

Naturwissenschaftlicher Unterricht in *key stage 2*

Ein Porträt aus deutscher Sicht

Abstract

Die Forschung zur konkreten Umsetzung des Sachlernens in England ist nicht besonders fortgeschritten. Dies war im Rahmen eines dreimonatigen Aufenthaltes an einer *Primary School* der Anlass, um den Unterricht im Rahmen einer Feldforschung dort genauer zu untersuchen. Als Resultat sind in dieser Arbeit fünf dichte Beschreibungen des beobachteten *Science*-Unterrichts zum Thema „*Circuits and conductors*“ entstanden, welche die Grundlage boten, um ausgewählte Charakteristika des Unterrichts herauszuarbeiten. Somit wurde es möglich, den Unterricht mit staatlichen Einflussfaktoren in Beziehung zu setzen und der zentralen Frage nachzugehen, warum genau eben der beobachtete Unterricht entstanden ist. Es ist erstaunlich, wie sehr sich der Unterricht im Lehrplan widerspiegelt. Ein Vergleich mit Einflussfaktoren auf deutscher Seite führte zum dem wesentlichen Ergebnis, dass die Schulen in England im Vergleich zu deutschen Schulen unter großem Einfluss der *Qualifications and Curriculum Authority* stehen und vor allem das *National Curriculum* strikte Vorgaben macht, wie der *Science*-Unterricht auszusehen hat. Wäre eine solche Einflussnahme auch im Sachunterricht in Deutschland notwendig? Durch die Gegenüberstellung der ausgewählten Rahmenbedingungen sind weitere vielfältige Denkansätze entstanden, die für die Bildungs- und Curriculumsarbeit genutzt werden sollten.

Die Forschungslücke zum Sachlernen in England kann selbstverständlich längst nicht geschlossen werden, aber diese Arbeit offenbart ein exemplarisches Porträt, welches über strukturelle Erkenntnisse zum Sachlernen in England hinausgeht und Einblicke in inhaltliche und methodische Herangehensweisen des naturwissenschaftlichen Unterrichts gibt.

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Einleitung.....	2
2. Hintergrundinformationen zum englischen Schulsystem und zum Fach <i>Science</i>	3
3. Ein Porträt zum naturwissenschaftlichen Unterricht in <i>Key stage 2</i> auf Grundlage einer Feldforschung.....	4
3.1 Die Planung der Feldforschung.....	4
3.1.1 Intention und Begründung der Forschung.....	4
3.1.2 Begründung des methodologischen Ansatzes	5
3.2 Das Feld der Erhebung.....	5
3.2.1 Die Schule – Borrow Wood Junior School	6
3.2.2 Das Unterrichtsfach – Science an der Borrow Wood Junior School.....	7
3.2.3 Die Klasse	8
3.3 Die Durchführung der Datenerhebung.....	9
3.4 Die Ergebnisse der Erhebung.....	10
3.4.1 Die Methode zur Auswertung der Ergebnisse.....	10
3.4.2 Beschreibung der Ergebnisse: <i>Science</i> -Unterricht am Beispiel einer Unterrichtsreihe zum Thema „ <i>Circuits and conductors</i> “ („Stromkreise und Leiter“).....	10
3.5 Erstes Zwischenfazit: Charakteristika des beobachteten <i>Science</i> -Unterrichts	17
4. Das Porträt im Kontext: Ausgewählte Rahmenbedingungen des englischen Schulsystems mit Auswirkungen auf den <i>Science</i> -Unterricht im Vergleich mit entsprechenden deutschen Rahmenbedingungen	20
4.1 Staatliche Rahmenbedingungen als institutioneller Kontext.....	20
4.1.1 Das Curriculum für den naturwissenschaftlichen Unterricht	20
4.1.2 Vorgaben zur Unterstützung des Curriculums für den naturwissenschaftlichen Unterricht	30
4.1.3 Maßnahmen zur Überprüfung der curricularen Vorgaben im Bereich des naturwissenschaftlichen Unterrichts.....	33
4.2 Zweites Zwischenfazit: Ergebnisse des Porträts im Kontext	36
5. Fazit	38
Anhang.....	40
Literaturverzeichnis	44

1. Einleitung

Durch die Teilnahme am Seminar „Sachunterricht international“ im Sommersemester 2007 an der Universität Osnabrück begann ich, mich mit dem Sachlernen in anderen Ländern auseinanderzusetzen. Auf Grund des Faches Englisch als Teil meines Studiums und dem damit verbundenen Interesse für die englische Kultur wurde bei mir ebenso das Interesse geweckt, mich mit dem englischen Schulsystem sowie dem Sachlernen in England zu befassen.

Im Rahmen eines dreimonatigen Praktikums an einer englischen Grundschule konnte ich die Chance nutzen, das Sachlernen in England intensiv zu erkunden, denn der Forschungsstand in diesem Bereich ist nicht besonders fortgeschritten. Man findet kaum Aufsätze oder gar Bücher zu diesem Thema. Allenfalls in den 1970er Jahren verfolgte man die offenen englischen Konzeptionen wie das *Nuffield Junior Science Project* und *Science 5/13*, dessen Ansätze des naturwissenschaftlichen Lernens die Kinder mit einer Vielzahl von Phänomenen der Chemie, Physik und Biologie konfrontierten, sodass sie „... zum Staunen, Nachdenken, zu Vermutungen und Lösungsvorschlägen ...“ (Beck / Claussen 1979, S. 121) angeregt wurden. Die Schülerzentrierung und das entdeckende Lernen standen in diesen Ansätzen im Mittelpunkt. In Deutschland verfolgte man die Überlegungen zu diesen Konzeptionen zunächst nicht weiter, da sie der zu dieser Zeit auftretenden Wissenschaftsorientierung, wobei Unterricht nach dem Erkenntnisstand der Wissenschaften geplant und sowohl Interessen als auch Fähigkeiten der Kinder in den Hintergrund gestellt wurden, widersprachen (vgl. a.a.O., S. 120 ff.). Heute findet man wenige Belege darüber, welche Inhalte und Methoden zur Umsetzung des Sachlernens genutzt werden. Meist muss man sich mit Beschreibungen der Struktur des Bildungssystems, beispielsweise in Büchern wie „Die Schulsysteme Europas“ (Döbert et al. 2004) oder Artikeln wie „*English Primary Education*. Ein Beispiel aus dem britischen Schulwesen“ (Kaye 2005) aus der Zeitschrift „Grundschule“ zufrieden geben. Auch internationale Leistungsmessungen wie die IGLU-Studie geben kaum mehr Aufschluss. Strukturelle Diskussionen überlagern bisher die inhaltlichen und methodischen Forschungen zum Sachlernen in England bzw. anderen Ländern (vgl. Allemann-Ghionda 2004, S. 96 f.).

Ein Text, der mir jedoch bereits vor Beginn meines Praktikums einen Einblick in das Sachlernen in England eröffnete, ist das Curriculum. Ich setzte mich mit den verschiedenen Curricula für das Sachlernen (*Science*, *History* und *Geography*) in England auseinander. Sehr auffällig erschien mir, dass diese die Herausbildung von verschiedenen Schlüsselqualifikationen, wie Sammeln, Vergleichen, Untersuchen oder Interpretieren, sehr in den Mittelpunkt stellen. Somit beschloss ich zunächst, mein Augenmerk darauf zu legen mit welchen Unterrichtsprinzipien diese Schlüsselqualifikationen angebahnt werden.

In den ersten Wochen des Praktikums erschien mir jedoch vor allem der naturwissenschaftliche Unterricht im Rahmen des Faches *Science*, insbesondere durch die enorme Aktivität der Kinder in diesem, als sehr beeindruckend. Ich entschied mich, meinen Schwerpunkt auf das Fach *Science* zu legen und ein Ausgangspunkt für diese Arbeit entstand.

Welche Erfahrungen und Erkenntnisse ich während der Zeit an der englischen Grundschule im naturwissenschaftlichen Unterricht sammeln konnte, soll in diesem Rahmen porträtiert werden. Es soll jedoch nicht bei einer bloßen Darstellung des Unterrichts bleiben. Vor allem möchte ich anhand ausgewählter Kriterien herausstellen, welche Eigenheiten den Unterricht ausmachen und besonders einem deutschen Betrachter ins Auge stechen. Damit dies möglich ist, sollen die von mir während der Erkundung erfassten Feldnotizen zunächst detailliert ausgearbeitet werden. So ergibt sich ein umfangreiches Bild des von mir beobachteten Unterrichts mit seinen spezifischen Charakteristika. Damit eine Deutung des erarbeiteten Bildes möglich wird, ist es notwendig dieses in einen Kontext einzubinden. Deshalb sollen Einflüsse von ausgewählten Rahmenbedingungen für den *Science*-Unterricht, wie beispielsweise staatliche Vorgaben, erörtert und explizit mit deutschen Rahmenbedingungen für das Sachlernen im naturwissenschaftlichen Bereich verglichen werden. So soll ein Porträt entstehen, das es möglich macht einen Einblick in den naturwissenschaftlichen Unterricht, wie er in England nach gegebenen Rahmenbedingungen durchgeführt werden *kann*, zu erlangen. Durch den Vergleich der auf den Unterricht einwirkenden Rahmenbedingungen in England und Deutschland können somit Unterschiede und Gemeinsamkeiten gefunden und erklärt werden.

Bevor eine umfangreiche Analyse jedoch möglich ist, möchte ich die Vorbereitung und Durchführung meiner Datenerhebung vorstellen sowie begründen, warum ein Porträt aus deutscher Sicht überhaupt ergebend ist bzw. welche Ziele mit diesem verfolgt werden sollen. Ebenso halte ich es für notwendig, meine Praktikumschule und die für meine Erkundungen zur Verfügung gestellte Klasse darzustellen, da diese die Basis des untersuchten naturwissenschaftlichen Unterrichts bilden. Damit der Leser Beschreibungen und Interpretationen dieser Darstellung einordnen kann, ist auch eine Einführung in Charakteristika und Rahmenbedingungen des englischen Schulsystems und auch in das untersuchte Unterrichtsfach erforderlich. Bei diesem Überblick werde ich mich jedoch auf den Bereich der Grundschule begrenzen, da sich schließlich auch das Hauptanliegen dieser Arbeit auf diesen bezieht.

2. Hintergrundinformationen zum englischen Schulsystem und zum Fach *Science*

Die Grundschule ist in England die *Primary school*, welche in die *Infant school* und die *Junior school* eingeteilt ist. Oft befinden sich diese Bereiche jedoch im gleichen Gebäude. Es ist für alle Kinder Pflicht im Alter von fünf Jahren in die *Infant school*, in das erste Schuljahr, eingeschult zu werden. Ein Halbjahr vor dem fünften Geburtstag ist bereits der Besuch der *Reception class* vorgeschrieben. Sie ist nicht mit der deutschen Vorschule zu vergleichen, die von Kindern besucht wird die schon schulpflichtig, aber nicht schulfähig sind. Im Gegensatz zu deutschen Kindern kommen die englischen Kinder also schon wesentlich eher in die Schule. Im Alter von sieben bis elf Jahren werden die Kinder an der *Junior school* unterrichtet. Nach einer sechsjährigen Grundschulphase erfolgt der Wechsel zur Sekundarstufe somit später als in Deutschland (vgl. Phillips 2004, S. 118).

Bereits ab der ersten Klasse erfolgt der Unterricht an allen Schulen ganztägig, d.h. die Schule beginnt gegen 9:00 Uhr und endet gegen 15:30 Uhr. Die Strukturierung des Schultages und die Zeit für die verschiedenen Fächer sind dabei den Schulen – außer für die Kernfächer *Literacy* (Englisch) und *Numeracy* (Mathematik) – selbst überlassen. Ein weiteres Kernfach ist *Science* (Naturwissenschaften) (vgl. Alexander 2000, S. 126 f.).

Die Lehrpläne für diese Fächer sind im *National Curriculum (NC)*, welches erstmals als Folge des *Education Reform Acts* von 1988 eingeführt wurde, festgelegt und für alle Schulen in England verbindlich. Das Curriculum ist in vier Schlüsselstufen (*Key stages*) eingeteilt, welche die obligatorischen Bildungsstandards für die verschiedenen Jahrgänge vorgeben. Die folgende Übersicht (Tabelle 1) zeigt, welche *Key stage* mit welchem Alter erreicht werden muss. Wie im weiteren Verlauf der Arbeit deutlich werden wird, stützen sich meine Erkundungen auf die *Key stage 2*.

<i>Key stage</i>	<i>Alter</i>	<i>Schule</i>	
	3 - 5	<i>Nursery school</i>	
1	5 - 7	<i>Primary school</i>	<i>Infant school</i>
2	7 - 11		<i>Junior school</i>
3	11 - 14	<i>Secondary school</i>	
4	14 - 16		
	ab 16	<i>Higher education institutions</i>	

Tabelle 1: Übersicht über das englische Schulsystem (vgl. PHILLIPS et al. 2004, S. 118 f.)

Die Einteilung in die *Key stages* ist ähnlich der Einteilung der Bildungsstandards für die jeweiligen Jahrgänge im Curriculum in Deutschland. Es besteht jedoch der große Unterschied, dass die Schüler in England bereits in der Grundschule am Ende einer *Key stage* an einem *National Curriculum Test* „... zur Kontrolle der Lese-, Schreib- und mathematischen Fähigkeiten“ (Kaye 2005, S. 23) teilnehmen müssen. Ab elf Jahren wird auch im Fach *Science* ein Test durchgeführt. Die Tests werden von der *QCA (Qualifications and Curriculum Authority)*, die für die „... Förderung schulischer Qualität und Vergleichbarkeit...“ (van Ackeren 2007, S. 47) sowie für die Entwicklung des Curriculums verantwortlich ist, entworfen und sind für die Schüler aller Schulen gleich. Die Ergebnisse werden veröffentlicht und geben somit Auskunft über die Qualität der Schule. Schüler, die in dem Test nicht die gewünschte Leistung erbringen, kommen trotzdem in das nächste Schuljahr. Die Regelung des Sitzenbleibens, wie es sie in Deutschland gibt, besteht in England nicht.

Neben den Kernfächern sind im Curriculum ebenso die Lehrpläne für die Fächer Kunst, Musik, Religion und Sport festgelegt, sowie verschiedene Fächer die dem Bereich des Sachlernens zugeordnet werden können. Dies sind *History, Geography, Design and Technology, Information and Communication Technology* sowie *Personal, Social and Health Education*. Fast alle diese Fächer werden vom Klassenlehrer unterrichtet. Mit dem Wechsel in ein neues Schuljahr wechselt auch der Klassenlehrer. Somit unterrichten die Lehrer in England, im Gegensatz zu Lehrern an deutschen Schulen, meist immer im gleichen Jahrgang (vgl. Meyer / Muth 1997, S. 49 f.).

Wie zuvor erwähnt, gehört der naturwissenschaftliche Unterricht im Rahmen des Faches *Science* in der Grundschule zu den Kernfächern. Allerdings wird diesem viel weniger Zeit als den beiden anderen Kernfächern gewidmet. Während für *Literacy* 27 Prozent und für *Numeracy* 22 Prozent der Unterrichtszeit aufgebracht werden, sind es für *Science* gerade mal 11 Prozent. Viele Vertreter von *Science* in England kämpfen deshalb darum, dieses als eigenständiges Kernfach zu erhalten und nicht, wie es in Deutschland der Fall ist, mit anderen Fächern zum Sachlernen zu vereinen. Anderenfalls befürchten sie, dass *Science* ganz aus dem Grundschulunterricht verschwindet (vgl. Parliamentary Office of Science and Technology 2003, S. 3 f.). Schon jetzt wird laut *Ofsted (Office for Standards in Education)*, der Schulinspektion, für den *Science*-Unterricht oft zu wenig Zeit investiert und der entsprechende Unterricht in die Nachmittagsstunden geschoben (vgl. CLARKE 2007, S. 6).

Trotz der oft gering angesetzten Unterrichtszeit für den naturwissenschaftlichen Unterricht sind die Inhalte für jenen im *NC* recht umfangreich angesetzt und decken biologische, chemische und physikalische Phänomene ab, indem die *Programmes of study* „*Life processes and living things*“, „*Materials and their properties*“, „*Physical*

processes“ und „*Scientific enquiry*“ behandelt werden (vgl. Parliamentary Office of Science and Technology 2003, S. 1).

Vorausgehende Ausführungen machen deutlich, dass der naturwissenschaftliche Unterricht in England im Fach *Science* realisiert wird. Auf welchen spezifischen thematischen Bereich dessen sich meine Untersuchung stützt, wird in den Ausführungen zu „Die Durchführung der Erhebung“, in Gliederungspunkt 3.3, deutlich werden.

3. Ein Porträt zum naturwissenschaftlichen Unterricht in *Key stage 2* auf Grundlage einer Feldforschung

Um ein Porträt zum naturwissenschaftlichen Unterricht in *Key stage 2* geben zu können, sollen im Folgenden sowohl die Planung als auch der Prozess der Durchführung meiner Erhebung dargestellt werden. Somit soll ein transparentes Bild meiner Forschung entstehen, wozu ebenso die Vorstellung meines Untersuchungsfeldes beiträgt. Erst nachdem dies gegeben ist, werden die Beschreibung und die Analyse der erhobenen Ergebnisse, mit anschließender Einbettung in gegebene Rahmenbedingungen, für den Leser ganzheitlich erfassbar und verständlich.

3.1 Die Planung der Feldforschung

Die Planung umfasste die Überlegungen zur Zielsetzung meiner Forschung sowie aus welchen Gründen es überhaupt lohnenswert ist, diese anzustreben. Gleichmaßen war auch die Auswahl eines angemessenen methodologischen Ansatzes ein Aspekt der in diesem Rahmen bedacht werden musste.

3.1.1 Intention und Begründung der Forschung

Die Festlegung einer Zielvorstellung ist eine wichtige Voraussetzung für die Durchführung und Auswertung einer Forschung. Durch diese wird dem Forscher ein gewisser Weg für seine Erkundungen geebnet, welcher kontinuierlich verfolgt werden muss. Der Weg meiner Nachforschungen soll mich zu einem Porträt führen, das beispielhaft einen Einblick in den naturwissenschaftlichen Unterricht der *Key stage 2* in England gewährt. Spannend wird dieser Einblick erst, wenn es nicht bei einer bloßen Abbildung von Erfahrungen bleibt, sondern bestimmte Merkmale herausgearbeitet und anhand ausgewählter Kriterien analysiert werden. Dabei ist von besonderer Bedeutung, dass ich den Unterricht aus einer „etischen“ Perspektive wahrnehme. Der Begriff „etisch“ wurde von dem amerikanischen Linguisten Kenneth Pike eingeführt und meint die Beobachtung von außen. Bezogen auf den Unterricht bedeutet dies, dass ich ihn als eine Person, die nicht mit den Prinzipien des naturwissenschaftlichen Unterrichts in England vertraut ist, betrachte (vgl. Allemann-Ghionda 2004, S. 159 f.). Einem englischen Forscher würden sicherlich ganz andere Aspekte auffallen als mir. Ich werde spezifische Merkmale, die den von mir miterlebten Unterricht geformt haben, erarbeiten und mit ausgewählten Rahmenbedingungen in Beziehung setzen. So kann eine Ebene geschaffen werden auf der ein Vergleich, von englischen und deutschen Rahmenbedingungen für den naturwissenschaftlichen Unterricht, möglich wird. Folglich können Unterschiede und Gemeinsamkeiten aufgedeckt werden.

Nachdem die Zielvorstellungen festgelegt wurden, stellt sich jedoch die Frage, warum die Verfolgung dieser überhaupt lohnend ist. Konkret bedeutet dies: „Welche Möglichkeiten eröffnet ein beispielhaftes Porträt zum naturwissenschaftlichen Unterricht in *Key stage 2*?“

Zunächst einmal offenbart es die Beschreibung einer exemplarischen Erfahrung und gibt eben den zuvor beschriebenen Einblick in den von mir beobachteten naturwissenschaftlichen Unterricht. Durch den Vergleich der verschiedenen Rahmenbedingungen für diesen kann zudem, wie bereits erwähnt, eine Diskussion über Gemeinsamkeiten und vor allem Unterschiede angeregt werden. Es kann eine Grundlage geschaffen werden, um über Veränderungen der eigenen Rahmenbedingungen, beispielsweise des Lehrplans, nachzudenken (vgl. Kunze 1999, S. 34 f.). Denn wagt man einen Blick über den Tellerrand, besteht meist schon automatisch das Bedürfnis, bestimmte Eigenschaften vergleichbar zu machen und es wird der Versuch verfolgt die „... bestehende Praxis zu verbessern, um bestimmte Wunschziele zu erreichen“ (Allemann-Ghionda 2004, S. 121). Dieser Versuch kann natürlich auch negativ ausfallen. Generell ist das in Betracht nehmen von Anregungen für mögliche Veränderungen jedoch sehr bedeutend für die Entwicklung eigener Bildungsfragen, denn diese entwickeln sich nicht isoliert, sondern stehen in einem transnationalen Zusammenhang. Dies bedeutet, dass die verschiedenen Länder voneinander lernen können. Auch wenn ein internationaler Vergleich nicht zwingend Verbesserungen zur Folge hat, besteht zumindest der Anreiz eigene Rahmenbedingungen und Standpunkte zu überdenken. Auf Grund des Fortschreitens der Globalisierung ist dies nicht unwichtig, denn Bildungsfragen gilt es in diesem Rahmen laufend weiterzuentwickeln, um eine Konkurrenzfähigkeit und Effizienz der eigenen Bildungsprozesse zu gewährleisten (vgl. a.a.O., S. 66 ff.).

Überlegungen zu alternativen Handlungsweisen bezüglich des naturwissenschaftlichen Unterrichts in Deutschland auf Grundlage gefundener Unterschiede und Gemeinsamkeiten in englischen und deutschen Rahmenbedingungen sollen in dieser Arbeit jedoch nicht angestrebt werden, da dies den inhaltlichen Umfang überschreiten würde.

Wie deutlich wird, bietet das Porträt eine geeignete Grundlage für weiterführende Diskussionen, allerdings sind dabei auch Grenzen zu beachten. Denn der von mir gegebene Einblick in den naturwissenschaftlichen Unterricht in der *Key stage 2* bezieht sich nur auf einen Einzelfall und ist somit subjektiv, d.h. es können keine allgemeinen Aussagen, die sich auf den gesamten naturwissenschaftlichen Unterricht in England beziehen, getroffen werden (vgl. Geertz 1983, S. 37).

3.1.2 Begründung des methodologischen Ansatzes

Die Verwirklichung meiner Zielsetzungen möchte ich anstreben, indem die erhobenen Daten aus der von mir durchgeführten Forschung systematisch ausgewertet werden. Vor der Auswertung der Daten stand jedoch die Erhebung dieser. Die dabei genutzte methodologische Vorgehensweise soll hier begründet werden.

Da mir im Rahmen eines dreimonatigen Praktikums an einer englischen Grundschule die Möglichkeit eröffnet wurde, das dortige Schulleben und vor allem auch den naturwissenschaftlichen Unterricht mitzerleben, erschien mir die Methode der Feldforschung als angemessen. Jene nutzt qualitative Forschungsmethoden, wie Beobachtungen oder Interviews. Quantitative Methoden, wie eine Befragung mit einem standardisierten Fragebogen, werden hingegen ausgeklammert. Auch wenn diese die Erhebungen in der vergleichenden Erziehungswissenschaft prägen, habe ich mich bewusst gegen diese entschieden (vgl. Allemann-Ghionda 2004, S. 152 f.). Die qualitative Methode der teilnehmenden Beobachtung erwies sich als geeigneter, denn sie ermöglicht es, sich nach und nach in den Alltag des Untersuchungsgegenstandes, in meinem Fall den naturwissenschaftlichen Unterricht meiner Praktikumschule, „einzuleben“ und vielfältige Aspekte dessen kennen zu lernen (vgl. Beck/Scholz 1995, S. 162 f.). Dies ist besonders von Vorteil, wenn allgemein wenige Ergebnisse zum entsprechenden Forschungsgegenstand bekannt sind. Wie einleitend beschrieben, besteht dieser Forschungsrückstand bezüglich des von mir untersuchten Themas. Es kann demnach unbefangenen unerwarteten und unbekanntem Gegebenheiten entgegengetreten werden, da wenige vorbereitende Strukturierungen getroffen werden. Auf Grund dessen muss man jedoch damit rechnen, dass die Konfrontation mit neuen und sehr komplexen Situationen nicht ausbleibt. Durch diese Offenheit wird das Ergebnis der Forschung jedoch auch weniger in eine bestimmte Richtung gedrängt, wie es beispielsweise bei schriftlich zu beantwortenden Fragebögen der quantitativen Forschung, vor allem mit geschlossenen Fragen, der Fall wäre. Mit großer Wahrscheinlichkeit sind diese zwar leichter auszuwerten, geben aber nur isolierte Informationen als Datenmaterial. Natürlich kann die Kritik aufkommen, dass auch die Ergebnisse der teilnehmenden Beobachtung manipulierbar sind, indem die Lehrkraft der beobachteten Klasse beispielsweise einen in der Regel unüblichen „Vorführunterricht“ präsentiert. Allerdings ist dies über einen längeren Beobachtungszeitraum kaum möglich. Würde eine Lehrkraft, die es für nötig hält ihren Unterricht zu verstellen, überhaupt Bereitschaft gegenüber einem Forscher zeigen ihn für eine mehrere Monate andauernde Erkundung in ihren Unterricht aufzunehmen? (vgl. Fischer 1992, S. 80 f.)

Als Methode der Dokumentation zur teilnehmenden Beobachtung habe ich mich für Protokolle entschieden, die ich während den von mir besuchten Unterrichtsstunden in Form von Feldnotizen anfertigte und nach den Unterrichtsstunden ergänzte. Auf die technische Dokumentation durch Video- oder Audioaufnahmen habe ich verzichtet, auch wenn diese einem die Chance geben erste Eindrücke noch einmal distanziert zu betrachten und zunächst nicht beachtete Prozesse des Unterrichts aufzudecken (vgl. Friebertshäuser/Prengel 2003, S. 787). Mir war es wichtiger, uneingeschränkt am Unterrichtsgeschehen teilnehmen zu können. Insbesondere der Einsatz von Kameras lenkt oft von der wesentlichen sozialen Interaktion im Unterricht ab (vgl. Fischer 1992, S. 90). Ich entschied mich deshalb, in nur einer Unterrichtsstunde eine Fotokamera einzusetzen. Außerhalb der Unterrichtsstunden nutzte ich jedoch die Chance einige Eindrücke mit der Fotokamera festzuhalten, um die Beschreibungen im Rahmen des hier entstehenden Porträts greifbarer zu machen.

3.2 Das Feld der Erhebung

Das Feld der Forschung ist „...eine Gesamtheit voneinander abhängiger Tatsachen, in der sich der Forscher befindet“ (a.a.O., S. 80). Sie bietet die Grundlage für die Datenerhebung. Jene Gesamtheit von Tatsachen wird in meiner Untersuchung durch die Praktikumschule, das dortig untersuchte Unterrichtsfach *Science* als auch durch die Klasse, in der die Beobachtungen des Unterrichtsfaches stattfanden, gegeben. Folgende Abbildung zeigt den Zusammenhang dieser Bereiche.

Die Abbildung macht deutlich, dass das Unterrichtsfach als auch die Klasse Teile der Schule und von deren Organisation und Vorstellungen abhängig sind. Sie beeinflusst die Bedeutung und Durchführung des Faches sowie die Organisation und Zusammensetzung der Klasse.

Das Fach und die Klasse beeinflussen sich ebenfalls, denn die Klasse ist eine Gruppe, die in dem Fach unterrichtet wird. Abhängig von der Jahrgangsstufe der Klasse werden für diesen Unterricht spezifische Themenbereiche des Faches ausgewählt.

Die Informationen zu den verschiedenen Bereichen des Feldes ergaben sich während den Erkundungen an der Schule vorwiegend aus Gesprächen mit Lehrkräften.

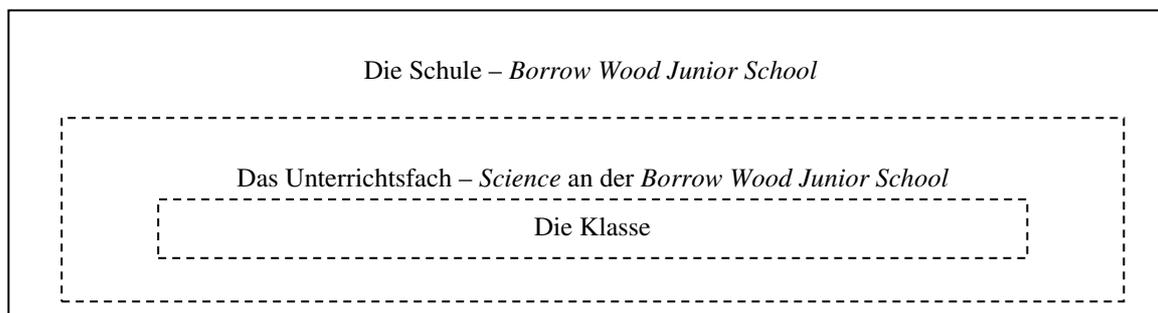


Abbildung a: Das Feld der Untersuchung

3.2.1 Die Schule – Borrow Wood Junior School

Die Schule, an der die Feldforschung durchgeführt wurde, ist die *Borrow Wood Junior School* in Derby, England. Sie wurde zum Zeitpunkt meines Besuches von 215 Kindern der Jahrgänge drei bis sechs besucht. Damit ist sie eine Schule von durchschnittlicher Größe. Die Jahrgänge eins und zwei sind in der nebenan gelegenen *Infant school* untergebracht.

Es gibt insgesamt acht Klassen an der *Borrow Wood Junior School* mit durchschnittlich 30 Schülern, d.h. es gibt zwei Klassen des fünften sowie des sechsten Jahrgangs. Da die Schüler der Jahrgänge drei und vier gemeinsam unterrichtet werden, gibt es vier altersgemischte Klassen. Die Jahrgangsmischung ergab sich erstmals im September 2006. Grund dafür war, dass der damalige vierte Jahrgang eine für gewöhnliche englische Verhältnisse niedrige Schülerzahl aufwies. Die zwei Klassen wurden von je 24 Schülern besucht. Als die neuen dritten Jahrgänge im September kamen, entschied man sich für eine Jahrgangsmischung, sodass man zwei kleine und zwei große Klassen vermeiden konnte. Die jahrgangsübergreifende Arbeit funktionierte nach Angaben der Lehrkräfte sehr gut und wurde deshalb beibehalten.

Jede Klasse wird von je einer Lehrkraft betreut. Der Großteil dieser ist weiblich. Es gibt nur eine männliche Lehrkraft. Die meisten Lehrpersonen sind mit Mitte 20 / Anfang 30 noch relativ jung und bilden ein engagiertes Kollegium. Zudem steht jedem Jahrgang ein Assistenzlehrer zur Verfügung, welcher die Vorbereitung von Materialien für den Unterricht sowie die Klassenraumgestaltung übernimmt. Wichtigste Funktion des so genannten *Teaching assistant* ist jedoch die Unterstützung während des Unterrichts zur Förderung einzelner Kinder oder kleiner Schülergruppen. Mit der Einführung dieser Assistenzkräfte konnte an der *Borrow Wood Junior School* eine neue Flexibilität im Unterricht geschaffen werden, die es erlaubt, Kindern mit besonderen Bedürfnissen vermehrt differenzierte Aufgaben anzubieten. Diese Förderung findet im Klassenraum statt, sodass den Kindern nicht die Möglichkeit genommen wird mit ihren Klassenkameraden zusammenzuarbeiten.

Durch die bestmögliche Förderung aller Kinder verfolgt die Schule ihr Ziel „*Bringing success to all – Together we can*“. In diesem Rahmen strebt es die Schule an, die Kinder zu eigenständigen Lernern herauszubilden, die motiviert in den Schulalltag starten und sich um ihren Lernerfolg bemühen. Aber auch ihren Mitschülern sollen sie hilfsbereit entgegenreten und sich zu verantwortlichen Mitgliedern der Gesellschaft entwickeln. Um dies zu gewährleisten, benannte die Direktorin der Schule immer wieder „...*maximum participation and maximum contribution...*“ der Schüler als Grundsatz des Unterrichts an der *Borrow Wood Junior School*.

Die Unterrichtszeit beginnt für alle Kinder um 9:15 Uhr und endet um 15:30 Uhr. Dieser Zeitraum ist in zwei große Unterrichtsblöcke aufgeteilt, in die jeweils Unterrichtsstunden, die in der Regel einer Zeitstunde entsprechen, für die einzelnen Unterrichtsfächer integriert sind.

Der erste Unterrichtsblock wird um 10:25 Uhr durch die *Assembly*, eine Schulversammlung, sowie eine sich anschließende Pause unterbrochen. Nach erneuter Unterrichtszeit endet der erste Block um 12:30 Uhr. Es schließt sich eine einstündige Mittagspause an, in der die Kinder ein Mittagessen in der Schule einnehmen und auf dem Schulhof spielen können. Es folgt ein zweiter Unterrichtsblock (13:30 – 15:30 Uhr).

Im Mittelpunkt des Lernens steht der Erwerb von Kenntnissen und Fähigkeiten in den Fächern *Literacy* und *Numeracy*, da diese als wesentlich und grundlegend für den weiteren Lernerfolg angesehen werden. Deshalb werden sie in allen Klassen in der Regel am Vormittag unterrichtet. Die Schule bemüht sich sehr darum, dass diese Fähigkeiten auch in anderen Fächern geübt werden. Sei es im Geschichtsunterricht, z.B. durch das Schreiben von Tagebucheinträgen zum Leben im viktorianischen England oder im Rahmen des naturwissenschaftli-

chen Lernens durch das Anlegen von Tabellen und Diagrammen. Für diese und andere Aktivitäten des Sachlernens stehen in der Schule nützliche Räumlichkeiten zur Verfügung. Texte, Tabellen und Diagramme müssen nicht von Hand angefertigt, sondern können am Computer in der *ICT (Information, Communication and Technology) suite* erstellt werden. Zu dieser hat jede Klasse für zwei Unterrichtsstunden in der Woche Zugang. Der dortige Internetanschluss bietet die Möglichkeit der Recherche zu unterschiedlichen Inhalten. Ebenso bieten verschiedene CD-Roms Zugang zu Informationen zu allerlei Sachthemen. Diese finden sich außerdem in einer großen Sammlung von Sachbüchern in der Bücherei, welche die einzelnen Klassen nutzen oder in der sich die Kinder jeden Montag und Freitag Bücher ausleihen können.

Für den biologischen Bereich des naturwissenschaftlichen Sachlernens stehen den Kindern nicht nur der Computerraum und die Bücherei als Informationsquellen zur Verfügung, sondern ausgewählte Inhalte können auch im Schulgarten am Teich und an vielen verschiedenen Pflanzen, erforscht werden.

3.2.2 Das Unterrichtsfach – Science an der Borrow Wood Junior School

Das Fach *Science* ist obligatorischer Teil des *NCs*. Demnach werden selbstverständlich auch an der *Borrow Wood Junior School* die dort festgesetzten Themenbereiche, zwei bis zweieinhalb Stunden pro Woche, nach den vorgeschriebenen Bildungsstandards unterrichtet. Dies bestätigt die Schule durch ihre *Science-Police*, eine schriftlich festgehaltene Vereinbarung, wie es sie für jedes Fach gibt.

Teil der *Science-Police* sind allgemeine Zielvorstellungen der Schule zum Fach. Demnach zielt die Schule darauf ab, den Kindern deutlich zu machen, von welcher Bedeutung die Verbesserung und Weiterentwicklung der Lebensqualität durch die verschiedenen Bereiche der Naturwissenschaften ist und inwiefern diese ihre Zukunft beeinflussen werden. Um dies zu erreichen, soll eine Balance zwischen der Vermittlung von Wissen zu den verschiedenen Themenbereichen des *NCs* und der Vermittlung von naturwissenschaftlichen Fertigkeiten und Arbeitsweisen den Unterricht prägen. Dafür sollen Lehransätze genutzt werden, die bei den Erfahrungen und Ideen der Schüler ansetzen. Die Lehrkräfte sollen sowohl Phänomene erklären und demonstrieren als auch den Kindern die Möglichkeit eröffnen, eigenständig Experimente durchzuführen. Dazu steht der Schule eine Vielzahl von Materialien zur Verfügung.

Die Schule besitzt das Lehrbuch „*Key Stage Two. Science. The Study Book.*“ (Parson 1999). Dieses wird von der *Science*-Koordinatorin der Schule verwahrt und kann jederzeit von den Lehrkräften bei ihr ausgeliehen werden. Sie berichtete mir jedoch, dass sie sich nicht daran erinnern könne, wann sie zuletzt jemand darum bat, einen Klassensatz des Buches zu bekommen, um es im Unterricht einzusetzen.

Zur Planung des *Science*-Unterrichts nach curricularen Vorgaben nutzt die Schule das *Scheme of work* der *QCA (Qualifications and Curriculum Authority)* für *Science*, welches die Lehrkräfte bei ihrer Vorbereitung mit möglichen Lernzielen, Unterrichtsideen, Materialien und Erklärungen wichtiger Begrifflichkeiten unterstützt.

Das *Scheme of work* der *QCA* empfiehlt die Durchführung der in der folgenden Tabelle (Tabelle 2) angegebenen Unterrichtsreihen. Insbesondere zeigt die Tabelle die Themenübersicht der *Borrow Wood Junior School* für die jeweiligen Jahrgänge. Die Nummern drei bis sechs vor den Themen geben die Jahrgangsstufe, für welche die *QCA* die Umsetzung empfiehlt, an. Wie in der Übersicht deutlich wird, wurden einige Themenbereiche der Jahrgangsstufen getauscht. Somit konnte, laut *Science*-Koordinatorin, der starke Druck des Curriculums ein wenig herabgesetzt und bestimmte Themen zusammengefasst werden. Aus selbigem Grund arbeitet die *Borrow Wood Junior School* teilweise fächerübergreifend. Beispielsweise wird im Rahmen des Themas „*Life cycles*“, in dem es um die verschiedenen Stufen der menschlichen Entwicklung geht, die Veränderung des Körpers während der Pubertät thematisiert. Dies wäre grundsätzlich außerdem Thema im Fach *Personal Social and Health Education*, wo es folglich entfällt.

	<i>Autumn</i>	<i>Spring</i>	<i>Summer</i>
Year 3	3 <i>Teeth and eating</i> 4 <i>Moving and growing</i>	3 <i>Magnets and springs</i> 3 <i>Characteristics of materials</i>	3 <i>Rocks and soils</i> 3 <i>Light and shadow</i>
Year 4	4 <i>Solids, liquids and separation</i> 4 <i>Circuits and conductors</i>	4 <i>Keeping warm</i> 4 <i>Friction</i>	3 <i>Helping plants grow well</i> 4 <i>Habitats</i>
Year 5	5 <i>Keeping healthy</i> 5 <i>Changing sounds</i>	6 <i>How we see things</i> 5 <i>Life cycles</i>	5 <i>Earth, sun and moon</i> 5 <i>Gases around us</i>
Year 6	6 <i>More about dissolving</i> 6 <i>Reversible and irreversible changes</i> 6 <i>Forces in action</i>	6 <i>Micro-organisms</i> 6 <i>Changing circuits</i>	6 <i>Interdependence and adaptation</i> 5/6 <i>Enquiry in environmental and technical contexts</i>

Tabelle 2: QCA Science Overview – Borrow Wood Junior School

Der fächerübergreifende Unterricht wird jedoch nicht nur genutzt, um Themen zusammenzufassen, sondern auch um Inhalte des *Science*-Unterrichts zu festigen und zu üben. Der *Design and Technology*-Unterricht bietet den

Kindern die Möglichkeit in *Science* erworbene Fähigkeiten umzusetzen, indem sie ein Produkt erstellen. Die Kinder des dritten und vierten Jahrgangs stellten beispielsweise eine eigene Lampe her. Sie bastelten Gehäuse aus Pappmaché und installierten darin einen einfachen, mit Batterie betriebenen, Stromkreis.

3.2.3 Die Klasse

Die Klasse in der ich den naturwissenschaftlichen Unterricht miterleben konnte war *Class 8*, eine jahrgangsgemischte Klasse der Jahrgänge drei und vier. Diese wurde somit nach den Bildungsstandards der *Key stage 2* des *NC* unterrichtet. In Deutschland wären die Kinder Schüler der Klassen zwei und drei.

Damit ein möglichst genaues Bild der Klasse entsteht, möchte ich diese zunächst im Allgemeinen beschreiben und anschließend auf ihre Fähigkeiten und Interessen im Fach *Science* eingehen.

3.2.3.1 *Class 8 – Year 3/4*

Class 8 ist eine Gruppe von 28 Kindern mit 13 Jungen und 15 Mädchen. Die Jahrgänge drei und vier sind in gleichen Teilen vertreten. Sie werden in allen Fächern gemeinsam von einer jungen Lehrerin, für die es das erste Jahr in der Schule nach der Qualifikation zur Lehrkraft ist, unterrichtet.

Für die Kinder der unterschiedlichen Jahrgänge findet keine thematische Differenzierung in den Fächern statt. Nur für die Fächer *Literacy* und *Numeracy* werden sie in verschiedene Leistungsgruppen eingeteilt, aber auch dort wird die Jahrgangsmischung beibehalten.

Im Allgemeinen ist das Leistungsniveau der Klasse gemischt, sowohl bei den Kindern des Jahrgangs drei als auch des Jahrgangs vier. Es gibt einige leistungsstarke, aber auch einige leistungsschwache Kinder, die eine *SEN* (*Special Educational Needs*) Betreuung, insbesondere im Lesen und Schreiben, benötigen. Um eine Förderung für diese Kinder zu gewährleisten werden sie von einer speziellen *SEN*-Lehrkraft zwei bis drei Mal in der Woche aus dem Klassenunterricht herausgenommen und in Kleingruppen gefördert.

Fast alle Kinder aus *Class 8* kommen gerne in die Schule und zeigen durch „...*maximum participation and maximum contribution*...“ Interesse und Engagement im Unterricht. Dadurch, dass der Großteil der Klasse sehr viel Spaß am Unterricht hat und sich angeregt beteiligt, wirkt die Klasse sehr aufgeweckt. Dies bedeutet jedoch nicht, dass sie undiszipliniert ist. Die Kinder kennen Regeln des Unterrichts und wenden diese eigenständig an.

Der Klassenraum von *Class 8* bietet eine angenehme und strukturierte Lernatmosphäre. Wie Abbildung c zeigt, sitzen und arbeiten die Kinder an Gruppentischen. Die Sitzordnung an diesen ist so ausgewählt, dass immer Kinder mit unterschiedlichen Lernleistungen zusammen sitzen. Die Anordnung der Tische ermöglicht es, dass für den Austausch im Plenum oder Erklärungen der Lehrkraft am *Whiteboard* eine große Sitz- und Arbeitsfläche bzw. ein Bewegungsbereich in der Mitte des Raumes zur Verfügung steht.

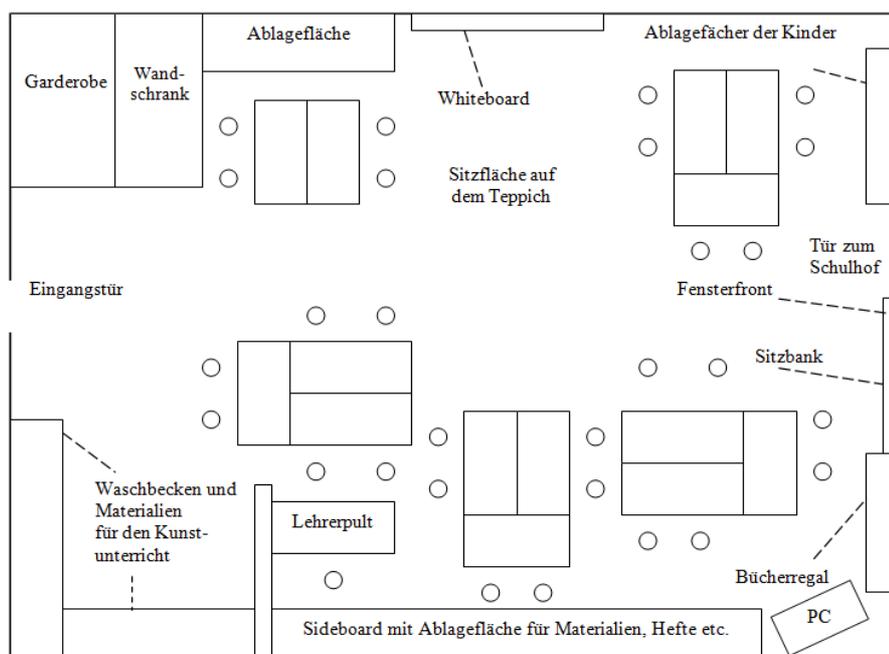


Abbildung c: Struktur der Klassenraums von *Class 8*

Das Pult der Lehrkraft ist dezentral in den Klassenraum integriert. Sie sitzt dort während des Unterrichts nicht. Es dient nur als Ablagefläche für persönliche Materialien. Auch die Kinder haben die Möglichkeit persönliche

Arbeiten und Materialien zu verstauen. Jedes der Kinder hat ein eigenes Ablagefach. Viele weitere Materialien finden sich in den verschiedenen Schränken der Klasse, zu denen die Kinder freien Zugang haben und sich bei Bedarf bedienen dürfen. Dazu gehört beispielsweise auch ein Bücherregal mit einer Vielzahl von Kinderbüchern. Diese können die Kinder auf einer Sitzbank direkt am Fenster lesen. Dort finden sie ebenso große Kissen, mit denen sie sich ein ruhiges Plätzchen in der Klasse suchen können. Die Wände der Klasse sind mit *Displays* (siehe Abbildung d) gestaltet. Diese ergeben sich aus der Ausstellung von Arbeiten der Kinder, aber auch die Lehrkraft bzw. der *Teaching assistant* der Klasse entwirft Ausstellungsmaterialien zu den verschiedenen Fächern, um Arbeit aus den Unterrichtsstunden zu reflektieren oder um den Kindern durch so genannte *Interactive displays* die Chance zu bieten Gelerntes zu wiederholen und zu festigen.



Abbildung d: Dies ist ein Science display zum Thema „Circuits and conductors“. Es greift nicht nur die Inhalte der Unterrichtsstunden zum Thema auf, sondern es ist ein interaktives Display, an dem die Kinder arbeiten können. In diesem Fall haben sie die Möglichkeit, Fragen auf kleinen wieder abwaschbaren Whiteboards zu beantworten.

3.2.3.2 Fähigkeiten und Interessen von Class 8 in Science

Ich konnte beobachten, dass die Kinder im Fach *Science* zum Großteil sehr an den Unterrichtsinhalten interessiert sind. Ihnen macht es besonders Spaß, Dinge selbst auszuprobieren und praktische Probleme gemeinsam mit anderen Kindern zu lösen. Aber auch im Unterrichtsgespräch sind sie im Rahmen des naturwissenschaftlichen Lernens stets darum bemüht von ihren persönlichen Erfahrungen zu berichten, Vermutungen anzustellen und Phänomene zu erklären. Auch wenn ihnen dazu manchmal die angemessenen Worte fehlen. Dies wurde in den von mir miterlebten Unterrichtsstunden zu den Themen „*Solids, liquids and separation*“ sowie „*Circuits and conductors*“ deutlich.

Wie im weiteren Verlauf der Ausführungen deutlich werden wird, stellt Letzteres den Schwerpunkt meiner Unterrichtsbeobachtungen im Rahmen dieser Arbeit dar. Es ist laut *NC* ein Thema des Bereichs „*Physical processes*“, genauer gesagt, des dazugehörigen Bereichs der Elektrizität. Zu diesem Themenfeld konnten alle Kinder bereits in der *Infant school* Erfahrungen sammeln. Laut *Key stage 1* des Curriculums haben sich die Kinder dort damit beschäftigt, welche Geräte Elektrizität benötigen, wie ein einfacher Stromkreis mit Batterie, Kabeln und Glühbirne sowie anderen Komponenten (z.B. Summer, Motor) aussieht und wie ein Stromkreis durch einen Schalter unterbrochen werden kann (vgl. *Qualifications and Curriculum Authority 1999, S.19*).

3.3 Die Durchführung der Datenerhebung

Mein Praktikum an der *Borrow Wood Junior School* erstreckte sich über drei Monate (September bis Dezember 2007). In dieser Zeit verbrachte ich jeden Werktag von 9:00 bis 16:00 Uhr in der Schule, nahm an verschiedenen Unterrichtsstunden unterschiedlicher Jahrgänge teil und assistierte den Lehrkräften. So bekam ich die Chance das Schulleben bestmöglich kennen zu lernen.

Die Intention meiner Feldforschung verfolgte ich, indem ich regelmäßig an den Unterrichtsstunden im Fach *Science* in *Class 8* teilnahm. Jene fanden in der Regel jeden Mittwoch- sowie Donnerstagnachmittag statt. Damit ich die Kinder der Klasse jedoch besser kennen lernen und ein vertrautes Verhältnis zu ihnen aufbauen konnte, arbeitete ich zusätzlich jeden Montagnachmittag in ihrem Englisch- und Deutschunterricht mit. In allen Stunden stand ich den Kindern als Interaktionspartner zur Verfügung, d.h. ich beobachtete den Unterricht nicht nur vom Rand aus, sondern war aktiver Teilnehmer, indem ich die Kinder insbesondere während der Bearbeitung von Arbeitsaufträgen unterstützte.

Weitere naturwissenschaftliche Unterrichtsstunden konnte ich vereinzelt auch in einer Klasse des fünften Jahrgangs zum Thema „*Sound*“ beobachten. Da es jedoch leider nicht möglich war regelmäßig am Unterricht der Klasse teilzunehmen, beschloss ich mich intensiv auf meine Arbeit in *Class 8* zu konzentrieren. Dort konnte ich die für den Zeitraum meiner Erkundungen vorgesehenen Unterrichtsreihen zu den Themen „*Solids, liquids and separation*“ sowie „*Circuits and conductors*“ miterleben.

3.4 Die Ergebnisse der Erhebung

Das von mir angestrebte exemplarische Porträt des naturwissenschaftlichen Unterrichts in der *Key stage 2* möchte ich durch die detaillierte Darstellung meiner protokollierten Feldnotizen rekonstruieren. Dabei habe ich mich entschlossen, nicht die Gesamtheit der von mir miterlebten Unterrichtsstunden aufzuarbeiten, sondern mich auf einen Themenbereich zu beschränken. Somit werde ich im Folgenden einen Einblick in die Durchführung der Unterrichtsreihe „*Circuits and conductors*“ in *Class 8* geben, indem ich die von mir verfassten Protokolle zu den einzelnen Unterrichtsstunden ausarbeite. Die so entstehenden Beschreibungen sollen im Anschluss differenziert betrachtet und anhand ausgewählter Kriterien analysiert werden.

3.4.1 Die Methode zur Auswertung der Ergebnisse

Die Rekonstruktion der Unterrichtsstunden soll in Anlehnung an die „dichte Beschreibung“, als Methodik der Ethnologie nach Clifford Geertz geschehen. Durch diese Herangehensweise wird es dem Leser ermöglicht, meine Eindrücke nachzuvollziehen und sich ein bestmögliches Bild von diesen zu machen (vgl. Beck/Scholz 1995, S. 165).

Ich werde im Rahmen meiner Beschreibungen auf die Ich-Perspektive zurückgreifen, auch wenn dies in der Regel in der „dichten Beschreibung“ als unüblich gilt. Sie wird als subjektiv beschrieben. Stattdessen sollte sich der Autor im Hintergrund der Darstellung halten und sich nicht zu erkennen geben, sodass die Ganzheit und Vielschichtigkeit des Erkundeten wiedergegeben werden kann (vgl. Kohl 1993, S. 122). Dem widerspreche ich, denn meiner Meinung nach ist es gerade sinnvoll die gewonnenen Daten einer teilnehmenden Beobachtung in der Ich-Perspektive wiederzugeben. Schließlich war ich nicht passives Mitglied des Unterrichts, sondern habe ihn aktiv miterlebt und begleitet. Somit bin ich überzeugt davon, dass erst die von mir gewählte Perspektive die Eindrücke real wiedergibt und für den Leser nacherlebbar macht. Natürlich ist mir dabei das Auftreten einer gewissen Subjektivität bewusst, denn die von mir gemachten Wahrnehmungen werden natürlich durch die von mir eingenommene „etische“ Sichtweise im *Science*-Unterricht beeinflusst (vgl. Allemann-Ghionda 2004, S. 159). Denn wie schon Clifford Geertz sagte, ist „...das, was wir als unsere Daten bezeichnen, in Wirklichkeit unsere Auslegung davon...“ (Geertz 1983, S. 14). Jedoch erhält diese Arbeit doch gerade auf Grund des Blickes aus deutscher Sicht etwas ganz Besonderes. Es gilt allerdings zu bedenken, dass meine Wahrnehmung nur stellvertretend für „eine“ deutsche Sicht steht und nicht „die“ deutsche Sicht ist. Würde eine andere Person aus Deutschland diese Arbeit schreiben, so würden ihr sicher, je nach Auffassung zum naturwissenschaftlichen Unterricht, andere Aspekte auffallen. Dies ist besonders bei der sich an die Beschreibung der Unterrichtsstunden anschließenden Analyse zu beachten, welche die Grundlage bilden wird, um die Charakteristika des miterlebten naturwissenschaftlichen Unterrichts herauszuarbeiten und offen zu legen.

3.4.2 Beschreibung der Ergebnisse: *Science*-Unterricht am Beispiel einer Unterrichtsreihe zum Thema „*Circuits and conductors*“ („Stromkreise und Leiter“)

Während meiner teilnehmenden Beobachtung in *Class 8* konnte ich fünf Unterrichtsstunden zur Unterrichtsreihe „*Circuits and conductors*“ miterleben. Diese sollen in den kommenden Gliederungspunkten in aller Ausführlichkeit beschrieben werden.

3.4.2.1 Stunde 1: *Simple circuits – Einfache Stromkreise*

Am 31.10.2007 sollte die neue Unterrichtsreihe zum Thema „*Circuits and conductors*“ in *Class 8* begonnen werden. Dazu trafen die Klassenlehrerin *Miss N.* und ich bereits vor der Stunde einige Vorbereitungen. Auf den Tischen der Kinder verteilten wir Materialien mit denen sie später in der Unterrichtsstunde eigenständig arbeiten sollten. Wir legten je für zwei Kinder ein Glühlämpchen, eine Batterie und ein Kabel auf die Tische. *Miss N.* bat mich darum, den Kindern später bei auftretenden Problemen behilflich zu sein.

Um 13:30 Uhr war die Mittagspause zu Ende und *Miss N.* holte ihre Klasse vom Schulhof ab. Alle versammelten sich auf dem Teppich vor dem *Whiteboard*, *Miss N.* kontrollierte das Klassenverzeichnis auf die Anwesenheit aller Kinder und wir sangen ein Lied, um den Nachmittag einzustimmen.

Nun war schon knapp eine Viertelstunde der Unterrichtszeit vergangen, bis *Miss N.* den Kindern vorstellen konnte, dass das neue Thema im Fach *Science* „*Circuits and conductors*“ sein würde. Ein Geflüster begann. Dieses steigerte sich, als *Miss N.* hinzufügte, dass das Thema auch im Fach *Design and Technology* aufgegriffen werden würde. *Miss N.* erklärte: „*In DT we're going to build and create our own Christmas light.*“ *Miss N.*

reagierte auf die Unruhe und setzte ihre Handrasseln ein, um die Aufmerksamkeit aller Kinder zurück zu gewinnen. Alle Kinder klatschten wie gewohnt den Rhythmus der Rasseln nach. Ruhe kehrte wieder ein.

Ich erwartete ein einführendes Gespräch zum neuen Thema. *Miss N.* erwähnte jedoch nur, dass die Kinder an ihren Tischen ein Glühlämpchen, eine Batterie und ein Kabel finden würden und instruierte: „*In pairs. Get the bulb to light.*“

Die Kinder sprangen vom Teppich auf, setzten sich an ihren Platz und begannen mit ihrem Partner die Materialien zu betrachten und diskutierten darüber, was man damit machen könne, um das Lämpchen zum Leuchten zu bringen. Die meisten Kinder brauchten nicht lange bis sie herausgefunden hatten, wie die einzelnen Teile zusammenzufügen sind.

Ich setzte mich zu einem Jungen, der keinen Partner hatte und den Eindruck machte, als hätte er Probleme die Aufgabe zu lösen. Er war traurig, weil er der Einzige war, dessen Lämpchen nicht leuchtete. Ich kontrollierte den Aufbau seines Stromkreises und stellte fest, dass er alle Komponenten richtig miteinander verbunden hatte. Ich holte einige neue Materialien. Wir begannen diese gegen die Alten auszutauschen und fanden heraus, dass die Batterie nicht funktionierte. Mit einer neuen Batterie leuchtete das Lämpchen.

Wir folgten den anderen Kindern, die gerade dabei waren sich zurück auf den Teppich zu setzen. Dort fragte *Miss N.*: „*How did you do it?*“ Fast alle Kinder meldeten sich. Ein Junge durfte vor seinen Mitschülern demonstrieren, wie er und sein Partner es geschafft haben, dass das Licht leuchtet. Er erklärte und zeigte, dass sie das Kabel an die eine Seite und das Glühlämpchen an die andere Seite der Batterie gehalten und außerdem mit dem anderen Ende des Kabels die Spitze des Lämpchen berührt hätten. Alle Kinder stimmten dieser Beschreibung zu und auch *Miss N.* war zufrieden. Nur eine Frage hatte sie dazu: „*Why does that work? 20 seconds. Pair talk. Go!*“ Auf diese Worte drehten sich die Kinder ruckartig zu einem anderen Kind und begannen die Frage zu diskutieren. Alle Kinder machten mit. Einige Kinder diskutierten zu dritt. *Miss N.* lauschte einigen Gesprächen der Kinder und schon wenigen Sekunden später ertönten ihre Handrasseln. Die Kinder klatschten den Rhythmus nach und schauten unmittelbar wieder aufmerksam nach vorn.

Miss N. wiederholte noch einmal die Frage: „*What do you think? Why does that work?*“ Viele Kinder meldeten sich und kamen zu Wort. Die meisten antworteten, dass das Lämpchen leuchte, da alle Materialien miteinander verbunden seien. Ein Kind nannte auch: „... *because of the power of the battery.*“ *Miss N.* ließ die Antworten unkommentiert im Raum stehen und begann etwas an das *Whiteboard* zu zeichnen. Es entstand eine Zeichnung eines Glühlämpchens, das an seiner unteren Spitze von einem Ende eines Kabels berührt wurde. Das andere Ende des Kabels berührte einen Pol einer Batterie. *Miss N.* fragte: „*Why does that not work? 20 seconds. Pair talk. Go!*“ Die Kinder begannen erneut zu diskutieren und nachdem die Beratungszeit verstrichen war gaben die meisten von ihnen die Erklärung, dass das Lämpchen nicht leuchten könne, weil nicht alle Komponenten miteinander verknüpft seien. Doch *Miss N.* war noch nicht ganz zufrieden. Sie zeichnete einen funktionierenden Stromkreis daneben. Bei diesem wurde das Lämpchen von einem Pol der Batterie berührt und von dem anderen Pol der Batterie führte ein Kabel wieder zurück zum Lämpchen. Sie bat die Kinder die beiden Zeichnungen zu vergleichen. Die Kinder kamen auf die wichtige Ergänzung, dass das Glühlämpchen nur dann leuchten kann, wenn ein Kreislauf möglich ist und die Komponenten auf eine ganz bestimmte Art miteinander verbunden sind. Ein Junge meldete sich und kam zu Wort. Er ergänzte die wichtige Aussage zur ersten Zeichnung der Lehrerin: „*It doesn't work because it's not a circuit.*“ *Miss N.* war begeistert und lobte den Jungen.

Es folgte eine weitere Aktivität. Die Kinder wurden gebeten zurück zu ihren Plätzen zu gehen. *Miss N.* und ich verteilten an jedes Paar ein zweites Kabel und einen Glühlämpchenhalter. Die Kinder folgten der Arbeitsanweisung: „*Get the bulb to light with a second wire and a bulb holder.*“ Wieder versuchten die Kinder dieses Problem mit ihrem Partner zu lösen.

Ich setzte mich noch einmal zu dem Jungen der keinen Partner hatte. Er benötigte meine Hilfe jedoch nicht und brachte das Lämpchen ganz alleine zum Leuchten.

Auch *Miss N.* stand den Kinder während der Arbeitsphase zur Seite und ging von Tisch zu Tisch, um sich zu informieren, wie die Kinder mit der Arbeit zu Recht kämen. Die Kinder, die eine Lösung gefunden hatten, führten diese *Miss N.* oder mir vor und bekamen die weitere Aufgabe, sich eine zweite Batterie aus der Kiste mit den Materialien zu holen. Sie sollten diese in ihren Stromkreis einbinden und beobachten was passiert. Einige Jungen holten sich sogar noch mehr Batterien und testeten, was geschieht wenn sie immer mehr davon in ihren Stromkreis einbauen. Einige Kinder bekamen nicht die Möglichkeit zwei oder mehr Batterien in ihrem Stromkreis zu ergänzen, denn *Miss N.* bat die Kinder erneut sich auf den Teppich zu setzen.

Ich stellte mich auf ein Gespräch über die weiteren Erkundungen der Kinder ein. Doch *Miss N.* ging nicht darauf ein, was zu beobachten war, als die Kinder eine weitere Batterie in ihren *Circuit* eingebaut, geschweige denn, wie sie das zweite Kabel und den Glühlämpchenhalter eingefügt haben. Stattdessen erklärte *Miss N.* zwei Arbeitsblätter. Das erste Arbeitsblatt (siehe Anhang: *Make the bulb light up!*) verlangte von den Kindern, dass sie einen Stromkreis, wie sie ihn zuvor mit ihrem Partner aufgestellt hatten, zeichnen. Zur Hilfe standen ihnen

dazu immer noch die Materialien an ihren Tischen. Außerdem zeichnete *Miss N.*, nach Anweisung eines Kindes, ein Beispiel an das *Whiteboard*.

Bevor sie dazu übergang das zweite Arbeitsblatt zu erklären, stellte sie den Kindern die Frage: „*What kind of material is a wire?*“ Ein Mädchen antwortete: „*Plastic.*“ Dem stimmte *Miss N.* zu, wählte jedoch noch ein anderes Kind aus, welches antwortete: „*The inside is metal.*“ „*Great.*“, lobte *Miss N.* „*But why do they use plastic for the outside and metal for the inside?*“ Ein Junge meldete sich und erzählte, dass er zu Hause einen Experimentierkoffer habe, mit dem man auch Stromkreise bauen könne und daher gelernt habe, dass Kunststoff Elektrizität nicht durchlässt, sodass man geschützt ist, wenn man das Kabel berührt. *Miss N.* lobte den Jungen und führte die Begriffe *Insulator* (Nichtleiter) und *Conductor* (Leiter) ein. Sie erklärte, dass ein *Insulator*, hier die Kunststoffisolierung des Kabels, Elektrizität nicht durchlässt, ein *Conductor*, hier die Metalldrähte des Kabels, hingegen Elektrizität weiterleitet.

Erst nun kam sie auf das zweite Arbeitsblatt (siehe Anhang: *Circuits and conductors – What do I already know?*) zu sprechen. Dieses zeigte verschiedenste Begriffe zum Thema Elektrizität, wie *Switch* oder *Wires*. *Miss N.* bat die Kinder alles aufzuschreiben, was sie zu diesen Ausdrücken bereits wüssten.

Die Kinder gingen zurück an ihre Tische und ich teilte die Arbeitsblätter aus. Einige Kinder hatten die Aufgabe nicht verstanden und *Miss N.* erklärte sie ihnen im kleinen Kreise noch einmal. Schließlich bearbeiteten alle Kinder eigenständig die Arbeitsblätter. Den Stromkreis konnten fast alle von ihnen aufmalen. Nur ein Mädchen, mit motorischen Problemen, hatte Schwierigkeiten. Sie bekam jedoch Hilfe von den anderen Kindern an ihrem Gruppentisch.

Mit dem zweiten Arbeitsblatt konnten nicht mehr alle Kinder beginnen, da es Zeit war aufzuräumen. Gesprochen haben wir über die Ideen der Kinder zu den Arbeitsblättern nicht.

Miss N. forderte die Kinder auf, ihre Tische aufzuräumen. Während alle anderen Kinder damit begannen, die Materialien an ihren Platz zurück zu bringen, verteilten die *Science monitors*, Kinder die für die Ausgabe von Materialien in *Science* zuständig sind, die *Science*-Mappen und alle Schüler hefteten ihre Arbeitsblätter darin ab. Die *Monitors* sammelten die Mappen wieder ein. Diese bleiben immer in der Schule.

Eine neue Unterrichtsstunde im Fach *Information and Communication Technology* begann.

3.4.2.2 Stunde 2: *Conductors and insulators – Leiter und Nichtleiter*

Als ich in die Klasse kam war die *Numeracy group* noch dabei die Tische aufzuräumen. Nach und nach gingen die Kinder der anderen Klassen zurück in ihre Räume und auch die Kinder von *Class 8* kamen aus ihren verschiedenen Gruppen zurück. Es dauerte einige Minuten bis die Kinder ihre *Numeracy*-Hefte in ihren persönlichen Ablagefächern verstaut hatten und sich auf dem Teppich versammelten. Währenddessen beauftragte mich *Miss N.* erneut die Materialien, die wir auch am Tag zuvor für den Bau eines Stromkreises genutzt hatten, an jeden Tisch zu verteilen. Zusätzlich bat sie mich auf jeden Tisch ein Stück Papier, einen Bleistift, Kunststoff und Alufolie zu legen.

Schließlich hatten sich alle Kinder auf dem Teppich eingefunden und *Miss N.* konnte mit dem Unterricht beginnen. Ich entdeckte, dass sie ein Stundenziel an das *Whiteboard* geschrieben hatte. Es lautete: „*We are carrying out a test to discover which materials conduct electricity and which do not, i. e. insulators.*“ Um die Stunde zu beginnen las *Miss N.* den Kindern dieses Ziel vor. Ohne dies zu kommentieren schloss sie die Frage an: „*What is an insulator and what is a conductor?*“ Dies hatte *Miss N.* zwar in der gestrigen Stunde erläutert, doch ich hatte Zweifel, dass die Kinder dies noch wissen würden. Dem war auch so. Kein Kind meldete sich. *Miss N.* definierte die Begriffe noch einmal. Im Anschluss fragte sie die Kinder erneut: „*What is an insulator and what is a conductor? Pair talk. Go!*“ Die Kinder suchten sich umgehend einen Partner und wiederholten, was ihnen gerade erklärt worden war. Nach wenigen Sekunden setzte *Miss N.* ihre Rasseln ein. Die Kinder klatschten den Rhythmus der Rasseln nach und wendeten ihren Blick wieder nach vorn. *Miss N.* hatte einen Stapel mit Karten in der Hand und zog zwei von diesen. Darauf stand je ein Name eines Kindes. Somit wurde bestimmt, wer die beiden Begriffe noch einmal erklären sollte. Die ausgewählten Kinder beschrieben, dass ein *Conductor* den Strom durchlässe und ein *Insulator* den Strom aufhalte. *Miss N.* lobte die beiden Kinder. Schnell lenkte sie die Aufmerksamkeit wieder auf das Ziel der Stunde und fragte: „*What do we need to carry out that test?*“ Aufgeregt schnellten die Arme der Kinder in die Luft. Ein Junge antwortete: „*A battery.*“ *Miss N.* zeichnete eine Batterie an ein Flipchart und nahm das nächste Kind dran, welches die Kabel als weiteres notwendiges Material nannte. Auch diese zeichnete *Miss N.* an das Flipchart. Nun meldeten sich keine Kinder mehr. *Miss N.* schaute die Kinder erwartungsvoll an. Sie griff erneut zu ihren Karten mit den Namen aller Schüler der Klasse. Sie zog wahllos eine der Karten und nannte den Namen eines Jungen: „*A!* *Do we need anything else?*“ A. überlegte kurz und antwortete dann zögerlich: „*A bulb.*“ *Miss N.* stimmte zu und zeichnete ein Glühlämpchen an das Flipchart zu den anderen Materialien. „*But why do we need a bulb?*“ wunderte sie sich. Einige Kinder meldeten sich und kamen zu Wort. Die meisten von ihnen waren der Meinung, dass das Glühlämpchen benötigt werden würde, damit wir einen kompletten Stromkreis erhalten. Dies lies *Miss N.* unkommentiert stehen und ergänzte die Frage:

„How are we going to test if the materials conduct electricity?“ Einige Kinder meldeten sich ruckartig und ein Junge bekam die Möglichkeit zu antworten: „We are going to test the different materials.“ „And how can we see that the materials conduct electricity?“ hakte Miss N. nach. Noch mehr Kinder schnellten mit der Hand in die Luft. Miss N. nahm ein Mädchen dran. Sie antwortete: „When the bulb lights.“ Daraufhin meldete sich plötzlich ein Junge ganz aufgeregt. Miss N. ließ ihn zu Wort kommen. Er erklärte: „We need the bulb to check if electricity is travelling.“ Miss N. war sehr begeistert und gab dem Jungen einen *Team point*. Diese bekommen die Kinder für gute Leistungen bzw. gutes Benehmen. Sie fragte außerdem: „Why do we need the battery?“ Viele Kinder meldeten sich. Ein Mädchen kam an die Reihe und antwortete: „To give power.“ Auch sie bekam einen *Team point*. „And what do we need the wires for?“ fragte Miss N. Ein Junge kam zu Wort. Er erklärte: „Because they carry the electricity.“ Ein weiterer *Team point* wurde ausgegeben.

Nachdem die notwendigen Komponenten für den Stromkreis gefunden waren forderte Miss N. die Kinder auf, ihr zu erklären, wie sie diese zusammenfügen müssten um den Test durchführen zu können. Ein Mädchen erklärte ihr wie der Stromkreis aussehen sollte. Miss N. folgte den Erklärungen und zeichnete den Stromkreis an das Flipchart.

Bevor wir die Kinder endlich an ihre Tische schicken konnten, um den Test zur Leitfähigkeit auszuführen, teilte Miss N. ihnen ein Arbeitsblatt (siehe Anhang: *Conductor or insulator?*) aus, auf dem sie ihre Ergebnisse des Tests festhalten konnten. Sie erklärte, dass sie zunächst eine Vermutung anstellen müssten, ob das jeweilige Material den Strom leiten würde oder nicht. Erst danach sollten die Kinder überprüfen, was das wirkliche Ergebnis sei.

Die Kinder stürmten an ihre Tische und begannen die Materialien aneinander zu fügen. Ich begab mich an einen Gruppentisch, an dem es zu Streitigkeiten zwischen den Kindern kam. Jeder von ihnen wollte ein anderes Material testen. Ich schlug ihnen vor, der Reihenfolge der Materialien auf dem Arbeitsblatt nachzugehen. Darauf ließen sie sich ein.

Ich beobachtete, dass alle Kinder sehr viel Freude daran hatten, die Materialien auf Leitfähigkeit zu überprüfen. An verschiedenen Gruppentischen bekam ich jedoch mit, dass die Kinder keine Vermutungen anstellten, bevor sie die unterschiedlichen Gegenstände auf ihre Leitfähigkeit testeten. Sie schrieben ihre Beobachtungen aus dem Test einfach in beide Spalten auf ihrem Arbeitsblatt. Auch wenn ich die einzelnen Tische immer wieder darauf hinwies, vor dem Test mit dem jeweiligen Material eine Vermutung anzustellen, vergaßen sie dies wiederholt. Sogar wenn ich mit ihnen über ihre Erwartung zur Leitfähigkeit eines bestimmten Materials gesprochen hatte, berücksichtigten sie diese Vorüberlegung auf ihrem Arbeitsblatt nicht und trugen in beide Spalten das Ergebnis aus dem Test ein.

Des Weiteren hatte ich das Gefühl, dass die Kinder nicht mit ihrer Gruppe gemeinsam arbeiteten, sondern jeder für sich. War ein Kind dabei zu überprüfen, ob Papier den Strom leitet, dann achteten die anderen Kinder nicht darauf, was dabei herauskam. Sie warteten nur darauf, dass auch sie die Möglichkeit bekamen, das jeweilige Material, selbst zu testen. Somit entstand ein mehr oder minder großes Chaos und es dauerte länger als erwartet, bis alle Kinder ihr Arbeitsblatt ausgefüllt hatten. Die Kinder, die bereits fertig waren und noch auf ihre Mitschüler warten mussten, bekamen die Aufgabe, beliebige Dinge aus dem Klassenraum auf Leitfähigkeit zu überprüfen.

Im Anschluss wurden im Klassengespräch die Ergebnisse verglichen. Die Alufolie und Scheren wurden als leitende Materialien eingeordnet. Als nicht leitende Materialien wurden Kunststoff, Holz und Papier bestimmt. Es wurde außerdem besprochen warum die Kinder denken, dass die jeweiligen Materialien leiten bzw. nicht leiten. Dieses Gespräch war jedoch nicht sehr aufschlussreich, da die Kinder alle sehr aufgeregt waren und die Stunde sich dem Ende zuneigte.

Miss N. versuchte die Kinder dazu zu bringen, sich noch einmal kurz Gedanken darüber zu machen, aus welchen Materialien die Gegenstände seien, die sich im Test als leitfähig herausstellten. Nach kurzem Herumraten der Kinder erklärte Miss N. ihnen, dass die Gegenstände, die Strom leiten, aus Metall seien. Sie gab ein weiteres Gespräch mit den Kindern auf.

Letztendlich sammelten die *Science monitors* die Arbeitsblätter ein und brachten sie in *Miss N.s Work-to-be-marked-box*. Die übrigen Kinder räumten ihre Tische auf und machten sich bereit, um nach Hause zu gehen.

3.4.2.3 Stunde 3: *Circuit symbols – Symbole für die Elemente eines Stromkreises*

Anmerkung: Von nun an werde ich nicht mehr im Detail den organisatorischen Anfang der Stunden in meine Beschreibungen mit einfließen lassen, denn dieser ähnelt in der Regel einem der Anfänge aus den zuvor beschriebenen Stunden. Zudem weißt er keine Bedeutung für den naturwissenschaftlichen Unterricht auf.

Die dritte Stunde zum Thema „*Circuits and conductors*“ beschäftigte sich mit den verschiedenen Symbolen für die einzelnen Elemente eines Stromkreises. Dazu hatte Miss N. auch diesmal Ziele formuliert und an das *Whiteboard* geschrieben. Diese nutzte sie, um den Schülern den Inhalt der Stunde deutlich zu machen. Die Ziele waren:

- 1) To recognise and draw circuit symbols.
- 2) To predict whether a circuit will work using our knowledge of circuits.
- 3) To remember what the different symbols mean.

Die Einführung der verschiedenen *Circuit symbols* erfolgte in einem Klassengespräch. Dabei saßen die Schüler wie üblich auf dem Teppich. *Miss N.* hatte am *Whiteboard* viele verschiedene *Flash cards* mit den Symbolen für die verschiedenen Komponenten eines Stromkreises angebracht. Sie bat die Schüler sich diese zunächst einfach einmal anzusehen, um einen ersten Eindruck von den Symbolen zu bekommen. Nach wenigen Sekunden fragte sie: „*Why do we use symbols instead of drawing the complete things?*“ Es meldeten sich nur wenige Kinder. Die Kinder die zu Wort kamen waren sich einig, dass die Symbole genutzt werden, da sie einfacher zu zeichnen wären als eine richtige Glühbirne oder eine Batterie. *Miss N.* war nicht ganz zufrieden und erklärte den Kindern, dass die Symbole sehr wichtig sein, damit Wissenschaftler auf der ganzen Welt die Zeichnungen von Schaltkreisen, die von Forschern aus anderen Ländern angefertigt wurden, verstehen und nachvollziehen könnten.

Im nächsten Schritt war es Aufgabe der Kinder anhand der *Flash cards* eigenständig zu bestimmen, welches Symbol für welche Komponente eines Stromkreises steht. Ich war gespannt, ob ihnen dies gelingen würde, denn einige Symbole standen für Teile eines Stromkreises, welche die Kinder im vorausgegangenen Unterricht noch nie selbst in einen ihrer *Circuits* eingebracht hatten. Auch gesprochen hatte *Class 8* noch nicht darüber, welche weiteren Komponenten man in einen Stromkreis einbauen könnte. Doch *Miss N.* gab ihnen keines der Symbole vor und gab ihnen nur den Auftrag: „*What do the different symbols mean? Pair talk! Go!*“ Die Kinder begannen eifrig mit einem Partner zu diskutieren. *Miss N.* und ich lauschten einigen Ideen der Kinder. Nach zwei bis drei Minuten beendete *Miss N.* die Diskussionen durch den Einsatz der Handrasseln und die Kinder begannen ihre Vermutungen mit der Klasse zu teilen. Ich war sehr überrascht, dass die Kinder tatsächlich einige Bedeutungen für die Symbole allein herausfanden.

Ein Junge bestimmte als erstes das Symbol für das Glühlämpchen (*Bulb*). Er durfte dieses am *Whiteboard* beschriften. Ein anderer Junge bezeichnete das Symbol, das für *Cell* genutzt wird, mit dem Begriff *Battery*. Dazu gab er eine sehr einleuchtende Erklärung für seine Vermutung. Er hatte das Symbol gewählt, da es mit einem Plus- und Minuszeichen beschriftet ist (siehe Tabelle 3), genau wie bei einer richtigen Batterie. *Miss N.* war begeistert von seiner Begründung, musste ihm jedoch leider sagen, dass das von ihm beschriebene Symbol, Zeichen für eine Zelle sei, er aber mit seiner Vermutung gar nicht mal so falsch liegen würde, denn eine Batterie, wie sie die Kinder in den bisherigen Unterrichtsstunden genutzt hätten, sei eine Zelle. Sie bat den Jungen nach einem ähnlichen Symbol zu suchen, das für die Batterie verwendet werden könnte. Schnell hatte der Junge es gefunden und beschriftete die beiden Symbole am *Whiteboard* mit den richtigen Namen. Auch das Symbol für einen offenen Schalter (*Open switch*) konnten die Kinder ohne Hilfe bestimmen. Ein Mädchen erklärte uns ihre Vermutung folgendermaßen: „*Because the little line in the middle is open. If you push it down the switch is on.*“ Somit konnten die Kinder leicht folgern, welches das Symbol für den geschlossenen Schalter (*Closed switch*) ist. Das Mädchen beschriftete die entsprechenden Symbole.

<u>Cell</u>	
<u>Battery</u>	
<u>Bulb</u>	
<u>Buzzer</u>	
<u>Motor</u>	
<u>Push switch</u>	
<u>Open switch</u>	
<u>Closed switch</u>	
<u>Wires</u>	
<u>Where wires join</u>	

Tabelle 3: Übersicht der im Unterricht eingeführten Symbole

Für die übrigen Symbole fanden die Kinder die entsprechenden Bezeichnungen nicht und Tipps von *Miss N.* waren erforderlich. Es fiel ihnen jedoch leicht einen weiteren Schalter zu finden, nachdem sie gefragt hatte: „*What could be the push switch?*“ Diesen erkannten die Kinder leicht, vermutlich da sie die Struktur des Schalters in nur einem weiteren Symbol wiederfinden konnten. Auch das Symbol für die Kabel konnten die Kinder

durch Hinweise erraten. Dass die beiden nun noch übrigen Symbole für die Darstellung von Motor (*Motor*) und Summer (*Buzzer*) genutzt werden, fanden die Kinder nicht heraus. *Miss N.* nannte ihnen diese Bezeichnungen und wies darauf hin, dass sie sich das Symbol für den Motor leicht merken könnten, da dieses ein M wie Motor enthält.

Da nun alle Symbole am *Whiteboard* benannt waren, sollten diese genutzt werden, um einen Stromkreis zu zeichnen. *Miss N.* wollte dies zunächst im Plenum verwirklichen. Sie fragte die Kinder, welche Symbole wir benötigen würden. Die Kinder hatten keine Probleme damit ihr die Bestandteile eines Stromkreises aufzuzählen. Einzelne Kinder nannten *Cell*, *Bulb*, *Wires* und sogar *Closed switch*. *Miss N.* schrieb die Nennungen der Kinder an das Flipchart. Sie ließ sich außerdem erklären, wie sie die Symbole anordnen muss, um einen funktionierenden Stromkreis zu erhalten. Ein Mädchen erklärte, wie der Stromkreis aussehen müsste. *Miss N.* folgte den Anweisungen und es entstand folgende Zeichnung (Abbildung e.) am Flipchart. *Miss N.* zeichnete einen weiteren Stromkreis an das Flipchart (Abbildung f.).

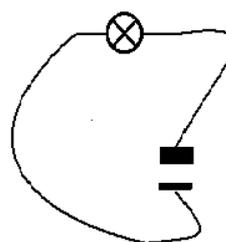
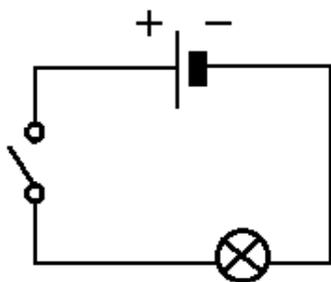


Abbildung e: Schaltkreiszeichnung

Abbildung f: Schaltkreiszeichnung mit abgewandelten Symbolen

Sie fragte die Kinder: „*Why can't we draw the circuit like this?*“ Den Kinder fiel es nicht schwer dies zu beantworten. Ein Junge erklärte ganz richtig: „*That's not what the symbols look like.*“

Miss N. lobte die Kinder. Sie war sehr zufrieden mit ihrer bisherigen Mitarbeit in der gegenwärtigen Stunde. Auch ich war erstaunt, wie diszipliniert die Kinder mitarbeiteten, denn die Thematisierung der verschiedenen Symbole eines Stromkreises erschien mir recht trocken.

Im weiteren Verlauf der Stunde sollten die Kinder zwei Arbeitsblätter in Einzelarbeit bearbeiten. Während *Miss N.* die darauf zu erfüllenden Arbeitsaufträge erklärte, verteilte ich diese schon auf den Tischen der Kinder. Das erste Arbeitsblatt (siehe Anhang: 4. *Circuit symbols*) enthielt eine Tabelle, auf der noch einmal alle Symbole für die verschiedenen Elemente eines Stromkreises mit den dazugehörigen Namen aufgelistet waren. Darunter war ein kleines Kästchen dafür vorgesehen, in das die Kinder einen Stromkreis zeichnen sollten und somit zeigen, dass sie die Symbole nutzen können.

Auf dem zweiten Arbeitsblatt (siehe Anhang: *Will these circuits work?*) waren neun verschiedene Stromkreise, die durch den Gebrauch von Symbolen gezeichnet wurden, abgebildet. Aufgabe der Kinder war es zunächst zu vermuten, welche Stromkreise funktionieren, d.h. bei welchen das Lämpchen leuchtet. Im Anschluss sollten die Kinder jeder für sich ihre Vermutungen überprüfen. Jedoch bekamen sie die notwendigen Materialien erst von *Miss N.* oder mir, nachdem sie all ihre Vermutungen auf dem Arbeitsblatt notiert hatten. So entging sie vermutlich der Gefahr, dass die Kinder, wie in der vorausgehenden Stunde, keine Vermutungen anstellten.

Ich beobachtete die Arbeit der Kinder, indem ich von Tisch zu Tisch ging und setzte mich zu verschiedenen Kindern, um ihnen zu helfen. Einige mussten darauf hingewiesen werden, dass sie die Symbole für die Kabel gerade zeichnen müssen und nicht als geschlängelte Linie. Die meisten Kinder erledigten das erste Arbeitsblatt jedoch sehr schnell und setzten die Symbole richtig ein. Viele von ihnen zeichneten einen einfachen Stromkreis mit Lämpchen, Batterie und zwei Kabeln, wie sie ihn in den bisherigen Stunden kennen gelernt hatten. Einige Jungen zeichneten hingegen sogar mehrere Stromkreise und fügten Symbole ein, die sie zuvor im Unterricht noch nicht in einen Stromkreis mit eingebaut hatten. Es stellte sich immer stärker heraus, dass die Aktivität der Jungen in dieser Unterrichtsreihe stark hervor stach.

Sehr viel Spaß hatten alle Kinder an dem zweiten Arbeitsblatt. Dies zeigten sie mir, indem sie mir begeistert erzählten, welche Vermutungen sie aus welchen Gründen angestellt hatten. Noch mehr wurde ihre Freude an der Aufgabe gesteigert, als sie ihre Vermutungen überprüften und feststellten, dass ihre Tests mit diesen übereinstimmten. Es konnten jedoch nicht alle Kinder das Arbeitsblatt beenden.

Nach Abschluss der Arbeitsphase bat *Miss N.* die Kinder noch einmal um ihre Aufmerksamkeit und fragte: „*Why did you predict that the circuits will work or not work?*“ Die Beantwortung dieser Frage war für die meisten Kinder nicht schwer. Viele von ihnen meldeten sich aufgeregt. Durch ihre Antworten wurde deutlich, dass

sie verstanden hatten, dass ein Stromkreis nur dann funktioniert, wenn alle notwendigen Teile vorhanden sind und der Stromkreis geschlossen ist.

Die Stunde neigte sich dem Ende zu und *Miss N.* bat die Kinder ihre Arbeitsblätter in ihre *Work-to-be-marked-box* zu legen und ihre Tische aufzuräumen.

3.4.2.4 Stunde 4: *Complex circuits – Komplexe Stromkreise*

Diese Stunde war keine gewöhnliche Stunde. Sie dauerte nur 25 Minuten, da sich die Polizei zu einer *Assembly* angekündigt hatte, um den Kindern etwas über Sicherheit im Straßenverkehr zu erzählen. Es blieb uns somit nicht viel Zeit für die Beschäftigung mit komplexen Stromkreisen.

Die Kinder saßen, wie zu Beginn einer jeden Stunde, auf dem Teppich. *Miss N.* rückte das Flipchart heran und fragte die Kinder, welche Dinge sie kennen, die in einen Stromkreis eingebaut werden könnten. Fast alle Kinder meldeten sich und kamen nacheinander zu Wort. Ohne nachdenken zu müssen zählten sie zahlreiche Elemente, die in einem Stromkreis vorkommen müssen bzw. können, auf. Darunter waren: *Bulb, Buzzer, Motor, Battery, Cell, Conductor, Insulator, Wires, Switch*. *Miss N.* notierte alle Begriffe am Flipchart. Sie lobte die Kinder. Allerdings wollte sie zusätzlich wissen: „*What are these things for?*“ Nicht ganz so viele Kinder wie zuvor meldeten sich. Trotzdem fand sich für jeden Begriff ein Kind, das die passende Erklärung geben konnte. Immer nachdem ein Kind erklärt hatte wozu der von ihm gewählte Gegenstand benötigt wird, vergab *Miss N.* einen *Team point*.

Mit der Erklärung eines Begriffs vom Flipchart war die Aufgabe für die einzelnen Kinder noch nicht erledigt. Nachdem ein Kind erklärt hatte, welchen Nutzen die Kabel haben, bekam es von *Miss N.* den Auftrag: „*You are going to be a wire.*“ Das Kind das erklärt hatte was ein *Conductor* ist, bekam gesagt: „*You are going to be a conductor.*“ Somit verteilte *Miss N.* eine Rolle an alle Kinder die einen der Bestandteile eines Stromkreises erklärt hatten. Nachdem dies geschehen war bat sie die Kinder, sich gemeinsam einen freien Platz in der Klasse zu suchen und einen Stromkreis zu bilden. Sie sollten selbst auswählen, welche Teile bzw. welche Kinder mit eingebaut werden sollen. Die Kinder, die kein Element zugeordnet bekommen hatten, beobachteten ihre Mitschüler.

Die „Schauspieler“ standen etwas unsicher im Raum herum und konnten sich nicht recht entscheiden, wie sie beginnen sollten. Doch schnell bot *Miss N.* Hilfe: „*First of all we need a battery.*“ Ein Junge stellte sich als Batterie bereit. „*What can we connect to a battery?*“ fragte *Miss N.* weiter. „*Wires*“ riefen einige der Kinder, die auf dem Teppich sitzen geblieben waren. Ein Mädchen, welches die Rolle des Kabels übernommen hatte, berührte die „Batterie“ an einer Hand. Ein Kind meldete sich und schlug vor, dass wir als nächstes einen *Conductor* einbauen könnten. Unruhe kam auf. Kein Kind konnte sich mit der Rolle dessen identifizieren. Wir mussten ein weiteres Kind dafür auswählen und *Miss N.* kam die Idee außerdem einigen weiteren Kindern die Rolle eines Kabels zuzuordnen. Es kam dazu, dass alle Kinder um den halb fertigen „Stromkreis-aus-Kindern“ herumstanden. Diese begannen aber langsam zu verstehen, was die Idee der Übung war. Ein weiteres „Kabel-Kind“ nahm die Hand des „*Conductors*“. Der Junge, der diesen spielte, hatte seine Rolle verstanden und ich war sehr beeindruckt, als er seinen Körper bewegte und schüttelte, als ob der Strom ihn durchlaufen würde. Somit machte er deutlich, dass er den Strom weiterleitet.

Ein Mädchen rief: „*We need a bulb, to check if electricity is travelling!*“ „*I'm the bulb.*“, meldete sich ein anderes Mädchen. Sie stand etwas unsicher da und die anderen Kinder forderten sie auf die Hand des „Kabel-Kindes“ zu berühren.

Plötzlich klopfte es an der Tür. Ein *Teaching assistant* bat uns in die *Hall* zu kommen, damit die Polizei mit ihrem Vortrag beginnen könne. *Miss N.* griff hektisch zu ihren Handrasseln und beendete die Aktivität der Kinder. Das „Rollenspiel“ musste leider unterbrochen werden, obwohl es gerade erst anfing spannend zu werden.

3.4.2.5 Stunde 5: *Switches – Schalter*

In dieser Stunde erhoffte ich mir eine Weiterführung des „Rollenspiels“ der vorausgegangenen Stunde. Dem war leider nicht so. Bereits vor Beginn des Unterrichts hatte mir *Miss N.* erklärt, dass wir uns in dieser Unterrichtsstunde mit Schaltern beschäftigen würden und die Kinder einen eigenen Schalter bauen sollten. Die notwendigen Materialien dazu hatte sie bereits auf den Tischen der Kinder ausgelegt.

Zu Beginn der Stunde saßen die Kinder wie immer zu einem einleitenden Gespräch auf dem Teppich bereit. *Miss N.* lobte sie, dass sie in den vergangenen Stunden tolle Arbeit geleistet hätten und bestätigte ihnen, dass sie nun schon sehr viel über *Circuits* wüssten. „*You have become little scientists.*“ strahlte sie. „*Can you tell me what we have been learning about electricity?*“ Die Kinder mussten nicht lange überlegen und meldeten sich. Einige kamen zu Wort und zählten auf, was sie in den letzten Stunden gemacht hatten. Im Mittelpunkt stand in ihren Ausführungen immer die eigenständige Zusammensetzung von Batterien, Kabeln etc. zu Stromkreisen. *Miss N.* erklärte, dass sie beobachtet hat, dass die Stromkreise einiger Kinder nicht immer funktioniert hätten und fragte: „*Why were some circuits not working?*“ Die Kinder nannten zahlreiche Gründe:

- No battery / cell not working

- Circuit is incomplete
- Circuit is broken
- Something is not working
- Insulator

Miss N. war begeistert von den Ideen der Kinder. Doch ein ihr sehr wichtiger Grund wurde noch nicht explizit genannt. Sie bat ein Kind zum Lichtschalter zu gehen und das Licht auszumachen. Sie fragte die Kinder erstaunt: „*What has happened?*“ Ein Kind gab die Antwort: „*The bulb has gone off.*“ „*But why?*“ wunderte sich Miss N. Die Kinder begannen miteinander zu flüstern; keiner meldete sich. Miss N. bat das Kind, das noch immer am Lichtschalter stand, das Licht wieder anzuschalten und im Anschluss direkt wieder auszuschalten. Einigen Kindern wurde klar, was passiert war. Miss N. nahm ein Mädchen dran. Dieses antwortete: „*The switch is open and the circuit doesn't work.*“ Sie bekam einen *Team point* für ihre Antwort.

Als nächstes griff Miss N. zu einem Spiel. Es war das Spiel „*Operation*“, das viele der Kinder schon selbst gespielt haben. Das Spielbrett zeigt einen Patienten mit Öffnungen in denen Gegenstände liegen. Die Nase besteht aus einer Glühbirne. Ziel des Spieles ist es, mit einer Greifzange die Dinge aus den Öffnungen im Körper des Patienten zu entfernen. Schafft man dies nicht, ohne den Rand der Öffnung zu berühren, so leuchtet die Nase auf und ein Summer ertönt. Nun war es jedoch nicht die Aufgabe der Kinder das Spiel zu spielen, sondern Miss N. demonstrierte das Aufblinken der Nase und das An- und Ausgehen des Summers und fragte die Kinder: „*Why is that happening?*“ Es meldeten sich einige Kinder. Miss N. nahm zwei Kinder dran. Das erste Kind antwortete: „*The circuit reconnects.*“ und das zweite Kind erklärte: „*The circuit completes when you touch something.*“ „*But why does that work?*“ hakte sie nach. Kein Kind meldete sich. Miss N. half mit der weiteren Frage: „*What kind of material is used?*“ Ein Mädchen schnellte als erstes mit der Hand in die Höhe und kam dran. Sie sagte: „*Metal!*“ Miss N. ergänzte, dass die Ränder der Öffnungen im Körper des Patienten als auch die Zange aus Metall bestehen und hinter dem Spielbrett mit Kabeln verbunden seien. Eine Batterie liefert die nötige Elektrizität. Berührt man einen Rand so wird der Stromkreis geschlossen, das Lämpchen leuchtet und der Summer ertönt. Sie demonstrierte es noch einmal. Die Kinder wurden sehr aufgeregt und begannen zu kichern. Sie setzte ihre Handrasseln ein, legte das Spiel zur Seite und rief freudig: „*Ok, now we're going to make our own switches with a piece of card board and a paper clip.*“ Die Kinder freuten sich. Doch bevor wir sie an ihre Tische schickten, um mit der Arbeit zu beginnen, fragte Miss N. noch einmal: „*How does a switch work?*“ Fast alle Kinder meldeten sich eifrig. Einige riefen schon die richtige Antwort in den Raum. Miss N. entschied sich jedoch für ein Mädchen, das sich ohne zu rufen gemeldet hatte. Bevor sie antworten konnte bekam sie einen *Team point* für ihr gutes Verhalten. Dann erklärte sie: „*If you open a switch, it's not connected. The light is off. If you close the switch, it's connected and the circuit works.*“ Das Mädchen wurde gelobt.

Endlich konnten die Kinder mit ihrer Arbeit beginnen. Miss N. beauftragte sie mit ihrem Sitznachbarn zu arbeiten und sich die Materialien mit diesem zu teilen. Die Kinder stürmten aufgeregt zu ihren Plätzen. Dort fanden sie folgende Materialien: zwei Batterien, drei Kabel, einen Summer, ein Stück Pappe mit kleinen Löchern an einer Seite, eine Büroklammer sowie zwei Briefklammern.

Miss N. und ich gingen von Tisch zu Tisch, um zu schauen, ob die Kinder mit der Aufgabe zurechtkamen. Erst jetzt wurde mir bewusst, dass wir gar nicht darüber gesprochen hatten, wie man den Schalter aus dem Stück Pappe bauen könnte. Ich erwartete somit Probleme bei einigen Kindern. Doch fast alle fanden auf Anhieb heraus, wie sie den Schalter bauen könnten. Ich war sehr erstaunt. Sie hatten auch keine Probleme damit, den Schalter in einen Stromkreis einzubauen. Einige Kinder schafften es schneller, andere langsamer. Die Kinder die ihre Aufgabe erfüllt hatten, gingen von Tisch zu Tisch, um anderen Kindern ihre Hilfe anzubieten. Einige nahmen dieses Angebot nicht an und wollten die Aufgabe nur mit ihrem Partner lösen.

Abschließend durften zwei Kinder ihren selbstgebauten Schalter vorstellen und zeigen, dass sie damit ihren Stromkreis öffnen und schließen können. Es folgten Aufräumarbeiten.

3.5 Erstes Zwischenfazit: Charakteristika des beobachteten Science-Unterrichts

Die vorausgegangen Beschreibungen habe ich nach folgenden Kriterien analysiert:

- Inhalte des Unterrichts
- Unterrichtsmethoden
- Einsatz von Materialien
- Differenzierung
- Ergebnissicherung
- Rolle der Lehrkraft
- Bedeutung und Ziele von *Science*

Benannte Kriterien sind als Folge von Unterrichtsabläufen entstanden, die während meiner teilnehmenden Beobachtung einen besonderen Eindruck auf mich gemacht haben sowie eine Bedeutung für den naturwissenschaftlichen Unterricht darstellen. Des Weiteren wäre es sicher möglich gewesen, den Unterricht auf weitere Kriterien,

wie den Einsatz von Regeln oder die Bedeutung von Bestärkung, zu untersuchen. Diese haben allerdings keine gezielten Auswirkungen auf den *Science*-Unterricht an sich, sondern auf Unterricht im Allgemeinen und sollen deshalb hier außen vor gelassen werden.

Die eigentliche Analyse des Unterrichts nach diesen Kriterien habe ich dieser gekürzten, zur Veröffentlichung bereitgestellten Version meiner Arbeit auf Grund ihrer Komplexität entnommen. Schließlich sind das eigentlich Interessante die erarbeiteten Ergebnisse meiner Untersuchung. Sie legen exemplarisch die Charakteristika des naturwissenschaftlichen Unterrichts dar. Es ist ein Bild des *Science*-Unterrichts in *Class 8* als Beispiel von naturwissenschaftlichem Unterricht in England entstanden. Bevor ich dieses in den Kontext ausgewählter Rahmenbedingungen setzen werde, möchte ich durch die Gestaltung eines Schaubildes und dessen Erläuterung eine überblickshafte Zusammenfassung der spezifischen Merkmale geben (siehe Abbildung i).

Charakteristika des <i>Science</i>-Unterrichts in <i>Class 8</i>			
<p>Inhalt</p> <p>beschränkt auf physikalische Perspektive:</p> <p>Aufbau eines einfachen Stromkreises</p> <p>Leitfähigkeit</p> <p>Schaltensymbole</p> <p>Funktion eines Schalters</p>	<p>Methoden</p> <p>Einsatz praktischer Aktivitäten:</p> <p>Erkunden</p> <p>Forschen</p> <p>Bauen</p> <p>Rollenspiel</p> <p>Einsatz von Arbeitsblättern</p> <p>Gespräche</p>	<p>Sozialformen</p> <p>vielfältige Sozialformen:</p> <p>Klassenunterricht / Klassengespräche / <i>Pair talk</i></p> <p>Partner- und Gruppenarbeit</p> <p>Einzelarbeit</p>	<p>Materialieneinsatz</p> <p>Materialien zum naturwissenschaftlichen Forschen</p> <p>Arbeitsblätter</p> <p>Demonstrationsmaterial</p> <p>kein Buch</p>
<p>Ergebnissicherung</p> <p>Anwendung</p> <p>Übung</p> <p>Vernetzung</p> <p><i>Displays</i></p> <p>Gespräche</p> <p>keine Hausaufgaben</p>	<p>Differenzierung</p> <p>nicht curricular</p> <p>nicht methodisch</p> <p>Zusatzaufgaben</p> <p>gegenseitige Unterstützung</p>	<p>Rolle der Lehrkraft</p> <p>Gesprächsleitung / -partner</p> <p>Auftragsgeber</p> <p>Informant</p> <p>Motivator</p>	<p>Ziele</p> <p>eigenständige Problemlösung</p> <p>Schüleraktivität</p> <p>Einübung naturwissenschaftlicher Arbeitsweisen</p> <p>Ergründung von Phänomenen</p>

Abbildung i: Schaubild der Merkmale des *Science*-Unterrichts in *Class 8*

Das Schaubild der Merkmale lässt ein Bild des miterlebten naturwissenschaftlichen Unterrichts entstehen, welches durch eine hohe Aktivität der Schüler geprägt ist. Der Umgang mit naturwissenschaftlichen Arbeitsmaterialien ermöglichte es, physikalische Inhalte und Phänomene zum Aufbau eines Stromkreises, zur Leitfähigkeit, zur Bedeutung von Schaltensymbolen als auch zur Funktion von Schaltern zu erkunden und zu erforschen. Es fällt auf, dass sich die Inhalte tatsächlich gänzlich auf den naturwissenschaftlichen Bereich begrenzten. Es wurden nur physikalische Aspekte thematisiert. Es wurde zwar fächerübergreifend gearbeitet, indem die Kinder im Fach *Design and Technology* die Möglichkeit bekamen, ihr Wissen zum Stromkreis zu nutzen, um ein funktionierendes Produkt, in diesem Fall die Lampe, herzustellen, jedoch fand keine Vernetzung zu anderen Fächern des Sachlernens, z.B. zum *History*-Unterricht statt. Aus deutscher Perspektive hingegen, ist das vernetzte Lernen der naturwissenschaftlichen Perspektive mit weiteren fachlichen Perspektiven im Rahmen des Sachunterrichts bereits vorgegeben.

Das methodische Bild des naturwissenschaftlichen Unterrichts in *Class 8* lässt klar erkennen, dass ein Fokus auf erfahrungsbasierte Methoden gelegt wurde, indem den Kindern zur Auseinandersetzung mit den einzelnen Unterrichtsbausteinen praktische Aktivitäten geboten wurden. Dazu zählte die Methode des Experimentierens und Forschens, durch welche Problemen eigenständig nachgegangen werden konnte. Dies motivierte die Schüler sehr, aktiv am Unterricht teilzunehmen und den Leitsatz „... *maximum participation and maximum contribution*...“ der Direktorin umzusetzen. Es gelang jedoch nicht nur Probleme aufzudecken, sondern auch naturwissenschaftliche Arbeitsweisen, wie das Planen von Versuchen, die Bildung von Hypothesen sowie deren

Überprüfung und Verallgemeinerungen von Versuchsergebnissen nach und nach anzubahnen. Wie in der *Science-Police* der *Borrow Wood Junior School* gefordert, erfolgte somit zum einen die Vermittlung von Wissen, hier bzgl. der Thematik Elektrizität, zum anderen die Vermittlung von Fertigkeiten, wie der Umgang mit naturwissenschaftlichen Arbeitstechniken und -materialien (vgl. 3.2.2 Das Unterrichtsfach – *Science* an der *Borrow Wood Junior School*).

Große Bedeutung erhielt in diesem Zusammenhang die Methode des Bauens, sei es um Stromkreise aufzubauen, einen Schalter zu konstruieren oder eine eigene Lampe zu gestalten. Der Bau eines Stromkreises wurde sogar in einem Rollenspiel aufgegriffen, indem die Kinder selbst zu Teilen eines „Stromkreises“ wurden. Durch diese Methode erhielt der Unterricht eine kreative Note. Schließlich konnte durch die Notwendigkeit der verstärkten Sinneswahrnehmung ein besonders fantasievoller Denk- und Lernprozess bei den Kindern angeregt werden. Auch wenn dieser Ansatz in Deutschland für das Sachlernen bekannt ist, wird er in der Praxis eher weniger realisiert. So wie auch andere Methoden, die das eigenständige Handeln und die eigenständige Erkundung von Phänomenen in den Mittelpunkt stellen, meist vernachlässigt werden. Obwohl belegt ist, dass andere Methoden effektiver sein könnten, wird oft nur mit dem Lehrbuch und Arbeitsblättern gearbeitet (vgl. Kaiser 2008, S. 276). Ein Lehrbuch gab es in *Class 8* nicht. Arbeitsblätter wurden in Zusammenhang mit aktiv handelnder Arbeit auf Seiten der Kinder genutzt, sodass eine Auseinandersetzung mit der Sache und nicht eine Einübung von Begriffen und Bezeichnungen stattfand.

Der Einsatz der praktischen Aktivitäten wurde durch verschiedene Sozialformen unterstützt. Die Kinder arbeiteten in Einzelarbeit, aber vor allem auch in Partner- und Gruppenarbeit, sodass nicht nur die Auseinandersetzung mit Unterrichtsinhalten, sondern auch das soziale Lernen unterstützt wurde. Möglich war diese, überwiegend von praktischen Aktivitäten und eigenständigen Arbeitsphasen gekennzeichnete Herangehensweise, durch den großen, funktionalen Klassenraum als auch den Einsatz der *Teaching assistants*, dessen Rolle ich in diesem Fall übernahm.

Wichtige Ergänzung der aktiven Arbeit der Kinder war jedoch auch der Klassenunterricht, der zur Einleitung und auch zur Besprechung von Ergebnissen und Reflexion der eigenständigen Arbeitsphasen diente. Insbesondere im Rahmen des *Pair talks* bekamen die Kinder die Möglichkeit zum Gedankenaustausch und alle Kinder konnten sich aktiv am Unterrichtsgeschehen beteiligen. Eine solche Vielfalt an Sozialformen, konnte ich in Deutschland noch nicht beobachten. Viele Lehrer halten oft noch am traditionellen Klassenunterricht fest, in dem die Lehrkraft im Zentrum des Unterrichts steht. Alternative Lernformen, wobei die Kinder im Mittelpunkt stehen und sich aktiv einbringen können, werden noch viel zu selten eingesetzt. Entsprechend kommt auch der Materialeinsatz oft zu kurz. Überwiegend werden nur Bücher, Arbeitsblätter und Folien eingesetzt. Wenn es zum Einsatz naturwissenschaftlicher Arbeitsmaterialien kommt, so ist dieses an vielen Schulen nur spärlich vorhanden, sodass es oft allenfalls zu Demonstrationen von Seiten der Lehrperson kommt (vgl. ebd.). An der *Borrow Wood Junior School* war jedoch eine große Ausstattung an entsprechenden Materialien vorhanden, sodass es den Kindern sogar möglich war, in Einzelarbeit einen Stromkreis aufzubauen und sich folglich mit Inhalten auseinander zu setzen. Auch deshalb war eine Ergebnissicherung mit dem Schwerpunkt der Übung möglich.

Betrachtet man nun das Bild der Differenzierung des beschriebenen Unterrichts, so ist auffällig, dass diese nur in Form von Zusatzaufgaben oder durch die offene Gestaltung von Aufgaben sowie das miteinander Lernen, d.h. die leistungsstärkeren unterstützen die leistungsschwächeren Schüler, durchgeführt wird. Es ist an der *Borrow Wood Junior School* sogar vorgesehen, dass keine methodische oder curriculare Differenzierung erfolgt, sondern sich alle Kinder auf gleichem Wege den gleichen Inhalten annähern. Dies ist besonders auffällig, denn schließlich wird es in Deutschland immer wieder gefordert, dass möglichst jedes Kind eine seiner individuellen Leistung entsprechende Aufgabe bekommt.

Wie bereits deutlich wurde, nahmen die Kinder in *Class 8* einen zentralen Platz im naturwissenschaftlichen Unterricht ein. Die Lehrkraft hingegen versuchte sich möglichst nicht in den Vordergrund des Geschehens zu drängen. Sie übernahm zwar die Organisation und Leitung des Unterrichts, achtete aber stets darauf, dass die Schüler entsprechendes Wissen selbst erarbeiten konnten. Auf Grund dessen kristallisierte sich auch die eigenständige Lösung von Problemen und Fragestellungen als ein charakteristisches Ziel des Unterrichts heraus. Daher war jeweils das eigenständige Handeln und Ausprobieren der Kinder gefordert und es konnte eine Grundlage geschaffen werden, die es den Kindern ermöglicht naturwissenschaftlichen Problemen auch im Alltag entgegenzutreten. Demnach war es im Unterricht von *Class 8* bedeutend, die Kinder bei der Erschließung ihrer Lebenswirklichkeit zu unterstützen, wie es auch als ein oberstes Ziel des Sachunterrichts in Deutschland angesehen wird. Indem der Unterricht auch den Umgang mit naturwissenschaftlichen Arbeitsweisen sehr betonte, wurde zudem das Ziel verfolgt, den Kindern einen Einblick in die Arbeit von Forschern zu geben.

Auf Grund der hohen Aktivität der Schüler im Unterricht war auch der Redeanteil der Kinder relativ hoch, sodass sich ebenfalls die Herausbildung einer Kommunikations- und Diskussionsfähigkeit als ein Ziel des beobachteten *Science*-Unterrichts und somit auch als ein Merkmal des Portraits dessen ausfindig machen ließ.

An dieser Stelle möchte ich noch einmal explizit darauf hinweisen, dass es sich bei diesem Porträt um ein exemplarisches handelt, welches in erster Linie von meiner subjektiven Wahrnehmung geprägt ist und es sich vor allem bei den Einflüssen der deutschen Sicht, nicht um die einzig wahre deutsche Sicht handelt, sondern um „eine“, nämlich „meine“, deutsche Sicht, die aus Erfahrungen in Praktika an deutschen Grundschulen und durch die Literaturrecherche im Rahmen der universitären Ausbildung entstanden ist.

Nehmen wir jedoch die Dinge so wie sie sind, so scheint es, dass in diesem Fall der englische dem deutschen naturwissenschaftlichen Unterricht etwas voraus ist. Dort erfolgt eine Umsetzung dessen, wie sie in Deutschland zwar bekannt ist und von verschiedenen Vertretern des Sachunterrichts als effektiv bezeichnet wird, doch verwirklicht werden deren Vorschläge nur selten. Die Bedeutung verschiedener Aspekte, wie beispielsweise die Notwendigkeit einer Vielfalt an Sozialformen, die Dringlichkeit von erfahrungsorientierten Methoden sowie die Wichtigkeit der Übung von Unterrichtsinhalten im Rahmen des Sachlernens, wurden mehrfach von deutschen Didaktikern herausgestellt. Doch es scheint, als ob dies von den Schulen oft einfach nicht berücksichtigt wird (vgl. Kaiser 2008, S. 198, S. 246, S. 276). Warum ist dies der Fall, wenn man sich doch bewusst ist, dass die bisherigen Herangehensweisen des naturwissenschaftlichen Unterrichts durch für die Kinder interessantere und wohlmöglich für das Lernen effektivere Strategien ersetzt werden könnten?

Vielleicht kann die Betrachtung ausgewählter Rahmenbedingungen für den naturwissenschaftlichen Unterricht in England und Deutschland durch die Erarbeitung von Gemeinsamkeiten und Unterschieden einen Ansatz für eine Antwortmöglichkeit schaffen.

In diesem Rahmen soll außerdem das Porträt des *Science*-Unterrichts aus *Class 8* in einen Kontext gesetzt werden. Schließlich ist anzunehmen, dass sich nicht nur schulinterne Einflussfaktoren, sondern auch externe Einflüsse im Unterricht niederschlagen haben.

4. Das Porträt im Kontext: Ausgewählte Rahmenbedingungen des englischen Schulsystems mit Auswirkungen auf den *Science*-Unterricht im Vergleich mit entsprechenden deutschen Rahmenbedingungen

Indem ich die erarbeiteten Charakteristika des *Science*-Unterrichts in den Kontext ausgewählter Rahmenbedingungen bringe, soll es gelingen Gründe für die Entstehung der Merkmale des Unterrichts auszuweisen, d.h. es soll der Frage „Welche Aspekte ließen genau den von mir beobachteten Unterricht entstehen?“ nachgegangen werden. Dabei sollen allgemein gültige Einflussfaktoren aus dem äußeren Schulumfeld, wie Vorgaben des Curriculums, Vorgaben zur Unterstützung des Curriculums sowie Maßnahmen zur Überprüfung derer, untersucht werden.

Zudem möchte ich die ausgewählten Rahmenbedingungen mit deutschen, für den naturwissenschaftlichen Unterricht relevanten, Rahmenbedingungen vergleichen, um Gemeinsamkeiten und Unterschiede aufzuweisen. Der Vergleich wird sich auf staatlich geprägte Grundlagen fokussieren. Ausschlaggebend dafür ist, dass diese allgemein gültig sind, in England für das ganze Land und in Deutschland für die jeweiligen Bundesländer. In diesem Zusammenhang, werde ich mich in exemplarischer Vorgehensweise vor allem auf die niedersächsischen Vorgaben berufen, da diese ebenfalls Grundlage meines Studiums an der Universität Osnabrück sind und somit die für mich relevanten deutschen Rahmenbedingungen darstellen.

4.1 Staatliche Rahmenbedingungen als institutioneller Kontext

In diesem Rahmen möchte ich sowohl den Einfluss des *Science*-Curriculums, des *Schemes of work* für *Science* als auch Auswirkungen der Abschlusstests in *Science* am Ende der *Key stage 2*, als Überprüfungs faktor der curricularen Vorgaben, auf den Unterricht betrachten sowie mit entsprechenden deutschen Gegenstücken vergleichen.

4.1.1 Das Curriculum für den naturwissenschaftlichen Unterricht

Zunächst werde ich mich mit den englischen und deutschen Curricula für den naturwissenschaftlichen Unterricht auseinander setzen. Die Grundlage dazu bietet das *National Curriculum* für *Science* auf englischer und der naturwissenschaftliche Bereich des Kerncurriculums Sachunterricht für Niedersachsen auf deutscher Seite. Ich möchte wesentliche Kernpunkte dieser Rahmenbedingungen herausarbeiten und durch eine Gegenüberstellung ihre Gemeinsamkeiten und Unterschiede ausweisen.

4.1.1.1 Das National Curriculum für Science und seine Auswirkungen auf den beschriebenen Unterricht

Entstehung und Struktur

Bereits in den Ausführungen zum Gliederungspunkt „2. Hintergrundinformationen zum englischen Schulsystem und zum Fach *Science*“ habe ich erwähnt, dass das *NC* im Jahr 1989 als Folge des *Education Reform Acts* von 1988 eingeführt wurde. Ab diesem Zeitpunkt wurde auch *Science* als integrierter naturwissenschaftlicher Unterricht mit Fachanteilen aus Biologie, Chemie und Physik als Kernfach benannt. Durch diesen verbindlichen und

zentralen Lehrplan für ganz England gelang es, die großen Unterschiede der Curricula der einzelnen Schulen zu beseitigen.

Entwickelt wurde das *NC* erstmals von einer Lehrplankommission bestehend aus Lehrern und Mitarbeitern verschiedener Hochschulen. Ihre Aufgabe war es, sinnvolle Lernbereiche und Lernprogramme als Grundlage für die vergleichbare Leistungsmessung zu entwickeln. Heute ist für die Inhalte des *NCs* die *QCA* (*Qualifications and Curriculum Authority*), eine Agentur des *DfES* (*Department for Education and Skills*) verantwortlich. Sie führt regelmäßig Überarbeitungen des Curriculums durch. Bisher kam es jeweils zu geringen Änderungen. Im Rahmen der jüngsten Überarbeitung wurden für das Fach *Science* einige sachliche Inhalte reduziert, sodass die Bedeutung der *Scientific enquiry* fokussiert werden konnte (vgl. Parliamentary Office of Science and Technology 2003, S. 1 und Rauin/Williams 1996, S. 18 ff.). Verantwortlich dafür war die Auffassung, dass es nicht nur bedeutend sei den Kindern naturwissenschaftliche Sachverhalte und Konzepte zu den Bereichen „*Physical processes*“, „*Materials and their properties*“ und „*Life processes and living things*“ zu vermitteln. Ebenso wurde es nun als erforderlich angesehen, den Kindern im Rahmen der Vermittlung dieser Bereiche Fertigkeiten beizubringen, die verdeutlichen, wie man zu naturwissenschaftlichen Ideen und Konzepten gelangt. Dies ist im Curriculum unter der Bezeichnung „*Scientific Enquiry*“ festgehalten (Sharp et al. 2007, S. 9).

Die Struktur des Curriculums ist für alle Fächer gleich. Es beinhaltet jeweils ein *Programme of Study*, das die verschiedenen Bereiche eines Faches ausweist. Diese geben an, welche Inhalte unterrichtet bzw. inwiefern den Kindern „*Knowledge, skills and understanding*“ (Qualifications and Curriculum Authority 1999 a, S. 21) beigebracht werden sollen.

Die Formulierungen dazu sind knapp, aber aussagekräftig und deshalb kaum interpretationsbedürftig. Dadurch entsteht eine hohe Verbindlichkeit der Zielauslegungen (vgl. Rauin/Williams, S. 21). Dies wird deutlich, wenn man exemplarisch das Teilziel „...to construct circuits, incorporating a battery or power supply and a range of switches, to make electrical devices work“ (Qualifications and Curriculum Authority 1999 a, S. 26) zum Thema „*Electricity*“ betrachtet. Es wird konkret genannt, mit welchen Komponenten eines Stromkreises sich im Unterricht auseinander zu setzen ist und vor allem auch in welcher Form dies zu tun ist. Denn es wird nicht nur dargestellt, dass die Kinder einen Stromkreis kennen sollen, sondern auch dass sie diesen selbst bauen sollen. Wie sich dies nun im Unterricht von *Class 8* niederschlug, werde ich im Folgenden weiter ausführen. Zunächst möchte ich jedoch einen weiteren strukturellen Anteil des Curriculums beschreiben; die sogenannten „*Attainment targets*“ (a.a.O., S. 75). Sie legen dar, welches Wissen und Verständnis sowie welche Fertigkeiten von den Kindern mit verschiedenen Leistungsständen am Ende einer *Key stage* erwartet werden (vgl. a.a.O., S. 3 ff.).

Teil des Curriculums eines jeden Faches sind ebenso allgemeine Unterrichtsanforderungen, welche Ausführungen zur Inklusion, zum Umgang mit Sprache als auch zum Umgang mit Informations- und Kommunikationstechnologien beinhalten.

Des Weiteren werden Vorschläge für mögliche Verbindungen zu anderen Fächern, sprich für fächerübergreifenden Unterricht, gemacht. Allerdings beziehen sich diese Vorschläge überwiegend auf die Fächer *Numeracy*, *Literacy* und *Information and Communication Technology*. Ein Verweis zu fächerübergreifenden Möglichkeiten in den Fächern *Design and Technology* und *Science* ließ sich im Rahmen der Thematik der Elektrizität, wie in *Class 8* umgesetzt, beispielsweise nicht ausfindig machen.

Auch ein kurzer Abschnitt mit Erklärungen zum Bereich *Learning across the National Curriculum*, der die Förderung von sozialen und personalen Entwicklungen sowie Schlüsselkompetenzen ausweist, lässt sich finden. Die dort dargelegten Aspekte sollen in allen Fächern des Curriculums unterstützt werden (vgl. a.a.O., S. 8 f.).

Fachliche Inhalte des Curriculums für Science

Die Aspekte „*Physical processes*“, „*Materials and their properties*“, „*Life processes and living things*“ und „*Scientific enquiry*“ bilden die Basis für die inhaltliche Einteilung des Faches. Welche Kernpunkte in diesen aufgegriffen werden, möchte ich hier kurz darstellen.

- „*Life processes and living things*“: Dieser Themenbereich beschäftigt sich mit dem menschlichen Körper, Gesundheit und Ernährung, der Versorgung von Pflanzen mit Nährstoffen, der Klassifizierung von Tieren und Pflanzen sowie deren Lebensräumen.
- „*Materials and their properties*“: In diesem Rahmen wird thematisiert, wie verschiedene Materialien bzw. Stoffe genutzt, verändert (verbrannt, eingefroren, gekocht) oder gemischt bzw. getrennt werden können.
- „*Physical processes*“: Hierbei geht es um die Auseinandersetzung mit elektrischen Stromkreisen, Kräften und Bewegungen, Licht und Schall sowie Astronomie.
- „*Scientific enquiry*“: Dieser Aspekt stellt den Umgang mit naturwissenschaftlichen Untersuchungsmethoden in den Mittelpunkt und soll im Rahmen der Thematisierung der jeweiligen Inhalte der anderen drei Bereiche unterrichtet werden.

(vgl. Parliamentary Office of Science and Technology 2003, S. 1)

Knowledge, skills and understanding bezüglich dieser Bereiche sollen den Kindern stets nahe gebracht werden, indem auf sie umgebende und bekannte Kontexte zurückgegriffen wird, die von Interesse für sie sind. Dies erinnert unmittelbar an das Spiel „*Operation*“, welches im *Science*-Unterricht von *Class 8* als ein Objekt der unmittelbaren Lebenswelt der Kinder ein interessantes Demonstrationsmaterial zur Öffnung und Schließung eines Stromkreises darstellte.

Ebenso wird laut *NC* gefordert, dass ein Blick darauf geworfen wird, welche Rolle *Science* in der Entwicklung vieler nützlicher Dinge gespielt hat. Dabei soll eine Vielfalt von primären und sekundären Informationsquellen genutzt werden, welche dazu dienen können, verschiedene naturwissenschaftliche Forschungen anzustellen.

Des Weiteren sollen die Kinder während des *Science*-Unterrichts der *Key stage 2* dazu angehalten werden, eine angemessene naturwissenschaftliche Sprache zu nutzen, um ihre Ideen mitzuteilen und Sachverhalte zu erklären. Dies macht deutlich, warum die Klassengespräche, bzw. Kommunikation an sich, wichtiger Bestandteil des Unterrichts in *Class 8* waren.

Während der Auseinandersetzung mit Aspekten der verschiedenen *Programmes of Study* ist es außerdem erstrebenswert, den Kindern immer wieder zu verdeutlichen, dass beispielsweise „*Physical processes*“ Gefahren für den Menschen darstellen können. Die Kinder sollen so lernen, diese zu erkennen und ihnen durch angemessene Handlungen aus dem Weg gehen zu können (vgl. *Qualifications and Curriculum Authority 1999 a*, S. 27). Demnach ist es erstaunlich, dass in der Unterrichtsreihe „*Circuit and conductors*“ an keiner Stelle die möglichen Gefahren von Strom aufgegriffen und nicht zu inhaltlichem Merkmal des beobachteten Unterrichts wurden.

Fachbezogene Zielsetzungen des Curriculums für Science

Die kürzlich vorgenommene Verschärfung im Bereich der „*Scientific enquiry*“ im *NC* lässt bereits darauf schließen, warum diese auch im Unterricht von *Class 8* eine bedeutende Stellung erhielt. Welche Ziele das *Programme of study* zur „*Scientific enquiry*“ für die *Key stage 2* (vgl. a.a.O., S. 21) angestrebt werden, möchte ich im Folgenden genauer betrachten.

Ebenso möchte ich exemplarisch den Aspekt „*Electricity*“ der *Key stage 2* als Teil des *Programmes of study* zum Thema „*Physical processes*“ (vgl. a.a.O., S. 26 f.) untersuchen, da eben dieser Grundlage der von mir mit-erlebten Unterrichtsreihe war.

Des Weiteren möchte ich auch den Einfluss der *Attainment targets* auf den beschriebenen Unterricht beachten. So sollen mögliche Einflussfaktoren auf den *Science*-Unterricht in *Class 8* gefunden werden.

Das Programm zur „*Scientific enquiry*“ gliedert seine Zielsetzungen in die Bereiche *Ideas and evidence in science* sowie *Investigative skills* (vgl. a.a.O., S. 21). Für erstgenanntes Gebiet sollen *Knowledge, skills and understanding* wie folgt angestrebt werden:

„*Ideas and evidence in science*“

1 Pupils should be taught:

- a. that science is about thinking creatively to try to explain how living and non-living things work, and to establish links between causes and effects [...]
- b. that it is important to test ideas using evidence from observation and measurement.”

(*Qualifications and Curriculum Authority 1999 a*, S. 21)

Diese Ziele erinnern unmittelbar an die Gestaltung des beschriebenen Unterrichts in *Class 8*. Ziel 1a, welches die Erklärung von Sachverhalten und Entwicklung der Vernetzung zwischen Ursache und Wirkung verlangt, wurde stets angestrebt. Es wurde beispielsweise immer wieder von den Kindern gefordert, den Aufbau eines funktionierenden Stromkreises zu erklären oder auch Gründe für das Nichtfunktionieren eines Stromkreises aufzudecken (vgl. 3.4.2.1 Stunde 1: *Simple circuits* – Einfache Stromkreise und 3.4.2.5 Stunde 5: *Switches* – Schalter).

Ebenso weist *Miss N.s* Gesprächsleitung, die durch Fragen, wie „*Why...?*“ und „*How...?*“ geprägt wurde, darauf hin, dass besagtes Ziel im beschriebenen Unterricht verfolgt wurde.

Auch die Umsetzung von Ziel 1b beeinflusste den beschriebenen Unterricht, denn im Rahmen des Einsatzes der Methodik des Experimentierens und Forschens bekamen die Kinder die Möglichkeit eigene Ideen bzw. Vermutungen zu einem Sachverhalt aufzustellen und diese durch die Beobachtung in einem Test zu überprüfen, wie es beispielsweise durch den Leitfähigkeitstest der Fall war. Dieser deckt ebenso die Standards des Bereichs *Investigative skills* ab. Dessen Ziele möchte ich hier nur kurz zusammenfassen. Es ist möglich diese im Internet unter <http://curriculum.qcda.gov.uk/> explizit nachzulesen.

Die Zielsetzungen des Bereichs *Investigative skills* sehen es vor, dass den Kindern durch Herausbildung eigenständiger Planung, Beschaffung, Präsentation sowie Evaluation von Ergebnissen Fähigkeiten der Forschungsarbeit vermittelt werden.

Im Rahmen des Aspekts der Planung sollen die Kinder lernen, eigenständig naturwissenschaftliche Fragen aufzuwerfen und durch die Auswahl geeigneter Quellen und Methoden zu entscheiden, wie sie diese lösen kön-

nen. Ebenso soll ihnen beigebracht werden Vermutungen dazu aufzustellen, wie ein von ihnen geplanter Test ausfallen könnte.

Die Beschaffung und Präsentation von Ergebnissen soll den Kindern nahe gebracht werden, indem sie die Möglichkeit bekommen, mit naturwissenschaftlichen Arbeitsmaterialien umzugehen. Sie sollen beim Einsatz von diesen, in Tests oder Ähnlichem, Beobachtungen anstellen und gegebenenfalls Messungen durchführen. Dazu sollen sie eine Vielfalt von Methoden nutzen, um ihre so erhobenen Daten festzuhalten und anschließend mitteilen zu können, z.B. indem sie Diagramme, Zeichnungen, Tabellen oder Graphen erstellen.

Damit die Kinder lernen, sich mit ihren erhobenen Ergebnissen auseinander zu setzen, d.h. sie kritisch zu betrachten, soll ihnen beigebracht werden, Vergleiche anzustellen, um einfache Muster ihrer Beobachtungen zu identifizieren, sodass sie Schlussfolgerungen aus diesen ziehen können. Sie sollen dazu angeregt werden, diese Schlussfolgerungen in Relation zu ihren Annahmen zu setzen, um mögliche weitere Voraussagen treffen zu können. Damit die Kinder ihre Beobachtungen zudem erklären können, sollen sie lernen, ihr naturwissenschaftliches Verständnis zu nutzen und zu verknüpfen.

Letztendlich sollen sie ihre Arbeit und die Arbeit anderer eigenständig reflektieren und ihre Bedeutung, aber auch ihre Einschränkungen, beschreiben können (vgl. ebd.).

Diese Anforderungen des Curriculums zum Bereich *Investigative skills* lassen zu großen Teilen auf die Unterrichtsmerkmale von *Class 8* schließen. Es wird deutlich, warum *Miss N.* die Methode des Forschens einsetzte, beispielsweise im Rahmen des Leitfähigkeitstests, wobei die Kinder die Möglichkeit bekamen, Vermutungen anzustellen und diese in einem Test zu überprüfen. Die Anwendung der erhobenen Daten zur Bildung eines Fazits des Tests klappte, wie bereits erwähnt, jedoch noch nicht wie gewünscht, auch wenn dies in einem in den Unterricht etablierten Klassengespräch als Reflexion der Arbeit angebahnt wurde.

Ebenso wird der Einsatz von naturwissenschaftlichem Equipment und Arbeitsblättern als Hilfe zur Dokumentation der Forschungsergebnisse (siehe Anhang: *Conductor or insulator?*) in diesem Rahmen gerechtfertigt. Somit machen die besagten Ziele des Curriculums erkennbar, warum die Anbahnung von naturwissenschaftlichen Arbeitstechniken als ein Merkmal des beschriebenen *Science*-Unterrichts auftaucht.

Es ist offensichtlich, dass durch die Gestaltung des Unterrichts in *Class 8* ein Großteil der festgelegten Standards für den Bereich der „*Scientific enquiry*“ angestrebt wurde. Der Einsatz von Methoden des Forschens und Bauens mit dem Ziel der Anwendung und Verknüpfung von Wissen und der eigenständigen Problemlösung sowie Einübung von naturwissenschaftlichen Arbeitsweisen wurde eindeutig durch diese beeinflusst. Daher ist es unverkennbar, dass ein Unterricht entstehen musste, der die Aktivitäten der Kinder in den Mittelpunkt stellte, indem sie naturwissenschaftliche Arbeitsmaterialien nutzten, um Probleme zu lösen und ihr Wissen auszubauen.

Dadurch, dass das *NC* die eigenständige Planung von Problemlösungen, Erhebung von Beweisen und auch die eigenständige Folgerung von Ergebnissen verlangt, geschah es im beschriebenen *Science*-Unterricht, dass sich eine organisatorische und leitende Rolle der Lehrkraft herausbildete. Nach den benannten Zielen im Rahmen der „*Scientific enquiry*“ des *NCs* war es unmöglich einen Unterricht durchzuführen, in dem die Lehrkraft selbst im Zentrum des Unterrichts steht.

Die Auseinandersetzung mit den Zielsetzungen zum Aspekt „*Electricity*“ als Teil der Thematik „*Physical processes*“ macht es insbesondere möglich, die inhaltlichen Charakteristika des beschriebenen *Science*-Unterrichts zu untersuchen.

Folgendes soll den Schülern laut *NC* zum Thema Elektrizität beigebracht werden:

„**Electricity**

1 Pupils should be taught:

Simple circuits

- a. to construct circuits, incorporating a battery or power supply and a range of switches, to make electrical devices work [for example, buzzers, motors]
- b. how changing the number or type of components [for example, batteries, bulbs, wires] in a series circuit can make bulbs brighter or dimmer
- c. how to represent series circuits by drawings and conventional symbols, and how to construct series circuits on the basis of drawings and diagrams using conventional symbols.”

(Qualifications and Curriculum Authority 1999 a, S. 26)

Ich stelle die These auf, dass auch diese Ziele eine unweigerliche Auswirkung auf die Auswahl der Inhalte des *Science*-Unterrichts in *Class 8* darstellten. Inwiefern dies geschah, möchte ich im Folgenden darlegen.

Die Verwirklichung des Zieles 1a wurde in jeder Stunde der Unterrichtsreihe „*Circuits and conductors*“ verfolgt. Die Kinder nutzten die Methode des Bauens von Stromkreisen, um einfache Stromkreise, Stromkreise zum Testen der Leitfähigkeit oder Stromkreise mit einem Schalter zu konstruieren. Sie stellten sogar aus sich selbst einen Stromkreis auf.

Im Zusammenhang mit der Konstruktion eines Stromkreises wurde auch die Umsetzung des Punktes 1b angestrebt und zwar indem die Kinder die Aufgabe bekamen, anstatt nur einer Batterie, eine zweite Batterie in ihren Aufbau des Stromkreises hinzu zu fügen. So konnten sie die Beobachtung anstellen, dass das Glühlämpchen in

diesem Fall heller leuchtete. Es fand jedoch keine sehr intensive Auseinandersetzung mit diesem Aspekt statt, denn die Erkundungen konnten aus Zeitgründen nicht von allen Kindern angestellt werden und auch eine Reflexion zu den gemachten Beobachtungen fand nicht statt.

Sehr eindeutig zeigt sich auch die Ausführung des zuletzt genannten Zieles im obigen Ausschnitt aus dem *NC* und zwar durch den Einsatz ausgewählter Arbeitsblätter. Die Kinder bearbeiteten das Arbeitsblatt *Make the bulb light up!* (siehe Anhang: *Make the bulb light up!*), um den Stromkreis, den sie zuvor praktisch erstellt hatten, in ikonischer Form zu repräsentieren. Ebenso wurde die Ebene der symbolischen Repräsentation beschränkt, indem die Kinder das Arbeitsblatt *Circuit Symbols* (siehe Anhang: *Circuit symbols*) lösten. Aber auch *Miss N.* fertigte Zeichnungen von Stromkreisen nach Anweisung der Kinder an. Dies geschah beispielsweise vor der Durchführung des Leitfähigkeitstests, sodass die Kinder die Zeichnung nutzen konnten, um auf ihrer Basis ihren Stromkreis aufzubauen. Ebenso verwandten sie Stromkreiszeichnungen, zu denen sie zunächst Vermutungen zur Funktionstüchtigkeit anstellten. Danach bauten sie die Stromkreise nach, um ihre Vermutungen zu überprüfen.

Die vorausgehenden Ausführungen machen es ersichtlich, dass die inhaltlichen Bausteine – vor allem „Aufbau eines Stromkreises“, „Schaltkreissymbole“ und „Schalter“ – bei der Planung der Unterrichtsreihe „*Circuits and conductors*“ aus den Zielen zum Thema Elektrizität des *NCs* abgeleitet wurden. Nur der Baustein zum Aspekt der Leitfähigkeit lässt sich diesen nicht zuordnen. Es ist jedoch darauf zu schließen, dass dieser aus dem *Programme of study* zu „*Materials and their properties*“ übernommen wurde. Dort lässt sich nämlich in dem Bereich „*Grouping and classifying materials*“ das Ziel ausfindig machen, welches besagt, den Kindern beizubringen, dass es Materialien gibt, die bessere elektrische Leiter sind als andere (vgl. a.a.O., S. 25).

Des Weiteren gibt der Auszug aus dem *NC* zum Bereich Elektrizität eindeutig Hinweise darauf, warum die Anwendung von Wissen im Unterricht in *Class 8* im Mittelpunkt stand. Der Einsatz von Verben wie *construct*, *change* und *represent* in den Zielformulierungen beweist, dass den Kindern beigebracht werden soll, ihr Wissen und ihre Ideen zu nutzen, um Handlungen zur Problemlösung durchzuführen oder um es auf neue Aufgaben zu übertragen. Folglich sollen die Kinder Sachverhalte nicht nur kennen und auswendig gelerntes Wissen darüber preisgeben, sondern Sachverhalte vor allem verstehen und Wissen anwenden können.

Damit die Lehrkräfte das Erreichen der Ziele der entsprechenden *Key stage* überprüfen können, steht ihnen am Ende des Curriculums eine Übersicht verschiedener Lernebenen für die unterschiedlichen Lernbereiche, die zuvor schon erwähnten *Attainment targets*, zur Verfügung. Diese Lernebenen teilen sich in die *Levels 1 – 8* ein. Um ein nächsthöheres *Level* zu erreichen, müssen die Kinder den Mindeststandard für dieses erfüllen. Diese Einteilung in verschiedene Niveaustufen bietet die Grundlage zur Beurteilung des Leistungsstands eines Kindes am Ende einer *Key stage*. Der *Key stage 2* liegen die *Levels 2 – 5* zugrunde. In der Regel wird jedoch erwartet, dass die Kinder am Ende dieser *Level 4* erreicht haben (vgl. a.a.O., S. 7). Deshalb möchte ich die *Attainment targets* für dieses im Folgenden für den Bereich „*Scientific enquiry*“ und „*Physical processes*“ betrachten.

Im Rahmen des Lernbereichs „*Scientific enquiry*“ im *Level 4* ist es Mindeststandard, dass die Kinder erkennen, dass naturwissenschaftliche Ideen auf Beweisen beruhen. Sie sollen geeignete Durchführungsweisen für ihre Forschungen auswählen können, um naturwissenschaftliche Fragen zu lösen. Sie sollen Vermutungen dazu anstellen. Sie sollen Informationen aus gegebenen Quellen auswählen, geeignete Materialien nutzen, um Beobachtungen, Vergleiche und Messungen anstellen zu können und diese entsprechend aufzeichnen. Sie sollen beginnen Daten in grafischen Darstellungen zusammenzufassen und diese nutzen, um Regelmäßigkeiten darin zu interpretieren. Sie sollen beginnen, diese Regelmäßigkeiten und ihr naturwissenschaftliches Wissen und Verständnis in ihre Schlussfolgerungen einzubeziehen und in angemessener wissenschaftlicher Sprache mitzuteilen. Letztlich sollen sie Verbesserungen ihrer Arbeit vorschlagen und begründen (vgl. a.a.O., S. 75).

Nach dieser Beschreibung des *Levels 4* wird es erneut verständlich, dass der *Science*-Unterricht in *Class 8* die Methoden der Forschung nutzte, sodass naturwissenschaftliche Arbeitsweisen eingeübt und das eigenständige Problemlösen angebahnt werden konnte.

Ebenso ist das Merkmal des Klassengesprächs auf die für die Schüler zu erstrebenden Leistungen zurückzuführen, denn damit kann geübt werden, sich angemessen auszudrücken und Arbeit zu reflektieren.

Level 4 für den Lernbereich „*Physical processes*“ sieht vor, dass die Kinder ihr Wissen und Verständnis zu physikalischen Phänomenen demonstrieren und beschreiben können. Ebenso sollen sie in der Lage sein Verallgemeinerungen zu diesen anzustellen und ihre physikalischen Ideen nutzen, um einfache Sachverhalte zu erklären (vgl. a.a.O., S. 81).

Diese anzustrebenden Fähigkeiten der Kinder machen es nochmals möglich, zu begründen, warum *Miss N.* den Kindern in ihrem Unterricht immer wieder die Möglichkeit gab, ihr Wissen anzuwenden oder auch durch Methoden des Forschens oder Bauens Wissen zu erwerben und dieses in Klassengesprächen vorzuführen.

Allgemeine Zielsetzungen des National Curriculum

Unter die allgemeinen Zielsetzungen des NCs (*Learning across the National Curriculum*) fallen die Förderung der Bereiche der spirituellen, moralischen, sozialen und kulturellen Entwicklung sowie die Ausbildung von verschiedenen Schlüssel- und Denkfertigkeiten in allen Fächern (vgl. a.a.O., S. 8).

Welche Möglichkeiten der Umsetzung des Curriculum für diese im Rahmen des *Science*-Unterrichts bietet, möchte ich im Folgenden betrachten und gegebenenfalls auf deren Auswirkungen auf den in *Class 8* beobachteten Unterricht eingehen.

Ein Aspekt der laut NC für jedes Unterrichtsfach gefordert wird, ist die Unterstützung der geistigen Entwicklung der Kinder, d.h. für den *Science*-Unterricht, dass den Kindern die Möglichkeit geboten werden soll, die natürliche, materielle und physikalische Welt, in der sie leben, wahrzunehmen. Sie sollen dabei insbesondere ihre eigene Rolle in dieser reflektieren, um beispielsweise Fragen, wie nach dem Anfang und dem Ende ihres Lebens, zu betrachten.

Des Weiteren sollte den Kindern deutlich gemacht werden, dass naturwissenschaftliche Entdeckungen das Verhalten und Leben der Menschheit sehr stark beeinflusst haben. Dementsprechend fordert das NC die Förderung der kulturellen Entwicklung der Kinder.

Auch die moralische Entwicklung soll bei der Planung von Unterricht berücksichtigt werden. Der Erwerb einer Moral, sprich von Werten und Normen, soll im *Science*-Unterricht genutzt werden, um Vorurteile abzubauen bzw. bestehende Vorstellungen zu korrigieren. Dazu sollen sie die Möglichkeit bekommen, indem sie z.B. Beobachtungen anstellen, aus denen sie Schlussfolgerungen ableiten können. Eng damit verbunden ist die Forderung zur Unterstützung der sozialen Entwicklung. Damit diese im *Science*-Unterricht verfolgt werden kann, soll den Kindern geholfen werden, zu erkennen wie Experimente bzw. daraus gewonnene Daten genutzt werden können, um sich eine Meinung zu einer naturwissenschaftlichen Thematik zu bilden und wie diese Meinung gerechtfertigt werden kann. Diese Ansicht könnte Einfluss darauf genommen haben, dass die Kinder im Unterricht von *Class 8* immer wieder die Möglichkeit bekamen ihre Meinung in Klassengesprächen und *Pair talks* zu vertreten und vor allem meist dazu aufgefordert waren, diese zu begründen, indem sie beispielsweise erklärten, warum sie glaubten, dass ein Lämpchen in einem Stromkreis leuchten würde. Aber auch der Aspekt, dass überhaupt die Chancen zur sprachlichen Auseinandersetzung, sowohl im Klassenverband als auch in Partner- und Gruppenarbeit, geboten wurde trägt sicherlich zur Förderung der sozialen Entwicklung der Kinder bei. Dadurch wurde auch direkt eine weitere Zielsetzung zum *Learning across the National Curriculum* abgedeckt. Dies ist das Ziel der Kommunikationskompetenz. Unmittelbar daran anzuknüpfen ist die Unterstützung der Fähigkeit zur Arbeit mit Anderen. Ich denke, als Folge dieses Ziels leuchtet es ein, warum der Einsatz der Partner- und Gruppenarbeit nicht nur im beobachteten *Science*-Unterricht zu finden war, sondern sogar in der *Science*-Police der Schule festgehalten wurde.

Nach NC in allen Fächern zu unterstützende Kompetenz ist außerdem eine ausgeprägte Denkfähigkeit, die z.B. durch den Einsatz der Methode des Forschens verwirklicht werden kann. Dabei sollen die Kinder Probleme, wie auch in *Class 8* charakterisiert, eigenständig lösen.

Weitere Kompetenzen, die für das *Learning across the National Curriculum* vorgesehen sind, beziehen sich auf den Informations- und Kommunikationsbereich, d.h. für den naturwissenschaftlichen Unterricht, dass den Kindern sowohl beigebracht werden soll, wie primäre und sekundäre Daten erhoben bzw. gesammelt und ausgewertet als auch, wie diese Daten mit verschiedenen Informationsverarbeitungsprogrammen aufbereitet werden können.

Ferner soll es in jedem Fach verfolgt werden, den Kindern einen Einblick in die Arbeitswelt zu geben. Demnach sollen sie im *Science*-Unterricht die Chance erhalten, die Arbeit von Naturwissenschaftlern kennen zu lernen sowie zu entdecken, wie naturwissenschaftliche Ideen zur Entwicklung neuer Technologien genutzt werden (vgl. a.a.O., S. 8 f.).

Allumfassend sollen es also alle Fächer anstreben, den Kindern ein Repertoire an Kompetenzen zu vermitteln, die für den Erfahrung- und Wissenserwerb in ihrer weiteren Schullaufbahn und auch in ihrem späteren Arbeitsleben elementar sind.

Allgemeiner Teil des NCs sind außerdem Ausführungen zur Inklusion. Dieser lateinische Begriff bedeutet „Einschluss“ und meint in Bezug auf die Schule den Einschluss aller Schüler. In England besuchen alle Schüler gemeinsam eine Schule, d.h. gesonderte Förderschulen gibt es nicht. Im NC ist somit das für alle Fächer allgemein gültige Ziel, allen Kindern, je nach Lernstand und Lernfähigkeit, effektive Lernmöglichkeiten zur Verfügung zu stellen, formuliert. Diese könnten ausschlaggebend für die Art der Differenzierung des miterlebten Unterrichts sein. Daher möchte ich mich auch mit den dazugehörigen Zielvorstellungen auseinandersetzen.

Im Rahmen der Inklusion fordert es das Curriculum, allen Schülern je nach Leistungsvermögen angemessene Lernherausforderungen im Unterricht zu bieten, sodass es ihnen möglich ist einen Erfolg ihres Lernens zu erleben und die für sie höchstmöglichen Standards zu erreichen. Damit dies gelingt, empfiehlt das Curriculum, dass

die Lehrkräfte gegebenenfalls auf Inhalte aus früheren oder späteren *Key stages* zurückgreifen, sodass die entsprechenden Kinder Fortschritte machen bzw. zeigen können, welche Leistungen sie verwirklichen können. Insbesondere wenn der Leistungsstand der Kinder unter die erwartete Lernebene (*Level*) oder erheblich über diese schreitet, so ist eine verstärkte Differenzierung notwendig (vgl. a.a.O., S. 60 f.).

Diese Ausführungen bzgl. der Inklusion schreiben es somit vor, dass eine Differenzierung im Unterricht notwendig ist, um alle Kinder, ihrem Leistungsvermögen angemessen, in den Unterricht mit einzubeziehen. Dazu können Inhalte wiederholt oder vorgezogen werden. Es wird jedoch nicht beschrieben auf welche Art dies geschehen soll. Demnach ergeben sich in diesem Fall keine eindeutigen Hinweise auf die Entstehung der Charakteristika der Differenzierung in *Class 8*.

Im Allgemeinen wird deutlich, dass das Curriculum eine große Bedeutung für die Formung der spezifischen Merkmale des beschriebenen Unterrichts einnahm. Insbesondere die für die Thematik der Elektrizität vorgesehenen inhaltlichen Ziele lassen sich alle wiederfinden. Aber auch der Einsatz der *Scientific enquiry* zur Umsetzung der Inhalte, prägte das Entstehen des Unterrichts.

Es scheint, als ob es kaum möglich ist, die Umsetzung der Zielbeschreibungen des Curriculums zum Thema auf eine gravierend andere Art und Weise zu verwirklichen, denn die Formulierungen sind so präzise, dass eine Interpretation, mit von Lehrkraft zu Lehrkraft verschiedenen Schwerpunkten, kaum möglich ist. Folglich ist die Autonomie der Lehrer in der Entwicklung ihrer Unterrichtsreihen durch das *NC* stark eingeschränkt. Schließlich müssen sie ihren Schülern das beibringen, was in den *Programmes of study* vorgesehen wird. Nur so können gefordertes Wissen und Fähigkeiten, für die entsprechende *Key stage* und das anzustrebende *Level*, erlangt und die Sicherung vergleichbarer Lerninhalte und -niveaus verfolgt werden.

4.1.1.2 Gegenüberstellung des Kerncurriculums für den naturwissenschaftlichen Unterricht in Deutschland

Entstehung und Struktur

Da es in Deutschland kein landesweit gültiges Curriculum gibt, werde ich mich auf die niedersächsischen Vorgaben stützen und somit hier das niedersächsische Kerncurriculum (KC) für den Sachunterricht als Grundlage nutzen. Eine Auseinandersetzung mit den Lehrplänen aller Bundesländer würde den Rahmen dieser Arbeit überschreiten. Durch die Betrachtung des niedersächsischen Curriculums kann dennoch eine gute Einsicht in deutsche Gegebenheiten geboten werden, denn dieses wurde, wie auch die Lehrpläne der anderen Bundesländer, nach den von der Kultusministerkonferenz bundesweit einheitlich entwickelten Bildungsstandards ausgearbeitet (vgl. Niedersächsisches Kultusministerium 2006 a, S. 5). Somit sind die verschiedenen Lehrpläne prinzipiell von ähnlichen Grundsätzen geprägt, auch wenn einige Länder andere Namen für das Fach, in welches der naturwissenschaftliche Unterricht integriert ist, haben. Bayern und Schleswig-Holstein wählten beispielweise den Namen „Heimat- und Sachunterricht“. Baden-Württemberg führte die neue Fachbezeichnung „Fächerverbund Mensch, Natur und Kultur“ ein (vgl. Blaseio 2008). Unterschiede im inhaltlichen Bereich lassen sich zwar nicht ganz ausschließen, aber eine gemeinsame Leitidee, d.h. eine erkundende und gestaltende Auseinandersetzung mit der Welt in natürlichen, technischen und sozialen Bereichen der Lebenswirklichkeit der Kinder, ist in allen Lehrplänen vorhanden (vgl. Lück 2000, S. 14).

Die Entwicklung von Lehrplänen nach grundsätzlichen Bildungsstandards in Deutschland stellte sich als notwendig heraus, um, wie eben auch in England, die großen Unterschiede der Lehrpläne zwischen den einzelnen Bundesländern zu reduzieren und gleiche Bildungschancen, unabhängig vom Wohnort, zu schaffen. Ebenso war es Grund, dass internationale Vergleiche, wie die PISA-Studie, deutlich machten, dass die in Deutschland vorrangig verfolgte Inputsteuerung nicht zu den gewünschten Ergebnissen führte, sondern eine Festlegung und Überprüfung der erwarteten Leistungen möglich gemacht werden musste. Eine Entwicklung neuer Bildungsstandards konnte dies gewährleisten (vgl. Kultusministerkonferenz 2004, S. 5 und S. 10).

Die Gedanken der Bildungsstandards wurden in den Kerncurricula der Bundesländer in den einzelnen Fächern aufgegriffen und konkretisiert, indem Kerninhalte benannt und fachspezifische Kompetenzen als auch deren Anforderungsniveau ausgewiesen wurden. Diese traten in Niedersachsen erstmals am 01.08.2006 für alle Fächer der Grundschule in Kraft (vgl. a.a.O., S. 26) und sind demnach im Vergleich zum *NC* in England noch relativ neu. Dies ist auch Grund dafür, dass die im KC erwarteten Kompetenzen nicht als Mindeststandards, wie es durch die Einteilung der *Levels* im *NC* der Fall ist, formuliert wurden. Solche Mindeststandards können erst nach längerer Erfahrung aufgestellt werden, da anderenfalls eine Über- oder auch Unterforderung der Schüler durch die Standards drohen könnte. Stattdessen wurden in Deutschland zunächst Regelstandards festgelegt, die laut praktischen Erfahrungen aus Schule und Unterricht einem durchschnittlichen Anforderungsniveau entsprechen (vgl. a.a.O., S. 14).

Alle Curricula der einzelnen Fächer sind durch eine gemeinsame Grundstruktur, die jeweils inhalts- sowie prozessbezogene Kompetenzen beinhaltet, geprägt. Erstere sind fachlich bezogen und beschreiben das Wissen, das die Schüler erwerben sollen. Letztere beschreiben Methoden, die von den Kindern verstanden und beherrscht werden sollen, um Wissen anwenden zu können.

Die fachlichen Kompetenzen sind jeweils für Doppeljahrgänge formuliert, d.h. für die Grundschule, dass Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten, die in der Regel am Ende der zweiten bzw. vierten Klasse erworben worden sein sollen, dargelegt werden (vgl. Niedersächsisches Kultusministerium 2006 a, S. 5 f.).

Vergleicht man dies mit der Struktur des englischen Curriculums, so wird deutlich, dass die Zielsetzungen dort nicht immer für einen Doppeljahrgang festgelegt sind. Dies ist für die *Key stage 1*, die sich auf den ersten und zweiten Schuljahrgang bezieht, der Fall. Die *Key stage 2* bezieht sich allerdings auf vier Schuljahre. In dieser lassen sich aber genau wie im KC inhalts- als auch prozessbezogene Zielformulierungen finden, wobei die letzteren mit den Ausführungen des *Programmes of study* zur „*Scientific enquiry*“ zu vergleichen sind (vgl. 4.1.1.1 Das *National Curriculum* für *Science* und seine Auswirkungen auf den Unterricht). Demnach sehen es beide Curricula vor, das Augenmerk des naturwissenschaftlichen Unterrichts nicht nur auf die Umsetzung inhaltlicher Stoffe zu legen, sondern ebenso Methoden zur eigenständigen naturwissenschaftlichen Arbeit anzubahnen, um naturwissenschaftliche Inhalte zu erwerben. Unterschied ist allerdings, dass die prozessbezogenen Kompetenzen in Deutschland für alle Schuljahrgänge der Grundschule einheitlich sind. In England hingegen ist für jede *Key stage* ein neues *Programme of study* zur „*Scientific enquiry*“ ausgearbeitet worden, sodass die zu erreichenden Kompetenzen von *Key stage* zu *Key stage* weiter ausgebaut werden können. Den Lehrern in England ist somit mehr oder minder vorgeschrieben, wann sie den Schülern welche Kompetenz vermitteln. Nach KC ist es den Lehrkräften hingegen selbst überlassen, wie sie den Aufbau des Erwerbs der prozessorientierten Kompetenzen gestalten.

Das Curriculum zum naturwissenschaftlichen Unterricht in Deutschland bzw. Niedersachsen ist Teil des KCs für das Fach Sachunterricht, also kein separates Fach wie in England. Stattdessen entsteht im Rahmen des Faches Sachunterricht ein Lernen, welches sich auf die fachlichen Perspektiven „Zeit und Geschichte“, „Gesellschaft und Politik“, „Raum“, „Technik“ sowie „Natur“ bezieht. Diese sind jedoch „... vernetzt zu betrachten...“ (a.a.O., S. 10), sodass ein fächerverbindendes- und übergreifendes Lernen ermöglicht wird. Somit sind die zu behandelnden Unterrichtsthemen nur schwerpunktmäßig einer Perspektive zugeordnet und weitere Perspektiven sind, je nach Thema, bei der Planung von Unterricht zu berücksichtigen (vgl. a.a.O., S. 7 f.). Auf den fächerübergreifenden Unterricht wird im *NC* zwar verwiesen, jedoch lassen sich dabei keine Vorschläge für das übergreifende Lernen im Zusammenhang mit anderen Fächern zum Sachlernen, wie *History* oder *Geography*, finden. Hauptsächlich werden mögliche Verbindungen zu den Fächern Mathematik, Englisch und Informations- und Kommunikationstechnologien vorgeschlagen.

Da der beschriebene Unterricht aus England sich jedoch nur auf die Perspektive „Natur“ bezieht, möchte ich mich in folgenden Ausführungen nur mit dieser auseinandersetzen, um einen Vergleich zu ermöglichen. Ich werde mich dabei sowohl auf die erwarteten Kompetenzen am Ende des zweiten Schuljahrgangs als auch auf die erwarteten Kompetenzen am Ende des vierten Schuljahrgangs beziehen. Zwar beginnt in England die *Key stage 2* mit dem dritten Schuljahr und auch *Class 8* setzte sich aus Schülern des dritten und vierten Jahrgangs zusammen, jedoch wären diese nach deutschen Verhältnissen, ihrem Alter nach, erst im zweiten und dritten Schuljahr.

Fachliche Inhalte der Perspektive Natur des Kerncurriculums

Die wesentlichen inhaltlichen Aspekte der Perspektive Natur des Kerncurriculums möchte ich im Folgenden kurz darstellen, um einen Vergleich der grundsätzlich vorgesehenen Inhalte für den naturwissenschaftlichen Unterricht in England und Deutschland zu ermöglichen.

Betrachtet man die erwarteten Kompetenzen der Perspektive „Natur“, der die Erfahrung mit belebter und unbelebter sowie mit verschiedenen Naturphänomenen zu Grunde liegt, zeigt sich, dass sich diese in vier wesentliche inhaltliche Oberthemen aufgliedert. Diese sind:

- „*Der Mensch*“: Im Rahmen dieses Themas verlangt das KC die Auseinandersetzung mit den wesentlichen Körperteilen und dem Aufbau des Körpers des Menschen sowie dessen Funktionen. Ebenso ist der Erwerb einer gesunden Lebensführung und expliziten Möglichkeiten der Gesunderhaltung gefordert.
- „*Tiere und Pflanzen*“: Dabei sollen die Kinder typische Tiere und Pflanzen ihrer Umgebung sowie die wechselseitige Abhängigkeit zwischen verschiedenen Lebewesen und ihren Lebensräumen kennen lernen.
- „*Naturphänomene*“: In diesem Rahmen ist es vorgesehen, dass die Kinder sich mit Naturphänomenen, wie dem Wechsel der Jahreszeiten, Wärme und Kälte, Licht und Schatten, Magnetismus, Wettererscheinungen, Eigenschaften von Luft oder auch Elektrizität auseinandersetzen.
- „*Stoffe*“: Dieser Bereich fordert die Thematisierung von Eigenschaften und möglichen Veränderungen von Stoffen.

(vgl. a.a.O., S. 23 ff.)

Diesen Oberthemen des KCs sind die Bereiche „*Physical processes*“, „*Materials and their properties*“, „*Life processes and living things*“ und „*Scientific enquiry*“ des *NCs* gegenüber zu stellen. Es lässt sich feststellen, dass die grundlegenden zu behandelnden Inhalte des KCs und des *NCs* recht ähnlich sind.

Die vorgesehenen Aspekte der Oberthemen „*Der Mensch*“ und „*Tiere und Pflanzen*“ stimmen mit den Inhalten des *Programmes of study* für „*Life processes and living things*“ überein. In beiden Curricula ist sowohl eine Thematisierung des menschlichen Körpers und dessen Gesunderhaltung gefordert als auch der Umgang mit Pflanzen und Tieren sowie die Auseinandersetzung mit deren Lebensräumen.

Das Oberthema „*Naturphänomene*“ ist mit den Aspekten des *Programmes of study* für „*Physical processes*“ zu vergleichen. Beiderseits sollen physikalische Phänomene wie beispielsweise Magnetismus oder Elektrizität behandelt werden.

Eindeutig ist die Übereinstimmung der Inhalte zum Bereich „*Stoffe*“ und „*Materials and their properties*“, wobei jeweils die Eigenschaften von Stoffen und deren Veränderung im Mittelpunkt stehen.

Für das *Programme of study* zur „*Scientific enquiry*“ findet sich kein eindeutig als solcher ausgewiesener Gegenpart. Wie jedoch schon erwähnt, ist dieser mit den im KC vorgesehenen prozessorientierten Kompetenzen zu vergleichen.

Laut Curriculum ist es Ziel des Faches Sachunterricht und somit auch der Perspektive „Natur“, den Kindern ausgewählte Aspekte der soeben benannten Oberthemen als Wissen für ihr gegenwärtiges und zukünftiges Leben nahe zu bringen, sodass sie ihre Lebenswelt zunehmend selbstständig erschließen und gestalten können. Dabei soll sowohl von den Erfahrungen, Interessen und Lernbedürfnissen als auch von den Vorstellungen der Kinder ausgegangen werden, um Wissen und Methodenkompetenz darauf aufzubauen und eine Basis für das zukünftige Lernen in Sachfächern zu legen.

Das Lernen im Sachunterricht soll zudem durch den Einsatz audiovisueller neuer Medien und die Nutzung vielfältiger Informationsquellen unterstützt werden, sodass den Kindern eine erweiterte Wahrnehmung ermöglicht wird, die eine individuelle und aktive Wissensaneignung sowie das kooperative und kreative Lernen unterstützt (vgl. a.a.O., S. 7).

Eben diese Ansprüche erinnern an die Ausführungen zu der Art und Weise, in der den Kindern laut englischem Curriculum *Knowledge, skills and understanding* nahe gebracht werden sollen. Auch dort sollen die Themen möglichst so angegangen werden, dass ein Bezug zu ihrer Lebenswelt deutlich und das Interesse der Kinder angeregt wird. Des Weiteren soll gleichermaßen die Möglichkeit gegeben werden, Informationen aus vielen verschiedenen Quellen, Informations- und Kommunikationsquellen mit eingeschlossen, zu erlangen (vgl. 4.1.1.1 Das *National Curriculum* für *Science* und seine Auswirkungen auf den Unterricht).

Fachbezogene Zielsetzungen der Perspektive Natur im Kerncurriculum

Das Oberthema „*Naturphänomene*“ des KCs bietet die Möglichkeit der unmittelbaren Gegenüberstellung mit dem von mir dargestellten Unterricht. Denn in diesem Rahmen ist es geplant, sich mit dem physikalischen Aspekt der Elektrizität auseinanderzusetzen. Demnach möchte ich die erwarteten Kenntnisse und Fertigkeiten, die von den Kindern in diesem Bereich erworben werden sollen, mit den im Vorausgehenden erarbeiteten, für dieses Thema vorgesehenen, englischen Bestimmungen vergleichen.

Der Erwerb von Kenntnissen zur Elektrizität wird im Rahmen der Behandlung ausgewählter Naturphänomene im KC bis zum Ende des vierten Schuljahrgangs vorgesehen. Weitere Angaben darüber, welche Aspekte der Elektrizität herangezogen werden sollten, werden nicht gemacht. Allenfalls die Stichpunkte „Leitfähigkeit, Schaltungen, Stromquellen, Stromerzeugung, Stromverbrauch, Wirkungen, Bedeutung und Sicherheit“ (a.a.O., S. 25) werden als zu erwerbende Kenntnisse und Fertigkeiten angegeben und durch mögliche Aufgaben zur Überprüfung, wie beispielsweise die selbstständige Planung, Durchführung und Auswertung von Versuchen, Beschreibung des Naturphänomens an einem Beispiel sowie die Anfertigung von Schaubildern oder Modellen, ergänzt (vgl. ebd.). Dies erinnert inhaltlich zunächst sehr an die Vorgaben des NCs zum Bereich „*Electricity*“. Es wird jedoch bei der Planung der Unterrichtsreihe zum Thema Elektrizität eine große Interpretationsfreiheit gegeben. Zwar sind auch hier die Formulierungen wie im NC kurz und knapp, jedoch sind sie nicht prägnant. Während die Angaben zur Überprüfung im KC nur Vorschläge sind, um die Kompetenz „... ausgewählte Naturphänomene beschreiben und beispielhaft erklären“ (ebd.) anzustreben und auch zum Erwerb von Kenntnissen und Fertigkeiten bezüglich der Elektrizität nur das Ziel „Kenntnisse über Elektrizität erwerben“ (ebd.) gegeben wird, weist das NC eindeutig aus, wozu die Kinder im Einzelnen in der Lage sein sollen. Konkret bedeutet dies, dass sie beispielsweise lernen sollen, einen Stromkreis mit verschiedenen Komponenten zu bauen (vgl. 4.1.1.1 Das *National Curriculum* für *Science* und seine Auswirkungen auf den Unterricht). Die Auslegungen des KCs erfordern nicht zwingend, dass der Unterricht den Bau eines Stromkreises beinhaltet, auch wenn dies bezüglich des Themas sicherlich nahe liegt. In England gibt also die Form der Zielvorstellungen genau an, wie ein Aspekt im Unterricht umgesetzt werden soll. Während das KC nur den Stichpunkt „Schaltung“ angibt und nicht darauf eingeht, wie dieser in die Unterrichtsgestaltung mit aufgenommen werden soll, wird im NC genau dargelegt, dass dieser als eine Komponente des Stromkreises genutzt werden soll um einen solchen aufzubauen. Ebenso wird angegeben, dass die Kinder in England Stromkreise in bildlicher als auch symbolischer Form zeichnen sollen. In Deutschland kann es vorkommen, dass sich die Lehrkraft dazu entscheidet die Repräsentationsebene

der Zeichnung nicht in die Unterrichtsthematik des Stromkreises mit aufzunehmen. Der Lehrkraft in England ist außerdem vorgeschrieben, dass sie das Phänomen der heller bzw. dunkler leuchtenden Lampe bei veränderter Anzahl von Batterien in ihre Unterrichtsplanung einbezieht. Die deutsche Lehrkraft hingegen, ist nicht gezwungen, diesen Aspekt aufzugreifen.

Letztlich gibt die Struktur des KCs keine eindeutigen Hinweise für die Auswahl und Bearbeitung der Themen im Unterricht und es bleibt der Lehrkraft bzw. der Fachkonferenz selbst überlassen, wie sie einen bestimmten Aspekt umsetzt und Inhalte exemplarisch und je nach Bedeutsamkeit und Beitrag zum systematischen Wissensaufbau sowie zur Bildung einer Wissensgrundlage für das weitere Lernen auswählt (vgl. Niedersächsisches Kultusministerium 2006 a, S. 8 und S. 31). Demnach wird den Lehrkräften in Deutschland bei der Planung und Gestaltung des Unterrichts erheblich mehr Freiheit gelassen als den englischen Kollegen, welchen durch das *NC* genau vorgegeben ist, was umgesetzt werden soll und wie die Umsetzung erfolgen soll.

Im Rahmen der Perspektive Natur sollen der Aufbau von Fragestellungen und Vermutungen, die Identifizierung von Problemen sowie die Entwicklung einer Problemlösekompetenz als wesentliche prozessbezogene Fertigkeiten angestrebt werden, sodass eine Grundlage für naturwissenschaftliches Denken geschaffen werden kann. Ebenso sollen jedoch auch Verfahren wie das Beobachten, Befragen, Beschreiben, Analysieren sowie Bewerten von Sachverhalten als auch das Messen und Vergleichen erlernt werden, um beispielsweise Vermutungen zu überprüfen, allgemeingültige Erkenntnisse zu erlangen, bereits Gelerntes in neue Zusammenhänge zu übertragen oder Erfahrungen mitzuteilen, um Sachverhalte aufzuklären. Zum Aufbau einer Urteils-, Reflexions- und Handlungsfähigkeit soll zudem die Evaluation von Quellen und die Interpretation und Bewertung von Ergebnissen angebahnt werden (vgl. a.a.O., S. 8 ff.).

Diese Zielsetzungen werden im KC für Sachunterricht in detailliert ausformulierten Texten ausgewiesen. Vergleichbares lässt sich im *NC* nicht finden. Doch sucht man eine Parallele zum Erwerb prozessbezogener Fertigkeiten im Curriculum für *Science*, so ist erneut auf die Ausführungen im *Programme of Study* zur „*Scientific enquiry*“ zu verweisen, welches genau den Erwerb und die Umsetzung der soeben benannten Verfahren und Kompetenz anstrebt (vgl. 4.1.1.1 Das *National Curriculum* für *Science* und seine Auswirkungen auf den Unterricht).

Allgemeine Zielsetzungen des Kerncurriculums

Als allgemeine Zielsetzungen des KCs verstehe ich jene, die für alle Fächer festgelegt wurden. Vorrangige Stellung räumt das Curriculum in diesem Rahmen dem Ziel ein, dass nicht nur Wissen erworben, sondern auch Können gezeigt werden soll. So will man sicherstellen, dass ein Aufbau von vernetztem Wissen angebahnt und den Kindern durch den Erwerb vielfältiger Kompetenzen die Anwendung dieses Wissens ermöglicht wird. Dies gelingt laut Curriculum, wenn die Schüler in der Lage sind auf vorhandenes Wissen zurückzugreifen, sie die Fähigkeit besitzen notwendiges Wissen selbst zu erwerben, zentrale Zusammenhänge erkennen, angemessene Handlungen planen und einsetzen, Lösungsmöglichkeiten austesten, Vorkenntnisse und -fähigkeiten einsetzen sowie das eigene Handeln reflektieren (vgl. a.a.O., S. 5).

Diese Aspekte erinnern erneut an Zielsetzungen des *NCs*, denn im Rahmen dessen ist es ebenso in allen Fächern anzustreben, dass die Kinder eine eigenständige Problemlösefähigkeit entwickeln, die ihnen dabei behilflich ist naturwissenschaftliche Fragestellungen zu lösen, indem sie auf bereits vorhandenes Wissen zurückgreifen und dieses einsetzen (vgl. 4.1.1.1 Das *National Curriculum* für *Science* und seine Auswirkungen auf den Unterricht). Diese Parallele dürfte einleuchtend sein, denn für den naturwissenschaftlichen Unterricht, kommt auch hier wieder Erwerb von prozessorientierten Kompetenzen bzw. der Einsatz der *Scientific enquiry* zum Tragen.

Die nun folgenden Zielvorstellungen sind nicht als allgemein gültig für alle Fächer ausgewiesen, jedoch für alle Fachbereiche bzw. Perspektiven des KCs für den Sachunterricht. Da diese somit weitere wesentliche Hinweise für die Gestaltung von Unterricht enthalten, sind sie ebenso als bedeutend für den Vergleich des englischen mit dem deutschen Curriculums anzusehen und hier zu betrachten.

Im Rahmen des Sachunterrichts sollen die Kinder dabei unterstützt werden, sich unterschiedliche Methoden und Verfahren anzueignen. Dies sind einerseits Methoden zum Erkenntnisgewinn, die abhängig vom Sachzusammenhang erworben werden sollen und die Kinder in wissenschaftliches Denken und Handeln einführen sowie die Grundlage für fachspezifische Einstellungen, Denk- und Arbeitsweisen bieten. Einzuübende Methoden sind dabei wiederum mit zuvor beschriebenen prozessorientierten Kompetenzen zu vergleichen, schließen jedoch auch das Sammeln und Ordnen, das Erschließen von Texten, Bildern oder Diagrammen, die Planung und Ausführung von Experimenten, den sachgerechten Umgang mit Arbeitsmaterialien, die Präsentation von Ergebnissen und das Erstellen und Deuten von Zeichnungen, Tabellen oder Diagrammen ein. Dadurch sollen die Kinder das Lernen lernen, d.h. ihre eigene Lernkompetenz ausbilden (vgl. a.a.O., S. 13 f.).

Vergleicht man dies mit den Ausführungen im *NC*, wird hier demnach wiederum die Ausbildung von *Investigative skills* im Rahmen des *Programmes of study* zur „*Scientific enquiry*“ gefordert, die es ebenso vorsieht, Arbeitsmaterialien entsprechend einzusetzen, Beobachtungen durchzuführen und zu überprüfen, Methoden

der Datendarstellung in Form von Zeichnungen, Diagrammen u.Ä. zu nutzen etc., wobei auch die Lern- und Denkfertigkeit der Kinder unterstützt wird (vgl. 4.1.1.1 Das *National Curriculum* für *Science* und seine Auswirkungen auf den Unterricht).

Unterstützt werden soll im Sachunterricht, ebenso wie es auch im *NC* für das *Learning across the Curriculum* vorgesehen wird, die Ausbildung der Kommunikationskompetenz und der sozialen Kompetenz, indem den Kindern die Möglichkeit gegeben wird Beobachtungen, Vermutungen und Erkenntnisse mitzuteilen als auch Fachbegriffe anzuwenden, sodass Lerninhalte sachgerecht ausgetauscht werden können. Des Weiteren wird die Herausbildung des Urteilsvermögens und der Handlungskompetenz der Kinder angestrebt, d.h. sie sollen lernen Dinge bewusst und kritisch wahrzunehmen, zu deuten und zu bewerten. Sie sollen ihre eigene Meinung vertreten, aber auch Ansichten anderer wahrnehmen und nachvollziehen bzw. argumentativ begründet ablehnen (vgl. a.a.O., S. 14 f.).

Abschließend ergibt die Gegenüberstellung des englischen und niedersächsischen Curriculums, als beispielhafte Darstellung des deutschen Lehrplans, dass die inhaltliche Gestaltung auf beiden Seiten recht ähnlich ist. Es sollen jeweils prozess- als auch inhaltbezogene Kompetenzen vermittelt und von den Kindern erworben werden, d.h. in beiden Fällen sollen die Kinder nicht nur naturwissenschaftliche Inhalte zu den Themen Menschen, Tiere, Pflanzen, Stoffe und zu unterschiedlichen Phänomenen erwerben, sondern auch Methoden zum naturwissenschaftlichen Arbeiten einüben und diese zur Lösung von Problemen und Fragestellungen und somit eigenständigem Wissenserwerb einsetzen, sodass sie eine eigenständige Problemlösekompetenz entwickeln können. In Deutschland, wie auch in England, soll dabei der Unterricht so gestaltet werden, dass an die Lebensumwelt der Kinder angeknüpft wird und ihre Interessen berücksichtigt werden. Dabei sollen vielfältige Materialien und Datenquellen eingesetzt und vor allem neue Informations- und Kommunikationstechniken bzw. Medien berücksichtigt werden.

Gravierender Unterschied ist jedoch die strukturelle Gestaltung beider Curricula. Es wurde deutlich, dass das KC sehr viel offener ist und eine größere Freiheit bei der Planung und Gestaltung des naturwissenschaftlichen Unterrichts zulässt als das NC, welches durch eindeutige Vorgaben die Gestaltung des Unterrichts bestimmt. Dies trifft für den inhaltlichen und methodischen Bereich gleichermaßen zu. Somit erledigt sich in England quasi die Frage nach dem „Was?“ und „Wie?“ des Unterrichts von selbst. Unterrichtsinhalte und -methoden müssen allenfalls auf die Fähigkeiten und Leistungsstände der Schüler abgestimmt werden. Bei der Unterrichtsplanung nach dem KC hat sich jedoch zunächst eine jede Schule darauf zu einigen, welche Schwerpunkte sie in Zusammenhang mit einem Thema setzt, in diesem Fall welche Kenntnisse und Fertigkeiten zur Elektrizität die Kinder erwerben sollen. Es bleibt also jeder Lehrkraft in Deutschland sehr frei, welche Inhalte und Umsetzungen sie wählt, um die entsprechenden Aspekte zu verwirklichen und einen für die Schüler interessanten und motivierenden Unterricht zu schaffen. Hingegen kann man sich fragen, wie ist es bei den präzisen Vorgaben des NCs in England möglich, einen Unterricht zu planen, der sich an spezifischen Interessen der Kinder – insbesondere mit Blick auf den Inhalt des Unterrichts – orientiert?

4.1.2 Vorgaben zur Unterstützung des Curriculums für den naturwissenschaftlichen Unterricht

Eine das Curriculum unterstützende Vorgabe für das naturwissenschaftliche Lernen ist in England das *Scheme of work* für *Science* der *QCA*, welches ausgearbeitete Vorschläge zur Umsetzung verschiedener Unterrichtsreihen zu allen Unterrichtsthemen des NCs bietet. In erster Linie soll durch dieses den Schulen in England eine unterstützende Basis für die Planung ihres Unterrichts geboten werden (vgl. SHARP et al. 2007, S. 3). Welche Unterrichtsreihen in diesem Rahmen von der *QCA* vorgesehen wurden, ist der Tabelle *QCA Science Overview – Borrow Wood Junior School* (Tabelle 2, S. 6) zu entnehmen.

Durch die Auseinandersetzung mit dem *Scheme of work* zur Unterrichtsreihe „*Circuits and conductors*“ erhoffe ich mir, mögliche Einflüsse dieser Rahmenbedingung auf den beschriebenen Unterricht aufzudecken. Es lässt sich vermuten, dass diese vorhanden sind, da bereits das Curriculum, welches die Grundlage zur Entwicklung des *Schemes of work* darstellte, erhebliche Auswirkungen auf den Unterricht gezeigt hat.

Zudem werde ich untersuchen, ob es ähnliche, das Curriculum unterstützende, Vorgaben auf deutscher Seite gibt.

4.1.2.1 Das *Scheme of work* für *Science* und seine Auswirkungen auf den beschriebenen Unterricht

Hier möchte ich mich mit dem *Scheme of work* zu der von mir miterlebten Unterrichtsreihe auseinandersetzen, denn wie in den Ausführungen zu Gliederungspunkt 3.2.2. Das Unterrichtsfach – *Science* an der *Borrow Wood Junior School* beschrieben, nutzt die *Borrow Wood Junior School* dieses zur Planung ihres Unterrichts. Zudem informierte mich die *Science*-Koordinatorin der Schule darüber, dass auch sehr viele andere Schulen das *Scheme of work* nutzen, obwohl dessen Einsatz nicht verpflichtend ist. Auf Grund dessen können sie jedoch am einfachsten sicher stellen, dass sie den Anforderungen des Curriculums genügen. Wird das *Scheme of work* der *QCA*

nicht adaptiert, so muss die Schule einen eigenen Lehrplan für alle Fächer erarbeiten (vgl. Parliamentary Office of Science and Technology 2003, S. 1).

Wie alle *Schemes of work*, die 1998 erstmals veröffentlicht wurden, (vgl. ebd.) ist das *Scheme of work* für *Science* in folgende Abschnitte gegliedert. Erstens gibt es Informationen darüber, wie an vorausgegangene Arbeit angeknüpft werden kann und wie Verbindungen zu anderen Fächern hergestellt werden können. Zweitens wird beschrieben welches Vokabular und welche Materialien sinnvoll für die Umsetzung der Unterrichtsreihe wären und drittens welches Wissen sowie Verständnis und welche Fertigkeiten von den meisten Kindern am Ende der Unterrichtsreihe erwartet werden kann. Wesentlichen Bestandteil bilden jedoch die Ausführungen zu den, für die Unterrichtsreihe vorgesehenen, einzelnen Unterrichtseinheiten. Diese sind für das Thema „*Circuits and conductors*“ die folgenden:

- „Making circuits that work
- Mains and battery – powered circuits
- Conducting electricity
- Conducting and insulting materials
- Switches
- Adding batteries
- Changing circuits
- Review“

(Department for Children, Schools and Families 1998 – 2008)

Die Liste der Unterrichtseinheiten zeigt, dass diese nicht, wie von der *QCA* vorgeschlagen, von *Miss N.* für ihren Unterricht übernommen wurden. Sie setzte, wie zuvor beschrieben, andere Unterrichtseinheiten bzw. -bausteine an. Für diese nutzte sie je eine Unterrichtsstunde, die in der Regel eine Zeitstunde lang war. Somit setzte sie die Unterrichtsreihe in nur der Hälfte der Zeit um, wie von der *QCA* angedacht. Diese schlug eine Bearbeitung innerhalb von zehn Zeitstunden vor (vgl. Qualifications and Curriculum Authority 1998, ohne Seitenangabe).

Es wird unmittelbar deutlich, dass die Nutzung des *Schemes of work* freiwillig und dessen Verwirklichung nicht, wie die des Curriculums, verpflichtend ist.

Für jede der oben genannten Unterrichtseinheiten werden im *Scheme of work* konkrete Lernziele, mögliche Unterrichtsaktivitäten und Lernergebnisse angegeben (vgl. a.a.O., S. 1 ff.). Im Folgenden möchte ich betrachten, inwiefern diese im Unterricht in *Class 8* verfolgt bzw. eingesetzt wurden. Um dies zu verwirklichen, möchte ich jedoch nicht das komplette *Scheme of work* zum Thema „*Circuits and conductors*“ in aller Ausführlichkeit darstellen, sondern mich nur auf Aspekte beziehen, die einen Einfluss auf den beschriebenen Unterricht zeigen. Bei Interesse an weiteren Details des *Schemes of work* kann dieses unter <http://www.standards.dfes.gov.uk/schemes3/> eingesehen werden.

Bei der Betrachtung der von der *QCA* vorgeschlagenen Lernziele und Unterrichtsaktivitäten zur Umsetzung des Themas stellte ich fest, dass diese nicht nur auf Charakteristika des Unterrichts in *Class 8* schließen lassen, sondern einzelne Vorschläge sogar konkret in den Unterricht übernommen wurden.

Im *Scheme of work* wird es empfohlen, die Notwendigkeit eines kompletten und geschlossenen Stromkreises zu thematisieren. Indem die Kinder aufgefordert werden, einen Stromkreis zu bauen und aufzuzeichnen, sollen sie lernen, welcher Aufbau nötig ist, damit dessen Funktionsfähigkeit gegeben ist. Genau diese Vorgehensweise wählte auch *Miss N.* in ihrer ersten Unterrichtseinheit *Simple circuits*. Die Kinder fanden eigenständig heraus, wie ein Stromkreis aufzubauen ist und zeichneten ihr Ergebnis im Anschluss auf einem Arbeitsblatt (vgl. 3.4.2.1 Stunde 1: *Simple circuits* – Einfache Stromkreise).

Gleichermaßen zeigen die Ausführungen zur Unterrichtseinheit *Conducting electricity* des *Schemes of work* einen starken Einfluss auf die zweite in *Class 8* durchgeführte Unterrichtsstunde. So wie es dort genannt wird, verfolgte diese Stunde das Ziel herauszufinden, welche Materialien Elektrizität leiten, indem ein Leitfähigkeitstest durchgeführt wurde. Wie im *Scheme of work* angeboten, zeichneten die Kinder ebenso auf, ob die getesteten Gegenstände den Strom leiten oder nicht. Auch das Ziel „... use results to draw conclusions about which materials conduct electricity“ (a.a.O., S. 1) sollte verwirklicht werden, indem *Miss N.* versuchte eine Diskussion zu initiieren, um Generalisierungen darüber anzustellen, welche Arten von Materialien *Conductor* und welche *Insulator* sind. Im Zusammenhang mit der Einführung dieser Begriffe übernahm *Miss N.* ebenfalls das Ziel, den Kindern zu verdeutlichen, warum Metall für das Innere und Kunststoff für das Äußere eines Kabels genutzt wird (vgl. 3.4.2.2 Stunde 2: *Conductors and insulators* – Leiter und Nichtleiter).

Die Übernahme von Ideen aus dem *Scheme of work* wird noch deutlicher, wenn man die Vorschläge zur Unterrichtseinheit *Switches* betrachtet. In diesem Rahmen ist es vorgesehen, den Kindern zu verdeutlichen, dass ein Schalter genutzt werden kann, um einen Stromkreis zu unterbrechen bzw. wieder zu schließen. Dies soll durch die Demonstration an einem den Kindern bekannten Gerät mit Hauptstrom sowie an einem batteriebetriebenen Gerät gelingen. Dies entspricht genau dem, was *Miss N.* durch das An- und Ausschalten des Lichtschalters und dem Vorführen des Spiels „*Operation*“ erreichte.

Ferner ist auch der Bau eines Schalters, wie er im Unterricht von *Class 8* realisiert wurde (vgl. 3.4.2.5 Stunde 5: *Switches* – Schalter), ein Vorschlag, der unverändert aus dem *Scheme of work* zum Thema „*Circuits and conductors*“ übernommen wurde.

Betrachtet man letztlich den Vorschlag im *Scheme of work* zur Ergebnissicherung der Unterrichtsinhalte, so ist auch dieser eindeutig in dem von mir beschriebenen Unterricht zu erkennen. So wie es die *QCA* vorschlägt, sicherten die Kinder ihr Wissen zu Stromkreisen durch die Anfertigung von Zeichnungen und nutzten Abbildungen von Schaltkreisen, um Vermutungen zur Funktionstüchtigkeit dessen anzustellen und zu überprüfen (vgl. 3.4.2.3 Stunde 3: *Circuit symbols* – Symbole für die Elemente eines Stromkreises).

Abschließend lässt sich auch der Verweis zur Möglichkeit der Verknüpfung mit dem Unterrichtsfach *Design and Technology*, welche durch das *Science*-Curriculum nicht begründet werden konnte, im behandelten *Scheme of work* finden. Zwar wird dort nicht dargelegt, in welcher Form die Verknüpfung im Rahmen der Thematik „*Circuits and conductors*“ verwirklicht werden könnte, doch wirft man einen Blick in das Curriculum für *Design and Technology*, so findet man die Zielformulierung:

„Pupils should be taught:

[...] how electrical circuits, including those with simple switches, can be used to achieve results that work.”

(Qualifications and Curriculum Authority 1999 b, S. 19)

Dies begründet eindeutig, den Einsatz der fächerübergreifenden Arbeit zwischen den Fächern *Science* und *Design and Technology*, deren Endprodukt eine funktionstüchtige Lampe war.

Die Vermutung, dass auch das *Scheme of work* Einfluss auf die Gestaltung des beschriebenen Unterrichts hatte, lässt sich folglich eindeutig bestätigen, denn es ist unverkennbar, dass Miss N. die wesentlichen Aspekte ihrer Unterrichtsgestaltung aus diesem gewann. Jedoch nahm sie eine Komprimierung der Ziele und Unterrichtsaktivitäten vor. Die Unterrichtsreihe wäre nach *QCA*-Vorgaben noch viel intensiver zu bearbeiten gewesen, indem beispielsweise unterschiedliche Gesichtspunkte noch vertieft betrachtet und weitere Aspekte, wie mögliche Gefahren von Strom, der Kurzschluss oder die Analogie zwischen Stromkreis und Wasserkreislauf hätten thematisiert werden können (vgl. *Qualifications and Curriculum Authority* 1998, S. 1 ff.).

Dadurch, dass Miss N. eine Komprimierung der im *Scheme of work* gemachten Ausführungen vornahm, entwickelte sie jedoch einen Unterricht, der den Ansprüchen ihrer Schüler gerecht wurde, zugleich aber auch durch die Übernahme wesentlicher Ideen des *Scheme of work* in ihren Unterricht die Inhalte des *NCs* verfolgte. Das *Scheme of work* berücksichtigt verständlicherweise noch nicht die Fähigkeiten und Interessen der Kinder einer bestimmten Klasse, d.h. ob es beispielsweise für die Kinder angemessen ist, in Einzelarbeit oder eher in Partner- bzw. Gruppenarbeit zu arbeiten. Einflüsse auf Merkmale zur Wahl der Sozialform o.Ä. lassen sich somit nicht finden.

Nicht alle Schulen nutzen jedoch das *Scheme of work* so, dass sie die Ansprüche und Interessen ihrer Kinder reflektieren und in der Planung ihres Unterrichts aufgreifen, sondern machen es sich einfach und setzen die Vorschläge der *QCA* eins zu eins um. Dies passiert, da einige Schulen denken, dass diese, genau wie das *NC*, verpflichtend sind. Andere sind unsicher, wie sie es einsetzen sollen, sodass sie die erforderliche Anerkennung der Schulinspektion erhalten. Einige Lehrer nutzen es jedoch auch als Unterstützung, um ihr fehlendes Selbstvertrauen im naturwissenschaftlichen Unterricht zu verdecken oder um zur Planung des Unterrichts möglichst wenig Zeit aufwenden zu müssen (vgl. *Parliamentary Office of Science and Technology* 2003, S. 2).

Das *Scheme of work* hilft also sicherzustellen, dass die Forderungen des *NCs* abgedeckt werden, bietet den Lehrkräften nützliche Hintergrundinformationen und unterstützt deren Entwicklung von Wissen und Sicherheit im entsprechenden Fach oder bietet interessante Materialien bzw. Ideen, die für den Unterricht eingesetzt werden können. Es treten jedoch immer wieder Nachteile auf, die dessen Sinn zunichte machen, indem die Ideen der Kinder nicht für die Entwicklung des Unterrichts aufgegriffen werden. Somit kann es leicht geschehen, dass die unterschiedlichen Leistungsstände der Kinder übergangen werden und ein für die Kinder langweiliger oder gar überfordernder Unterricht entsteht. Wenn wir davon ausgehen, dass es notwendig ist den Unterricht auf Grundlage der Ideen und Interessen der Kinder zu entwickeln, dann kann kein *Scheme of work* die Einsichten der Lehrkraft ersetzen, welche Herangehensweisen für die unterschiedlichen Kinder geeignet sind, um Wissen, Verständnis und Fähigkeiten aufzubauen (vgl. *Harlen/Qualter* 2004, S. 89).

4.1.2.2 Gegenüberstellung von Vorgaben zur Unterstützung des Kerncurriculums

Eine offizielle Unterstützung zur Umsetzung und Erfüllung der Inhalte des *KCs*, vergleichbar mit dem *Scheme of work*, gibt es in Deutschland nicht. Hier ist es Aufgabe der Fachkonferenz des Faches Sachunterricht, unter Berücksichtigung rechtlicher Grundlagen und fachbezogener Vorgaben des *KCs*, ein schuleigenes „*Scheme of work*“, sprich einen schuleigenen Arbeitsplan für den naturwissenschaftlichen Unterricht bzw. Sachunterricht aufzustellen.

Für diesen Arbeitsplan legt die Fachkonferenz fest, zu welchem Zeitpunkt welches Thema in einem Doppeljahrgang behandelt werden soll. Sie erarbeitet Themen oder Unterrichtseinheiten, sodass die im KC erwarteten Kompetenzen verwirklicht werden können. Dem Arbeitsplan ist auch zu entnehmen, welches Konzept des Medieneinsatzes und fächerübergreifenden bzw. fächerverbindenden Lernens dem Sachlernen zu Gute kommen soll. Ebenso wird für diesen von der Fachkonferenz vereinbart, welche Fachsprache und fachbezogenen Hilfsmittel als auch Schulbücher für die Erarbeitung unterschiedlicher Themen genutzt werden sollen (vgl. Niedersächsisches Kultusministerium 2006 a, S. 30).

Bei der Entwicklung von Unterrichtseinheiten, die den Anforderungen des KC entsprechen, könnten der Fachkonferenz allenfalls einschlägige Veröffentlichungen verschiedener Schulbuchverlage behilflich sein. Der KlettVerlag hat beispielsweise für sein „Piri Sachheft“, so wie auch der Diesterweg Verlag für sein Sachunterrichtsbuch „Bausteine“, einen Plan entwickelt, der angibt, welche Seiten des Buches zu bearbeiten sind, um die erwarteten Kompetenzen der jeweiligen Perspektive zu erreichen (vgl. Klett und Diesterweg). Dennoch ist es die Aufgabe der Lehrkräfte, sich geeignete Unterrichtsaktivitäten für die Umsetzung der Themen zu überlegen, denn die Auseinandersetzung mit einer Buchseite kann nicht ausreichen, um einen Sachverhalt komplett zu erschließen.

Dadurch, dass es in Deutschland keine offiziell entwickelten Unterrichtspläne, welche die Verwirklichung der Ziele des KCs sicherstellen, gibt, geraten Lehrkräfte nicht so sehr unter Druck bzw. müssen nicht darum bangen, durch die von ihnen selbst entwickelten Ideen die Erwartungen des Curriculums nicht zu erfüllen. Da jede Schule ihren individuellen Arbeitsplan ausarbeitet, können bedeutende Gegebenheiten des Schulumfeldes berücksichtigt werden. Natürlich ist es erforderlich, dass die Lehrkräfte auch hier die Inhalte des Arbeitsplans den Ansprüchen und Interessen ihrer Klassen anpassen.

4.1.3 Maßnahmen zur Überprüfung der curricularen Vorgaben im Bereich des naturwissenschaftlichen Unterrichts

Es stellt sich nun die Frage, wie die vom Curriculum geforderten Zielsetzungen überhaupt überprüft werden. In England geschieht dies insbesondere durch sogenannte staatliche *National Curriculum Tests* am Ende einer jeden *Key stage*. Im Folgenden werde ich durch die Analyse ausgewählter *Science tests* untersuchen, inwiefern diese Einfluss auf den beschriebenen Unterricht nahmen. Zudem möchte ich mich damit auseinandersetzen, ob es entsprechend vergleichbare Arten zur Bewertung des Erreichens der erwarteten Kompetenzen des KCs auf deutscher Seite gibt.

4.1.3.1 Überprüfung der curricularen Vorgaben durch *National Curriculum Tests* und ihre Auswirkungen auf den beschriebenen Unterricht

Die *National Curriculum Tests* werden als zentrale Leistungsmessungen am Ende der *Key stages* in den Fächern *Literacy*, *Numeracy* und ab der *Key stage 2* auch in *Science* durchgeführt. Sie sind ebenfalls Folge des *Educational Reform Acts* von 1988 und sind „...europaweit einmaliges Netz national verbindlicher Tests...“ (van Ackeren 2007, S. 39). Entwickelt und ausgewertet werden die Tests ebenfalls von der *QCA* und die Durchführung der Testphase erfolgt an einem national festgelegten Tag an allen Schulen zur gleichen Uhrzeit. Vor diesem Tag ist der Testinhalt niemandem bekannt.

Durch diese externe Evaluationsform wird die Identifizierung und Messung der Qualitätsstandards an den Schulen verfolgt. Diese Möglichkeit des Vergleichs der Ergebnisse eines jeden Schülers mit den landesweiten Durchschnittswerten zieht einen Wettbewerb zwischen den Schulen mit sich. Da diese auf Grund der in England bestehenden freien Schulwahl auf gute Ergebnisse in den Tests angewiesen sind, erhofft man letztendlich eine Verbesserung der qualitativen Standards, denn der Erfolg bzw. Misserfolg wird der Öffentlichkeit in Ranglisten zugänglich gemacht. Demnach entsteht unweigerlich ein Einfluss darauf, auf welche Art und Weise den Kindern entsprechende Inhalte vermittelt werden (vgl. a.a.O., S. 38 ff.).

Zeigen jedoch auch die Testaufgaben selbst Auswirkungen, die sich in den Merkmalen des Unterrichts in *Class 8* wiederfinden lassen? Um dies herauszufinden, ist es natürlich nur möglich Tests aus vergangenen Jahren zu untersuchen, wobei anzunehmen ist, dass sich die Testinhalte von Jahr zu Jahr ähneln. Folglich habe ich mir zwei verschiedene *Science tests* des Jahres 2007 genauer angeschaut. Hier möchte ich vornehmlich exemplarisch darstellen, was sich dabei bezüglich der Thematik Elektrizität ergeben hat.

Die Tests gliedern sich jeweils in verschiedene Aufgabenblöcke zu neuen verschiedenen Themenbereichen, die während der *Key stage 2* behandelt wurden. Es lässt sich jedoch nur in einem von den Tests ein Aufgabenblock zum Thema Elektrizität bzw. zum Bereich *Conducting electricity* finden.

Die Aufgabenstellung in Abbildung j stellt eine Situation dar, in der eine Schulklasse einen Leitfähigkeitstest durchführt, so wie es auch *Class 8* getan hat. In diesem Zusammenhang wird die Frage gestellt, wie die Kinder erkennen können, ob die auf Leitfähigkeit getesteten Gegenstände den Strom leiten. Die Aufgabenstellung (b) fordert die Schüler auf zu bestimmen, ob die genannten Materialien leiten oder nicht. Demnach fragt der Test in

diesem Fall genau die Inhalte zum Aspekt der Leitfähigkeit ab, welche die Kinder im beschriebenen Unterricht ausprobiert und besprochen haben.

1 **Conducting electricity**

(a) Year 6 are testing objects to see if they conduct electricity.

The children use this circuit to test the objects.

The children place the objects between the clips.

(b) Does each object conduct electricity?
Write **yes** or **no** in each row of the table.

Object	Does the object conduct electricity?
wooden ruler	
steel scissors	
sheet of paper	
rubber	
brass pin	

1bi
1 mark

1bii
1 mark

Abbildung j: Auszug des *Science tests* der *Key stage 2* von 2007 (Qualifications and Curriculum Authority 2007 a, S. 5)

Grund für die Übereinstimmung ist jedoch vermutlich, dass der Test von der *QCA* nach ihrem *Scheme of work* und Curriculum entwickelt wurde und wie zuvor deutlich wurde, ist auch die Durchführung des beschriebenen Unterrichts stark an diese angelehnt.

Neben der Auseinandersetzung mit dem inhaltlichen Aspekt der Aufgaben ist es außerdem interessant, zu betrachten, von welcher Art die Aufgaben sind. Lassen diese Rückschlüsse auf die Art der gestellten Aufgaben des miterlebten Unterrichts zu?

Diese Frage lässt sich eindeutig bejahen, denn die Aufgaben fordern im Prinzip Anwendungswissen von den Kindern. Sie müssen nicht auswendig gelerntes Wissen abrufen, sondern wie es beispielsweise in der ersten Aufgabe der Fall ist, kombinieren, was passiert, wenn sie einen Gegenstand in den Stromkreis einbauen, um dessen Leitfähigkeit zu prüfen. Auch in der zweiten Aufgabe müssen die Kinder nicht zu jedem Objekt auswendig wissen, ob es Strom leitet oder nicht. Vielmehr müssen sie ihr Wissen, dass Gegenstände aus Metall Elektrizität leiten, nutzen, um sich zu entscheiden, ob sie mit ja oder nein antworten. Der Erwerb von Anwendungswissen zeigte sich bereits im Unterricht von *Class 8*. Die Abfrage von deklarativem Wissen erfolgte dort, wie auch im Test, nur, um mit naturwissenschaftlichen Fachbegriffen umzugehen. Dies ist im Test beispielsweise bezüglich des Themenbereichs „*Keeping cool*“ der Fall, in dem die Kinder aus den gegebenen Worten „*dissolved, condensed, heated, insulated, evaporated*“ (a.a.O., S. 13) auswählen müssen, um den Satz „*The table shows that the ice is _____ by the plastic bags so that the ice changes to water more slowly.*“ (ebd.) zu vervollständigen. Ein weiteres Beispiel findet sich im Themenbereich „Hefe“, wenn es darum geht den naturwissenschaftlichen Begriff zu nennen, der beschreibt, was passiert, wenn Zucker und Wasser vermischt werden (vgl. Qualifications and Curriculum Authority 2007 a, S. 20).

Es lassen sich des Weiteren bezüglich unterschiedlicher Themenbereiche viele Aufgaben finden, die eine Begründung zu Sachverhalten oder Phänomenen fordern, z.B. „Beschreibe, warum ein Schatten hinter einen Baum fällt.“, „Warum ist Kunststoff ein besseres Material für eine Medizinflasche?“ oder „Warum fallen Krümel hinunter auf den Erdboden?“ (vgl. Qualifications and Curriculum Authority 2007 b, S. 4 ff.) Die Begründung von

Sachverhalten war auch im Unterricht von *Class 8* von großer Bedeutung. Im Rahmen von Klassengesprächen forderte *Miss N.* von den Kindern immer wieder eine Erklärung, warum beispielsweise ein Lämpchen im Stromkreis nicht leuchtet.

Ebenso wird die Fähigkeit des naturwissenschaftlichen Arbeitens getestet. Die Kinder bekommen z.B. die Aufgabe Beobachtungen anzustellen. Dies mag im Rahmen eines schriftlichen Tests schwer vorzustellen sein, wird aber beispielsweise in folgender Aufgabenstellung (siehe Abbildung k) deutlich.

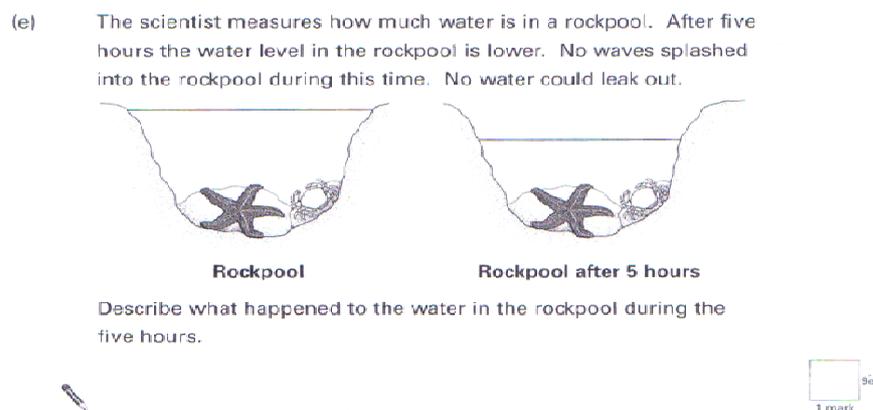


Abbildung k: Auszug des *Science tests* der *Key stage 2* von 2007 (a.a.O. S. 19)

Die *QCA* bemüht sich sehr solche und ähnliche Aufgaben, in denen es darum geht Experimente zu planen oder an Hand von Tabellen oder Diagrammen Schlussfolgerungen anzustellen, in die Tests einzubinden. Dennoch wird mehrfach kritisiert, dass die Tests eine Abfrage von Fakten sind und nicht den Gebrauch von naturwissenschaftlichem Verständnis verlangen. Demnach konzentrieren sich viele Lehrer darauf, ihre Klasse auf die Tests vorzubereiten und wiederholen Fakteninhalte des Curriculums, denn die Lehrer stehen durch die Überprüfung sehr unter Druck und streben gute Noten für die Kinder ihrer Klasse an. So wird oft der Erwerb und Gebrauch naturwissenschaftlicher Arbeitsweisen in den letzten zwei Jahren der *Primary school* ausgeklammert (vgl. Parliamentary Office of Science and Technology 2003, S. 2 f.).

An der *Borrow Wood Junior School* wiederholte beispielsweise der sechste Jahrgang schon im September und Dezember zwei Tests des Vorjahres, um sich auf den offiziellen Test im Mai vorzubereiten. Somit gingen vier wertvolle *Science*-Stunden verloren. Ein solches Hinarbeiten auf den Abschlusstest der *Key stage 2* war in *Class 8* noch nicht zu beobachten. Es ist jedoch vorgeschrieben, dass eine das Schuljahr begleitende Bewertung der Leistungen der Kinder stattfindet, um weitere Unterrichtsstunden entsprechend ansetzen zu können. Diese Vorschrift wurde erfüllt, indem *Miss N.* die Kinder zum einen in den Unterrichtsstunden während Klassengesprächen und eigenständigen Arbeitsphasen beobachtete und zum anderen, indem sie die von den Kindern bearbeiteten Arbeitsblätter kontrollierte und kommentierte. Für das Ende einer jeden Unterrichtsreihe ist es laut *Science policy* der Schule vorgesehen, dass der Leistungsstand der Kinder durch eine in den regulären Unterricht einbezogene Aufgabe überprüft und eingeschätzt wird. Dies geschah im Rahmen der Unterrichtsreihe „*Circuits and conductors*“ in der letzten Stunde zum Thema *Switches*, denn dort bekamen die Kinder die Möglichkeit all ihr erlerntes Wissen und Können der Unterrichtsreihe anzuwenden und zu zeigen. Dies geschah insbesondere, indem sie einen eigenen Schalter auf Grundlage des in der Unterrichtsreihe erworbenen Wissens bauten und diesen in einen Stromkreis einbanden (vgl. 3.4.2.5 Stunde 5: *Switches* – Schalter). Benotet wurde die Arbeit der Kinder nicht. Laut *Science*-Kordinatorin der *Borrow Wood Junior School* bekommen die Schüler jedoch am Ende eines jeden Schuljahres einen *End-of-year-report* über ihre Leistungen. Dieser wird in Form einer verbalen Bewertung ausgestellt.

Vorausgehenden Ausführungen zu Folge, stellen die *National Curriculum Tests* erst gegen Ende der *Primary school* enorme Auswirkungen auf die Gestaltung der verfügbaren *Science*-Stunden dar. Die Übereinstimmungen des beobachteten Unterrichts mit den Testaufgaben sind, wie bereits angedeutet, eher darauf zurückzuführen, dass beides nach den Standards des Curriculums und Vorschlägen des *Schemes of work* konzipiert wurde. Dies weist jedoch noch einmal darauf hin, dass das *NC* den Lehrkräften bei der Planung von Unterricht klare Grenzen setzt. Halten sie die Vorgaben des Curriculums nicht ein so besteht die Gefahr, dass die Kinder in den *National Curriculum Tests* nicht entsprechend abschneiden und der Öffentlichkeit ein ungenügendes Bild der Schule vermittelt wird.

4.1.3.2 Gegenüberstellung von Maßnahmen zur Überprüfung der curricularen Vorgaben im Bereich des naturwissenschaftlichen Unterrichts in Deutschland

In Deutschland gibt es im Grundschulbereich, im Gegensatz zu England, bisher keine zentralen Tests zur Überprüfung der erwarteten Kompetenzen des naturwissenschaftlichen Unterrichts bzw. des Sachunterrichts. Wie aber die Studie „Nutzung großflächiger Tests für die Schulentwicklung“ (van Ackeren 2007) zeigt, ist der Gedanke, ob es nicht sinnvoll wäre überregionale Tests und Evaluationen zu den Leistungsständen der Schüler, mit dem Ziel der Qualitätssicherung und Unterrichtsentwicklung einzuführen, nicht unbekannt (vgl. van Ackeren 2007, S. 8). Tatsächlich wurden Lernstände zur Überprüfung der erwarteten Kompetenzen des Curriculums allerdings bisher nur in zentralen Vergleichsarbeiten im Rahmen des bundesländerübergreifenden Projekts VERA (Vergleichsarbeiten in der Grundschule) für die Fächer Mathematik und Deutsch im dritten Schuljahr erhoben (vgl. Niedersächsisches Kultusministerium o.J., S. 13).

Die Leistungsfeststellung und -bewertung im naturwissenschaftlichen Unterricht erfolgt hingegen nur klassenintern, indem die Kinder die Möglichkeit bekommen Gelerntes anzuwenden und somit den Stand ihrer erworbenen Kompetenzen nachzuweisen. Durch diese Herangehensweise entsteht eine Rückmeldung für die Schüler und Orientierung für die Lehrperson für die weitere Planung des Unterrichts (vgl. Niedersächsisches Kultusministerium 2006 a, S. 28). Es entstehen somit keine öffentliche Vergleichbarkeit und kein Leistungskampf zwischen den Schulen, wie es in England der Fall ist, sondern allenfalls zwischen den Klassen eines Jahrganges an einer Schule.

Als Methoden der Lernfeststellung sollten die Lehrkräfte in Deutschland sowohl die Beobachtung während des Unterrichts als auch fachspezifische Lernkontrollen unter Berücksichtigung des Lernprozesses sowie Lern- und Leistungsergebnisse zur Leistungsfeststellung nutzen. Zu jenen fachspezifischen Leistungen zählen beispielsweise Beiträge zum Unterrichtsgespräch, Unterrichtsdokumentationen (z.B. Plakate), Anwendung von naturwissenschaftlichen Arbeitsweisen, Präsentationen u.Ä. Demnach ähnelt die Beurteilung der Schüler durch die Lehrkraft in Deutschland jener in England.

Unterschied ist jedoch, dass die Leistungen der Kinder in Deutschland ab dem dritten Schuljahr in Form einer Note bewertet werden. Zu diesen Leistungen zählen auch schriftliche Lernkontrollen, die ein (2. Schuljahr) bis zwei (3./4. Schuljahr) Mal in einem Halbjahr stattfinden, wobei diese im Sachunterricht jedoch einen begrenzten Aussagewert haben, da Lese-, Schreib- und Sprachvermögen die Antworten der Kinder beeinflussen (vgl. a.a.O., S. 28 f.). Noten und regelmäßige schriftliche Lernkontrollen gibt es für den *Science*-Unterricht in England neben den *National Curriculum Tests* in der Regel nicht. Wie bereits erwähnt, bekommen die Schüler stattdessen am Ende des Schuljahres einen *End-of-year-report*, der, wie in Deutschland bis zum Ende der zweiten Klasse üblich, in Form einer verbalen Bewertung erfolgt. Durch diese Art der Bewertung ist es zu vermuten, dass der Leistungsdruck in England auf die Schüler geringer und die Entmutigung durch schlechte Noten ausgeschlossen ist, vor allem da auch das Sitzenbleiben ausgeschlossen ist. Folglich entfällt der Druck auf die Kinder gute Noten zu erlangen, um in die folgende Klassenstufe versetzt zu werden (vgl. Wagener 2003, S.185). In England sind die Kinder demnach nicht dem Leistungsdruck ausgesetzt, so wie es durch das Notensystem in Deutschland oft der Fall ist, sondern der Leistungsdruck lastet auf den Lehrern. Natürlich wird es auch in England von den Kindern erwartet, dass sie gute Leistungen erbringen, letztendlich sind jedoch vielmehr die Lehrer dafür verantwortlich, dass sie ihren Unterricht so ausrichten, dass die Kinder am Ende der *Key stage 2* den *National Curriculum Test* mit einem guten Ergebnis abschließen können und ein gutes Bild der Schule in der Öffentlichkeit entsteht.

4.2 Zweites Zwischenfazit: Ergebnisse des Porträts im Kontext

Bevor ich zum endgültigen Abschluss dieser Arbeit komme, möchte ich noch einmal zusammenfassen, welchen der ausgewählten Rahmenbedingungen ein Einfluss auf den miterlebten Unterricht an der *Borrow Wood Junior School* nachzuweisen ist sowie welche Unterschiede und Gemeinsamkeiten der Vergleich der englischen und deutschen Rahmenbedingungen ergab.

Die Betrachtung der Einflüsse auf den miterlebten *Science*-Unterricht in *Class 8* ergab, dass die Vorgaben des *NCs* in diesem ganz besonders zur Geltung kamen.

Indem ich insbesondere die für das Thema des miterlebten Unterrichts relevanten Vorgaben genau analysiert habe, stellte sich heraus, dass diese besonders knapp, aber sehr präzise formuliert sind. Demnach bleibt für die Gestaltung des Unterrichts kaum eine Interpretationsfreiheit. Es ließ sich dem *NC* eindeutig entnehmen, dass dessen Inhalte maßgebend für das Porträt des beschriebenen Unterrichts waren. Natürlich ließen sich im Curriculum auch Aspekte finden, die nicht im beschriebenen Unterricht verwirklicht wurden, doch insbesondere die Inhalte des *Programme of Study* zu „*Physical processes*“ spiegelten vor allem die inhaltlichen Merkmale der miterlebten Unterrichtsreihe wieder. Zudem schrieb das *Programme of Study* zur „*Scientific enquiry*“ quasi vor, dass Methoden wie das Bauen und Forschen mit dem Ziel der Anwendung und Verknüpfung von Wissen, der eigenständigen Problemlösung sowie der Einübung von naturwissenschaftlichen Arbeitsweisen in den *Science*-

Unterricht einfließen müssen. Es ist also unweigerlich, dass das Curriculum eine große Auswirkung auf das Entstehen der Merkmale des *Science*-Unterrichts in *Class 8* hatte und eine Auslegung nach verschiedenen Schwerpunkten auf Grund der präzisen Formulierungen kaum möglich ist. Es ist demnach anzunehmen, dass die Autonomie der Lehrpersonen bei der Planung des Unterrichts stark eingeschränkt ist (vgl. 4.1.1.1 Das *National Curriculum* für *Science* und seine Auswirkungen auf den beschriebenen Unterricht).

Ähnlich starke Auswirkungen auf die Unterrichtsgestaltung zeigte auch das *Scheme of work*, welches von vielen Schulen genutzt wird, obwohl es im Gegensatz zum *NC* nicht obligatorisch ist. Allerdings wurde es von der *QCA*, die auch das *NC* entwirft, entwickelt, sodass dessen Nutzung quasi sicher stellt, dass gewünschte Leistungsstandards erreicht werden. Demnach lässt sich auch der unverkennbare Einfluss dessen auf den *Science*-Unterricht in *Class 8* erklären, denn wesentliche Inhalte und Umsetzungsvorschläge wurden aus dem *Scheme of work* zum Thema „*Circuits and conductors*“ übernommen (vgl. 4.1.2.1 Das *Scheme of work* für *Science* und seine Auswirkungen auf den beschriebenen Unterricht).

Mir stellt sich hiermit die Frage, wo bleibt bei solch einer Vorgehensweise die Kreativität der Lehrer? Oder ist diese Vorgehensweise gar als positiv zu beurteilen, da somit sichergestellt ist, dass auch weniger talentierte bzw. kreative Lehrpersonen angemessenen Unterricht durchführen? Kann jedoch so wirklich immer die Verwirklichung der Ziele des *NCs* gewährleistet werden, wenn einige Lehrer das *Scheme of work* eins zu eins, ohne Berücksichtigung von Interessen und Fähigkeiten ihrer Schüler, umsetzen? Diese Fragen können hier nicht beantwortet werden, stellen jedoch einen weiteren sehr interessanten Forschungsansatz dar.

Ein weiterer enormer Druck lastet durch die *National Curriculum Tests* auf den Lehrpersonen. Schließlich schaffen sie durch die Veröffentlichung der Ergebnisse der einzelnen Schulen einen hochkarätigen Wettbewerb, welcher insbesondere durch die freie Schulwahl in England initiiert wird. Wer schickt sein Kind schon auf eine Schule, die nicht in der Lage ist seinem Kind das geforderte Wissen und entsprechende Fähigkeiten zu vermitteln?

Expliziter Einfluss auf den beschriebenen Unterricht ist den Tests jedoch nicht nachzusagen. Zwar zeigen die beispielhaft analysierten Tests zum Thema Elektrizität ähnliche Inhalte, wie sie auch in *Class 8* behandelt wurden, ein möglicher Grund dafür ist jedoch, dass sie ebenso wie das *NC* und das *Scheme of work* von der *QCA* entwickelt wurden. Wohlmöglich beeinflussen sie den *Science*-Unterricht erst direkt in dem letzten Jahr vor der Überprüfung, in welchem oft die Tests der Vorjahre wiederholt werden. Die *National Curriculum Tests* als Maßnahme zur Überprüfung des *NCs* zeigen noch einmal, dass die curricularen Vorgaben bei der Planung von Unterricht nicht unterschätzt werden dürfen und sie eindeutig klare Grenzen setzen. Anderenfalls könnte es passieren, dass die Schüler unterdurchschnittliche Ergebnisse erzielen und ein negatives Bild der Schule in der Öffentlichkeit entsteht (vgl. 4.1.3.1 Überprüfung der curricularen Vorgaben durch *National Curriculum Tests* und ihre Auswirkungen auf den beschriebenen Unterricht).

Ich komme nun dazu, die Ergebnisse des Vergleichs der deutschen und englischen Rahmenbedingungen zusammenzufassen.

Zunächst ist noch einmal daran zu erinnern, dass das Curriculum in England für das gesamte Land gilt, in Deutschland jedoch jedes Bundesland ein eigenes Curriculum hat. Ich habe exemplarisch das niedersächsische Curriculum für den Sachunterricht betrachtet.

Der inhaltliche Vergleich beider Curricula legte sehr schnell offen, dass es prinzipiell ähnliche Zielvorstellungen zu verwirklichen gilt. Beiderseits ließen sich Vorgaben für die Umsetzung von Inhalten finden, die sich thematisch sehr ähneln. Außerdem fanden sich sowohl im englischen als auch im deutschen Curriculum Vorgaben zum Erwerb von Methoden die für die eigenständige naturwissenschaftliche Arbeit von Nutzen sind.

Wie auch schon die didaktischen Rahmenbedingungen machen beide Curricula ebenso deutlich, dass der Unterricht in einem Bezug zur Lebenswelt der Kinder stehen sowie die Neugier der Kinder für naturwissenschaftliche Themen geweckt werden soll. Auch allgemeine Zielsetzungen wie die Herausbildung von Kommunikationskompetenz, sozialer Kompetenz, Urteilsvermögen und Handlungskompetenz geben beide Lehrpläne vor. Es stellte sich also heraus, dass das *NC* und das *KC* inhaltlich bzw. thematisch sehr viel gemeinsam haben. Entscheidender Unterschied ist jedoch, dass den Lehrkräften bei der Planung nach dem *KC* erheblich mehr Interpretationsfreiheit gegeben wird. Dort werden die erwarteten Kompetenzen nur stichpunktartig angegeben. Das *NC* hingegen gibt genau an, was die Kinder können sollen und wie dies im Unterricht umgesetzt werden soll. In Deutschland ist es den Lehrpersonen bzw. der Fachkonferenz für den Sachunterricht bei der Planung nach dem *KC* selbst überlassen, welche inhaltlichen Schwerpunkte sie festlegen und wie sie diese umsetzen. Demnach gibt das *KC* mehr Freiheiten bei der Ausrichtung von Unterricht als das *NC*, welches, wie bereits deutlich wurde, enorme Einschränkungen veranlasst (vgl. 4.1.1.2 Gegenüberstellung des Kerncurriculums für den naturwissenschaftlichen Unterricht in Deutschland). Dieser Druck wird noch durch die Möglichkeit der Nutzung des *Schemes of work* verstärkt. So eine Art Unterstützung für das Curriculum gibt es in Deutschland nicht, sodass wiederum die Fachkonferenz die Maßstäbe für die Umsetzung des Curriculums gibt. Es besteht folglich kein so enormer Druck den Anforderungen des *KCs* nicht zu genügen und Gegebenheiten des Schulumfeldes sowie

Ansprüche und Interessen der Kinder können in jeder Hinsicht berücksichtigt werden (vgl. 4.1.2.2 Gegenüberstellung von Vorgaben zur Unterstützung des Kerncurriculums). Wie bereits zuvor angemerkt bleibt es jedoch zunächst offen, ob ein *Scheme of work* als positive oder notwendige Handreichung zur Planung von Unterricht nach dem Curriculum zu bezeichnen ist.

Eingeschränkt sind die Handlungsmöglichkeiten der Lehrkräfte in England außerdem durch die nationalen Tests zur Leistungsüberprüfung. Zwar denkt man in Deutschland über eine solche Maßnahme zur Überprüfung der erwarteten Kompetenzen des KCs für den Grundschulbereich nach, hat aber bisher nur in den Fächern Mathematik und Deutsch Versuche dazu gewagt. Die Leistungsbewertung im naturwissenschaftlichen Unterricht bzw. Sachunterricht findet hingegen nur klassenintern statt, um den Stand erworbener Kompetenzen nachzuweisen bzw. eine Rückmeldung für Lehrer und Schüler zu geben. Es entsteht folglich keine Vergleichbarkeit und Konkurrenz zwischen den Schulen in der Öffentlichkeit, wie es in England der Fall ist. Weiterer Unterschied der Bewertung ist, dass die Kinder in Deutschland für den Sachunterricht eine Note im Zeugnis bekommen, die sich zum Teil aus den Leistungen im Unterricht und meist auch zum Teil aus einer schriftlichen Lernkontrolle ergibt. Dadurch, dass die Kinder in England nur einen schriftlichen Report über ihre Leistungen in *Science* erhalten und zudem auch nicht sitzen bleiben können entsteht eine Verschiebung des Drucks. In Deutschland lastet der Leistungsdruck auf den Schülern, gute Note zu bekommen und in das nächste Schuljahr versetzt zu werden. In England liegt die Verantwortung bei den Lehrern, dass ihre Schüler bei den zentralen Tests so abschneiden, dass ein positives Bild der Schule in der Öffentlichkeit gegeben ist (vgl. 4.1.3.2 Gegenüberstellung von Maßnahmen zur Überprüfung der curricularen Vorgaben im Bereich des naturwissenschaftlichen Unterrichts in Deutschland).

Schlussendlich zeigt sich also, dass die inhaltlichen Vorgaben die aus den obligatorischen Lehrplänen hervorgehen weitestgehend ähnlich sind. Großer Unterschied ist nur, dass sowohl die inhaltlichen als auch didaktischen Erwartungen in England enger gesteckt sind, d.h. es ist genau vorgegeben, was die Kinder wie lernen sollen. Damit dies auch geschieht, erfolgen Überprüfungen, dessen Ergebnisse in der Öffentlichkeit hoch angesehen sind.

Sind solch präzise und strikte Vorgaben erforderlich, um eine Umsetzung des naturwissenschaftlichen Unterrichts nach gewünschten didaktischen und staatlichen Rahmenbedingungen zu gewährleisten? Dies sind Fragen denen in der Bildungsdiskussion unweigerlich nachgegangen werden sollte.

5. Fazit

Abschließend möchte ich nun zusammenführen, was ich mit dieser Arbeit zur inhaltlichen und methodischen Forschung zum Sachlernen in England bzw. zum naturwissenschaftlichen Unterricht in der *Key stage 2* beigetragen habe und betrachten, inwiefern ich die bisher bestehende Forschungslücke schließen konnte.

Dazu werde ich zunächst noch einmal an die Merkmale erinnern, die sich aus der Beschreibung und Analyse der teilnehmenden Beobachtung an der *Borrow Wood Junior School in Class 8* ergaben und somit das beispielhafte Porträt des naturwissenschaftlichen Unterrichts in *Key stage 2* prägen.

Der beobachtete *Science*-Unterricht zeichnete sich vor allem durch die hohe Aktivität der Schüler aus. Es wurden ihnen zahlreiche Gelegenheiten geboten, um die Inhalte des Themas „*Circuits and conductors*“ handelnd zu erforschen und zu erfahren. Unterstützt wurden die Handlungsmöglichkeiten durch die ständige Zusammenarbeit der Kinder, gemäß dem Motto der Schule „*Together we can*“. Ihnen war es stets möglich Ideen, Erfahrungen und Wissen, sei es in Partner- oder Gruppenarbeit sowie Klassenunterricht, mitzuteilen und auszutauschen. Somit entstanden vielfältige Situationen zur Auseinandersetzung und Übung der naturwissenschaftlichen Inhalte, welche die Kinder im Gebrauch naturwissenschaftlicher Arbeitsweisen schulte und es ihnen ermöglichte sich Aspekte der natürlichen bzw. physikalischen Welt zu erschließen. Dabei begrenzten sich die Inhalte, in diesem Fall zum Bereich Elektrizität, ausschließlich auf den naturwissenschaftlichen Blickwinkel. Dies war aus deutscher Sicht recht ungewohnt, da man im Rahmen des Sachunterrichts stets darum bemüht ist, verschiedene fachliche Perspektiven bei der Behandlung einer Thematik mit einzubeziehen. Im Allgemeinen entstand jedoch vornehmlich der Eindruck, als ob der *Science*-Unterricht in *Class 8* genau das aufgreifen würde, was für den naturwissenschaftlichen Unterricht in Deutschland - beispielsweise von Kaiser - eindringlich gefordert, aber augenscheinlich bisher vermehrt nicht umgesetzt wird. Aspekte die zunehmend vermisst werden sind beispielsweise der vielfältige Einsatz von Sozialformen, die Chance zu handlungs- und erfahrungsorientiertem Lernen, mit der Möglichkeit zur verstärkten Übung und Kommunikation, wobei die eigenständige Lösung von Problemen und folglich die selbständige Erschließung von Naturphänomenen im Mittelpunkt steht (vgl. 3.5.4 Erstes Zwischenfazit: Die Charakteristika des beobachteten *Science*-Unterrichts).

Indem die erarbeiteten Merkmale in einen Kontext eingebunden wurden, konnten Gründe für ihre Entstehung und somit für das exemplarische Porträt zum naturwissenschaftlichen Unterricht in *Key stage 2* ausgewiesen werden. Es zeigte sich, dass insbesondere die ausgewählten staatlichen Rahmenbedingungen, wie das *National Curriculum*, das *Scheme of work* zum Thema „*Circuits and conductors*“ und in gewisser Weise auch die *Natio-*

nal Curriculum Tests einen enormen Einfluss auf den miterlebten *Science*-Unterricht hatten (vgl. 4.2 Zweites Zwischenfazit: Ergebnisse des Porträts im Kontext).

Da sich die besagten Charakteristika wirklich verblüffend genau in den ausgewählten Rahmenbedingungen wiederfinden ließen, wäre es folglich außerordentlich spannend zu untersuchen, ob eine solch eindringliche Einflussnahme auf den naturwissenschaftlichen Unterricht in jedem Fall gegeben ist oder ob es sich bei dem hier vorgestellten Porträt des *Science*-Unterrichts an der *Borrow Wood Junior School* um einen Einzelfall handelt. Es ergibt sich also die neue Forschungsaufgabe, den *Science*-Unterricht auch an anderen englischen Schulen zu beobachten. Dadurch könnten gegebenenfalls auch Ansätze geschaffen werden, der Frage nachzugehen, ob der naturwissenschaftliche Unterricht an deutschen Grundschulen, ebenfalls nur geändert bzw. verbessert werden kann, wenn die Struktur und Präzision des Kerncurriculums drastisch verändert und weitere staatliche Rahmenbedingungen, wie z.B. zentrale Test, eingeführt werden und somit die Gestaltung von Unterricht vorgegeben wird.

Deutlich wird, dass durch die Gegenüberstellung der ausgewählten Rahmenbedingungen vielfältige Denksätze entstanden sind, die für die Bildungs- und Curriculumsarbeit genutzt werden sollten. Die Forschungslücke zum naturwissenschaftlichen Unterricht bzw. Sachlernen in England ist somit selbstverständlich noch längst nicht geschlossen, aber es ergab sich ein interessantes, exemplarisches Porträt, welches über strukturelle Erkenntnisse zum Sachlernen in England hinausgeht und Einblicke in inhaltliche und methodische Herangehensweisen des naturwissenschaftlichen Unterrichts in der *Key stage 2* gibt.

Um die Forschungslücke nun langsam weiter schwinden zu lassen, sollten auch andere Fächer des Sachlernens in England, wie beispielsweise *History* und *Geography* oder auch *Personal, Social and Health Education*, erforscht werden. Es gilt Fragen zu beantworten, wie „Was für ein Porträt lässt sich bzgl. dieser Fächer erstellen?“, „Weisen die Fächer ebenfalls ähnliche inhaltliche und methodische Strukturen auf, wie für die Perspektiven Raum, Zeit und Geschichte sowie Gesellschaft und Politik des Sachunterrichts vorgesehen?“ oder „Ist auch ihre Umsetzung so stark durch ausgewählte Rahmenbedingungen vorgegeben, wie die des *Science*-Unterrichts?“ Schließlich erfolgen in diesen Fächern keine *National Curriculum Tests*, da sie nicht zu den Kernfächern des Lehrplanes zählen. Es wäre zu erkunden, ob die Lehrkräfte in England sich auf Grund dessen eventuell mehr Freiheiten bei der Unterrichtsgestaltung nehmen.

Wie gesagt: Die Forschungslücke zum Sachlernen in England ist noch längst nicht geschlossen und lässt noch viel Platz für weitere vergleichende Forschungen.

Anhang

1. *Make the bulb light up!*

Name.....

Date.....



Make the bulb light up!

Draw the circuit that you made:

A large empty rectangular box provided for the student to draw their circuit diagram.

2. Circuits and conductors – What do I already know?

Name.....

Date.....

Circuits and conductors

What do I already know?

bulb

switch

battery

power source

wires

buzzer

circuit

conductor

insulator

electricity

cell

3. *Conductor or insulator?*

Conductor or insulator?

Apparatus:

bulb

bulb holder

crocodile clips

battery

materials to test: paper, wood (pencil), plastic

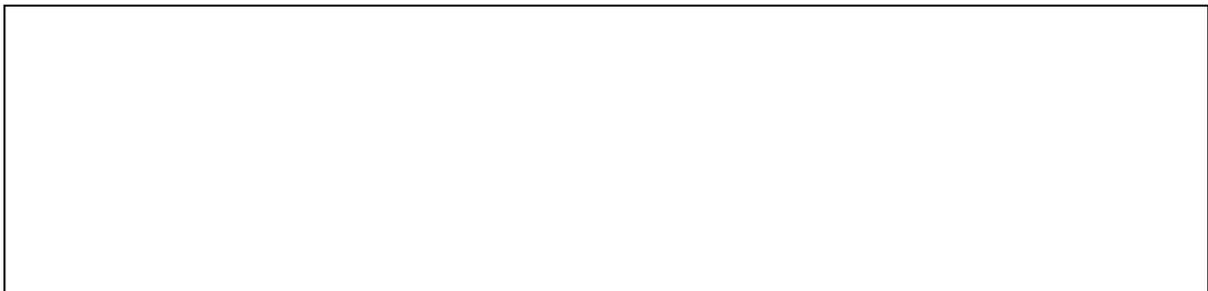
Material	Prediction (conductor or insulator?)	Result
Paper		
Wood		
Plastic		

4. Circuit symbols

Circuit symbols

<u>Cell</u>	
<u>Battery</u>	
<u>Bulb</u>	
<u>Buzzer</u>	
<u>Motor</u>	
<u>Push switch</u>	
<u>Open switch</u>	
<u>Closed switch</u>	
<u>Wires</u>	
<u>Where wires join</u>	

Can you draw a circuit using these symbols?



5. Will these circuits work?

Will these circuits work?

- 1) Look at each circuit diagram below.
- 2) Do you think the bulb(s) will light? If you do, put a tick in BOX A under the diagram. If not, put a cross.
- 3) Now make the circuit using the equipment. Does the bulb light? If it does, put a tick in BOX B. If not, put a cross.
- 4) Repeat this for all of the circuit diagrams. Then compare your predictions (BOX A) to your results (BOX B).

<p>1</p>	<p>2</p>	<p>3</p>			
Box A	Box B	Box A	Box B	Box A	Box B
<p>4</p>	<p>5</p>	<p>6</p>			
Box A	Box B	Box A	Box B	Box A	Box B
<p>7</p>	<p>8</p>	<p>9</p>			
Box A	Box B	Box A	Box B	Box A	Box B

Literaturverzeichnis

- Adl-Admini, Bijan (1994): Medien und Methoden des Unterrichts. Donauwörth: Ludwig Auer Verlag
- Alexander, Robin (2000): Culture and pedagogy: International comparisons in primary education. Oxford: Blackwell Publishers
- Allemann-Ghionda, Cristina (2004): Einführung in die vergleichende Erziehungswissenschaft. Weinheim, Basel: Beltz
- Beck, Gertrud & Claussen, Claus (1979): Einführung in die Probleme des Sachunterrichts. Frankfurt am Main: Scriptor
- Beck, Gertrud & Scholz, Gerold (1995): Beobachten im Schulalltag. Ein Studien- und Praxisbuch. Frankfurt am Main: Cornelsen Scriptor
- Beyer, Günther (1988): Gedächtnis- und Konzentrationstraining. Creatives Lernen, Superlearning, Lernen in Entspannung. Düsseldorf u.A.: Econ
- Blaseio, Beate (2008): Sachunterricht in Lehrplänen. Lehr- und Bildungspläne für sachbezogenes Lernen in Kindergarten und Grundschule. Online: <http://www.blaseio.de/beate/index.htm> [12.05.2008]
- Bönsch, Manfred (2004): Differenzierung im Sachunterricht. In: Kaiser, Astrid & Pech, Detlef: Basiswissen Sachunterricht. Unterrichtsplanung und Methoden. Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren, S. 194 – 202
- Bos, Wilfried; Lankes, Eva-Maria; Prenzel, Manfred; Schwippert, Knut; Walther, Gerd & Valtin, Renate (2003): Erste Ergebnisse aus IGLU. Schülerleistungen am Ende der vierten Jahrgangsstufe im internationalen Vergleich. Münster u. A.: Waxmann
- Clarke, Charlotte (2007): Yes it's true – there is science in England's Primary Framework. In: EIS, April 2007, S. 6 – 7. Online: http://www.ase.org.uk/html/journals/eis/eis_april_2007_pdf/Pages%206-7.pdf [04.12.2007]
- Department for Children, Schools and Families (1998 – 2008): The Standard Site. Schemes of Work. Science at key stages 1 and 2 (Year 4). Unit 4F: Circuits and conductors. Online: <http://www.standards.dfes.gov.uk/schemes2/science/sci4f/?view=get> [23.03.2008]
- Diesterweg: Bausteine. Umsetzung des neuen Kerncurriculums Sachunterricht. Niedersachsen. Klasse 1 – 4. Online: http://www.diesterweg.de/grundschule/bausteine/sachunterricht/synopsen/Lernzielsynopse_Bausteine_SU_1-4_NI.pdf [26.03.2008]
- Döbert, Hans; Hörner, Wolfgang; von Kopp, Botho & Mitter, Wolfgang (2004): Die Schulsysteme Europas. Albanien, Andorra, Armenien, Belgien, Bosnien-Herzegowina, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, England und Wales, Estland, Färöer Inseln, Finnland, Frankreich, Georgien, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Liechtenstein, Litauen, Luxemburg, Malta, Makedonien, Moldawien, Monaco, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Russische Föderation, San Marino, Schweden, Schweiz, Serbien, Slowakische Republik, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ukraine, Ungarn, Weißrussland, Zypern. Grundlagen der Schulpädagogik, Band 46. Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren
- Feasy, Rosemary; Goldsworthy, Anne; Phipps, Roy & Stringer, John (2001): Teaching Scientific Enquiry. Upper Junior. Oxford: Ginn and Company
- Fischer, Hans (1992): Ethnologie. Einführung und Überblick. Berlin, Hamburg: Dietrich Reimer
- Freeß, Doris (2004): Ästhetisches Lernen im fächerübergreifenden Sachunterricht. In: Kaiser, Astrid & Pech, Detlef (Hrsg.) (2004): Basiswissen Sachunterricht. Integrative Zugangsweisen für den Sachunterricht. Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren, S. 59 – 76
- Friebertshäuser, Barbara & Prengel, Annedore (2003): Handbuch. Qualitative Forschungsmethoden in der Erziehungswissenschaft. Weinheim, Basel: Juventa
- Gasser, Peter (2003): Lehrbuch Didaktik. Bern: h.e.p.
- Geertz, Clifford (1983): Dichte Beschreibung. Frankfurt am Main: Suhrkamp
- Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts (2002): Perspektivrahmen Sachunterricht. Bad Heilbrunn: Klinkhardt
- Harlen, Wynne & Qualter, Anne (2004): The Teaching of Science in Primary Schools. Oxon: David Fulton
- Heymann, Hans Werner (2001): Lernergebnisse sichern – aber wie? Online: http://www.beltz.de/paedagogik/heft200110/n_02_02.html [23.02.2008]
- Husén, Torsten; Tuijnman, Albert & Halls, Bill (1992): Schooling in Modern European Society. A Report of the Academia Europaea. Oxford u.A.: Pergamon
- Kaiser, Astrid (2004): Sprache im Sachunterricht. In: Kaiser, Astrid & Pech, Detlef (Hrsg.) (2004): Basiswissen Sachunterricht. Unterrichtsplanung und Methoden. Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren, S. 78 – 83
- Kaye, Alan (2005): English Primary Education. Ein Beispiel aus dem britischen Schulwesen. In: Grundschule, H. 4, 2005, S. 22 – 23
- Klett: Wir sind das Kerncurriculum. Umsetzung des Kerncurriculums Sachunterricht. Niedersachsen Kl. 2 – 4. Online: https://www.klett.de/sixcms/media.php/66/synopse_piri_sache_2_4_ni.pdf [26.03.2008]
- Kohl, Karl-Heinz (1993): Ethnologie – die Wissenschaft vom kulturell Fremden. Eine Einführung. München: C. H. Beck
- Kultusministerkonferenz (2004): Bildungsstandards der Kultusministerkonferenz. Online: <http://www.kmk.org/schul/Bildungsstandards/Argumentationspapier308KMK.pdf> [22.03.2008]
- Kunze, Ingrid & Meyer, Meinert A. (1999): Das Schulporträt in der erziehungswissenschaftlichen Forschung. In: Kunze, Ingrid (Hrsg.) (1999): Schulporträts aus didaktischer Perspektive. Bilder von Schulen in England, in den Niederlanden und in Dänemark. Weinheim, Basel: Beltz, S. 9-40
- Lück, Gisela (2000): Naturwissenschaften im frühen Kindesalter: Untersuchungen zur Primärbegegnung von Kindern im Vorschulalter mit Phänomenen der unbelebten Natur. In: Naturwissenschaften und Technik – Didaktik im Gespräch. Bd. 33. Münster: LIT
- Meyer, Hilbert (2005): Unterrichtsmethoden 2. Praxisband. Frankfurt am Main: Cornelsen Scriptor
- Meyer, Karin & Muth, Diana (1997): Zentralistische Tendenzen in England: National Curriculum, Key stages Prüfungen und OFSTED Inspektion. In: Kreienbaum, Marcus et. al. (Hrsg.) (1997): Bildungslandschaft Europa. Zehn Schulsysteme im aktuellen Vergleich. Bielefeld: Kleine, S. 48-55
- Müller, Rainer; Wodzinski, Rita & Hopf, Martin (2004): Schülervorstellungen in der Physik. Köln: Aulis Deubner, S. 4 ff.
- Müller-Weuthen, Kai (2008): Miteinander statt allein. Ein Tag an der Gesamtschule Haspe. In: Biermann, Christine et. al. (Hrsg.) (2008): Friedrich Jahresheft XXVI. Individuell Lernen – Kooperativ Arbeiten. Seelze: Erhard Friedrich
- Niedersächsisches Kultusministerium (2006 a): Kerncurriculum für die Grundschule. Schuljahrgänge 1 – 4. Sachunterricht. Online: http://www.db2.nibis.de/1db/cu-vo/datei/kc_gs_sachunterricht_nib.pdf [10.11.2006]
- Niedersächsisches Kultusministerium (2006 b): Bildungsstandards und niedersächsische Kerncurricula. Online: http://www.nibis.de/nli1/gohrgs/cuvo_seite/einf_kc_ma-the.htm [20.03.2008]
- Niedersächsisches Kultusministerium (o.J.): Informationen zu dem Projekt VERA. VERgleichsArbeiten in der Grundschule. Online: http://cdl.niedersachsen.de/blob/fim-ages/C43171164_L20.pdf [28.03.2008]
- Nuhn, Hans-Eberhard (2000): Die Sozialformen des Unterrichts. In: Pädagogik, H. 2, 2000, S. 10 – 13

- Parliamentary Office of Science and Technology (2003): Primary Science. In: Postnote September 2003, Number 202. S. 1 – 4. Online: <http://www.parliament.uk/post/pn202.pdf> [04.02.2008]
- Parson, Richard (1999): Key Stage Two. Science. The Study Book. Cumbria: Coordination Group Publications
- Phillips, David (2004): England und Wales. In: Döbert, Hans; Hörner, Wolfgang; von Kopp, Botho & Mitter, Wolfgang (Hrsg.) (2004): Die Schulsysteme Europas. Albanien, Andorra, Armenien, Belgien, Bosnien-Herzegowina, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, England und Wales, Estland, Färöer Inseln, Finnland, Frankreich, Georgien, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Liechtenstein, Litauen, Luxemburg, Malta, Makedonien, Moldawien, Monaco, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Russische Föderation, San Marino, Schweden, Schweiz, Serbien, Slowakische Republik, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ukraine, Ungarn, Weißrussland, Zypern. Grundlagen der Schulpädagogik, Band 46. Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren, S.115 – 129
- Qualifications and Curriculum Authority (1998): Schemes of Work. Science at key stages 1 and 2 (Year 4). Unit 4F: Circuits and conductors. Online: <http://www.standards.dfes.gov.uk/pdf/primaryschemes/sci4f.pdf> [23.03.2008]
- Qualifications and Curriculum Authority (1999 a): Science. The National Curriculum for England. Online: <http://www.nc.uk.net/download/cSci.pdf> [26.06.2007]
- Qualifications and Curriculum Authority (1999 b): Design and Technology. The National Curriculum for England. Online: <http://www.nc.uk.net/download/cDT.pdf> [12.05.2008]
- Qualifications and Curriculum Authority (2007 a): Science test. Test A. Key Stage 2. Level 3 – 5. 2007. Qualifications and Curriculum Authority
- Qualifications and Curriculum Authority (2007 b): Science test. Test B. Key Stage 2. Level 3 – 5. 2007. Qualifications and Curriculum Authority
- Ragaller, Sabine (2001): Sachunterricht. Reihe „Repetitorium für die Lehramtsprüfung“. Donauwörth: Ludwig Auer
- Rauin, Udo & Williams, Sarah (1996): Das „National Curriculum“ in England und Wales. In: Pädagogik, H. 5, 1996, S. 18 – 22
- Scholz, Gerold (2004): Offen, aber nicht beliebig. Materialien für den Sachunterricht. In: www.widerstreit-sachunterricht.de, Ausgabe Nr. 2/März 2004. Online: <http://web.uni-frankfurt.de/fb04/su/index.htm?startseite.htm> [28.04.2008]
- Sharp, John; Peacock, Graham; Johnsey, Rob; Simon, Shirley & Smith, Robin (2007): Achieving QTS. Meeting the professional standards framework. Primary Science. Teaching Theory and Practice. Exeter: Learning Matters
- Van Ackeren, Isabell (2007): Nutzung großflächiger Tests für die Schulentwicklung. Erfahrungen aus England, Frankreich und den Niederlanden. Berlin: Bundesministerium für Bildung und Forschung. Online: http://www.bmbf.de/pub/nutzung_grossflaechiger_tests_fd_schulentwicklung.pdf [22.03.2008]
- Wagener, Matthea (2003): Ziffernzensuren oder verbale Beurteilung. Eine empirische Untersuchung zum Zusammenhang von Beurteilungsform und der Unterrichtsorganisation, Leistungsrückmeldung und Klassenraumgestaltung von Grundschullehrerinnen aus östlichen und westlichen Bezirken Berlins. Weinheim, Basel: Beltz
- Wodzinski, Rita (2004): Experimentieren im Sachunterricht. In: Kaiser, Astrid & Pech, Detlef (Hrsg.) (2004): Basiswissen Sachunterricht. Unterrichtsplanung und Methoden. Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren, S. 124 – 129
- Wulfmeier, Meike (2004): Kooperatives Arbeiten in Gruppen. In: Kaiser, Astrid & Pech, Detlef (Hrsg.) (2004): Basiswissen Sachunterricht. Unterrichtsplanung und Methoden. Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren, S. 187 – 193