert schon die Beobachtung einer einzelnen Person mehr Daten, als man wahrnehmen kann. Natürlich ist auch das Schreiben der Protokolle ein subjektiver Prozess, der die Faktoren nach subjektiver Wichtigkeit ordnet und hier spielt auch die Erinnerung eine Rolle. Dies wird aber teilweise durch die Nachbesprechungen und die doppelte Beobachtung wieder ausgeglichen. Die Gespräche mit meiner Kollegin und den anderen Studierenden und Lehrenden haben dabei oft Ungereimtheiten und Unterschiede in der Wahrnehmung von Ereignissen aufgedeckt, welche dann gemeinsam bearbeitet wurden. Die Gespräche halfen auch, etwaige Interpretationen hervorzuheben und umzuformulieren.

Die Unterstützung durch die Audiodateien erleichterte die Gliederung der Beobachtungen und half bei der genaueren Beschreibung mancher Situationen durch die Aufzeichnung der Originalzitate. Wären allerdings nur die Audiodateien von den Stunden vorhanden gewesen, so hätten die Gespräche alleine nicht viel Aussagekraft. Beobachtung und Audioaufnahme ergänzen sich ebenso wie die Videoaufnahme einer Stunde eine Ergänzung der Beobachtung ist und nicht eine Beobachtung für sich alleine darstellt.

Die größte Schwierigkeit bei der Erstellung der Protokolle war, eine reine Deskription zu erstellen und nicht etwa schon eine Interpretation vorzunehmen. Gerade bei Mimik und Gestik interpretieren wir automatisch und es fällt uns schwer, diese Interpretation zu vergessen, da wir sie sonst in jedem Moment unseres Lebens benutzen.

Um die Validität der Interpretation und der Analyse zu gewährleisten, ist eine solide Kenntnis der einschlägigen Fachliteratur rund um das Forschungsthema wichtig.

3. Darstellung des verwendeten theoretischen Ansatzes/Rahmens

In meinem theoretischen Ansatz beschäftige ich mich mit der Qualität des Physikunterrichts. Was ist „guter“ Unterricht und wie lässt sich dieser durch bestimmte Merkmale oder Kriterien beschreiben und untersuchen? Dabei gehe ich zunächst auf das Angebots-Nutzungs-Modell ein, welches aufzeigt, welche Faktoren Unterricht beeinflussen können, aber auch wie Unterricht die (Lern-) Prozesse der Schüler und Schülerinnen beeinflusst, sodass diese den Unterricht nutzen können. Des Weiteren werde ich Merkmale „guten“ Unterrichts vorstellen, zuerst überfachliche Merkmale, anschließend werde ich eine Erweiterung durch die Fachdidaktik für Physik vornehmen. Als dritten Punkt werde ich abschließend Theorien über geschlechtergerechter Unterricht mit „gutem“ Unterricht verknüpfen.

Als grundlegende Theorie wird bei vielen Ansätzen zu gutem Unterricht die konstruktivistische Sicht auf Lernen und Lehren verwendet. Konstruktivismus bedeutet, dass alles Wissen auf Basis Wahrnehmung der Welt von Menschen und Gemeinschaften konstruiert ist. Gerade Naturwissenschaften stützen sich auf die Ergebnisse und Erkenntnisse aus Experimenten. Diese sind genauso Konstrukte, wie die Theoriebildung und Interpretation der Ergebnisse, die durch den Kontext der Wissenschaftsgemeinde geprägt ist. (Bartosch, 2011, S. 53)

Unterricht aus einer moderaten konstruktivistischen Sicht gesehen bedeutet, dass für die Lernenden das Lernen als aktiver und konstruktiver Prozess zu sehen ist, bei welchem die Bedeutung der Inhalte für die Schülerinnen und Schüler erst durch diese selbst konstruiert wird. Das konstruktivistische Lernen basiert auf Erkenntnissen der Neurobiologie. „Beim Lernen wird vom verfügbaren kognitiven System ausgegangen, woraus über neurobiologische Prozesse neue neurale Netzwerke bzw. Erregungsmuster generiert werden, die wiederum Ausgangspunkte für weitere Lernprozesse sein können.“ (Riemeier, 2007, S. 72) Der Sinn der Inhalte ist für die Lernenden individuell zu erarbeiten, wobei Alltagsvorstellungen, Selbstkonzepte und Alltagsphantasien eine Rolle spielen können. Lernen ist aus dieser Sicht ein aktiver, selbstgesteuerter, individueller, konstruktiver und situativer Prozess. Aktiv heißt hier, dass die Lernenden motiviert sind zu lernen und Interesse an den Inhalten haben. Selbstgesteuert heißt, dass die Lehrperson das Lernen initiieren, erleichtern und fördern kann. Es liegt also nur in ihrer Kompetenz einen Rahmen für das Lernen zu bieten, nicht aber das Lernen zu bewirken. Individuell bedeutet, dass jede Schülerin und jeder Schüler selbstständig Informationen und Erfahrungen verarbeitet muss. Konstruktiv heißt hier, dass die Lernenden nicht vorgefertigte Wissensstrukturen übernehmen, sondern dass sie neue Erfahrungen und Informationen in ihre eigenen Strukturen einbetten.

Lernende sind keine unbeschriebenen Blätter, sondern bringen wie schon erwähnt Vorstellungen und Erfahrungen in den Unterricht mit. Die neuen Informationen und Erfahrungen müssen mit diesen Vorstellungen in Einklang gebracht werden, sie erweitern oder

sie ersetzen, sonst werden sie nicht in die Strukturen aufgenommen. Dies ist gerade im Physikunterricht schwierig. Situativ bedeutet hier, dass Lernen in sozialen und kulturellen Kontexten stattfindet. Das Lernen verändert nicht nur die mentalen Konzepte der Schülerinnen und Schüler sondern verändert auch die Kontexte in welchem die Inhalte gesehen werden. (Bezugnehmend auf Bartosch, 2011, S. 52-53; Riemeier, 2007, S. 69-75)

3.1. Angebots-Nutzungs-Modell nach Andreas Helmke

Das Angebots-Nutzungs-Modell von Andreas Helmke ist ein empirisch gestütztes, theoretisches Modell, das der Komplexität des Unterrichts Rechnung trägt. Einfach gesagt gibt das Modell Faktoren für die Gestaltung von Lernumgebungen an, die mit der Qualität des Unterrichts – also letztlich dem Lernerfolg der Schülerinnen und Schüler korrelieren. Die Aufgabe ein solches Modell zu erstellen ist nicht einfach, da erst geklärt werden muss, was mit der Qualität des Unterrichts eigentlich gemeint ist. Unterricht folgt keinem einfachen Ursache-Wirkungs-Prinzip, sondern ist weitaus komplexer. „Das heißt nicht mehr und nicht weniger, als das es isolierte, einfache, stabile und invariant gültige Abhängigkeitsbeziehungen zwischen Kriterien des Unterrichtserfolgs und Merkmalen des Unterrichts nicht gibt.“ (zitiert nach Weinert (1999c) in Helmke, 2014, S. 69)

Im „guten“ Unterricht geht es nicht um ein Maximum an bestimmten Eigenschaften, sondern um ein Optimum dieser Eigenschaften. Optima lassen sich aber nicht mit einfachen linearen Korrelationen beschreiben. Das Angebots-Nutzungs-Modell wird derzeit im deutschsprachigen Raum häufig herangezogen und unterstützt als Modell die empirische Forschung zu „gutem“ Unterricht und dessen Bewertung. (Helmke, 2014, S. 69-71)

Was beschreibt das Angebots-Nutzungs-Modell? Der Unterricht in seiner Gesamtheit wird hier als Angebot gesehen. Ich will hier zuerst den Prozess des Unterrichts beschreiben und dann auf die einzelnen Prozessteile und deren Korrelationen eingehen.

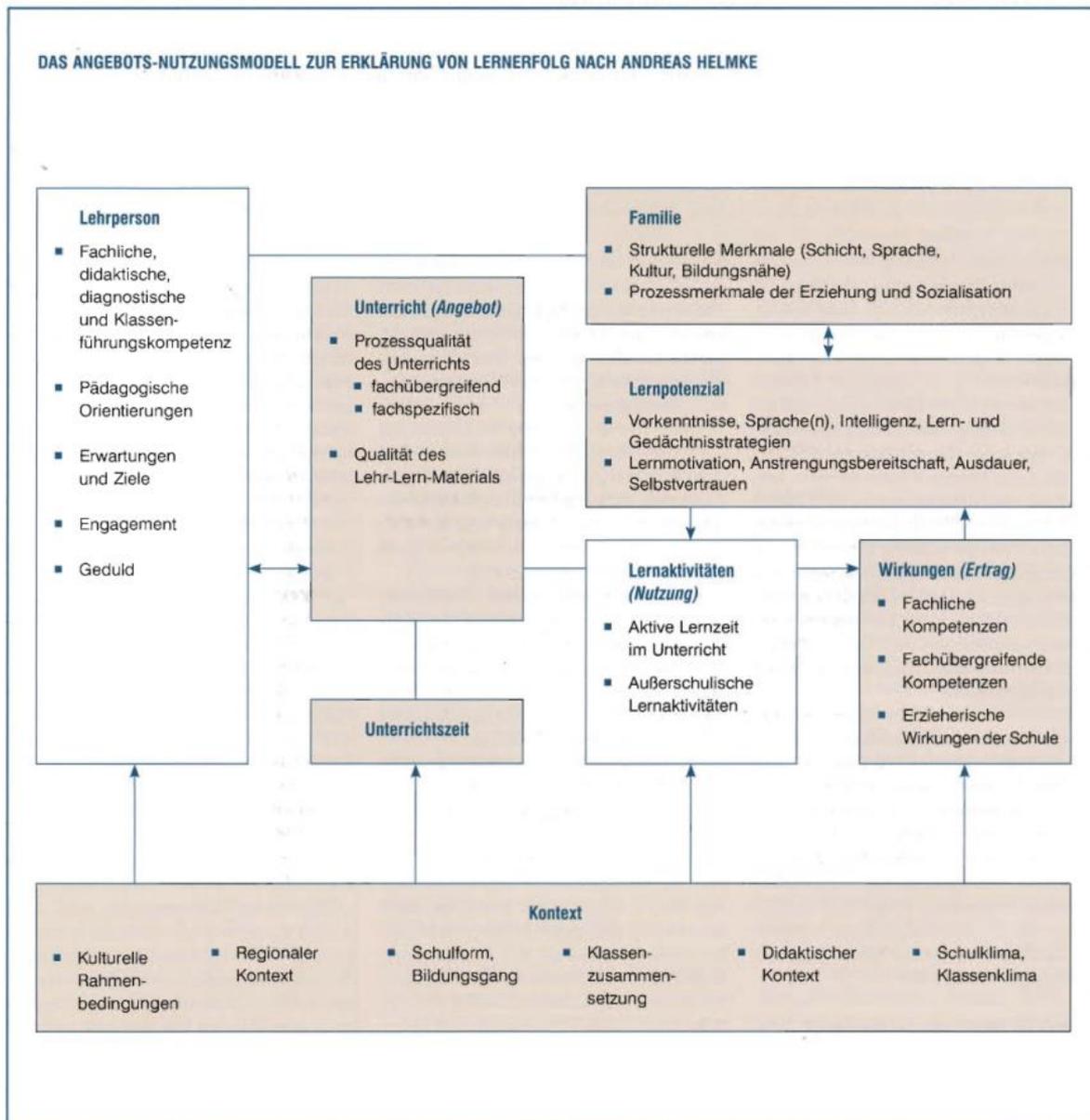


Abbildung 1: Angebots-Nutzungs-Modell nach Helmke (Helmke, 2007, S. 65)

Der Prozess des Unterrichts besteht aus Angebot, Nutzung und Wirkung. Das Angebot bewirkt sogenannte Mediationsprozesse, welche die Verarbeitung von Seite der Schülerinnen und Schüler initiieren. Diese Prozesse führen zu einer Wahrnehmung des Angebots und zu einer persönlichen Interpretation dessen, sodass „motivationale, emotionale und volitionale“⁴ (Helmke, 2014, S. 71) Prozesse angestoßen werden. Die Lernenden bauen so eine individuelle Bindung zum Angebot auf. Wird das Angebot nicht wahrgenommen, so können auch keine weiteren Prozesse in Kraft treten. Die Mediationsprozesse können somit eine Wahrnehmung des Angebots durch Schüler und Schülerinnen hervorrufen und dies führt zu einer Nutzung, auch Lernaktivitäten genannt. Durch diese kann es dann zu Wirkungen bzw. Erträgen kommen, wie etwa bestimmte Kompetenzen oder Fachkenntnisse. Die Entwicklung ist aber nicht immer auf

⁴ Volitionale Prozesse sind durch den Willen bestimmte Prozesse. ("Volitional," 2013)

schulisch – durch Tests und Wiederholungen - überprüfbares Wissen beschränkt. Es geht dabei auch um Förderung von Interesse und sozialen Kompetenzen sowie Selbstbewusstsein der Schülerinnen und Schüler.

Interesse und Selbstbewusstsein der Lernenden ist insofern wichtig, als dass es ihre Lernmotivation und ihre Anstrengung im Unterricht beeinflussen. Besteht ein Interesse am Inhalt, so ist es wahrscheinlicher, dass mehr Zeit und Anstrengung in die Lernaktivitäten fließen. Ist die Schülerin oder der Schüler sich sicher, dass er die Aufgabe bewältigen kann, hat er oder sie also das Selbstbewusstsein, die Aufgaben zu lösen, so wird ebenfalls mehr Zeit und Anstrengung in die Lernaktivitäten fließen. Wichtig dabei ist auch, dass die Lernenden ein gutes Gefühl durch die Bewältigung der Aufgaben bekommen. So wird das Selbstbewusstsein gestärkt und eine positive Emotion mit den Lernaktivitäten verbunden, wodurch die Lernenden motiviert werden, weitere Aufgaben zu lösen.

Mit dem Angebot des Unterrichts sind nicht nur die Methoden des Unterrichts gemeint, sondern die Gesamtheit, die Unterricht ausmacht, also auch die eingesetzten Medien, die Sprache, die Inhalte, die Zeitnutzung und die Sozialformen. Beeinflusst wird das Angebot durch Faktoren, die die Lehrkraft, deren Unterrichtsvorbereitung und auch die Durchführung betreffen. Ein wichtiger Einflussfaktor für die Qualität des Angebots ist die Unterrichtszeit. Dabei geht es nicht nur um die strukturellen Rahmenbedingungen, wie die vorgeschriebenen Stundenzahlen pro Fach, sondern auch um die Nutzung der strukturellen Zeit als aktive Unterrichtszeit. Was damit genauer gemeint ist, wird in Kapitel 3.2.1.1 *Klassenführung* beschrieben. Des Weiteren wird das Angebot von der Lehrperson beeinflusst. Lehrkräfte bringen ihre eigenen Kompetenzen, pädagogische Orientierung und auch Ziele und Erwartungen in das Angebot mit ein. Sowohl das Angebot als auch die Lehrperson sind außerdem durch den Kontext beeinflusst. Dieser Kontext kann sehr weitläufig sein, so umfasst er etwa die kulturellen Rahmenbedingungen oder die regionalen Kontexte⁵. Wichtige Kontexte sind darüber hinaus schulspezifisch, etwa die Schulform und der Schwerpunkt der Schule und ferner klassenspezifisch, wie etwa die Klassenzusammensetzung und das Klassenklima. (Helmke, 2014, S. 71-93)

Auch die Mediationsprozesse werden nicht nur durch das Angebot bestimmt, sondern genauso durch die Voraussetzungen der Schüler und Schülerinnen, wie etwa deren Vorkenntnisse, Peergroups oder auch deren Elternhäuser. Diese Voraussetzungen beeinflussen also auch indirekt das Angebot, da sich dieses an den Wissensstand der Lernenden anpassen sollte. Ob und wie sehr diese Prozesse erfolgreich sind, hängt von der Qualität des Angebots ab, aber auch von den Eingangsbedingungen der Schüler und Schülerinnen. Zusammenfassend kann man sagen, dass das Modell indirekt aussagt, dass das Angebot sich nach den Vorkenntnissen der

⁵ Regionale Kontexte beziehen sich auf den Standort der Schule, die schulautonomen Rahmenbedingungen und vieles mehr.

Schülerinnen und Schülern zu richten hat, damit die Mediationsprozesse möglichst effektiv zu einer Nutzung und damit auch zu einer Wirkung führen können. (Helmke, 2014, S. 71-74)

Die Lernaktivitäten werden beeinflusst durch das Angebot und die bewirkten Mediationsprozesse. Es gilt allerdings zu beachten, dass die Mediationsprozesse individuell ablaufen und nicht für die gesamte Klasse gleichermaßen von statten gehen. Wichtiger Einflussfaktor für die einzelnen Lernenden sind die individuellen Lernvoraussetzungen oder auch das Lernpotenzial. Dabei spielen die Vorkenntnisse und auch die Motivation eine große Rolle, ebenso wie das Selbstvertrauen. Das Lernpotenzial wird wiederum beeinflusst durch die Anerkennung der Familie und auch durch den Ertrag früherer Lernaktivitäten. Als Rahmen spielt auch hier wieder der Kontext eine wichtige Rolle. (Helmke, 2014, S. 71-93)

Die Wirkung oder der Ertrag des Angebots und der Lernaktivitäten hängt nun wieder von den Lernaktivitäten selbst ab, sowie vom Kontext des Lernenden, der Klasse und der Schule. Der Ertrag nimmt nun wieder Einfluss auf das Lernpotential und damit auf zukünftige Lernaktivitäten. Es handelt sich hier also um einen kleinen Kreislauf innerhalb des Modells. (Helmke, 2014, S. 82-84)

Unterricht wird als Koproduktion von Lehrenden und Lernenden gesehen. Im Idealfall achtet die Lehrkraft darauf, dass das Angebot möglichst für alle Schüler und Schülerinnen nutzbar ist, die eigentliche Nutzung des Angebots liegt in der Hand der Schüler und Schülerinnen. Damit ist aber nicht gesagt, dass die Nutzung letztlich nichts mit der Lehrkraft zu tun hat. Wird das Angebot von den Lernenden nicht angenommen und führt somit zu keiner Nutzung, so sollte ein Kreislauf in Kraft treten, welcher eine Verbesserung des Angebots erzielen soll. Dabei muss zuerst analysiert und reflektiert werden, was nicht funktioniert hat. Unterstützung kann die Lehrperson sich dabei bei anderen Lehrpersonen holen oder auch bei Forschern und Forscherinnen. Schließlich wird, durch Reflektion und Analyse, eine Vielzahl an Handlungsoptionen aufgestellt, welche in den Situationen des Angebots genutzt werden können. Diese sollten dann wieder einer Reflektion und Analyse unterzogen werden, sodass eine Veränderung in der Nutzung festgestellt werden kann oder eben auch nicht. So können Angebote sukzessive angepasst und verbessert werden. In der Realität wird dies jedoch nur selten umgesetzt. (Vgl. hierzu Hattie, 2014a)

Die Unterstützung und Förderung von Schülerinnen und Schülern, sowie die Konsolidierung und Sicherung sind wichtige Teile des Unterrichts und damit des Angebots. Außerdem kommt nicht nur von der Lehrkraft ein Angebot, auch die Schülerinnen und Schüler geben unablässig ein Angebot an die Lehrkraft. Sei es in Form von Fehlern, die eine Verbesserung des Angebots auslösen können oder durch Anmerkungen, die verbal und nonverbal parallel zum Unterricht gegeben werden (Helmke, 2014, S. 71-76).

Ein wichtiger Einflussfaktor für die Nutzung des Angebots und damit auch für das Angebot an sich, sind die Kontexte. Diese sind zuerst einmal die historisch-kulturellen Kontexte, die nationalen Kontexte, die soziokulturellen Kontexte der Schüler und Schülerinnen sowie die Altersstufe, der Bildungsgang (Schulzweig) und das jeweilige Fach. Hinzu kommt der große Faktor des Klassenkontextes, welcher – laut Helmke – oft in der Forschung übersehen wird. Der Klassenkontext steht in einem dynamischen Verhältnis zur Unterrichtsqualität. Das Fähigkeits- und Vorkenntnisniveau einer Klasse kann die Unterrichtsqualität positiv bzw. negativ beeinflussen. Das Vorkenntnisniveau beeinflusst nicht nur die Klassenleistung – je höher das Vorkenntnisniveau, desto besser kann die Leistung sein – sondern direkt auch die Unterrichtsqualität. Die genauen Wechselwirkungen sind bisher noch nicht zufriedenstellend erforscht. „Möglicherweise spielen das Niveau des sprachlichen Angebots, die Qualität der Unterrichtsbeiträge, sowie das intellektuelle Klima in der Klasse eine Rolle.“ (Helmke, 2014, S. 88) Dabei spielt auch der sozioökonomische Hintergrund eine Rolle, ebenso wie der Soziale und Kulturelle. „Das Leistungsniveau eines Kindes [...] ist nicht deshalb niedriger, weil es zur sozial niedrigeren Schicht gehört, sondern weil der kognitive Anregungsgehalt, die Sprachvorbilder der Eltern, die elterlichen Standards und Erwartungen, ihre leistungsbezogenen Erklärungen und Sanktionen und ihr eigenes Engagement für die Schulleistungen des Kindes in niedrigeren sozialen Schichten typischerweise geringer ausgeprägt sind.“ (Helmke, 2014, S. 89) Bei Kindern gewanderter Eltern wird das Leistungsniveau oft wegen fehlender Sprachkenntnisse fehlinterpretiert. Das sprachliche Problem wird in den Vordergrund gestellt und die „Schicht“ (sozioökonomischer Hintergrund) übersehen.

Laut Helmke, ist die Klassengröße – nach Ergebnissen von empirischen Forschungen – nicht ausschlaggebend für die Unterrichtsqualität und die Klassenleistung. Allerdings wird dabei oft übersehen, dass in kleineren Klassen nicht anders unterrichtet wird als in großen Klassen, weswegen sich in der Forschung auch nur schwer ein Unterschied zeigen lässt. Auch Hattie kommt in seiner Meta-Metastudie zu dem Ergebnis, dass die Klassengröße zwar positiv mit dem Lernerfolg korreliert, die Effektstärke⁶ liegt aber nur bei $d=0,21$ und hat damit eine eher geringe Auswirkung (Hattie, 2014a, S. 88). Das Klassenklima ist eine Rahmenbedingung, diese kann allerdings durch die Lehrperson und die Schüler und Schülerinnen verändert werden und gehört deswegen nicht hundertprozentig zum Kontext. Der Schulkontext ist dem Klassenkontext nicht unähnlich. Eine „gute Schule“ zeichnet sich aber durch mehr als nur „guten“ Unterricht

⁶ Effektstärke ist eine unabhängige Skala, welche durch die Umrechnung vieler Outcomes aus den verschiedenen Studien, die Ergebnisse dieser Studien vergleichbar macht. Sie ermöglicht relative Vergleiche über verschiedene betragende Faktoren von zum Beispiel Schulleistung. (Hattie, 2014a, S. 17-19; 2014b, S. 3) „ Als Effektstärkemaß wird oft "Cohens d" verwendet, das den Abstand zwischen den Mittelwerten zweier vergleichener Gruppen von Lernenden (z. B. Gruppe mit versus Gruppe ohne Feedback) in Relation zu den Streuungen der beiden Gruppenverteilungen (Standardabweichungen) ausdrückt.“ ("Effektstärke," 2015)

aus. Je nach vorgefundenem Kontext der Klasse müssen auch der Unterricht und damit das Angebot anders aussehen. Auch in Klassen mit „schlechten Voraussetzungen“ kann „guter“ Unterricht stattfinden, nur sieht dieser eben anders aus als in Klassen mit „guten Voraussetzungen“ (Helmke, 2014, S. 84-91).

Worin liegt nun die Komplexität des Modells und warum wird nicht genau beschrieben welche Punkte sich im Unterricht gegenseitig beeinflussen und wie diese Korrelation genauer aussieht? Das Modell soll einen Überblick geben und genau das leistet es mit seiner eher einfach gehaltenen grafischen Darstellung. Die Komplexität verbirgt sich hinter den Pfeilen und Verbindungen zwischen den Kästen, siehe dazu **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** Diese Verbindungen symbolisieren eine Beeinflussung des einen durch das andere und umgekehrt. Dabei geht es nicht immer um lineare Zusammenhänge oder gar ein einfaches Ursache-Wirkungs-Prinzip. Die meisten Zusammenhänge sind wechselwirkend und es geht um das Erreichen des Optimums. Außerdem gilt es zu bedenken, dass die Zusammenhänge sich teilweise widersprechen. Was gut für einen Teil der Klasse ist, kann schlecht für einen anderen Teil sein. Und weil jede Klasse einzigartig ist, kann man auch keine genauen Zusammenhänge und Wirkungen beschreiben. Diese optimale Zusammensetzung des Angebots hängt von der jeweiligen Klassensituation und natürlich der Lehrkraft ab (Helmke, 2014, S. 72-75).

3.2. „Guter“ Unterricht

Mit der Frage, was „guter“ Unterricht eigentlich ist, befassen sich viele Forscherinnen und Forscher weltweit. Ich habe mich hier zunächst an Andreas Helmke (2014) gehalten, da er in seinem Buch, welches das Angebots-Nutzungs-Modell beschreibt, auch eine Reihe von Merkmalen „guten“ Unterrichts angibt. Des Weiteren will ich auf Hilbert Meyer (2011) eingehen, da Helmke sich auf ihn bezieht und Meyer sich wiederum auf Helmke. Einen weiteren Beitrag zur Diskussion hat in den letzten Jahren vor allem John Hattie (2014a) mit seiner Meta-Meta-Studie geliefert, welche ich ebenfalls einfließen lassen möchte. Allerdings ist die gesamte Studie zu umfangreich um sie hier genau zu beschreiben. Ich werde die Ergebnisse und Interpretationen Hatties in die Kriterien von Helmke und Meyer einfließen lassen und diese somit ergänzen. Zuvor aber ein kurzer Exkurs über die Hattie Studie:

Die sogenannte Hattie-Studie ist eigentlich keine Studie sondern eine Meta-Studie über Meta-Studien. Dabei wird mit der Effektstärke „d“ gearbeitet, welche einen allgemeinen Wert darstellt, „um die Stärke eines Effekts auf verschiedene Outcome-Variablen, wie beispielsweise auf die Schulleistung, zu veranschaulichen. Eine Effektstärke von $d=1,0$ bedeutet dabei eine Steigerung um eine Standardabweichung – in diesem Fall ist der Outcome die Verbesserung der Schulleistung.“ (Hattie, 2014a, S. 9) John Hattie hat für seine Meta-Meta-Studie 815 Meta-Studien untersucht und einen „Umschlagpunkt“ definiert. Er argumentiert, dass fast alles die Lernleistung bzw. Schulleistung verbessert, dass es aber nicht sinnvoll ist, wenn eine

Effektstärke von $d < 0,0$ als Punkt genommen wird um zu bestimmen welche Maßnahmen effektiv sind. Der „Umschlagpunkt“ liegt laut Hattie bei $d = 0,40$ – der Mittelpunkt der Verteilung der Effekte, da die Effekte einer Normalverteilung folgen. In der Schule, aber auch insgesamt in der Bildung, sollten Effekte von $d > 0,4$ angestrebt werden, da dies eine durchschnittliche Leistungssteigerung beschreibt. (Hattie, 2014a, S. 19-22) Wichtig ist dabei aber zu sehen, dass die Meta-Studien und damit auch die Studien, auf welche Hattie sich bezieht, teilweise schon einige Jahrzehnte alt sind und meist nur quantitative Studien durchgeführt wurden. Dementsprechend sollten die Auswertungen von Hattie in einem historischen Zusammenhang gesehen werden. Außerdem sind die Studien und Ausführungen im Schulsystem des anglo-amerikanischen Raums situiert. (Hattie, 2014a, S. 12-15) Ebenfalls in dem Zusammenhang zu sehen ist, dass natürlich in der Schule oder im Unterricht nicht nur Leistungsoutcomes erwünscht sind, sondern auch soziale Kompetenzen und so weiter. Diese lässt Hattie bewusst nicht in die Studie einfließen, sondern beschränkt sich nur auf die Schul- bzw. Lernleistung.

Die drei Autoren haben sich vor allem mit der allgemeinen Pädagogischen und Didaktischen Frage nach gutem Unterricht beschäftigt. Da es mir in diesem Fall ganz speziell um den Physikunterricht geht, müssen natürlich auch die Erkenntnisse der fachdidaktischen Forschung für naturwissenschaftlichen Unterricht einfließen. Diese grenzen die Kriterien für „guten“ Unterricht teilweise ein, auf der anderen Seite erweitern sie die Kriterien um Fragen wie etwa: „Wie gehe ich mit Experimenten um?“. Von allen drei Wissenschaftlern wird das Thema „Gender“ und damit geschlechtergerechter Unterricht nur kurz erwähnt. Ich werde daher ergänzend auf Forschungen zu geschlechtergerechten Physikunterricht eingehen, da das Fach Physik in Österreich sehr stark mit dem Thema „Gender“ verbunden ist – Stichwort „Gendergap“.

Bei der allgemeinen Beschreibung von „gutem“ Unterricht möchte ich mich an die Begrifflichkeiten von Helmke halten, da ich sein Buch als Grundlage verwende. Meyer und Hattie werden in diese Grundlage eingearbeitet und die Begrifflichkeiten, wo nötig, erweitert.

Andreas Helmke benennt in seinem Buch „Unterrichtsqualität und Lehrerprofessionalität. Diagnose, Evaluation und Verbesserung des Unterrichts“ (2014) zehn Kriterien oder Merkmale, die „guter“ Unterricht berücksichtigen sollte. Er betont dabei aber, dass es sich hierbei nicht um eine Liste von Merkmalen handelt, die alle in „gutem“ Unterricht berücksichtigt werden müssen. So können Schwächen in einem der Bereiche durch Stärken in einem anderen Bereich kompensiert werden. Ebenfalls ist wichtig zu bedenken, dass es nicht um ein Maximum der Merkmale geht, sondern um ein Optimum. Auch die Auswahl an genau zehn Kriterien ist subjektiv von Helmke so gewählt. Die Liste könnte kürzer, aber auch länger sein, je nachdem wie eng die Überbegriffe gesehen werden. Als Merkmale benennt er: Klassenführung, Klarheit

und Strukturiertheit, Konsolidierung/Sicherung, Aktivierung, Motivation, Lernförderliches Klima, Schülerorientierung, Kompetenzorientierung, Umgang mit Heterogenität und Angebotsvielfalt (Helmke, 2014, S. 168-271).

3.2.1. Allgemeine Didaktik

3.2.1.1. Klassenführung

Die erfolgreiche Klassenführung ist einer der Basiskompetenzen von Lehrern und Lehrerinnen, neben der diagnostischen, der fachlichen und der fachdidaktischen Kompetenz. Es werden vier Ansätze genannt, die die Klassenführung unterschiedlich definieren:

„*Klassenlehrer sein*“, das heißt Ansprechpartner für Kollegen und Kolleginnen, für Schüler und Schülerinnen und für die Eltern zu sein und Organisatorisches abzuwickeln. In Österreich würde man von einem Klassenvorstand sprechen. „*Klassenführung als Inbegriff erfolgreichen Unterrichtens und Führens*“ – manchmal wird dabei auch von Klassenmanagement (Classroom management) gesprochen – ist eine sehr breite Definition von Klassenführung. Dabei werden Stichworte genannt wie Praxisgestaltung (des Unterrichts/Schulalltags), institutionelle und kulturelle Einbindung (der Schüler und Schülerinnen) sowie Wirkung und Wirksamkeit (des Lernens). „*Klassenführung als Reaktion auf Störungen*“ ist in vielen Köpfen ein zentraler Aspekt. Klassenführung wird hier mit Disziplinarmaßnahmen und Begriffen wie „Ruhe, Ordnung, Drill und Gehorsam“ gleichgesetzt. Diese traditionelle Sicht auf Klassenführung grenzt laut Helmke wichtige Elemente der Klassenführung aus. Der „*Integrative Ansatz*“ beschreibt Klassenführung als „präventive, proaktive und reaktive Elemente“ umfassende Sichtweise, die die Prophylaxe hervorhebt. Helmke übernimmt diese Sichtweise, die auch international im Vordergrund steht (Helmke, 2014, S. 172-173).

Helmke spricht von der effizienten Klassenführung als „unabdingbare Voraussetzung für die Sicherung anspruchsvollen Unterrichts“ (Helmke, 2014, S. 173).

Die Klassenführung bestimmt die Zeit und den Rahmen für Lernaktivitäten und die „aktive Lernzeit“. Mit „aktiver Lernzeit“ ist jene Zeit gemeint, in der Schülerinnen und Schüler aufmerksam dem Unterricht folgen. Die „aktive Lernzeit“ bestimmt – so Helmke – stark die Unterrichtsqualität, demnach beeinflusst die Klassenführung direkt und indirekt die Unterrichtsqualität. „Effiziente Klassenführung und guter Unterricht beeinflussen sich wechselseitig.“ (Helmke, 2014, S. 176) Bei Meyer ist es ein eigenes Kriterium (echte Lernzeit). Die echte Lernzeit kann durch fehlende Aufmerksamkeit der Schüler und Schülerinnen, ein zu hohes Lerntempo und Zeitdruck sowie durch ungeduldige Lehrer und Lehrerinnen beeinflusst werden. (Meyer, 2011, S. 39-45)

Weiters nennt Meyer die vorbereitete Umgebung als bedeutendes Kriterium. Gemeint ist damit ein Unterrichtsraum, der funktional ist (für verschiedene Methoden brauchbar und geeignetes

Lernwerkzeug und eine gute Ordnung beinhaltet), in dem sich die Schülerinnen und Schülern wohlfühlen und in dem es die Möglichkeit gibt eine angenehme Arbeitsumgebung individuell zu schaffen (Meyer, 2011, S. 120-123).

3.2.1.2. Klarheit und Strukturiertheit

Mit Klarheit und Strukturiertheit bezieht Helmke sich auf die Inhalte des Unterrichts, die Präsentationen, Texte und Aufgaben. „Um ihre Wirkung zu entfalten, müssen die Informationen so *klar* und *verständlich* präsentiert und *strukturiert* werden, dass sie auf Schülerseite Lernprozesse anregen.“ (Helmke, 2014, S. 190) Die Begriffe Klarheit, Verständlichkeit und Strukturiertheit sollten begrifflich auseinandergelassen werden. Bei Meyer hingegen werden Klarheit und Strukturiertheit aufgeteilt in drei Merkmale: klare Strukturierung des Unterrichts, inhaltliche Klarheit und transparente Leistungserwartung.

Klarheit kann man mit vier Unterbegriffen genauer beschreiben: akustisch, sprachlich, inhaltlich und fachlich. Sie ist eher senderbezogen, also vom Lehrer oder der Lehrerin ausgehend. Inhaltliche Klarheit umfasst für Meyer die Verständlichkeit der Aufgabenstellungen, die Plausibilität des thematischen Gangs, die Klarheit und Verbindlichkeit der Ergebnissicherung (Meyer, 2011, S. 55-66).

Verständlichkeit (bei der Kommunikation) ist eher empfängerbezogen und hängt von Faktoren wie Tonhöhe, Sprechgeschwindigkeit, Artikulation, Pausen und Modulation ab. Zusätzlich kann man die Verständlichkeit auch auf Schulbücher, Aufgabenzettel und das Tafelbild übertragen.

Strukturiertheit hat zwei Ebenen. Die *gedächtnispsychologische* Sicht umfasst die Struktur der Inhalte, sodass diese zu einer „gut organisierten Wissensbasis“ werden können. Die *didaktische* Sicht meint damit die Strukturiertheit der Aufgaben und die Sequenzierung des Unterrichts, sodass das Ziel des jeweiligen Unterrichts erreicht werden kann.

Helmke beschreibt weiters die Dimensionen sprachlicher Verständlichkeit nach dem „Hamburger Verständlichkeitskonzeptes“ von 1974 mit: *Einfachheit, Kürze/Prägnanz, Ordnung/Gliederung und zusätzlicher Stimulanz*.

Wichtig für eine gute Struktur des Unterrichts ist die Kenntnis über das Vorwissen der Schüler und Schülerinnen sowie deren Vorerfahrungen. Der Unterricht muss eine „gute Passung“ zwischen diesen Vorerfahrungen und dem neuen Stoff bieten, sodass es zu möglichst wenigen „Brüchen“ im Lernen kommt (Helmke, 2014, S. 197). Diese „Passung“ des Unterrichts wird im Kapitel Fachdidaktik noch genauer beleuchtet.

Meyer geht auf die Dimension Klarheit und Strukturiertheit mit seinem Begriff des „roten Fadens“ ein. Ein klar strukturierter Unterricht ist demnach „wenn das Unterrichtsmanagement funktioniert und wenn sich ein für Lehrer und Schüler gleichermaßen gut erkennbarer ‚roter Faden‘ durch die Stunde zieht.“ (Meyer, 2011, S. 26) Es muss im Unterricht eine „Stimmigkeit

von Zielen, Inhalten und Methoden“ geben und diese sollten einem „methodischen Grundrhythmus“ folgen, nämlich Einstieg, Erarbeitung und Ergebnissicherung.

Rodger Bybee hat in dem an konstruktivistischen Theorien orientierten *BSCS⁷ 5E's Instructional Model* (Bybee (2009, S. 4-8)) diese drei Dimensionen auf 5 Phasen erweitert, indem er Erarbeitung in Explore, Explain explizit unterteilt und Ergebnissicherung in Elaborate und Evaluate. *Engage* (Einschalten/ Fesseln) meint den Einstieg in ein neues Thema, der die Schülerinnen und Schüler dazu anregen soll, sich mit dem Thema zu beschäftigen. Die Engage Phase soll die Lernenden neugierig machen und so die Motivation für das Thema liefern.

- *Explore* (Erkunden/ Untersuchen) beschreibt eine schülerzentrierte Phase der Selbstarbeit. Hier sollen sich die Schülerinnen und Schüler selbstständig mit dem Thema auseinandersetzen. Ihre eigenen Vorstellungen und Lösungsansätze sammeln und diskutieren.⁸
- *Explain* (Erklären) meint das Vereinheitlichen von Konzepten und Begriffen. Es werden Begriffe und Gesetzmäßigkeiten eingeführt und die Themenstellung erklärt, sodass alle Lernenden auf einem Stand sind. Dabei sollten die Ideen und Vorstellungen aus den beiden vorherigen Phasen eingebaut werden.
- *Elaborate* (Erweitern/ Ausarbeiten) beschreibt die vertiefende Auseinandersetzung mit dem Thema sowie dessen Vernetzung mit anderen Themengebieten oder Beispielen. Die Lernenden können hier ihr Wissen anwenden und üben.
- *Evaluate* (Auswerten/ Beurteilen) stellt die Phase des Testens des Gelernten dar. Die Schüler und Schülerinnen können hier testen ob sie alles verstanden haben und umsetzen können, was sie zu diesem Thema wissen und können sollten.

Transparente Leistungserwartungen ergänzen bei Meyer den Klarheitsbegriff von Helmke. Wenn Schülerinnen und Schüler sich darüber im Klaren sind, was von ihnen erwartet wird, so können sie diese Erwartungen auch konsequenter erfüllen.

Leistungserwartungen werden immer wieder verbal und nonverbal im Unterricht kommuniziert. Sie sollten aber möglichst transparent und vor allem für alle gültig sein. Leistung sollte der Gleichung: „Leistung = Lernangebot + Leistungsvermögen + Einsatz“ genüge tun. Dabei ist es wichtig, dass die Lernangebote und Leistungserwartungen für die Schülerinnen und Schüler

⁷ BSCS = Biological Sciences Curriculum Study

⁸ Da diese Definition nach Bybee sehr eng ist, habe ich sie für meine Zwecke etwas gelockert. Im beobachteten Unterricht kommt es immer wieder zu Fragestellungen von Seiten des Lehrers, welche von den Schülerinnen und Schülern diskutiert werden und dann zusammen mit Herrn Leiner aufgelöst werden. Diese Diskussionen sind zwar meist nur sehr kurz und auch teilweise lehrpersongeleitet, dennoch können die Schülerinnen und Schüler ihre eigenen Vorstellungen ausdrücken und diskutieren. Deswegen habe ich diese Szenen als *Explore* eingestuft.

nach gültigen Richtlinien an dem Leistungsvermögen der Schüler und Schülerinnen nachvollziehbar und transparent dargestellt werden. Außerdem sollte nach Leistungskontrollen eine ausreichende und zeitnahe Rückmeldung (Feedback) über den Lernfortschritt gegeben werden. (Meyer, 2011, S. 113-118) Hattie (2014a, S. 194-198) verwendet den Grundsatz der transparenten Leistungserwartung für seine Theorie des Visible Learning. Er betont zusätzlich zur Orientierung an den Leistungsvermögen der Lernenden, dass die Ziele anspruchsvoll sein sollen, aber erreichbar. Die Schülerinnen und Schüler werden gefordert aber nicht überfordert.

3.2.1.3. Konsolidierung, Sicherung

Konsolidierung und Sicherung (Elaborate, Evaluate) ist gleichzusetzen mit Wiederholen und Üben. „Mit Üben [...] sind alle unterrichtlichen Aktivitäten gemeint, die dem Ziel der Festigung, Konsolidierung, Automatisierung, Vertiefung sowie dem Transfer des Gelernten dienen.“ (Helmke, 2014, S. 201) Üben und Wiederholen wird in der unterrichtlichen Praxis oft gleichgesetzt mit Auswendiglernen und der Stundenwiederholung als Prüfungssituation. Dem sollte nicht so sein. Üben und Wiederholen sollte in einer Umgebung stattfinden, die fehlerfreundlich ist, also Fehler als Anlass zu weiteren Vertiefung oder dem Nachdenken und der Diskussion heranzieht. Oft wird auch die „Informationsaufnahme“ schon mit Lernen gleichgesetzt. Zum Lernen gehört aber die Vernetzung und Einbettung von Informationen in schon Gelerntes und dazu muss wiederholt und geübt werden. Es geht nicht um die mechanische Art des Übens, dem Auswendiglernen – auch wenn jedes Fach Fakten beinhaltet, die auswendiggelernt werden sollten – sondern um ein elaboriertes Üben, der Transfer von Informationen zu einer „guten Wissensbasis“ und die Vernetzung von neuen mit alten Informationen. Durch das Üben soll „Tiefenwissen“ entstehen und nicht „Oberflächenwissen“. Helmke beschreibt vier „Gegenstände des Übens“: *Faktenwissen, Grundrechnungsarten, Problemlösen, Handlungen und Fertigkeiten*. Außerdem nennt er Bedingungen für „erfolgreiches“ Üben. Die *Häufigkeit* von Übungen und Wiederholungen muss ausreichend oft sein. Dazu kommt die *Motivierung* sodass die Übungen nicht als repetitiv gelten und in das mechanische Üben übergehen. Wichtig ist die *Passung*, die Übungen sollten herausfordernd, aber nicht überfordernd sein. Dabei müssen die *Vorkenntnisse* der Schülerinnen und Schüler berücksichtigt werden. Der Begriff *zeitliche Verteilung* meint, dass aus empirischer Forschung hervorgeht, dass verteiltes Üben effektiver ist als langes Üben. *Variation* bedeutet, dass auf die individuellen Bedürfnisse der Schüler und Schülerinnen eingegangen werden kann. Um zu Üben sollten *Einzel- und Gruppenarbeiten* abwechselnd verwendet werden, auch wenn Üben traditionell eher als Einzelarbeit angesehen wird. Um die Wiederholung oder Übung erfolgreich werden zu lassen, muss es eine *Erfolgskontrolle* geben. (Helmke, 2014, S. 201-205)

Meyer nennt dieses Merkmal „intelligentes Üben“. Dies überschneidet sich faktisch eins zu eins mit Helmkes Ausführungen (Vergleiche hierzu Meyer, 2011, S. 104-105).

3.2.1.4. Aktivierung

Das Konzept der Aktivierung von Schülern und Schülerinnen im Unterricht ist, laut Helmke, ein *Omnibus-Konzept* – ein unscharfer Begriff, der vieles bedeuten kann. Es gibt verschiedene Bereiche der Aktivierung, die im Unterricht wichtig sind: die *kognitive Aktivierung* (Aktivierung im Sinne der Selbststeuerung des Lernens), die *soziale Aktivierung* (Formen kooperativen Lernens), die Aktivierung im Sinne einer *aktiven Teilnahme* am Unterricht und Formen der *körperlichen Aktivierung* (als Gegensatz zur „passiv-sitzenden Lernhaltung“) (Helmke, 2014, S. 205).

Die *kognitive Aktivierung* soll die Schülerinnen und Schüler dazu befähigen, selbstgesteuert zu Lernen und selbst ihre Lernstrategien reflektieren (*metakognitiv*) und verbessern zu können. Wichtig für die Förderung der *kognitiven Aktivierung* sind Feedback und Unterstützung durch die Lehrerin/den Lehrer im Unterricht. Feedback soll den Schülerinnen und Schülern dazu dienen zu erörtern, wo sie im Lernprozess gerade stehen und welche Richtung dieser haben soll. Damit das Feedback allerdings gelingt, sind die Lernprozesse der Lernenden von der Lehrer/die Lehrerin selbst zu beobachten und auf Grund dieser Beobachtung die eigenen Vorstellungen modifizieren. Das Feedback sollte möglichst zeitnah gegeben werden. Außerdem ist es für ein konstruktives Feedback notwendig, dass ihm transparente Ziele zu Grunde liegen. Ebenso ist zu beachten, dass Feedback „aufgaben- und sachbezogen“ ist und nicht mit Lob verwechselt werden darf (Helmke, 2014, S. 205-216).

Insgesamt wird Feedback in der Studie eine hohe Effektstärke zugeordnet $d=0,73$ und liegt damit auf Rang 10. Allerdings, so Hattie, ist es wichtig, dass Feedback richtig verstanden wird. Hattie beschreibt Feedback als „[...] eine ‚Folge‘ der Leistung.“ (Hattie, 2014a, S. 207) Es muss dabei Informationen bieten, die den Lernenden oder auch der Lehrperson helfen, die Lücke zwischen dem Gelernten und den Lernzielen zu schließen. Hattie beschreibt dabei drei Fragen, die Feedback leiten: „Wo gehe ich hin? (Lernziele) Wie komme ich voran? (Selbsteinschätzung) Wohin geht es danach? (neue Ziele)“. (Hattie, 2014a, S. 210) Diese Fragen beziehen sich immer auf die Aufgabe und sind mit Informationen, nicht mit Lob oder Tadel, zu beantworten. Streben sowohl Lehrperson als auch Lernende nach der Beantwortung dieser Fragen, so kann Feedback einen hohen Effekt auf den Unterricht haben. Es muss auch bei den Lernenden ankommen und was noch wichtiger ist, Lehrkräfte fordern im Idealfall Feedback über ihren Unterricht ein und setzen dieses auch um. (Hattie, 2014a, S. 206-211)

Zur *kognitiven Aktivierung* gehört, meiner Meinung nach, auch Meyers *sinnstiftendes Kommunizieren*. „*Sinnstiftendes Kommunizieren* bezeichnet den Prozess, in dem die Schüler im Austausch mit ihren Lehrern dem Lehr-Lern-Prozess und seinem Ergebnissen eine persönliche Bedeutung geben.“ (Meyer, 2011, S. 67) Der Abgleich mit dem individuellen Werte- und Symbolsystem findet unbewusst immer statt. Allerdings hat Gebhard darauf hingewiesen, dass

der Prozess der Sinnstiftung nur dann erfolgt, wenn auf affektiver Ebene eine Passung der Inhalte in das individuelle Symbol- und Wertesystem hergestellt werden kann! Sinnstiftung in diesem Sinne bedeutet – ausgehend von einem konstruktivistischen Modell – dass die Lernenden die Informationen und Erfahrungen des Unterrichts in ihre Wissens- und Erfahrungsstrukturen einbauen und einen Zusammenhang herstellen.⁹ (Riemeier, 2007, S. 69-75) (Eine genauere Beschreibung erfolgt im Kapitel 3.3 Fachdidaktik.)

Sinnstiftung selbst, wird nur in wenigen empirischen Untersuchungen untersucht, vielmehr werden Bereiche – wie etwa Interesse, Motivation, Diskussionsfähigkeit und Feedbackkultur – als bedeutsam für sinnstiftendes Kommunizieren gesehen und in vielen Untersuchungen berücksichtigt. Interesse und Motivation sowie Diskussionsfähigkeit können aus der Sinnstiftung folgen. Aber auch die Feedbackkultur kann den Prozess der Sinnstiftung fördern (Meyer, 2011, S. 67-73). Auch hier findet eine Überschneidung zwischen den Merkmalen *Aktivierung* und *Motivierung* statt.

Gerade im Physikunterricht wird oft als Methode des Gesprächs der fragend-entwickelnde Unterricht gewählt. Peterßen (2009) schreibt in seinem „Kleinen Methodenlexikon“ über den fragend-entwickelnden Unterricht: „FEU [Fragend-entwickelnden Unterricht] ist in meinen Augen eine methodische Mogelpackung. Vornehmend können hier Lernende aus sich selbst heraus ihren Lernzuwachs leisten, wobei Lehrer bloß die sprachliche Führung übernehmen [...]. Tatsächlich aber werden ihnen aber dabei durch die Lehrer Inhalte und Formulierungen auf geradezu suggestive Weise in den Mund gelegt. Nicht Schüler, sondern Lehrer haben nach meinen Beobachtungen bei dieser Methode größte Erfolgserlebnisse (weil Schüler in der Tat sagen, was Lehrer sich vorher gedacht haben, das sie sagen sollten!).“ (Peterßen, 2009, S. 105) Bei einer engen Art von Gesprächsführung kommt es oft zu einer Vermischung zwischen Lern- und Leistungssituation. Dies führt dazu, dass Schülerinnen und Schüler das Gefühl bekommen, falsche Antworten würden sie bloßstellen oder ihre Note beeinflussen. Dabei sind falsche Antworten oft ein guter Anknüpfungspunkt für eine Änderung der Sichtweise oder für eine Diskussion über Schüler- und Schülerinnenvorstellungen. (Wiesner & Hopf, 2011, S. 79) Durch die enge Gesprächsführung fehlt aber auch die Zeit und der Raum für die Lernenden sich sinnstiftend mit den Inhalten auseinander zu setzen. Diese Sinnstiftung - wie schon weiter oben beschrieben, beschreibt eine assoziative Herstellung einer Beziehung zur Lebenswelt der Lernenden. Die Lehrkraft kann versuchen diese Sinnstiftung durch Beispiele aus dem Alltag und praktische Anwendungen anzuregen und so zu einer Motivierung der Lernenden beitragen. Bei eng geführten Gesprächen, ist dies oft nicht möglich.

⁹ Gebhard beschreibt diese Sinnstiftung allerdings nicht als ausschließlich kognitiven Prozess, sondern betont, dass affektive Bedeutungen eine zentrale Rolle spielen.

Die *soziale Aktivierung* gelingt durch das Gruppenlernen. Hierbei ist es wichtig, dass der Lehrer/die Lehrerin sich auch zurück nimmt und nicht zu viel eingreift. Gruppenlernen basiert gerade darauf, dass die Gruppen selbstständig und auch selbstgesteuert lernen. Wichtig dabei ist allerdings die *individuelle Verantwortlichkeit* jedes Gruppenmitglieds für den Lernerfolg um das Trittbrettfahren zu verhindern. Beim Gruppenlernen stehen aber nicht nur fachlich-inhaltliche Ziele im Mittelpunkt sondern auch die Förderung von sozialen Kompetenzen („gelingende Kommunikation, wechselseitiges Vertrauen, Verantwortung und selbst Konfliktlösung“ (Helmke, 2014, S. 216)). Die Reflexion des eigenen Lern- und Arbeitsprozesses kann in der Gruppenarbeit gut reflektiert werden (Helmke, 2014, S. 216-217).

3.2.1.5. Motivierung

Die Lernmotivation kann aus verschiedenen Motiven gespeist werden, wie etwa das Leistungsmotiv (etwas besonders gut machen zu wollen), das Machtmotiv (Einfluss gewinnen, sich durchsetzen) oder das Anschlussmotiv (Kontakte finden, Vertrauen erzeugen) und ist deswegen ein heterogenes Konstrukt. Unterschieden werden dann noch einmal die extrinsische und die intrinsische Lernmotivation. Die *extrinsische Lernmotivation* motiviert auf Grund von „äußerlichen“ Zielen wie das Einschlagen einer bestimmten Berufslaufbahn oder das Bemühen gelobt zu werden. Die *intrinsische Lernmotivation* wird eher durch „innere“ Ziele bestimmt, wie dem Interesse und der Neugier oder der Freude am Lernen. Wichtig bei der Motivierung sind Konzepte „wie Authentizität, Verknüpfung mit dem Alltag und der Lebenswelt“ (Helmke, 2014, S. 220-223). Helmke bezieht sich dabei auf die Erkenntnisse von Deci und Ryan über intrinsische und extrinsische Motivation. Nachzulesen in Deci and Ryan (1985).

Ein im deutschen Sprachraum eher vernachlässigtes Thema ist die Begeisterung der Lehrkräfte für ihr Fach. Im anglo-amerikanischen Raum wird diesem Punkt mehr Beachtung geschenkt. Eine vom Fach begeisterte Lehrkraft kann diese Begeisterung nutzen und diese kann sich positiv auf die Lernmotivation der Schüler und Schülerinnen auswirken (Helmke, 2014, S. 225). Genau diese Aussage tätigt Hattie in seinem Buch „Visible Learning for Teachers“ (2014b, S. 20-22, 33-35).

Unklarheit und Widersprüche können ebenfalls ein Motivator im Unterricht sein. Bei Widersprüchen oder Unklarheiten wird über diese geredet und dadurch kommen Denkprozesse und damit auch Lernprozesse in Gang. Diese Unklarheiten können ähnlich wie Neugier wirken. Wenn etwas unklar ist, dann versucht man intensiver herauszufinden, was genau passiert, um Klarheit zu schaffen (Helmke, 2014, S. 225). Andererseits können Unklarheit und Widersprüche auch zu einer Hemmung des Lernens und der Motivation führen. Sind die Widersprüche zu groß oder mit negativen Emotionen verbunden, kann es zu einer Hemmung der Motivation kommen. Das Gleiche gilt auch für Unklarheiten. Motivierend sind Unklarheiten und Widersprüche nur, wenn sie als bewältigbar empfunden werden. (Helmke, 2014, S. 225)

3.2.1.6. Lernförderliches Klima

Ein lernförderliches Klima beschreibt eine Umgebung, in der das Lernen der Schülerinnen und Schüler positiv beeinflusst wird. Empirisch konnte zwar nur eine schwache direkte Korrelation zwischen Unterrichtsklima und Leistung nachgewiesen werden, aber ein lernförderliches Unterrichtsklima muss dennoch – so Helmke – ernstgenommen werden. Das Unterrichtsklima ist entscheidend für das Wohlbefinden und die Zufriedenheit. Das Klima sollte eine Umgebung schaffen, in der Angst abgebaut wird, Fehler willkommen sind, es eine entspannte Lernatmosphäre gibt und angemessene Worte Platz haben. Wichtig dabei ist auch, dass genügend Zeit für die jeweiligen Prozesse gelassen wird. Gleichzeitig sollte der Lehrer/die Lehrerin eine *überraschungsoffene Grundhaltung* haben, also neugierig auf Schülerfragen sein und auch deren Antworten und Sichtweise ernst nehmen (Helmke, 2014, S. 226-232).

Auch Meyer hat einen Punkt seiner zehn Merkmale dem lernförderlichen Klima gewidmet. Das *lernförderliche Klima* ist für Meyer durch fünf Faktoren gekennzeichnet: gegenseitigen *Respekt*, eingehaltene *Regeln*, gemeinsame *Verantwortung*, *Gerechtigkeit* des Lehrers/der Lehrerin gegenüber den Schülerinnen und Schülern und der Klasse und *Fürsorge* (Meyer, 2011, S. 47). Das Klima beschreibt dabei die „kollektive Wahrnehmung“ der Lernumgebung/des Klassenraums. Das Klima kann durch ein *Arbeitsbündnis* festgemacht werden, in welchem die Regeln festgelegt werden, die für den Umgang miteinander wichtig sind (Meyer, 2011, S. 47-53).

Weiters ist für das Klima die *Zeit* entscheidend. Notwendig ist ein Mut zu Langsamkeit, sich also genügend Zeit für Schülerantworten und –fragen zu nehmen, aber gleichzeitig sollte der Unterricht seinen Schwung (*momentum*) nicht verlieren. Es geht dabei nicht um ein Maximum an Zeit, sondern um ein Optimum. Es wurde empirisch nachgewiesen, dass längere Wartezeiten auf Schülerantworten zu längeren und sicheren Antworten führen. Außerdem melden sich mehr Schüler freiwillig und es werden auch mehr Fragen gestellt. Insgesamt kann gesagt werden, dass der Unterricht durch die längeren Wartezeiten mehr zu einem Gespräch wird als bei kurzen Wartezeiten (Helmke, 2014, S. 234-236).

3.2.1.7. Schülerorientierung

Schülerorientierung könnte auch als Teil des lernförderlichen Klimas gesehen werden. Helmke hat sich aber entschieden, ihm einen eigenen Punkt zu widmen. Bei der Schülerorientierung geht es darum, dass die Schüler und Schülerinnen von der Lehrkraft als Person ernst genommen werden. Dabei übernimmt der Lehrer/die Lehrerin auch erzieherische Aufgaben, sie sollten als Ansprechpartner für die Schülerinnen und Schüler auch in nicht-schulischen Fragen verfügbar sein. Schülerorientierung hat aber gerade in der Fachdidaktik auch noch andere Bedeutungen, wie etwa die Orientierung am Vorwissen und Vorstellungen der Lernenden.

Die Planung des Unterrichts muss ebenfalls an den Schülerinnen und Schülern orientiert sein. Jede Klasse ist anders und erfordert deswegen auch unterschiedliche Planung des Unterrichts, bezugnehmend auf die Voraussetzungen der Lernenden und den ihnen bekannten Methoden. Aus Helmkes Sicht sollten die Schüler und Schülerinnen aktiv an der Gestaltung des Unterrichts und am Schulleben teilhaben. Die Schülermeinung muss im Unterricht Bedeutung haben, wie etwa beim Schülerfeedback (Helmke, 2014, S. 236-240). Siehe hierfür auch Hattie (2014a, S. 206-211).

3.2.1.8. Kompetenzorientierung

Die Kompetenzorientierung lässt sich am leichtesten an den Bildungsstandards festmachen. „Bildungsstandards sind ja nichts anderes als erwartete Kompetenzen [...]. Grundlage eines kompetenzorientierten Unterrichts ist also eine an messbaren Ereignissen des Unterrichts ausgerichtete *empirische Orientierung*.“ (Helmke, 2014, S. 240) Es geht beim kompetenzorientierten Unterricht nicht so sehr um „Was haben wir durchgenommen?“ sondern mehr um „Welche Vorstellungen, Fähigkeiten, Einstellungen haben wir entwickelt?“ (Helmke, 2014, S. 241) Eine wichtige Frage des kompetenzorientierten Unterrichts ist: Welche Fähigkeiten und Kompetenzen brauchen Lehrerinnen und Lehrer um einen effektiven Unterricht zu gestalten? Die Kompetenzen ersetzen aber nicht das inhaltliche Lernen in der Schule oder den „Stoff“ sondern erweitern ihn nur, denn Kompetenzen können nur an Hand von sinnvollen Beispielen erworben werden (Helmke, 2014, S. 240-248). Auch in der fachdidaktischen Forschung stehen Kompetenzen zurzeit im Interesse der Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen. Dabei geht es vor allem um die Grundbildung, die eine Schülerin und ein Schüler im Naturwissenschaftlich-Technischen haben sollten. Mehr dazu in Teil Fachdidaktik (Krainer et al., 2002, S. 63-69).

3.2.1.9. Umgang mit Heterogenität

Heterogenität¹⁰ und Diversität¹¹ sind ein viel diskutiertes Thema in der Bildungsdebatte. Dabei verschwimmt die Abgrenzung zwischen den beiden Begriffen häufig, oftmals werden sie auch synonym verwendet. Unterschieden werden kann nun zwischen Unterschieden bei dem Vorwissen und Alltagsvorstellungen der Schülerinnen und Schüler und zugeschriebenen Unterschieden anhand von Persönlichkeitsmerkmalen. Dies kann genau dann zu einem Problem werden, wenn Persönlichkeitsmerkmale zu diskriminierenden Zuschreibungen führen, da diese

¹⁰ In der Pädagogik beschreibt man damit die Unterschiede von Schüler- und Schülerinnengruppen anhand von Merkmalen, welche als wichtig für das Lernen angesehen werden. Einerseits zählen dazu die Vorkenntnisse und Begabungen der Lernenden, andererseits aber auch Persönlichkeitsmerkmale und körperliche Merkmale wie etwa das Geschlecht, das Alter und der sozioökonomische und kulturelle Hintergrund. (Wikipedia)

¹¹ Soziologisch beschreibt man mit Diversität die Unterscheidung von Gruppen anhand von körperlichen oder Persönlichkeitsmerkmalen wie Geschlecht, Alter, usw. (Wikipedia)

nicht von den Personen beeinflussbar sind. Denn Gruppen von Lernenden sind niemals homogen. Es handelt sich immer um eine Gruppe von Individuen, die einerseits verschiedene Lern- und Wissensvoraussetzungen mit in den Unterricht bringen. Andererseits werden auch der sozioökonomische und kulturelle Hintergrund, sowie das Geschlecht als Voraussetzung mit in den Unterricht genommen. Beide Voraussetzungen können von den Kindern selbst nicht beeinflusst werden, haben aber Einfluss auf den Unterricht und dessen Planung und Durchführung. (Helmke, 2014, S. 250-251)

Bei Meyer geht es beim Umgang mit Unterschieden darum: „jeder Schülerin und jedem Schüler (1) die Chance zu geben ihr bzw. sein motorisches, intellektuelles, emotionales und soziales Potenzial umfassend zu entwickeln. (2) und sie bzw. ihn dabei durch geeignete Maßnahmen zu unterstützen (durch Gewährung ausreichender Lernzeit, durch spezifische Fördermethoden, durch angepasste Lernmittel und gegebenenfalls durch Hilfestellungen weiterer Personen mit Spezialkompetenz).“ (Meyer, 2011, S. 97) Dies nennt er *Individuelles Fördern*.

Während sich Helmke und Meyer vor allem auf „heterogenes“ Vorwissen der Lernenden beschränken, fokussiert die Genderforschung darauf, wie das Persönlichkeitsmerkmal Geschlecht zu Zuschreibungen führt, welche den schulischen Erfolg einer Geschlechtergruppe einschränkt und in der Folge zu gesellschaftlicher Benachteiligung führt. Insbesondere untersuchen neuer Arbeiten auch, wie sich Diskriminierungsstrukturen verändern, wenn Geschlecht mit anderen Persönlichkeitsmerkmalen etwa Migrationshintergrund oder sozioökonomischer Status verknüpft sind.

PISA und andere Studien haben aufgezeigt, dass in Deutschland und Österreich Schülerinnen und Schüler deren Eltern bzw. Großeltern gewandert sind, öfter die Schule ohne Abschluss verlassen. In der öffentlichen Debatte geht es bei Kindern gewandeter Eltern meist um Kultur und Religion¹² sowie um die sprachlichen Differenzen. Allerdings fallen oft ein geringer sozioökonomischer Status und Migration zusammen. Studien haben gezeigt, dass es gerade in Deutschland und Österreich einen großen Zusammenhang zwischen dem sozioökonomischen Status, den Kulturgütern in der Familie, dem Bildungsabschluss der Eltern und der Schulleistung gibt. Empirisch konnte jedoch auch belegt werden, dass Kinder gewandeter Eltern haben oft eine positivere Einstellung zur Schule und eine höhere Lernbereitschaft (Dirim, Hauenschild, & Lütje-Klose, 2008, S. 9-11), was vermuten lässt, dass vielfältige Formen der Diskriminierung die Chancen von Kindern mit Migrationshintergrund einschränken. Die OECD aber auch eine Reihe anderer Studien (z.B. Boller, Rosowski, & Stroot, 2007, S. 12-14) weisen darauf hin, dass für eine Verbesserung der Chancengerechtigkeit Strukturprobleme des

¹² Kinder gewandeter Eltern aus westeuropäischen Ländern werden nicht als Migranten gesehen. Nicht nur die andere Sprache, sondern gerade die Religion und Kultur, vor allem aus den Islamisch geprägten Ländern, wird als Problem gesehen.

Schulsystems, wie etwa die frühe Auslese in verschiedene Schultypen und Zweige sowie die ungleiche Förderung von bestimmten Gruppen gelöst werden müssen.

Für weitere Ausführungen siehe auch (Gomolla, 2011, S. 181-191) und (Neumann & Karakasoglu, 2011, S. 51-52)

Ein weiteres zentrales Problem sind die gesellschaftlich verankerten Zuschreibungen und Stereotype. Barbara Schauenburg (2011) schreibt in ihrem Artikel über Stereotype¹³ und Erwartungseffekte in der Schule dass das Bildungssystem den Herausforderungen einer vielfältigen Gesellschaft nicht gewachsen ist. Konkret benennt Schauenburg zwei psychologische Phänomene: „Stereotyp threat“ seitens der betroffenen Schülerinnen und Schüler und Leistungserwartungseffekte seitens der Lehrkräfte. Beide Phänomene basieren auf Stereotypen und werden durch diese gefördert.

„Stereotyp threat“ beschreibt die Angst einer Person während einer Leistungssituation einem ihren zugeschriebenen Stereotyp zu entsprechen. Die Angst wirkt dabei leistungshemmend. Die genaue Ursache des “stereotyp threat” ist noch nicht ausreichend erforscht. Besonders betroffen sind Personen, die eine starke Bindung und Identifikation mit der stereotypisierten Gruppe haben oder Personen, welche ein hohes Stigma-Bewusstsein besitzen. (Schauenburg, 2011, S. 170-172)

Das zweite Phänomen ist die Beeinflussung der Leistung durch die Erwartungshaltungen der Lehrpersonen. Besonders Erwartungseffekte aufgrund von Gruppenzugehörigkeit – beeinflusst durch Stereotype – Haben verzerrende (positive wie negative) Auswirkungen auf die Leistungserwartung an und die Leistungsbewertung von Schülerinnen und Schüler. So kann etwa die Zugehörigkeit zu einer als leistungsschwach stereotypisierten Gruppe niedrige Erwartungen von Seiten der Lehrkräfte provozieren und so zu einer selbsterfüllenden Prophezeiung werden. Umgekehrt werden Mädchen aufgrund der ihrer oft besseren Anpasstheit an die Anforderungen von Schule bei gleichen Leistungen oft besser beurteilt als Burschen.

Vier Gruppen von Verhaltensweisen transportieren die Erwartungshaltungen gegenüber den Lernenden: das sozioemotionale Klima, das Feedback, die gebotenen Lerngelegenheiten und die gebotenen Leistungsgelegenheiten. Schülerinnen und Schüler sind dabei sehr gut im Erkennen von Leistungserwartungen und können dies oft alleine durch Mimik und Stimmlage bei einer Interaktion herauslesen. (Schauenburg, 2011, S. 174-177)

¹³ „Ein Stereotyp ist ein weit verbreitetes sozial geteiltes und durch pauschale Eigenschaftszuschreibungen charakterisiertes Bild einer sozialen Gruppe und ihrer Mitglieder.“ (Schauenburg, 2011, S. 169) Eine Bewertung diese Gruppe ist dabei nicht enthalten, auch wenn einzelne Zuschreibungen negativ oder positiv sein können. Eine Bewertung schlägt sich erst bei Vorurteilen nieder. Stereotype und Vorurteile sind also nicht ident. Der Einfluss von Stereotypen auf die schulische Leistung ist dabei nicht zwingend Folge einer intendierten Benachteiligung, wie dies durch Vorurteile der Fall ist. (Schauenburg, 2011, S. 169-170)

Die Erwartungseffekte sind besonders deutlich auch bei Mädchen in MINT¹⁴ Fächern zu bemerken. Der Stereotyp des „naturwissenschaftlich- und mathematisch unbegabten Mädchens“ ist weit verbreitet und führt zu einer niedrigeren Leistungserwartung durch Lehrerinnen und Lehrer, welche nicht nur das Lernen, sondern auch die Interessensentwicklung der Schülerinnen sowie deren fachbezogenes Selbstkonzept beeinflussen. (Schmirl, Pufke, Schirmer, & Stöger, 2012, S. 59-76)

3.2.1.10. Angebotsvielfalt

Während Meyer (2011, S. 74-83) nur von einer Methodenvielfalt spricht, nennt Helmke die Angebotsvielfalt, welche sich auf die Gesamtheit von Unterricht bezieht. Sie reicht von der Variation der Medien, der Typen von Aufgaben, von Textsorten, der Aussprache und Lautstärke stimmlicher Äußerungen, von Sinnesmodalitäten („Kopplung von sprachlichen und nichtsprachlichen Angeboten“) über die Lernorte bis hin zu abwechselnden Lern- und Entspannungsphasen. Wichtig dabei ist, dass sich Unterrichtskonzeptionen und didaktische Modelle nicht selbst unterrichten können. Konzeptionen welche bei einer Lehrkraft gut funktionieren, können bei einer anderen Lehrkraft fehlschlagen. Es braucht die individuelle Anpassung der Konzeptionen und Modelle an die Lehrkraft aber auch an die Klassensituationen und natürlich an die Lernenden. Es gibt nicht ein Erfolgsmodell von Angebotsvielfalt. (Helmke, 2014, S. 263-267).

3.3. Guter Physikunterricht – fachdidaktische Aspekte

Die fachdidaktische Forschung zu „gutem“ Unterricht erweitert die allgemeinen didaktischen Modelle um weitere Fragestellungen sowie um fachspezifische Merkmale. Im Falle von Physik ist dies etwa der Umgang mit Experimenten im Unterricht, aber auch die große Bedeutung von Präkonzepten für den Lernerfolg. Ich beziehe mich im Folgenden vor allem auf die Ergebnisse zu „gutem“ Unterricht der *Videostudie Physik*, die das Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik an der Christian-Albrecht-Universität zu Kiel (IPN) durchgeführt hat. Theoretisch wurden die Ergebnisse in das Modell von Meyer eingeordnet und einige physikspezifische Aspekte ergänzt. (Vgl. Duit & Wodzinski, S. 1-2)

¹⁴ MINT = Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik

3.3.1. Lernendenvorstellungen und Alltagserfahrungen

Begriffe und Konzepte der Physik führen bei Schülerinnen und Schülern oft zu einem Widerspruch mit den Alltagsvorstellungen. So unterscheidet sich etwa das Alltagskonzept von Kraft (Kraft haben) deutlich von der physikalischen Vorstellung von Kraft als Wechselwirkung. Wird im Unterricht oft davon ausgegangen, dass Alltagsvorstellung und physikalische Begriffe und Konzepte sich ergänzen, so resultieren daraus erhebliche Lernschwierigkeiten. Alltagskonzepte, die sich im Alltag vielfach bewährt haben, werden dann zu Fehlkonzepten. Außerdem spielt die Sprache bei der Verarbeitung von Erfahrung und von Sinneseindrücken eine wichtige Rolle. Sie gibt die Struktur für ein Ordnungssystem der Erfahrungen vor. Oft werden tief verankerte Vorstellungen durch die Sprache auch noch weiter geprägt, wie zum Beispiel „Strom wird verbraucht“.

Darüber hinaus können Beschreibungen Erklärungen und Beobachtungen physikalischer Phänomene Vorstellungen und Assoziationen auslösen können, die sinnstiftendes Lernen wenig unterstützen. Diese eher affektiven Prozesse werden in der neueren Literatur als „Alltagsphantasien“ beschreiben, um sie von den kognitiven „Alltagstheorien“ (oft auch Präkonzepte genannt) zu unterscheiden.

Dennoch Für Schüler und Schülerinnen ist aber ein Konzeptwechsel notwendig um Physik zu lernen. (Wiesner & Hopf, 2011, S. 49-50)

Alltagsphantasien sind, laut Gebhard (2007, S. 117-118), der Einfluss intuitiver und emotionaler Reaktionen auf das alltägliche Denken und Handeln. Sie nehmen Einfluss auf das Bewerten und Lernen von wissenschaftlichen Themen, da die Auseinandersetzung mit wissenschaftlichen Themen neben expliziten Vorstellungen immer auch implizite hervorruft. (Mit implizit sind hier Assoziationen, Intuitionen und emotionale Reaktionen gemeint). Diese intuitiven Reaktionen laufen meist sehr schnell ab und setzen früher ein als reflektierte Reaktionen, Ihre Bedeutung liegt darin, dass diese Großteils unbewussten Reaktionen zu einem Abwägungsprozess führen, und in der Folge die Sinnstiftung zum Thema beeinflussen. Diese beeinflussen daher in hohem Maße das Weltbild, die Verhaltensweisen und das Denken der Personen. (Gebhard, 2007, S. 120-126) Deswegen ist es wichtig Alltagsphantasien zu kennen und angemessen darauf zu reagieren.

Alltagsphantasien spielen auch im Zusammenhang mit Geschlechterstereotypen eine Rolle. So sind viele Assoziationen mit Physik männlich konnotiert und können so negativ auf die Motivierung und Sinnstiftung bei Mädchen einwirken. Gerade Mädchen in der Pubertät identifizieren sind selten mit ein männlichen Welt der Wissenschaft, da es gegen die Bilder von Weiblichkeit arbeitet. (Vgl. Bartosch, 2014)

Alltagsvorstellungen beziehen sich aber nicht nur auf die Inhalte des Physikunterrichts. Vielmehr unterliegen auch die Vorstellungen über die Funktion der (Natur-) Wissenschaft an

sich lebensweltlichen Präkonzepten. So sehen etwa viele Schülerinnen und Schüler die Physik als eine Wissenschaft, welche die Realität eins-zu-eins abbildet. Wissenschaft beschreibt aber auch nur eine Wahrnehmung der Realität und nicht die Realität selbst.

Auch das eigene Lernen nehmen Schülerinnen und Schüler anders wahr. Für die meisten bedeutet Lernen das simple Wiederholen und Speichern von Gesagtem und nicht das aktive Konstruieren von Wissen.

Nicht nur Schülerinnen und Schüler haben diese Vorstellungen sondern auch Lehrkräfte. Wichtig ist zu erkennen, dass sich Schülerinnen und Schüler ein eigenes Bild des Unterrichts machen. Werden etwa Experimente gezeigt, so versuchen die Lernenden die Beobachtungen mit ihren Vorstellungen und Vorkenntnissen zu verbinden. Gelingt dies nicht, da die Beobachtung der Vorstellung widerspricht, so wird nicht automatisch eine neue Vorstellung gebildet, sondern die Beobachtung oftmals als Sonderfall abgestempelt. Es bedarf eines langen Lernprozesses um Vorstellungen zu ändern. Dies kann soweit führen, dass die Schülerinnen und Schüler die wissenschaftliche Sichtweise zwar reproduzieren können, aber dennoch weiter an ihren Alltagskonzepten festhalten. (Duit in Kircher, Girwitz, & Häußler, 2010, S. 605-615)

Für die Planung und Durchführung von Unterricht ist das Wissen um lebensweltliche Präkonzepte von eminenter Bedeutung, da die fachliche Klärung in der didaktischen Analyse eines Themas ebenso wichtig ist wie Erfassung der Lernendenperspektiven. Erst beide gemeinsam bilden die Basis für die inhaltliche Auswahl. Damit die Lernenden eine Metaposition zwischen wissenschaftlichen und eigenen Vorstellungen entwickeln können, sind „die fachlich geklärten Aussagen zu Sachverhalten sind in lebensweltliche, individuelle, gesellschaftliche, wissenschaftshistorische sowie wissenschaftstheoretische, erkenntnistheoretische und ethnische Zusammenhänge einzubetten.“ (Kattmann, 2007, S. 96). (Kattmann, 2007, S. 96-97)

Die Aufschließung (Reduktion) der komplexen und komplizierten wissenschaftlichen Inhalte erfolgt dabei nach drei übergeordneten Prinzipien: Sie muss fachgerecht, schülergerecht und zielgerecht sein. Fachgerecht bedeutet, dass es durch die Vereinfachung nicht zu einer fachlich falschen Aussage kommen darf. Die Anschlussfähigkeit, das Aufbauen zu späteren Zeitpunkten, darf jedoch nicht verloren gehen. Das Umlernen von Konzepten und Begriffen ist zu vermeiden. Schülergerecht bedeutet, dass eine angemessene Sprache verwendet wird, sowie Vorstellungen und Vorwissen und der kognitive Wissensstand berücksichtigt werden. Zielgerecht beschreibt die Orientierung an den Lernzielen. Durch diese sogenannte didaktische Rekonstruktion wird Fachwissen in Schulwissen umgewandelt und zwar auf eine angemessene Weise mit Rücksicht auf die Schüler- und Schülerinnenvorstellungen und die didaktische Strukturiertheit. (Wiesner & Hopf, 2011, S. 72-77)

3.3.2. Experimente

Eine Besonderheit des naturwissenschaftlichen Unterrichts sind die Experimente. Insgesamt nimmt das Experiment mit Vor- und Nachbereitung oft einen großen Teil der Stunde ein. Dies wirft natürlich auch die Frage auf, ob es überhaupt vorteilhaft für den Unterricht ist, viele Experimente durchzuführen.

Experimente dienen in den Naturwissenschaften der Überprüfung von Theorien oder Hypothesen. Unter kontrollierten Rahmenbedingungen werden systematisch Variablenänderungen durchgeführt, um damit (neue) Zusammenhänge zu finden, oder Gesetzmäßigkeiten zur überprüfen. Diese Form des Experiments rückt in der Schule eher in den Hintergrund. Aus didaktischer Sicht dienen Experimente meist der Veranschaulichung von Phänomenen und zum Aufbau und der Weiterentwicklung von physikalischen Vorstellungen. Schulversuche sollen physikalisches Wissen konkretisieren und die fachspezifische Arbeitsweise der Naturwissenschaften, wie das Beobachten, Planen, Analysieren und Bewerten, vertiefen. Das Experiment ist somit Bindeglied zwischen Theorie und Realität. Der Schulversuch, so Kircher et al. (2010, S. 244-246), hat eine Mittlerfunktion als Informationsträger.

Wichtig bei Schulversuchen ist die geeignete Einbettung in den Unterricht. Die Vor- und Nachbereitung der Versuche dauert oft viel länger als die eigentliche Durchführung, ist aber gerade deswegen essentiell. Ähnliches stellen auch Tesch and Duit (2004) in ihrer Analyse der Videostudie fest.

Schüler- und Schülerinnenexperimente gelten dennoch, laut Wiesner and Hopf (2011, S. 107), oft als Allheilmittel, auch wenn empirische Beweise dafür noch fehlen. Lernendenexperimente sind oft eng geführt, mit Anleitungen zum Aufbau und der Durchführung und können auch ohne Wissen über die Physik dahinter durchgeführt werden. Es ist eher ein mechanisches Nachahmen als ein Forschen und Ausprobieren. Sollen Lernendenexperimente die Arbeitsweise der Naturwissenschaften selbst nachahmen, so ist es insbesondere wichtig, dass sie gestaltet werden und der Diskurs über die Ergebnisse einen bedeutenderen Stellenwert bekommt. (Vgl. Wiesner & Hopf, 2011, S. 106-114)

4. Darstellung der Forschungsergebnisse

4.1. Die Schule

Das Bundesgymnasium/Bundesrealgymnasium liegt in Niederösterreich nahe der Grenze zu Wien. Die Schülerinnen und Schüler stammen daher aus beiden Bundesländern. Zur Zeit der Beobachtungen war die Schule erst einige Jahre in Betrieb, sodass die Ausstattung neu war. Es ist ein einfaches Gebäude, von einem vollständig betonierten Hof umgeben. Hinter dem Schulgebäude befinden sich kleinere Gebäude und ein kleiner Platz mit Wiese und Sträuchern. Da das Gebäude ursprünglich nicht als Schule konzipiert war, sind die Klassenräume oft recht klein. Die Klassenräume sind alle mit Whiteboards ausgestattet, während der Physiksaal über ein Smartboard¹⁵ verfügt. Die Physiksammmlung ist räumlich recht klein, aber ebenfalls gut ausgestattet, zum Beispiel mit Versuchskästen für die Lernenden.

Als Schulzweige bietet die Schule einen neusprachlichen und naturwissenschaftlichen Zweig an. Im naturwissenschaftlichen Zweig gibt es einen Schwerpunkt von fächerübergreifendem Unterricht der von Biologie, Physik und Chemie gemeinsam getragen wird. Dieser Schwerpunkt wird mit einem Labor als praxisorientierter Unterricht in der dritten und vierten Klasse geführt.

4.2. Der Lehrer

Herr Leiner unterrichtet Physik und Mathematik. Er ist um die dreißig Jahre alt, hat kurze Haare und ist meist sportlich-legere gekleidet. In der Klasse hat er meist einen Stift und ein A5 Heft, in dem er seine Notizen zum Unterricht notiert hat, und das jeweilige Schulbuch der Klasse mit dabei. Dazu kommen in machen Stunden noch Zettel mit Abbildungen für die Schülerinnen und Schüler oder Materialien für Freihandexperimente.

Im Umgang mit den Schülerinnen und Schülern ist er immer sehr offen und scherzt auch mit ihnen. Besonders in der fünften Klasse scherzt er am Anfang der Stunde oft noch mit den Schülerinnen und Schülern. Er antwortet schnell und offen auf alle möglichen Fragen, nimmt auch Scherzkommentare auf und leitet Fragen auch zurück an die Klasse. Die beobachteten Unterrichtssequenzen waren jedoch sehr lehrerzentriert, mit Ausnahme von einer Einheit in der vierten Klasse, wo Schüler- und Schülerinnenversuche durchgeführt wurden.

Den Umgang mit den beiden Klassen gestaltet Herr Leiner teilweise unterschiedlich. So lässt er etwa in der fünften Klasse viel durchgehen. Er hat selbst gesagt, dass er auf Grund der kleinen Klasse, die Schüler und die Schülerin mehr reden lässt als in anderen Klassen und sie nicht so streng behandelt. Da die Klasse nur aus acht Personen besteht, war ich zuerst etwas überrascht,

¹⁵ Ein Smartboard ist eine Tafel, die durch einen Beamer zu einer Art Touchscreen Tafel wird. Es können also nicht nur Texte geschrieben und gespeichert werden, sondern auch Videos, Film und Bilder hergezeigt werden.

dass es so laut ist. Manchmal beschwerten sich auch die Schüler, dass es zu laut in der Klasse ist. In der vierten Klasse hingegen, achtet er mehr darauf, dass es leiser ist. Und obwohl die Klasse aus 20 Personen besteht, ist es auf den ersten Eindruck leiser als in der fünften Klasse.

4.3. Fallstudie Manuel

4.3.1. Die fünfte Klasse

Diese Klasse setzt sich aus einem neusprachlichen und einem naturwissenschaftlichen Teil zusammen. Den beobachteten Physikunterricht in der fünften Klasse besucht nur der naturwissenschaftliche Teil der Klasse. Die anderen Schüler und Schülerinnen haben während dieser Zeit Französisch. Der Klassenraum ist sehr eng, die Tische stehen nahe beieinander. Der normale Sitzplan ist in der Abbildung 2 zu erkennen. Der naturwissenschaftliche Teil der Klasse sitzt fast überwiegend beim Fenster. Da wenig Platz zwischen den einzelnen Tischen ist, ist die Bewegungsfreiheit in der Klasse eher eingeschränkt. Der Lehrer geht daher meist zwischen dem Lehrertisch, der Tafel und der Fensterseite hin und her. Beim Notieren an der Tafel steht er auf der Fensterseite. Meine Kollegin Desiree Pfeiler und ich sitzen neben der Tür, parallel zum Fenster. So haben wir den besten Überblick über die Klasse.

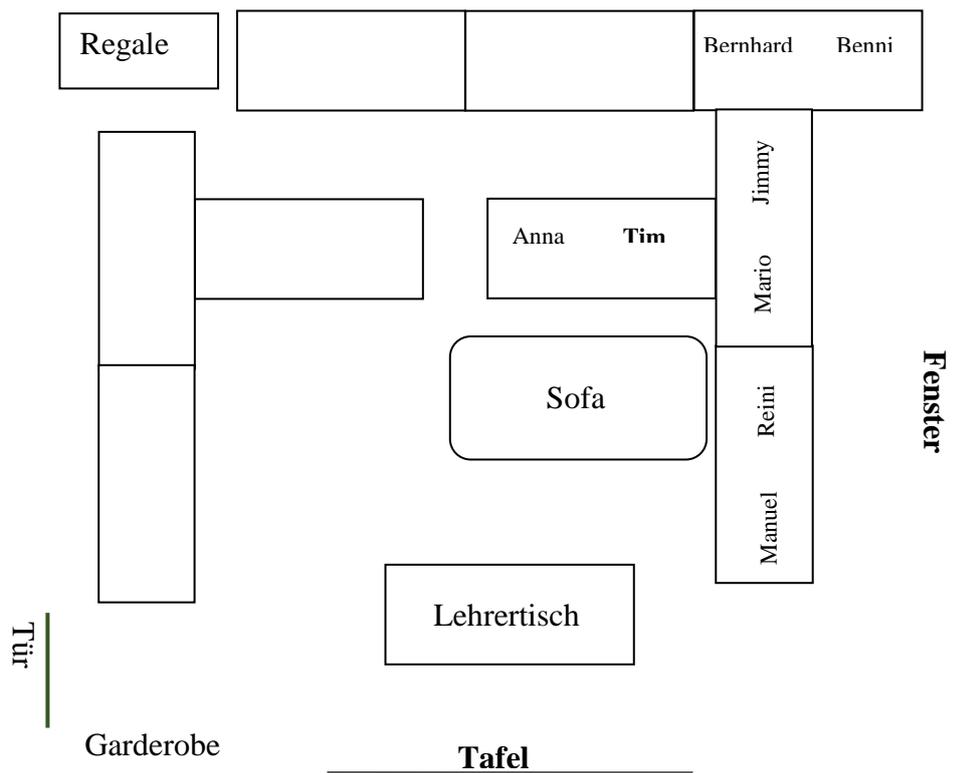


Abbildung 2: Sitzplan fünfte Klasse

Den naturwissenschaftlichen Teil der Klasse besuchen eine Schülerin – Anna – und sieben Schüler. Bei der Sitzordnung fällt auf, dass Anna etwas abseits der Klasse sitzt. In späteren Beobachtungen sitzt sie alleine an dem Tisch und Tim sitzt eine Reihe hinter ihr. Dennoch ist

sie häufig in das Klassengespräch mit den anderen Schülern eingebunden – vor allem mit Tim, Jimmy und Reini.

Bernhard und Bernie sitzen in der letzten Reihe und sind in der Stunde überwiegend unaufmerksam. Oft haben sie ihr Handy auf dem Tisch oder sie unterhalten sich untereinander. Nur wenn sie aufgerufen werden, wenden sie ihre Aufmerksamkeit dem Unterricht zu.

Mario ist eher unauffällig. Er redet nur selten mit seinen Mitschülern, nimmt aber auch nicht aktiv am Unterricht teil. Obwohl er in meinem Blickfeld sitzt – anderes als Bernhard und Benni – habe ich ihn kaum wahrgenommen.

Während des Unterrichts ist das Klassengespräch durchgehend sehr laut, egal ob private oder unterrichtsbezogene Gespräche. Herr Leiner schreitet aber nur selten ein. Außerdem wird die Klasse eher von den Jugendlichen selbst ermahnt. Nur Manuel und gelegentlich Reini und Jimmy zeigen auf, wenn sie etwas sagen wollen. Meist wird wild durcheinander herausgerufen, sodass es schwer ist, auszumachen, wer was genau gesagt hat. Der Unterricht wird dominiert durch den hinteren Bereich der Klasse, allen voran durch Tim. Jimmy und Reini melden sich auch häufig und beteiligen sich an Diskussionen, vor allem wenn es um Alltagsphänomene wie etwa Sport geht.

Schüler- und Schülerinnenbeschreibungen

Die erste Beobachtung fand in einem anderen Klassenraum statt. Dabei saß Manuel ganz außen bei der Tür neben Reini. Er ist mir durch seine stille Art aufgefallen, während die anderen Schüler und Anna sehr laut waren. Mein Interesse an ihm wurde durch eine seiner Wortmeldungen geweckt. Er hat mich ein bisschen an mich selbst im Unterricht erinnert und deswegen habe ich mich am Ende dazu entschieden ihn zu beobachten.

Nur einmal meldet sich Manuel zu Wort und fragt nach, ob das nun wirklich der ganze Umfang des Kreises ist oder nur das Kreissegment, das vom Winkel eingeschlossen ist. (Es geht um die Umrechnung von Winkel in Grad zu Angaben in π) Der Lehrer hat beides mit Umfang bezeichnet. (BMI Z. 56-59)

Manuel

Manuel ist ca. 15 Jahre alt. Ein stiller Bub mit eher schwächlicher Statur. Seine Haare sind schwarz, kurz und etwas gelockt. Er trägt meist einfarbige T-Shirts und Jeans. Er hat, im Gegensatz zu den anderen Burschen in der Klasse, schon einen flaumigen Bartwuchs. Er ist ein Kind gewanderter Eltern und hat, laut Herrn Leiner, Probleme in Deutsch. Dennoch hat er gute Noten in der Schule und ist sehr lernwillig.

Er scheint Physik zu mögen. So erzählt er in einer der Stunden, dass er für die sechste Klasse auch Physik als Wahlfach gewählt hat und freut sich schon auf fünf Stunden Physik in der Woche.

Es kommt die Frage, ob sie nächstes Jahr auch noch Physik haben und Manuel antwortet mit ja, sogar drei Stunden und er habe sogar fünf Stunden Physik in der Woche nächstes Jahr, weil er Physik als Vertiefung nimmt. (BM7 Z. 55-57)

In den Stunden ist er eher ruhig und schreibt viel mit. Oft ist er langsamer beim Mitschreiben als die anderen Schüler und fragt dann Reini oder einmal auch Mario was an der bereits gelöschten Tafel stand. Vor allem bei Skizzen und Zeichnungen ist er sehr gewissenhaft und hat auch immer ein Geodreieck mit dabei. Wegen dieser Gewissenhaftigkeit wendet sich Herr Leiner oft an Manuel, um in seinem Heft nachzusehen, wie weit sie in der vorherigen Stunde gekommen sind. Außerdem beteiligt sich Manuel oft an Umformungsaufgaben für mathematische Formeln.

Manuel sitzt ganz vorne direkt neben dem Lehrertisch (siehe Abbildung 2) ganz in der Nähe zur Tafel. Neben ihm sitzt Reini.

Zwischen ihm und den anderen SchülerInnen in der Klasse gibt es in den beobachteten Stunden nicht viel Interaktion. Die anderen Schüler machen vor allem Bemerkungen über seine guten Noten. Allerdings, wie ich aus einer Besprechung mit Herrn Leiner erfahren habe, zeichnet Manuel Comics mit teilweise expliziten Szenen, die in der Klasse beliebt sind.

Reini

Reini ist ebenfalls ca. 15 Jahre alt, hat eine etwas festere Statur und ist größer als Manuel. Er hat mittellange, hellbraune Haare. Seine Kleidung ist meist sportlich-legere und teilweise eine Nummer zu groß.

Laut Herrn Leiner sind ab der vierten Klasse seine Noten schlechter geworden. Nach der fünften Klasse will er die Schule beenden und eine Lehre als Rauchfangkehrer beginnen. Er weiß schon einiges über seinen Lehrberuf, weshalb ich die Vermutung habe, dass in seinem Umfeld jemand diesen Beruf ausübt.

Oft merkt Reini in den Beobachtungen an, dass ihn die Schule nicht interessiert.

Nach einiger Zeit [nach circa 20 min.] fragt Reini: „Herr Professor, darf ich nach Hause gehen?“ (BM7 Z. 70)

In einer weiteren Beobachtung unterhält sich Reini mit Anna darüber, dass sie nun ihre letzte Lateinschularbeit gehabt hätten und er die Bücher nun verbrennen will, da er nie wieder Latein lernen will.

Reini redet mit Anna darüber, dass sie nun die letzte Lateinschularbeit geschrieben haben und ab jetzt Latein vergessen können und die Bücher verbrennen. Dabei isst Reini seine Jause. (BM5 Z. 7-9)

Auf der anderen Seite beschwert sich Reini auch öfters, dass die Klasse wieder nicht aufpasst, oder dass es zu laut ist.

Als die Fahrradkettensache geklärt ist, will der Lehrer weitermachen, aber es ist sehr unruhig in der Klasse und Reini sagt: „Die halbe Klasse passt schon wieder nicht auf.“ (BM4 Z. 88-89)

Außerdem wird in einer Beobachtung erwähnt, dass Reini oft Rad fährt.

Reini sitzt zwischen Manuel und Mario. Außerdem ist Annas Platz nicht weit von ihm entfernt.

Mit Manuel wechselt er nur gelegentlich ein paar Worte, außer sie arbeiten gemeinsam an einer Aufgabe. Mit Mario redet er so gut wie gar nicht, obwohl dieser ebenfalls neben ihm sitzt.

Während den Stunden tratscht er viel oder ist mit Essen und Trinken beschäftigt. Außerdem schaukelt er gerne auf seinem Sessel. Dennoch schreibt er mit, nur ist er dabei manchmal zu langsam oder kann die Schrift des Lehrers nicht lesen, sodass er seine Mitschüler fragen muss, was er denn aufschreiben soll. Darüber beschwert er sich in einigen Beobachtungen auch.

Reini beschwert sich, dass der Lehrer die Tafel so schnell wieder löscht und er deswegen nicht alles mitschreiben kann. Der Lehrer schreibt den letzten Satz deswegen noch einmal an die Tafel. (BM5 Z. 64-65)

Manchmal redet er mit Manuel, ist aber öfter nach hinten gewandt und redet mit Jimmy oder Tim.

Mario

Mario ist der unscheinbarste Schüler der Klasse. Er ist relativ groß, hat dunkle Haare und trägt T-Shirts und Jeans wie Manuel. Mario hat auch etwas dunklere Haut weshalb ich vermute, dass er ebenfalls ein Kind gewanderter Eltern ist.

Im Unterricht meldet er sich nie mit Handzeichen, ob er herausruft habe ich leider nicht hören können, da es zu laut war. Es gibt nur eine Beobachtung, in der Reini nicht neben Manuel sitzt und dieser sich bei Mario das Heft ausborgt. Das ist aber auch die einzige Interaktion, die ich beobachtet habe.

Weil der Lehrer die Tafel ganz löscht und Manuel etwas noch nicht aufgeschrieben hat, steht er auf und fragt Mario, was noch fehlt. Mario schiebt ihm sein Heft hinüber und die beiden Vergleichen, dann setzt sich Manuel wieder hin und schreibt. (BM7 Z. 40)

Er sitzt immer zwischen Reini und Jimmy, welche ihn oft auch optisch verdecken.

Anna

Sie ist das einzige Mädchen im naturwissenschaftlichen Teil der Klasse. Sie ist ebenfalls ca. 15 Jahre alt. Sie ist körperlich schon sehr weiblich entwickelt. Sie schminkt sich und ihre Haare sind lang und blond (gefärbt). Meist trägt sie die Haare zusammengebunden, manchmal sind sie aber auch offen. Sie sitzt in ein paar Beobachtungen neben Tim und einmal neben Reini. Ihre Kleidung ist sehr modisch und Figur betonend.

Am Unterricht beteiligt sie sich kaum, selbst wenn sie aufgerufen wird, sagt sie wenig. Nur einmal versucht sie sich zu melden und Herr Leiner geht auch auf ihre Aussage ein.

Es kommt auf die Frage, wie man einen Berg hinauffährt mit dem Rad, wenn es steil ist. Die Schüler raten eine Zeit lang wild herum (man steigt ab und schiebt, oder man schaltet einen Gang hinunter). Dann sagt Reini: „Serpentinen“ Der Lehrer wiederholt die Serpentine für den Rest der Klasse. (BM4 Z. 73-76)

Dann geht der Lehrer auf Annas Bemerkung zur Gangschaltung ein und zeichnet eine Fahrradkette auf. Er will, dass Anna die Fragen zu Kraft und Weg bei der Fahrradkette beantwortet, doch Anna wird immer wieder von Reini und Jimmy unterbrochen. (BM4 Z. 83-86)

Einige Male geht sie während des Unterrichts aufs WC. Da vor ihrem Tisch oft ein Sofa steht, legt sie ihre Beine hoch. Außerdem hat sie immer einen großen Stapel Bücher vor sich auf dem Tisch liegen. Oft versteckt sie sich hinter dem Bücherstapel, spielt mit ihrem Handy und schreibt nicht mit. (Ich bin mir nicht einmal sicher ob sie überhaupt ein Heft hat.) An privaten Gesprächen beteiligt sie sich häufig.

Tim

(Tim wird von meiner Kollegin Desiree Pfeiler beobachtet und in ihrer Arbeit als Fallbeispiel angeführt.)

Tim ist der dominierende Schüler der Klasse. Er kleidet sich sehr modisch und verwendet Haargel. Von der Statur ist er eher klein für sein Alter und schlank. Er hat blonde Haare und scheint auf sein Aussehen zu achten. Er hat eine Freundin in der Klasse, allerdings besucht diese den Gymnasialzweig, sie ist also im Unterricht selbst nicht anwesend. Seine Freundin hält ihn aber nicht davon ab, auch immer wieder von Anna Aufmerksamkeit zu fordern und mit ihr zu flirten.

Von Herrn Leiner haben wir erfahren, dass er nach der fünften Klasse ebenfalls die Schule verlassen will. Dennoch sind ihm Noten offenbar wichtig. In der letzten Beobachtung bekommen die Schüler den Physiktest zurück und die Gesamtnoten vorgelesen. Tim versucht sich auf einen Zweier zu verbessern.

Tim beschwert sich darüber, dass er einen Dreier ins Zeugnis bekommen soll und keinen Zweier. Er will für den Zweier sogar eine Stundenwiederholung machen, aber erst nach Notenschluss. (BM8 Z. 15-17)

Er initiiert die meisten Unterrichtsgespräche, ob nun privat oder zum Unterrichtsthema passend. Werden Fragen gestellt zum Unterricht fängt er meist an zu raten und herauszurufen. Die privaten Gespräche führt er vor allem mit Anna und Jimmy.

In den ersten Beobachtungen in der Klasse sitzt er neben Anna in der ersten Reihe, die parallel zur Tafel steht. In den späteren Beobachtungen wechselt er aber eine Reihe nach hinten und sitzt neben Bernhard und Benni. Dort hat er einen ganzen Tisch für sich, den er meist auch verwendet um seine Arme auszubreiten.

4.3.2. Eine typische Schulstunde in der fünften Klasse

Wir besuchen eine Physikstunde am Montag. Es ist die zweite Stunde, von 9:00 bis 9:50. Die Stunden beginnen meist sehr unruhig. Die Schüler und Schülerinnen unterhalten sich noch über Privates und Herr Leiner steigt manchmal in diese Gespräche ein. Es handelt sich also um einen informellen Unterrichtsbeginn. Nach ein paar Minuten beginnt Herr Leiner dann meist mit einer Stundenwiederholung, dem formalen Beginn des Unterrichts. Wenn diese abgeschlossen ist, wird mit einer Überschrift auf der Tafel ein neues Thema angekündigt oder ein altes Thema nochmals wiederholt oder damit fortgefahren, wenn in der Vorstunde kein Zeit mehr war.

Einen Themenüberblick sowie einen methodischen Überblick über die beobachteten Stunden kann man in der Tabelle¹⁶ sehen.

Beobachtung: und Datum	Inhalte	Methoden
BT1/ BM1: 18. März 2013	Zentripetalkraft (Looping), Winkelgeschwindigkeit	Lehrervortrag mit Nutzung der Tafel und eines Erdmodells Lehrer-Schüler/Schülerin-Gespräch
BT2/ BM2: 8. April 2013	Wiederholung der Zentripetalkraft (Looping und Auto in der Kurve), Kepler'sche Gesetze, Rechenbeispiele aus dem Buch	Lehrervortrag mit Nutzung der Tafel, Lehrer-Schüler/Schülerin- Gespräch, Einzelaufgabe für die Schüler und die Schülerin
BT3/ BM3: 15. April 2013	Druck im Allgemeinen, Druck im Wasser, Auftrieb	Lehrervortrag mit Nutzung der Tafel, Lehrer-Schüler/Schülerin- Gespräch
BT4/ BM4: 22. April 2013	Wiederholung des Auftriebs, Luftdruck, Arbeitsenergie	Lehrervortrag mit Nutzung der Tafel, Lehrer-Schüler/Schülerin- Gespräch
BT5: 29. April 2013	Besprechung des Testtermins und des Teststoffes, Wiederholung des Hebelgesetzes und des Flaschenzugs, Arbeit, Lageenergie (potentielle Energie)	Lehrervortrag mit Nutzung der Tafel, Lehrer-Schüler/Schülerin- Gespräch, Erklärung des Lehrers mit Hilfe von Tafelzeichnungen und Rechnungen
BT6/ BM5: 6. Mai 2013	Wiederholung der Arbeitsenergie, Beschleunigung	Lehrervortrag mit Nutzung der Tafel, Lehrer-Schüler/Schülerin- Gespräch
BT7/BM6: 13. Mai 2013	Energieerhaltung, Energieumwandlung, Perpetuum Mobile	Lehrervortrag mit Nutzung der Tafel, Lehrer-Schüler/Schülerin- Gespräch,
Audioaufnahmen		

¹⁶ Die Tabelle wurde von meiner Kollegin Desiree Pfeiler (2016) übernommen. Die Abkürzungen BT und BM beschreiben die Beobachtungsprotokolle. BT = Beobachtung Tim (Protokoll meiner Kollegin Desiree Pfeiler), BM = Beobachtung Manuel (Protokoll vom mir). In den Protokollen selbst geben die Zeitangaben in Klammern die Zeit der Audioaufnahme an. Die andersfarbigen Teile sind durch die Auswertung der Audioaufnahme hinzugefügt worden.

fehlen		Lehrerexperiment (gestörtes Pendel)
BT8/BM7: 27. Mai 2013 Videoaufnahme	Kraftstoß (Impuls), Impulserhaltung	Lehrervortrag mit Nutzung der Tafel, Lehrer-Schüler/Schülerin- Gespräch, Lernendenexperiment (Drehsessel), Lehrerexperiment (Stoß mit Metallkugeln, Aufprall Plastilinkugel)
BM8: 10. Juni 2013	Stoßprozesse, Impulserhaltung	Notenbesprechung, Testrückgabe, Lehrer-Schüler/Schülerin-Gespräch Besprechungen der Experimente (Newtonpendel, Stoß mit Billardkugeln)

Tabelle 1: Inhalte und Methoden der Stunden in der fünften Klasse

In den Stunden wird ein Thema nach dem anderen behandelt. Jedes Thema wird besprochen, mit Beispielen illustriert und die Formeln hergeleitet oder aufgestellt. Manchmal werden dazu auch kleine Freihandexperimente gemacht oder Herr Leiner verweist auf Versuche, welche sie im Vorjahr in den Laborstunden gemacht haben. Größere oder aufwendigere Demonstrationsexperimente sind im Klassenraum nicht möglich, dazu müsste der Physiksaal aufgesucht werden. Dieser steht der Klasse in der zweiten Physikstunde zur Verfügung, welche wir nicht beobachtet haben.

4.3.3. Angebot und Nutzung des Unterrichts

Die Benennung der Phasen des Unterrichts orientiert sich an dem *BSCS¹⁷ 5E's Instructional Model* nach Rodger Bybee. Diese fünf Phasen sind: *Engage, Explore, Explain, Elaborate* und *Evaluate*. Da allerdings nicht alle Teile des Unterrichts mit diesem Modell zu erklären sind, habe ich eine weitere Phase eingeführt: den informelle Anfang, welcher praktisch in jeder Stunde vorkommt.

Ich werde immer zuerst das Angebot vorstellen, dann Manuels Nutzung dieses Angebots. Die Analyse des Angebots und der Nutzung wird im folgenden Kapitel geschehen.

Die Nutzung des Unterrichts habe ich nach drei verschiedenen Unterkategorien sortiert: aktive Nutzung, passive Nutzung und eine Nicht-Nutzung des Angebots.

4.3.3.1. Informeller Anfang und organisatorische Gespräche

Angebot

Zu Beginn der Stunde sind meist noch Schülerinnen¹⁸ aus dem neusprachlichen Teil der Klasse im Raum. Diese packen mit dem Läuten ihre Sachen zusammen und wechseln in einen anderen Raum. In der Zwischenzeit betritt Herr Leiner das Klassenzimmer. Die Schülerinnen und

¹⁷ BSCS = Biological Sciences Curriculum Study

¹⁸ Es handelt sich hier tatsächlich nur um Mädchen.

Schüler des naturwissenschaftlichen Zweigs sitzen zwar in der Regel schon an ihren Tischen, schauen aber noch nicht Richtung Tafel und unterhalten sich über das Wochenende. Herr Leiner steigt dann manchmal in die Gespräche ein, oder beginnt ein neues Gespräch mit den Schülerinnen und Schülern, bis die andere Klassenhälfte den Raum verlassen hat.

Der informelle Anfang dauert meist nur einige Minuten und bietet einen Übergang zwischen Pause und Unterricht. Dieser wird manchmal von den Schülern wahrgenommen und manchmal nicht.

Das Angebot in dieser Phase geht meist von Herr Leiner aus. Manchmal bestimmen aber auch die Schülerinnen und Schüler das Thema. Der informelle Anfang ist eine Art Ritual zu Stundenbeginn, wie etwa in anderen Klassen das Begrüßen und Aufstehen der Schülerinnen und Schüler.

Im ersten Beispiel beginnt Herr Leiner ein Gespräch über das Fischen in der Lobau:

Die eine Hälfte der Klasse ist noch im Zimmer, sie packen ihre Sachen zusammen und verlassen das Klassenzimmer. Der Lehrer redet derweil mit einigen Schülern und der Schülerin über das Angeln in der Lobau und die Osterferien. Als die anderen Schüler und Schülerinnen das Zimmer verlassen haben, beginnt der Lehrer mit dem Unterricht. Lehrer: „Ich hoffe, dass ihr mir ein paar Tipps gibt.“ (an Schüler gerichtet) (BM2 Z. 2-6)

Herr Leiner stellt die Frage in den Raum und wartet auf Antworten der Schüler und Schülerinnen. Das weitere Gespräch ist zu leise und durcheinander um genaue Wortmeldungen aus der Aufnahme zu hören.

Im zweiten Beispiel geht das Gespräch von den Schülern Bernhard und Benni aus. Diese spielen schon in der Pause Black Jack mit Tim und Jimmy und fragen nun Herrn Leiner ob er mitmachen will:

Die Klasse ist am Beginn der Stunde sehr unruhig. Die Stunde davor gab es eine Lateinschularbeit. Weil die Schüler nicht wirklich eine Pause hatten, gibt ihnen der Lehrer ein paar Minuten Zeit um sich wieder zu beruhigen. Benni fragt den Lehrer ob er eine Runde Black Jack mitspielen will. Sie spielen eine Runde Black Jack, Tim, Jimmy und Bernhard spielen mit. (BM5 Z.2-5)

Beim zweiten Beispiel spielt noch hinein, dass Herr Leiner ihnen ein paar Minuten Pausenverlängerung zusätzlich gewährt, da die Schülerinnen und Schüler durch die Schularbeit sehr unruhig sind.

Nutzung

Manuel meldet sich nur einmal in der Phase des informellen Anfangs zu Wort. Dies geschieht in der sechsten Beobachtung. Diese Beobachtung findet offenbar direkt vor dem Physiktest statt. Davor haben die Schülerinnen und Schüler scheinbar einen Fragenkatalog bekommen und Manuel will nun von Herrn Leiner wissen, ob seine ausgearbeiteten Antworten richtig sind und

ob er noch etwas vergessen hat. Leider gibt es zu dieser Beobachtung keine Audioaufzeichnung, ich muss also auf meine Notizen und mein Gedächtnis zurückgreifen.

Am Beginn der Stunde fragt Manuel den Lehrer etwas, offenbar zu den Fragensarbeiten für den Physiktest am Mittwoch. Der Lehrer vertröstet ihn auf später und fragt, ob er schon gelernt hat. Manuel antwortet: „Hab alles auswendig gelernt.“ (BM6 Z. 3-6)

Die gleiche Szene sieht im Protokoll meiner Kollegin Desiree Pfeiler ganz anders aus. Sie beobachtete Tim und verschriftlichte den Anfang der Stunde so:

Tim und Anna reden noch über das Wochenende. Sie reden darüber wie viel sie getrunken haben und dass sie wenig zahlen mussten. Sie waren scheinbar in einer Gruppe unterwegs und haben immer abwechselnd eine Runde gezahlt. Anna hat einem Burschen immer gesagt, dass er an der Reihe ist, wenn sie dran war und dadurch hat sie einiges sparen können.

Es entsteht ein Gespräch über den Test der am Mittwoch, also zwei Tage später stattfinden sollte. (BT7 Z.3-9)

Während die anderen Schülerinnen und Schüler den informellen Anfang noch für Pausengespräche bzw. persönliche Gespräche nutzen, versucht Manuel schon in dieser Phase das Fach und die damit verbundenen Inhalte in das Gespräch zu bringen. Die Szene zeigt, dass Manuel schon mit dem Läuten, noch vor der Stundenwiederholung mit Physik beschäftigt ist. Einerseits könnte Manuel hier eine Rückmeldung über den Lernfortschritt und sein Verständnis der Inhalte bekommen, andererseits könnte es auch sein, dass er nicht nur inhaltlich Fragen hat, sondern eine Korrektur seiner Mitschrift braucht. Ich würde auch davon ausgehen, dass Manuel eine Bestätigung über seine Leistungen haben will und diese bei Herrn Leiner sucht. Dieser geht allerdings zu diesem Zeitpunkt nicht darauf ein.

In dieser Beobachtung ist eindeutig eine aktive Nutzung des Angebots von Seiten Manuels zu finden. Allerdings geht der Lehrer nicht direkt auf Manuels Fragen ein, sondern verweist Manuel auf später.

Ansonsten beteiligt sich Manuel nicht aktiv an den Gesprächen in diesem Abschnitt des Unterrichts. Die anderen Schülerinnen und Schüler reden über Tests, Schularbeiten, das Wochenende oder andere Dinge. Manuel sitzt meist nur daneben, schaut auf die Tafel, in sein Heft oder auf die Tischplatte. Manchmal lacht er über die Gespräche der anderen, wenn eine lustige Bemerkung gemacht wird. Durch Manuels Reaktionen kann allerdings von einer passiven Nutzung des Angebots gesprochen werden. Manuel hört zu und beschäftigt sich nicht mit etwas völlig anderem:

Die eine Hälfte der Klasse ist noch im Zimmer, sie packen ihre Sachen zusammen und verlassen das Klassenzimmer. Der Lehrer redet derweil mit einigen Schülern und der Schülerin über das Angeln in der Lobau und die Osterferien. Lehrer: „Ich hoffe, dass ihr mir ein paar Tipps gibt.“ Als die anderen Schüler und Schülerinnen das Zimmer verlassen haben, beginnt der Lehrer mit dem Unterricht.

Manuel lacht über die Gespräche, der anderen, aber er beteiligt sich nicht daran. (BM2 Z. 2-7)

Würde Manuel nicht auf die Gespräche der Lernenden mit einem Lachen reagieren, wäre es für mich schwer festzustellen gewesen, ob er dieses Angebot passiv nutzt. Ich habe zwar beobachtet, dass Manuel sich in dieser Phase zu den jeweils sprechenden Schülern oder Herrn Leiner zuwendet, allerdings kann man dies nicht auf den Audioaufnahmen hören und es ist deswegen schwer nachzuvollziehen. Allerdings ist es ein klares Indiz, dass Manuel zuhört, wenn er sich der jeweils sprechenden Person zuwendet.

4.3.3.2. Engage (Fesseln/Einschalten/Fokussieren)

Angebot

Die Engage Phase findet auf zwei verschiedene Arten statt. Entweder es werden Themen aus den vorherigen Stunden weiterbesprochen, dann dienen die Stundenwiederholungen¹⁹ als Fokussierung für die Themen, oder Herr Leiner regt eine Klassendiskussion zu einem neuen Thema an.

Engage anhand der Stundenwiederholung gibt es wiederum auf zwei Arten. Einerseits als Klassengespräch mit Herrn Leiner als Fragensteller; die Fragen können von der gesamten Klasse beantwortet werden. Oder durch einen Lehrervortrag bzw. Nachtrag zu Formeln oder Beispielen aus den vorherigen Stunden.

Die erste Art der Stundenwiederholung ist häufig beobachtet worden. Als Beispiel habe ich die dritte Beobachtung gewählt:

Der Lehrer macht eine Wiederholung über die letzte Stunde (Druck). Lehrer: „Was haben wir letzte Stunde gemacht?“ Schüler: „Es gibt Luftdruck und Wasserdruck.“ Lehrer: „Wir haben den Stöckelschuh besprochen.“ „Na an der Spitze ist der Druck größer, weil die Fläche kleiner ist.“ Lehrer: „Und beim Bleistift?“ Manuel grinst und Reini hilft seinen Mitschülern mit Einwürfen. (BM3 Z. 7-10)

Typisch für diese Art von Stundenwiederholung beginnt Herr Leiner mit der allgemeinen Frage, was die letzte Stunde besprochen wurde und geht dann je nach Antwort der Schüler (Anna beteiligt sich meist nicht) mit weiteren Fragen ins Detail. Dabei reicht es Herrn Leiner wenn er Schlagworte von den Lernenden hört.

Eine als Lehrervortrag geführte Wiederholung gibt es in der zweiten Beobachtung:

Als der Lehrer (Herr Leiner) beginnt den Unterricht mit: „Mir sind noch zwei Sachen eingefallen, ähm, ...“ etwas an die Tafel schreibt und somit mit dem Unterricht beginnt, nimmt er (Manuel) sein Heft heraus und schreibt etwas auf. (Anna: Können

¹⁹ Stundenwiederholungen können in zwei verschiedene Phasen der 5E's fallen: Evaluate und Engage. Eine Evaluate Phase wäre dann vorhanden, wenn die Stundenwiederholung eine Leistungssituation für einen Schüler oder eine Schülerin darstellen würde. Im Fall dieser Beobachtung hat aber keine Stundenwiederholung in diesem Sinne stattgefunden, deswegen wird nur die Stundenwiederholung als Engage Phase beschrieben.

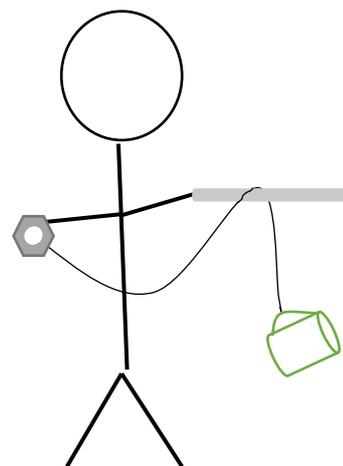
*wir das Bitte alles ganz ruhig angehen. – Es wird daraufhin etwas leiser in der Klasse)
Die anderen Schüler und Schülerinnen sind in dieser Zeit noch mit einer Unterhaltung
über das Fischen beschäftigt. [...] (BM2 Z. 7-13)*

Meist beginnt Herr Leiner seine Vorträge mit den Worten, dass ihm noch etwas eingefallen ist oder dass sie noch etwas wiederholen müssen, weil die Schülerinnen und Schüler da nicht mehr so aufgepasst haben. Meist geht es dabei um Formeln und wie man sich diese merken kann bzw. ihre Herleitung.

Wird ein Thema direkt in der Stunde begonnen, kann also noch keine Wiederholung dazu gemacht werden, dann sieht das Engage anders aus. Meist wird ein Thema durch eine Überschrift begonnen und danach wird ein Beispiel ausgearbeitet. Dies geschieht meist durch Herrn Leiner und die Lernenden gemeinsam. Meist folgt der Überschrift ein Beispiel oder eine Fragestellung Herrn Leiners, welche die Lernenden durch eine Diskussion besprechen bevor dann eine Erklärung und Herleitung durch Herrn Leiner folgt. Diese Diskussion könnte dann dem Explore zugeordnet werden.

Ein Beispiel für eine Engage Phase mit einer darauf folgenden Explore Phase ist in der sechsten Beobachtung zu finden:

„Der Lehrer schreibt „Energieerhaltung“ an die Tafel und nimmt einen Stab (Teil eines Stativs) und eine Schnur in die Hand. An einem Ende der Schnur ist ein Häferl und am anderen eine Mutter befestigt. Er setzt sich vorne auf den Lehrertisch und fragt die Schüler, was passieren wird, wenn er die Schnur auslassen wird (die Schnur liegt dabei über dem Stab, das Häferl hängt herunter und die Mutter wird gehalten). Der Lehrer hält den Stab mit der linken Hand von sich weg. Die Schnur liegt oben über dem Stab. Das Häferl auf der einen Seite hängt frei, allerdings wird es sehr nahe am Stab gehalten. Mit seiner rechten Hand hält er die Schnur mit der Mutter.“ (BM6 Z. 18-24)



**Abbildung 3:
Freihandversuch BM6**

Zwar beginnt auch diesmal das Thema mit einer Überschrift auf der Tafel, allerdings wird dann ein Freihandexperiment als Einstieg in das Thema gewählt. Dabei wird das Experiment zuerst nur angedeutet. Die Schülerinnen und Schüler sollen sich dann mit dem Experiment beschäftigen und Theorien aufstellen, dies könnte der Explore Phase zugeordnet werden.

Die Ausgangssituation für die Schülerinnen und Schüler sind die Teile des Experiments und die Überschrift, die einen Hinweis auf Energie gibt. Herr Leiner beginnt nun das Thema mit der Frage, was passieren wird, wenn das Experiment durchgeführt wird und warum? Damit hat er die Aufmerksamkeit der meisten Schülerinnen und Schüler und genau das erreicht, was im Engage passieren soll.

Nutzung

In allen acht Beobachtungen gibt es kaum Wortmeldungen Manuels zur Stundenwiederholung. Nur in zwei Fällen (BM5 und BM6) meldet er sich zur Stundenwiederholung und kann dabei auch sein Wissen vortragen.

Der Lehrer beginnt dann die Stunde - nachdem sie über die Regeln von Solitär geredet haben - mit einer Wiederholung der letzten Stunde. Manuel meldet sich und sagt: „Wenn man etwas hochhebt, dann wird Energie aufgeladen...“ Der Lehrer geht nicht genau darauf ein, sondern fragt die anderen Schüler und Anna weiter aus. Anna meint, sie haben etwas mit Druck gemacht, der Lehrer verneint und zeichnet etwas auf die Tafel (eine schiefe Ebene und einen Körper, der diese Ebene hinaufgezogen werden soll). Tim beteiligt sich an der Stundenwiederholung. Manuel zeigt derweil auf, wird aber übergangen. L: „Wie kann man sich die Arbeit ausrechnen?“ Reini meldet sich auch zu Wort, weil er aber etwas Falsches sagt, verbessert ihn Manuel und der Lehrer geht noch einmal genauer auf die Aussage von Reini ein, um ihm zu erklären, was er falsch verstanden hat. (BM5 Z. 11-22)

Obwohl sich Manuel zu Wort meldet, wird er bei der Stundenwiederholung übergangen. Sowohl seine Wortmeldung als auch sein Aufzeigen werden von Herrn Leiner ignoriert. In der Beobachtung Nr. 6 vom 13.5.2013 meldet sich Manuel öfter zur Stundenwiederholung und wird dabei auch aufgerufen.

Der Lehrer sagt: „Was haben wir eigentlich letzte Stunde gemacht?“ und nimmt dabei Manuels Heft und blättert etwas durch. Manuel sagt etwas über Energie. [...] Dann beginnt der Lehrer die Stundenwiederholung über kinetische und potentielle Energie. Manuel zeigt dabei immer wieder auf und wird auch immer wieder aufgerufen. Er antwortet immer mit Schlagworten und mehr will der Lehrer auch nicht hören. Einmal sagt er etwas Falsches. (BM6 Z. 15-23)

Während Manuel in Beobachtung 5 versucht sich aktiv zu beteiligen, dies ihm aber nicht gelingt, wird er in der sechsten Beobachtung aufgerufen und kann sich zu Wort melden, obwohl er auch hier aufgezeigt hat. Diesmal wird sein Aufzeigen wahrgenommen und er kann zeigen, was er weiß.

Bei den anderen Stundenwiederholungen, die von der gesamten Klasse bestritten werden, kommt Manuel eher eine passive Rolle zu. Leider ist es schwer zwischen passiver und inaktiver Nutzung zu unterscheiden, allerdings ist Manuel während der Stundenwiederholungen nicht mit etwas anderem beschäftigt. Er scheint also dem Gespräch zu folgen.

Beispiel für Manuels passive Rolle:

Als der Lehrer etwas an die Tafel schreibt und somit mit dem Unterricht beginnt, nimmt er (Manuel) sein Heft heraus und schreibt etwas auf. (Lehrer beginnt den Unterricht mit: „Mir sind noch zwei Sachen eingefallen, ähm, ...“ Anna: Können wir das Bitte alles ganz ruhig angehen. – Es wird daraufhin etwas leiser in der Klasse.) Die anderen Schüler und Schülerinnen sind in dieser Zeit noch mit einer Unterhaltung über das Fischen beschäftigt. Reini beteiligt sich an der Unterhaltung rege. Manuel lacht über die Bemerkung von Reini. Reini beantwortet eine Frage des Lehrers, in der Klasse startet eine Diskussion über das Thema der letzten Stunde und darüber was auf der Tafel steht, Manuel beteiligt sich nicht. Die Diskussion wird ziemlich laut, man kann die einzelnen Meldungen nicht mehr verstehen. Der Lehrer unterbricht die

Diskussion nicht, er stellt allerdings nach einer kurzen Zeit eine Frage zum Thema, die Klasse wird wieder ruhiger. (BM2 Z. 7-17)

In der zweiten Beobachtung beginnt Herr Leiner die Stundenwiederholung als Vortrag indem er selbst das Thema der letzten Stunde wiederholt. Der Lehrervortrag geht dann direkt in eine Diskussion mit den Lernenden über. Manuel beteiligt sich dabei nicht. Er lacht aber dazwischen über Reinis Bemerkungen und zeigt so, dass er zuhört. Eine aktive Beteiligung scheint er hier nicht anzustreben. Nach der Szene unterhält Manuel sich dann mit Reini über das Thema, was ein weiterer Hinweis darauf ist, dass er die Wiederholung genutzt hat, ohne dass es explizit sichtbar wird.

4.3.3.3. Explore (Erkunden/Untersuchen)

Angebot

Die *Explore* Phase fällt in der fünften Klasse immer wieder sehr kurz aus. Dabei werden aber nicht, so wie in der Phase laut Definition eigentlich vorgesehen, die Schülerinnen und Schüler zu Aktivitäten angeregt, sondern anhand von Herrn Leiner gestellten Fragen kommt es zu Diskussionen. Diese spiegeln Schülerinnenvorstellungen aber auch schon Gelerntes und Besprochenes wieder und werden mal mehr, mal weniger von Herrn Leiner angeleitet.

Des Weiteren gibt es diese Diskussionen nicht nur nach Beginn eines neuen Themas, sondern auch während der Besprechung/Erklärung (*Explain*) eines Themas oder bei weiteren Beispielen oder Übungen (*Elaborate*).

Typisches Beispiel für eine von Herrn Leiner geleitete Diskussion ist die Weiterführung des im vorherigen Kapitel besprochenen Freihandversuchs (BM6 Z.12-23). Zuerst geht es nur um die Vorhersage, was bei dem Versuch passieren wird. Dann wird aber durch gezielte Fragen des Lehrenden auf die Erklärung des Versuchs eingegangen.

Die Schüler raten zuerst wild drauf los, dann sagt Benni, dass das Ende des Fadens mit der Mutter sich um den Stab wickeln wird. Auf die Frage warum, liest er von der Tafel ab: „Energieerhaltung.“ Der Lehrer will nun ins Detail gehen, aber die Schüler und Anna raten nur wild herum. (BM6 Z. 24-27)

Herr Leiner leitet die Diskussion zum Fadenpendel über, das die Schülerinnen und Schüler offenbar schon kennen. Es geht dabei um die verschiedenen Energieformen, welche Bedeutung die Fadenlänge hat und warum das Pendel immer nur auf die Höhe zurückschwingt, die es bei der Auslenkung hatte. Dabei beteiligen sich wieder die meisten Schülerinnen und Schüler der Klasse.

Nutzung durch Manuel

Wie das folgende Beispiel aus der bereits zitierten 6. Beobachtung zeigt, will Manuel sich hier immer wieder aktiv in die Diskussion einbringen, zieht sich dann aber doch wieder zurück.

Der Lehrer hält den Stab mit der linken Hand von sich weg. Die Schnur liegt oben über dem Stab. Das Häfelr auf der einen Seite hängt frei, allerdings ist es wird es sehr

nahe am Stab gehalten. Mit seiner rechten Hand hält er die Schnur mit der Mutter.“ Die Schüler raten zuerst wild drauf los, dann sagt Benni, dass das Ende des Fadens mit der Mutter sich um den Stab wickeln wird. Auf die Frage warum, liest er von der Tafel ab: „Energieerhaltung.“ Der Lehrer will nun ins Detail gehen, aber die Schüler und Anna raten nur wild herum. Manuel will sich immer wieder zu Wort melden, bricht dann aber ab. Er blättert auch immer wieder in einem Buch. (BM6 Z. 22-29)

Diese Szene ist typisch für Manuels Nutzung der Explore Phase. Er will sich einbringen und zeigt auf. Die anderen Schülerinnen und Schüler rufen heraus und sind so schneller und lauter als Manuel. Das Blättern im Buch oder im Heft kommt auch häufiger vor, wenn es darum geht, Fragen des Lehrers zu beantworten, die schon besprochenen Themen betreffen. Dies könnte einerseits ein Zeichen von Unsicherheit sein oder aber damit zusammenhängen, dass er alles richtig machen und sich nicht bloß stellen will.

Hier wird aber auch sichtbar, dass Herr Leiner nicht in die Diskussionen eingreift. Manuel zeigt auf und wartet darauf von der Lehrkraft aufgerufen zu werden, während alle anderen Lernenden einfach herausschreien und so eine Art Streitgespräch in Gang setzen, welches zwar von Herrn Leiner beobachtet wird – er hakt etwa bei richtigen Antworten und Ansätzen auch nach - , aber nicht als typisches von Lehrer geleitetes Gespräch bezeichnet werden kann.

Als weiteres Beispiel für ein *Explore* kann man die mitten in der Stunde auftauchende Fragestellung betrachten: „Warum werden Fische in der Tiefsee nicht zusammengedrückt?“

Manuel beteiligt sich an der Beantwortung der Frage: „ Wie können in der Tiefsee Fische leben, wenn diese so hohem Druck ausgesetzt sind?“ Manuel macht den Vorschlag, dass es einen Gegendruck geben muss, aber darauf wird nicht weiter eingegangen und die Mitschüler in der letzten Reihe reden nun mit dem Lehrer. Manuel wendet sich ab und legt seinen Kopf auf den Tisch. (BM3 Z. 66-69)

Die Lernenden versuchen nun anhand der Fragen eine Lösung zu finden. Dabei raten sie wild herum. Die Lernenden sind dabei sehr laut, rufen durcheinander heraus und insgesamt ist es schwer, bei der Beobachtung den Überblick zu bewahren.

Normalerweise beteiligt Manuel sich eher nicht aktiv an den Diskussionen oder wird durch seine stille Art, seine leise Stimme und seinen Sitzplatz am Rand des Diskussionszentrums meist übergangen.

Diesmal bringt Manuel sich ein und macht einen Vorschlag zur Lösung der Fragestellung. Dieser wird allerdings sowohl von den Mitschülerinnen und Mitschülern als auch von Herrn Leiner übergangen. (Manuel meldet sich anschließend nicht mehr bei dieser Fragestellung.).

Das Besondere an der Szene ist, dass Manuel sich vom Gespräch abwendet und den Kopf auf den Tisch legt, während er in den anderen Beobachtungen sich zwar nicht direkt einbringt, aber dennoch zum Gesprächszentrum gewandt ist. Das Abwenden könnte bedeuten, dass Manuel sich gänzlich aus dem Gespräch ausklinkt. Das könnte als Nicht-Nutzung gedeutet werden. Sein

vergeblicher Versuch sich aktiv zu beteiligen führt in diesem Fall dazu, dass er das Angebot nicht nutzt.

4.3.3.4. Explain (Erklären)

Angebot

In der Explain Phase geht es darum, dass neue Begriffe und Gesetzmäßigkeiten benannt und in Zusammenhang gebracht werden. Herr Leiner macht dies typischerweise zusammen mit den Lernenden in einem Gespräch. Dies ist auch immer wieder durchzogen von Explore Phasen.

Diese Phase ist auf jeden Fall die Phase in welcher die Tafel am meisten genutzt wird. Es werden Skizzen gezeichnet, Merksätze formuliert und Formeln aufgeschrieben.

Ein Beispiel für eine typische Erarbeitungsphase, die auch mit Erklärung eines physikalischen Gesetzes beinhaltet, gibt es in der siebten Beobachtung, die auch gefilmt wurde. Dabei geht es um den Impuls eines Körpers und die Impulserhaltung.

Danach erklärt er (Herr Leiner) weiter, was passiert, wenn man einen Kraftstoß ausübt, wie es mit der Geschwindigkeit zusammenhängt und mit der Masse.

Als er an der Tafel schreibt ist es extrem ruhig in der Klasse. Der Lehrer erklärt, was ein Impuls ist und welches Zeichen man dafür schreibt und schreibt p mit Vektorpfeil an die Tafel, dann fragt er in die Klasse, was dieser Pfeil zu bedeuten hat, Manuel antwortet, dass es etwas mit Richtung zu tun hat. Anna fragt dann, warum es immer nur ein halber Pfeil ist und der Lehrer sagt daraufhin, dass sie hoffentlich bald die Vektorrechnung in Mathe machen werden. [...]

Der Lehrer fängt an, Kraftstöße mit Drehstühlen zu erklären, er redet eine Zeit lang mit Tim über die Versuchsanordnung und Tim und Bernhard probieren es dann aus, weil sie beide auf Drehstühlen sitzen. Der Lehrer fragt dann Tim, was er denn nun über die Geschwindigkeit und die Massen aussagen kann und fängt auch an, die Drehstühle auf die Tafel zu zeichnen. Reini fragt derweil Anna, was an der Tafel steht und beschwert sich dann, dass der Lehrer heute so schmiert, dass es keiner lesen kann. Manuel schreibt derweil die ganze Zeit in sein Heft.

Jimmy sagt: „Der Professor hat nicht viel geschlafen.“ und redet dann mit Reini. Der Lehrer ist inzwischen bei der Impulserhaltungsgleichung und fragt, wie man die verschiedenen Richtungen, in die sich die beiden Stühle bewegen mathematisch darstellen kann. Manuel sagt zuerst etwas über ein Koordinatensystem und als der Lehrer dann meint, dass man hier die x -Achse hat, sagt Manuel: „Minus“. (BM7 Z. 17-39)

Es findet über längere Zeit ein Klassengespräch statt, welches durch häufige Fragen an die Lernenden charakterisiert werden kann. Unterbrochen wird die Erklärung durch einen thematisch nicht fokussierten Dialog der Schüler und Schülerinnen über das nächste Schuljahr und Vektorrechnung.

Zur Veranschaulichung wird ein Versuch mit Drehstühlen vorgeführt, der in einem Einzelgespräch mit Tim erklärt wird, ohne den Rest der Klasse wirklich einzubinden. Erst als der Lehrer dann wieder an die Tafel geht, bindet er den Rest der Klasse wieder ein.

Durch das Drehstuhlbeispiel wird dann die Impulserhaltung eingeführt. Die Energieerhaltung haben die Schüler und Schülerinnen in den vorherigen Stunden besprochen. Gegen Ende der Stunde kommen dann noch weitere Beispiele für Impulserhaltung hinzu. (BM7 Z. 42-49) Dabei werden lebensweltliche Beispiele besprochen, wie etwa der Rückstoß bei einem Gewehr und was passiert wenn man sich auf einem Boot bewegt.

Nutzung

Wie das obige Beispiel zeigt, meldet sich Manuel in der Phase des Explain öfters. Häufig geht es dabei um Formeln, die umgeformt werden müssen, wie das folgende Beispiel zeigt.

*Lehrer: „Wenn man eine Wassersäule hat, wovon wird der Druck unten abhängen?“
Um auf die Formel von Hydrostatischen Druck zu kommen (Abhängig von der Höhe und der Dichte und der Gravitationskonstante). Er macht dann noch eine zweite Herleitung über die Fläche und die Kraft.*

Manuel beteiligt sich dann wieder am Unterricht beantwortet die Lehrerfrage bei der Umformung zum Hydrostatischen Druck (L: Was zieht das Wasser nach Unten? S: Erdanziehung) und schaut dann weiterhin an die Tafel. Der Lehrer fragt nach der Formel für den Druck und Manuel antwortet korrekt ($p = F/A$). Dann wird die Formel mit der Dichte umgeformt – Manuel antwortet zuerst bei der Umformung von Dichte, Masse und Volumen falsch, („Dichte durch Volumen“) bessert sich dann aber selbst aus. (BM3 Z. 72-80)

Hier geht es um die Umformung und das Zusammensetzen von zwei Formeln. Als Herr Leiner nach der Formel für den Druck fragt, meldet sich Manuel und kann auch antworten, obwohl bei Manuels Meldung eine falsche Antwort ist, kann er sich noch selbst ausbessern. Herr Leiner steht währenddessen an der Tafel und notiert alle Formeln und schließlich die Formel für den hydrostatischen Druck. Der Rest der Klasse ist in dieser Szene eher unbeteiligt.

In der bereits beschriebenen 6. Beobachtung wird deutlich, dass es Manuel besonders dann gelingt, sich am Klassengespräch zu beteiligen, wenn die Diskussion geordneter als üblich abläuft.

Der Lehrer fragt nun, welche anderen Energieformen außer potentielle und kinetische es noch gibt. Manuel sagt etwas, ich kann es leider nicht verstehen. Benni nennt die Wärmeenergie und auf Nachfrage kann er auch erklären was eigentlich damit gemeint ist. Manuel sagt: „Licht“ und der Lehrer sagt, ja und nennt es Strahlungsenergie. Dann wird noch Wasser als Energie genannt und der Lehrer fragt Tim warum denn Wasser und wie man da eigentlich Energie gewinnt. Reini sagt, weil es fließt und Manuel sagt Bewegungsenergie. Dann kommt auch Tim auf die Antwort. Manuel nennt noch die chemische Energie bei Reaktionen und der Lehrer nimmt Essen als Beispiel dafür. (BM6 Z. 72-85)

Manuel kann sich mehr als nur einmal einbringen und bekommt auch eine Rückmeldung von Herrn Leiner. Zwar werden Manuels Antworten nur mit einem „Ja“ oder einem Nicken bestätigt, dennoch werden seine Vorschläge übernommen und an die Tafel geschrieben.

Wenn Manuel sich nicht aktiv beteiligt, schreibt er mit und schaut aufmerksam an die Tafel.

Während Herr Leiner an die Tafel schreibt, schreibt Manuel mit, zeichnet unter Verwendung von Geodreieck und hört zu. Wie gewissenhaft Manuel – im Gegensatz zu den anderen Lernenden - mitschreibt kann man in manchen Beobachtungen sehen. In diesen fragt er Reini, was an der Tafel stand: Manuel ist zu langsam beim Mitschreiben oder zu penibel wenn es ums Zeichnen geht, sodass er Reini fragen muss, wie der Satz weitergeht, den er sich notieren will, weil der Lehrer mitunter die Tafel schon wieder gelöscht hat.

Manuel gähnt und schaut dabei zum Lehrer während Reini schon von der Tafel abschreibt. Weil der Lehrer dann die Tafel zu löschen beginnt, fragt Manuel Reini was an der Tafel stand und schreibt dies dann ebenfalls ins Heft. (BM3 Z.55-57)

4.3.3.5. Elaborate (Erweitern/ Ausarbeiten)

Angebot

Für die Elaborate Phase habe ich zwei Spielarten dieser Phase identifiziert, die ich „Erweitern“ und „Anwenden“ genannt habe. Einerseits habe ich als „Erweitern“ vor allem weitere Beispiele für physikalische Gesetze und deren Anwendungen eingeordnet, welche die Lernenden zusammen mit Herrn Leiner besprechen und ausarbeiten. Andererseits gibt es eine Szene, in denen die Schülerinnen und Schüler selbstständig arbeiten sollten und dies als eine Art Anwendung des davor besprochenen zu sehen ist. Dabei werden Rechenbeispiele aus dem Buch von den Lernenden alleine bzw. in Partnerarbeit gelöst.

Das Erweitern und Ausarbeiten von Gesetzmäßigkeiten durch weitere Beispiele kommt in allen Beobachtungen vor. Dabei können die Phasen unterschiedlich lang sein. Teilweise dauern sie zwei Minuten, dann nehmen verschiedene Beispiele zum gleichen Thema fast die ganze Stunde ein.

Als Ankerzitat habe ich ein Beispiel aus der vierten Beobachtung ausgesucht. Im Vorfeld hat Herr Leiner den Begriff „Arbeitsenergie“ an die Tafel geschrieben. Die Schülerinnen und Schüler haben bereits im letzten Jahr Versuche dazu gemacht und durch die Wiederholung der Versuche und ihrer Ergebnisse wird das Thema erneut aufgegriffen. Als Beispiel wieder nun Fahrradfahren auf einer steilen Bergstraße herangezogen.

Es kommt auf die Frage, wie man einen Berg hinauffährt mit dem Rad, wenn es steil ist. Die Schüler raten eine Zeit lang wild herum (man steigt ab und schiebt, oder man schaltet einen Gang hinunter). Dann sagt Reini: „Serpentinen“ Der Lehrer wiederholt die Serpentin für den Rest der Klasse. (BM4 Z. 73-76)

Hierbei kommt es zuerst zu einer Diskussion und Herr Leiner leitet mit seinen Fragen und Antworten die Schülerinnen und Schüler zur Antwort, die er hören will.

Anschließend an dieses Beispiel wird noch ein weiteres Beispiel genannt, dann eine Formel aufgestellt und schließlich geht Herr Leiner noch auf die Bemerkung von Anna zum Radfahren ein, nämlich die Gangschaltung. Diese wird dann auch noch besprochen.

Dann geht der Lehrer auf Annas Bemerkung zur Gangschaltung ein und zeichnet eine Fahrradkette auf. Er will, dass Anna die Fragen zu Kraft und Weg bei der Fahrradkette beantwortet, doch Anna wird immer wieder von Reini und Jimmy unterbrochen. Reini und Jimmy führen parallel dazu auch noch eine Unterhaltung darüber, welchen Gang der Lehrer gerade auf die Tafel gezeichnet hat. (BM4 Z. 83-87)

In der zweiten Beobachtung gibt es eine Viertelstunde, in welcher Rechenbeispiele von den Schülerinnen und Schülern bearbeitet werden sollen. Es wird dabei eine Formel wiederholt, die zu einem früheren Zeitpunkt in der Stunde hergeleitet wurde und nun soll sie auf konkrete Beispiele angewendet werden:

Nachdem die Zettel erklärt worden sind, schreibt der Lehrer mehrere Nummern auf die Tafel. Die Schüler und die Schülerin sollen diese drei Beispiele jetzt anfangen zu rechnen und dann in der nächsten Stunde soll sie jemand an der Tafel vorrechnen. Er schreibt noch einige weitere Dinge zu den Beispielen auf, Konstanten und eine Formel, die verwendet werden soll. Manuel nimmt zuerst sein Buch hervor, öffnet es aber nicht, sondern schreibt von der Tafel ins Heft ab. Reini unterhält sich derweil mit seinen Mitschülern. Dann öffnet er das Buch um hinten im Buch nach den Lösungen zu suchen. Er ruft heraus, dass die Lösungen hinten im Buch sind und wird von Lehrer ermahnt, dass die Lösungen nichts bringen, wenn man es vorrechnen muss. Manuel hat in der Zwischenzeit ebenfalls sein Buch geöffnet und auch seinen Taschenrechner hervorgeholt.

Während der Lehrer mit einigen anderen Schülern über die Beispiele redet und wie es zu rechnet ist, besprechen Manuel und Reini wie man Tage in Sekunden umrechnet und wie man an die Beispiele herangehen muss. Manuel zeigt dann auf und fragt den Lehrer etwas zur Umrechnung und der Umformung der Formel. Dann bespricht er wieder mit Reini wie man die Berechnung durchführt. Reini gibt an, keinen Taschenrechner zu haben und fragt den Lehrer (hört man beim Audiofile nicht), der gerade mit anderen Schülern redet, ob er das Handy verwenden darf. Reini hat nun ein Problem mit dem Taschenrechner am Handy, das er laut mit anderen Schülern bespricht. Derweil fragt Manuel noch einmal den Lehrer, er lässt die Berechnung kontrollieren. (BM2 Z 61-77)

Hierbei sollen die Schüler und Schülerinnen selbstständig in Einzel- oder Partnerarbeit Beispiele vorbereiten und diese dann in der nächsten Stunde an der Tafel vorrechnen. Das Vorrechnen zählt dann als Leistung für die Note und fällt somit in die *Evaluate* Phase. Herr Leiner steht den Schülerinnen und Schülern als Berater zu Seite, gibt ihnen Tipps und wiederholt noch einmal die Formel. Die Rechnung an sich müssen die Lernenden dann selbst durchführen. Alle drei Beispiele funktionieren nach dem gleichen Schema. Die Formel muss umgeformt und die richtigen Werte eingesetzt werden. Dabei ist auch darauf zu achten, dass die richtigen Einheiten verwendet werden.

Nutzung:

In der Phase der Elaborate beteiligt Manuel sich größtenteils nur passiv am Unterricht. Er schreibt mit, hört zu oder schaut an die Tafel. Zu einer aktiven Beteiligung kommt es eher selten, auch wenn es teilweise durch Aufzeigen, Versuche einer aktiven Meldung durch Manuel, gibt. Diese wird aber meist durch das Herausrufen seiner Mitschüler verhindert. Wenn Manuel sich zu Wort meldet, dann sind dies meist einzelne Worte oder Sätze, die aber die Fragen Herrn

Leiners beantworten, während der Rest der Klasse noch herumrät. Etwa in den Beobachtungen BM6 (BM6 Z. 67) und BM7 (BM7 Z. 71-73).

Als die Frage mit dem Auto und der Kugel nun geklärt ist, fragt der Lehrer, wieso eine Kugel noch extra gefährlich ist. Reini sagt dabei: „Ein Auto kann auch viele Menschen töten.“ Reini meint, dass die Kugel klein und spitz ist. Der Lehrer will auf ihre Spitze hinaus und darüber zum Druck. Reini diskutiert mit und Manuel schaltet sich ein, als es um Kugelsichere Westen geht und was diese Westen genau machen, damit die Kugel nicht mehr tödlich ist. Und Manuel schlägt vor, dass die Weste den Druck ausbreitet. (BM5 Z. 52-58)

In diese Szene kommt es zu einer Beteiligung Manuels am Klassengespräch. Durch die Antwort seines Sitznachbarn Reini ist die Aufmerksamkeit der Klasse und des Lehrers schon auf Manuels und Reinis Tisch gelenkt. Dadurch kann Manuel sich an den Beantwortung der Frage beteiligen. Danach habe ich mir allerdings notiert, dass Manuel nur noch mitgeschrieben hat und sich nicht mehr zu Wort gemeldet hat.

In der zweiten Beobachtung sollen die Schülerinnen und Schüler selbst an einem Rechenbeispiel arbeiten. Dabei müssen sie gerade gelernte Formeln umformen und Konstanten richtig einsetzen um die Masse der Erde auszurechnen. Da die Aufgabe nicht nur eine Übung für das gerade Gelernte ist, sondern in der nächsten Stunde auch als Stundenwiederholung vorgetragen werden soll, kann man es auch in eine *Evaluate* Phase einordnen. Da hier aber noch keine Leistungsüberprüfung stattfindet, habe ich die Szene in die *Elaborate* Phase eingeordnet.

Die Schüler und die Schülerin sollen diese drei Beispiele jetzt anfangen zu rechnen und dann in der nächsten Stunde soll sie jemand an der Tafel vorrechnen. Er schreibt noch einige weitere Dinge zu den Beispielen auf, Konstanten und eine Formel, die verwendet werden soll. Manuel nimmt zuerst sein Buch hervor, öffnet es aber nicht, sondern schreibt von der Tafel ins Heft ab. Reini unterhält sich derweil mit seinen Mitschülern. Dann öffnet er das Buch und hinten im Buch nach den Lösungen zu suchen. Er ruft heraus, dass die Lösungen hinten im Buch sind und wird von Lehrer ermahnt, dass die Lösungen nichts bringen, wenn man es vorrechnen muss. Manuel hat in der Zwischenzeit ebenfalls sein Buch geöffnet und auch seinen Taschenrechner hervorgeholt. Während der Lehrer mit einigen anderen Schülern über die Beispiele redet und wie es zu rechnet ist, besprechen Manuel und Reini wie man Tage in Sekunden umrechnet und wie man an die Beispiele herangehen muss. Manuel zeigt dann auf und fragt den Lehrer etwas zur Umrechnung und der Umformung der Formel. Dann bespricht er wieder mit Reini wie man die Berechnung durchführt. (BM2 Z.65-72)

Manuel ist hier sehr aktiv am Lösen der Aufgabe beteiligt. Anders als der Rest der Klasse arbeitet er allerdings still und alleine bzw. mit Reini zusammen an der Aufgabe. Die anderen Schülerinnen und Schüler arbeiten gemeinsam am Ergebnis bzw. diskutieren sehr laut über die Vorgehensweise. Herr Leiner ist als Unterstützung für alle Lernenden zugegen. Er unterhält sich die meiste Zeit mit Tim und Jimmy. Als Manuel aber aufzeigt, wendet er sich Manuel zu und gibt ihm die Bestätigung, richtig gerechnet und umgeformt zu haben.

4.3.4. Analyse

Angebot

Das Angebot des Unterrichts soll nun Anhand der bereits festgelegten Merkmale für „guten“ Unterricht analysiert werden. Da fast alle Merkmale mit der Struktur des Unterrichts zu tun haben, werde ich nun diese analysieren. Die Struktur kann nun zwei Dinge betreffen. Einerseits die Organisation der Stunden und ihre Durchführung, andererseits die Inhalte und ihre Präsentation. Was die Inhalte betrifft werde ich mich eher kurz fassen, ich werde die Präsentation der Inhalte ansprechen, ich möchte mich aber nicht mit der genauen Auswahl der Inhalte befassen, da dies den Rahmen der Arbeit sprengen würde.

Bei der Organisation und der Durchführung der Stunden gibt es immer wiederkehrende Muster. Der Ablauf ist immer sehr ähnlich. Bei manchen Phasen des Unterrichts wie etwa dem informellen Anfang und der Stundenwiederholung könnte man auch von Ritualen sprechen. Rituale helfen die Stunden zu gestalten und den Lehrenden eine sichere Umgebung zu bieten, in der sie sich auskennen. Gerade der informelle Anfang dient der Schaffung einer sicheren Umgebung, sowie einer freundlichen Beziehung zwischen Lehrer und Lernenden. Durch die kleine Klassengröße wird dies noch unterstützt. Sieht man den informellen Anfang allerdings als Übergang zwischen Pause und Stunden und somit als eine Phase in der sich die Schülerinnen und Schüler bewusst werden, dass nun eine neue Stunde beginnt, so wirkt der informelle Anfang wie er in der fünften Klasse stattfindet nur wenig. Die Schülerinnen und Schüler gehen zwar auf den informellen Anfang ein. Sie schaffen es aber dann nicht vom Plaudern in eine Aufmerksamkeit für die Stunde zu wechseln.

Die Stundenwiederholung als Engage funktioniert meist gut. Die Schülerinnen und Schüler erinnern sich an die letzte Stunde, können aber meist nur Stichworte nennen. Die Fragen Herrn Leiners sind aber auch nur auf Stichworte ausgerichtet. Diese Stich- oder Schlagworte verwendet Herr Leiner dann um die Inhalte weiter zu vertiefen, an ihnen anzuknüpfen oder sie zu wiederholen.

Die anderen Formen des Engage kommen dagegen nur selten vor. Experimente werden nur wenige gemacht. Diese sind wenn dann Freihandexperimente, da die Stunde in der Klasse stattfindet und somit weder Platz noch die Materialien vorhanden sind.

Alles in allem könnte man abschließend sagen, dass das Angebot von der Struktur her immer gleich ist.

Daran anschließend kann man auch gleich auf die Angebotsvielfalt eingehen. Die Angebote sind zwar methodisch nicht immer die gleichen, dennoch gibt es nur eine eingeschränkte Vielfalt, wie Helmke sie beschreibt. Die meisten Angebote gehen von Herrn Leiner aus und

sind in Form eines Klassengesprächs. Die wenigen Stunden in denen es andere Angebote, wie etwa Partnerarbeit oder Einzelarbeit gibt, sind eher die Ausnahme.

Zur Konsolidierung und Sicherung ist zu sagen, dass die Angebote kaum eine Form des Übens und Sichern beinhalten. Einzig die Einzel bzw. Partnerarbeit (BM2) kann als Form des Übens und Anwendens gesehen werden. Nimmt man nun Hatties Ergebnisse her, so ist gerade das Üben und Sichern sowie das konstante Feedback dieses Übens sehr wichtig. Im beobachteten Unterricht könnte man diesen Aspekt sicher ausbauen.

Geht man nach der Definition der „echten Lernzeit“, so fallen am Anfang der Stunden oft ein paar Minuten weg. Dies wird dadurch bedingt, dass Herr Leiner erst nach dem Läuten die Klasse betritt und dann meist noch eine kurze Phase des informellen Anfangs stattfinden lässt. Außerdem gibt es immer wieder Organisatorisches, wie etwa ein Termin für den Test oder die Testrückgabe, welche den Stundenbeginn verzögert. Dies sind aber ganz normale Faktoren, die in jedem Unterricht geschehen, denn es gibt keine andere Möglichkeit Organisatorisches zu klären. Darauf weist auch Hattie hin und meint, dass gerade diese organisatorischen Verzögerungen ausgelagert werden sollten. Eine Lösung wie genau dies geschehen sollte, gibt er aber auch nicht an.

Auch kann es passieren, dass die Stunde etwas früher beendet wird. Einerseits durch das Abschließen eines Themas vor dem Läuten. Ein neues Thema wird dann nicht mehr angefangen. Oder die Schüler und Schülerinnen haben darum gebeten, da sie sich noch auf einen Test oder eine Schularbeit vorbereiten wollen.

Auf der anderen Seite wird die Stunde oft auch durch das Läuten sehr abrupt beendet, sodass Herr Leiner mitten im Satz unterbrochen wird und dann auch die Aufmerksamkeit der Schüler und Schülerinnen verliert.

Während der restlichen Zeit ist die aktive Lernzeit vorhanden. Es kommt nur selten zu Störungen durch Schülerinnen und Schüler, die die Klasse betreten um noch vergessene Hefte und Bücher oder das Klassenbuch zu holen bzw. zu bringen. Einzig und alleine die Unruhe in der Klasse selbst, durch Herausrufen und Diskussionen könnte die aktive Lernzeit für manche Schülerinnen und Schüler verkürzen.

Manuel allerdings lässt sich durch die Lautstärke nicht wirklich stören und auch Herr Leiner befasst sich meist nicht mit der Lautstärke und Unruhe in der Klasse. Einzig und alleine Reini beschwert sich darüber hin und wieder. Da es durch die Lautstärke und Unruhen nicht zu Disziplinierungsmaßnahmen kommt, welche die Lernzeit verkürzen würde, würde ich von einer echten Lernzeit von ca. 40 Minuten pro Unterrichtsstunde sprechen.

Die Klassenführung ist sehr liberal. Die Schülerinnen und Schüler dürfen tratschen und herausrufen. Es besteht ein eher freundschaftliches Verhältnis zwischen den Lernenden und der

Lehrkraft. Dadurch kann sich Herr Leiner aber auch schlecht durchsetzen, wenn es einmal zu laut wird, sodass das Arbeitsklima gestört wird. Natürlich ist die Lautstärke in der man arbeiten und lernen kann für jede Person anders, allerdings denke ich, dass gerade der Lärmpegel in der fünften Klasse an einigen Stellen zu laut war und damit nicht gerade einem lernförderlichen Arbeits- und Unterrichtsklima entsprochen hat. Gerade in Momenten, wo die Lernenden selbst darauf hingewiesen haben, hätte Herr Leiner mehr einschreiten sollen, sodass die Klasse sich wieder etwas beruhigt.

Was die Motivation betrifft, so hat Herr Leiner schon ganz am Anfang der Beobachtung gesagt, dass dies in dieser Klasse schwierig ist. Die Hälfte der Lernenden will nach der fünften Klasse die Schule verlassen und eine Lehre antreten. Physik ist dabei nicht ihre Priorität. Einzig Manuel scheint wirklich an Physik interessiert zu sein. Trotz dieser eher ungünstigen Voraussetzungen bemüht Herr Leiner sich durch ausgewählte lebensweltliche Beispiele, die Schülerinnen und Schüler zu motivieren. Dies merkt man vor allem durch die vielen Sportbeispiele, die sich beim Thema Mechanik natürlich anbieten. Allerdings kann er mit diesen Beispielen auch nicht alle Schülerinnen und Schüler interessieren. Gerade Anna und Manuel sprechen nicht wirklich auf diese Beispiele an. Sport und gerade die Beispiele wie Fußball sind ebenso wie Physik eher männlich konnotiert und sprechen dadurch vor allem Burschen an. Anna wird dabei außen vor gelassen.

Nun doch noch kurz zu den Inhalten. Die Beispiele, mit welchen die physikalischen Gesetzmäßigkeiten erklärt und besprochen werden, können entweder fachlich oder lebensweltlich besprochen werden. Die meisten Inhalte werden durch lebensweltliche Beispiele besprochen. Manchmal wird auf schon bekannte Versuche zurückgegriffen und so auch die fachliche/technische Seite ins Spiel gebracht, meist kreisen die Beispiele aber um die Lebenswelt der Teenager, wie etwa Loopings (BM1), Radfahren (BM7) und andere Beispiele. Sehr oft wird dabei Sport als Beispiel genommen, um Sachverhalte darzustellen und Abhängigkeiten zu erklären. Dies spricht vor allem die Schüler in der Klasse an. Anna hält sich meist zurück, nur einmal nimmt sie wirklich am Unterricht teil und nennt sogar ein eigenes Beispiel (BM7 – Gangschaltung).

Die Präsentation der Inhalte läuft dabei immer gleich ab. Es gibt eine Überschrift, dann wird dieser Begriff besprochen und eventuelle Formeln hergeleitet, dabei kommt es zwischendurch meist zu Diskussionen, die zwar lose von Herrn Leiner geleitet werden, in denen die Lernenden aber den Ton angeben. Abschließend wird meist noch ein Anwendungsbeispiel besprochen, wie etwa aus dem Sportbereich. Experimente spielen bei der Präsentation eine untergeordnete Rolle. Dies liegt aber auch am Klassenraum. Manchmal wird an schon bekannte Experimente erinnert und diese dann als Ausgangspunkt verwendet oder aber es sind Zeichnungen, die ein Gedankenexperiment beginnen. Zwei Mal kommt es allerdings zu einem Freihandexperiment in

der Klasse und dies trägt stark zu einer Veränderung der Motivation der Lernenden bei. So wird einmal das Experiment als Engage benutzt und die Schüler und Schülerinnen dürfen dann Vermutungen anstellen, was passieren wird. Das Experiment selbst wird erst nach der Explain Phase wirklich durchgeführt, davor nur angedeutet.

Nun möchte ich noch den „roten Faden“ der Inhalte genauer betrachten. Dabei geht es vor allem um das Verknüpfen und Vernetzen von Wissen. Herr Leiner beginnt ein Thema oder auch Unterthema meist mit der Benennung des Themas. Hierfür wird eine Überschrift auf die Tafel geschrieben, wie etwa „Energieerhaltung“. Die Begriffe und dahinter stehenden Konzepte werden dann mit den Schülerinnen und Schülern gemeinsam erarbeitet. Ist das Thema abgehandelt, so wird eine neue Überschrift aufgeschrieben und dieses Thema besprochen. Der Aufbau wirkt wie nach einem Buch, in welchem man Kapitelweise vorgeht. Zwar sind die Themen zusammenhängend zu sehen und bauen manchmal aufeinander auf, behandelt werden sie aber als einzelne Themen. Das Vernetzen der Themen und der Hinweis auf diese Verknüpfungen sind meist kurz und werden nicht weiter besprochen. So werden Gesetzmäßigkeiten nicht immer mit schon bekannten in Verbindung gebracht oder auf Analogien hingewiesen.

Gerade das Vernetzen von Themen, Gesetzmäßigkeiten und Ideen der Physik wird in der heutigen Zeit als Kompetenzorientierung forciert. Diese findet allerdings nur sehr sporadisch Eingang in den Unterricht. Es wird eher auf reines Sachwissen hin unterrichtet.

Das Feedback ist ein weiterer großer Punkt in der Theorie. Im Unterricht der fünften Klasse kommt Feedback meist nur als Reaktion auf Wortmeldungen, ein „ja“ oder „nein“ von Herrn Leiner, vor. Diese Wortmeldungen sind zwar eine Form von Feedback, allerdings nicht in der Form, die Hattie meint. Mit einem „ja“ oder „nein“ auf eine Antwort oder Frage, können die Lernenden nicht herausfinden, wo sie in ihrem Lernprozess gerade sind und wie erfolgreich sie in diesem Prozess sind.

Nutzung

Bei der Nutzung ist die passive, die aktive und die Nicht-Nutzung zu unterscheiden. Den Großteil der Unterrichtszeit verbringt Manuel damit mitzuschreiben oder auf die Tafel bzw. zu Herrn Leiner zu schauen. Diese Aktivitäten habe ich als passive Nutzung des Unterrichts kategorisiert. Diese passive Nutzung des Unterrichts findet bei Manuel ständig statt und Manuel ist dabei sehr gewissenhaft.

Wenn er mitschreibt, dann benutzt er für die Zeichnungen auch Geodreieck und Zirkel. Er hat sein Heft auch meist schon am Anfang der Stunde auf dem Tisch liegen und ist meist einer der ersten, der beginnt mitzuschreiben. Allerdings ist er manchmal etwas langsam, was das Mitschreiben angeht. Immer wieder wendet er sich an seinen Nachbarn um zu erfahren, wie das

Tafelbild vor dem Löschen ausgesehen hat. Die passive Nutzung zieht sich bei Manuel also über alle Phasen des Unterrichts und auch über fast alle Angebote des Unterrichts.

Bei der aktiven Nutzung des Angebots kann man sehen, dass Manuel sich vor allem bei fachlichen und mathematischen Aufgaben und Fragestellungen meldet und diese auch beantwortet. In Phasen des sehr lebensweltlich-orientierten Angebots agiert Manuel meist nur passiv oder kommt nicht zu einer aktiven Meldung, da seine Mitschüler und Mitschülerinnen schneller und lauter sind als er. Bei den kurzen Phasen des Selbstlernens ist Manuel ebenfalls sehr gewissenhaft am Arbeiten. Anders als die anderen Schülerinnen und Schüler arbeitet er eher alleine bzw. maximal mit Reini zusammen. Allerdings holt er sich immer wieder die Bestätigung von Herrn Leiner, dass er alles richtig macht und auf dem richtigen Weg ist. Insgesamt ist Manuel sehr darauf bedacht seine Leistungen und Antworten bestätigt zu bekommen. Wie etwa auch das Beispiel mit der Testvorbereitung zeigt. Bei anderen aktiven Beteiligungen Manuels am Unterricht bekommt er meist nur ein kurzes Nicken oder ein Ja von Herrn Leiner, während seine Mitschüler und Mitschülerinnen ihn meist übergehen. Dennoch bekommt er von seinen Mitschülern und Mitschülerinnen Anerkennung für seine Noten und seine Leistung. Wie etwa bei der Diskussion über die Mathematikschularbeit oder auch bei der Physiktestrückgabe (BM8). Bei der Mathematikschularbeit argumentieren die Schülerinnen und Schüler, dass sie zu schwer war, weil auch Manuel keine gute Note bekommen hat und beim Physiktest sind sie „eifersüchtig“ auf Manuels Einser.

Eine Nicht-Nutzung des Unterrichts kommt bei Manuel so gut wie gar nicht vor.

4.3.5. Diskussion der Ergebnisse

Nach genauerer Auswertung der Ergebnisse konnte ich feststellen, dass Manuel sich aktiver am Unterricht beteiligt als es mir bei den reinen Beobachtungen aufgefallen ist. Seine Wortmeldungen mögen hin und wieder übergangen worden sein, aber sie sind vorhanden. Er versucht sich immer wieder aktiv einzubringen.

Meine Vermutung, dass Manuel vor allem die fachlichen Themen oder Aspekte bevorzugt, hat sich allerdings bestätigt. Die lebensweltlichen Beispiele sind oft aus dem Bereich Sport. Vielleicht kann Manuel sich hier nicht so einfinden wie in die anderen Beispiele und die fachlichen, technischen Inhalte.

4.3.6. Schlussfolgerung

Basierend auf der Analyse möchte ich nun die Forschungsfragen beantworten.

In der Analyse wurde schon beschrieben in welchen Fällen des Angebots Manuel besonders aktiv ist. Dies findet vor allem bei Fragestellungen und Diskussionen zu mathematischen Themen statt. Dies geschieht aber vor allem durch die ruhigere Klassenlautstärke während dieser Phasen des Unterrichts. Bei den Phasen des Unterrichts, die vor allem mit einer

lebensweltlichen Anwendung der physikalischen Gesetze zu tun haben, ist Manuel eher passiv. Dies betrifft vor allem die Beispiele als dem sportlichen Bereich wie etwa Fußball oder Radfahren.

Herr Leiner hat durch die Auswahl der Themenschwerpunkte und der Beispiele einen Einfluss auf die Nutzung des Angebots. Diese Auswahl der Beispiele kann an die Interessen der Lernenden angepasst werden. Herr Leiner macht dies auch, variiert allerdings die Beispiele nicht immer für alle Lernenden. Die Sportbeispiele sprechen zwar die meisten Lernenden der Klasse an, aber Manuel und Anna bilden die Ausnahme. Während es bei Manuel zu einer eher passiven Nutzung führt, kann es bei anderen Lernenden zu einer Nicht-Nutzung des Angebots führen.

Der zweite große Einfluss auf die Nutzung des Angebots ist die Lautstärke der Klasse und die Klassenführung insgesamt. Durch das ständige Herausrufen der Lernenden werden stillere Lernende übergangen und von den Mitlernenden nicht wahrgenommen. Herr Leiner nimmt die stilleren Lernenden teilweise wahr und nickt ihnen bei richtigen Antworten zu, allerdings könnte man durch eine striktere Klassenführung gerade diesen Schülern und Schülerinnen mehr Raum im Unterricht geben. Ob dies dann auch zu einer besseren Nutzung der Angebote führen würde, wäre eine Frage für eine weitere Untersuchung.

Die Frage von Geschlecht und Identität als eine Rolle der Nutzung spielt auch bei Manuel mit hinein. Herr Leiner als Rollenbild des leger-sportlichen Lehrers für Physik und Mathematik widerspricht dem Bild von Manuel und ist eher mit den Identitäten von Tim, Jimmy und Reini zu vergleichen. Allerdings sind dies nur Spekulationen meinerseits, denn ich habe mit Manuel selbst nie gesprochen.

4.4. Fallstudie Jenny

4.4.1. Die vierte Klasse

Die beobachtete vierte Klasse setzt sich zusammen aus sieben Mädchen und dreizehn Burschen. Die Lernenden besuchen den Realgymnasiums Zweig. Die Burschen dominieren die Stunden und den Klassenraum nominal und verbal.

Es gibt in der Klasse zwei Repetenten, ein Mädchen (Lena) und einen Buben²⁰. Beiden sieht man an, dass sie schon älter sind als der Rest der Klasse. Sie sitzen meist weiter hinten und nehmen nicht aktiv am Unterricht teil, wenn sie nicht dazu aufgefordert werden.

²⁰ Da in dieser Klasse mehr Lernende sind, als in Manuels Klasse, haben nicht alle Lernenden einen Namen bekommen. Nur die Lernenden, die in den Beobachtungen häufig vorkommen und auch häufig mit Jenny und Julia interagieren, haben einen Namen bekommen.

Die Stunden finden im Physiksaal statt. Die Tische werden gelegentlich umgestellt, weitgehend bleibt aber die Sitzordnung erhalten. Lena sitzt immer in der letzten Reihe beim Fenster. Ein Schüler, der auch meist als erstes in den Saal kommt und sich um das Klassenbuch kümmert, sitzt immer in der ersten Reihe am Gang. Die Mädchen sitzen meist in der zweiten und dritten Reihe am Fenster. Nur Lena, Jenny und Kathi bilden eine Ausnahme. Jenny und Kathi sitzen meist mit Roman zusammen auf der Gangseite und Lena sitzt am Fenster in der letzten Reihe.

Nur in der ersten Beobachtung und in den letzten beiden Beobachtungen sitzen Jenny und Kathi nicht neben Roman. In der ersten Beobachtung sitzen Jenny und Kathi noch mit den anderen Mädchen auf der Fensterseite, allerdings auf einen dazugestellten Tisch, der eigentlich schon in der Mitte des Saals steht. In den darauffolgenden Stunden sitzen die beiden mit Roman am letzten Tisch (Nr. 6) der Gang-Seite.

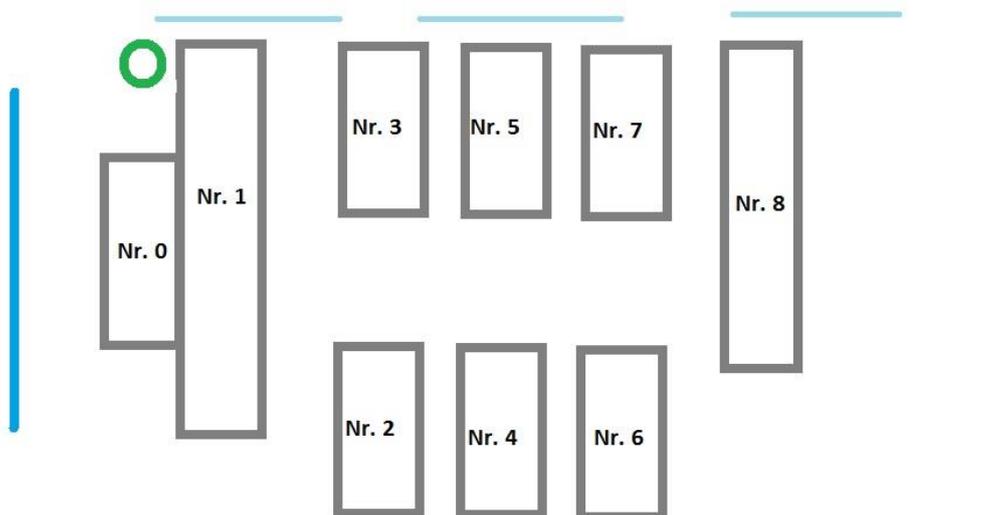


Abbildung 4: Tischplan Physiksaal (Nr. 0 = Lehrertisch)

Zwischen Mädchen und Burschen gibt es aber trotz der weitgehend getrennten Sitzordnung einen regen Austausch, auch während der Stunde. Der Austausch findet vor allem zwischen Jenny und Roman statt, da sie in der Zeit, in der ich sie beobachtet habe, vermutlich ein Paar waren. Außerdem gibt es Gespräche zwischen der ersten Fensterreihe mit Burschen und den Mädchen in der zweiten Fensterreihe, wobei sich die Mädchenzusammensetzung an diesem Tisch immer wieder ändert. Am Fenster sitzt auch Julia, welche von meiner Kollegin Desiree Pfeiler beobachtet wurde. Außerdem sitzt Lena immer neben zwei Schülern, allerdings ist dies außerhalb meines Blickfeldes gewesen, weshalb ich über den Austausch nichts sagen kann.

Ich habe Jenny für die Beobachtung ausgewählt, da sie mir durch eine Wortmeldung in Erinnerung geblieben ist. Sie hat mich durch die Aussage an Manuel erinnert, allerdings ist Jenny bei weitem nicht so zurückhaltend und leise wie Manuel.

Bei der Frage wie das Magnetfeld einer Spule bei Wechselstrom aussieht, meldet sich dann Jenny und meint: „Ich kann einen intelligenten Satz dazu sagen.“ Der Lehrer

nimmt zuerst ein anderes Mädchen dran und lässt Jenny dann erst ihren Satz sagen. Jenny: (23:08) „Jedes Mal wenn sich die Stromrichtung ändern, ändert sich auch die Polung des Magneten.“ Lehrer: „Der Spule, des Elektromagneten, ja passt. Sehr intelligenter Satz, sehr gut.“ (BJe1 Z. 140-145)

Jenny

Jenny ist ein ca. 14 Jahre altes Mädchen, das etwas fülliger ist. Sie hat lange hellbraune Haare, die leicht gewellt sind. Sie trägt noch kein Make-up und hat meistens einen dicken Pulli oder eine Weste an. Herr Leiner hat sie als eher ruhiges Mädchen beschrieben, dies konnte ich in meiner Beobachtung aber nicht feststellen. In meiner Wahrnehmung war Jenny in den Beobachtungen nicht ruhig, sie hat sich oft gemeldet oder herausgerufen, das geht nur in den Meldungen der Burschen in der Klasse oft unter. Außerdem hat sie auch oft im Unterricht gestört indem sie mit Roman oder Kathi gerangelt hat. In der Zeit in der ich sie beobachtet habe, hat sie vermutlich mit Roman eine Beziehung und hat sich auch wieder von ihm getrennt (letzte Beobachtung). Dies geht aus einer Aussage Herrn Leiners hervor, die in einem Gespräch nach der letzten Beobachtung getätigt wurde.

Im Unterricht meldet sie sich hin und wieder, kommentiert das Unterrichtsgeschehen und kann Fragen meist beantworten, wenn sie aufgerufen wird. Sie unterhält sich sehr gerne mit ihrer Freundin Kathi (beide haben das gleiche Armband) und sie rangeln und witzeln auch gerne miteinander.

Kathi

Kathi ist ein kleineres Mädchen, mit dunkelbraunen, gelockten Haaren und einer Brille. Sie trägt wie Jenny meist bequeme T-Shirts und Westen.

Sie ist im Unterricht eher still. Sie redet und rangelt viel mit Jenny, neben der sie meist sitzt. Oft zeichnet sie in ihr Heft. Sie hat ein großes Federpennal mit vielen bunten Stiften, welche sie sich mit Jenny teilt. Sie schreibt mit löschbaren Kugelschreibern, welche zurzeit modern sind und hat diese in mehreren Farben. Sie geht oft neben Jenny unter und wird in den Hintergrund gedrängt.

Jenny redet mit Kathi und zeichnet etwas in ein Heft (nicht das Physikheft) und sie sortieren gemeinsam ihre farbigen Stifte. (BJe3 Z. 69-70)

Dann gibt es ein Gerangel zwischen Kathi und Jenny, auch Roman mischt sich kurz ein. Der Lehrer wird darauf aufmerksam und fragt, was los ist. Jenny meint daraufhin: „Die kitzeln mich...“ Es ist kurz eine Ruhe, dann fängt Kathi wieder an, Jenny zu stupsen und zu kitzeln. (BJe5 Z. 125-130)

Im Unterricht meldet sie sich fast nie und sie kommt auch selten dran. Bei der Freundschaft von Kathi und Jenny habe ich den Eindruck, dass Jenny den Ton angibt.

Roman

Er ist ca. 14 Jahre alt und hat dunkelbraune, gelockte, kurze Haare. Er ist schlank und trägt Jeans und T-Shirts.

Im Unterricht fragt er öfter nach, ruft aber nicht hinaus. Während der zweiten bis zur siebten Beobachtung ist er immer neben Jenny und Kathi gesessen und hat sich mit ihnen unterhalten und auch körperlichen Kontakt gesucht.

Während der Schüler erklärt, schauen Jenny und Kathi nach Vorne und passen auf. Dann rangeln die beiden etwas miteinander und Roman nimmt Jennys Hand (ihre linke Hand in seine linke Hand; Romans rechter Arm liegt auf Jennys Sessellehne). (BJe7 Z. 90-93)

Ansonsten ist er neben anderen Burschen gesessen. In der ersten Beobachtung ist er mir noch nicht aufgefallen.

Lena

Sie ist ein Jahr älter als die meisten anderen Schülerinnen und Schüler der Klasse, da sie die Klasse wiederholt. Ihre Haare sind gefärbt, meist geglättet und ihre Stirnfransen schräg geschnitten. Sie trägt meist einen Kapuzenpullover und eine Leggings. Sie schminkt sich und spielt oft mit ihrem Handy. Außerdem sitzt sie immer ganz hinten, neben einigen Burschen, darunter Thomas mit dem sie sich oft unterhält.

Im Unterricht ist sie zwar körperlich abwesend, spielt aber auf ihrem Handy, redet mit den Schülern neben ihr oder versteckt ihr Gesicht in der Kapuze ihres Pullovers. Auch wenn sie gefragt wird, bei Stundenwiederholungen zum Beispiel, kann sie oft nicht antworten.

Michi

Michi ist ca. 14 Jahre alt und ruft im Unterricht oft heraus und stellt auch Fragen. Er hat blondes, etwas längeres Haar und ist auch schon recht groß, aber ansonsten noch sehr freundlich. Er sitzt meist ganz vorne. Im Unterricht gibt er oft den Ton an, zusammen mit Flo, die beiden sitzen aber nicht zusammen. Michi erinnert mich ein bisschen an eine kindlichere Version von Tim aus der fünften Klasse. Er ruft oft heraus, will immer alles erklären und beantworten, rät aber oft nur herum. Er sucht die Aufmerksamkeit der Klasse und auch Herrn Leiners.

Flo

Flo ist wie Michi einer der lautesten Schüler der Klasse. Er ist kleiner als die anderen Burschen und hat kurze blonde Haare, die er mit Gel zu Spitzen aufstellt. Er sitzt meist neben Lena in der letzten Reihe und ruft oft heraus.

4.4.2. Eine typische Schulstunde in der vierten Klasse

Meine Kollegin und ich beobachten montags wieder die zweite Stunde von 9:00 Uhr bis 9:50. Die Stunde beginnt damit, dass Herr Leiner den Physiksaal aufsperrt und die Schülerinnen und Schüler aus dem gegenüberliegenden Klassenzimmer holt. Es dauert meist eine Weile bis alle Schüler und Schülerinnen sich hingesetzt haben und es ruhiger wird. Dann beginnt Herr Leiner mit der Stundenwiederholung. Nach dieser geht es meist direkt in das Thema der Stunde über. Angeknüpft wird dabei an die Aussagen der Stundewiederholung und das zuletzt gemachte. Der

Stundenaufbau ist dem der fünften Klasse sehr ähnlich, nur mit mehr Experimenten, da diesmal die Stunde im Physiksaal stattfindet. Die beobachteten Themen und Methoden sind auch hier wieder der Tabelle zu entnehmen.

Beobachtungsnr. und Datum	Inhalte	Methoden
BJ1/BJe1: 18. Oktober 2013	Magnete (Funktionsweise, Anwendung)	mündlicher Vergleich von selbstständig erarbeiteten Fragen, Lehrer zeichnet verschiedenes an das Smartboard (Relaisschaltung, Schaltplan einer elektrischen Glocke) oder zeigt ein Bild aus dem Internet (Elektromotor), Schüler oder eine Schülerin erklärt Funktion Lehrer-Schüler/Schülerin-Gespräch
BJe2: 22. November 2013	Dioden (Wiederholung), Transistor (Aufbau und Anwendungen)	Lehrer-Schüler/Schülerin-Gespräch Lehrerexperimente (Diode und Transistor) Lehrer zeichnet verschiedenes an das Smartboard (Schaltpläne für Transistoren)
BJ2/BJe3: 29. November 2013	Testvorbesprechung, Mikrophon, Telefon, Funktionsweise eines Strichcodes, Musikspeicher (Schallplatte, Kassette, CD)	Lehrer-Schüler/Schülerin-Gespräch, Lehrervortrag mit Nutzung des Smartboards
BJ3/BJe4: 06. Dezember 2013	Stundenwiederholung zu Musikspeicher (CD, Kassette), Funktionsweise Röhrenfernseher,	Lehrer-Schüler/Schülerin-Gespräch, Lehrervortrag mit Nutzung des Smartboards, Vorzeigen eines Röhrenfernsehers ohne Abdeckung
BJ4/BJe5: 13. Dezember 2013	Stundenwiederholung zu Strahlung, Farbmischung, RGB, Funktionsweise und Aufbau von LCD, Plasmafernseher	Lehrervortrag mit Nutzung des Smartboards, Lehrer-Schüler/Schülerin-Gespräch, Demonstration zur Farbmischung, APP zur Farbmischung, zwei Minuten Video (vgl. Video 1) zu LCD-Fernsehern, Handouts zu LCD, Beginn eines zweiten Videos von drei Minuten mit Untertitel über Plasmafernseher (vgl. Video 2)
BJ5/BJe6: 10. Jänner 2014	Stundenwiederholung zur Farbmischung und LCD, Pixel/Unterpixel, Leuchtstoffröhre, Plasmafernseher, elektrischer Schwingkreis	Lehrer-Schüler/Schülerin-Gespräch, Betrachten einzelner Pixel und deren Unterpixel, Lehrervortrag mit Nutzung des Smartboards, Video fertig ansehen, Handouts (Plasmafernseher), App zum elektrischen Schwingkreises
BJ6/BJe7: 17. Jänner 2014	Stundenwiederholung zu Leuchtstoffröhre, Plasmafernseher und LCD, Speicherung von Bildern	Nutzung des Smartboards für die Stundenwiederholung (Abbildung Leuchtstoffröhre), Lehrer-Schüler/Schülerin-Gespräch, Lehrervortrag mit Nutzung des

	und Videos, elektrischer Schwingkreis, Frequenz (Radiosender, Stimme)	Smartboards, eine Schülerfrage zum Schwingkreis, Erklärung der Überlagerung von Wellen mit Nutzung eines Programms und dem Smartboard
BJ7/BJe8: 31. Jänner 2014	Wirkungen des Magnetismus', Wirkungen magnetischer Felder durch elektrischen Strom	Lehrer-Schüler/Schülerin-Gespräch, Schüler/Schülerin-Experimente in Gruppen zu 2, 3 oder 4 Personen, Durchführung der Aufgaben aus dem Physikbuch und Protokollführung
BJ8/BJe9: 21. Februar 2014	knapp Besprechung zu den Schüler/Schülerinnen Experimenten, Stundenwiederholung, Nordlichter (auf Schülerfrage), Farbe des Himmels und der Sonne aufgrund von Streueffekten (auf Frage einer Schülerin), Sichtbarmachen eines Lichtstrahls	Abgabe von Notizen, Lehrer-Schüler/Schülerin-Gespräch, Lehrervortrag mit Nutzung des Smartboards, Demonstration eines Schattens und zweier Halbschatten mit Hilfe zweier Teelichter und eines Kegels, Aufzeichnung einiger Lichtstrahlen dieser Demonstration am Smartboard, Demonstration zum Sichtbarmachen eines Lichtstrahls

Tabelle 2: Inhalte und Methoden der Stunden in der vierten Klasse

Für den Lehrervortrag und auch die Tafelgestaltung wird diesmal auch das Internet genützt. Das Smartboard im Physiksaal macht dies möglich. Abbildungen und Skizzen werden nicht mehr nur selbst gezeichnet, sondern auch aus dem Internet entnommen und dann auch bearbeitet und beschriftet. Zudem kommen auch Videos und Simulationen zum Einsatz. Die meisten Versuche sind wie schon in der fünften Klasse Lehrerversuche, allerdings diesmal weniger Freihandversuche, sondern vorher aufgebaute Versuche aus der Physiksammlung. Nur in der vorletzten Beobachtung sind Schüler/Schülerinnen-Experimente in Gruppen durchgeführt worden.

Insgesamt ist der Stundenaufbau ähnlich dem in der fünften Klasse, es gibt immer wieder Überschriften, die Themen einleiten und von anderen Themen abgrenzen, allerdings gibt es diesmal mehr Zusammenhänge zwischen den Themen und auch Übergänge. Die Themen werden außerdem mehr auf die Beispiele ausgerichtet und weniger auf eine reine physikalische Erklärung. Formeln und mathematische Herleitungen kommen gar nicht vor.

4.4.3. Angebot und Nutzung des Unterrichts

4.4.3.1. Informeller Anfang

Angebot

Der Informelle Anfang, wie er in der fünften Klasse beschrieben wurde, findet in der vierten Klasse nicht in diesem Ausmaß statt. Auch hier gibt es am Anfang der Stunde eine Zeitverzögerung, da die Stunde im Physiksaal gehalten wird und die Schülerinnen und Schüler

meist nur zögerlich in den Saal kommen. Eine Unterhaltung zwischen Herrn Leiner und dem Großteil der Klasse gibt es dabei allerdings nicht.

Manchmal muss Herr Leiner noch Material für Versuche aus der Physiksammlung holen.

Vor Beginn der Stunde sucht der Lehrer noch Teile für ein Experiment zusammen, wir befinden uns schon im Physiksaal. Als es läutet, sperrt er die Tür auf und sagt den SchülerInnen, sie sollen hereinkommen. Diese kommen zuerst sehr spärlich herein und verteilen sich auf die Tische. (BJe2 Z. 2-4)

Zu Beginn der dritten Beobachtung werden der Stoff und der Termin für den Physiktest besprochen.

Der Stundenbeginn zögert sich etwas hinaus. Der Lehrer beginnt damit, dass er ihnen sagt, was sie für den Test nächste Woche lernen sollen. Sie sollen sich an die Fragen auf Seite 28 und 40 im Buch (Erlebnis Physik 4) halten, so ähnliche Fragen kommen. Julia meint daraufhin, dass sie Seite 40 noch gar nicht verglichen hätten und dass es deswegen nicht zum Test kommen sollte. Der Lehrer sagt daraufhin, dass sie ja jetzt noch Fragen stellen könnten, wenn sie welche hätten. (BJe3 Z. 9-13)

Dies lässt sich nicht wirklich als informeller Anfang bewerten. Hier stehen zwar organisatorische Inhalte im Vordergrund, diese sind allerdings von hoher Bedeutung für die Schülerinnen und Schüler.

Nutzung

Jenny und Kathi kommen meist gemeinsam in den Physiksaal. Bis auf die erste Stunde sitzen die Beiden immer auf der Gangseite des Saals gemeinsam mit Roman. Während die anderen Schülerinnen und Schüler in den Saal kommen, räumen Jenny und Kathi meist ihre Stifte aus dem Federpennal. Das Herrichten des Federpennals und des Heftes sowie des Schulbuches kann als Vorbereitung auf den Unterricht bewertet werden.

In den paar Fällen des informellen Stundenbeginns ist Jenny nicht aktiv beteiligt. Sie unterhält sich meist mit Kathi oder Roman, manchmal auch mit den Schülern am Tisch vor ihr.

Man kann in diesem Abschnitt bei Jenny also von zwei Formen der Nutzung sprechen. Einerseits nutzt sie die Zeit als Vorbereitung auf den Physikunterricht. Andererseits nutzt sie die Zeit auch für fachfremde Unterhaltungen mit anderen Schülerinnen und Schülern.

4.4.3.2. Engage (Fesseln/Einschalten/Fokussieren)

Angebot

Die Phase des *Engage* findet auch in dieser Klasse größtenteils im Zuge der Stundenwiederholungen zu Beginn der Stunde statt.

Der Ablauf der Stundenwiederholungen ist dem der fünften Klasse meist sehr ähnlich. Herr Leiner stellt eine – meist sehr offene – Frage an die gesamte Klasse und entweder durch Herausrufen oder durch Handzeichen wird jemand ausgewählt, der oder die die Frage beantwortet. Dabei geht es meist wie in der fünften Klasse zu. Es werden Stichworte

herausgerufen und diese verwendet Herr Leiner dann, um weitere Fragen zu den Details zu stellen.

Beispiel für eine typische Stundenwiederholung gibt es in der vierten Beobachtung:

Dann beginnt die Stunde mit der Stundenwiederholung. Ein Schüler (Tom) in der Reihe vor Jenny kommt dran und soll die CD und die Musikspeicherung auf der CD wiederholen. Der Lehrer fragt nach und gibt Hilfestellungen. Er nimmt auch andere Schüler dran, die dazu etwas sagen wollen und zeichnet an die Tafel. (BJe4 Z. 15-18)

In dieser Beobachtung wird zuerst von der Frage ausgegangen, wie funktioniert eine CD und wie kann man Musik darauf speichern. Danach wird immer mehr ins Detail gegangen. Der Lehrer beginnt mit der Frage, wen er jetzt dran nehmen soll. Dabei fällt in der Klasse ein Name. Herr Leiner entscheidet sich dann aber doch für Tom. Herr Leiner sagt: „Tom, du kannst mir das mit der CD erzählen.“ Tom fängt daraufhin an von Löchern und Rillen zu sprechen. Herr Leiner: „Ja, was ist ein Loch?“ Tom antwortet, Herr Leiner fragt weiter: „Und wie erkennt der CD-Spieler das jetzt?“ Weil Tom nicht weiter weiß, meint der Lehrer: „Mhmm, egal, dann erklär mir wie’s gespeichert wird auf der CD. Die Musik!“ Tom sagt etwas, Herr Leiner daraufhin. „Nur die Nuller und Einser ergeben noch keine Musik“. Es geht immer so weiter. Tom antwortet etwas und Herr Leiner fragt nach. Einmal weiß Tom gar nicht weiter. Da kommt ein anderer Schüler dran. Schließlich kommt die Wiederholung wieder zum Auslesen der CD. Herr Leiner meint dabei: „Und was wir nicht ganz fertig gemacht haben: Wie’s der Laser ausliest. Also ich hab’s kurz gesagt, aber das haben nicht alle mitbekommen.“²¹ Damit endet die Wiederholung und die Erklärung fängt an.

Herr Leiner beginnt die Wiederholung nicht einmal mit einer Frage, sondern stellt einfach nur in den Raum, dass Tom etwas über die CD erzählen soll. So kann sich Tom selbst aussuchen, womit er anfängt. Herr Leiner kann jedoch durch die Fragen, die er danach stellt, das Gespräch so leiten, dass alles über das Speichern von Musik auf einer CD gesagt wird.

Teilweise werden die Wiederholungen auch mit Hilfe des Smartboards bzw. eines Versuchsaufbaus unterstützt, sodass die Erklärungen anschaulich werden.

Als zweite Form der Engage Phase gibt es auch noch Engage durch Experimente. Dies geschieht meist durch das Vorzeigen eines Versuchs und die Frage: „Was passiert und warum?“ manchmal wird aber auch nur der Versuch angedeutet und die Frage „Was glaubt ihr wird passieren?“ gestellt und der Versuch erst danach gezeigt.

Nach der Wiederholung fragt der Lehrer nun, was mit einer Diode passiert, wenn man Wechselstrom anschließt. Auch diesmal zeigen Burschen auf und werden dran genommen. Der Lehrer zeigt dann noch einmal den Stromkreis her und schließt diesmal Wechselspannung an. Diesmal bittet er die SchülerInnen nach vorne zu kommen und es sich genauer anzusehen, da das Flackern der Lampe nur schwer zu

²¹ Zitate aus den Audioaufnahmen

sehen ist, man kann bei dem Gerät leider die Frequenz nicht umstellen, das Gerät kann nur 50 Hz ausgeben. Die SchülerInnen kommen nach vorne und es wird lauter in der Klasse. (BJe2 Z. 29-35)

Hier wird der Versuch vorgezeigt nachdem die Lernenden schon Überlegungen zum Versuchsausgang angestellt haben. Herr Leiner nutzt also hierbei aus, dass sie den Versuch schon mit Gleichstrom kennen und dies vorher wiederholt haben. Auch wissen die Lernenden offenbar schon was Wechselstrom ist und so müssen sie nur noch eine Verknüpfung zwischen diesen Wissensteilen herstellen.

Nutzung

Jennys Nutzung der Engage Phase läuft teilweise sehr unterschiedlich ab. Während sie bei den Stundenwiederholungen meist unbeteiligt ist und mit ihren Freunden und Freundinnen redet, ist sie bei den Versuchen aufmerksamer und schaut auch Richtung Versuchsaufbau.

Dann beginnt die Stunde mit der Stundenwiederholung. Ein Schüler in der Reihe vor Jenny kommt dran und soll die CD und die Musikspeicherung auf der CD wiederholen. Der Lehrer fragt nach und gibt Hilfestellungen. Er nimmt auch andere Schüler dran, die dazu etwas sagen wollen und zeichnet an die Tafel. Jenny und Kathi tratschen währenddessen mit einander und Kathi zeigt Jenny ihr Armband, offenbar stimmt etwas damit nicht. Mir fällt dabei auf, dass beide Mädchen das gleiche Armband haben. Roman, der zwischen den beiden sitzt, redet mit und versucht sein Heft und Buch wiederzubekommen. (BJe4 Z. 15-21)

In dieser vierten Beobachtung haben wir eine typische Stundenwiederholung, die sich noch dazu direkt vor Jenny abspielt, nämlich am Vordertisch. Dennoch schaut sie nicht zu Herrn Leiner oder dem Schüler vor ihr. Sie redet mit Kathi über ihr Armband und scheint insgesamt nicht aufzupassen.

Auch in anderen Stundenwiederholungen verhält sich Jenny ähnlich. Sie zeichnet, redet mit Kathi oder Roman und schaut nie zu Herrn Leiner oder den anderen Schülern und Schülerinnen, die am Unterrichtsgespräch beteiligt sind.

In der zweiten Beobachtung gibt es eine Engage Phase durch das Vorzeigen eines Versuchs. Dabei sollen alle Schüler und Schülerinnen nach vorne zum Lehrtisch kommen, um besser zu sehen. Jenny schaltet sich in dieser Phase ein und merkt an, dass man nur das sieht beim Experiment, was man erwartet. Herr Leiner hört diese Aussage entweder nicht oder er ignoriert sie, denn es gibt keine Antwort von ihm darauf.

Nach der Wiederholung fragt der Lehrer nun, was mit einer Diode passiert, wenn man Wechselstrom anschließt. Auch diesmal zeigen Burschen auf und werden dran genommen. Der Lehrer zeigt dann noch einmal den Stromkreis her und schließt diesmal Wechselspannung an. Diesmal bittet er die SchülerInnen nach vorne zu kommen und es sich genauer anzusehen, da das Flackern der Lampe nur schwer zu sehen ist, man kann bei dem Gerät leider die Frequenz nicht umstellen, das Gerät kann nur 50 Hz ausgeben. Die SchülerInnen kommen nach vorne und es wird lauter in der Klasse. Der Lehrer meint, dass es besser ist, nicht direkt auf die Lampe zu schauen, sondern eher aus den Augenwinkeln, dann sieht man das Flackern. Jenny bemerkt dazu, dass man das Flackern nur deshalb sieht, weil man weiß, dass es

Flackern soll, ansonsten würde man es nicht sehen. Die SchülerInnen setzten sich dann wieder. (BJe2 Z. 29-38)

Bei einer zweiten Phase des Engage durch einen Versuch ist Jenny zunächst eher passiv beteiligt. Sie schaut zu und scheint interessiert. Dann gibt sie noch einen Kommentar ab, ähnlich wie bei der zuvor beschriebenen Szene:

Der Lehrer nimmt nun das Versuchsgerät in die Hand und zeigt es den Schülern. (Es handelt sich um eine Kurbel und eine Scheibe, die mit einem Band verbunden sind und man kann sie drehen. Wenn man die Kurbel betätigt, dann dreht sich die Scheibe. Diese Scheibe kann ausgetauscht werden, sodass sie verschiedene Farben zeigt, eine Scheibe kann zwei oder mehr Farben haben, die jeweils abwechselnd aufgetragen sind.) In der letzten Reihe melden sich die drei Schüler, sie hätten den Versuch am Tag der offenen Tür hergezeigt und könnten ihn erklären. Der Lehrer zeigt ihn dennoch zuerst her und lässt dann die Schüler erklären. Kathi und Jenny schauen bei dem Versuch zu. Als der Lehrer dann einmal so stark dreht, dass die Scheibe fast herunterfällt und er meint, dass er versucht sie fester zu befestigen, sagt Jenny: „...fliegt weg und erschlagt einen...“ (BJe5 Z. 49-58)

In den Engage Szenen bleibt Jenny insgesamt eher passiv. Sie schaut zu und redet dabei nicht mit Kathi oder Roman. Sie meldet sich aber auch nicht so wie manche andere Lernenden oder ruft heraus. Die Kommentare, welche sie immer wieder auch in diesen Phasen von sich gibt, sind typisch für die gesamte Unterrichtseinheit und offensichtlich nicht für die gesamte Klasse gedacht, sondern nur für die unmittelbaren Nachbarn – Kathi und Roman.

4.4.3.3. Explore (Erkunden)

Angebot

Die *Explore* Phase ist in der vierten Klasse stärker durch Lehrerfragen geleitet als in der fünften Klasse. Es kommt auch nicht zu Diskussionen wie in der fünften Klasse. Die *Explore* Phase wird meist von zwei bis drei Schülern geführt, die sich bei jedem Thema zu Wort melden und somit das gesamte Unterrichtsgeschehen dominieren. Außerdem sind die *Explore* Phasen gefühlt kürzer als in der fünften Klasse, weil sie sich meist nur eine enger gestellte Fragestellung beziehen.

Ein Beispiel für eine *Explore* Phase ist das Erstellen einer Liste, wie etwa eine Liste für Musikspeicherarten in der dritten Beobachtung:

Als der Barcode oder Strichcode geklärt ist, schreibt der Lehrer „Speichern von Musik“ an die Tafel. Er fragt nun, wie man früher Musik gespeichert hat. Die Schüler und Schülerinnen tratschen mit einander. Einer meldet sich und meint Lochkarten. Andere Schüler rufen heraus: „Papier und Gehirn.“ Der Lehrer fragt nun nach, was mit Lochkarten gemeint ist. Der Schüler erklärt es anhand einer Spieluhr mit Walze. Der Lehrer meint daraufhin, dass es zwar nicht das ist, was er machen wollte, aber er schreibt es an die Tafel. Dann fragt er weiter und es kommt Schallplatte. Danach hatte er eigentlich gesucht, er schreibt es auf die Tafel. Dann fragt er, was nach der Schallplatte kam. Die SchülerInnen meinen CD, aber der Lehrer meint, dass es noch vorher etwas gab. Dann kommt ein Schüler auf Kassette und ein anderer Schüler fragt, ob der Lehrer schon gelebt hat, als es Kassetten gab. (BJe3 Z. 87-95)

Hier sollen die Schülerinnen und Schüler benennen wie man Musik speichern kann. Die Antworten werden dann auf die Tafel notiert und von Herrn Leiner weiter besprochen. Zunächst wird zu jeder Speicherart nur ein kurzer Kommentar abgegeben. Die Kassetten werden danach genauer besprochen.

Nutzung

In der vierten Beobachtung stellt ein Schüler eine Frage und Jenny beantwortet sie zumindest teilweise:

Ein Schüler fragt, warum es keine Kassetten mehr gibt, wenn man sie so einfach bespielen und wieder überspielen kann. Jenny meint daraufhin: „Weil die CD flacher ist.“ Der Lehrer meint, dass die CD und die digitale Musik praktischer sind, weil man nicht immer spulen muss. (BJe4 Z. 90-92)

Hier bringt sich Jenny ohne Aufzeigen aktiv in den Unterricht ein und ruft hinaus. Man kann es auch als Kommentar sehen, so wie in den vorherigen Szenen des Engage, denn auch hier reagiert Herr Leiner nicht drauf. Normalerweise zeigt sie auf, wenn sie wirklich etwas zum Unterricht beitragen will, es kann also auch sein, dass es wieder nur eine Bemerkung für Kathi und Roman gewesen ist. Dies lässt sich allerdings im Nachhinein nicht beurteilen.

In der neunten Beobachtung wurde ein neues Thema begonnen: Licht und Schatten. Herr Leiner will nun mit den Lernenden Tag und Nacht besprechen. Jenny meldet sich und versucht es zu erklären noch bevor etwas Herr Leiner mehr als die Überschrift gesagt und aufgeschrieben hat:

Der Lehrer schreibt nun Tag und Nacht an die Tafel und dann zeichnet er eine Erde und eine Sonne und fragt, warum man im Norden im Winter wenig Sonne hat und im Süden viel Sonne. Jenny zeigt zögerlich auf, der Lehrer will schon jemand anderen dran nehmen, nimmt aber dann doch Jenny dran. (29:20) Jenny: „Ja, durch die Schräglage kommt halt die Sonne nicht immer überall gleichmäßig hin und dadurch dass sich die Erde ja auch um die Sonne dreht, verändert sich die Lage zur Sonne hin ein bisschen und dadurch kommt halt dann mehr Licht in den Norden und deswegen scheint die Sonne dort länger, weil die Sonne halt länger den Punkt erreicht. Nachdem sie die Frage beantwortet hat, meint sie zu Kathi: „Langer Satz, viele Worte ... viel zu viel.“ (BJe9 Z.94-101)

In dieser Szene ist ganz klar eine aktive Nutzung des Unterrichts zu sehen. Die Szene zeichnet sich durch eine Mischung aus einer Explore Phase und einer Explain Phase aus. Jenny versucht ihr Wissen über Tag und Nacht und ihre Entstehung für die gesamte Klasse zur Schau zu stellen.

In dieser Beobachtung kann man auch etwas sehen, was mir schon in der Beobachtung davor aufgefallen ist. Jenny versucht immer alles, was sie weiß in einen langen Satz zu stecken anstatt mehrere kürzere Sätze zu formulieren. Besonders aufgefallen ist es mir in der achten Beobachtung, in welcher die Schülerinnen und Schüler Erklärungen für einfache Experimente aufschreiben müssen. In dieser Stunde hat sich Jenny mehrmals an mich gewendet um sich eine Bestätigung für die Richtigkeit ihrer Sätze zu holen. Bzw. hat sie damit gerungen die gesamte Erklärung in einen Satz zu schreiben. Sie ist sich aber offensichtlich selbst bewusst, dass ihre

Sätze dadurch unübersichtlich und schwer verständlich werden. Die achte Beobachtung ist der Elaborate Phase zuzuordnen und kann deswegen in genau diesem Unterkapitel gefunden werden.

4.4.3.4. Explain (Erklären)

Angebot

Die Explain Phase läuft in der vierten Klasse sehr ähnlich wie in der fünften Klasse ab. Nur sind die Phasenabschnitte länger und sehr viel mehr durch Herrn Leiner bestimmt. Vielleicht liegt dies aber auch an den unterschiedlichen Themengebieten. Während in der fünften Klasse sehr viel mit Sport erklärt und veranschaulicht wurde, werden in der vierten Klasse zunächst wenige Alltagsbeispiele wirklich besprochen. Zunächst werden alltägliche Anwendungen nur genannt, nicht aber erklärt.

In der siebten Beobachtung besprechen die Schülerinnen und Schüler gemeinsam mit Herrn Leiner den Schwingkreis. Hierzu wird eine Simulation von Walter Fendt verwendet. Die Lernenden haben den Schwingkreis bereits in der Stunde davor kennen gelernt, allerdings wurde noch nichts davon ins Heft eingetragen und dies soll nun, während einer neuerlichen Erklärung des Schwingkreises passieren:

Der Lehrer hat Walter Fendts Homepage geöffnet und die Simulation des Schwingkreises geöffnet. Dies haben sie letzte Stunde schon angefangen zu besprechen, er will die Simulation aber weiter besprechen. Roman zeigt immer noch auf und der Lehrer nimmt ihn nun dran. Roman fragt: „Wie funktioniert der Steuerkreis für den Plasmafernseher?“ Der Lehrer meint nun, dass das vielleicht noch kommt dieses Semester, wenn sie die Videokamera machen, aber nachdem Roman weiterfragt, erklärt er ihm schnell, wie es funktioniert. Jenny und Kathi schauen derweil nach Vorne und haben den Kopf auf der Hand abgestützt.

Nachdem der Lehrer Romans Frage beantwortet hat, will er den Schwingkreis wiederholen und ein Schüler meint, er will dran kommen. Der Schüler meint nun, dass er im Kondensator ein elektromagnetisches Feld hat. Der Lehrer bessert ihn aus, man hat nur ein elektrisches Feld, weil man nur Elektronen hat. Der Lehrer antwortet daraufhin, dass er eigentlich Roman dran nehmen wollte, aber nachdem dieser nun schon eine Frage gestellt hat, darf der andere Schüler antworten. Roman ruft daraufhin heraus: „Ich kanns auch erklären.“ Nachdem er nicht dran genommen wird, nimmt sich Roman Jennys Radierer und beginnt ebenfalls damit zu „zeichnen“. Derweil unterhält er sich mit Jenny.

Weil Jenny nun lauter ist und auch mit Kathi redet, meint der Lehrer, dass er glaubt, dass Jenny etwas zu sagen hat. Diese bemerkt den Lehrer zuerst nicht und wird von Roman angestupst. Dann meint Jenny: „Also irgendwas passiert da sicher...“ Der Lehrer meint: „Du hast jetzt nicht aufgepasst, aber wir waren dabei, dass sich der Kondensator entlädt.“ Jenny meint: „Nicht wirklich (zum aufgepasst)“, und erklärt aber dann weiter, wie sich das Magnetfeld der Spule aufbaut und dann wieder verschwindet und dadurch dann Strom in der Spule entsteht.

*Jenny: „Ja also in der Spule da entsteht ein Magnetfeld, aber der Strom wird dann schwächer, weil ja immer weniger Elektronen da sind. Und dann hat die Spule ein leichtes Magnetfeld und durch das Magnetfeld erzeugt die Spule wieder Strom.“
Lehrer: „Ja, nicht ganz. Der Strom wird immer weniger und wenn der Strom dann*

nimma fließt, was ist mit dem Magnetfeld wenn der Strom nimma fließt?“ Schüler: „Es verändert sich wieder.“ Lehrer: „Ja stimmt, es verändert sich wieder. Das Magnetfeld geht weg. Und weil es sich verändert bei der Spule erzeugt die Spule wieder Strom.“ [...] (BJe7 Z. 40 – 78)

Während dieser Erklärungsphase kommt es auch immer wieder zu Fragen von Seiten der Schülerinnen und Schüler und somit zu Unterbrechungen. Einmal fragt Roman noch zum Thema Plasma-TV etwas und dann will ein Schüler vertiefend etwas zum Schwingkreis wissen. Außerdem wird schon nach den elektromagnetischen Wellen gefragt. Das *Explain* ist hier sehr durch die Lernenden beeinflusst, da ein Teil des *Explain* offenbar schon in der vorherigen Stunde gemacht wurde. Auch ein Teil *Elaborate* fließt ein, weil Zwischenfragen gestellt werden, die schon eine Vertiefung der Informationen darstellen.

In der neunten Stunde wird ein völlig neues Thema angefangen: die Optik. Allerdings haben die Lernenden schon in der vorherigen Stunde die Lochkamera besprochen. Diesmal geht es um Licht und Schatten und danach um die Jahreszeiten. Dabei wird auch von Seiten des Lehrers viel erklärt.

Der Lehrer erklärt nun, warum man das Bild verkehrt sieht (bei der Lochkamera). Dann verschiebt er etwas auf dem Smartboard und Jenny meint: „Herr Professor, sie verschieben den Baum.“ Ein Schüler aus der zweiten Reihe vor Jenny meint dann, dass es eine Flamme ist und kein Baum. Der Lehrer meint, es kann eine Flamme oder ein Baum sein. Julia flüstert derweil mit Kathi. (BJe9 Z. 36-39)

Hier gibt es zunächst eine Erklärung anschließend zur Wiederholung. Ausgehend von der Wiederholung der letzten Stunde kommt die Frage (Wie funktioniert eine Lochkamera?) auf. Herr Leiner erklärt es und zeichnet gleichzeitig an der Tafel.

Danach werden zwei Versuche mit Kerzen durchgeführt, bei denen die Schülerinnen und Schüler noch nicht wissen, was genau passiert. Sie sollen einfach einmal beobachten. Nach den Versuchen sollen sie dann sagen, was passiert ist. (Zuerst wurde ein Objekt nur von einer Kerze beleuchtet, dann von zwei Kerzen.)

Jenny und Kathi tratschen nun, während der Lehrer fragt, was der Versuch gezeigt hat, und an die Tafel zeichnet. Jenny und Kathi zeichnen mit. Ein Schüler fragt ob sie auch das Licht in alle Richtungen zeichnen müssen, der Lehrer meint nein, er hat das nur gemacht, damit sie sich auskennen, dass das Licht sich in alle Richtungen gerade ausbreitet.

Bei der Erklärung für den Versuch mit zwei Kerzen meint der Lehrer, dass sie zuerst zuschauen sollen, wie er zeichnet und dann erst selbst zeichnen sollen. (BJe9 Z. 58-63)

Nach den Versuchen über Schatten und Licht geht es weiter mit Tag und Nacht. Ein Schüler meldet sich dabei schon und will Tag und Nacht erklären:

Ein Bursch in der ersten Reihe will Tag und Nacht erklären. Schüler: „Also, die Erde dreht sich ja, wie wir alle bereits gelernt haben – lacht (Zwischenruf: Echt?) – wenn... und wenn die Sonne von der Erde weggedreht ist ... halt jetzt wenn der Punkt auf dem wir jetzt sind ... auf der Erde – Lehrer gibt ihm das Erdmodell zum besseren Erklären – wenn wir jetzt da sind (zeigt auf das Modell) und die Sonne da (der Sitznachbar

stellt die Sonne mit seinen Hände dar)... und dann simma mal so und wenn wir uns dann so wegdrehn, steh ma im Schatten, es ist Nacht. Und der Mond...also es ist nicht so das der Mond vor der Sonne ist, sondern der ist da auf der Seite.“ Hier unterbricht ihn der Lehrer. Jenny kommentiert zu der Erklärung: „Die Erde bewegt sich in zwei unterschiedliche Richtungen.“ Der Lehrer fragt nun, wie lange die Erde für eine Umdrehung braucht. Jenny zieht die Luft durch die Zähne ein und hebt die Hand. Sie wird aber nicht drangenommen und senkt die Hand schnell wieder. Roman meint dann noch, dass es sogar 24 Stunden und eine 1 Minute oder so sind. Der Lehrer fragt dann, warum das so ist und Roman kann es nicht beantworten. (BJe9 Z. 78-92)

Nutzung

Beim Explain war es sehr schwer Szenen auszuwählen, weil es so viele davon gab. Ich habe mich aber schlussendlich für vier Szenen entschieden, welche zunächst eine aktive Nutzung, dann eine passive Nutzung und schließlich auch einen Nicht-Nutzung zeigen.

In der vierten Beobachtung geht es um die Speicherung von Musik auf verschiedenen Datenträgern. Zunächst wird die Kasette besprochen, die viele der Lernenden gar nicht mehr wirklich kennen.

Der Lehrer zeichnet dann ein schematisches Kassettenbild (Rechteck und das Band) auf die Tafel. Lehrer: „So schauts aus. Wunderschön gezeichnet.“ Es schreibt zur Zeichnung magnetisierbares Band hinzu und fragt dann Was heißt das, wenn ich was magnetisieren kann? Was passiert da drinnen?“ Jenny zeigt auf und sagt: „Dass die Minimagneten da drinnen sich ordnen.“ Lehrer: „Genau, die Elementarmagneten drinnen, können sich drinnen ordnen.“ (BJe4 Z. 40-44)

Herr Leiner stellt eine Frage an die Klasse und Jenny nutzt dies um aufzuzeigen und eine Antwort zu geben. Anders als bei Manuel wird Jenny auch wirklich aufgerufen, wenn sie aufzeigt. Dies geschieht nicht nur in dieser Szene, sondern in fast allen Szenen.

In der dritten Beobachtung kommt es einmal zu einer passiven Nutzung des Unterrichts und einmal zu einer Nicht-Nutzung des Unterrichts. Thema der Stunde ist Mikrofon Verstärkung:

Der Lehrer fragt nun, wie der Stromkreis, den er aufgezeichnet hat, funktioniert. Einige Schüler heben die Hand. Auch Jenny blickt auf die Tafel, sagt etwas zu Kathi und beginnt die Hand zu heben, sie nimmt sie dann aber wieder herunter. Ein Schüler aus der letzten Reihe beginnt nun damit, zu erklären was der Arbeitsstromkreis und was der Steuerstromkreis ist und wann wo Strom fließt. Er spricht dabei aber nicht von Mikrofon und Verstärker, sondern von Sensor und etwas anderem. Der Lehrer meint daraufhin, dass es genauso ist, wie eben beim Feuermelder und dem Sensor, dies haben sie ja vor zwei Stunden besprochen. Jenny redet wieder mit Kathi und wiederholt noch einmal Arbeits- und Steuerstromkreis, weil der Lehrer nun die Zeichnung an der Tafel damit beschriftet hat. (BJe3 Z. 40-48)

Jenny will sich in dieser Szene zunächst sogar aktiv einbringen, zieht ihre Hand aber schnell wieder zurück. Sie spricht dabei zwischenzeitlich mit Kathi, aber über die Inhalte, die gerade besprochen werden. Ich zähle dies daher zu einer passiven Nutzung. Sie gestaltet die Szene nicht aktiv mit, ist aber dennoch daran beteiligt indem sie zuhört und über die Inhalte mit Kathi redet.

Ein bisschen später nur kommt es dann zu einer Nicht-Nutzung des Angebots. Herr Leiner hat mit dem Thema Barcode (Strichcode) angefangen:

Der Lehrer fragt daraufhin, was dieser Code eigentlich aussagt und warum man ihn braucht. Einige Schüler zeigen auf, er nimmt einen in der ersten/zweiten Reihe dran. Die andern Schüler reden in dessen Antwort hinein. Die Mädchen beteiligen sich dabei nicht. Jenny redet mit Kathi und zeichnet etwas in ein Heft (nicht das Physikheft) und sie sortieren gemeinsam ihre farbigen Stifte. (BJe3 66-70)

Jenny und Kathi nehmen nicht nur nicht am Unterrichtsgespräch teil, sie beschäftigen sich mit etwas völlig anderem. Dies machen sie zwar leise und unauffällig, allerdings passen sie auch nicht wirklich auf.

In der siebten Beobachtung kann man in Zeile 40 bis 66 sogar alle drei Nutzungen sich abwechseln sehen:

Der Lehrer hat Walter Fendts Homepage geöffnet und die Simulation des Schwingkreises geöffnet. Dies haben sie letzte Stunde schon angefangen zu besprechen, er will es aber weiter besprechen. Roman zeigt immer noch auf und der Lehrer nimmt ihn nun dran. Roman fragt: „Wie funktioniert der Steuerkreis für den Plasmafernseher?“ Der Lehrer meint nun, dass das vielleicht noch kommt dieses Semester, wenn sie die Videokamera machen, aber nachdem Roman weiterfragt, erklärt er ihm schnell, wie es funktioniert. Jenny und Kathi schauen derweil nach Vorne und haben den Kopf auf der Hand abgestützt.

Nachdem der Lehrer Romans Frage beantwortet hat, will er den Schwingkreis wiederholen und ein Schüler meint, er will dran kommen. (15:00) Der Schüler meint nun, dass er im Kondensator ein elektromagnetisches Feld hat. Der Lehrer bessert ihn aus, man hat nur ein elektrisches Feld, weil man nur Elektronen hat. Der Lehrer antwortet daraufhin, dass er eigentlich Roman dran nehmen wollte, aber nachdem dieser nun schon eine Frage gestellt hat, darf der andere Schüler antworten. Roman ruft daraufhin heraus: „Ich kanns auch erklären.“ Nachdem er nicht dran genommen wird, nimmt sich Roman Jennys Radierer und beginnt ebenfalls damit zu „zeichnen“. Derweil unterhält er sich mit Jenny.

Weil Jenny nun lauter ist und auch mit Kathi redet, meint der Lehrer, dass er glaubt, dass Jenny etwas zu sagen hat. Diese bemerkt den Lehrer zuerst nicht und wird von Roman angestupst. Dann meint Jenny: „Als irgendwas passiert da sicher...“ Der Lehrer meint: „Du hast jetzt nicht aufgepasst, aber wir waren dabei, dass sich der Kondensator entlädt.“ Jenny meint: „Nicht wirklich (zum aufgepasst)“, und erklärt aber dann weiter, wie sich das Magnetfeld der Spule aufbaut und dann wieder verschwindet und dadurch dann Strom in der Spule entsteht. (15:40): Jenny: „Ja also in der Spule da entsteht ein Magnetfeld, aber der Strom wird dann schwächer, weil ja immer weniger Elektronen da sind. Und dann hat die Spule ein leichtes Magnetfeld und durch das Magnetfeld erzeugt die Spule wieder Strom.“ Lehrer: „Ja, nicht ganz. Der Strom wird immer weniger und wenn der Strom dann nimma fließt, was ist mit dem Magnetfeld wenn der Strom nimma fließt?“ Schüler: „Es verändert sich wieder.“ Lehrer: „Ja stimmt, es verändert sich wieder. Das Magnetfeld geht weg. Und weil es sich verändert bei der Spule erzeugt die Spule wieder Strom.“ (BJe7 Z. 40-66)

Zunächst kann man in dieser Szene von einer passiven Nutzung sprechen. Jenny und Kathi schauen an die Tafel und hören Herrn Leiner zu. Danach geht die passive Nutzung über in einer Nicht-Nutzung die durch ein Gespräch zwischen Jenny und Roman gekennzeichnet ist. Als dann auch Kathi mitredet wird das Gespräch sogar so laut, dass Herr Leiner eingreift und Jenny

aufruft. Diese bemerkt es zunächst gar nicht und muss erst von Roman darauf aufmerksam gemacht werden. Nachdem Jenny dann aber zugegeben hat, dass sie nicht aufgepasst hat, kann sie dennoch mit dem Inhalten weitermachen, wenn auch nicht völlig korrekt.

4.4.3.5. Elaborate (Erweitern)

Angebot

In der vierten Klasse ist das *Elaborate* meist nicht so leicht zu erkennen. Allerdings stellen hier die Schülerinnen und Schüler meist Fragen, die dann zu einem *Elaborate* führen.

Wie schon weiter oben genannt, ist die gesamte erste Beobachtung auch als *Elaborate* zu sehen. Wobei die Lernenden das Anwenden ihres Wissens eigentlich schon vor der ersten Beobachtung durchgeführt haben, da sie die Fragen ja schon ausgearbeitet haben. Deswegen habe ich es auch eher dem *Evaluate* eingeordnet und dort genauer beschrieben.

Eine Besonderheit gibt es allerdings in dieser Klasse. In der achten Beobachtung kommt es die gesamte Stunde zu einer Gruppenarbeit, welche ich als *Elaborate* eingestuft habe. Man kann es teilweise auch dem *Evaluate* zuordnen, allerdings haben die Schülerinnen und Schüler die Versuche, welche sie durchführen und erklären sollen, noch nicht gemacht. Sie müssen ihr Wissen über Elektrizität und Magnetismus dann einsetzen um die Versuche und ihre gemachten Beobachtungen zu erklären.

Herr Leiner nimmt sich in dieser Stunde sehr zurück. Er beschränkt sich nur auf das Austeilen von Versuchsgegenständen und antwortet auf Fragen, falls diese gestellt werden. Die Schülerinnen und Schüler haben freie Wahl, welche Versuche sie sich anschauen wollen. Es gibt auch keine genaue Vorgabe, wie viele Versuche sie durchführen sollen. Pro Schulbuchseite sollen ein paar Versuche durchgeführt werden.

Der Lehrer meint, dass sie in den Gruppen weiter die Versuche vom Buch (S. 7, 17,18) machen sollen und die Erklärungen für die Versuche dann aufschreiben und abgeben sollen. Einige SchülerInnen meinen daraufhin, dass ihre Gruppen nicht da sind, es werden dann aber doch schnell Gruppen geformt und auch mit dem Arbeiten begonnen. Der Lehrer fragt nun, wer mit wem in welche Gruppe war. Als die Schüler und Schülerinnen es ihm sagen, meint er, dass es ihm eigentlich eh egal ist. Sie sollen in dreier und vierer Gruppen arbeiten und die Erklärungen der Versuche auf einen Zettel schreiben. Den Zettel sammelt er dann ab. (BJe8 Z. 6-12)

Der Lehrer unterbricht sie und meint, dass sie nach vorne kommen soll und ihm sagen, welchen Versuch sie machen will und dann bekommen sie die Materialien. (BJe8 Z. 23-25)

Nutzung

Gleich in der ersten Stunde gibt es eine Szene, die mich sehr beeindruckt hat. Die Schüler und Schülerinnen haben einen Arbeitsauftrag gehabt und dieser wird nun verglichen. Bei einer Frage nimmt Herr Leiner zuerst Julia dran. Jenny meldet sich aber dann unaufgefordert:

Lehrer: „Da hab ich noch eine Frage an die Julia, du hast es mir erklärt, wie das Magnetfeld aussieht, wenn Gleichstrom durchfließt, was passiert, wenn ich Wechselstrom nehme?“ Julia: „Dann wechselt das halt.“ Lehrer: „Was wechselt, ist schon klar, dass was wechselt, wenn wir Wechselstrom haben.“ Bei der Frage wie das Magnetfeld einer Spule bei Wechselstrom aussieht, meldet sich Jenny und meint: „Ich kann einen intelligenten Satz dazu sagen.“ Der Lehrer nimmt zuerst ein anderes Mädchen dran und lässt Jenny dann erst ihren Satz sagen. Jenny: „Jedes Mal wenn sich die Stromrichtung ändert, ändert sich auch die Polung des Magneten.“ Lehrer: „Der Spule, des Elektromagneten, ja passt. Sehr intelligenter Satz, sehr gut.“ (BJe1 Z. 140-145)

Zunächst nimmt Jenny passiv an der Fragestellung teil. Als es aber eine Möglichkeit zur aktiven Beteiligung gibt, will sie diese wahrnehmen. Herr Leiner weist sie zunächst zurück, lässt sie dann aber doch zu Wort kommen und bestätigt ihre Aussage sogar noch. Jenny bekommt also eine positive Rückmeldung auf ihren „intelligenten Satz“.

In der achten Beobachtung sollen die Schülerinnen und Schüler in Gruppenarbeiten Experimente durchführen und diese dann erklären. Dies dient der Wiederholung des vorher erarbeiteten Kapitels zu Elektrizität und Magnetismus. Jenny arbeitet zusammen mit Kathi an ihrem üblichen Tisch. Jenny hat dabei die „Führung“ inne. Sie gibt den Ton an, sowohl bei der Auswahl der Versuche (die Schülerinnen und Schüler können sich verschiedene Versuche aussuchen) als auch beim Notieren der Erklärung der Versuche. Sie nimmt dabei auch den aktiveren Part ein, indem sie immer wieder zu Herrn Leiner nach vorne geht und sich die neuen Materialien für die Versuche holt. Kathi bleibt die meiste Zeit auf ihrem Platz sitzen, schaut Jenny zu und spricht gelegentlich mit ihr. Allerdings probiert auch Kathi die Versuche alle selbst aus und schaut sich an, was Jenny aufbaut beziehungsweise ablesen kann.

Kathi und Jenny haben sich nun entschieden Versuch Nr. 1 von Seite 18 zu machen (Leiterschaukel). Sie gehen nach Vorne und der Lehrer gibt ihnen das Material und zeigt ihnen, wie sie die Leiterschaukel aus Alufolie ausschneiden können und dass sie aufpassen müssen, wenn sie die Alufolie an die Batterie halten, denn die Kontakte werden heiß. Als die beiden dann wieder auf ihrem Platz sind, beginnt Kathi zu schneiden, meint aber, dass sie nicht weiß, ob sie es schön schneiden kann. Jenny bietet ihr an, dass sie schneidet, aber Kathi lehnt ab und scheidet einen Streifen ab. Allerdings wird er etwas schief und sie bessert dann noch einmal nach und meint, dass es ja schön aussehen muss, Jenny widerspricht ihr, lässt sie aber machen. Dann probieren beide mit der Leiterschaukel herum und haben Probleme den Kontakt mit der Batterie zu halten. Außerdem zieht der Magnet die Batterie an. Sie blödeln etwas herum. Zuerst versucht Jenny den Versuch allein durchzuführen, sie lässt aber die Batterie immer sehr schnell wieder los, ob sie sich wirklich verbrannt hat, oder es nur zum Spaß gemacht hat, weiß ich nicht. Kathi probiert es dann auch einmal. Man sieht die Bewegung des Alustreifens nicht sehr deutlich, aber man sieht sie und dann bringt Jenny die Versuchsgegenstände zurück und meint, dass Kathi die Erklärung aufschreiben soll. Kathi lacht, sagt aber nein. Jenny muss dann zweimal nach vorne gehen, weil sie die Schere beim ersten Mal vergessen hat. Dann setzt sie sich hin und will die Erklärung aufschreiben, meint aber, dass sie keinen deutschen Satz zusammenbekommt, aber der Lehrer weiß eh, wie sie schreibt und was gemeint ist. Kathi redet daraufhin mit ihr und sie notieren beide die Erklärung für den Versuch. Dann geht Jenny alleine nach vorne, um für Versuch Nr. 3 auf Seite 18 die Materialien zu holen. (BJe8 Z. 31-49)

Man kann hier beim Großteil der Stunde von einer aktiven Nutzung des Angebots durch Jenny sprechen. Sie probiert Versuche aus, schreibt die Erklärungen hin und beschäftigt sich prinzipiell mit allem, was von Herrn Leiner angeboten wird. Allerdings gibt es dann auch immer wieder Phasen in denen Jenny kund tut, dass ihr langweilig ist. Sie bespricht beispielsweise mit Herrn Leiner ob sie die Versuche wirklich durchführen muss, oder ob sie nicht einfach nur die Erklärungen hinschreiben kann, da sie eh alle Versuche schon kennt.

Der Lehrer meint dann, er will in der Erklärung wissen, was in den Spulen passiert und Jenny antwortet, dass sie das eh schon weiß. Dann sagt sie zu Kathi, die inzwischen auch nach vorne gekommen ist, weil es länger gedauert hat: „Das nächste Mal schrieb ich nur die Erklärung hin ... geh ma spielen.“ (BJe8 Z. 54-57)

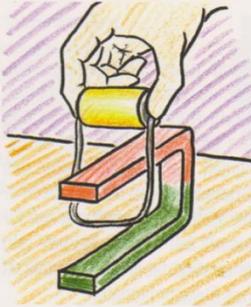
Jenny schaut derweil schon im Buch nach, was sie als Nächstes machen könnten und kommt drauf, dass es eigentlich der gleiche Versuch ist, nur ein bisschen eine andere Durchführung (Versuch Nr. 4 Seite 18). Sie geht nach vorne und fragt den Lehrer, ob sie den Versuch dennoch durchführen muss oder ob es reicht, wenn sie die Erklärung aufschreibt. Der Lehrer meint, dass es reicht, wenn sie die Erklärung aufschreibt. Also geht sie wieder zu ihrem Platz zurück und schreibt die Erklärung. (BJe8 Z. 68-72)

Zum besseren Verständnis habe ich die Buchseiten eingescannt. Als Beispiel für so eine Buchseite will ich hier nur Seite 18 zeigen.



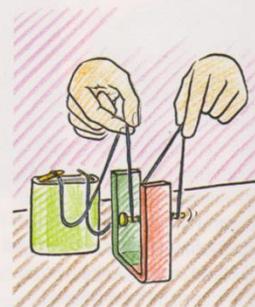
1 Das lässt niemanden kalt!

Halte die Enden eines Lametta- oder Alufolienstreifens an die Kontakte einer 1,5-Volt-Monozelle. Bringe den Streifen zwischen die Pole eines Hufeisenmagneten. Pole die Stromrichtung um. Wende den Magneten. Welche Schlüsse ziehst du aus deinen Beobachtungen?



2 Ein Tänzchen gefällig?

Wickle einen isolierten Draht ca. 20-mal um ein kleines Messing- oder Plastikstück. Halte die Spule zwischen die Pole eines Hufeisenmagneten und lasse (immer nur für kurze Zeit) Strom fließen. Pole die Stromrichtung um. Was zeigt sich?



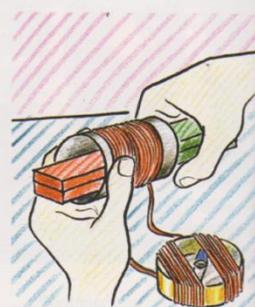
3 Berührungslose Wirkung

Umwickle ein hohles Karton- oder Kunststoffstück mindestens 30-mal mit einem isolierten Kabel. Verbinde die Enden der Spule mit den Anschlüssen des einfachen Galvanometers. Bewege einen Magneten in das Innere der Spule. Ziehe ihn heraus. Beobachte das Galvanometer.



4 Hin und her mit diesen Elektronen!

Bewege einen Magneten zuerst langsam, dann schnell in die Spule und aus der Spule. Verwende einen stärkeren Magneten (oder zwei aneinandergelagerte Magnete). Bewege dann die Spule anstelle des Magneten. Was stellst du fest?



5 Zappelnadel?

Bringe einen Elektromagneten (einen umwickelten Eisennagel) in das Innere der Spule. Klemme ihn an eine Batterie an und schließe und öffne den Stromkreis. Wie reagiert das Galvanometer? Was zeigt das Galvanometer an, solange der Stromkreis des Elektromagneten geschlossen bleibt?



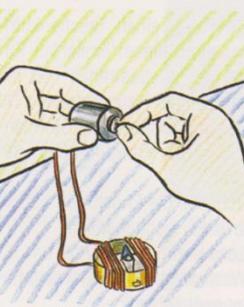
6 Kannst du mir folgen?

Schließe einen Fahrraddynamo an das Galvanometer an. Drehe den Dynamo mit der Hand langsam und schnell einmal in die eine, dann in die andere Richtung. Was kannst du beobachten?



7 Hurra - ich bin auch ein Generator!

Schließe einen kleinen Elektromotor (mit einem Permanentmagneten als Stator) an das Galvanometer an. Drehe den Motor mit der Hand oder mithilfe einer Schnur langsam und schnell - auch in die Gegenrichtung. Beobachte dabei das Galvanometer. Wie reagiert es?



8 Du bist von mir abhängig!

Schließe zwei gleiche kleine Elektromotoren zusammen. Gelingt es dir, durch Drehen des einen den anderen mitzubewegen?



Abbildung 5: Buch Seite 18 (Erlebnis Physik 4 (Albrecht, 2009))

4.4.4. Analyse

Angebot

Auch hier möchte ich wie in der Analyse der fünften Klasse vorgehen.

Die Organisation des Unterrichts ist ähnlich wie in der fünften Klasse. Allerdings fällt der informelle Anfang mit den Lernenden gemeinsam meist weg. Die Stunde findet im Physiksaal statt und so ist Herr Leiner meist noch am Experimente zusammensuchen, während die Lernenden langsam in den Saal kommen und sich setzen. Diese Zeit dient für den Schülerinnen und Schüler noch zur Unterhaltung, dabei ist Herr Leiner aber meist unbeteiligt oder er unterhält sich nur mit einigen wenigen Lernenden.

In der vierten Klasse können durch die Nutzung des Physiksaals verschiedenen Medien verwendet werden. Dazu stehen sowohl das Smartboard mit Internetverbindung sowie die Experimente zu Verfügung. Dadurch kommt es zu mehr Medienvielfalt in dieser Unterrichtsbeobachtung als in der fünften Klasse. Diese Medienvielfalt wirkt sich natürlich auch auf die Angebotsvielfalt als, die weit differenzierter ausfällt als in der fünften Klasse. So übernimmt das Explain in zwei Fällen ein Video, mit weiteren Erklärungen von Herrn Leiner oder es werden etwa Elaborate Situationen mit Experimenten unterstützt, wie auch beim Engage mehr mit Experimenten gearbeitet werden kann. Helmke beschreibt aber als Angebotsvielfalt nicht nur die Medienvielfalt, sondern auch den Wechsel zwischen lehrpersonenzentrierten und lernendenzentrierten Unterricht. Dies geschieht in der vierten Klasse einmal, in der achten Beobachtung. Dabei dürfen die Schülerinnen und Schüler alleine Experimente aus dem Buch durchführen. Ansonsten ist es aber wie auch in der fünften Klasse ein eher lehrpersonenzentrierter Unterricht.

In der vierten Klasse kommt es am Anfang der Stunde meist zu einer kleinen Verzögerung, da die Schülerinnen und Schüler erst aus der Klasse zum Physiksaal kommen müssen. Auch durch die Platzwahl gibt es hin und wieder Aufschübe. Insgesamt wird in der vierten Klasse die Stunde mehr durch eine aktive Lernzeit charakterisiert. Es kommt nur selten zu Unterbrechungen und die Stunden werden auch meist bis zum Läuten gehalten.

Unterbrechungen entstehen meist durch das Vorbereiten oder Umbauen von Experimenten, durch technische Probleme beim Smartboard, oder in einem Fall durch starken Schneefall während der Stunde. Insgesamt sind Störungen aber kurz gehalten und durch ein ruhigeres Klassenklima kann man auch eher von einer aktiven Lernzeit sprechen.

Herr Leiner ist in der vierten Klasse mehr darauf bedacht die Klasse ruhig zu halten. Dies begründet er mit der Anzahl der Personen in der Klasse. Es kommt aber dennoch immer wieder zu lauterer Sequenzen, in denen die Lernenden herausschreien und sich laut unterhalten. Wie auch schon in der fünften Klasse ist Aufzeigen nicht immer die beste Variante, um sich bemerkbar zu

machen. Allerdings geht Herr Leiner hier mehr auf die Aufzeigenden ein, indem er sie aufruft und ausreden lässt.

Zur Motivation und Aktivierung kann ich nicht viel sagen. Die Engage Phasen sind hier meist Experimente, manchmal aber auch Fragen des Lehrers. Dies sind meist fachliche und nicht lebensweltliche Themen, wie etwa der Transistor oder die Diode. Allerdings wird dann meist auch eine lebensweltliche Anwendung besprochen. Erst in der letzten Beobachtung werden vor allem lebensweltliche Beispiele verwendet.

Nun will ich noch auf die inhaltliche Seite eingehen. In der vierten Klasse kommt es mehr zu einer Verknüpfung der Inhalte. Allerdings gibt es auch hier Themen, die für sich stehen.²² Die Inhalte werden von Herrn Leiner vorgegeben, auch die Beispiele stammen meist von ihm, allerdings gibt es immer wieder Stunden, in denen die Schülerinnen und Schüler durch Fragen vom eigentlichen Thema ablenken und kurz ein anderes Thema besprochen wird. Diese Themen haben aber dennoch immer mit dem übergeordneten Inhalten und Themen zu tun. Auch wenn sie vielleicht nicht direkt an den aktuellen Inhalt anschließen. Ein „roter Faden“ ist in der vierten Klasse etwas besser erkennbar als in der fünften Klasse, aber auch nicht immer vorhanden. Damit einhergehend gibt es auch mehr Vernetzungen zwischen den einzelnen Themen, die eher in Richtung einer Kompetenzorientierung gehen, allerdings nur minimal.

Durch die Möglichkeiten des Physiksaals spielen Experimente in der vierten Klasse eine andere Rolle als in der fünften Klasse. Es gibt sowohl Demonstrationsexperimente als auch Lernendenexperimente. Diese werden sowohl in der Engage Phase als auch in der Elaborate Phase eingesetzt, dienen also zum Einstieg in ein Thema als auch zum Anwenden des Gelernten.

Nutzung

Jennys Nutzung der Angebote ist wesentlich differenzierter als bei Manuel. Die Phasen der Nutzung (aktiv und passiv) wechseln sich ab mit Phasen der Nicht-Nutzung. Dies geschieht teilweise im Minutentakt. Selbst in der achten Beobachtung, in welcher ausschließlich Jenny und Kathi gemeinsam etwas erarbeiten sollen, ist Jenny nicht immer durchgehend mit dabei. Sie meint zwischendurch, dass sie die Experimente nicht machen will, weil sie schon weiß, was passieren wird und wie es funktioniert. Sie fühlt sich etwas unterfordert, würde ich sagen. Sie macht dann widerwillig die Experimente, versucht „gute“ Sätze für die Erklärungen zu formulieren und nutzt das Angebot schließlich doch. Dennoch habe ich den Eindruck, dass Jenny sich mehr wünschen würde anspruchsvollere Aufgaben zu bekommen, die sie mehr fordern.

²² Es ist dabei natürlich zu bedenken, dass ich nur eine von zwei Physikstunden die Woche gesehen habe. Was in der zweiten Stunde passiert, kann ich nicht sagen, es gibt aber teilweise Stunden, die direkt aufeinander folgen, da die zweite Stunde offenbar nicht gehalten wurde.

Wenn sich Jenny in den Stunden meldet, dann meist zu Erklärungen und fachlichen Themen. Diesmal allerdings weniger die mathematische Formulierung, sondern mehr die physikalische Erklärung. Bei lebensweltlichen Themen meldet sie sich auch eher zur physikalischen Erklärung. Sie versucht dabei immer möglichst alles in einen Satz zu sagen. Dies führt dazu, dass ihre Sätze sehr lang und kompliziert werden. Jenny ist sich dessen selbst bewusst und damit auch nicht zufrieden. Weiters ruft Herr Leiner Jenny meist auf, wenn diese aufzeigt. Sie bekommt also eine Bühne und kann ihr Wissen vorzeigen. Dabei bekommt sie dann auch Feedback von Herrn Leiner, der sie lobt oder ihr zumindest zu verstehen gibt, dass sie etwas Richtiges oder eben Falsches gesagt hat.

Des Weiteren muss man auch Jennys Kommentierung des Unterrichts erwähnen. Dies geschieht, wie oben beschrieben, meist nur zu ihren Sitznachbarn hin, ist aber durch ihre eher laute Stimme auch bis in die vorderen Reihen gut hörbar. Die Kommentare betreffen entweder Herrn Leiner selbst, wie etwa seine Zeichenkünste, oder aber den Unterricht und dessen Ablauf.

Prinzipiell würde ich Jenny ein Interesse an Physik zuschreiben. Sie scheint nicht uninteressiert zu sein und kennt sich auch gut aus. Sie kann selbst wenn sie nicht aufgepasst hat, Fragen zum Thema beantworten und gerade in ihren Äußerungen in der achten Beobachtung kann man heraushören, dass sie eigentlich mehr von Physik erwartet. Die Experimente waren ihr nicht spannend und anspruchsvoll genug, um sie wirklich zu interessieren.

Sie ist vor allem in den Phasen des Explain aktiv oder versucht es zumindest. Sie schreibt auch mit, lässt sich dazwischen allerdings immer wieder ablenken. Dies führt dazu, dass auch die passive Nutzung von Jenny nur partiell vorhanden ist. Sie kommuniziert auch wesentlich aktiver mit ihren Sitznachbarn und –Nachbarinnen.

4.4.5. Diskussion der Ergebnisse

Jenny bekommt ihre Aufmerksamkeit, wenn sie diese will, und arbeitet dann auch mit und nutzt die Angebote. Bei ihr ist es allerdings schwieriger zu unterscheiden, ob sie die Angebote passiv oder nicht nutzt. Sie ist prinzipiell an Physik interessiert, lässt sich aber leicht ablenken. Diese Ablenkungen durch Kathi und Roman sind in der Zeit der Beobachtung sehr oft aufgetreten. Dies kann aber auch daran liegen, dass Roman und Jenny in dieser Zeit ein Paar waren und dadurch mehr interagiert haben als sonst. Den Unterschied, welchen Roman macht, kann man im Vergleich zwischen den Beobachtungen zwei bis sieben und den Beobachtungen eins, acht und neun sehen. In den Beobachtungen zwei bis sieben sitzen Roman, Jenny und Kathi gemeinsam an einem Tisch. Die Ablenkungen sind vielfältiger und auch ausgeprägter als in den anderen Beobachtungen. Sie stören auch mehr das Unterrichtsgeschehen, sodass Herr Leiner teilweise eingreifen muss. In den anderen Beobachtungen hingegen unterhalten sich Kathi und Jenny zwar auch miteinander und zeichnen und so weiter. Dies ist aber bei weitem nicht so ausgeprägt zu beobachten. Außerdem kann man zeichnen im Unterricht immer noch zur

passiven Nutzung zählen, wenn zugehört wird. Dies ist natürlich schwer festzustellen und das Zeichnen lenkt auch vom Zuhören ab, allerdings nicht so stark wie sich unterhalten, sich kitzeln oder streiten.

Für Jenny würden mehr Phasen des Explore sicherlich ihre Nutzung verbessern. Ihr Interesse an Physik ist zwar schon gegeben, aber die lehrkraftzentrierten Unterrichtsmethoden, mit ihr offenbar teilweise schon bekannten Inhalten, sind für sie zu langweilig, um sich tiefer damit zu beschäftigen.

4.4.6. Schlussfolgerung

In der vierten Klasse gibt es aufgrund der räumlichen Gegebenheiten mehr Möglichkeiten das Angebot zu variieren. Dies spiegelt sich vor allem in den verschiedenen Nutzungen des Experiments wieder. Konkret bedeutet das, dass sowohl Demonstrationsexperimente stattfinden als auch Lernendenexperimente. Diese umfassen eine volle beobachtete Stunde und bieten als Angebot für die Lernenden die Gelegenheit diese auszuprobieren. Auch werden die Angebote durch Videos und Simulationen im Unterricht unterstützt. Es gibt also nicht nur ein von Herrn Leiner geschriebenes Tafelbild. Wie werden diese Angebote nun genutzt? Jenny passt bei den Demonstrationsexperimenten auf, sie schaut meist interessiert zu, redet mit Kathi und Roman über die Experimente. Gleiches passiert auch bei den Videos und den Simulationen. Diese werden also von Jenny interessiert angenommen und unterstützen ihre Nutzung des Unterrichts.

Anders sieht es mit den Lernendenexperimenten aus. Diese sind für Jenny eher störend. Sie experimentiert zwar brav und notiert sich dann auch die geforderten Dinge ins Heft, allerdings diskutiert sie schon recht am Anfang der Stunde mit Herrn Leiner, dass sie die Experimente nicht machen will und die Erklärungen der Experimente auch so aufschreiben kann, ohne sich die Experimente anzusehen. Dennoch beschäftigt sie sich weiter damit. Sie betont allerdings dabei immer wieder gegenüber Kathi, dass ihr langweilig ist. Hier wäre ein idealer Ansatz Jenny weiterführende Experimente machen zu lassen. Meiner Meinung nach stört sich Jenny nicht an den Experimenten selbst, sondern daran, dass sie diese schon kennt und sie deswegen vorhersehbar sind. Es fehlt für sie die Spannung, etwas zu sehen, das sie noch nicht kennt und erklären kann. Dies kann man auf zwei Arten lösen. Entweder man gibt Jenny andere Aufgaben. Oder sie könnte sich selbst Experimente ausdenken, bei denen sie noch nicht weiß, was genau passieren wird und dies protokollieren oder die Experimente sollten nicht am Ende des Themengebietes stehen, sondern am Anfang. Sodass alle Schülerinnen und Schüler einmal Hypothesen aufstellen müssen um die Experimente zu erklären und dies wird dann im Unterricht aufgearbeitet.

Jennys generelle Nutzung des Unterrichts ist viel unterschiedlicher als bei Manuel. Sie schreibt nicht immer mit, redet gerne mit Kathi und Roman und auch anderen Mitschülern und

Mitschülerinnen und beschäftigt sich anderweitig. Dies kann innerhalb von ein paar Sekunden wieder umschlagen in Aufmerksamkeit für Herrn Leiner und das Geschehen des Unterrichts, genauso schnell aber auch wieder abklingen. Besonders aktiv ist Jenny dann, wenn sie sich zu Wort melden kann, etwa in der ersten Stunde. Hier meldet sie sich öfter und wird auch aufgerufen. Sie ruft sogar selbst einmal heraus. Dies geschieht sonst eher selten. Außerdem kann sie eigentlich immer eine Antwort geben, wenn sie von Herrn Leiner aufgerufen wird, auch wenn sie selbst zugibt, nicht aufgepasst zu haben. Sie scheint viel über Physik zu wissen und dieses Wissen auch gerne preiszugeben, allerdings führt dies dann auch dazu, dass sie öfter abschaltet, wenn es um schon bekanntes im Unterricht geht. Sie wird auch wenig motiviert sich aktiver an den Diskussionen zu beteiligen, denn diese finden eigentlich nur zwischen Herrn Leiner und zwei oder drei Schülern statt, welche in der ersten Reihe sitzen. Würde Jenny auch in dieser Reihe oder zumindest in der Nähe sitzen, würde sie vielleicht mehr zu Wort kommen und dies auch selbst mehr anstreben.

4.5. Vergleich der Fallstudien

Vergleicht man die beiden Klasse und Jenny und Manuel miteinander, so merkt man schnell, dass es zwar auch Gemeinsamkeiten gibt, dass die Unterschiede aber überwiegen. Die Gemeinsamkeiten sind der gemeinsame Schulzweig (Realgymnasium), das Interesse an Physik und dass sie beide gute Noten in Physik haben. Danach enden sie aber auch schon. Manuel unterscheidet sich schon als Person sehr von Jenny und dabei will ich gar nicht mit dem Geschlecht anfangen. Manuel ist eher introvertiert und leise, während Jenny eher extrovertiert und laut ist.

Auch die Unterrichtsstunden laufen einerseits ähnlich, andererseits völlig unterschiedlich ab. Sieht man von den Möglichkeiten welche der Physiksaal bietet einmal ab, so kommt in der vierten Klasse viel mehr ein roter Faden im Unterrichtskonzept zum Vorschein als in der fünften Klasse. Auch wird in der fünften Klasse viel mehr an Formeln und mathematischen Schreibweisen verwendet, dies ist allerdings aufgrund der verschiedenen Schulstufen nicht so erstaunlich. Natürlich sind auch die behandelten Inhalte unterschiedlich, deswegen kann man keinen direkten Vergleich ziehen.

Während es in der vierten Klasse wesentlich mehr Schüler und Schülerinnen gab, war es subjektiv wahrgenommen dennoch ruhiger in der Klasse. Es gab zwar ein oder zwei Schüler, die sich immer zu Wort gemeldet haben, dies fiel aber in der großen Klasse nicht so auf. In der fünften Klasse hingegen war es immer unverhältnismäßig laut. Gerade Manuel kam dadurch oft nicht dazu aktiv am Unterricht teilzunehmen, während Jenny es trotz der Schüler, die herausriefen, geschafft hat, durch ihr Aufzeigen zu einer Wortmeldung zu kommen, wenn sie es wollte. Natürlich ist auch sie nicht jedes Mal aufgerufen worden, aber dennoch öfter als Manuel.

Auch die Rückmeldungen von Herrn Leiner fallen in den beiden Fallstudien unterschiedlich aus. Während Manuel meist übergangen wird oder nur ein Nicken des Lehrers als Antwort bekommt, wird Jenny eher mit Wortmeldungen und auch artikulierten Rückmeldungen bedacht.

Der größte Unterschied zwischen den beiden Fallstudien liegt allerdings in der Nutzung des Unterrichtsangebots. Während Manuel zwar nicht so oft aktiv am Unterricht beteiligt ist, wie er es gerne hätte, ist er dennoch immer passiv beteiligt. Er schreibt mit, schaut Herrn Leiner oder die Tafel an, wenn etwas erklärt wird und reagiert auch auf die Wortmeldungen seiner Mitlernenden. Jenny hingegen lässt sich leicht von ihren Sitznachbarn Kathi und Roman ablenken und auch wenn sie eigentlich fast immer aktiv beteiligt ist, wenn sie es selbst will, so ist sie auch oft gar nicht beteiligt am Unterricht. Sie schreibt zwar immer mit, wenn es etwas mitzuschreiben gibt, dazwischen gibt es aber deutliche Phasen der Nicht-Nutzung des Unterrichts, in denen sie auch teilweise den Unterricht stört. Dies ist bei Manuel eigentlich nie der Fall.

Während für Manuel mehr Ruhe und Struktur im Unterricht wichtig wären, wäre es für Jenny eher die schülerzentrierten Methoden des entdeckenden Unterrichts. Jenny ist teilweise gelangweilt von den Inhalten und Experimenten. Diese Langeweile hat allerdings nicht unbedingt mit einem Desinteresse an Physik selbst zu tun, sondern mit der oft lehrkraftzentrierten Art des Unterrichts. Vielleicht spielt dabei auch die Platzierung zwischen Kathi und Roman eine Rolle, weil ihr die Freunde einfach manchmal wichtiger sind als der Unterricht.

5. Zusammenfassung, Schlussfolgerung und Ausblick

Der Forschungsprozess insgesamt war für mich sehr langwierig und auch schwierig. Ich habe mich vor dieser Diplomarbeit noch nie mit qualitativen Inhaltsanalysen befasst. Die Methoden waren mir neu, aber ich fand sie sehr spannend und lehrreich. Dennoch hätte ich bei der ersten Beobachtungsreihe wahrscheinlich mehr Hintergrundwissen zu den Methoden gebraucht. Dieses Wissen habe ich erst im Laufe der Beobachtungen erlangt. Deswegen gibt es einen Unterschied zwischen den Details in den beiden Beobachtungsreihen. Auf der anderen Seite habe ich mich wesentlich länger und auch intensiver mit der ersten Beobachtungsreihe beschäftigt, einfach weil diese im Rahmen eines Seminars stattgefunden hat, das wesentlich mehr Austausch geboten hat, als die Treffen in einem kleineren Rahmen für die zweite Beobachtung. Im Nachhinein würde ich mich auch nicht mehr so viel Zeit zwischen den Beobachtungen und der Analyse lassen. Dies war allerdings bedingt durch mein Studium und die Bearbeitung der Theorie vor der Analyse. So habe ich zwar auch etwas Abstand zu den Beobachtungen gewonnen, welche mich einen größeren Überblick gegeben habe, allerdings sind so auch Details weggefallen, die vielleicht nützlich gewesen wären. Gerade in der ersten Beobachtung fehlen oft Details, die ich durch mehr Übung bei der zweiten Beobachtung notiert habe.

Insgesamt muss ich sagen, dass der gesamte Forschungsprozess für mich sehr viel Neues gebracht hat und mich zur Reflektion gebracht hat. Auch wenn der Fokus hier auf der Nutzung der Angebote des Unterrichts lag, habe ich mich auch sehr genau mit den Angeboten beschäftigt und dabei viel auch über meine eigene Einstellung über den Unterricht gelernt.

Wichtig finde ich auch, dass eine Beobachtung über jeweils acht Einheiten nicht ausreicht um ein detailliertes Bild über alle Angebote und deren Nutzung durch die Lernenden zu erhalten. Ich kann in diesen Beobachtungen weder in die Gedanken der Lernenden noch in die des Lehrenden schauen und so nur eine oberflächliche Beschreibung abgeben. Motivationen und Beweggründe, sind spekulativ und beruhen auf Stereotypen und Erfahrungen, die ich und andere Menschen gemacht haben. Ich denke, dies ist ein wichtiger Punkt, welche vor allem auch in die Analyse einfließt. Es fließen nicht nur meine subjektiven Beobachtungen in die Arbeit ein, sondern auch meine subjektiven Interpretationen von Situationen.

Das Verfassen der Diplomarbeit war schwierig, langsam und eigentlich so gar nicht, was ich erwartet hatte. Umso mehr habe ich gelernt und hoffe, das Gelernte auch umsetzen zu können.

Schlussendlich lässt sich sagen, dass die beiden Fallstudien die Vielfältigkeit von Unterricht und Lernenden widerspiegeln. Beide Lernenden haben zwar ähnliche Einstellungen zum Fach Physik, könnten sich aber kaum unterschiedlicher im Unterricht selbst ausdrücken und einbringen. Auch kann man schön sehen, dass der gleiche Lehrer in zwei verschiedenen Klassen

niemals den gleichen Unterricht halten kann. Die Klassegegebenheiten bestimmen maßgeblich den Verlauf des Unterrichts und damit auch die Rahmenbedingungen in denen sich die Lernenden aktiv am Unterricht beteiligen können.

Da ein Unterricht nicht alleine auf eine Schülerin oder einen Schüler ausgelegt werden kann, müssen Mittelwege gefunden werden, die einmal den einen Lernenden mehr zusagen und einmal einem andern Lernenden. Gerade dies macht die Benennung von Merkmalen für guten Unterricht so schwer. Was gut für die eine Person sein kann, muss nicht zwangsweise auch für die anderen Personen in der Klasse passen. Dazu müssten wir homogene Klassen haben und das würde nur in einer Welt der Klone funktionieren und vielleicht nicht einmal da.

Bei beiden Beobachtungen lässt sich aber sagen, die gerade die Kommunikation zwischen Lernenden und Lehrenden wichtig ist. Dabei geht es sowohl um das Gehört werden auf Seiten der Lernenden, sodass jeder die Möglichkeit hat, sich zu beteiligen, als auch Feedback zu dem Gesagten von Seiten der Lehrenden. Dies passt auch gut mit den bearbeiteten Theorien über „guten“ Unterricht überein.

Der zweite Punkt, welche mit den Theorien gut übereinstimmt ist die wichtige Rolle des lernfreundlichen Klimas, welche für alle Schüler und Schülerinnen gegeben sein muss. Gerade in der ersten Fallstudie hat sich dieser Punkt als besonders wichtig herausgestellt.

Andererseits wurden Punkte, die in den Theorien hervorgehoben wurden, nicht oder nur teilweise gestreift, weil es einfach eine zu umfassende Bearbeitung der Fallstudien gewesen wäre. In etwa die Motivierung und Aktivierung der Lernenden, aber auch die genauere Befassung mit der Aufbereitung der Inhalte und der Lernendenvorstellungen. Hier wäre wunderbar noch anzusetzen und man könnte sicher noch mehrere Arbeiten damit füllen.

Die weiteren Forschungsmöglichkeiten in Sachen „guter“ Unterricht sind schier unendlich. Sowohl kann man in weiteren Beobachtungseinheiten bestimmte Merkmale überprüfen als auch natürlich weitere Aspekte untersuchen, die nicht nur die Unterrichtsangebot und deren Nutzung einschließen, wie es etwa meine Kollegin Desiree Pfeiler gemacht hat. Sie hat sich auf Interesse, Motivation und Entwicklung in der Pubertät spezialisiert. Unterricht bietet so viele verschiedene Blickwinkel und man wird sicher nie zu der „einen“ Wahrheit über Unterricht kommen, dennoch helfen qualitative Studien wie diese die Vorgänge im Unterricht zu verstehen und sind damit ein wichtiger Teil der Forschung und aber auch als Mittel für die Ausbildung von neuen Lehrerinnen und Lehrern zu sehen. Mit Hilfe der Fallbeispiele können Situationen im Unterricht besser besprochen werden und diese sind dann nicht so abstrakt. Insgesamt würde ich mir in der Ausbildung mehr Fokus auf Fallbeispiele und deren Lösungsansätze wünschen, da sie mir immer sehr geholfen haben, auch mein eigenes Denken besser zu verstehen und in späteren Situationen besser zu handeln.

Die Methode der qualitativen Inhaltsanalyse ist in dieser Richtung der Forschung ein wichtiges Instrument. Denn wo Statistische Erhebungen und Auswertungen von Testungen in Gruppierungen argumentieren, kann man bei der qualitativen Inhaltsanalyse auf Individualität setzen. Diese zu fokussieren finde ich sehr wichtig, da es nicht ausreicht über Gruppen wie etwa nach dem Geschlecht oder dem Alter oder der Herkunft zu reden. Wir werden zwar alle in die eine oder andere Gruppe gesteckt und manchmal hilft dies auch um zu verallgemeinern, aber am Ende sind wir alle Individuen und sollten auch als solche gesehen werden.

6. Literaturverzeichnis

- Albrecht, Thomas. (2009). *Erlebnis Physik ... : [an Hauptschulen und an allgemeinbildenden höheren Schulen für die ... Klasse ...]. 4* (5. Aufl. ed.). Wien: Wien : Dorner.
- Bartosch, Ilse. (2011). *Entwicklung weiblicher Geschlechtsidentität und Lernen von Physik - ein Widerspruch? : (Physik lernen als Entwicklung einer physikbezogenen Identität)*. (Doktorin der Philosophie Dissertation), Alpen-Adria-Universität Klagenfurt
- Bartosch, Ilse. (2014). Soziale Konstruktion „Geschlecht“. *Soziale Konstruktion „Ges.*
- Boller, Sebastian, Rosowski, Elke, & Stroot, Thea. (2007). Heterogenität in der Sekundarstufe II. Einleitende Bemerkungen zum Thema. In S. Boller, E. Rosowski & T. Stroot (Hrg.), *Heterogenität in Schule und Unterricht : Handlungsansätze zum pädagogischen Umgang mit Vielfalt* (S. 12-20). Weinheim [u.a.]: Weinheim [u.a.] : Beltz.
- Bybee, Rodger W. . (2009). *The BSC 5E Instructional Model and the 21st Century Skills - A commissioned paper prepared for a workshop on exploring the intersection of science education and the development of 21st century skills*.
- Deci, Edward L., & Ryan, Richard M. (1985). Intrinsic motivation and self-determination in human behavior. *Intrinsic motivation and*.
- Dirim, İnci, Hauenschild, Katrin, & Lütje-Klose, Birgit. (2008). Einführung : Ethnische Vielfalt und Mehrsprachigkeit an Schulen. In İ. Dirim, K. Hauenschild, B. Lütje-Klose, J. M. Löser & I. Sievers (Hrg.), *Ethnische Vielfalt und Mehrsprachigkeit an Schulen : Beispiele aus nationalen Kontexten* (1. Aufl. ed., S. 9-21). Frankfurt am Main: Frankfurt am Main : Brandes & Apsel.
- Duit, Reinders, & Wodzinski, Christoph T. Merkmale guten (Physik)Unterrichts. *PIKO-Brief, 10*, 4.
- Effektstärke. (2015, 23.3.2015). Retrieved 07.04.2015, 2015, from <http://web.fhnw.ch/plattformen/hattie-wiki/begriffe/Effektst%C3%A4rke>
- Gebhard, Ulrich. (2007). Intuitive Vorstellungen bei Denk- und Lernprozessen: Der Ansatz "Alltagsphantasien". In D. Krüger & H. Vogt (Hrg.), *Theorien in der biologiepädagogischen Forschung : Ein Handbuch für Lehramtsstudenten und Doktoranten* (S. 117-128). Berlin [u.a.]: Berlin [u.a.] : Springer.
- Gomolla, Mechthild. (2011). Institutionelle Diskriminierung: Rechtliche und politische Hintergründe, Forschungsergebnisse und Interventionsmöglichkeiten im Praxisfeld Schule. In U. Neumann & J. Schneider (Hrg.), *Schule mit Migrationshintergrund* (S. 181-195). Münster [u.a.]: Münster [u.a.] : Waxmann.
- Hattie, John. (2014a). *Lernen sichtbar machen* (W. Beywl & K. Zierer, Trans. Vol. 2. korrigierte Auflage). Schorndorf: Schneider Verlag Hohengehren, Baltmannsweiler.
- Hattie, John. (2014b). *Lernen sichtbar machen für Lehrpersonen* (W. Beywl & K. Zierer, Trans. Vol. 1. überarbeitete deutschsprachige Ausgabe von "Visible Learning for Teachers").
- Helmke, Andreas. (2007). Guter Unterricht - Nur ein Angebot? *Friedrich Jahresheft 2007, 2007*(Guter Unterricht), 62-65.
- Helmke, Andreas. (2014). *Unterrichtsqualität und Lehrerprofessionalität - Diagnose, Evaluation und Verbesserung des Unterrichts* (5. Auflage ed.). Seelze-Velber: Seelze-Velber : Kallmeyer.
- Kattmann, Ulrich. (2007). Didaktische Rekonstruktion - eine praktische Theorie. In D. Krüger & H. Vogt (Hrg.), *Theorien in der biologiepädagogischen Forschung : Ein*

- Handbuch für Lehramtstudenten und Doktoranten* (S. 93-104). Berlin [u.a.]: Berlin [u.a.] : Springer.
- Kircher, Ernst, Girwitz, Raimund, & Häußler, Peter. (2010). *Physikdidaktik : Theorie und Praxis*. Berlin, Heidelberg: Berlin, Heidelberg : Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Krainer, Konrad, Dörfler, Willibald, Jungwirth, Helga, Kühnelt, Helmut, Rauch, Franz, & Stern, Thomas (Hrg.). (2002). *Lernen im Aufbruch: Mathematik und Naturwissenschaften : Pilotprojekt IMST 2 [IMST hoch 2] ; IMST 2 [IMST hoch 2] - Innovations in Mathematics, Science and Technology Teaching*. Innsbruck ; Wien [u.a.]: Innsbruck ; Wien [u.a.] : Studien-Verl.
- Mayring, Philipp. (2008). Die Praxis der qualitativen Inhaltsanalyse. *Die Praxis der qualit.*
- Mayring, Philipp. (2010). Qualitative Inhaltsanalyse : Grundlagen und Techniken. *Qualitative Inhaltsanalys.*
- Meyer, Hilbert. (2011). *Was ist guter Unterricht? : mit 65 Min.-Vortragsvideo (DVD)* (Sonderausg., 7. Aufl. ed.). Berlin: Berlin : Cornelsen Scriptor.
- Neumann, Ursula, & Karakasoglu, Yasemin. (2011). Anforderungen an die Schule in der Einwanderungsgesellschaft: Integration durch Bildung, Schaffung von Bildungsgerechtigkeit und interkulturelle Öffnung. In U. Neumann & J. Schneider (Hrg.), *Schule mit Migrationshintergrund* (S. 47-59). Münster [u.a.]: Münster [u.a.] : Waxmann.
- Peterßen, Wilhelm H. (2009). *Kleines Methoden-Lexikon* (3., überarb. und erw. Aufl. ed.). München: München : Oldenbourg.
- Pfeiler, Desiree. (2016). *Interesse im Physikunterricht*. (Diplomarbeit), Universität Wien.
- Riemeier, Tanja. (2007). Moderater Konstruktivismus. In D. Krüger & H. Vogt (Hrg.), *Theorien in der biologiedidaktischen Forschung : Ein Handbuch für Lehramtstudenten und Doktoranten* (S. 69-80). Berlin [u.a.]: Berlin [u.a.] : Springer.
- Schauenburg, Barbara. (2011). Stereotype und Erwartungseffekte. Beiträge der Sozialpsychologie zur Bildungsdebatte. In U. Neumann & J. Schneider (Hrg.), *Schule mit Migrationshintergrund* (S. 169-180). Münster [u.a.]: Münster [u.a.] : Waxmann.
- Schmirrl, Judith, Pufke, Eva, Schirner, Sigrun, & Stöger, Heidrun. (2012). Das Zusammenspiel geschlechterspezifischer Erwartungen, Einstellungen und Verhaltensweisen von Lehrkräften und Schülerinnen im MINT-Unterricht. In H. Stöger, A. Ziegler & M. Heilemann (Hrg.), *Mädchen und Frauen in MINT : Bedingungen von Geschlechtsunterschieden und Interventionsmöglichkeiten* (S. 59-76). Berlin [u.a.]: Berlin [u.a.] : LIT-Verl.
- Tesch, Maike, & Duit, Reinders. (2004). Das Experiment im Physikunterricht : didaktische Konzepte und Ergebnisse einer Videostudie. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 10, 51-69.
- Volitional. (2013). Retrieved 19.05.2015, 2015, from <http://www.duden.de/node/665908/revisions/1284604/view>
- Wiesner, Hartmut, & Hopf, Martin. (2011). *Physikdidaktik kompakt*. Freising: Freising : Aulis-Verl.

7. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Angebots-Nutzungs-Modell nach Helmke (Helmke, 2007, S. 65)	20
Abbildung 2: Sitzplan fünfte Klasse	42
Abbildung 3: Freihandversuch BM6	52
Abbildung 4: Tischplan Physiksaal (Nr. 0 = Lehrertisch)	67
Abbildung 5: Buch Seite 18 (Erlebnis Physik 4 (Albrecht, 2009))	84

8. Anhänge

Beispiel für eine Beobachtung fünfte Klasse²³:

BM2 (8.4.2013)

Die eine Hälfte der Klasse ist noch im Zimmer, sie packen ihre Sachen zusammen und verlassen das Klassenzimmer. Der Lehrer redet derweil mit einigen Schülern und der Schülerin über das Angeln in der Lobau und die Osterferien. Als die anderen Schüler und Schülerinnen das Zimmer verlassen haben, beginnt der Lehrer mit dem Unterricht. Lehrer: „Ich hoffe, dass er mir ein paar Tipps gibt.“ 00:40 (an Schüler gerichtet)

Manuel lacht über die Gespräche, der anderen, aber er beteiligt sich nicht daran. Als der Lehrer (Lehrer beginnt den Unterricht mit: 01:30 „Mir sind noch zwei Sachen eingefallen, ähm, ...) etwas an die Tafel schreibt und somit mit dem Unterricht beginnt, nimmt er sein Heft heraus und schreibt etwas auf. (Anna: 01:40 Können wir das Bitte alles ganz ruhig angehen. – Es wird daraufhin etwas leiser in der Klasse) Die anderen Schüler und Schülerinnen sind in dieser Zeit noch mit einer Unterhaltung über das Fischen beschäftigt. Reini beteiligt sich an der Unterhaltung rege. Manuel lacht über die Bemerkung von Reini. 02:20 und 03:30 Reini beantwortet eine Frage des Lehrers, in der Klasse startet eine Diskussion über das Thema der letzten Stunde und darüber was auf der Tafel steht, Manuel beteiligt sich nicht. Die Diskussion wird ziemlich laut, man kann die einzelnen Meldungen nicht mehr verstehen. Der Lehrer unterbricht die Diskussion nicht, er stellt allerdings nach einer kurzen Zeit eine Frage zum Thema, die Klasse wird wieder ruhiger. (Es geht um zwei Modelle für die Formeln der Zentripetalkraft (einmal mit Geschwindigkeit und einmal mit Winkelgeschwindigkeit). Dies wird einmal anhand eines Autos, dass in eine Kurve fährt erklärt und einmal anhand der Erde. Wann wird das Auto stärker herausgedrückt? Wenn die Geschwindigkeit größer ist! Wenn der Radius größer ist, dann wird es nicht so stark herausgedrückt. Bei der Erde schauen wir es uns mit dem Omega an. Die Winkelgeschwindigkeit. Wenn man sich die Erde anschaut – Modell der Erde – was passiert wenn sie sich dreht. Wo wird es Zusammengedrückt? Oben! Wo wird es stärker nach außen gedrückt? Beim Äquator, weil dort der Radius am größten ist. Damit wird auch die Zentripetalkraft größer.)

04:20 – 04:50 Reini ruft heraus und beantwortet damit eine Frage des Lehrers, Manuel unterhält sich dann mit Reini zum Thema Zentripetalkraft. Manuel gähnt und schaut in sein Heft, er blättert nach hinten und wieder nach vorne. Dann schaut er auf die Tafel. Reini isst währenddessen aus seiner Jausenbox, die am Tisch steht und antwortet wieder auf eine Frage des Lehrers. 05:30 und 06:35

07:55 neues Thema Kepler'sche Gesetze (genauere Besprechung des dritten Kepler Gesetz → Erde um die Sonne bzw. Mond um die Erde → die Schüler und Schülerinnen diskutieren wie lange der Mond um die Erde braucht und wie lange die Erde um die Sonne 10:00 – Herleitung des dritten Kepler Gesetz über den Kräfteausgleich zwischen Anziehung und Zentripetalkraft mit der Umformung auf die Umlaufzeit)

Als eine Formel aufgeschrieben wird 14:12, redet Manuel mit. Er ruft heraus und beantwortet die Fragen des Lehrers zur Umformung von Formel (Formel für die Geschwindigkeit und die Umfang der Erde und die Umlaufzeit der Erde 15:28). Manuel schreibt abwechselnd etwas in sein Heft und schaut zur Tafel. Der Lehrer wiederholt derweil noch einmal die Formel. Anna regt sich auf, dass die Formel anders im Heft steht, als auf der Tafel. Manuel bestätigt dem Lehrer, dass die Formel nur umgekehrt steht.

18:10 neues Thema Corioliskraft

Der Lehrer teilt einen Zettel aus und sagt den Schülern und Schülerinnen, sie sollen sich den Zettel durchlesen. Es gibt einen Zettel zu wenig und der Lehrer beginnt damit die Zeichnungen, die auf dem Zettel sind, auf die Tafel zu zeichnen. Lehrer fragt: „Vorlesen oder Selberlesen?“ Die Schüler und die Schülerin sollen selbst leise lesen (zwei müssen gemeinsam lesen).

²³ Die Zeilennummerierung kann sich aufgrund der Formatierung verschoben haben.

Manuel hebt den Zettel vor sein Gesicht und man kann sehen, dass sich seine Lippen bewegen, während er liest. Reini starrt auf den Zettel und fragt (19:40 „Wenn er den Ball gegenüber wirft, dann trifft er nicht – ist ja logisch, dass er ihn nicht treffen wird, weil der Ball hat ja genauso die Drehung, also die Kraft“), was eigentlich genau die Fragestellung ist und warum es nicht einleuchtend ist (wenn zwei Personen sich gegenüberstehen, auf einer drehenden Scheibe und eine Person der anderen einen Ball zuwirft, wie schaut dann die Flugbahn aus und wo wird der Ball hinfliegen). Es entsteht eine Diskussion zwischen einigen Schülern und dem Lehrer über die Aufgabe. Reini meldet sich dabei immer wieder, spricht zum Lehrer (der Lehrer antwortet auf eine Schülerfrage: 21:25 „der hört gar net zu“) in zu seinen Mitschülern. Manuel schreibt in sein Heft und schaut immer wieder zum Lehrer und zur Tafel, gibt aber keine Wortmeldung.

Die Schüler schlagen vor, dass man auf den Spielplatz geht 23:25 und die Versuche filmt. Der Lehrer meint, dass dies sogar möglich wäre, geht aber nicht weiter darauf ein. Lehrer fragt: „Ist das jetzt klar? Nein oder? Na wie soll ich es sonst erklären, mhmm...“ Dann setzt er zu einer weiteren Erklärung an. Jimmy: „Was wollen sie eigentlich damit erklären?“ Schüler sagt: „Du glaubst die Erde dreht sich schneller und dann geht Wind?“

Der Lehrer erklärt die Corioliskraft anhand der Erde und dem Foucaultschen Pendel 26:50. Die Schüler fragen dann nach, ob deswegen das Wasser auch in eine bestimmte Richtung abfließt in der Badewanne oder im Klo. Auf die Frage, woher sie wissen, dass dies nicht wegen der Corioliskraft ist, sagen sie, sie kennen die Simpsonsfolge darüber. 28:30

Nachdem die Zettel erklärt worden sind, schreibt der Lehrer mehrere Nummern 30:00 auf die Tafel. Die Schüler und die Schülerin sollen diese drei Beispiele jetzt anfangen zu rechnen und dann in der nächsten Stunde soll sie jemand an der Tafel vorrechnen. Er schreibt noch einige weitere Dinge zu den Beispielen auf, Konstanten und eine Formel, die verwendet werden soll. Manuel nimmt zuerst sein Buch hervor, öffnet es aber nicht, sondern schreibt von der Tafel ins Heft ab. 34:38 Reini unterhält sich derweil mit seinen Mitschülern. Dann öffnet er das Buch und hinten im Buch nach den Lösungen zu suchen. Er ruft heraus, dass die Lösungen hinten im Buch sind und wird von Lehrer ermahnt, dass die Lösungen nichts bringen, wenn man es vorrechnen muss. Manuel hat in der Zwischenzeit ebenfalls sein Buch geöffnet und auch seinen Taschenrechner hervorgeholt.

Während der Lehrer mit einigen anderen Schülern über die Beispiele redet und wie es zu rechnen ist, besprechen Manuel und Reini wie man Tage in Sekunden umrechnet und wie man an die Beispiele herangehen muss. 39:50 Manuel zeigt dann auf und fragt den Lehrer etwas zur Umrechnung und der Umformung der Formel. Dann bespricht er wieder mit Reini wie man die Berechnung durchführt. Reini gibt an, keinen Taschenrechner zu haben und fragt den Lehrer (hört man beim Audiofile nicht), der gerade mit anderen Schülern redet, ob er das Handy verwenden darf. Reini hat nun ein Problem, mit dem Taschenrechner am Handy, das er laut mit anderen Schülern bespricht. Derweil fragt Manuel noch einmal den Lehrer, er lässt die Berechnung kontrollieren.

Es läutet und die Schüler und die Schülerin diskutieren weiter über den Taschenrechner und wie man damit Hochzahlen berechnet.

Beispiel für eine Beobachtung 4. Klasse:

BJe4 am 6.12.2013:

(00:21) Die SchülerInnen hatten in der letzten Stunde Physiktest. Der Lehrer hat ihn allerdings noch nicht verbessert. Am Anfang der Stunde kommen die SchülerInnen herein, es entsteht Lärm und ein Durcheinander. Jenny und Kathi setzen sich diesmal nicht auf die Fensterseite, sondern zur Gangseite in die letzte Reihe. Zwischen ihnen sitzt Roman, der auch schon in der letzten Stunde neben ihnen saß. Die drei fangen schon bevor der Lehrer die Stunde beginnt an, mit ihren Federpennalen zu spielen. Einer nimmt dem anderen das Federpennal weg und die anderen müssen versuchen es zurückzubekommen. Noch bevor der Lehrer wirklich mit der Stunde angefangen hat, sagt Jenny: „Seid aufmerksam, der Lehrer ist dran.“ Daraufhin beruhigt sich die Klasse etwas, aber es wird immer noch mit den Heften und Federpennalen der anderen Schüler herumgetan. Ein Schüler in der ersten Reihe fragt, ob der Test schon verbessert wurde. (00:56) Der Lehrer verneint, meint aber, dass er es bis heute fünf Uhr schaffen sollte und er die Noten dann über das Schulinterne Benotungssystem online stellt. Falls die SchülerInnen ihr

Passwort vergessen haben sollten, dann sollen sie ihm eine E-Mail schreiben und er schickt ihnen dann ein neues Passwort zu.

(02:30) Dann beginnt die Stunde mit der Stundenwiederholung. Ein Schüler in der Reihe vor Jenny kommt dran und soll die CD und die Musikspeicherung auf der CD wiederholen. Der Lehrer fragt nach und gibt Hilfestellungen. Er nimmt auch andere Schüler dran, die dazu etwas sagen wollen und zeichnet an die Tafel. Jenny und Kathi tratschen währenddessen mit einander und Kathi zeigt Jenny ihr Armband, offenbar stimmt etwas damit nicht. Mir fällt dabei auf, dass beide Mädchen das gleiche Armband haben. Roman, der zwischen den beiden sitzt, redet mit und versucht sein Heft und Buch wiederzubekommen. Der Lehrer fragt dann noch, wie die CD wieder ausgelesen werden kann. Das hätten sie zwar letzte Stunde kurz besprochen, aber nicht mehr aufgeschrieben. Einige Schüler melden sich. Jenny schaut nur kurz nach Vorne und redet dann wieder mit Roman und Kathi. Sie lehnt sich dabei nach vorne über den Tisch und macht sich somit Klein. Dies macht sie eigentlich die ganze Stunde hindurch immer wieder. Nur wenn sie aufzeigt, dann macht sie sich groß. (Vielleicht versucht sie sich zu verstecken, weil sie bemerkt hat, dass ich sie beobachte. Der Lehrer meint, dass sie sonst ganz anderes ist im Unterricht.)

(05:30) Ein Schüler niest in einer der vorderen Reihen und Jenny sagt laut: „Gesundheit, Name des Schülers.“

Der Lehrer meint nun, dass nun alle aufpassen sollen, denn er will noch besprechen, wie die CD gelesen werden kann und meint, dass Name des Schülers warten soll bevor er etwas zum Laser sagt. (07:48) Jenny antwortet dabei laut: „Ich bin bereit.“ Dann wird besprochen wie der Laser die Rillen in der CD auslesen kann.

(08:30) Der Lehrer unterbricht den Unterricht und fragt die Burschen auf der Gangseite: „Was spülst ihr da wieder? Verstecken? ... Tolle Spiele spielt ihr da!“ Jemand antwortet: „Schon“ Der Lehrer meint dann: „Versteckt sonst noch wer irgendwas oder können wir anfangen?“ Jenny sagt daraufhin: „Kann noch kommen.“ Der Lehrer wiederholt: „Kann noch kommen, ich weiß.“

(08:50) Der Lehrer will dann wissen, ob sie schon besprochen haben, wie eine Kassette aussieht, weil doch viele SchülerInnen keine Kassetten mehr kannten. Ein Schüler wird dran genommen und beschreibt eine Kassette. (09:30) Der Lehrer zeichnet dann ein Schematisches Kassettenbild (Rechteck und das Band) auf die Tafel. Lehrer: „So schauts aus. Wunderschön gezeichnet.“ Es schreibt zur Zeichnung magnetisierbares Band hinzu und fragt dann (10:20) Was heißt das, wenn ich was magnetisieren kann? Was passiert da drinnen?“ Jenny zeigt auf und sagt: „Dass die Minimagneten da drinnen sich ordnen.“ Lehrer: „Genau, die Elementarmagneten drinnen, können sich drinnen ordnen.“ Ein Schüler will es nun abzeichnen und kommentiert, dass der Lehrer eine Kassette aber gut zeichnen kann. (11:20) Schüler meint: „Der Lehrer ist ein Halbgott.“ Es entsteht ein kurzes Hin und Her zwischen den SchülerInnen, wie man nun die Kassette zeichnet, dabei meldet sich auch Jenny einmal zu Wort, was genau, konnte ich nicht verstehen. (12.10) Der Lehrer fragt: „Wann haben wir was magnetisiert? Ein Beispiel von früher, das hätte ich gerne gehört.“ Jenny wirft ein: „In den guten alten Zeiten.“ Ein Schüler sagt dann etwas zu dem Versuch mich dem Eisennagel.

(13:00) Der Lehrer ermahnt noch einmal die Schüler am Gang wegen dem Verstecken von Pennalen und so weiter. Er meint dazu: „Aus! Okay? Das ist wie im Kindergarten. Jedes Mal!“

(13:20) Es wird lauter in der Klasse und der Lehrer fragt in die Klasse hinein: „Geht's?“ Die SchülerInnen beruhigen sich etwas. Jenny richtet sich auf, atmend tief aus und bewegt dabei die Hände von oben nach unten, so als würde sie eine Wellenbewegung abwärts nachzeichnen. Dann tratscht sie aber gleich wieder weiter.

Es wird nun besprochen wie man das Band magnetisieren kann. Mit einem Permanentmagneten oder einem Elektromagneten. Der Lehrer will nun eine Spule mit Eisenkern zeichnen. (14:00) Der Lehrer meint nun, dass die Spule und der Eisenkern schwer zu zeichnen sind, aber er probiert es einmal.

Der Lehrer fragt nun, wie man das Band beschreiben kann, also wie man Musik auf dem Band speichert. Jenny zeigt auf und kommt auch gleich dran. (14:50) Lehrer: „Was kann man mit dem Band jetzt machen?“ Jenny: „Ich weiß es, ich weiß es, Herr Professor, ich weiß es.“ Lehrer: „Ja?“ Jenny: „Naja, wenn das dann magnetisch ist, kann man ja ein elektrisches ... also

irgendwas mit Strom machen. Und das speichert auf dem.“ Lehrer: „Was meinst du mit Strom?“ Jenny: „Wenn das magnetisch ist...“ Lehrer: „Wer ist wann magnetisch?“ Jenny: „Wenn man das vorbeischickt ist es dann magnetisch.“ Lehrer: „Noch einmal, wennst was vorbeischickst? Wennst das Magnetband vorbeischickst ist es magnetisch.“ Jenny: „Ja. Weil sich ja dann die Minimagneten da umdrehen.“ Einige Schüler sprechen durcheinander. Lehrer: „Wir müssen jetzt kurz besprechen ... willst ma du jetzt erzählen wiest das magnetisiert oder wiest dann wieder Musik hörst?“ Jenny: „Naja, irgendwas dazwischen...“ Lehrer: „Dazwischen? ... (Es ist lauter in der Klasse, einige Schüler reden dazwischen.) ... Sagen wir mal es ist noch nix drauf. Du willst was aufnehmen aus dem Radio oder du singst ein wunderschönes Lied.“ Jenny: „Das will niemand hören.“ Der Lehrer nimmt nun Mich dran um die Frage zu beantworten. Dieser erklärt sehr schnell, wie man Musik auf einer Kassette speichern kann. Einige in der Klasse haben aber getratscht und Michi beschwert sich, dass sie ihm nicht zugehört haben. Er sagt: „Hey, ich habe gerade etwas Intelligentes gesagt.“

Als Jenny dann ein zweites Mal gleich noch einmal aufzeigt, wird sie nicht mehr aufgerufen. Sie wendet sich dann wieder ihren Sitznachbarn zu und tratscht, während der Lehrer einen Eisenkern und eine Spule aufzeichnet und dann das Band der Kassette (sehr schematisch). Sie hält Roman die Hand vor die Augen, sodass dieser nicht mehr an die Tafel schauen kann. Dann zieht sie die Hand weg und wischt sie sich ab, so als wäre sie nass oder schmutzig geworden und redet mit Kathi. Sie beugen sich dabei nach hinten, sodass sie hinter Romans Rücken tratschen können.

Es wird nun über die Aufnahme auf Kassette gesprochen. Als der Lehrer nun etwas fragt, sagt Jenny: „Oh!“ und zeigt dann auf. Sie wird dran genommen und antwortet.

Des Weiteren kommentiert sie den Unterricht, ich kann aber leider nicht genau verstehen, was sie sagt. Die Schüler um sie herum und Kathi lachen, sie muss dann auch lachen.

(21:00) Ein Schüler fragt, ob sich Rot und Grün nicht anziehen auf dem Band, wenn sie nebeneinander liegen. Der Lehrer meint, dass es nur ein sehr schwaches Magnetfeld ist.

(21:40) Einige Schüler stellen nun Fragen zur Kassette etwa, wie man die Information wieder verlieren kann (Hitze und Erschütterung) und ob man sie überspielen kann.

(22:10) Ein Schüler fragt, warum es keine Kassetten mehr gibt, wenn man sie so einfach bespielen und wieder überspielen kann. Jenny meint daraufhin: „Weil die CD flacher ist.“ Der Lehrer meint, dass die CD und die digitale Musik praktischer sind, weil man nicht immer spulen muss.

(23:30) Der Lehrer nimmt einen Schüler in der letzten Reihe dran um noch einmal zu wiederholen was gesagt wurde. Dieser hat nicht Aufgepasst und kann es nicht wiederholen.

(25:45) Dann wird noch genauer auf besprochen, wie die Kassette dann wieder gelesen werden kann von Kassettenspieler und Roman meldet sich.

(26:10) Lehrer fragt einen Schüler in der letzten Reihe was Roman gerade gesagt hat. Dieser wiederholt etwas über Schallwellen. Lehrer: „Ja, aber was passiert mit den Schallwellen?“ und Jenny kommentiert: „Das hat er irgendwie nicht gesagt, Name des Schülers.“

(30:50) Dann fällt einem Mädchen auf der Fensterseite auf, dass es draußen sehr windig ist und schneit. Sie reißt den Vorhang zurück und ruft „Oh“ und „Ah“ in die Klasse. Die meisten SchülerInnen springen auf und gehen zum Fenster. Lena fragt, ob sie nach draußen gehen dürfen und den Schnee fotografieren. Der Lehrer verneint. Es dauert eine Weile, bis sich wieder alle beruhigt haben auf ihren Plätzen sitzen.

(32:20) Der Lehrer sagt irgendwas in die Klasse (es geht vorher um Autos; Lehrer: „Solltest verkaufen...“) und Jenny antwortet daraufhin: „Menschen sind nicht käuflich, Herr Professor.“

(33:20) Der Lehrer hat inzwischen einen alten Röhrenfernseher, der Hinten offen ist, aus dem Physik Kammerl geholt. Ein Schüler sagt: „Oha, Herr Professor, nicht so modern.“ Die Schüler in der letzten Reihe sind so begeistert davon, dass sie nach vorne kommen und einen Versuch erwarten. Der Lehrer meint aber, dass es noch keinen Versuch gibt. Dennoch stehen immer mehr Burschen auf und kommen nach Vorn um sich den Fernseher anzuschauen. Der Lehrer sucht derweil im Internet eine Skizze zum Aufbau des Fernsehers. (35:25 und 35:50) Dann bittet er die Schüler sich wieder hinzusetzen und fängt an die Funktionsweise des Fernsehers zu besprechen.

(40:00) Ein Schüler in der letzten Reihe meint: „Herr Professor, letztes Jahr haben wir das gleiche gemacht und ich hab nur auswendig gelernt und nichts verstanden und jetzt verstehe ich

es beim ersten Mal.“ Der Lehrer meint daraufhin: „Ja. Vielleicht bist du intelligenter geworden.“

Während der Schneephase haben Kathi und Roman Platz getauscht. Jenny und Kathi sitzen nun nebeneinander. Kathi beginnt mit einem Stift auf Jennys Weste (Schulterhöhe) zu malen. Dabei reden die beiden. Dann beginnt sich Kathi an Jenny anzukuscheln. Jenny schaut derweil nach vorne und hebt zwei Mal die Hand, nimmt sie aber schnell wieder herunter. Der Lehrer nimmt sie nicht dran.

Beispiel für die Kategorisierung²⁴

P 1: 4 Klasse Beobachtung 1.pdf - 1:1 [Da der Lehrer die letzte Stund..] (3:390-3:1758) (Super)

Codes: [Angebot - Families (2): Angebot, Ebene 2] [Angebot Lehrer - Family: Angebot] [Fachlich - Family: Angebot]
[Unterrichtsdesign - Family: Ebene 1]

No memos

Da der Lehrer die letzte Stunde nicht in der Klasse war, hatten die SchülerInnen 84 einen Arbeitsauftrag und dieser wird nun verglichen. Es waren Übungen im Buch zu 85 machen. (00:55 „Gut, wie schauts aus, wer ist schon wie weit mit den Beispielen?“ 86 fragt der Lehrer und beginnt damit die Stunde.) Zuerst fragt der Lehrer, wer die 87 Beispiele 1 – 10 hat, dabei melden sich fast alle SchülerInnen. Bei der Frage nach 88 den weiteren Beispielen melden sich nicht mehr alle, deswegen werden nur die 89 ersten 10 Beispiele verglichen. (02:30 „Gut, dann schaff ma mal die ersten zehn und 90 ich geb euch dann noch Zeit damit ihr weiter machts, oder vielleicht schaffen wir 91 auch die ersten 15.“; 03:00 Der Lehrer fragt in die letzte Reihe, warum sie zu viert 92 dort sitzen und bittet einen Teil nach vorne zu kommen.) Dann fragt der Lehrer 93 zuerst, wer Beispiel 1 nicht hat, dabei meldet sich keiner. (03:30 Lehrer: „Ich mach 94 das so, ich frag immer wers nicht hat und trag das dann ein.) Als dies auch bei Bsp 2 95 und 3 so ist, beginnt der Lehrer anders zu fragen und meint, man soll ihm sagen, 96 wenn man das Beispiel nicht hat, damit er weiß, wen er dran nehmen kann. Weil sich 97 immer viele SchülerInnen melden, lässt er den Stift über die Klassenliste rollen und 98 entscheidet dann, wer die Lösung der Aufgabe vortragen muss

Abstract

Viele Arbeiten wurden schon über das Thema „guter“ Unterricht geschrieben und in einer einzigen Arbeit kann man sich nicht mit der Ganzheitlichkeit des Themas beschäftigen. In dieser Arbeit geht es deswegen nur um den Aspekt von „gutem“ Unterricht in Bezug auf zwei Fallbeispiele für den Physikunterricht.

Durch wochenlange, teilnehmende Unterrichtsbeobachtungen in zwei verschiedenen Klassen (beim gleichen Lehrer) wurden Protokolle erstellt. Diese werden in dieser Arbeit als Grundlage genommen um den Unterricht für einen Schüler und eine Schülerin zu analysieren und herauszufinden, wie der Unterricht für diese Lernenden besser gestaltet werden kann. Ausgewertet wurde nach dem Travistock-Konzept mit Hilfe der qualitativen Inhaltsanalyse. Die Analyse findet vor dem Hintergrund von Theoriebeschäftigung statt basierend auf Helmke, Meyer und Hattie sowie fachdidaktische Literatur.

²⁴ Hier sind nur drei von 30 Kategorisierungen zu sehen, mit Hilfe derer ich die Ankerzitate ausgewählt habe.

In der Arbeit komme ich zu der Erkenntnis, dass es den Schülern und Schülerinnen vor allem an Feedback fehlt. Die Klassenordnung und die Unterrichtsmethoden tragen ebenfalls dazu bei, dass die Lernenden ihr Interesse und ihr Wissen nicht vollständig entfalten können.