

# MODELLVERSUCHSBERICHT



## Lernen auf anderen Wegen

Abschlussdokumentation  
SINUS-Transfer Grundschule  
im Land Brandenburg

Bildungsregion Berlin-Brandenburg

Diese Publikation entstand im Modellversuchsprogramm „Weiterentwicklung des mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterrichts an Grundschulen - SINUS-Transfer Grundschule (STG)“, gefördert mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung.

## **Impressum**

### **Herausgeber:**

Landesinstitut für Schule und Medien Berlin-Brandenburg (LISUM)

14974 Ludwigsfelde-Struveshof

Tel.: 03378 209-200

Fax: 03378 209-232

Internet: [www.lisum.berlin-brandenburg.de](http://www.lisum.berlin-brandenburg.de)

### **Autorinnen und Autoren:**

Projektgruppe des Programms SINUS-Transfer Grundschule im Land Brandenburg

### **Redaktion:**

Dr. Götz Bieber, Elke Binner

### **Layout:**

Kathleen Frömming, Christa Penserot

### **Druck und Herstellung:**

G&S Druck und Medien GmbH

© Landesinstitut für Schule und Medien Berlin-Brandenburg (LISUM); Juni 2009

Dieses Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte einschließlich Übersetzung, Nachdruck und Vervielfältigung des Werkes vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf ohne schriftliche Genehmigung des LISUM in irgendeiner Form (Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden. Eine Vervielfältigung für schulische Zwecke ist erwünscht. Das LISUM ist eine gemeinsame Einrichtung der Länder Berlin und Brandenburg im Geschäftsbereich des Ministeriums für Bildung, Jugend und Sport des Landes Brandenburg (MBJS).

# INHALTSVERZEICHNIS

	<b>VORWORT</b> .....	<b>5</b>
<b>1</b>	<b>EINLEITUNG</b> .....	<b>7</b>
1.1	Projektziele und Modulkonzept.....	7
1.2	Kooperative Arbeitsformen als Grundlage für die Entwicklung von veränderten Unterrichtskonzepten.....	9
1.3	Das Schulset Brandenburg.....	11
<b>2</b>	<b>ERFAHRUNGEN MIT UNTERRICHTSENTWICKLUNG</b> .....	<b>13</b>
2.1	Unsere gemeinsame Arbeit.....	13
2.2	Erinnerungen an die Zukunft oder Auswirkungen des SINUS-Projekts auf die Unterrichtsarbeit.....	15
2.3	Zum Problem der Nachhaltigkeit von Veränderungsprozessen in den Unterrichtsskripten von Lehrerinnen und Lehrern.....	17
2.3.1	Was wissen wir über Unterrichtsskripte von Lehrkräften in Deutschland? – ausgewählte Ergebnisse aus Videostudien.....	18
2.3.2	Erstes Fallbeispiel: Begleitung von Unterrichtsentwicklung mithilfe von Videobeobachtung.....	19
2.3.3	Zweites Fallbeispiel: Begleitung einer Lehrkräftegruppe mithilfe von Videobeobachtung.....	20
2.3.4	Perspektiven.....	21
<b>3</b>	<b>ERFAHRUNGEN MIT NEUEN UNTERRICHTSKONZEPTEN IM FACH MATHEMATIK</b> .....	<b>23</b>
3.1	Unterwegs im 2. Schuljahr.....	23
3.1.1	Der Riese Egbert will uns besuchen.....	23
3.1.2	Mein Janosch – Rechenbuch.....	25
3.1.3	Blitzlichter einer süßen Mathematikstunde.....	26
3.2	Wie lang ist eigentlich ...?.....	29
3.3	Lernen an Stationen.....	33
3.3.1	Arbeit mit Größen - Stationsarbeit zum Geld für die Jahrgangsstufen 1 und 2.....	33
3.3.2	Würfelprojekt „Wir werden kleine Architekten und Baumeister“ M2 M9.....	34
3.3.3	Lernen an Stationen im Geometrieunterricht der Jahrgangsstufe 3.....	36
3.3.4	Stationsarbeit zum Thema „Wasser“ für die Jahrgangsstufe 4.....	37
3.3.5	Tierische Größen.....	40
3.4	Reisetagebuch – Entdeckungstour in das Reich der Masse.....	44
3.5	Eigenproduktionen von Schülerinnen und Schülern.....	46
3.5.1	Zeitgeschichten.....	47

3.5.2	Von eigenen Lösungswegen zu Autoren eines Mathematikbuches .....	49
3.6	Eine bruchstückhafte Mathenacht.....	54
3.7	Fachübergreifend unterrichten.....	57
3.7.1	Unsere Planeten – ein Beispiel für den Unterricht in Sachzusammenhängen .....	57
3.7.2	Tag der Artenvielfalt .....	62
<b>4</b>	<b>ERFAHRUNGEN MIT NEUEN UNTERRICHTSKONZEPTEN IM FACH SACHUNTERRICHT .....</b>	<b>65</b>
4.1	Schneckenprojekt „Welche Sinne haben Schnecken?“ .....	65
4.2	Naturwissenschaften im Sachunterricht der Jahrgangsstufe 3 - Notwendiges Übel oder ...?.....	66
4.3	War Udo der Täter? - Mit dem Mikroskop auf Spurensuche.....	69
<b>5</b>	<b>INFORMATIONEN .....</b>	<b>73</b>
5.1	Das Schulset im Land Brandenburg .....	73
5.2	Interessante Web-Adressen zu SINUS.....	74

## Vorwort

Das Programm SINUS-Transfer Grundschule reiht sich ein in die seit ca. elf Jahren mit dem ersten SINUS-Programm initiierten Anstrengungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland, den mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht effizienter zu gestalten, d. h. die Motivation und die Fähigkeiten der Schülerinnen und Schüler für diesen Bereich weiterzuentwickeln. Es hat sich als richtig erwiesen, die Entwicklungsarbeit nicht nur auf die Sekundarstufe I zu konzentrieren, sondern beginnend im Jahre 2004 auch eine möglichst große Anzahl von Grundschulen in die Arbeit einzubeziehen. Im Land Brandenburg konnte die systematische Arbeit mit den ersten sechs Grundschulen nach einer intensiven Vorbereitungsphase am Landesinstitut für Schulen und Medien Brandenburg im Februar 2006 offiziell gestartet werden. Wie auch in den anderen SINUS-Projekten übernahm in diesem Programm das Landesinstitut die Projektleitung und Koordination.

In den folgenden Monaten und Jahren konnten wir in den insgesamt 17 beteiligten Grundschulen beobachten, wie die gemeinsame Arbeit von Lehrerinnen und Lehrern zu einer enormen Triebkraft für die Veränderung der eigenen Unterrichtskonzepte wurde. Zu spüren waren dabei eine große Arbeitsintensität und Begeisterung der beteiligten Lehrerinnen und Lehrer, dokumentiert auch in den Akzeptanzuntersuchungen des Programmträgers. Das hat gezeigt, dass das Vertrauen auf die Innovationskraft der in der Schule tätigen Lehrkräfte verbunden mit verschiedensten Anregungen von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern in Fortbildungs- und Arbeitstagungen, einer für die Reflexion geeigneten Dokumentation der Entwicklungsprozesse in Logbüchern und einer systematischen Begleitung der Schulen im Schulset Brandenburg zielführend war. Nicht zu unterschätzen war auch die Rolle der Schulleitungen der beteiligten Schulen. Sie haben entscheidend dazu beigetragen, dass die entwickelten Ideen von verändertem Unterricht erprobt, mit Eltern kommuniziert und in der Schule verbreitet wurden.

Ausgewählte Ergebnisse dieses mehrjährigen intensiven Arbeitsprozesses werden in diesem Bericht dargestellt. Im Vordergrund stehen die entwickelten und im Unterricht erprobten Unterrichtsideen der beteiligten Schulen, zu großen Teilen durch Beiträge von Schülerinnen und Schülern illustriert. Sollten, Sie liebe Leserinnen und Leser, die eine oder andere Idee aufgreifen wollen, setzen Sie sich einfach mit den Schulen in Verbindung. Kontaktmöglichkeiten finden Sie im jeweiligen Kapitel.

Zum offiziellen Ende des Programms SINUS-Transfer Grundschule gilt es, allen Beteiligten für die geleistete Arbeit Dank zu sagen. Bund und Land Brandenburg haben finanzielle und personelle Ressourcen zur Verfügung gestellt und damit die Möglichkeit geschaffen, zielgerichtet arbeiten zu können. Das Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften an der Universität Kiel (IPN) als Programmträger hat gemeinsam mit Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern durch die Gestaltung der länderübergreifenden Fortbildungstagungen eine Fülle von Anregungen für die Arbeit in den Schulen gegeben und Anlässe für den Austausch auch über Ländergrenzen hinweg geschaffen. Das Landesinstitut begleitete die Schulen bei ihrer Arbeit und bot darüber hinaus ideale Bedingungen für die gemeinsame Arbeit durch Tagungsmöglichkeiten und eine elektronische Arbeitsplattform. Die Schulleitungen haben die beteiligten Lehrkräfte in ihrer Arbeit gefördert und im Sinne der Entwicklung der Schule ebenso gefordert. Ein ganz besonderer Dank geht an die Lehrerinnen und Lehrer, die den Mut und die Kraft hatten, ihre Unterrichtskonzepte zu hinterfragen und sich gemeinsam mit ihren Schülerinnen und Schülern sowie den Eltern auf den Weg zu machen und die Veränderungen anzugehen.

Dr. Götz Bieber

Projektleiter der SINUS-Programme  
im Land Brandenburg

Dr. Roswitha Röpke

Leiterin der Abteilung Unterrichtsentwicklung  
Grundschule, Sonderpädagogische  
Förderung und Medien (LISUM)



# 1 Einleitung

Bundesweite Diskussionen zum Abschneiden deutscher Schülerinnen und Schüler bei internationalen Vergleichsuntersuchungen führten 1997 dazu, dass durch die Bund-Länder-Kommission für Bildungsplanung und Forschungsförderung (BLK) eine Expertise in Auftrag gegeben wurde, die einen Weg beschreiben sollte, wie man die Effizienz des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts steigern könnte. Dieses Gutachten bildete die Grundlage für den Start des BLK-Programms „Steigerung der Effizienz des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts“ (SINUS), an dem sich zunächst 15 Bundesländer mit insgesamt 180 Schulen der Sekundarstufe I beteiligten. Im weiteren Verlauf wurde das Programm sowohl vom Bund als auch von den Ländern als eines der Vorhaben angesehen, das helfen kann, mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht zu entwickeln. So wurden 2004 nach erfolgreichem Abschluss des BLK-Programms und parallel zum SINUS-Transfer-Modell für die Sekundarstufe I wesentliche Ansätze von SINUS auf die Grundschule übertragen. Das geschieht auf der Grundlage des Gutachtens des Leibniz-Instituts für die Pädagogik der Naturwissenschaften (IPN) Kiel, das an die spezifischen Bedingungen und Problembereiche des mathematischen und naturwissenschaftlichen Grundschulunterrichts anknüpft und einen echten Transfer wesentlicher Ansätze von SINUS auf die Grundschule sichert.

Mindestens zwei zentrale Überlegungen machen das Konzept von SINUS hinsichtlich unterrichtsbezogener Maßnahmen aus:

- das Modulkonzept mit wesentlichen inhaltlichen Ansätzen zur Veränderung des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts sowie
- die Kooperation von Lehrerinnen und Lehrern

Beide Punkte sollen in Folgendem näher erläutert werden.

## 1.1 Projektziele und Modulkonzept

Entsprechend den guten Erfahrungen aus SINUS und SINUS-Transfer für Schulen der Sekundarstufe I wurden im Rahmen des o. g. Gutachtens die Problembereiche des mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterrichts in der Grundschule in Form von 10 Modulen beschrieben. Dabei sollten die Basismodule G1, G2 und G3 den Schulen Anknüpfungspunkte für Unterrichtsentwicklung bieten. Die weiteren Module lieferten in Kombination mit den Basismodulen Ansatzmöglichkeiten zur Vertiefung der Programmarbeit.

Die im Folgenden kurz skizzierten Module haben sich in der Arbeit der Schulen als sehr gute Orientierung bewährt und dienen auch in diesem Material als zusätzliche Orientierung für die Leserin oder den Leser. In jedem Beitrag wird durch die verwendeten Symbole deutlich gemacht, welche Module bei der Entwicklung des Materials während der Arbeit reflektiert wurden. Das sind häufig mehrere Module, was deutlich macht, dass in der Arbeit immer neue Aspekte Berücksichtigung finden und das Unterrichtsbild bestimmen.

### Modul G 1: Gute Aufgaben

Es gibt eine Vielfalt von Aufgaben. Die Anwendung von Aufgaben im Unterricht hängt von ihrer didaktischen Funktion ab und damit von der Frage, welcher Lernprozess angeregt und unterstützt werden kann und soll. Befunde liefern hier Ansatzmöglichkeiten für Entwicklungen im Grundschulbereich:

- Aufgaben, bei denen mathematische und naturwissenschaftliche Vorstellungen genutzt und Beziehungen hergestellt werden müssen,

- variantenreiche Übungsaufgaben, die das flexible Anwenden von Fähigkeiten trainieren,
- eine Unterrichtsgestaltung, die unterschiedliche methodische Zugangsweisen und Lösungswege berücksichtigt.

### **Modul G 2: Entdecken, Erforschen, Erklären**

Das Entdecken, das Erforschen und die Suche nach Erklärungen für die sie umgebende Welt begeistert die Schülerinnen und Schüler im Grundschulalter. Daran sollte im Unterricht angeknüpft werden. Die Schülerinnen und Schüler sollten Zeit und Anregungen erhalten, um sich mit interessanten Phänomenen und Problemstellungen aktiv handelnd auseinanderzusetzen. Ziel ist es, ein Grundverständnis für mathematische und naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen zu entwickeln, das vielseitig anwendbar ist.

### **Modul G 3: Schülervorstellungen aufgreifen – grundlegende Ideen entwickeln**

In der Auseinandersetzung mit ihrer Umwelt entwickeln die Schülerinnen und Schüler ihre subjektiven Erklärungsmuster und Vorstellungen. Diese sind im Unterricht aufzugreifen, zu prüfen und tragfähige Überlegungen herauszustellen. Das Ziel, ist grundlegende Konzepte der Mathematik und Naturwissenschaften während der Grundschulzeit aufzubauen.

### **Modul G 4: Lernschwierigkeiten erkennen – verständnisvolles Lernen fördern**

Die Bedingungen für Probleme beim Lernen sind vielschichtig, können aber auch in der Unterrichtsgestaltung liegen. Fachspezifische Lernschwierigkeiten zeigen sich insbesondere in lückenhaftem Vorwissen, fehlenden Strategien, typischen Fehlern und Motivationsproblemen. In diesem Modul geht es um das Erkennen der Schwierigkeiten und die Möglichkeiten einer gezielten und aussichtsreichen Förderung der Schülerinnen und Schüler.

### **Modul G 5: Talente entdecken und unterstützen**

Um das Potenzial von Kindern erkennen zu können, ist die thematische Breite des mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterrichts auszunutzen. Im Mittelpunkt stehen dabei Problemstellungen, die den Kindern unterschiedliche Zugänge ermöglichen und ihren Denkprozess zeigen. Ein weiterer Schwerpunkt des Moduls ist, Talente zu fordern und zu fördern. Im Mittelpunkt stehen die Herausforderungen an die didaktische Gestaltung des Unterrichts.

### **Modul G 6: Fachübergreifend unterrichten**

Ein Unterricht, der den Lebensweltbezug ernst nimmt, wird auch von Phänomenen und Problemen ausgehen, die nicht nur ein Fach betreffen. Nicht nur zwischen dem mathematischen Bereich und dem naturwissenschaftlichen Bereich des Sachunterrichts bzw. des naturwissenschaftlichen Unterrichts der Jahrgangsstufen 5 und 6 ergeben sich vielfältige Bezüge. Inhalte können bei fachübergreifender Betrachtung viel besser verstanden und erklärt werden.

### **Modul G 7: Interessen (von Mädchen und Jungen) aufgreifen und weiterentwickeln**

Befunde zeigen, dass in Deutschland die systematischen Leistungsunterschiede zwischen Mädchen und Jungen am Ende der Grundschulzeit problematisch sind. Sind die Mädchen in allen anderen Fächern besser als die Jungen, so sind die Leistungen der Mädchen in Mathematik und Naturwissenschaften auf einem niedrigeren Niveau als die der Jungen.

Ein weiterer Schwerpunkt dieses Moduls sind die Unterschiede im Selbstkonzept. Es geht um die Entwicklung von Fähigkeiten sich, realistisch und erfolgszuversichtlich einzuschätzen.

## **Modul G 8: Eigenständig – gemeinsam lernen**

Während der Grundschulzeit geht es um die Planung und Steuerung des eigenen Lernens durch die Schülerinnen und Schüler. Dabei steht der Erwerb von Lerntechniken und -strategien im Mittelpunkt. Verantwortung für das eigene Lernen zu übernehmen, ist ein zentrales Anliegen. Ein Unterricht, der sich an diesem Anspruch orientiert, kann sich auf die heterogenen Lernvoraussetzungen der Schülerinnen und Schüler einstellen. In diesem Prozess verändert sich die Rolle der Lehrkraft zum Lernbegleiter.

## **Modul G 9: Lernen begleiten - Lernerfolg beurteilen**

Lernen zu begleiten heißt, den Unterricht so zu gestalten, dass die Lehrkraft differenziertere Einblicke in die Vorstellungen, Denk- und Arbeitsweisen der Schülerinnen und Schüler erhält. Auf der Grundlage von aussagefähigen und zuverlässigen Informationen können Lernfortschritte fundierter beurteilt werden.

## **Modul G 10: Übergänge gestalten**

Die Grundschule hat die Aufgabe, zwei wesentliche Übergänge mitzugestalten. Das sind die Aufnahme in die Schule und der Übergang in eine weiterführende Bildungseinrichtung. Das bedeutet in kooperativer Zusammenarbeit mit dem Elternhaus, in den Kindereinrichtungen und Schulen die Kinder bei der Bewältigung dieser entscheidenden Lebenssituationen zu unterstützen und Entscheidungskriterien zu klären sowie abzustimmen.

## **1.2 Kooperative Arbeitsformen als Grundlage für die Entwicklung von veränderten Unterrichtskonzepten**

„Die Anwesenheit (*der Lehrkräfte*) an der Schule wird fast vollständig durch den Unterricht bestimmt. Damit bleiben relativ wenige Gelegenheiten für einen intensiveren Austausch im Kollegium über Fragen des Unterrichts. Soweit Unterrichtsprobleme thematisiert werden, betreffen diese eher pädagogischen Schwierigkeiten mit einzelnen Kindern denn fachdidaktische Fragen... Das bei Grundschullehrkräften oft stark ausgeprägte Gefühl einer professionellen Verantwortung wird individuell im Kümmeren um die eigene Klasse wirksam, führt jedoch selten zu Aktivitäten, die zur Weiterentwicklung des Berufsfeldes mit einem gemeinsamen professionellen Bestand an Wissen und Problemlösungsmustern beitragen. Die Individualisierung der Berufstätigkeit bedingt vielmehr eine erhebliche Unsicherheit über die eigene Wirksamkeit, solange pädagogische Ideale und nicht professionell geteilte Erfahrungen über das pädagogisch Erreichbare oder über mehr oder weniger geeignete Maßnahmen als Beurteilungskriterium herangezogen werden.“ (S.25, Gutachten)

Mit dieser Beschreibung machen die Autorinnen und Autoren des Gutachtens zum Programm deutlich, wo ein entscheidender Zugang zur Veränderung von Unterricht liegen könnte. Die Aufgabe der Schulteams war es also, Arbeitsformen und Schwerpunkte zu finden, die einen intensiven, unterrichtsbezogenen Austausch ermöglichen.

### **Kooperation in der Schule**

Im SINUS-Set des Landes waren Schulen unterschiedlicher Größe vertreten, neben der einzügigen Grundschule auch Teams von mehrzügigen Schulen. Abhängig von der Teamgröße entwickelten sich in den Schulen unterschiedliche Arbeitsformen. Es gab mehrere Schulen, in denen das gesamte Kollegium bereit war, im SINUS-Programm mitzuarbeiten. In großen Schulen bildete sich in der Regel ein Kernteam heraus, das die Set-Arbeit koordinierte und die Schule in der überregionalen Zusammenarbeit vertrat und präsentierte. Über diese Lehrkräfte wurden die Ergebnisse von Beratungen und Erfahrungen anderer SINUS-Schulen im Lehrerkollegium verbreitet.

Aus anderen SINUS-Schulen wirkten Teams von 4 bis 6 Lehrkräften mit. Sie brachten ihre Erfahrungen aktiv in die Arbeit der Fachkonferenzen und Lehrerkollegien ihrer Schule ein. Innerhalb der Schul-Teams war eine Zusammenarbeit in Jahrgangsteams oder themenbezogen jahrgangsübergreifend zu beobachten.

### Überschulische Kooperation

Im Land Brandenburg erfolgte die Programmarbeit auf zwei Ebenen – direkt im Schulteam und überregional im Schulset des Landes.

Mit dem Programmeinstieg 2006 fanden regelmäßige Arbeitsberatungen auf Landesebene am LISUM statt. Die Beratungen dienten einerseits der Fortbildung im mathematischen und naturwissenschaftlichen Bereich entsprechend den Schwerpunktsetzungen der Schulen und orientierten sich andererseits an den Basismodulen G1 bis G3.



Bild 1: Intensives Arbeiten



Bild 2: Im Gespräch mit Prof. Walter

Zeitweise wurden gemeinsame Arbeitsschwerpunkte der beteiligten Schulen wie z. B. der Weg zu Selbsteinschätzungen von Schülerinnen und Schülern aufgegriffen und gemeinsam bearbeitet. Die Treffen boten darüber hinaus die Möglichkeit des Erfahrungsaustausches.



Bild 3: Erfahrungen werden vorgestellt

Mit zunehmender Programmdauer rückten Fragen der Begleitung von Unterrichtsentwicklung immer mehr in den Mittelpunkt. Arbeitstagungen an SINUS-Schulen unterstützten den Austausch zur Unterrichtsgestaltung.

Als Bereicherung der Programmarbeit wurden die gemeinsamen Arbeitstagungen mit Vertretern der SINUS-Transfer Schulen der Sekundarstufe I empfunden. Das betraf insbesondere die Themen: Umgang mit Lernschwierigkeiten und gemeinsame Unterrichtsbesuche an einer SINUS-Grundschule.

Seit Programmstart hatten die Fachberater Mathematik und Sachunterricht die Möglichkeit, an den überregionalen Arbeitsberatungen teilzunehmen und sie aktiv mitzugestalten.

### **Länderübergreifende Kooperation**

Die vom Programmträger angebotenen Fortbildungstagungen wurden für den Erfahrungsaustausch mit den Vertretern anderer Bundesländer genutzt. Brandenburg war im September 2007 selbst Gastgeber für eine bundesweite Fortbildungsveranstaltung. Im Rahmen dieser Tagung nutzten die Grundschulen des Brandenburger die Möglichkeit, einen Einblick in die Programmarbeit zu geben. In einem Workshop stellen wir Erfahrungen zur Unterrichtsbegleitung durch Videocoaching vor und zur Diskussion.

### **Kooperationen über das Programm hinaus**

Durch die Programmserfahrungen aus der Unterrichtsbegleitung durch Videocoaching entstand ein Arbeitskontakt zum Allgemeinen Pädagogischen Studiencentrum (APS) in Utrecht. Zurzeit werden die gemeinsamen Überlegungen zu einem Konzept zusammengetragen. Bestandteil wird auch ein Qualifizierungskonzept für Coaches sein. Diese Qualifizierung wurde bereits im Rahmen des Programms SINUS-Transfer Grundschule im Auftrag des IPN Kiel für Vertreter der beteiligten Länder durchgeführt.

Im Rahmen von Arbeitskontakten des LISUM sind Beispiele von verändertem Mathematikunterricht Vertretern der Deutschsprachigen Gemeinschaft Belgiens vorgestellt worden. Im Rahmen eines weiteren Treffens fanden Unterrichtsbesuche an einer SINUS-Schule in Bestensee, Gespräche mit Vertretern der Schulleitung und die Teilnahme an einer Teamleiterberatung des Brandenburger Schulsets statt. Es besteht ein Interesse, die bestehenden Kontakte zu kooperativen Beziehungen im Anschlussprojekt auszubauen.

### **Literatur**

SINUS-Transfer Grundschule. Weiterentwicklung des mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterrichts an Grundschulen. Gutachten des Leibniz-Instituts für die Pädagogik der Naturwissenschaften (IPN) Kiel. Bund-Länderkommission für Bildungsplanung und Forschungsförderung (BLK). Materialien zur Bildungsplanung und zur Forschungsförderung, Heft 112. Bonn, 2004.

## **1.3 Das Schulset Brandenburg**

Das Land Brandenburg beteiligt sich an diesem Programm seit Februar 2006 mit einem Schulset von insgesamt sechs Schulen.

Mit Beginn des Schuljahres 2007/2008 wurde dieses Set um sechs Schulen erweitert. Bei der Auswahl der Schulen hatte man darauf geachtet, dass aus allen regionalen staatlichen Schulämtern zwei Grundschulen in das Programm integriert wurden. Inzwischen arbeiten sechs weitere Schulen auf kooperativer Basis mit dem Schulset zusammen.

Um die brandenburgischen Erfahrungen aus dem SINUS- Programm der Sekundarstufe I zu nutzen und dort anschließen zu können, wurden für den Einstieg der Grundschulen in die Programmarbeit die Module G1 und G3 durch die Projektleitung vorgegeben.

Die im Land Brandenburg existierende sechsjährige Grundschule bot den teilnehmenden Teams die Möglichkeit, auf die Erfahrungen und Materialien der SINUS-Programme zurückzugreifen.



Bild 4: Berufung der SINUS-Schulen durch Dr. Jan Hofmann, Direktor des LISUM

Gleichzeitig bestand die Herausforderung während des SINUS-Transfer-Programms für die Grundschulen, die Ansätze und Schwerpunkte für die Unterrichtsentwicklung für die Jahrgangsstufen 5 und 6 fortzuführen. Das war besonders für den naturwissenschaftlichen Bereich eine Herausforderung. Es ging darum, die naturwissenschaftliche Linienführung im Sachunterricht in den naturwissenschaftlichen Fachunterricht der Jahrgangsstufen 5 und 6 fortzuführen.

Alle beteiligten Grundschulen arbeiteten mit dem Schwerpunkt Mathematik, die Hälfte der beteiligten Schulen darüber hinaus auch mit dem Schwerpunkt Naturwissenschaften. Damit konnte zugleich auf Landesebene in den zentralen Fortbildungsveranstaltungen und Arbeitstagen eine mathematische und naturwissenschaftliche Arbeitsgruppe gebildet werden.

## **2 Erfahrungen mit Unterrichtsentwicklung**

### **2.1 Unsere gemeinsame Arbeit**

*Elke Binner, SINUS-Team der Ludwig-Renn-Grundschule Potsdam*

#### **Warum SINUS?**

Kindern die bestmögliche Bildung und Erziehung zu gewähren – das war schon immer unser Ziel. Wir bemühen uns deshalb schon lange, unseren Unterricht veränderten bildungspolitischen Ansprüchen anzupassen. Allerdings tat das jeder von uns für sich. Und jeder von uns war unsicher, ob sein Weg erfolgreich ist.

Das Programm SINUS-Transfer Grundschule im Land Brandenburg startete zu einer Zeit, als in unserem Bundesland neue Rahmenlehrpläne in der Grundschule eingeführt wurden. An unserer Schule fanden sich Kolleginnen zusammen, die sich zu ihrem Unterricht verständigen und ihn *gemeinsam* weiter entwickeln wollten. Dabei erkannten wir das SINUS-Programm als eine Möglichkeit, uns in dieser Arbeit begleiten und unterstützen zu lassen. Im Februar 2006 startete ein Team mit drei Klassenleiterinnen der Jahrgangsstufe 1 und zwei Kolleginnen, die in den Jahrgangsstufen 4 und 5 Mathematik unterrichteten.

#### **Arbeitsschwerpunkte finden**

In der Modulstruktur des Programms erkannten wir viele Themen wieder, zu denen wir im Fach Mathematik Verständigungsbedarf hatten. Es fiel uns schwer, uns auf eine Sache festzulegen. Wir konzentrierten uns auf das Modul 1 „Gute Aufgaben“. In einer ersten Phase überprüften wir die im Unterricht und in Klassenarbeiten bisher eingesetzten Aufgaben daraufhin, ob sie der veränderten Aufgabenkultur entsprechen. Schnell erkannten wir, dass das nicht ausreicht. In der weiteren Arbeit rückte die Verständigung zur Einbindung dieser Aufgaben in den Unterricht immer mehr in den Vordergrund. Es ging um Lernumgebungen, die das Entdecken und Erforschen ermöglichen und gleichzeitig das Grundwissen sichern. So ergab sich der Bezug zu weiteren Modulen, insbesondere zu den Modulen 2 „Entdecken und forschen“ und 3 „Schülvorstellungen aufgreifen – grundlegende Idee entwickeln“.

Neben der Teamarbeit hatten die Kolleginnen individuelle Arbeitsschwerpunkte. Die Lehrerinnen, die in der Jahrgangsstufe 1 gestartet waren, qualifizierten über SINUS in den nachfolgenden zwei Jahren ihre Arbeit in den Jahrgangsstufen 2 und 3.

Die Kolleginnen, die in den Jahrgangsstufen 4 und 5 starteten, entwickelten und erprobten Unterrichtsreihen z. B. zur Entwicklung von Vorstellungen zu Flächen- und Rauminhalt und zur Bestimmung des Flächeninhalts ebener Figuren bzw. des Rauminhalts von Körpern.

Eine Kollegin nutzte die Gelegenheit, ihre Unterrichtsentwicklung im Programm durch Video-coaching begleiten zu lassen. Darüber hinaus entwickelte sie eine Unterrichtsreihe zum Argumentieren und Begründen (Jahrgangsstufe 6) auf der Basis der Ideen von Dr. Götz Bieber und Wiebke Belger-Oberbeck (vgl. Beweisen im Mathematikunterricht – Dokumentation einer Unterrichtsreihe zum Thema „Sätze an sich schneidenden Geraden“, SINUS 2003) und ließ ihren Unterricht mittels Videoaufnahmen dokumentieren und evaluieren.

#### **Arbeit organisieren**

Die Teamtreffen zu organisieren, war nicht immer leicht. An unserer Schule ist der Montag als Beratungstag festgelegt. Obwohl die Termine langfristig geplant und bekannt waren, kam es vor, dass wir unsere Beratungen wegen anderer Konferenzen verlegen mussten. Das war und ist nicht immer einfach, da alle SINUS-Kolleginnen an den einzelnen Tagen unterschiedliche Unterrichtsverpflichtungen haben, darüber hinaus andere dienstliche Verpflichtungen wahrnehmen und auch außerschulisch stark engagiert sind.

Trotzdem gelangen uns Treffen alle vier bis sechs Wochen. Wir informierten uns gegenseitig über durchgeführte und geplante Vorhaben. Teilnehmer der Set-Beratungen auf Landesebene berichtete über die Erfahrungen und die Arbeit anderer Teams. Die inhaltliche Hauptarbeit erfolgte vorrangig in Teilteams in der Jahrgangsstufe.

### **Einblick in die Arbeit gewähren**

Als Mitglieder der Fachkonferenz Mathematik gestalteten wir die inhaltliche Arbeit aktiv mit. Die kooperativen Beziehungen zu den Fachkonferenzen der Nachbarschulen sind inzwischen so erweitert worden, dass Teams dieser Schulen im Status von kooperierenden Schulen im SINUS-Set des Landes mitwirken.



Bild 5: Arbeitstagung der SINUS-Schulen in Potsdam

Bereits nach einem halben Jahr Programmarbeit luden wir Vertreter der anderen SINUS-Schulen und die Set-Koordinatoren des SINUS-Transfer-Projekts der Sekundarstufe I zu einem Arbeitstreffen an unsere Schule ein. Unterrichtsbesuche bildeten die Grundlage für ein gemeinsames Nachdenken über guten Unterricht und die Schwerpunkte für Unterrichtsentwicklung. Unser Team erhielt die Bestätigung für die bisherigen und vielfältigen Anregungen für die weiteren Vorhaben.

Auf der Bundestagung in Erkner im September 2007 stellten wir unserer Arbeit im Rahmen der Landesausstellung vor und kamen mit Lehrkräften anderer Bundesländer ins Gespräch. Wir stellten Erfahrungen aus dem Prozess der Unterrichtsentwicklung im Rahmen eines Workshops zur Diskussion.

Seit unserem Programmeinstieg im Februar 2006 informierten wir die schulischen Gremien regelmäßig über das SINUS-Projekt und unsere Arbeit an der Schule. Unser Unterricht und die Berichte, die unsere Schülerinnen und Schüler gegenüber ihren Eltern abgaben, führten dazu, dass Anfragen von Eltern zu SINUS-Klassen und SINUS-Unterricht zunahm. Aus diesem Grund organisierten wir im November 2008 eine Veranstaltung, in der wir das SINUS-Projekt, unsere Vorhaben und Schülerergebnisse präsentierten. In den Gesprächen und in der Diskussion ging es vor allem um die unterschiedlichen Bilder von Mathematik(unterricht), um Vorstellungen von einer modernen mathematischen Grundbildung und daraus resultierenden veränderten Ansprüchen an die Unterrichtsgestaltung und die Lehrkräfte. Wir erlebten das Erstaunen der Eltern über die verschiedenen Lernwege und Dokumentationen von Grundschulern und erfuhren, wie sehr unsere Arbeit geschätzt wird.

## Ein erstes Fazit

Der Aufwand hat sich bisher gelohnt! Wir verfügen über Materialien und Unterrichtsreihen für die Jahrgangsstufen 1 bis 6, die wir gemeinsam entwickelt und erprobt haben. Das Team war in allen Phasen der Arbeit ein Ort, in dem wir Rückhalt und kritische Rückmeldung erhielten und Stärkung sowie Wertschätzung erfuhren.

Zum Führen des Logbuchs mussten wir uns mehrfach disziplinieren. In der Rückschau hat es uns aber auch entlastet. Wir können nachschlagen und zeigen, was wir bereits geleistet haben und es hilft uns dabei, neue Schwerpunkte zu finden.

In keiner Phase unseres bisherigen Lehrerseins haben wir unsere tägliche Arbeit für die Öffentlichkeit so transparent gemacht wie während der Projektarbeit. Wir hatten Ängste und verspürten Unsicherheit vor und bei der Öffnung nach außen. Wir erlebten Wertschätzung und konstruktive und sachliche Diskussionen mit Kollegen anderer Schulen und mit Eltern. Dadurch gehen wir selbstbewusst und gestärkt in unsere weitere tägliche Arbeit.

Außerdem sind wir uns sicher, dass unsere Arbeit auch das Ansehen der Schule in der Öffentlichkeit gestärkt hat.

## 2.2 Erinnerungen an die Zukunft oder Auswirkungen des SINUS-Projekts auf die Unterrichtsarbeit

*Steffen Arnhold, SINUS-Team der Regenbogen-Grundschule Senftenberg*

Als Einstieg sollen einige **Erinnerungen** an das SINUS-Projekt dienen.

Unsere Teilnahme war eine logische Folge der im Schuljahr 2004/2005 beschlossenen mathematisch-naturwissenschaftlichen Profilierung unserer Schule.

Mit den Ideen von SINUS konnten sich die meisten Lehrerinnen und Lehrer unserer Schule identifizieren, da sie in weiten Bereichen mit der üblichen Unterrichtspraxis übereinstimmt. Ein Kernteam war schnell gefunden. Insgesamt acht Lehrerinnen und Lehrer (fünf für Mathematik und drei für den naturwissenschaftlichen Bereich des Sachunterrichts bzw. für den Fachunterricht ab Jahrgangsstufe 5; kurz: NaWi) machten sich an die Arbeit.



Bild 6 Das Team der Regenbogen-Grundschule Senftenberg

Die Eröffnungsveranstaltung zum Programmstart im Land Brandenburg im Februar 2006 u. a. mit Professor Walther gab den Teilnehmern einen weiteren Motivationsschub.

Der Einstieg in die Programmarbeit an unserer Schule war schnell gefunden. Wir analysierten unseren Unterricht und unsere Lernmittel unter dem Gesichtspunkt „Gute Aufgaben“ (Modul 1), um Beispiele für entdeckendes Lernen zu finden und zu erfassen. Viele Anregungen für den mathematischen Bereich fanden wir vor allem für die Jahrgangsstufen 5 und 6 im Schweizer Zahlenbuch und im Lehrwerk „Mathe live“ (beide vom Klett-Verlag).

Die ausgewählten Aufgaben wurden an den Lehrplananforderungen überprüft, in den normalen Unterrichtsprozess eingebunden bzw. im Rahmen von Projekten bearbeitet. Obwohl der Schwerpunkt unserer Arbeit sowohl in Mathematik als auch im NaWi-Bereich auf dem jeweiligen Modul 1 lag, zeigte sich schnell, dass fast alle Themen mehreren Modulen zugeordnet werden konnten.

Im Laufe der Zeit entstanden in verschiedenen Jahrgangsstufen und zu unterschiedlichen Themenfeldern Unterrichtseinheiten, in denen u. a. folgende Aufgaben erprobt wurden: Tangram (selbst herstellen und Muster nachlegen bzw. erfinden); Ermitteln der Anzahl der Sonntagskinder der Schule; Trios gesucht (Zahlenanordnung); Zahlenschnüre (andere Zahlensysteme entdecken und verstehen); Experimente (Schülerinnen und Schüler führen selbst Versuche vor). Die Materialien dazu bzw. detailliertere Informationen wurden auf einer CD zusammengestellt.

Parallel beschäftigten wir uns mit den Ideen der Reisebuchmethode der beiden Schweizer Ruf und Gallin und legten mit den Schülerinnen und Schülern Reisetagebücher in Form von Logbüchern an, in denen sie ihre SINUS-Arbeiten sammeln konnten.

Auch wir waren gefordert, unsere Arbeit im Programm zu dokumentieren. Neben den Zielstellungen für bestimmte Arbeitsphasen stellten wir außerdem auf den Einlegeblättern den Verlauf und wesentliche Etappen unseres Handelns dar. Je mehr wir uns auf die SINUS-Arbeit einließen, desto mehr waren wir gezwungen, Schwerpunkte zu setzen. So war das Ergebnis der ersten Monate unserer Programmarbeit ein präzisiertes Zielpapier, das zwar in jedem Jahr aktualisiert, aber im Wesentlichen kaum verändert wurde (s. Materialsammlung auf der CD).

Der Höhepunkt der bisherigen Arbeit war die Woche der Mathematik und Naturwissenschaften im Schuljahr 2007/2008, in der sich unsere Schülerinnen und Schüler intensiver mit dem Bereich „Größen und Messen“ und „Daten und Zufall“ auseinandersetzten. Als eine Möglichkeit Daten zu erfassen, wurde das Sportfest in diese Woche integriert.

Die Klassen- und Fachlehrer wählten für die jeweilige Jahrgangsstufe einen Schwerpunkt aus. Die Schülerinnen und Schüler wurden zum praktischen, entdeckenden Lernen angeregt und unternahmen vielfältige Exkursionen in die nähere Umgebung.

Die 1. und 2. Klassen legten ihre Schwerpunkte in den Bereich des Würfels bzw. des Umgangs mit der Zeit und experimentierten mit Wasser. Die 3. Klassen besuchten den Modellpark in Brieske und experimentierten mit Schülerinnen und Schülern des Max-Steenbeck-Gymnasiums Cottbus zum Thema „Elektrizität“.

Die Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufe 4 beschäftigten sich mit dem Thema „Wasser“. Die 5. Klassen radelten zum Windpark in Klettwitz (Thema „Mühlen“). Die 6. Klassen reisten u.a. ins Hygiene-Museum und in die Technischen Sammlungen der Stadt Dresden, um sich mit dem Thema „So tickt das Herz“ auseinanderzusetzen.

Die erarbeiteten Aufgaben wurden zur Nachnutzung in den folgenden Schuljahren in Ordnern gesammelt.

Im Laufe der nächsten Jahre wird eine Zusammenstellung von erprobten SINUS-Aufgaben zu den Themenfeldern jeder Jahrgangsstufe entstehen. Das Ziel dieser Sammlung ist es zum einen, die weitere Nutzung zu erleichtern, und zum anderen weitere Mathematik- und

NaWi-Lehrer zu ermuntern, solche Aufgaben auszuprobieren und damit eigene Erfahrungen zu machen.

Eine analoge Übersicht für den Unterricht in den Schwerpunktstunden der Jahrgangsstufen 5 und 6 ist ebenfalls in Arbeit.

Der **Erinnerungen** (um wieder zum eingangs verwendeten Zitat zu kommen) gibt es noch viele; natürlich nicht nur positive:

So war es oft nicht einfach, neben den vielfältigen täglichen Pflichten den „SINUS-Anforderungen“ gerecht zu werden. Das Problem war weniger das Finden und der Einsatz von geeigneten Aufgaben. Eher blieb es eine Zeitfrage, die erreichten Ergebnisse so aufzubereiten, dass sie für das zu führende Logbuch geeignet waren.

Andererseits standen trotz einstimmigem Beschluss der Schulkonferenz nicht alle Lehrerinnen bzw. auch Eltern den SINUS-Ideen aufgeschlossen gegenüber. Zum einen war man skeptisch, ob die angestrebten Veränderungen des Lernens der Schülerinnen und Schüler erfolgreich sein werden und zum anderen hatte man Bedenken, dass zu viel Unterrichtszeit verloren geht.

Bei allen, die sich auf SINUS einließen, war ein Überdenken der eigenen Unterrichtstätigkeit, vor allem auch im Sinne der Forderungen der neuen Rahmenlehrpläne, zu beobachten. Es wurde die eigene Rolle als Lehrer im Lernprozess der Schülerinnen und Schüler Schritt für Schritt verändert: weg vom Vorgeben durch den Lehrer, mehr in Richtung entdeckendes Lernen durch die Schülerinnen bzw. den Schüler. Das Verändern von Arbeitsweisen führte natürlich nicht immer und vor allem auch nicht gleich zum erwarteten Ergebnis bei den Schülerinnen und Schülern. Unsere Überzeugung, dass wir auf dem richtigen Weg sind, gab uns dem Mut „dranzubleiben“.

Die Arbeit am SINUS-Projekt endete mit dem Schuljahr 2008/2009, insofern ist sie **Erinnerung**.

Andererseits haben wir uns während der Programmteilnahme Wege und Möglichkeiten erschlossen, wie wir auch in **Zukunft** unseren Unterricht weiterentwickeln können. Wir haben eine Arbeitsweise praktiziert, der sich jede Lehrkraft der Mathematik bzw. Naturwissenschaften stellen sollte. Letztendlich konnten im Team viele Anregungen gesammelt werden, wieder Neues auszuprobieren bzw. alte Gleise zu verlassen, ohne dass man seine eigenen Erfahrungen und Überzeugungen von gutem Unterricht komplett über Bord werfen musste.

Wir werden auch nach Beendigung des Projekts (also in **Zukunft**) den SINUS-Ideen treu bleiben und die gesammelten Erfahrungen im Sinne der Bildung und Erziehung der uns anvertrauten Schülerinnen und Schüler nutzen und erweitern.

### **2.3 Zum Problem der Nachhaltigkeit von Veränderungsprozessen in den Unterrichtsskripten von Lehrerinnen und Lehrern**

*Dr. Götz Bieber, MBSJ (bis 2009 LISUM)*

Nach der Veröffentlichung der ersten Ergebnisse der TIMS-Studie im Jahr 1997 wurde auf der Grundlage der Expertise zur Vorbereitung des BLK-Programms „Steigerung der Effizienz des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts“ mit 180 Schulen in Deutschland der Versuch unternommen, Unterrichtsentwicklung auf der Ebene von Schulen und Schulsets in Gang zu setzen. Die mittlerweile elfjährigen Erfahrungen im Programm zeigen, dass angestrebte Veränderungen nachhaltig werden, wenn sie im täglichen Unterricht von den Lehrerinnen und Lehrern als erfolgreich wahrgenommen werden. Das erscheint als eine Binsenweisheit, zwingt aber auch zum Nachdenken darüber, wie fachdidaktische Ideen in der täglichen unterrichtlichen Praxis verankert werden können.

Im Folgenden werden ausgewählte Ergebnisse aus Studien zur Gestaltung von Unterricht und davon ausgehend zwei Fallbeispiele berichtet, in denen versucht wurde, zu nachhaltigen Veränderungen der Unterrichtspraxis von Lehrerinnen und Lehrern zu kommen.

### 2.3.1 Was wissen wir über Unterrichtsskripte von Lehrkräften in Deutschland? – ausgewählte Ergebnisse aus Videostudien

Mit diesem Abschnitt soll zum einen darauf aufmerksam gemacht werden, dass es wohl keinen idealtypischen Unterricht gibt, den es möglicherweise nur nachzumachen gilt, wenn man ansprechende Ergebnisse der Schülerinnen und Schüler erreichen möchte. Zum anderen machen die folgenden Ergebnisse darauf aufmerksam, dass die methodische Gestaltung des Unterrichts, die Chancen zu lernen, fördert, aber auch behindern kann.

Die Video-Studie im Rahmen von TIMSS war möglicherweise die in Deutschland am deutlichsten wahrgenommene dieser Art, möglicherweise deshalb, weil sowohl Ergebnisse als auch Videosequenzen für die Fortbildung von Lehrerinnen und Lehrern aufbereitet und veröffentlicht wurden (vgl. [1] und [2]).

Als wesentliche Ergebnisse können nach [2] u. a. folgende genannt werden:

- Japans Schülerinnen und Schüler nehmen nicht anderen oder mehr mathematischen Stoff durch, sondern denselben Stoff variationsreicher und mathematisch anspruchsvoller.
- Im Vergleich zu Mathematikstunden in den USA und Deutschland sind japanische Mathematikstunden komplexer und zugleich in sich kohärenter aufgebaut.
- Japanischer Mathematikunterricht ist Problemlöseunterricht. Er schult mathematisches Verständnis und mathematisches Denken. Mathematikunterricht in Deutschland und den USA ist eher Wissenserwerbsunterricht, der auf Beherrschung von Verfahren zielt. In Deutschland werden mathematische Konzepte im Unterrichtsgespräch, das auf eine einzige Lösung hinführt, entwickelt, in den USA von der Lehrkraft vorgestellt und von den Schülerinnen und Schülern angewandt.
- Die oftmals offenen Aufgabenstellungen im japanischen Mathematikunterricht lassen Lösungen unterschiedlicher Güte zu. Dies scheint eine Form impliziter Individualisierung innerhalb der leistungsheterogenen Jahrgangsstufe zu sein.
- Das Interaktionstempo ist im japanischen Unterricht langsamer und lässt Schülerinnen und Schülern etwas mehr Zeit zur Entfaltung. Sozialformen wechseln häufiger. In Schülerarbeitsphasen ist Gruppen- oder Partnerarbeit öfter als in Deutschland anzutreffen.

Als eine Zusammenfassung dieser und anderer Ergebnisse können die Modulkonzepte aus den SINUS-Expertisen gelten (vgl. [3] und [10]). Als wohl bekanntestes und auch von den SINUS-Schulen primär bearbeitetes Modul steht das der Veränderung der Aufgabenkultur/Gute Aufgaben (Modul 1).

Auch wenn von den Autoren durch den Vergleich der Unterrichtsskripte in den drei Staaten keine einfache Nachahmung als Problemlösung gedacht wurde, ist die Frage interessant, ob es einen nachweisbaren Zusammenhang zwischen Unterrichtsskripten und Leistungen von Schülerinnen und Schülern gibt.

Eine sehr deutliche Antwort finden wir in der Studie „Mathematikunterricht in der Schweiz und in weiteren sechs Ländern“, wenn dort formuliert wird:

„Die Frage, ob es kulturübergreifende, gemeinsame Merkmale gibt, die ‚erfolgreichen‘ Mathematikunterricht im Sinne guter Ergebnisse in internationalen Vergleichsuntersuchungen auszeichnen, kann aufgrund der vorliegenden Ergebnisse mit Nein beantwortet werden: Unter jenen sechs teilnehmenden Ländern, die mit guten Schülerleistungen aufwarten können, finden sich unterschiedliche Formen der Unterrichtsgestaltung.“ (vgl. [4], S. 70)

Bleibt die Frage, ob die o. g. Merkmale des deutschen Mathematikunterrichts auch in anderen Fächern erkennbar sind. Zumindest für den Physikunterricht werden die erwarteten Befunde in der IPN-Videostudie bestätigt (vgl. [5]). Beispielhaft stehen dafür auf der Webseite zu den Ergebnissen folgende:

*Zur Zielorientierung:*

In einer Teilstichprobe gelingt es nur einem geringen Anteil der Lehrkräfte, ein hohes Maß an Zielorientierung über den Verlauf einer ganzen Unterrichtseinheit aufrechtzuerhalten.

*Fehlerkultur und Umgang mit Schülervorstellungen:*

Eine vermehrte Vermischung von Lern- und Leistungssituationen wirkt sich negativ auf die wahrgenommenen, motivationsunterstützenden Bedingungen sowie die individuelle Wahrnehmung der Fehlerkultur in der Klasse aus.

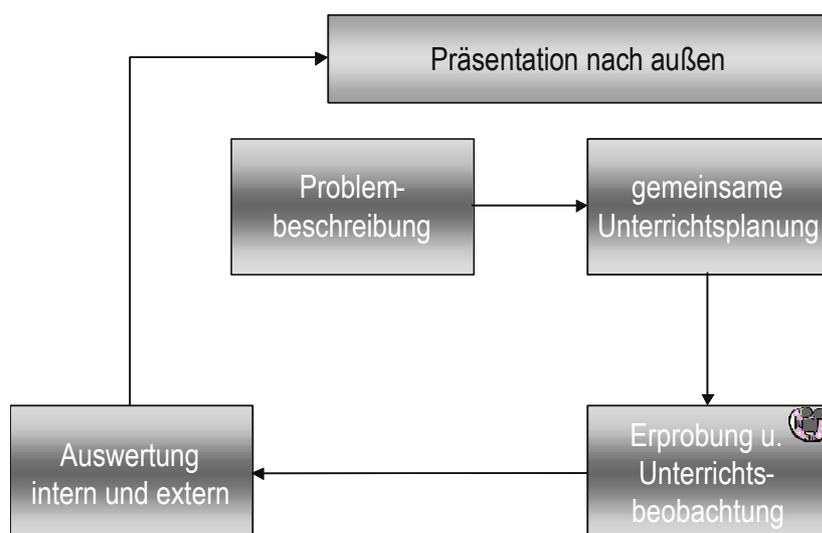
Insgesamt erscheint es also erforderlich, bei Veränderungsprozessen immer wieder auch in den Unterricht selbst hineinzusehen.

### 2.3.2 Erstes Fallbeispiel: Begleitung von Unterrichtsentwicklung mithilfe von Videobeobachtung

Das im Folgenden kurz beschriebene Projekt entstand im Rahmen des BLK-Programms SINUS (1998 bis 2003) und wurde in [6] und [7] genauer beschrieben. Darauf sei hier nur verwiesen.

Das Ziel des Projekts war ein Unterrichtskonzept zu erproben, das darauf angelegt war, die Fähigkeit der Schülerinnen und Schüler im Argumentieren zu fördern. Als Thema wurden Sätze an sich schneidenden Geraden gewählt. Zwischen Lehrerin und Begleitung (Coach) wurde als eine Form der Dokumentation des Unterrichtsprozesses das Aufnehmen von insgesamt sechs Unterrichtsstunden auf Video gewählt. Damit sollte ein differenziertes Reflektieren über den Unterricht möglich werden. Betrachtet man nun nachträglich den Begleitungsprozess von der Vorbereitung der Unterrichtsreihe über die Durchführung und Auswertung, kann man folgendes Bild zeichnen (vgl. Schema A).

Schema A: Modellhafte Darstellung des Begleitungsprozesses



Ausgehend von der Beschreibung des Ausgangsproblems – hier: Wie gestaltet man einen Unterricht, der die Fähigkeit des Argumentierens fördert? – wird gemeinsam (mit dem Coach) nach einer konkreten Unterrichtsplanung gesucht. Diese wurde wiederum gemeinsam (in den unterschiedlichen Rollen) umgesetzt, dokumentiert und anschließend

sowohl intern als auch extern ausgewertet. Einen solchen Prozess zu gestalten, erfordert von der Lehrerin viel Mut, sich selbst so differenziert zu sehen bzw. von anderen gesehen zu werden, schafft aber auch die Chance, daraus nachhaltige Veränderungen für den eigenen Unterricht abzuleiten. Die Ergebnisse der Unterrichtsreihe geben dazu sicher ausreichend Anlass (vgl. [6] und [7]).

Wichtig hervorzuheben ist, dass vor allem mit Sequenzen aus den Videos sehr anregend mit verschiedenen Personengruppen über Unterricht diskutiert und gearbeitet werden konnte, so z. B. mit den Schülerinnen und Schülern dieser Klasse, aber vor allem auch mit Lehrerinnen und Lehrern in der Fortbildung. Damit kann dieser sehr aufwendige Arbeitsprozess mit einer Lehrerin auch für andere intensiv nutzbar gemacht werden.

Betrachtet man diese Vorgehensweise aus der Perspektive des Verhältnisses von Lehrerin und Coach, findet man eine Reihe von Parallelen zum Konzept des fachspezifisch-pädagogischen Coachings (vgl. [8]). Der Coach verbleibt nicht in der ausschließlich beobachtenden Rolle, sondern übernimmt eine inhaltlich intervenierende Rolle, beteiligt sich aktiv an der Planung, Durchführung und Reflexion von Unterricht und übernimmt so Mitverantwortung für das Lernen der Schülerinnen und Schüler.

### 2.3.3 Zweites Fallbeispiel: Begleitung einer Lehrkräftegruppe mithilfe von Videobeobachtung

Auch dieses Beispiel entstand im Rahmen von SINUS, hier im Grundschulprojekt (vgl. [9]). Anlass für dieses Fallbeispiel war die Frage einer Lehrerin aus einer der Schulen: „Wer kann mir helfen, meinen Unterricht differenziert zu analysieren?“ Daraus entstand eine Zusammenarbeit, die auf folgender Basis begann:

Es wurde vereinbart, fünf aufeinanderfolgende Unterrichtsstunden auf Video aufzuzeichnen, um sie anschließend gemeinsam besprechen zu können. Nach der Aufzeichnung wurden diese Stunden von Lehrerin und Coach zuerst getrennt angesehen, um mögliche Auswertungspunkte herauszuarbeiten. In einem dritten Schritt wurden dann mehrere gemeinsame Sitzungen von Lehrerin und Coach durchgeführt, die das Ziel verfolgten, Entwicklungsbereiche sowie Ansätze zur Veränderung im Unterricht herauszuarbeiten. Auch in diesem Prozess wurde sehr schnell klar, dass die Aspekte des fachspezifisch-pädagogischen Coachings sehr bedeutsam sind, da der Coach eine Mitverantwortung für das Lernen der Schülerinnen und Schüler übernimmt sowie in der Lage sein muss, auf die individuelle Situation der Lehrerin einzugehen.

Im Verlauf der Arbeit wurde vereinbart, den Schülerinnen und Schülern Ausschnitte aus den Stunden zu zeigen. Sie beobachteten vor allem sich selbst und gaben ihr Einverständnis, es auch den Eltern zu zeigen. Diese wiederum beobachteten im Rahmen einer thematischen Elternversammlung ihre eigenen Kinder, was nach Einschätzung der Lehrerin motivierende Wirkungen hinsichtlich des Interesses am Lernen und an der Art und Weise des Unterrichts bei den Eltern hinterließ.

Auch die Projektgruppe SINUS in der Schule hat sich mit einer dieser Stunden auseinandergesetzt. Die Lehrerinnen waren sehr bemüht, ihrer Kollegin eine differenzierte Rückmeldung zu ihrem Unterricht zu geben, ihr vor allem eine Reihe von Fragen zu ihrem Unterricht zu stellen. Dabei blieb die Gruppe aber nicht stehen, sondern formulierte Schwerpunkte für die Selbstbeobachtung in ihrem eigenen Unterricht.

Eine erste Gruppe außerhalb des schulischen Umfeldes, die sich mit einer der Stunden auseinandersetzte, waren die Visitorinnen und Visitor des Landes Brandenburg<sup>1</sup> im Rahmen einer Fortbildung, die gemeinsam von der Lehrerin und dem Coach durchgeführt wurde.

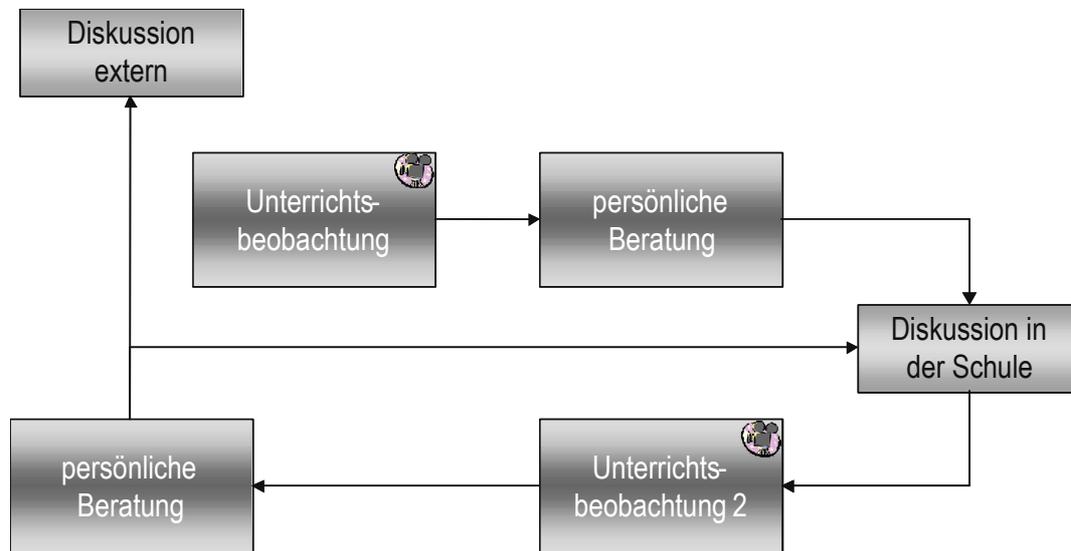
---

<sup>1</sup> Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Visitationssystems (Schulinspektion) im Land Brandenburg

Damit konnte die Lehrerin auf eine neue Art und Weise eine Rückmeldung zu ihrem Unterricht erhalten.

Zusammenfassend lässt sich zu diesem Fallbeispiel sagen, dass ausgehend vom persönlichen Interesse einer Lehrerin Prozesse des Lernens über Unterricht sowohl innerhalb als auch außerhalb dieser speziellen Schule stattgefunden haben (vgl. Schema B).

Schema B: Modellhafte Darstellung des Begleitungsprozesses



#### 2.3.4 Perspektiven

Ausgehend von diesen beiden Modellen wurde in den folgenden Monaten auf Initiative des Programmträgers gemeinsam mit einem Kollegen des APS Utrecht (Niederlande) ein Konzept für die Qualifizierung von Lehrkräften bzw. Beraterinnen und Beratern zum Videocoaching entwickelt und mit einer Fortbildungsgruppe erprobt.

#### Literatur

- [1] Jürgen Baumert, Eckhard Klieme, u. a.: TIMSS – Impulse für Schule und Unterricht. Forschungsbefunde, Reforminitiativen, Praxisberichte und Video-Dokumente. BMBF, Bonn 2001.
- [2] Eckhard Klieme, Steffen Knoll und Gundel Schümer: Mathematikunterricht der Sekundarstufe I in Deutschland, Japan und den USA. Dokumentation zur TIMSS-Videostudie. Oktober 1998.  
[http://www.mpib-berlin.mpg.de/TIMSS-Video/TIMSS\\_homepage/index.htm](http://www.mpib-berlin.mpg.de/TIMSS-Video/TIMSS_homepage/index.htm) (geprüft 13.04.07)
- [3] Gutachten zur Vorbereitung des Programms „Steigerung der Effizienz des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts“. Bund-Länderkommission für Bildungsplanung und Forschungsförderung (BLK). Materialien zur Bildungsplanung und zur Forschungsförderung, Heft 60. Bonn, 1997.
- [4] Kurt Reusser, Christine Pauli: Mathematikunterricht in der Schweiz und in weiteren sechs Ländern. Bericht über die Ergebnisse einer internationalen und schweizerischen Video-Unterrichtsstudie. Universität Zürich, Pädagogisches Institut, 2003.
- [5] Manfred Prenzel, Tina Seidel, Reinders Duit, Manfred Lehrke, u. a.: Lehr-Lern-Prozesse im Physikunterricht – Eine Videostudie.  
<http://www.ipn.uni-kiel.de/projekte/video/videostu.htm> (geprüft 13.04.2007)

- [6] Wiebke Belger-Oberbeck, Götz Bieber: Argumentieren, Begründen, Beweisen im Mathematikunterricht – Eine Unterrichtsreihe zur Behandlung von Sätzen an sich schneidenden Geraden. In: Lernen auf neuen Wegen. Abschlussdokumentation des BLK-Programms SINUS in Brandenburg. PLIB, 2002. S. 68 – 77.
- [7] Wiebke Belger-Oberbeck, Götz Bieber: Beweisen im Mathematikunterricht. Dokumentation einer Unterrichtsreihe zum Thema „Sätze an sich schneidenden Geraden“. LISUM Brandenburg, 2003.
- [8] Fritz C. Staub: Videos im Fachspezifisch-Pädagogischen Coaching. *journal für lehrerinnen- und lehrerbildung*, 2/2005, S. 26-30.
- [9] Webseiten des Programms SINUS Grundschule. [www.sinus-grundschule.de](http://www.sinus-grundschule.de)
- [10] SINUS-Transfer Grundschule. Weiterentwicklung des mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterrichts an Grundschulen. Gutachten des Leibniz-Instituts für die Pädagogik der Naturwissenschaften (IPN) Kiel. Bund-Länderkommission für Bildungsplanung und Forschungsförderung (BLK). Materialien zur Bildungsplanung und zur Forschungsförderung, Heft 112. Bonn, 2004.

### 3 Erfahrungen mit neuen Unterrichtskonzepten im Fach Mathematik

#### 3.1 Unterwegs im 2. Schuljahr

*Marion Bethge, Kerstin Friebus, Birgit Gust, Petra Itzigebl, Christore Steinhäuser, Grundschule Bestensee*

##### G1 G2 G8

Seit mehr als zehn Jahren ist der Mathematikbereich an unserer Schule viele neue Wege gegangen. Wir haben das entdeckende und forschende Lernen in den Vordergrund unserer Arbeit gestellt sowie Strukturen verändert und sind in vielen Diskussionen mit Eltern und Schülerinnen und Schülern zu der Erkenntnis gelangt, „Nicht fertige Mathematik“ zu unterrichten. Auf der Suche nach Unterstützung und Begleitung bewarben wir uns somit folgerichtig für das SINUS-Projekt. Seit Programmstart im Land Brandenburg im Februar 2006 sind wir Projektschule und gestalten die Arbeit im Brandenburger Schulset aktiv mit. Inhaltliche Schwerpunkte für unsere Tätigkeit haben wir aus den Grundmodulen 1 (Gute Aufgaben) und 2 (Entdecken, Erforschen, Erklären) in Verbindung mit Modul 8 (Eigenständig - gemeinsam lernen) abgeleitet.

Die Schülerinnen und Schüler sowie Lehrerinnen und Lehrer haben gleichermaßen viel Freude und Spaß an den vielfältigen Unterrichtsstunden gehabt. Nachfolgende Beispiele aus der Jahrgangsstufe 2 sollen dies verdeutlichen.

##### 3.1.1 Der Riese Egbert will uns besuchen

Wir suchten nach Kontexten, die geeignet sind zur Größe Länge, um Größenvorstellungen der Kinder aufzugreifen und weiterzuentwickeln. Die Kinder sollten dabei die Gelegenheit erhalten, Längen zu schätzen und zu messen. Dafür sollten sie selbst gewählte Maßeinheiten nutzen. Mit dieser Arbeitsweise wird das Verwenden der Einheiten Meter und Zentimeter vorbereitet. Der Brief vom Riesen Egbert regt an, über die eigene Größe, die des Riesen und der Umgebung nachzudenken.

###### Brief:

Liebe Klasse 2 A !

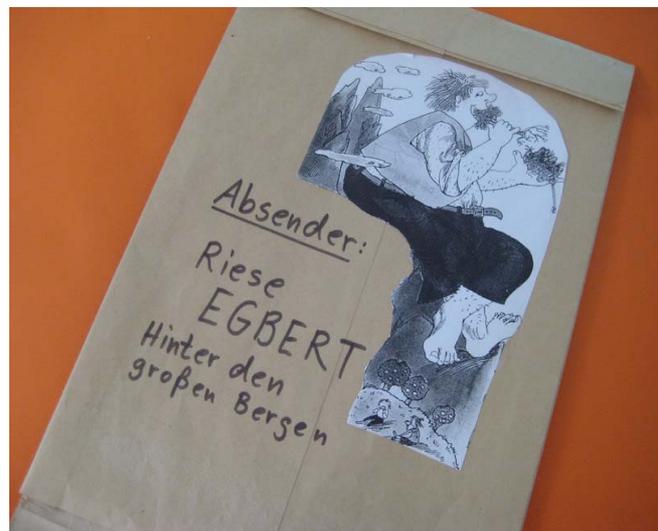
Ich bin der Riese Egbert und wohne hinter den großen Bergen. Heute möchte ich euch einmal fragen, ob ich euch besuchen kann. Ich möchte so gerne mit euch lernen, aber ich weiß nicht, ob ich in eure Klasse passe. Damit ihr es herausbekommt, habe ich meine Hand abgezeichnet. Schreibt mir bitte schnell!

Passe ich in euren Klassenraum?

VIELE GROSSE GRÜSSE

VON EUREM RIESEN

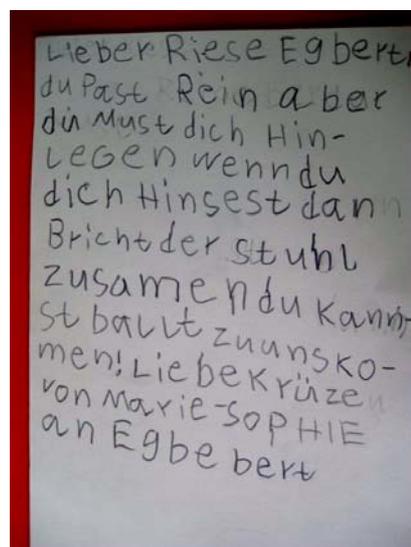
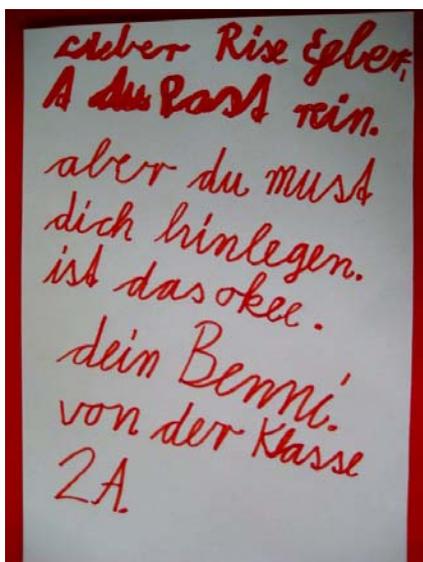
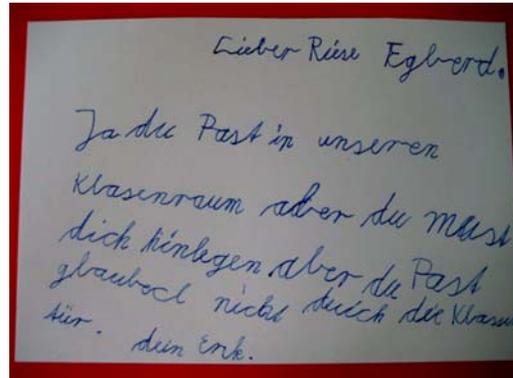
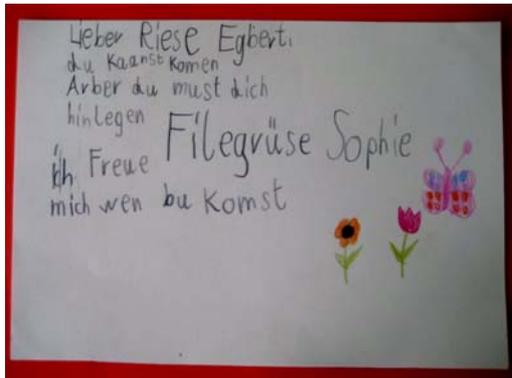
EGBERT



Alle Kinder waren motiviert, dem Riesen Egbert zu helfen. Es wurden die verschiedensten Überlegungen angestellt. Die Kinder haben verschiedene Möglichkeiten des Messens ausprobiert (Papierstreifen, Stücke vom Bindfaden u. a.) und damit die vorgegebene Hand des Riesen verglichen. Die Kinder merkten sehr schnell, dass eine feste Einheit besser geeignet ist, Maße festzustellen, und schlugen selbst Messinstrumente wie Maßband oder Lineal vor.

Das Ergebnis der Untersuchungen wurde in Antwortbriefen festgehalten.

Bild 7: Antwortbriefe der Kinder



Quelle:  
Silvia Regelein;  
Der gesamte Mathematik-  
unterricht im 2. Schuljahr,  
Oldenburg 2002; S. 161 ff.

### 3.1.2 Mein Janosch – Rechenbuch

Im Deutschunterricht haben die Schülerinnen und Schüler Janosch-Bücher gelesen und besprochen. An diese Erfahrungen sollte jetzt im Mathematikunterricht angeknüpft werden. Dabei sollten die Kinder aus einem Text mathematisch relevante Informationen entnehmen, zu Aufgabenstellungen eigene Lösungswege finden sowie darstellen und mit Maßzahlen und Maßeinheiten sachgemessen rechnen.

**Ablauf:**

1. Schritt: Rechenbuch basteln
2. Schritt: Buch bearbeiten (selbstständig oder in Partnerarbeit)

Alle Schüler konnten schnell für die Sache begeistert werden und gingen eifrig an die Arbeit. Hier einige Ergebnisse:

Tiger und Bär beschließen, nach Panama zu reisen. Dazu bauen sie zunächst einen Wegweiser, der sie nach Panama führen soll. ①



Der Wegweiser nach Panama soll eine bestimmte Höhe haben. Tiger und Bär beschließen, dass er 1,20 m hoch sein soll, damit er weit zu sehen ist. Er muss noch einmal 40 cm in die Erde eingegraben werden. Der kleine Bär findet einen dicken Ast, der 2,20 m lang ist. Wie viele Meter muss er davon absägen?

Ich habe gerechnet:

$$\begin{array}{r} 2,20\text{m} \\ - 1,20\text{m} \\ \hline 1,00\text{m} \end{array}$$

60cm muss der kleine Bär absägen.

$$\begin{array}{r} 120\text{m} + 40\text{cm} = 1,60\text{m} \\ 1,60\text{m} \rightarrow 2,20\text{m} = 60\text{cm} \end{array}$$

Er sägt 1,60 m ab. 0,60 m bleiben übrig.

der Tiger 3 kg 500g  
der Bär 1 kg 800g  
Tigerente: 2 kg  
Kochtopf: 1 kg 500g  
2 kg + 1 kg 500g = 3,500 kg  
Schlapphut: 1 kg  
Angel: 800g  
1 kg + 800g = 1,800 kg  
Der Bär muß 3,1,800 kg tragen.  
Der Tiger muß 3,500 kg tragen.  
Te tragen

$$\begin{array}{r} 3,5\text{kg} \\ + 1,8\text{kg} \\ \hline 5,3\text{kg} \end{array}$$

Bild 8: Das Buch mit Lösungswegen der Kinder

### 3. Schritt: Rechenkonferenz

In der anschließenden Rechenkonferenz stellten die Kinder zu den einzelnen Reiseabschnitten ihre Lösungswege vor. Dabei war zu beobachten, dass die Kinder sehr daran interessiert waren, dass ihre Mitschülerinnen und Mitschüler ihr Vorgehen verstehen. Sie nutzten ihre dargestellten Lösungswege, begründeten ihre Überlegungen und nahmen immer wieder Bezug auf den Text.

Quelle: Sache-Wort-Zahl, Heft 30 (2002), Aulis Verlag Deubner

### 3.1.3 Blitzlichter einer süßen Mathematikstunde

Man nehme:

1 Tüte Gummibärchen

1 Lineal

1 nette Schulklasse mit Fantasie und wachem Verstand.

#### Blitzlicht 1

„Schätze doch mal, wie viele Gummibärchen in dieser Tüte sind?“

An der Tafel werden folgende Werte festgehalten:

Leo 40 , Robin 50, Toni 80, Vicki 200, Marcel 110, Steffen 60, Julia und Lotti 100, Antonia 33.

#### Blitzlicht 2

“Wir wollen prüfen, wer am besten geschätzt hat. Zähle so, dass wir schnell und leicht dein Ergebnis nachprüfen können!”



Bild 9: Saskias Bündel

Saskia bündelt z. B. immer 10 Bärchen auf einen Haufen. In einer anderen Gruppe wird nach Farben sortiert. Die Anzahl der Gummibären mithilfe der Farbbündel zu ermitteln, wird aber von den Kindern als wenig geeignet eingeordnet.



Bild 10: Farbbündel

Die Kinder nutzen verschiedene Wege, um die 130 Gummibärchen zu ermitteln. Es werden verschiedene Möglichkeiten zum Bündeln besprochen und bewertet. Zweier-Bündel erscheinen den Kindern wenig geeignet, weil bei den vielen Bären viele Bündel entstehen. Fünfer-Bündel wären besser geeignet, um die Anzahl zu ermitteln. Auch ein Hunderter- Bündel wurde in Betracht gezogen.

### Blitzlicht 3

Marcel freut sich, denn er ist der Meinung: "Ich habe beim Schätzen gewonnen! Ich bin am nächsten dran."

Wir prüfen es, indem wir bei allen Schülerinnen und Schülern die Differenzen zwischen dem Schätzwert und dem genauen Wert berechnen. Marcel hat Recht. Glückwunsch an ihn.

### Blitzlicht 4

„Wir sind 21 Kinder. Jeder soll 5 Gummibärchen erhalten. Reicht die Tüte?“

Antonia hat schnell einen Weg gefunden, um es zu prüfen:  $2 \cdot 5 = 10$ ,  $20 \cdot 5 = 100$  und noch 5 sind 105. Das reicht und da bleibt sogar noch etwas übrig.

Wir verteilen die Bären.

### Blitzlicht 5

Wir legen die 5 Gummibärchen nebeneinander. Dann legen wir sie hintereinander.



Bild 11: Die Sonnenbadreihe



Bild 12: Die Schlafwagenreihe

Jetzt setzen wir sie ganz dicht hintereinander.



Bild 13: Die Sitzreihe

Schätze, welche Reihe am kürzesten/längsten ist?

Ordne sie der Reihe nach ! Warum ist das so?

„Das Gummibärchen liegt/sitzt immer anders. Es ist anders lang, als dick, als breit.“

### **Blitzlicht 6**

Die Länge der Reihen wird mit dem Lineal gemessen. Einige Kinder messen millimetergenau.

„Was könnte noch so lang sein, wie z.B. die Sonnenbadreihe?“

Fast überall geht der Blick der Kinder gleich in die Federtasche. Eine Fundgrube für Vergleichsmaße.

### **Blitzlicht 7**

Heiße Diskussionen zu folgenden Fragen:

- Ob wohl in jeder Tüte gleich viele Gummibärchen sind?  
Ein Argument: Muss ja, sonst wär das ja unfair, wenn die immer gleich kostet.
- Ob wohl in jeder Tüte die gleiche Anzahl der Farben verteilt ist?  
Ein Argument: Das glaube ich nicht. Die Farben kann doch die Maschine gar nicht sehen.

Julia schlägt vor, eine weitere Tüte mit Gummibärchen zu besorgen und unter den beiden Fragestellungen nochmals zu prüfen.

## 3.2 Wie lang ist eigentlich ...?

Selbstständiges Lernen – Entdeckendes Lernen im Mathematikunterricht der Jahrgangsstufe 3

*Katrin Demir, Sina Fechner, Grundschule am Blumenhag Bernau*

### G1 G2

#### Ausgangssituation

Auf der Suche nach innovativen Konzepten zur Umsetzung der Bildungsstandards arbeitet unsere Schule seit Februar 2006 im Programm „SINUS-Transfer Grundschule“. Dazu haben wir unsere Unterrichtsgestaltung hinterfragt mit dem Ziel, unseren Unterricht weiterzuentwickeln. Das wollen wir im Folgenden beispielhaft darstellen.

Ausgangspunkt für die Planung und Durchführung der Unterrichtsbeispiele war die Frage, welche Aufgaben (G1) sind geeignet, um im offenen Unterricht selbstständiges und entdeckendes Lernen (G2) sowie die Vermittlung von Grundwissen zu sichern.

#### Curriculare Einordnung der Unterrichtsbeispiele

Die Beispiele sind dem Themenfeld „Größen und Messen“ des Rahmenlehrplans Mathematik Grundschule zuzuordnen. Die Schülerinnen und Schüler sollten sich mit folgenden Anforderungen auseinandersetzen:

Die Schülerinnen und Schüler geben für Einheiten einer Größe entsprechende Repräsentanten an. Sie schätzen, messen, vergleichen Größen. Sie gewinnen und bereiten Daten zu Größen auf unterschiedliche Art auf und treffen Aussagen dazu. Sie erkennen und untersuchen die Beziehungen zwischen auftretenden unterschiedlichen Größen. (Sachkompetenz)

Dazu wählen die Schülerinnen und Schüler Messinstrumente entsprechend der Fragestellung sinnvoll aus und wenden Messverfahren zur Ermittlung verschiedener Längen an. Die Messergebnisse werden dargestellt, kritisch hinterfragt, interpretiert und bewertet. (Methodenkompetenz)

Die Schülerinnen und Schüler können dabei allein, mit einem Partner oder in einer Gruppe zusammen arbeiten. Dabei sind sie gefordert, Vereinbarungen zu treffen, um die Aufträge zielgerichtet zu bearbeiten. Sie müssen im Streitgespräch Regeln einhalten, anderen zuhören und sie verstehen, aber auch selber und argumentieren, um andere von der eigenen Lösungsidee zu überzeugen. (soziale und personale Kompetenz)

#### Inhaltliche Beschreibung

##### Unterrichtsbeispiel 1: „Ohne Maßband unterwegs“

Ausgangspunkt war eine Geschichte vom tapferen Schneiderlein, das einen Fußabdruck eines Riesen ohne Maßband messen will.

Die Kinder reaktivierten ihr Wissen über bekannte Maßeinheiten und Maßeinheiten auf einem Maßband. Anschließend überlegten sie, welche Möglichkeiten es gibt, das Maßband durch vergleichbare Körpermaße zu ersetzen. Die Ideen wurden auf einem Poster „Körpermaße mit 9 Jahren“ festgehalten.

Danach legten die Kinder selbst fest, mit welchem Körpermaß der Fußabdruck des Riesen gemessen wird. Die Ergebnisse wurden auf dem Fußabdruck festgehalten.



Bild 14: Die Länge des gesamten Fußes wird mit Schritten bestimmt



Bild 15: Die Breite des Fußes wird mit Tip-Top-Schritten ermittelt



Bild 16: Die Länge des großen Zehs wird mit der Weite der Handspanne bestimmt

Im anschließenden Unterrichtsgespräch tauschten sich die Kinder über die Messergebnisse aus. Zusammenfassend wurden die Ergebnisse zu den Körpermaßen auf dem Poster „Ich messe mit ...“ festgehalten.



Bild 17: Poster „Ich messe mit ...“

Die Geschichte vom großen König, der an seiner Frau Fuß-Maß nahm (7 Fuß), um ihr ein Bett bauen zu lassen, das der kleine Schreiner viel zu kurz baute, half bei der Erkenntnis, dass Körpermaße nur geschätzte Maße sind, und stärkte die Bedeutung genormter Maße. Um den Unterschied zwischen Körpermaßen und genormten Maßen nochmals zu verdeutlichen, wurde der Fußabdruck mit einem Maßband gemessen und der Unterschied zwischen beiden Messungen ermittelt.

Unterrichtsbeispiel 2: „Dem Kilometer auf der Spur“ (2 Stunden)

1. Stunde

Ausgehend von der Geschichte ergab sich für die Kinder die Fragestellung, wie oft ein Meter in einen Kilometer passt und wie lang solch eine Strecke in der realen Umgebung der Schule sei. Um diese Erfahrung erlebbar zu machen, sollte der Kilometer unter verschiedenen Auftragsstellungen mithilfe von Messrädern in drei Gruppen abgelaufen werden.

Die Gruppen wurden durch das Ziehen verschiedenfarbiger Lose ermittelt. Anschließend einigten sich die Kinder über ihre Aufträge in der Gruppe und notierten dies auf dem Aufgabenplan.

Ziel war es, den Kilometer als Maßeinheit zu begreifen, ihn abzuschreiten, zu unterteilen, abzumessen und in Relation zum Schritt zu setzen. Dabei mussten das Kilometer- und das Schrittprotokoll ausgefüllt werden.



Bild 18: Eine Gruppe unterwegs

**Kilometer-Protokoll**

Startpunkt: Schule

Startzeit: 12:22

Entfernung	Wo sind wir?	Wie spät ist es nach...?
100 m	Turnhalle	12:31
200 m	Forum Eingang	12:35
300 m	Eingang Arbeitsamt	12:39
400 m	Gärtnerei	12:41
500 m	Maßliebion Str. 40	12:45
600 m	Fahrad zenter	12:47
700 m	Heinersdorfer Str. 20	12:49
800 m	Weinberg	12:51
900 m	gab Kessel	12:54
1000 m	Schlecker Stadtpark	12:56

Bild 19: Kilometerprotokoll

**Schritte zählen**

(ich laufe ganz normale Schritte, KEINE Tip-Top-Schritte)

Für 50 m benötige ich 71 Schritte.

Für 100 m benötige ich 138 Schritte.

Bild 20: Schrittprotokoll

## 2. Stunde

Um Erlebtes verfügbar zu machen, zu reaktivieren und zu reflektieren und um Lagebeziehungen in der Ebene in Bezug zu ihrem Handeln im Raum zu setzen, erhielt jede Gruppe Aufträge zur Auswertung des Kilometerlaufs.

Diese wurden differenziert, da eine Gruppe es nicht geschafft hatte, den Kilometer vollständig abzulaufen. Schwerpunkte waren der gruppeninterne Austausch, das Wiederfinden bestimmter Fixpunkte und das Eintragen des Kilometers auf dem Stadtplan und dessen Bezug zur benötigten Schrittzahl und Zeit. Nach 20-minütiger Bearbeitungszeit präsentierte jede Gruppe ihre Ergebnisse, um für die Mitschülerinnen und Mitschüler die Länge des Kilometers in ihrer Umwelt mehrfach erfahrbar zu machen.



Bild 21: Ein Gruppenposter

Dabei wurden die Gruppenergebnisse bezüglich der Länge des Kilometers auf dem Poster „Wie lang ist eigentlich ein Kilometer?“ eingezeichnet und die Zusammenarbeit in der Gruppe wurde kritisch bewertet. Zum Abschluss wurde die Ausgangsfrage bezüglich „Kalle Kilometer“ und „Michael Meter“ beantwortet.

### Abschlussbemerkungen

Beide Unterrichtsbeispiele zeigten, dass die Kinder hoch motiviert und begeistert bei der Arbeit waren. Die Arbeitsaufträge waren eindeutig formuliert und wurden dementsprechend sicher umgesetzt. In der Präsentation der Ergebnisse zeigte sich der Stolz der Kinder über ihre erbrachten Leistungen. Die Gruppen, besonders Gruppen, die im 2. Unterrichtsbeispiel den Kilometerlauf nicht geschafft hatte, schätzten ihre Vorgehensweise und Zusammenarbeit sehr kritisch ein. Die Kinder profitierten davon, mehr Eigenaktivität zu zeigen, mathematische Kenntnisse in Bezug zur realen Umwelt zu setzen, selbstständig und entdeckend zu lernen. Sie erfuhren so einmal mehr, dass Mathematikunterricht auch Spaß machen kann.

### Literatur

Rahmenlehrplan Grundschule: Mathematik. Berlin: Wissenschaft und Technik Verlag. 2004

Bildungsstandards für die Grundschule: Mathematik konkret. Berlin: Cornelsen Scriptor. 2007

[www.4teachers.de](http://www.4teachers.de)

### 3.3 Lernen an Stationen

#### 3.3.1 Arbeit mit Größen - Stationsarbeit zum Geld für die Jahrgangsstufen 1 und 2

*Birgit Huse, Bärbel Salow, Sabine Schulze, Karsten Wilke, Ute Wonneberger, SINUS-Team der Grundschule Karstädt*

## G1 G2

### Vorbemerkungen

Wir sind seit dem Schuljahr 2007/2008 am Sinusprojekt beteiligt. Dafür haben wir uns entschieden, weil wir unseren Unterricht verändern und bei den Kindern mehr Interesse für die Mathematik wecken wollen. Erreichen können wir das, indem wir unseren Unterricht öffnen, die Kinder mehr selbstständig tätig sein lassen. Sie sollen sich ausprobieren und durch eigene Lösungswege zum Erfolg gelangen.

### Gründe für die Themenauswahl

Gewählt haben wir das Thema „Geld“, da der Umgang mit Geld auch für die Kinder schon eine große Rolle spielt. Laut Rahmenlehrplan wird in allen Schuljahren dieses Thema aufgegriffen. Häufig kommen sie damit in Berührung, denn alles, was sie besitzen, kostet Geld. Sie gehen mit ihren Eltern einkaufen, trinken Schulmilch oder essen in der Schulküche Mittag. Ebenso Ausflüge oder Projekte mit der Klasse müssen oft bezahlt werden. Sie gewinnen erste Eindrücke zur Notwendigkeit des Geldes, lernen die Einheiten kennen, ihre wechselseitigen Beziehungen und unterschiedliche Sprech- und Schreibweisen werden deutlich. Spielerisch soll ihnen in Anfängen bewusst werden, welchen Wert bestimmte Dinge haben.

### Inhaltliche Beschreibung

Das Lernen an Stationen ist für die Kinder sehr effektiv, jeder kann seinem Tempo entsprechend selbstständig arbeiten. Sollten sie mit einer Aufgabe nicht zurechtkommen, können sie sich bei ihren Mitschülerinnen und Mitschülern Rat oder Hilfe holen. Sie haben sogar die Möglichkeit, gemeinsam Stationen zu lösen. Alle Kinder mussten die Stationen bearbeiten und konnten einige mithilfe der Kontrollblätter überprüfen (Stationen 2, 3, 4, 9, 10).

#### Stationslernen zum Thema Geld in der Flexklasse

Bevor die Kinder in den einzelnen Stationen arbeiten, wurde ein Unterrichtsgang zur VR Bank durchgeführt.

Vorstellen der Stationen:

1. Geld-Puzzle
2. Rechnen mit Geld
3. Geld sortieren
4. Münzen fühlen
5. Geldstücke entwerfen
6. Münzen abpausen
7. Preise aufkleben
8. Versuch mit Geld
9. Bankwörter finden und Sätze bilden
10. In der Bank
11. Beim Einkaufen

Ablauf: Jeweils eine Aufgabenkarte liegt auf einer Schülerbank, so dass immer 2 Schüler an einer Station arbeiten können.

- Aufgabe auswählen
- Aufgabe lesen
- Aufgabe lösen
- Ergebnisse aufschreiben und abhaken im Klassenplan

Bild 22: Übersicht der Stationen

Einige Stationsergebnisse präsentierten die Kinder in der Auswertung. (Stationen 5, 6, 7) So stellte jeder seine selbst entworfenen Geldstücke vor, erzählte uns, warum er die Stücke so gewählt hatte. Viel Spaß verspürten die Schülerinnen und Schüler dabei, allen zu berichten, was sie für 20 € kaufen würden.

Die Aufgabe der Lehrkraft war es, die Stationen vorzubereiten. In der Arbeitsphase stand sie als Berater zur Verfügung und hatte somit die Möglichkeit, die Schülerinnen und Schüler zu beobachten und zu unterstützen. Bei der Auswertung übernimmt die Lehrkraft die Rolle des Moderators.

In vorangegangenen Stunden lernten die Kinder die Einheiten des Geldes kennen und haben diese ineinander umgewandelt. Sie erfuhren, dass es Münzen und Scheine gibt. Mit der Schreibweise € und ct wurden sie ebenfalls vertraut. Auch der Besuch eines Geldinstituts war für die Kinder sehr interessant.

Die Stationen waren im Klassenraum auf Gruppentische verteilt. Während der Arbeit wechselten die Kinder ihre Plätze. Nach Fertigstellung jeder Aufgabe kennzeichneten sie dies in einer großen Auswertungstabelle.

### **Fazit und Erfahrungen**

Das Stationslernen bereitete allen viel Freude. Es war für uns erstaunlich zu sehen, wie viele tolle Ideen die Kinder beim Entwerfen der Münzen hatten. Wie erwartet gab es Probleme beim Einkaufen an Station 11. Das Herausgeben des Restbetrages war nicht immer einfach. Trotzdem werden wir diese Station nicht ändern, denn sie bietet gute Möglichkeiten, durch Handeln Fähigkeiten zu trainieren.

### **3.3.2 Würfelpjekt „Wir werden kleine Architekten und Baumeister“ M2 M9**

*Kerstin Gebert, Gabriela Hirche,  
SINUS-Team der Christoph-Kolumbus-Grundschule Cottbus*

### **G1 G2 G8**

#### **Ausgangssituation**

Das Würfelpjekt führten wir in einer Flex-Klasse durch. Die Klasse bestand aus 12 Erstklässlern und 12 Zweitklässlern mit sehr unterschiedlichen Voraussetzungen. Unsere Zweitklässler übernahmen sehr gern Verantwortung für ihre Mitschülerinnen und Mitschüler.

#### **Inhaltliche Beschreibung**

Die Schülerinnen und Schüler werden gefordert, ihr Wissen über Würfel und Würfelgebäude anzuwenden und selbstständig ihre Aufgaben zu bearbeiten. Um die Kenntnisse über Würfel zu verinnerlichen, erstellen die Kinder Gebäude aus Würfeln und zeichnen Baupläne. Dazu sollen sie möglichst viele Varianten finden, um verschiedene Würfelgebäude systematisch zu erstellen. Anhand des Bauplans bekommen die Schülerinnen und Schüler eine bessere Vorstellung vom Aufbau des Gebäudes, um dabei gleichzeitig ihr räumliches Vorstellungsvermögen zu schulen. Um dieses Raumvorstellungsvermögen noch weiter zu entwickeln, sollen die Kinder anschließend die Grundrisse der Würfelgebäude in Baupläne übertragen und umgekehrt. Die Schülerinnen und Schüler lernen dabei, den Bauplan in Beziehung zum Würfelgebäude zu bringen und sich in den Standpunkt eines anderen Betrachters zu versetzen.

Manchen Kindern fehlen beim Bauen wichtige Erfahrungen und für das Interpretieren entsprechender Darstellungen noch Vorstellungen. Um das aufzuarbeiten, ist das Bauen mit Würfeln und anderen Bausteinen in den Mathematikunterricht zu integrieren.

## Ablauf des Würfelprojekts

Den Schülerinnen und Schülern werden Holzwürfel zur Verfügung gestellt. Als „Baumeister“ probieren sie selbstständig, welche Verwendungsmöglichkeiten sich im Umgang mit den Holzwürfeln ergeben. Danach versetzen sie sich in die Rolle eines „Architekten“ und erhalten einen Arbeitsplan. Dieser dient der Freiheit zu eigenen Aktivitäten sowie Entdeckungen und bei dem die Kinder die Gelegenheit haben, ihre Fertigkeiten im Umgang mit Würfelgebäuden und den dazugehörigen Bauplänen zu vertiefen.



Bild 23 und Bild 24: Würfelgebäude nach Bauplänen bauen

Die Schülerinnen und Schüler sind gefordert, Gebäude so zu beschreiben, dass andere sie nachbauen können. Da sich jedoch viele Vorschläge als ungenau und sehr aufwendig herausstellten, gibt die Lehrkraft den Hinweis einen Bauplan zu erstellen. Als sinnvoll und praktikabel erweist es sich, einen Umriss des Gebäudes aufzuzeichnen und dann die Anzahl der Würfel einzelner Türme in das zugehörige Feld einzutragen. Hierbei werden die Begriffe „Grundriss“, „Draufsicht“ und „Bauplan“ eingeführt und verwendet.

Arbeitsplan:

- Arbeitsplan für Architekten und Baumeister
- Bauen und Zeichnen von Würfelgebäuden
- Gebäude aus vier Würfeln
- Würfelgebäude nach Bauplänen bauen
- Gebäude bauen und Baupläne erstellen
- Anzahl der Würfel bestimmen
- Gebäude und Bauplan
- Einfügen - Arbeitsplan für Architekten und Baumeister.

## Auswertung der Ergebnisse

Die Schülerinnen und Schüler unserer Flex-Klasse haben sehr selbstständig, engagiert und mit viel Freude an den einzelnen Stationen gearbeitet. Sie haben sich gegenseitig geholfen. Es wurde gefragt, gezeigt und erklärt. Die dokumentierten Ergebnisse wurden im Hefter festgehalten und später ausgestellt. Nach einer zusammenfassenden Stunde erfolgte eine Lernkontrolle, deren Ergebnis die Lernfortschritte zeigte. Fast alle Schülerinnen und Schüler erhielten die Urkunde „Du bist jetzt ein Würfelmeister!“

Unseren Vorbereitungsaufwand haben wir schnell vergessen, denn die Schülerinnen und Schüler beim Arbeiten zu beobachten und festzustellen, dass Mathematik Spaß macht, entschädigt für die Mühe.

## **Literatur**

Rahmenlehrplan Grundschule: Mathematik. Berlin: Wissenschaft und Technik Verlag. 2004

RAAbits Grundschule, Dr. Joser Raabe Verlags GmbH

[http:// www. wegerer.at](http://www.wegerer.at)

### 3.3.3 Lernen an Stationen im Geometrieunterricht der Jahrgangsstufe 3

*SINUS–Team der Grundschule Seelow*

## **G6 G8**

### **Ausgangssituation**

In unseren Klassen befinden sich die Schülerinnen und Schüler auf einem sehr unterschiedlichen Entwicklungsstand. Sie sind an Gruppenarbeit und differenzierte Arbeitsvorhaben über ihre gesamte Grundschulzeit gewöhnt. Die Selbstkontrolle wie die Partnerkontrolle gehören genauso zu ihren Lernmethoden. Bereits in den Jahrgangsstufen 1 und 2 haben die Kinder zu einigen Themenfeldern der Mathematik, auch des Sachunterrichts, mit dem Lernen an Stationen Erfahrungen gesammelt.

In unserer Schule werden den Schülerinnen und Schülern möglichst oft verschiedene Unterrichtsmittel und Materialien zur Verfügung gestellt, um ihnen die Möglichkeit für selbstständiges Üben und Lernen einzuräumen. Die Freiarbeit hat einen festen Platz gefunden. In unserer täglichen Arbeit beobachteten wir, dass einige unserer Schülerinnen und Schüler immer wieder Probleme beim räumlichen Vorstellen und Darstellen haben. Aus diesem Grunde haben wir unsere Stationen zu diesem Thema zusammengestellt. Beim Lernen an Stationen sind die Schüler interessiert und sehr begeisterungsfähig. Sie wiederholen Gelerntes und wenden es auf andere Aufgabenstellungen an. Selbstständig entscheiden sie den Schwierigkeitsgrad und welche Arbeitsaufträge sie gemeinsam in der Gruppe üben möchten. Sie kommunizieren miteinander und setzen sich in der Gemeinschaft mit den verschiedenen Lösungen anderer Partner auseinander.

### **Inhaltliche Beschreibung**

Der Klassenraum wird im Vorfeld zur Stationsarbeit umgeräumt. Diese Unterrichtsform des selbstständigen Übens an Stationen dient der Wiederholung und Festigung des räumlichen Vorstellungsvermögens. (ca. drei Unterrichtsstunden)

*Stationen:*

- Lernen mit dem Lernprogramm
- Zeichnen von Körpern am Computer
- Würfelnetze
- räumliche Darstellungen nachbauen
- Würfelbauten und Baupläne
- Würfel bauen mit Steckmaterial.



Bild 25: Station Würfelbauten und Baupläne

### Verlauf

Auf jeder Tischgruppe befand sich eine andere Station mit den dazugehörigen Stationskarten und Materialien. An der Tafel gab es eine Übersicht über alle Stationen. Die Schülerinnen und Schüler teilten sich selbstständig in 8 Gruppen ein. Jede Gruppe bestimmte einen Leiter, der den Laufzettel erhielt. Da unsere Schülerinnen und Schüler durch die Arbeitsformen in den Flex-Klassen an Plan- und Partnerarbeit gewöhnt sind, konnten sie nach einer kurzen Einführung mit dem selbstständigen Bearbeiten der verschiedenen Aufgaben an den Stationen sofort beginnen. Die Lehrkraft beobachtete die Arbeit einzelner Kinder und Gruppen. Dabei fiel auf, dass die Teamleiter auf die gesamte Gruppe achteten, die Schülerinnen und Schüler sich gegenseitig Hilfe anboten und alle interessiert an der Lösung ihrer Aufgaben arbeiteten. Zum Teil erfolgte die Kontrolle über Lösungsblätter, die durch die Schülerinnen und Schüler verglichen wurden. Der Gruppenleiter vermerkte auf dem Laufzettel die erfüllten Aufträge. In regelmäßigen Zeitabständen wechselten die Gruppen ihre Stationen. Mit zunehmender Zeit traten bei wenigen Schülerinnen und Schülern geringe Konzentrationschwierigkeiten auf. Diese konnten durch Zuwendung der Lehrkraft aufgefangen werden.

Für die Kinder war diese Art des Unterrichts sehr interessant. Sie konnten selbst aktiv werden, ihre Meinungen diskutieren und gemeinsam nach Lösungen suchen.

Deshalb werden wir uns in den nächsten Jahren weiter mit dieser Problematik beschäftigen, sie vertiefen und ausbauen.

### 3.3.4 Stationsarbeit zum Thema „Wasser“ für die Jahrgangsstufe 4

*Uwe Brauer, Michael Koch, Kerstin Litti-Voßkamp, Petra Radefahrt,  
SINUS-Team der Wilhelm-Busch-Grundschule Blankenfelde*

### G1 G2

Seit über einem Jahr sind wir mit besonderem Interesse und Einsatz am SINUS-Projekt beteiligt und versuchen, an unserer Schule den Mathematikunterricht so zu gestalten, dass die Schülerinnen und Schüler lernen, selbstständiger zu arbeiten, und dass höhere Motivationsanreize gesetzt werden. Wir haben uns dafür zwei Schwerpunkte gesetzt:

- Wir stellen Aufgaben mit unterschiedlichen Lösungswegen und Anwendungsaufgaben mit verschiedenen Schwierigkeitsgraden und Darstellungen zusammen. (Modul G1 Gute Aufgaben)

- Durch handlungsorientiertes Bearbeiten von Aufgabenstellungen sollen die Schülerinnen und Schüler neue Kenntnisse gewinnen und Methoden erlernen. (Modul G2 Entdeckendes Lernen)

Wir möchten unsere Arbeit beispielhaft an einer Unterrichtsreihe zum Thema „Wasser unter mathematischen Gesichtspunkten“ darstellen.

### **Ausgangssituation**

Warum ist es notwendig und interessant, sich mit dem Thema „Wasser unter mathematischen Gesichtspunkten“ zu beschäftigen?

Wasser ist für unsere Schülerinnen und Schüler etwas Selbstverständliches. Man dreht den Wasserhahn auf und es kommt Wasser heraus. Man nimmt eine Flasche Wasser aus dem Kühlschrank und trinkt. Kinder kommen täglich mit Wasser in Kontakt, zum Beispiel bei der Körperpflege, im Haushalt oder bei der Nahrungszubereitung und -aufnahme. Machen sie sich jedoch wirklich Gedanken darüber?

Wie viel Wasser verbrauche ich eigentlich pro Tag / Woche / Jahr? Wie viel Wasser benötigt mein Körper? Diese Einschätzungen sind für ein Kind sehr schwer, weil es keinen Anhaltspunkt hat, wie viel Wasser aus einem Wasserhahn kommt, wie viel Wasser in eine Badewanne passt oder wie viel Wasser eine Waschmaschine oder ein Geschirrspüler verbrauchen.

Für viele Kinder ist es auch schwer vorstellbar, dass Wasser Geld kostet, da es zumindest in Deutschland nahezu immer vorhanden und ganz leicht zu beschaffen ist. Das ist allerdings nicht in allen Ländern der Welt selbstverständlich. Viele Länder müssen und andere sollten sparsam mit Wasser umgehen. Diesbezüglich haben wir u. a. das Interesse der Kinder auch vor dem Hintergrund der zunehmenden Trockenperioden im Land Brandenburg geweckt und hierzu den Mathematikunterricht mit konkreten Sachverhalten aus dem Alltag und praktischen Lebenssituationen verbunden. Durch den Umweltbezug sollten Schülerinnen und Schüler sensibilisiert werden und sich vor allem die Frage stellen, ob sie selbst sparsam mit dem Wasser umgehen oder doch eher verschwenderisch.

### **Nachdenken über die Umsetzung**

Die Unterrichtsreihe ist inhaltlich in das Themenfeld „Größen und Messen“ des Rahmenlehrplans eingebettet. Es geht um die Entwicklung von Größenvorstellungen zum Rauminhalt. Die Schülerinnen und Schüler sollen Rauminhalte vergleichen, schätzen, messen und mit den Größen in den Einheiten Liter und Milliliter rechnen. (Sachkompetenz)

Die Schülerinnen und Schüler haben entsprechend der Fragestellung Messverfahren zur Ermittlung des Rauminhalts auszuwählen und anzuwenden. Ihre Messergebnisse sind darzustellen und kritisch zu bewerten. Dabei sind die Schülerinnen und Schüler gefordert sinnvolle Genauigkeiten bei der Angabe von Messwerten und Rechenergebnissen zu beachten. (Methodenkompetenzen)

Für die Unterrichtseinheit von fünf Stunden haben wir uns für das Lernen an Stationen entschieden. Die Stationsarbeit bietet die Möglichkeit, ein Thema unter verschiedenen Gesichtspunkten zu betrachten. Neben Pflichtinhalten können weiterführende Inhalte zur Vertiefung angeboten bzw. Interessen aufgegriffen werden. Den Schülerinnen und Schülern bietet dieses Arbeiten die Gelegenheit, eine eigene Zugangsweise zum Thema zu finden. Dabei wird Bekanntes wieder entdeckt, mit Neuem muss man sich aktiv auseinandersetzen. Die Schülerinnen und Schüler sind gefordert, sich ihre Lernzeit einzuteilen, und können allein, mit einem Partner oder in der Gruppe arbeiten. Dafür sind Absprachen zu treffen, Regeln für das gemeinsame Arbeiten zu vereinbaren, einzuhalten und auch eventuell Konflikte zu lösen. Bei der Problembearbeitung lernen sie, ihre Ideen darzustellen und die Argumente anderer zu verstehen. Sie sind gefordert, Verantwortung für das eigene Lernen und die Gruppenarbeit zu übernehmen. Die Schülerinnen und Schüler erkennen so ihre eigenen Stärken und Schwächen. (soziale und personale Kompetenz)

Die Vorbereitung der Stationsarbeit hatte uns als Lehrkraft sehr gefordert. Es waren Schwerpunkte für die Stationen festzulegen, entsprechende Aufträge zu formulieren und geeignete Materialien auszuwählen. Während der Arbeit der Schülerinnen und Schüler sahen wir uns dann vorrangig in der Rolle der Moderatoren und Berater, um das selbstständige Lernen der Kinder zu begleiten.

### **Inhaltliche Beschreibung**

Wir haben die Stationsarbeit in vier Themenkomplexe gegliedert. Sie umfassten die Bereiche „Schätzen und Messen“, „Umrechnungen“, „Diagramme“ und „Sachaufgaben“. Zu jedem Komplex gab es Pflichtstationen, Wahlstationen und eine Kontrollstation.

Die Stationen waren im Klassenraum sowie im benachbarten Teilungsraum aufgestellt. Mit Hilfe eines Laufzettels bekamen die Schülerinnen und Schüler einen Überblick.



Bild 26: Volumen messen

Unsere Unterrichtseinheit haben wir mit einer Mind-Map („Wasser“) angefangen. So wurden die Ideen und Zugangsweisen der Kinder zusammengetragen mit dem Ziel, sie für das Thema aufzuschließen. Das Ziel unserer Unterrichtseinheit, eine Wasserausstellung zu gestalten, stellten wir den Schülerinnen und Schülern vor. Ein erster Auftrag bestand für sie darin, Material zum Thema zu sammeln und mitzubringen.

Bevor die Schülerinnen und Schüler selbstständig an den Stationen differenziert ihr Wissen erweitern und erforschen konnten, haben wir in zwei weiteren Unterrichtsstunden einfache Brüche sowie die Umrechnungen (z. B.  $1 \text{ l} = 1000 \text{ ml}$ ) erarbeitet.

Am Ende jeder Stunde wurden im Tafelhalbkreis einzelne Stationen vorgestellt, um diese zu verbalisieren und neue Erkenntnisse festzuhalten. Außerdem wurde über die Problematik, aus welchem Grunde Wasser so kostbar ist, mit den Schülerinnen und Schülern gesprochen.

Als Ergebnis der Unterrichtseinheit entstand eine Ausstellung zum Thema „Wasser“. Sie wurde für andere Klassen geöffnet. In der Folgezeit wurde sie von den Schülerinnen und Schülern ergänzt bzw. erweitert, sodass die Thematik von ihnen immer wieder unter verschiedenen Gesichtspunkt durchdacht wurde und sich somit ihr Wissen festigte.

### **Fazit**

Den Kindern hat diese Stationsarbeit sehr viel Spaß gemacht. Besonders an den praktischen Stationen haben sie mit großer Begeisterung gearbeitet. Die Lernkontrolle nach dieser Stationsarbeit ist gut ausgefallen. Beim nächsten Anwenden dieser Stationsarbeit würden wir die Anzahl der Stationen verringern, um in dem angegebenen Zeitrahmen von fünf Stunden zu bleiben, und versuchen, selbst sparsamer mit Wasser umzugehen.

### 3.3.5 Tierische Größen

*Ines Veith, SINUS-Team der Grundschule „Am Röthepfuhl“ Teltow-Ruhlsdorf*

#### **G1 G2 G6 G8**

Die Grundschule Ruhlsdorf ist die kleinste von drei Grundschulen in Teltow. Sie ist überwiegend einzügig und wird von 156 Schülerinnen und Schülern besucht. Das Kollegium besteht aus acht Lehrerinnen und Lehrern. Unsere Schule arbeitet seit nunmehr zwei Jahren als Ganztagschule nach dem offenen Modell. Unser Schulprogramm verfolgt ein mathematisch- naturwissenschaftliches Schulprofil. Zur Unterstützung dieses Profils wurde auf dem Schulgelände ein Nebengebäude mit einem naturwissenschaftlichen Kabinett neu erbaut. Dort finden im Rahmen der Ganztagschule naturwissenschaftliche- und mathematische Arbeitsgemeinschaften statt. Seit dem Schuljahr 2007/2008 nimmt unsere Schule am Modellversuch SINUS-Transfer Grundschule teil.

Ziel des Lernens ist das Erreichen von Handlungskompetenz. „Kompetentes Handeln erfordert vom Einzelnen ein Zusammenwirken von Leistungs- und Verhaltensdispositionen, also von kognitiven und sozialen Fähigkeiten, Fertigkeiten, Gewohnheiten und Einstellungen.“<sup>1</sup> Dies wird in der Form des Lernens an Stationen besonders trainiert. Beim Lernen an Stationen handelt es sich um eine Form selbstständigen Arbeitens, bei der unterschiedliche Lernvoraussetzungen, unterschiedliche Zugänge und Betrachtungsweisen, unterschiedliches Lern- und Arbeitstempo und häufig fachübergreifendes Arbeiten berücksichtigt werden. Den Kindern werden Arbeitsstationen zur individuellen Bearbeitung angeboten, an denen sie selbstständig, in beliebiger Abfolge und meist auch in frei gewählter Sozialform entsprechend ihren Möglichkeiten und Fähigkeiten arbeiten. Dabei sollen ihnen optimales Lernen und Üben ermöglicht werden.<sup>2</sup>

#### **Inhaltliche und organisatorische Beschreibung**

Um die Potenzen unserer sehr kleinen Schule optimal nutzen zu können, haben wir einen zum Teil stufenübergreifenden, offenen Stationsbetrieb in Form eines mathematischen Projekttagess für die gesamte Schule angelegt.

*Ablaufplan dieses Tages:*

- 1./ 2. Stunde: Die Klassen 1 bis 5 arbeiten im Klassenverband an den Stationen ihrer Jahrgangsstufe.
3. Stunde: Alle Räume werden geöffnet, die Schülerinnen und Schüler dürfen in jeden Raum gehen und dort die Aufgaben der anderen Jahrgangsstufen ausprobieren bzw. sich über deren Ergebnisse informieren.



Bild 27: Aufgaben probieren

Die Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufe 6 arbeiten an diesem Tag nicht an eigenen Stationen, sondern sind als Helfer und Betreuer in den Klassen 1 bis 3 eingesetzt.



Bild 28: Gemeinsam lernen

Im geöffneten Teil des Stationsbetriebes dürfen auch diese Schülerinnen und Schüler alle Räume besuchen und einzelne Stationen ausprobieren.

4. Stunde: Die Schülerinnen und Schüler und Lehrkräfte treffen sich in der Turnhalle zur gemeinsamen Auswertung des Projekttages.



Bild 29: Präsentation der Arbeit

Da sich die Arbeit der Kinder inhaltlich auf das Thema „Größen“ (am Beispiel Tiere) bezog, ging es bei den Erstklässlern darum, vorhandenes Vorwissen zu ergründen. Sie arbeiteten an Stationen zum Thema „Tiere“, allerdings besonders im Bereich geometrischer Grundformen. Die Schülerinnen und Schüler der Klassen 2 bis 5 lernten direkt an den jeweiligen Stationen, zunächst auf Jahrgangsstufenbasis, danach auch in anderen Jahrgangsstufen.

*Folgende Schwerpunkte setzten wir in den einzelnen Jahrgangsstufen:*

#### Jahrgangsstufe 2:

Inhalte: Rechnen mit Geld (im „Tierladen“; volle Euroangaben bis ca. 50 Euro), Schätzen von Längen (Zuordnen von Größenangaben zu Tieren sowie Schätzen durch Vergleich mit bekannten Längen), Schätzen und Messen von Längenangaben (Sprungweiten von Tieren ordnen, eigene Sprungweite messen);

Allgemeine mathematische Kompetenzen: Modellieren, Kommunizieren, Problemlösen

### Jahrgangsstufe 3:

Inhalte: Zeit (Lebensalter von Tieren zuordnen), Länge und Masse (Länge und Gewicht von Tieren ordnen und damit rechnen), Rauminhalt (Trinkmengen von Tieren berechnen), Geschwindigkeit (Geschwindigkeit verschiedener Tiere vergleichen);

Allgemeine mathematische Kompetenzen: Problemlösen, Kommunizieren, Argumentieren, Modellieren, Darstellen

### Jahrgangsstufe 4:

Inhalte: Erfinden, Anfertigen und Spielen eigener Spiele in Form von Brett- und Kartenspielen mit mathematischem Inhalt (Größen: Länge, Masse, Geschwindigkeit, Zeit; mathematische Aktivitäten: Schätzen, Vergleichen, Ordnen);

Allgemeine mathematische Kompetenzen: Modellieren, Kommunizieren, Problemlösen, Darstellen

### Jahrgangsstufe 5:

Inhalte: Masse (Rechnen und Umrechnen sowie Vergleichen), Längen (Orientierung auf dem Zooplan, Errechnen von Distanzen), Geld (Was kostet ein Jahr Pferdehaltung?), Längen und Zeit (Welche Strecke wurde in welcher Zeit zurückgelegt?);

Allgemeine mathematische Kompetenzen: Problemlösen, Darstellen, Modellieren



Bild 30 und Bild 31: Spiele erfinden und ausprobieren

Der Projekttag lag am Anfang des Schuljahres, so konnten die Lerninhalte aus den vergangenen Schuljahren in neuen und interessanten Zusammenhängen und Übungsformen aufgegriffen und gefestigt werden. Wir wählten das Lernen an Stationen, um dem Lerngegenstand „Größen“ auf möglichst vielfältige Arten begegnen zu können sowie den praxisbezogenen und spielerischen Aspekt des Lernens zu fördern. Die Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen arbeiteten in Gruppen bzw. paarweise zusammen, so konnten die unterschiedlichen Potenzen der Schülerinnen und Schüler genutzt werden, sich gegenseitig zu unterstützen, dadurch wurden ebenfalls ihre sozialen Kompetenzen gestärkt.

### **Erfahrungen und Bemerkungen**

Das Feedback der Schülerinnen und Schüler zu diesem Tag war durchgehend positiv. Alle waren motiviert und arbeiteten sehr konzentriert sowie mit viel Begeisterung.

Als zusätzlicher Motivationsschub erwies sich die freiwillige Hilfe der Schülerinnen und Schüler aus Jahrgangsstufe 6. Sowohl für die Sechstklässler als auch für die Schülerinnen und

Schüler der Jahrgangsstufen 1-3 war diese Art der stufenübergreifenden Zusammenarbeit Neuland. Die Lernatmosphäre war für beide Seiten sehr fördernd.

Die Aufgaben für die jeweiligen Jahrgangsstufen waren im Großen und Ganzen gut ausgewählt. In der Jahrgangsstufe 3 zeigte es sich, dass Kinder dieses Alters doch für manche Aufgaben noch die konkrete Anschauung benötigen, da ihre Vorstellungskraft noch nicht ausreichend entwickelt ist. Teilweise waren die Aufgaben, besonders für die Jahrgangsstufe 5, zu umfangreich. Hier sollten die Anforderungen etwas reduziert werden, um den Kindern genügend Zeit zu geben, auch die anderen Jahrgangsstufen zu besuchen.

Die gemeinsame Auswertung in der vierten Stunde machte deutlich, dass die Kinder ihre Aufgaben und Ergebnisse präsentieren möchten. Auch ihre Erfahrungen und Meinungen wollten sie äußern. Allerdings hat sich der Rahmen mit allen Schülerinnen und Schülern in der Turnhalle nicht bewährt. Die Präsentationen waren mitunter zu lang und die Kinder wurden schnell unruhig. Hier denken wir, dass eine Vorstellung auf Klassenebene geeigneter wäre. Zusätzlich sollte mit einer Ausstellung in der Schule das Projekt für alle Schülerinnen und Schüler, Lehrkräfte und Eltern sichtbar gemacht werden.

Dieser Tag hat uns gezeigt, dass wir den Schülerinnen und Schülern mathematische Aufgaben in Verbindung mit anderen Fächern, hier vor allen Dingen mit Biologie und Sachunterricht, besonders gut nahebringen können. Ihr Allgemeinwissen wird erweitert und mit den im Unterricht erworbenen Kenntnissen verknüpft und somit gefestigt. So haben wir hier „gute Aufgaben“ im Sinne von Anwendungsaufgaben entwickelt, die durch den Kontext „Tiere“ dem Üben von länger zurückliegendem Lerninhalten Reiz und Bedeutung gaben.

## **Literatur**

Rahmenlehrplan Grundschule: Mathematik. Berlin: Wissenschaft und Technik Verlag. 2004

Bildungsstandards für die Grundschule: Mathematik konkret. Berlin: Cornelsen Scriptor. 2007

Eva Knieps; Gudrun Lohmann: Lernen an Stationen in der Grundschule. Berlin: Cornelsen Scriptor. 1999

Modellversuchsberichte. Lernen auf neuen Wegen. Abschlussdokumentation des BLK-Programms SINUS in Brandenburg. Ludwigsfelde-Struveshof: Pädagogisches Landesinstitut Brandenburg. 2002

Kompetenztraining 2. Braunschweig: Bildungshaus Schulbuchverlage. 2007

Renate Rasch: 42 Denk- und Sachaufgaben. Wie Kinder mathematische Aufgaben lösen und diskutieren. Seelze: Erhard Friedrich Verlag GmbH. 2006

Das neue Kinderlexikon in Farbe. Augsburg: Bechtermünz Verlag. Neuauflage 1995

Steve Parker: Geheimnisse der Natur. Remseck bei Stuttgart: Unipart-Verlag GmbH. 1994

Schülerwissen 2000. Seelze: Velber Verlag GmbH. 1999

Michael Hofbauer: Das Reich der Tiere. Bindlach: Gondrom Verlag. 1994

[www.dudenpaetec-schulbuchverlag.de](http://www.dudenpaetec-schulbuchverlag.de)

## 3.4 Reisetagebuch – Entdeckungstour in das Reich der Masse

*SINUS-Team der Karl-Liebknecht-Grundschule Neuruppin*

### **G1 G2 G7 G8**

Autoren unserer Reisetagebuchaufgabe sind die Mitglieder unseres Sinus Teams. Die Durchführung erfolgte in der Klasse 4d unter Leitung von S. Gädke.

#### **Ausgangssituation**

Wie gelingt es uns, noch besser die Schülerinnen und Schüler für das Fach Mathematik zu begeistern, die Freude am Rechnen zu entwickeln und vor allem die Schülerleistungen zu verbessern? Diese und andere Fragen waren Anlass, in die Sinusarbeit einzusteigen. An unserer Schule fanden sich vier Kolleginnen und Kollegen, die sich mit dieser Problematik intensiver befassen wollten. Dabei ging es uns besonders um die Weiterentwicklung mathematischer Kompetenzen bei den Schülerinnen und Schülern. Wir wollten die Kinder befähigen, entdeckend und forschend gemeinsam zu lernen und dabei eigene Lösungsstrategien zu entwickeln und anzuwenden.

In der ersten Phase unserer Programmarbeit suchten wir Aufgaben, die Schülerinnen und Schülern eine aktive Auseinandersetzung mit Mathematik ermöglichen (G1 Gute Aufgaben). Unsere Unterrichtstätigkeit war und ist darauf gerichtet, die Aufgaben so in den Unterricht einzubinden, dass die Schülerinnen und Schüler Mathematik entdecken und erforschen können. (G2 Entdecken, Erforschen, Erklären).

Nachfolgend wollen wir unsere Arbeit exemplarisch an einer Entdeckungstour in das Reich der Masse darstellen.

#### **Inhaltliche Beschreibung**

Die Schülerinnen und Schüler haben Massen zu messen, zu vergleichen, zu ordnen und mit ihnen zu rechnen. Sie sollen Messinstrumente entsprechend der Fragestellung auswählen und einsetzen. Die gewonnenen Daten sind aufzubereiten und im Hinblick auf die Ausgangsfrage zu interpretieren.

Die Entdeckungstour umfasst drei Unterrichtsstunden. Die Kinder sind aufgefordert, ein Reisetagebuch zu führen.

Zwei der Stunden waren für die Bearbeitung der Aufgabe und die Dokumentation vorgesehen. In der dritten Stunde erfolgte das Vorstellen der Ergebnisse. Die Schülerinnen und Schüler konnten mit einem Partner oder in einer Gruppe von maximal drei Kindern arbeiten.

#### *Aufgabenstellung*

**WIE SCHWER SIND WIR?**

Unsere Klasse möchte in diesem Jahr zum Mai- und Hafenfest beim Drachenbootrennen starten. Ein Drachenboot kann mit höchstens 22 Kindern besetzt werden. Immer zwei Kinder sitzen nebeneinander. Um bestmögliche Paddelbedingungen zu schaffen, müssen alle Kinder der linken Bootseite zusammen ungefähr genauso schwer sein, wie alle Kinder zusammen, die auf der rechten Bootseite sitzen.

Welche Möglichkeiten gibt es, die Kinder unserer Klasse im Boot günstig zu verteilen?

Den Schülerinnen und Schülern haben das Aufgabenblatt, verschiedene Waagen, die Klassenliste und ein Reisetagebuchhefter zur Verfügung gestanden.

## Beobachtungen und Ergebnisse

Die Aufgabe ist von den Schülerinnen und Schülern mit Interesse angenommen worden, da die Teilnahme am Drachenbootrennen in jedem Schuljahr für unsere Schule ein Höhepunkt ist und somit den Lebensbereich der Kinder anspricht.

Die Mehrzahl der Schülerinnen und Schüler entnahm der Aufgabe die relevanten Informationen. Sie nutzten verschiedene Darstellungsformen, um sich das Problem zu veranschaulichen, eine Lösungsidee zu finden und Wege zu dokumentieren. Während des Gedankenaustausches argumentierten sie, verglichen und bewerteten Herangehensweisen und Lösungen. Wir konnten beobachten, welches Wissen und welche Strategien die Kinder bei der Problembearbeitung nutzen.



Jungs	Mädels
Max 27	Jenika 26
Niklas 29	Luisa 32
Arjom 33	Nelli 33
Daniel 34	Monique 34
Markus 36	Christin 34
Justin 40	Vanessa 34
Max 40	Alicia 35
	Joan 37
	Wilke 60

27 Max - Jenika 26	27	26
29 Niklas - Arjom 33	+29	+33
34 Daniel - Monique 34	+34	+34
33 Nelli - Luisa 34	+33	+34
34 Christin - Alicia 35	+34	+35
37 Joan - Markus 36	+37	+36
40 Maxi - Vanessa 36	+40	+36
40 Justin - Narrim 39	+40	+36
Wilke 60	+60	+39
<u>274 kg</u>	<u>273 kg</u>	
+ 30	+ 30	
<u>304 kg</u>	<u>303 kg</u>	



Bild 32, Bild 33 und Bild 34: Unterschiedliche Lösungswege

2 von 17 Schülerinnen und Schülern gelang es, durch intensives Kommunizieren während der Partnerarbeit die Kinder so im Boot zu verteilen, dass zwischen beiden Seiten nur ein Unterschied von einem Kilogramm bestand. Ein super Gewichtsausgleich!

Weiteren 4 Schülerinnen und Schülern gelang es die Kinder im Boot so zu verteilen, dass ein Gewichtsunterschied von 10 – 20 kg zwischen den Seiten im Boot entstand. Ebenfalls schon ein gutes Ergebnis, was bei genauerem Vergleichen und Zuordnen sowie einer intensiveren Zusammenarbeit noch zu verbessern gewesen wäre.

Fast alle Kinder der Klasse erkannten das Problem der Aufgabe und fanden verschiedene Möglichkeiten für die Darstellung ihrer Lösungsidee.

Trotzdem kamen einige Schülerinnen und Schüler zu keinem Endergebnis, da sie nicht wussten, wie sie den Gesamtausgleich beider Bootseiten berechnen konnten.

Ein Schüler begann mit einer Namensaufstellung, vergaß jedoch, die Gewichte mit anzugeben, die ihm später dann beim Vergleichen und Rechnen fehlten. Als er das bemerkte, begann er von Neuem mit seiner Arbeit, dieses Mal vollständig, konnte jedoch dann aus Zeitgründen zu keinem Endergebnis mehr gelangen.

Zwei Kinder in der Klasse fanden keinen Lösungsweg. Bei einem Kind war die Anstrengungsbereitschaft wenig ausgeprägt. Das Zweite benötigte Begleitung beim Verständnis der Aufgaben.

Der Lehrer trat bei der Bearbeitung dieser Aufgabe in die Rolle des Beobachters, nachdem geklärt war, dass es bei der Verteilung der Kinder im Boot egal ist, wo Mädchen und Jungen sitzen können.

### **Fazit**

Obwohl die Klasse eine leistungsschwache Klasse ist, kamen fast alle Kinder zu einem anerkennenswerten Ergebnis. Grundsätzlich könnte die Aufgabe deshalb in vorliegender Form ohne größere Probleme bearbeitet werden.

Obwohl der Modulschwerpunkt bei dieser Entdeckungstour auf G1 und G2 lagen, haben wir nicht nur in dieser Unterrichtsreihe festgestellt, dass auch weitere SINUS-Module bedient werden. Bei dieser Aufgabenstellung lernten die Schülerinnen und Schüler eigenständig und gemeinsam (G8) und es wurden u. a. ihre Interessen aufgegriffen (G7).

## **3.5 Eigenproduktionen von Schülerinnen und Schülern**

*Karin Bartsch, Elke Binner, Inge Engel, Anke Liesegang, Bettina Staufenbiel,  
SINUS-Team Ludwig-Renn-Grundschule Potsdam*

### **G1 G3**

Mit dem Programmeinstieg setzte sich das SINUS-Team unserer Schule das Ziel, Lernumgebungen zu gestalten, in denen jede Schülerin bzw. jeder Schüler die Chance hat, sich aktiv mit Mathematik auseinanderzusetzen (Modul G 3). Es galt also Aufgaben zu finden und so in den Unterricht einzubinden, dass die Schülerinnen und Schüler bei der Lösung ihre eigenen Wege gehen konnten und ihre Kreativität herausgefordert wurde. Wir wollten so erreichen, dass eine sichere mathematische Grundbildung erworben wird und auch die Begabungen jedes Kindes entwickelt werden.

In diesem Prozess stand neben der Auswahl und Entwicklung „Guter Aufgaben“ (Modul G 1) auch eine kritische Reflexion der eigenen Unterrichtsgestaltung im Mittelpunkt. In diesem Zusammenhang bekamen Eigenproduktionen von den Schülerinnen und Schülern für uns einen neuen Stellenwert, sodass wir uns auch inhaltlich damit intensiver auseinandersetzten. Als Eigenproduktionen verstehen wir dabei mündliche oder schriftliche Äußerungen, bei denen die Schülerinnen und Schüler selbst entscheiden, wie sie ihre Arbeit gestalten und wie sie die Ergebnisse darstellen. Eigenproduktionen können dabei durchaus auch als Gemeinschaftsarbeit von Schülerinnen und Schülern entstehen. Entscheidendes Kriterium ist dabei,

dass sich die Schülerinnen und Schüler mit ihren eigenen Vorstellungen in den Lehr- und Lernprozess einbringen.

Im Unterricht haben wir dazu Aufgaben eingesetzt, die die Lernenden aufforderten,

- die Aufgaben mit eigenen Lösungswegen zu bearbeiten oder/und
- Auffälligkeiten zu beschreiben und zu begründen oder/und
- Aufgaben zu erfinden oder/und
- über den eigenen Lernprozess zu reflektieren.

Die Ergebnisse unserer Arbeit stellen wir beispielhaft durch folgende Themen dar:

- Zeitgeschichten – Jahrgangsstufe 4, Karin Bartsch,
- Mathematische Entdeckungen in Potsdam – Jahrgangsstufe 6, Elke Binner.

### 3.5.1 Zeitgeschichten

*Karin Bartsch, SINUS-Team Ludwig-Renn-Grundschule Potsdam*

#### **Ausgangssituation**

Mit dem Schuljahr 2007/2008 habe ich eine 4. Klasse neu übernommen. Im Mathematikunterricht stellte ich sehr schnell fest, dass die Mehrzahl der Schülerinnen und Schüler Aufgabenstellungen formal „abarbeitete“. Bei Problemstellungen beobachtete ich, dass sie keinen Zugang suchten und fanden, verstärkt bei mir nachfragten und wenig Vertrauen in die eigene Leistungsfähigkeit zeigten. Mich bewegten in diesem Zusammenhang u.a. folgende Fragen: Welche Fähigkeiten haben meine Schülerinnen und Schüler im Lesen, im inhaltlichen Verstehen von Texten und welche bekannten Strategien müssen genutzt und weiterentwickelt werden? Wie ermutige ich meine Kinder, sich aktiv mit Problemstellungen auseinanderzusetzen? Welche heuristischen Strategien nutzen die Kinder in anderen Zusammenhängen unbewusst?

Um den Entwicklungsweg jedes Kindes besser zu verfolgen, war es mir wichtig Aufgabenstellungen auszuwählen, die Eigenproduktionen - in diesem Beispiel Geschichten - von Kindern ermöglichen. In ihnen sah ich die Chance, das Lernen in der Gruppe durch Ideen der Kinder und Impulse von mir auf den Weg zu bringen. Ich vertraute darauf, dass eigene Lösungsansätze, eigene Produkte der Kinder sie stärken werden und dass das Selbstvertrauen das eigene Lernen weiter stützen würde.

In diesem Beispiel habe ich die Geschichten inhaltlich an die Größe Zeit gebunden. Die Arbeit mit der Größe Zeit ist aufgrund der Komplexität und u. a. der nicht dekadischen Umrechnung der Zeiteinheiten in der Regel mit Schwierigkeiten verbunden und aus diesem Grund auch bei den Schülerinnen und Schülern nicht immer beliebt.

#### **Zeitgeschichten entstehen**

Rechengeschichten aus dem Lehrbuch bildeten den Einstieg für die Verständigung. Es wurden verschiedene Darstellungsformen, u. a. Pfeilbilder, genutzt, um die Beziehungen zwischen den Informationen darzustellen und Lösungswege zu dokumentieren. Die Kinder waren dann gefordert, eine eigene Zeitgeschichte zu entwickeln. Die Schülerinnen und Schüler arbeiteten mit einem Partner oder in Gruppen. Die Problemstellungen wurden von ihnen selbstständig entwickelt und die Pfeilbilder als Unterstützung angesehen.

Liesla steigt 13:20 Uhr in den Bus, der sie zu ihrem Reitturnier bringt.  
 Der Bus braucht eine Viertel Stunde bis er angekommen ist.  
 Um 15:00 Uhr muss sie mit den Vorbereitungen fertig sein.  
 Der Wettbewerb fängt 15:10 Uhr an und endet 16:23 Uhr.  
 17:00 Uhr ist sie wieder an der Bushaltestelle.

a) Wann steigt Liesla aus dem Bus aus?  
 b) Wie viel Zeit bleibt ihr für die Vorbereitungen?  
 c) Wie lange dauert der Wettbewerb?  
 d) Wann ist sie wieder zu Hause, wenn sie von der Bushaltestelle aus noch 10 Minuten läuft?

Startzeit

**Christin und Katharina**

Thomas macht eine Ausbildung als Friseur.  
 Um 8:23 Uhr muss er Frau Meier die Haare schneiden, waschen, föhnen und färben.  
 Um 9:12 Uhr war er damit fertig.

Frage: Wie lange brauchte Thomas um alles zu erledigen?  
 Antwort:

Max und Lena gehen ins Schwimmbad, bis zur Bushaltestelle benötigen sie 16 min. Der Bus fährt 36 min. Sie sind um 14:43 Uhr im Schwimmbad. Sie bleiben 6 1/2 h drin. Der Bus ab dem Schwimmbad fährt 19:30 Uhr los.

Fragen:

a) Wann gehen sie los?  
 b) Wann fährt der Bus ab?  
 c) Wann gehen sie aus dem Schwimmbad?  
 d) Wann sind sie wieder zu Hause?

Bild 35, Bild 36 und Bild 37: Beispiele für Geschichten

Als die Aufgabenblätter für die Geschichten fertiggestellt waren, wurden sie in der Klasse vorgestellt.

In den nachfolgenden zwei Unterrichtsstunden lösten die Kinder die Aufgaben ihrer Mitschüler.

### Beobachtungen

Das Arbeiten mit einem Partner und in der Gruppe gibt Sicherheit. Alle Schülerinnen und Schüler hatten viel Spaß, waren motiviert und konzentriert dabei. Aufgaben von Mitschülern zu lösen war anscheinend bedeutsamer als Aufgaben aus dem Lehrbuch oder vom Lehrer.

Die Schülerinnen und Schüler schulten ihr schriftliches und mündliches Ausdrucksvermögen. Sie argumentierten und kommunizierten mit und über Mathematik. Sie stellten ihre eigenen Arbeitsprodukte vor, nahmen Stellung zu den Zeitgeschichten ihrer Mitschülerinnen und Mitschüler.

Die entstandenen Aufgaben widerspiegeln verschiedene Niveaustufen und Anforderungsbereiche. Auch als festgestellt wurde, dass nicht alle Arbeiten eindeutig in allen Angaben waren, brachte diese Erkenntnis keine Probleme.

### **Fazit**

Meine Erwartungen, dass eigene Lösungsansätze, eigene Produkte der Kinder sie stärken werden und dass das Selbstvertrauen das eigene Lernen weiter stützen würde, haben sich mehr als erfüllt. Ich nutze inzwischen die Eigenproduktionen meiner Schülerinnen und Schüler als Lernmaterial im Unterricht. Die Schülerinnen und Schüler sind damit aktiv im Unterricht eingebunden, sind motiviert und gestalten zunehmend selbstbewusst ihr eigenes Lernen mit.

### **3.5.2 Von eigenen Lösungswegen zu Autoren eines Mathematikbuches**

*Elke Binner, Sinus-Team der Ludwig-Renn-Grundschule Potsdam*

#### **Nachdenken über Aufgaben**

Über Aufgaben finden Kinder den Zugang zur Mathematik. Bei der Auswahl habe ich vorrangig folgende Aspekte im Blick:

- Aufgaben, um die Vorerfahrungen von Schülerinnen und Schülern zu ergründen und zu nutzen
- Aufgaben, bei denen die Schülerinnen und Schüler eigene Lösungswege gehen können,
- Aufgaben, bei denen die Schülerinnen und Schüler produktiv üben.

Nach meiner Auffassung führt die Auseinandersetzung der Schülerinnen und Schüler mit Mathematik immer zu individuellen Lernprodukten. Das sind auf der einen Seite die individuellen Zugangsweisen der Schülerinnen und Schüler, ihre eigenen Lösungswege und ist auf der anderen Seite deren selbst gewählte Darstellung. Das schließt das Entdecken von Mustern und Strukturen, das Erfinden von Aufgaben durch Schülerinnen und Schüler und die Reflexion über den durchlebten Lernprozess ein. Ob die individuellen Lernprodukte in Einzel-, Partner- oder Gruppenarbeit entstehen ist, aus meiner Sicht zweitrangig. Entscheidend ist, ob und wie der Lernende seine eigenen Vorstellungen in die Arbeitsphasen einbringt.

#### **Nachdenken über Unterrichtsgestaltung**

Das Suchen nach geeigneten Aufgaben ist immer untrennbar mit dem Nachdenken über die Unterrichtsgestaltung und über die eigene Rolle als Lehrkraft verbunden. Eine aktive Auseinandersetzung mit Mathematik erfordert natürlich auch, den Kindern genügend Zeit für ihre eigenen Entdeckungen einzuräumen und den Austausch zwischen ihnen zu ermöglichen. Während der SINUS-Zeit habe ich sehr bewusst über meinen Unterricht, insbesondere meine Rolle als Lehrkraft reflektiert und ihn dazu auch auf Video dokumentiert.

#### **Beobachtungen und Erfahrungen**

Eine (bekannte) Aufgabenstellung mit den Kindern oder selbst zu variieren und zu erweitern ist ein möglicher Weg, um die aktive Auseinandersetzung mit dem Lerngegenstand zu fördern. Das Bekannte nimmt den Schülerinnen und Schülern anscheinend die Hemmungen, sich auf die neue Herausforderung einzulassen. Die Kinder möchten nicht nur gemeinsam

Aufgaben untersuchen. Nach meinen Erfahrungen entsteht bei ihnen zeitnah der Wunsch, selber Aufgabenreihen zu entwickeln.

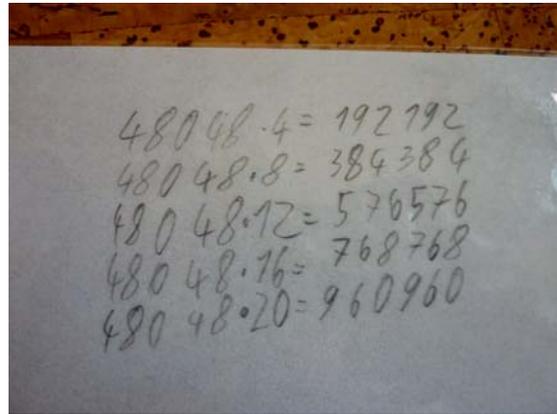
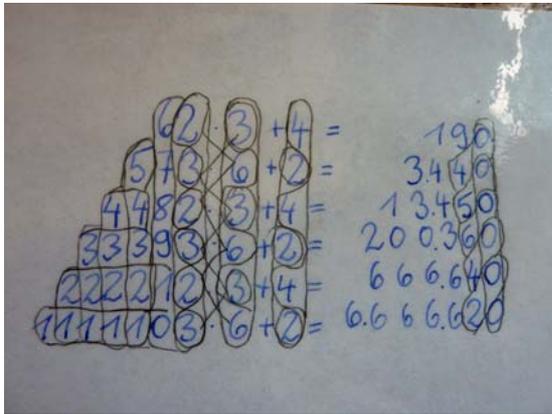
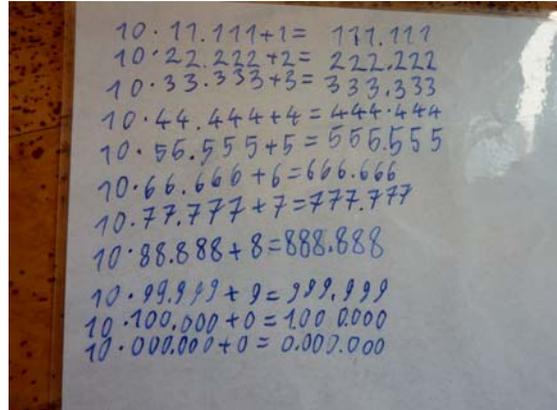
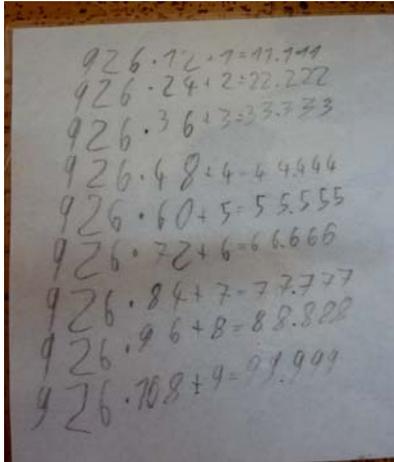


Bild 38, Bild 39, Bild 40 und Bild 41: Schöne Päckchen von Kindern der Jahrgangsstufe 4

Die Eigenproduktionen der Kinder geben einen Einblick in das Verständnis des Sachverhaltes; sie zeigen so auch logische Erklärungsmuster der Kinder, die aus Sicht der Fachwissenschaft als Fehler zu betrachten sind. Sie sind Anknüpfungspunkte für weiterführendes Lernen.

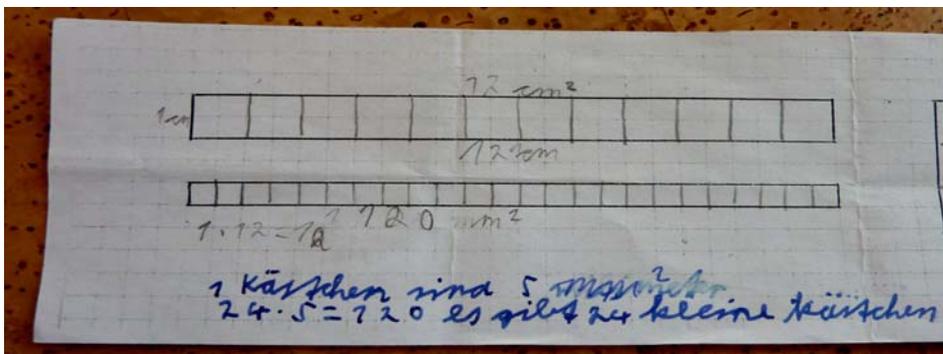


Bild 42: Ein schöner Fehler

Die eigene Leistung wird von den Kindern als bedeutsam erlebt. Der Beitrag jedes Kindes wird wichtig, um das Neue zu verstehen, zu erklären und zu üben.

Zu beobachten war, dass die Kinder die Ideen der Mitschülerinnen und Mitschüler gern aufgriffen und weiterentwickelten. Ihre Beiträge unterschieden sich im Umfang, in der folgerich-

tigen und zusammenhängenden Darstellung der eigenen Gedanken und im sprachlichen Ausdrucksvermögen. Entscheidend war aber, dass alle Kinder am Arbeiten teilhaben konnten. Nachfolgende Lernphasen zeigten, dass diese Lernerlebnisse außerdem nachhaltig wirkten.

In den unterrichteten Klassen entwickelte sich über die Jahre eine echte Arbeitsatmosphäre. Sie war charakterisiert durch intensives, aber freudvolles Arbeiten aller Beteiligten, durch die Akzeptanz und Wertschätzung des unterschiedlichen Herangehens jeder Schülerin bzw. jedes Schülers und durch eine entwickelte Streitkultur.

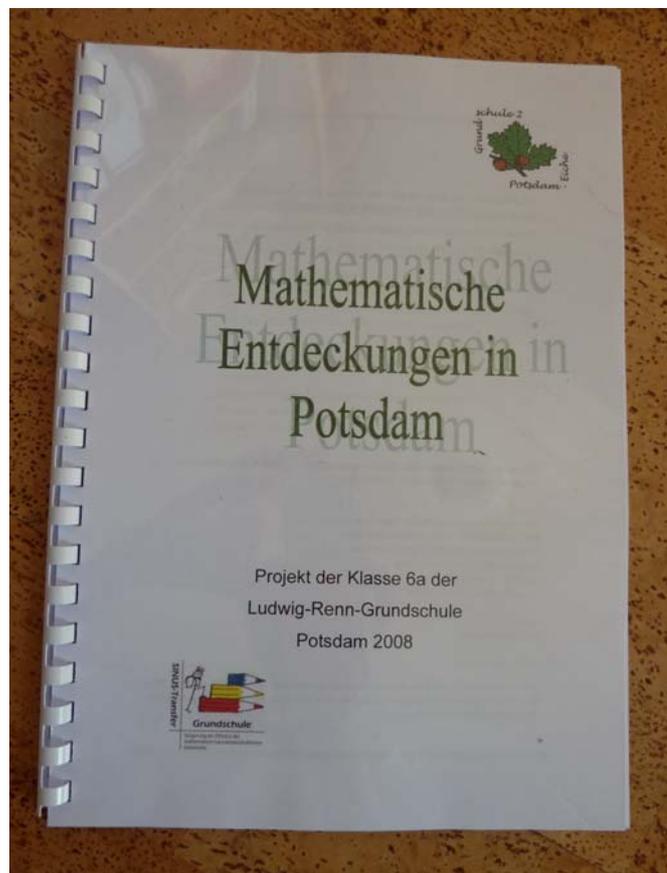
### **Was die Schülerinnen und Schüler können ... Autoren eines Buches**

Produkte von Lernphasen geben einen Einblick in den Entwicklungsstand der Schülerinnen und Schüler. Das zeigt sich auch in der Idee, dem Entstehungsprozess und dem Inhalt eines Buches, das Schülerinnen und Schüler einer 6. Klasse gestaltet haben.

#### *Von der Idee zum Plan.*

Zum Ende einer Arbeitsphase im März 2008 zog eine Schülerin folgendes Resümee: *Mathematik ist ja eigentlich überall versteckt*. Sie nannte Beispiele, um ihre Aussage zu bekräftigen, andere Schülerinnen und Schüler pflichteten ihr bei und ergänzten. Mit dem Satz – *Ja, damit könnte man Bücher füllen* – wollte ich eigentlich die Diskussion zusammenfassen und abschließen. ABER: Die Schülerinnen und Schüler fanden den Gedanke toll und WOLLTEN ein Buch mit ihren eigenen mathematischen Entdeckungen in ihrer Umgebung gestalten. Eine Bedenkzeit sollte (vor allem mir) helfen, sich der Tragweite des Unternehmens bewusst zu werden. Die Idee der Kinder verunsicherte mich in beträchtlichem Maße. Auf der einen Seite fand ich die Idee spannend, auf der anderen Seite die Unberechenbarkeit der Beiträge der Kinder und meine Verantwortung, den Prozess so zu begleiten, dass die Kinder ihn als erfolgreich einschätzen. Eine Auszeit ermöglichte mir, über die Konsequenzen der Idee nachzudenken, den Prozess zeitlich zu strukturieren und Fragen zu formulieren, die einen Einstieg in das Vorhaben ermöglichten. Es blieb die Unsicherheit, was Kinder der Jahrgangstufe 6 in einem so komplexen Prozess leisten können und ob es mir gelingt, an dieser Stelle ein hilfreicher Begleiter zu sein.

Die Klasse 6a war nicht zu bremsen. Was musste nicht alles bedacht werden: Wie kommen wir zu Themen? Wie viele Seiten können oder sollen es sein? Jeder sein eigenes oder lieber in der Gruppe ein gemeinsames Thema bearbeiten? Wie ist das mit der Verwendung von Quellen? Wir stellten sehr schnell fest, dass uns der zeitliche Rahmen (April bis Juni 2008) zwingen würde, abzuwägen und immer wieder zu entscheiden, was leistbar ist.



## Das Buch entsteht

Die Schülerinnen und Schüler fanden sich entsprechend ihrer Interessen sehr schnell zu Gruppen zusammen. Die Gruppen grenzten das Thema ein, strukturierten und organisierten ihre Arbeit. Es wurde Material zusammengetragen und im Internet recherchiert. Eine Untersuchung vor Ort wurde als unerlässlich angesehen, der Exkursionstag selbstständig in den Gruppen geplant, vorbereitet und durchgeführt. Ob Einsteinturm, der Park Sanssouci, die Kirchen in Potsdam – alles war es wert, unter die Lupe genommen zu werden.

Dann begann die schwierigste Arbeitsphase: aus der Vielzahl der Fotos und Informationen auswählen, Texte formulieren und Aufgaben dazu bilden. Wieder entstand eine Fülle an Material und wieder musste eine Auswahl getroffen werden. Im Klassenforum verständigten wir uns regelmäßig u. a. zur Struktur des Buches, zu Vorgaben für Bildformate und Schriftart und -größe und zu Terminen.

Es war schon ein spannender Augenblick, als die Beiträge der Gruppen das erste Mal ausgedruckt auf dem Tisch lagen. Eine Gruppe hatte ihre Texte und Fotos bereits am Computer zusammengeführt und gestaltet. Dieses Layout fand die Zustimmung der ganzen Klasse.

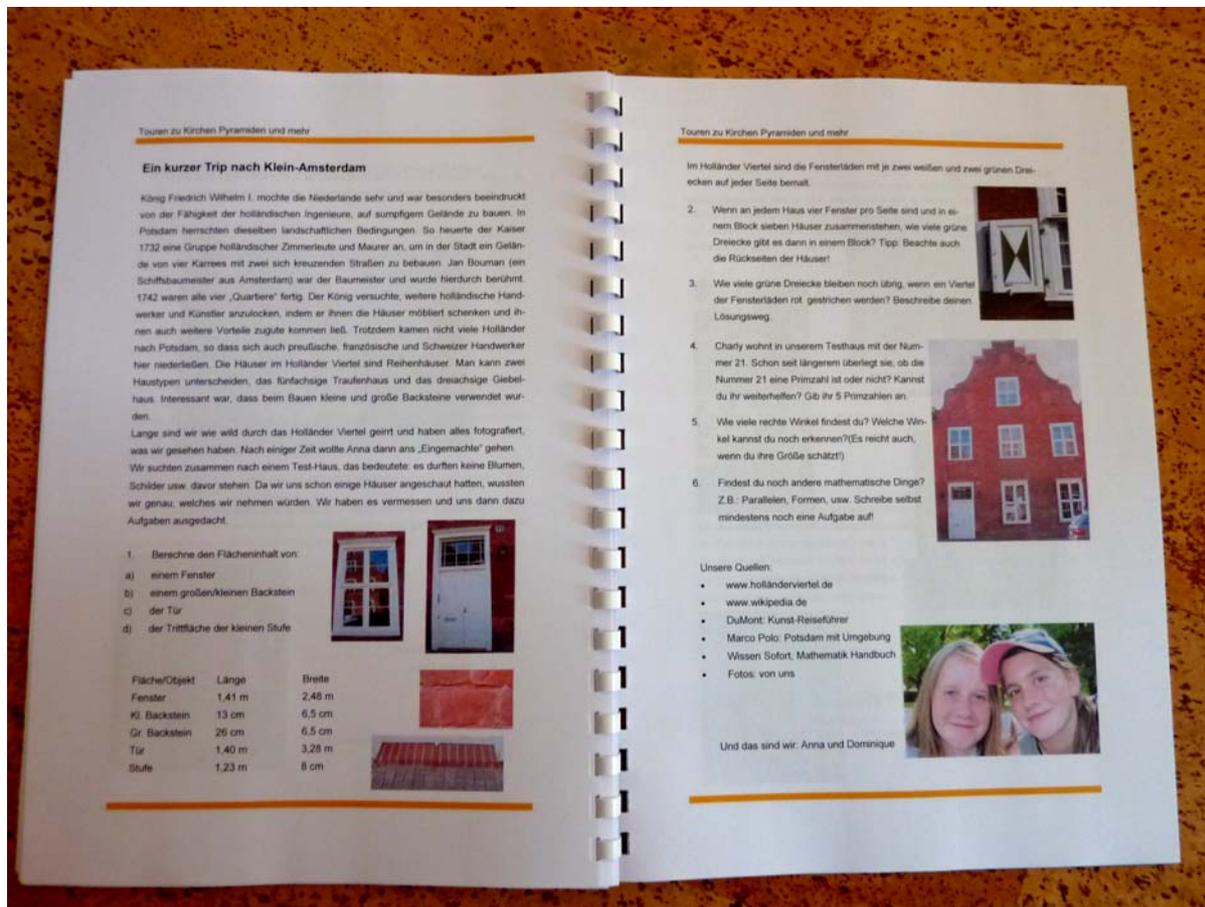


Bild 43: Eine der mathematischen Entdeckungsreisen

Ein Schüler dieser Gruppe führte alle Beiträge und Fotos zum Buch zusammen. Meine Aufgabe bestand während der ganzen Zeit nur darin, den Austausch zu moderieren, über das Tun zu reflektieren und darauf zu achten, dass Festlegungen und der erstellte Zeitplan eingehalten werden.

## Das Buch lesen

Ich habe das Buch gelesen, stecke aber immer noch in der inhaltliche Analyse der Aufgaben, der Lösungen und Lösungswege. An dieser Stelle nur so viel: Man findet Aufgaben aus allen Themenfeldern und unterschiedlichste Aufgabenformaten - bis hin zur Fermi-Aufgabe.

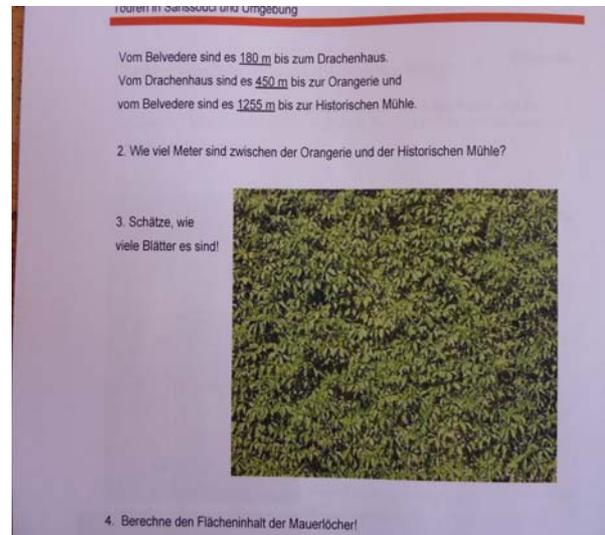
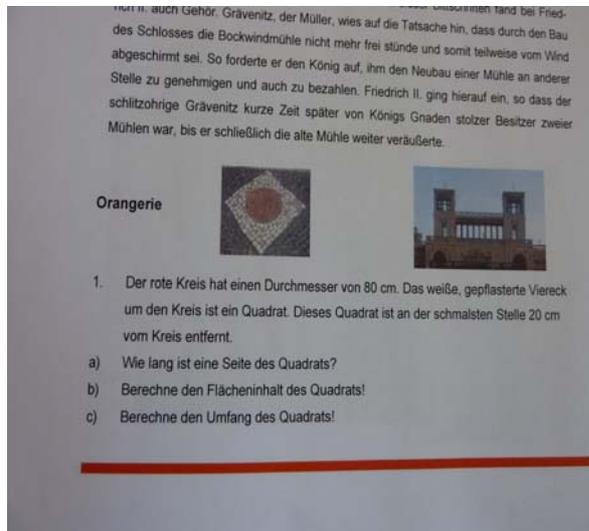


Bild 44: Aufgabenbeispiele

Alle Aufgaben, die die Kinder entwickelt haben, wurden von ihnen auch gelöst. Darüber hinaus möchte ich noch die Beziehung zwischen den Beiträgen im Buch und den Schülergruppen betrachten, um mein (Lern)Bild von diesen Kindern zu prüfen.

## Fazit als Lehrkraft

Das Buch mit den Kindern zu erstellen, war ein weiteres Wagnis, dass ich in meinem mehrjährigen Lernprozess eingegangen bin.

Das Lernen mit den Kindern hat mich in meiner Auffassung bestärkt, dass man Kindern etwas zutrauen kann und muss. In diesem Prozess habe ich meine Rolle als Lehrkraft verändert. Aus der gestressten Lehrerin, die immer alles im Blick und Griff haben wollte, ist eine Lernbegleiterin geworden, die das Ziel nicht aus dem Auge verliert, mit den Kindern den Weg dahin gestaltet und deren Kreativität als Bereicherung des Unterrichts erlebt.

## Literatur

Hengartner, Elmar, Hirt, Ueli & Wälti, Beat: Lernumgebungen für Rechenschwache bis Hochbegabte, Stuttgart 2008.

Rasch, Renate: 42 Denk- und Sachaufgaben. Wie Kinder mathematische Aufgaben lösen und diskutieren. Seelze 2003

Schipper, Wilhelm: Schülervorstellungen aufgreifen – grundlegende Ideen entwickeln. Modulbeschreibung zu SINUS-Modul G3. Kiel 2004 IPN. Auch unter: [www.sinus-grundschule.de](http://www.sinus-grundschule.de)

Walther, Gerd: Gute und andere Aufgaben. Modulbeschreibung zu SINUS-Modul G1. Kiel 2004 IPN. Auch unter: [www.sinus-grundschule.de](http://www.sinus-grundschule.de)

Wittmann, Erich Ch. & Müller, Gerhard N.: Handbuch produktiver Rechenübungen. Vom halbschriftlichen zum schriftlichen Rechnen. Band 2. Stuttgart 1994

## 3.6 Eine bruchstückhafte Mathenacht

*Janett Schuwerk, SINUS-Team der Grundschule am Blumenhag Bernau*

### G1 G2 G8

#### Ausgangssituation

Viele meiner Kollegen führen mit ihren Schülerinnen und Schülern eine Lesenacht durch. Dies wollten natürlich auch die 6 Mädchen und 18 Jungen meiner 5. Klasse. Da ich keine Deutschlehrerin bin, meine Schülerinnen und Schüler aber nicht enttäuschen wollte, machte ich ihnen den Vorschlag, eine Mathenacht zu erleben. Der Kindertag bot den Anlass und das Themenfeld „Zahlen und Operationen“ gab den mathematischen Hintergrund.

Meine 5. Klasse ist sehr heterogen. Wie in fast jeder Klasse sind auch hier leistungsstarke, leistungsschwache Schülerinnen und Schüler sowie lernbehinderte Kinder und auch Kinder mit ADHS vertreten.

Ausgangspunkt für die Planung und Durchführung der Unterrichtsbeispiele war die Frage, welche Aufgaben (G1) sind geeignet, um selbstständiges und entdeckendes Lernen (G2) sowie die Vermittlung von Grundwissen zu sichern.

#### Curriculare Einordnung

In der Mathenacht bearbeiteten die Schülerinnen und Schüler Aufgaben aus dem Themenfeld „Zahlen und Operationen“ der Jahrgangsstufen 5 und 6. Folgende Inhalte dieses Themenfeldes wurden bearbeitet:

Teile vom Ganzen, Bruchbegriff, Veranschaulichung gebrochener Zahlen, Addition von Brüchen, einfache Sachaufgaben zur Proportionalität.

Die Schülerinnen und Schüler setzten sich mit den Inhalten der einzelnen Stationen auseinander, erfassten Inhalte und mussten Probleme lösen. Sie fanden eigene Lösungsansätze und präsentierten sie unter Verwendung von Fachbegriffen teilweise ihren Mitschülerinnen und Mitschülern. So erweiterten sie ihre Sachkompetenz.

Die Methodenkompetenz wurde gefördert durch das selbstständige Sammeln notwendiger Informationen, das Entdecken von Zusammenhängen, die Bearbeitung der einzelnen Stationen, das Festhalten und Ordnen von Ergebnissen und durch die Selbstkontrolle.

Einzel-, Partner- und Gruppenarbeiten fanden in dieser Mathenacht statt. So konnten verschiedene Ziele nur gemeinsam erreicht werden. Das Einhalten der vereinbarten Regeln war Grundvoraussetzung für das Gelingen der Mathenacht. Kleinere Konflikte mussten gelöst werden. So trainierten wir auch gleichzeitig die soziale Kompetenz der Schülerinnen und Schüler.

An diesem Abend bzw. am nächsten Morgen zeigte jede Schülerin bzw. jeder Schüler Stärken und Schwächen, sei es bei der Bearbeitung der Mathematikaufgaben, bei der Vorbereitung des Essens oder anderen organisatorisch notwendigen Arbeiten. Manch eine Schülerin bzw. ein Schüler musste mit Misserfolgen umgehen oder erfuhr große Anerkennung durch die Klasse und stärkte so das Selbstbewusstsein. Jeder zeigte so seine personale Kompetenz und konnte diese entwickeln.

#### Ablauf und Inhalt der bruchstückhaften Mathenacht

Wir trafen uns um 18 Uhr zur bruchstückhaften Mathenacht. Ein Elternteil war als Aufsichtsperson mit dabei. Die Kinder wurden durch die Eltern mit Schlafsack, Luftmatratze und sonstigem notwendigem Gepäck gebracht. Nach den allgemeinen Begrüßungsritualen und dem Aufbau der Nachtlager wurde das Abendbrot gemeinsam vorbereitet.

In Gruppenarbeit bereiteten die Schülerinnen und Schüler nach laminierten differenzierten Arbeitsanweisungen den Salat zu. Dabei mussten die Aufgaben auf den Arbeitsanweisungen ergänzt und musste die Addition gleichnamiger Brüche erarbeitet werden. Nur durch die Arbeit aller Gruppen entstand der Salat für das Abendbrot. Die einzelnen Gruppen präsentierten ihre Ergebnisse (Salatzutaten und mathematische Erkenntnisse) ihren Mitschülerinnen und Mitschülern.

#### Bunter Salat

- Zutaten:** 1 Eisbergsalat  
1 Kohlrabi  
1 Gurke  
2 Paprika  
2 Tomaten  
1 Bund Radieschen
- 2 x Salatkrönung  
2 x Saure Sahne  
2 – 3 Spritzer Essig  
½ Teelöffel Salz  
etwas Pfeffer  
4 Esslöffel Zucker



#### Tomate

Zerteilt die Tomate in zwei Hälften.

$$\frac{1}{2} + \frac{1}{2} = \frac{2}{2} = 1$$

Zerteilt nun jede Hälfte nochmals, so erhaltet ihr vier Viertel.

$$4 \text{ mal } \frac{1}{4} = 1$$

$$\frac{1}{4} + \frac{1}{4} + \frac{1}{4} + \frac{1}{4} = \frac{4}{4} = 1$$

Zerteilt nun jedes Viertel, so dass ihr kleine Würfel mit ca. 1 cm x 1 cm x 1cm erhaltet.

Wie viel mm<sup>3</sup> hat so ein Würfel etwa?

Fügt eure Tomatenstückchen in die große Schüssel.

Ergänzt folgenden Satz:

Man addiert Brüche mit gleichem Nenner, indem man die Zähler addiert.



Bild 45 und Bild 46: Salatrezept und seine mathematische Umsetzung

Anschließend bereiteten die Schülerinnen und Schüler ihre Sandwiches individuell zu und es wurde gemeinsam gegessen.

Nun bekamen die Kinder einen Laufzettel und bearbeiteten mit einem Partner die einzelnen Stationen. Die Partner wurden so gewählt, dass leistungsschwächere Schülerinnen und Schüler von leistungsstärkeren unterstützt werden konnten. Die Stationen verteilten sich im Schulgebäude und auf dem Schulgelände. Einige Stationen mussten gesucht werden, wozu logisches Denken und das Einbringen von Alltagserfahrungen notwendig waren. Die Ergebnisse der einzelnen Stationen konnten teilweise selbst kontrolliert werden. Die Lösungen anderer Stationen wurden später präsentiert.

Lerninhalt der Stationen waren Teile vom Ganzen, Zeit-, Längen- und Geldanteile sowie Proportionen.

### Wasserpanscherei

Miss mit Hilfe der 3 Flaschen einen  $\frac{3}{4}$  Liter Wasser ab.

Zeichne deine Vorgehensweise auf.

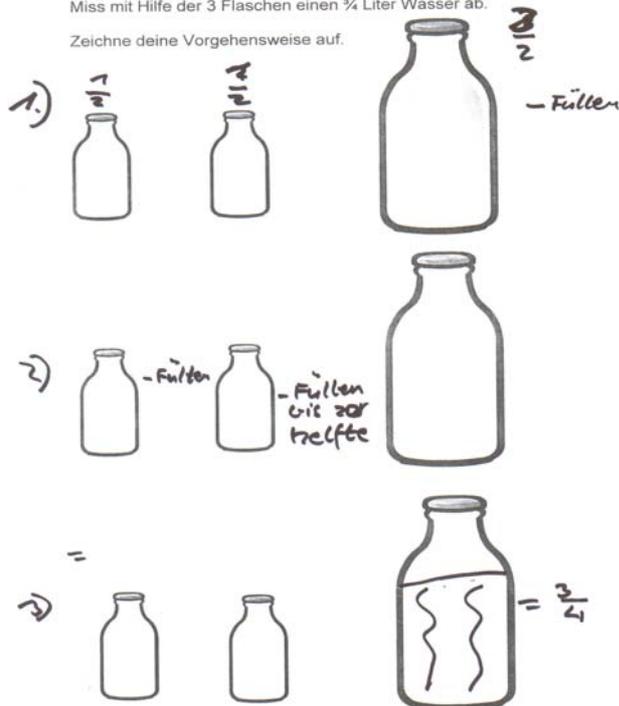


Bild 47: Schülerlösung zur Station Wasserpanscherei

Im Anschluss an die Stationsarbeit fanden sich alle Schülerinnen und Schüler wieder im Klassenraum ein. Mittlerweile war es ca. 22 Uhr und sie hatten sich etwas Süßes zur Nacht verdient. Aber ohne Brüche ging es auch dieses Mal nicht. Als erstes wurden Gummibärchen in Dosen gereicht. Die Schülerinnen und Schüler ermittelten in verschiedenen Gruppen die Bruchteile der einzelnen Farben und ordneten diese.



Bild 48: Ermitteln der Farbanteile

Im Anschluss daran wurden Dosen mit unterschiedlicher Anzahl an Kaubonbons, Salzstangen, Knusperflocken und Ähnliches gereicht. Diese mussten ausgezählt werden und der Anteil musste berechnet werden, welcher jeder Schülerin bzw. jedem Schüler zusteht.

Nach einem arbeitsreichen Abend bezogen alle Schülerinnen und Schüler ihr Nachtlager. Einige schliefen sofort, andere hatten noch nicht genug von der Mathematik und beschäftigten sich noch mit mathematischen Spielen, wie z.B. Bruchrechendomino, Baukästen o. Ä.

Am nächsten Morgen frühstückten wir gemeinsam, räumten auf und gingen gemeinsam Eis essen. Gegen 12 Uhr war alles zu Ende.

### **Fazit**

Die Schülerinnen und Schüler waren sehr eifrig bei der Sache. In relativ kurzer Zeit und sehr spät am Abend haben sie sich sehr viel Wissen angeeignet und ihre Kompetenzen erweitert. Sie waren sehr diszipliniert.

Der organisatorische Aufwand hielt sich in Grenzen. Die Unterstützung der Eltern war sehr groß. Notwendige Utensilien borgten sich die Kinder gegenseitig. Für alle Beteiligten war es ein unvergessliches positives Erlebnis, mich und die mir zur Seite stehende Mutter eingeschlossen. Wenn man ausnahmsweise einmal mit wenig Schlaf auskommt, kann ich es nur weiter empfehlen.

Positiv hervorzuheben sind auch der langanhaltende Lerneffekt eines solchen Kindertages und die eingesparte Zeit im Unterricht.

Alle Schülerinnen und Schüler arbeiteten sehr fleißig und waren begeistert. Sie fragten gleich, wann wir dies wieder machen.

## **3.7 Fachübergreifend Unterrichten**

### **3.7.1 Unsere Planeten – ein Beispiel für den Unterricht in Sachzusammenhängen**

*SINUS-Team der Astrid Lindgren Grundschule Schwedt*

#### **G2 G6 G7**

Wir, das Sinus-Team der Astrid-Lindgren-Grundschule, Schwedt, beteiligen uns am SINUS-Transfer Grundschule seit 2007 und sind durch dieses Projekt in unserer bisherigen Arbeit bestärkt worden, unseren eingeschlagenen Weg weiterzuverfolgen.

Beispielsweise werden an unserer Schule die Anforderungen und Inhalte des Mathematikunterrichts der Jahrgangsstufe 5 in Sachzusammenhängen behandelt, die an den Interessen und dem Leben der Kinder anknüpfen sollten. Es wird auch stets nach Möglichkeiten gesucht, diese fachübergreifend zu unterrichten.

„Unsere Planeten“ bieten dafür viele Möglichkeiten. Sie werden zeitgleich nach zwei Wochen des Methodentrainings und der Wiederholung bis zu den Herbstferien in folgenden Fächern unterrichtet:

Geografie: Die Erde als Planet unseres Sonnensystems;

Musik: „Die Planeten“ von Gustav Holst [3], Planeten-Song [2],

Lied von den Planeten [1]:

Kunst: Herstellen von Planetenmodellen aus Pappmaché;

Deutsch: Steckbrief eines Planeten oder der Sonne;

Bei der Recherche haben wir noch ein Buch entdeckt, aber noch nicht eingesetzt: „Der geheime Schlüssel zum Universum“. Es ist ein erst 2007 erschienenes Buch von Stephen und Lucy Hawkins, das Kindern das Universum erklärt.

Mathematik: Was hat Mathematik mit Planeten zu tun?

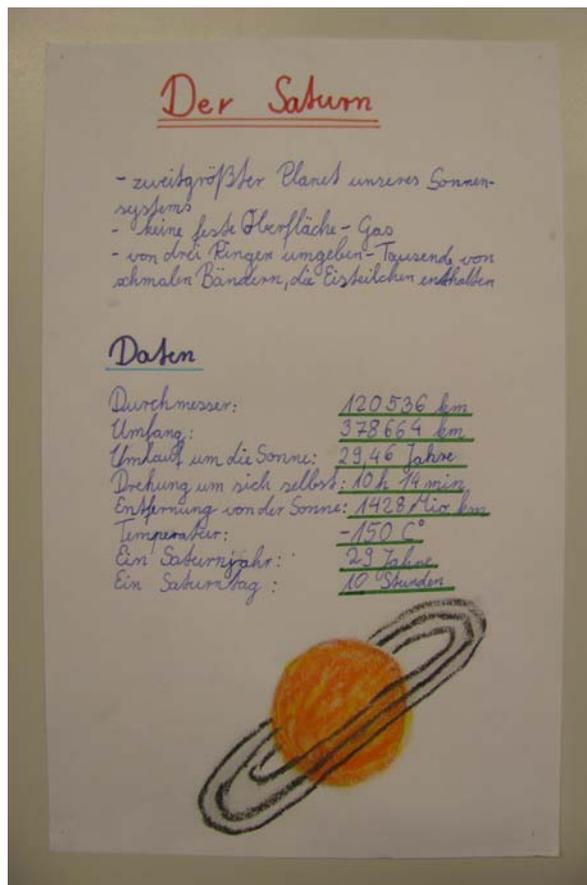


Bild 49 und Bild 50: Steckbriefe von Planeten

### Was hat Mathematik mit Planeten zu tun?

Im Mittelpunkt der Unterrichtseinheit steht zwar die Zahlenbereichserweiterung über eine Million hinaus, es geht aber auch um Größenvorstellungen und das Erfassen und Auswerten von Daten.

Je nachdem, wie gut die Kinder an Gruppenarbeit gewöhnt sind und die Lehrkraft, die ja oft neu in der Jahrgangsstufe 5 ist, die Kinder einschätzen kann, erarbeiten sich die Kinder den Zahlenbereich anhand der Größen der Planeten in Gruppen oder in Partnerarbeit.

Im Auftragszettel (S. 60/61) wird deutlich, wie umfassend sich die Kinder mit dem Thema aus mathematischer Sicht auseinandersetzen und wie viele Anforderungen bzw. Inhalte aus verschiedenen Themenfeldern des Rahmenlehrplans angesprochen werden. Zum besseren Verständnis für den Leser sind die einzelnen Aufgaben rechts durch Erläuterungen versehen.

Auf der im Raum vorhandenen Pinnwand können die Kinder einen erledigten Auftrag mit einem Pin oder Haken versehen, sodass die Lehrkraft einen Überblick hat, wann sie welche Hausaufgaben und evtl. erforderlichen zusätzlichen Übungen anbieten kann. Außerdem entscheiden die Kinder nach jeder Aufgabe, welche „Lösung“ (Datentabelle, Stellentafel, Diagramm...) präsentierte würdig ist und im Raum angebracht werden kann. Das ist zum Beispiel auch insofern hilfreich, als dass das Zahlenmaterial so stets für das weitere Arbeiten verfügbar ist.

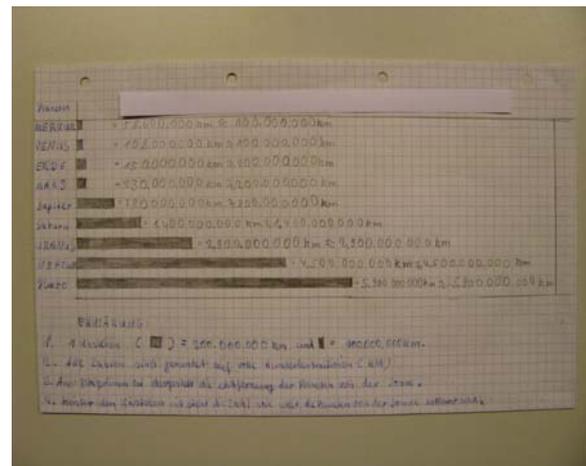
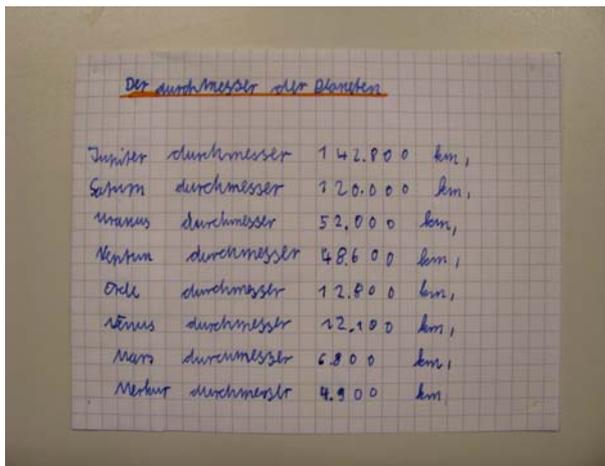


Bild 51 und Bild 52: Lösungen von Schülerinnen und Schülern

Nachdem wir die großen Zahlen auf diese Weise zum zweiten Mal behandelten, mussten wir wiederholt feststellen, dass die Kinder aufgrund des bildhaften Realitätsbezugs wunderbar motivierbar waren und immer noch mehr erfahren wollten. Der sachbezogene und fachübergreifende Ansatz öffnete ihnen das Tor zum Forschen. Das zur Verfügung gestellte Material wurde auch in den Pausen nicht aus der Hand gelegt, Bibliotheken wurden „geplündert“, viele Informationen regelrecht aufgesogen, aktuelle Bezüge hergestellt („Der Pluto ist kein Planet mehr!“...) und selbst Aufgaben, aus gegebenem Anlass, entwickelt („Mein Vati hat gestern unser altes Auto verschrottet. Er meinte, dass wir damit zehnmal um die Welt gefahren sind.“...). Die Schülerinnen und Schüler und auch wir hätten immer noch weitermachen können. Beim nächsten Mal könnte man vielleicht das Material als Buch zusammenstellen und sogar noch den Geschichtsunterricht zur Entwicklung des Weltbildes einbeziehen.

Trotz unterschiedlicher Lernvoraussetzungen waren alle Kinder begeistert bei der Sache. Die Schülerinnen und Schüler, die sich schon letztes Jahr die Welt der großen Zahlen auf diesem Wege erschließen durften, erzählen heute noch begeistert – und zwar nicht nur in der Schule -, wie faszinierend es doch war, die Entfernungen und Größen am eigenen Leibe zu erleben, als sie sich draußen zum Planetensystem angeordnet hatten.

### Fazit

„Unsere Planeten“ - das war Mathematik in Anschauung pur – mit Hand, Herz und Verstand.

## Aufgabenzettel

### UNSERE PLANETEN

Sammelt Zahlenmaterial von Planeten und der Sonne! Konzentriert euch auf die Durchmesser und den mittleren Abstand der Planeten zur Sonne!

Tipp: Bücher (Bibliothek, Mathebuch), Internet ([www.physikfuerkids.de](http://www.physikfuerkids.de))

Erarbeitet euch eine Stellentafel bis eine Billion (Tipp: Mathebuch), in die ihr die Entfernungen eintragt! Schreibt mindestens drei Zahlen als Wort!

Schreibt die Entfernungen in Potenzschreibweise!

Vergleicht die Durchmesser miteinander und ordnet sie beginnend mit dem größten!

Ordnet die Planeten nach ihrer Entfernung zur Sonne!

Rundet auf volle Hundertmillionen und zeichnet einen geeigneten Zahlenstrahl!

Zeichnet ein Diagramm „Entfernung der Planeten zur Sonne“!

Erfassen von Daten

Die Schule verfügt über ein Computerkabinett und eine Bibliothek, die sehr gern genutzt werden. Außerdem steht den Kindern auch eine Materialkiste [Materialliste] zum Thema zur Verfügung. Die unterschiedlichen Angaben in den verschiedenen Medien führen zu Diskussionen über deren Richtigkeit und zu dem „mittleren Abstand“.

Eine Stellentafel und der Zahlaufbau bis eine Million sind den Kindern aus den vergangenen Schuljahren bekannt. „Ihr“ Mathematikbuch lassen die Kinder zur Entlastung ihres Rückens zu Hause. Es wird in Jahrgangsstufen 5 und 6 an unserer Schule lediglich für Hausaufgaben genutzt. Einige verschiedene Mathematikbücher sind aber im Klassenraum zum Nachschlagen vorhanden.

Weitere Übungen: gegenseitiges Vorlesen, Diktieren, Schreiben der großer Zahlen. Dafür leere Stellentafeln für jede Schülerin bzw. jeden Schüler laminieren und auf den Tischen befestigen. Diese sind mit nicht permanenten Folienstiften wiederbeschreibbar.

Hier empfiehlt es sich je nach Vorkenntnis, evtl. eine Frontalstunde zu Potenzen einzuschieben. Die im Raum vorhandenen Stellentafeln werden mit dieser Schreibweise ergänzt.

Entsprechend dem Text [6] werden den Planeten „maßstabsgerecht“ Orange, Kugel, Erbse usw. zugeordnet. (Die Pappmaché-Planeten werden noch nicht fertig sein!)

Hinweis auf die Eselsbrücke: Ein Vater erklärt mir jeden Sonntag unseren Nachthimmel. An dieser Stelle sind wir mit den Kindern nach draußen gegangen und haben entsprechend dem Text [6] die mitgebrachten „Planeten“ (Orange...) in ihrer Entfernung zueinander maßstabsgerecht durch Abzählen der Schritte angeordnet.

„Und nun kreisen die Planeten um die Sonne“ ...???

Voraussetzung: In der Jahrgangsstufe wurden selbstständig Balkendiagramme gezeichnet.

Addiert die Durchmesser aller Planeten!  
Vergleicht das Ergebnis mit dem Durchmesser der Sonne!

schriftliche Addition mit großen Zahlen  
erstaunliche Erkenntnis...

Wie weit ist der Neptun von der Erde entfernt? Tipp: Das lässt sich aus der Entfernung der Erde zur Sonne und der Entfernung des Neptuns zur Sonne berechnen. Eine Skizze könnte euch helfen.

schriftliche Subtraktion großer Zahlen

Suche dir einen Planeten aus, der dich am meisten interessiert! Multipliziere seine Entfernung von der Sonne mit seinem Durchmesser! Kannst du die Ergebniszahl aussprechen und als Wort schreiben?

schriftliche Multiplikation und Festigung  
Hausaufgabe Deutsch: Steckbrief von diesem Planeten [siehe **Bilder 49 und 50** ]

Dividiere die Entfernung des Neptuns von der Sonne durch die Anzahl der Planeten!

schriftliche Division durch eine einstellige Zahl. Hier könnte man auf den durchschnittlichen Abstand hinweisen.

Wie oft ist der Durchmesser jedes einzelnen Planeten ungefähr im Durchmesser der Sonne enthalten? Tipp: Runde und überschlage!

Runden und schriftliche Division durch mehrstellige Zahlen

Wenn wir mit 100 km in der Stunde von der Erde zur Sonne fahren würden, dann wären wir mehr als 170 Jahre unterwegs. Kann das stimmen? Rechne nach!

Hier gab es Schülerinnen und Schüler, die nicht rechneten, denn schließlich kann man nicht bis an die Sonne reisen, da man vorher verglüht.

Erarbeitet selbst Sachaufgaben!

Hier wurden Seiten [6] mit Datenmaterial zur Verfügung gestellt. Selbstverständlich können auch die Materialkiste, das Computerkabinett und die Bibliothek genutzt werden. Wahlweise wäre auch die Herstellung von Spielen oder einem Quiz denkbar.

## Materialübersicht

Material für Lehrer:

- [1] Datz, Marion; Schwabe, Rainer Walter: Lernen im Netz – Sonne, Mond und Sterne. Mildenberger Verlag GmbH, Offenburg 2005
- [2] Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V.: Die Reporterbande entdeckt Sonne, Mond und Sterne. 2003
- [3] Keller, Karl-Heinz (Hrsg.): Rondo 4-Musiklehrgang für die Grundschule. Mildenberger Verlag GmbH, Offenburg 2007, S.14-16 („Die Planeten“, Komponist: Gustav Holst)
- [4] Wolny, Dieter u.a.: Weltraum – große Zahlen/ Große Schachteln – kleine Schachteln. Zwei Unterrichtseinheiten zum themenorientierten Lernen in der Jahrgangsstufe 5/6. Hessisches Landesinstitut für Pädagogik Wiesbaden 2000

Material für Kinder:

- [5] Buhl, Michael S.: Zeig mir die Welt: Unser Weltall. Bindlach: Gondrom Verlag GmbH, 2001
- [6] Eccarius, Dieter u.a.: LolliPop Mathematik 4. Cornelsen Verlag, Berlin 2002, S.134-137
- [7] Ganeri, Anita u.a.: Wissen – leicht gemacht. Das Weltall. Deutsche Ausgabe: trans texas GmbH, Köln
- [8] Golluch, Norbert; Kollars, Helmut: Das Bilderbuch vom Weltall. Wien: Tosa Verlag, 2005
- [9] Güntheroth, Horst; Pursche, Peter: Abenteuer Weltall: Von der Himmelscheibe bis zur Titansonde. 2. Auflage. Augsburg: Weltbild Buchverlag, 2005
- [10] Harris, Nicholas: Tessloffs Sach Bilderbuch: Sterne und Planeten. Deutsche Ausgabe: Teassloff Verlag Nürnberg 2006
- [11] Herrmann, Joachim: Meyers Großes Sternenbuch für Kinder. Mannheim: Bibliographisches Institut, 1981
- [12] Kappler, Kathi: Taschen Quiz Weltraum. ArsEdition, München 2001
- [13] Rex Verlagsproduktion: Junior Wissen: Universum. Deutsche Auflage: UNIPART Verlag GmbH, Stuttgart 1994
- [14] Serges Medien GmbH: Weltraum-Flug-Traumreisekoffer. (Inhalt: Buch, Quiz, Quartett, Rätselblock)

### 3.7.2 Tag der Artenvielfalt

*SINUS-Team der Grundschule „J. W. v. Goethe“ Eisenhüttenstadt*

## **G6**

### **Vorbemerkungen**

Unsere Grundschule ist ein- bis zweizügig und liegt in Eisenhüttenstadt im Ortsteil Fürstenberg. An unserer Schule lernen 212 Schülerinnen. Davon besuchen 133 Kinder den Hort. Das Kollegium besteht aus 14 Grundschullehrerinnen und 8 Horterzieherinnen.

Seit 2004/2005 profiliert sich unsere Grundschule als Ganztagschule, erst 2005/2006 in offener Form und ab 2008/2009 als Verlässliche Halbtagsgrundschule mit integrierter Tagesbetreuung. Eine sehr enge Verflechtung zwischen Schule und Hort ist dazu Grundvoraussetzung.

Unsere Grundschule ist eine gesundheitsfördernde und bewegungsfreundliche Schule. 2007 erhielt sie das Audit „Gesunde Schule“.

Mit Beginn des Schuljahres 2005/2006 entschlossen sich alle Kolleginnen der Fachkonferenz Mathematik, am Programm „SINUS-Transfer Grundschule“ teilzunehmen. Zu Beginn unserer Arbeit widmeten wir uns einer gründlichen Standortbestimmung zum Aufstellen einer konkreten Zielstellung für die Arbeit im SINUS-Team.

## Inhaltliche und organisatorische Beschreibung

Im Rahmen des SINUS-Projekts gestaltete das SINUS-Team der Grundschule „J. W. von Goethe“ in jedem Schuljahr einen Höhepunkt für alle Klassen der Schule. So gab es im Schuljahr 2006/2007 einen SINUS-Tag zum Thema „Welt der Zahlen“. Für das Schuljahr 2007/2008 sollten die Naturwissenschaften mehr im Mittelpunkt stehen. Deshalb wurde der „Tag der Artenvielfalt“ organisiert. Lehrkräfte, Schülerschaft, Eltern und Kooperationspartner der Schule bereiteten gemeinsam den Projekttag vor. Dabei wurde besonders den Wünschen und Anregungen der Schülerinnen und Schüler Rechnung getragen.

Naturwissenschaftliche Bildung muss als Entwicklung von Kompetenzen verstanden werden. Deshalb sollte die frühe Begegnung mit naturwissenschaftlichen Phänomenen vor allem dazu dienen, das Interesse der Kinder an den Gegenständen und Tätigkeitsfeldern der Wissenschaften bereits in der Grundschule zu wecken und weiterzuentwickeln.

So ist es den Lehrkräften unserer Schule im Sach- und naturwissenschaftlichen Unterricht bei der Beschäftigung mit naturwissenschaftlichen Phänomenen wichtig, die Kinder zu befähigen zu lernen, Dinge und Erscheinungen genau zu beobachten und sich mit anderen Kindern und Erwachsenen darüber auszutauschen, was man sieht, was man sich dazu denkt und worüber man erstaunt ist. Ebenso kommt es uns darauf an, das Gelernte nutz- und anwendbar zu machen und systematisch auszubauen, wobei dem naturwissenschaftlichen Unterricht besondere Bedeutung zukommt. Alle Pädagogen beachten bei der Vorbereitung ihres Unterrichts und von außerunterrichtlichen Aktivitäten, dass das früher erworbene Wissen und die bereits vorhandenen Fähigkeiten der Kinder dabei helfen, Neues zu lernen und zu entdecken.

Beim „Tag der Artenvielfalt“ standen sowohl die Entwicklung des deklarativen Wissens (Sach- und Faktenwissen) als auch des prozeduralen Wissens (Orientierungswissen, verfahrensbezogene Fähigkeiten und Fertigkeiten) und die Arbeit an der Vermittlung sozialer Kompetenzen entsprechend den Rahmenlehrplänen im Mittelpunkt der Vorbereitung und Durchführung der Veranstaltung.

Bei einer Vielzahl von Stationen, die ausführlich in der Veröffentlichung vorgestellt wurden, konnten die Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 3 bis 6 ihr Wissen und Können auf naturwissenschaftlichem Gebiet testen und gleichzeitig neue Kenntnisse erlangen.



Bild 53, Bild 54 und Bild 55: Auf Entdeckungstour

Wichtig für uns wurde es, die Fächergrenzen von Sachunterricht und Naturwissenschaften zu überschreiten. Wir wollten die Fürstenberger Flora und Fauna fachübergreifend untersuchen. Dazu waren die Ideen aller gefragt.

Da die Schüler in Gruppen die Stationen durchliefen, war Teamgeist erforderlich.

## **Erfahrungen und Bemerkungen**

Der „Tag der Artenvielfalt“ wurde ein voller Erfolg, da die Schülerschaft, Eltern, Lehrkräfte und Kooperationspartner mit großem Engagement und Freude diesen Tag aktiv gestalteten. Auch der „Wettergott“ hatte seinen großen positiven Anteil.

Die Laufzettel wurden von den Klassenlehrerinnen ausgewertet. Jede Schülerin bzw. jeder Schüler erhielt für seine Teilnahme eine Urkunde von GEO.

Die besten Schülergruppen konnten mit kleinen Buchprämien geehrt werden.

Die Jury wählte die besten Elfchen, originellsten Fotos und Collagen für unsere Schulgalerie aus.

Die gefundenen Tiere und Pflanzen wurden katalogisiert und in die Artenliste von GEO eingegeben.

In Mathematik konnte das Zahlenmaterial für Diagramme im weiterführenden Unterricht genutzt werden.

Schülersprecher gaben ein sehr positives Feedback zu diesem Tag, der Wunsch nach einer Fürstenberger Rallye Teil 4 wurde geäußert.

Dieser Tag hat uns gezeigt, dass unsere Schülerinnen und Schüler mit großer Freude auch die „kleinen Dinge“ der Natur in ihrer Heimat entdecken können.

Besonderen Anklang fand bei den Stationen, dass wir alle „Sinne“ unserer Schülerinnen und Schüler ansprachen und Stationen mit Theorie und Bewegung wechselten.

Das viel zu wenig genutzte Arboretum in unserem Stadtteil erhielt dank unseres Projekts und der Resonanz in der Öffentlichkeit wieder mehr Aufmerksamkeit.

Eine langfristige Vorbereitung und eine gute Absprache mit allen Partnern sind erforderlich, um diesen Tag zum Erfolg zu bringen.

## **4 Erfahrungen mit neuen Unterrichtskonzepten im Fach Sachunterricht**

### **4.1 Schneckenprojekt „Welche Sinne haben Schnecken?“**

*Kerstin Gebert, Gabriela Hirche,  
SINUS-Team der Christoph Kolumbus Grundschule Cottbus*

#### **G 2**

##### **Ausgangssituation**

Das Schneckenprojekt führen wir in einer Flex-Klasse durch. Unsere Zweitklässler übernehmen bei dieser Unterrichtsgestaltung sehr gern Verantwortung für ihre jüngeren Mitschülerinnen und Mitschüler.

In diesen Unterrichtsstunden beschäftigen sich die Schülerinnen und Schüler mit der Lebensweise der Schnecken, deren typischen Merkmalen und Verhaltensweisen. Während der Lernarbeit an Stationen untersuchen die Kinder selbstständig Dinge und Abläufe aus ihrer Umgebung und nehmen sie bewusst wahr. Sie wenden ihr Vorwissen an, schulen das Beobachten, und das Beschreiben von Phänomenen. Sie sind gefordert ihre Ergebnisse darzustellen und zu präsentieren. Dabei tragen sie Verantwortung für die Arbeit mit einem Partner oder in der Gruppe.

##### **Inhaltliche Beschreibung des Projekts**

###### *Grundlagen schaffen*

Im Vorfeld wurde mit den Kindern ein artgerechtes Terrarium angelegt, wurden Schnecken gesammelt und hineingesetzt. Es wurde ein Pflegeplan erstellt. Die Kinder stellten Verhaltensregeln zum Umgang mit den Schnecken auf.

Grundkenntnisse zum Leben der Schnecken wurden in Form von Lesekarten und Lückentexten erarbeitet.

Die Schülerinnen und Schüler lernen alles Wichtige zur Lebensweise der Schnecke und wie sie während des Stationslernens gehalten und gepflegt werden. Ziel ist es, dieses Wissen bei den verschiedenen Stationen anzuwenden und eigenständig die Sinne der Schnecke zu erkennen.

###### *Stationsbetrieb*

Die Kinder arbeiteten in kleinen gemischten Gruppen. Alle Gruppen erhielten einen Laufzettel und waren gefordert, ihre Beobachtungen in einem Forscherheft anzulegen. Es wurden verschiedene Stationen aufgebaut, die die Gruppen wählen durften.

Die Schülerinnen und Schüler erlasen sich die Aufträge an den Stationen eigenständig und bearbeiten ihre Aufgaben in der Gruppe. Anschließend wurde diese Station aufgeräumt und eine neue ausgewählt:

Station 1: Licht – Test: Mit einer Taschenlampe wird die Schnecke angeleuchtet.

Station 2: Stift – Test: Die Fühler der Schnecke werden mit einem Stift berührt.

Station 3: Wasser – Test: Ein Wassertropfen wird auf das Gehäuse der Schnecke geträufelt.

Station 4: Lauf – Test: Schnecke läuft auf glattem und rauhem Untergrund.

Station 5: Wattestäbchen – Test: Die Schnecke wird mit Wattestäbchen am Gehäuse berührt.

Station 6: Klopf – Test: Die Schnecke wird auf einen Karton gesetzt und von unten geklopft.

Station 7: Hör – Test: Mit Instrumenten werden verschiedene Geräusche erzeugt.

Station 8: Fress – Test: Der Schnecke werden verschiedene Dinge angeboten.



Bild 56 und Bild 57: Fressstest

### **Auswertung der Ergebnisse**

Zum Abschluss des Lernens an Stationen wurde das Erlebte ausgewertet. Wir moderierten in dieser Phase und unterstützten die Kinder bei der Zusammenstellung der Ergebnisse. Die fünf Sinne wurden an die Tafel gebracht und jede Gruppe ordnete die Ergebnisse ihrer Untersuchungen dazu. Die anschließende Gesprächsrunde ermöglichte Nachfragen, Ergänzungen und Korrekturen.

Die Forscherhefte, die die einzelnen Gruppen angelegt hatten, wurden zur Elternversammlung ausgestellt.

## **4.2 Naturwissenschaften im Sachunterricht der Jahrgangsstufe 3 – notwendiges Übel oder ...?**

*Cordula Grätz, SINUS-Team der Regenbogen-Grundschule Senftenberg*

### **G 2**

Eine wichtige Aufgabe des Sachunterrichts ist das Wecken der Vorfreude auf den Fachunterricht ab Jahrgangsstufe 5. Einen nicht zu vernachlässigenden Teil bilden die Schwerpunkte der Naturwissenschaften. Schon hier werden den Schülerinnen und Schülern die Arbeits- und Denkweisen eines Naturwissenschaftlers gezeigt und geübt. Naturwissenschaftliches Arbeiten erfordert nicht nur handwerkliche Qualitäten, sondern auch sprachliches Geschick und ganz spezielle Strategien.

Durch unsere Teilnahme am SINUS-Projekt wurde die intensive Auseinandersetzung mit naturwissenschaftlichen Themen bereits im Sachunterricht wieder stärker in den Mittelpunkt gerückt und wurden Funken der Begeisterung bei den Schülerinnen und Schülern und Lehrkräfte entfacht.

Die Schwerpunktstunde wurde in den Jahrgangsstufen 3 und 4 in den Bereich des Sachunterrichts gelegt und die zur Verfügung stehenden drei SINUS-Stunden wurden in den drei dritten Klassen als Teilungsstunden genutzt, um noch intensiver und tiefer in die entsprechende Problematik eines Themas einzudringen. So war es möglich, unsere Kinder noch gezielter an naturwissenschaftlich-technischen Arbeitsmethoden heranzuführen. Es sind

weitestgehend Forschungs-, Erkundungs-, Problem-, Konstruktions- und Untersuchungsaufgaben gestellt wurden.

Gerade in Jahrgangsstufe 3 konnte ich beobachten, dass sich die Schülerinnen und Schüler auch nach dem Unterricht, also in ihrer Freizeit, mit den Themen „stabile Konstruktionen“, „Elektrizität“, „Wasser“ und „Magnetismus“ nachhaltig beschäftigten. (Beispiele dazu befinden sich auf der Materialsammlungs-CD.)



Eines von Karlchens Lieblingsspielen ist die Magnetboote-Regatta. Dafür musst du dir ein Magnet-Segelboot bauen.

Du brauchst:

- |                 |                        |
|-----------------|------------------------|
| - buntes Papier | - ein langes Lineal    |
| - Schere        | - Klebeband            |
| - Zahnstocher   | - Magnet               |
| - Korken        | - eine flache Schüssel |
| - Büroklammern  | - Holzblöcke           |

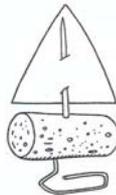


Bild 58, Bild 59 und Bild 60: Schüler erforschen magnetische Erscheinungen (hier: Magnetboote-Regatta; Kompass)

Das entdeckende und forschende Lernen wurde somit gefördert und gefordert. Hoch motiviert gingen die Schülerinnen und Schüler an jede Problem- bzw. Aufgabenstellung. Zum Themenfeld *Technik begreifen/Bauen und Konstruieren* erforschten sie Brücken der näheren Umgebung, bauten Modelle und fertigten einen Steckbrief einer selbst gewählten Brücke an. Die Aufgabe dazu lautete: „Forsche, wo es in deiner näheren Umgebung Brücken gibt! Fertige von deiner Lieblingsbrücke einen Steckbrief an!“ (Bauweise, Höhe, Länge, Breite, Materialeinsatz, Alter)

Zum Thema *Modelle von Brücken herstellen, Stabilität von Brücken testen* heißt es dazu im Rahmenlehrplan Sachunterricht: „...vorwiegend handlungsorientiert und durch offene Lernsituationen geprägt, führen die Aktivitäten vom spielerisch-erkundenden Umgang mit Technik über das Beobachten, Probieren, Montieren, Demontieren zum Nacherfinden und schöpferischen Konstruieren.““

Zur Sicherung des Ausgangsniveaus wurden die Aufgabe von Brücken und die unterschiedlichen Brückenarten besprochen (siehe kleines Aufgabenblatt). Bevor die Untersuchungsaufgaben durchgeführt wurden, orientierten sich die Kinder am Stadtplan von Senftenberg, wo es überall Brücken gibt. Mit Freude hatte man Brücken aus dem näheren Wohnumfeld gezeigt und benannt. Eine hohe Handlungskompetenz wurde durch das selbstständige Herstellen einer Bogenbrücke und einer Zugbrücke erreicht. Einige Schülerinnen und Schüler erhielten den Auftrag eine Brücke mit dem Stabilbaukasten oder mit Holzbausteinen herzustellen. Die Ergebnisse der Erkundungsaufgabe (Steckbrief) wurden in der Pausenhalle ver-

öffentlich. Die Schüler hatten die Möglichkeit, ihre Brücke zu präsentieren. Jedes Kind war stolz auf sein Ergebnis! Durch diese Art des Lernens und der Unterrichtsgestaltung wurden ausgewählte Standards im Fach Sachunterricht im hohen Maße erfüllt. Ein erfolgreiches Weiterlernen ist somit gesichert worden.



Bild 61 und Bild 62: Steckbrief einer Brücke und Modell einer Brücke

Ein weiterer Schwerpunkt unserer Arbeit lag auch in der sachgemäßen Dokumentation der Beobachtungen und Erklärungen. So stellten die Kinder Vermutungen auf und fertigten bereits kleine Protokolle, Steckbriefe, Auswertungs- und Begleitbogen an.

Natürlich präsentierten die Kinder ihre Erkundungsergebnisse vor der Klasse. Die Schülerarbeiten wurden auch im Schulhaus, in den Pausenhallen oder im Klassenraum ausgestellt (Plakate, Hefter, Skizzen, Darstellungen). Hierbei kam es uns vor allem auf eigene Lösungsvarianten an. Besonders das Vorstellen von eigenen Modellen, Experimenten und Lösungen ist an unserer Schule keine Besonderheit mehr. Das Motto „Komm, guck und staune, was ich kann“ bestärkte und ermutigte jede Schülerin und jeden Schüler.

Unsere Kinder lernten zunehmend das selbstständige Arbeiten, machten neue spannende Erfahrungen und erhielten einen interessanten und anregenden Einstieg in die Welt der Naturwissenschaft und Technik.

Gute Aufgaben haben Brückenfunktion für das Lernen. Beispiele fanden wir auch beim AOL-Verlag oder im Sachbuch des BSV oder im Expertikus vom Finken-Verlag.

Gute Erfahrungen machten wir in der Projektwoche mit Schülerschaft des Steenbeck-Gymnasiums Cottbus. Sie leiteten unsere Schülerinnen und Schüler zu entsprechenden Stromexperimenten an. Das Prinzip „Schüler lernen von Schülern“ funktionierte hervorragend.



Bild 63, Bild 64 und Bild 65: Schüler des Max-Steenbeck-Gymnasiums Cottbus experimentieren mit Schülerinnen und Schülern der dritten Klassen zum Thema Elektrizität

## **Fazit**

Selbstständiges Forschen und Lernen aus Irrtümern und Fehlern tragen den größten Erfolg zur intellektuellen Reifung der Kinder und unterstützen sie in ihrer gesamten Entwicklung optimal. Die Kompetenzentwicklung der Schülerinnen und Schüler wurde entsprechend vorangetrieben. Der Schülerin bzw. dem Schüler wurde mehr aktive Lernzeit eingeräumt. Die Lehrkraft wurde mehr und mehr zum Lernbegleiter, nahm sich im Unterrichtsprozess zurück. Getreu dem Leitsatz „Für Naturwissenschaft ist es nie zu früh“ sollen die Kinder mit all ihren Sinnen zu "Aha-Erlebnissen" gelangen.

## **Literatur**

- [1] (Magnetboote-Regatta): Ulrike Pohlmann: Karlchen Krabbelfix, Übungen für die Grundschule. Mit Spaß durch die 2. Klasse, Xenos-Verlag, 2002
- [2] Rahmenlehrplan Grundschule – Sachunterricht. Herausgeber: Ministerium für Bildung, Jugend und Sport des Landes Brandenburg, u. a., 1. Auflage 2004, Wissenschaft und Technik Verlag

## **4.3 War Udo der Täter? – Mit dem Mikroskop auf Spurensuche**

*Jörg Lettow, SINUS-Team der Grundschule „Karl Liebknecht“, Neuruppin*

### **G2 G5 G7 G8**

#### **Ausgangssituation**

Seit mehr als fünf Jahren unterrichten wir an unserer Grundschule die Fächer Biologie, Physik und Technik (WAT) fachübergreifend thematisch als Naturwissenschaften. Der Lehreneinsatz durch eine Lehrkraft für alle drei Fächer ermöglicht dies problemlos.

Die Mitarbeit am SINUS-Projekt ergab sich daher folgerichtig, da wir ständig auf der Suche nach neuen Unterrichtskonzepten und Ideen waren.

Dabei geht es immer wieder auch darum, an Erfahrungen der Kinder anzuknüpfen, Interessen zu wecken und das naturwissenschaftliche Arbeiten den Kindern nahezubringen. Diese und andere wichtige Ziele waren in SINUS-Modulen formuliert und fanden unser besonderes Interesse:

- G 2 Entdecken, Erforschen, Erklären
- G 7 Interessen aufgreifen
- G 5 Talente entdecken
- G 8 Eigenständig – gemeinsam lernen.

#### **Inhaltliche Beschreibung**

Besonderes Interesse zeigen die Kinder, wenn eine konkrete, sie berührende Lebenssituation geschaffen wird, in der sie selbst aktiv werden können. Sofort entsteht Begeisterung, Ideen sprühen, die Konzentration auf das Thema ist offensichtlich und die Ergebnisse sind deutlich besser. Solche Unterrichtsgegenstände machen nicht überall gleichermaßen Sinn. Sie sind von Ort zu Ort und von Klasse zu Klasse oft verschieden. Es obliegt der Lehrkraft, geeignete Themen zu finden und Brücken zu bauen.

Die vorgestellte Aufgabe gehört zu den Themenfeldern „Optik“ (Rahmenlehrplan Physik) und „Mikroskopieren“ (Rahmenlehrplan Biologie: Atmung bzw. Zellen). Mit diesem Thema werden die Schülerinnen und Schüler u. a. in die naturwissenschaftliche Arbeitsweise Mikroskopieren eingeführt.

Die Aufgabenstellung wurde in eine Story verpackt. Somit bot sich neben der naturwissenschaftlichen, fachspezifischen Arbeit die Möglichkeit, in Zusammenarbeit mit der Kollegin für Politische Bildung und Deutsch, den Themenbereich „Demokratie“ (Recht, Konflikte, Konfliktlösung, lokale Behörden) zu bearbeiten. In diesem Zusammenhang ist auch die Aufgabe einzuordnen, eine gespielte Gerichtssituation in der Klasse aufzuführen. Den Abschluss dieses Themas bildete der Besuch einer realen Gerichtsverhandlung im Landgericht Neuruppin.

Die Story

In einer Gemädegalerie wurde in dieser Woche ein wertvolles Bild entwendet. Die Polizei sicherte alle Spuren am Tatort und verhörte Zeugen. Udo Unklar wurde in jener Nacht in der Nähe des Tatortes von Zeugen gesehen. Er behauptet jedoch, nicht am Tatort gewesen zu sein und beteuert seine Unschuld. Nun hängt alles von der Auswertung der gefundenen Spuren ab.

Folgende Anforderungen mussten von den Schülerinnen und Schülern bewältigt werden: Teile eines Mikroskops und deren Funktionsweise benennen, Anfertigen einfacher Präparate, mit einem Mikroskop sicher umgehen und es sachgerecht einsetzen, genaues Beobachten und sachgerechtes Beschreiben, mikroskopische Beobachtungen zeichnerisch darstellen, gewonnene Daten in Tabellen und einfachen Diagrammen darstellen, Vermutungen durch einfache Beobachtungen und Experimente überprüfen, Schlussfolgern, Formulieren fundierter Aussagen, Präsentieren der Ergebnisse.

#### *Unterrichtseinheit*

- 1. Stunde: Umgang mit dem Mikroskop, Aufbau eines Mikroskops, erste Betrachtungen
- 2./ 3. Stunde: Untersuchungsauftrag (Anfertigen einer sinnvollen Beobachtungstabelle, Untersuchen der verschiedenen Haarproben, exaktes Zeichnen von zwei Proben)

4. Stunde: Vorbereitung einer Gerichtsverhandlung – Lösung des „Falls“

5. Stunde: Besuch im Landgericht

Arbeitsweise: Einzel- und Partner-/ Gruppenarbeit (max. vier Kinder)

Arbeitsform: Experiment, Exkursion

Materialien: nummerierte Haarproben, darunter eine Probe menschlicher Haare  
Zeitungsausschnitte  
Aufgabenblatt für jedes Kind  
Mikroskope

#### **Beobachtungen und Ergebnisse**

Die in eine Story verpackte Thematik wurde von den Kindern schnell angenommen und der Unterricht ausgeblendet. Es war erstaunlich zu beobachten, wie sich die Kinder mit ihrer Fantasie und (Fernseh-)Erfahrung auf das Thema einließen. Plötzlich war es nicht mehr der naturwissenschaftliche Unterricht in der Schule, sondern der konkrete Fall, den es zu lösen galt.

Da die Aufgaben als Aufgabenblatt jedem Kind zur Verfügung standen, arbeiteten die Schülerinnen und Schüler sehr selbstständig. Sie hatten die Verantwortung für ihre Arbeit übernommen und wollten ihre Arbeit zügig und ordentlich einzeln, in Partnerarbeit oder in der Gruppe ausführen.

Probleme bereitete vielen Kindern das Entwerfen einer sinnvollen und aussagekräftigen Beobachtungstabelle. Gute Vorschläge einiger Kinder wurden vorgestellt und von anderen übernommen.

Obwohl beim heutigen Stand der Technik in der Spurenauswertung sicher niemand mehr eine exakte Handzeichnung anfertigen muss, sahen alle Kinder in diesem Auftrag es als notwendig an. Es ging um das genaue Beobachten und die Schulung der allgemein notwendigen feinmotorischen Fähigkeiten.

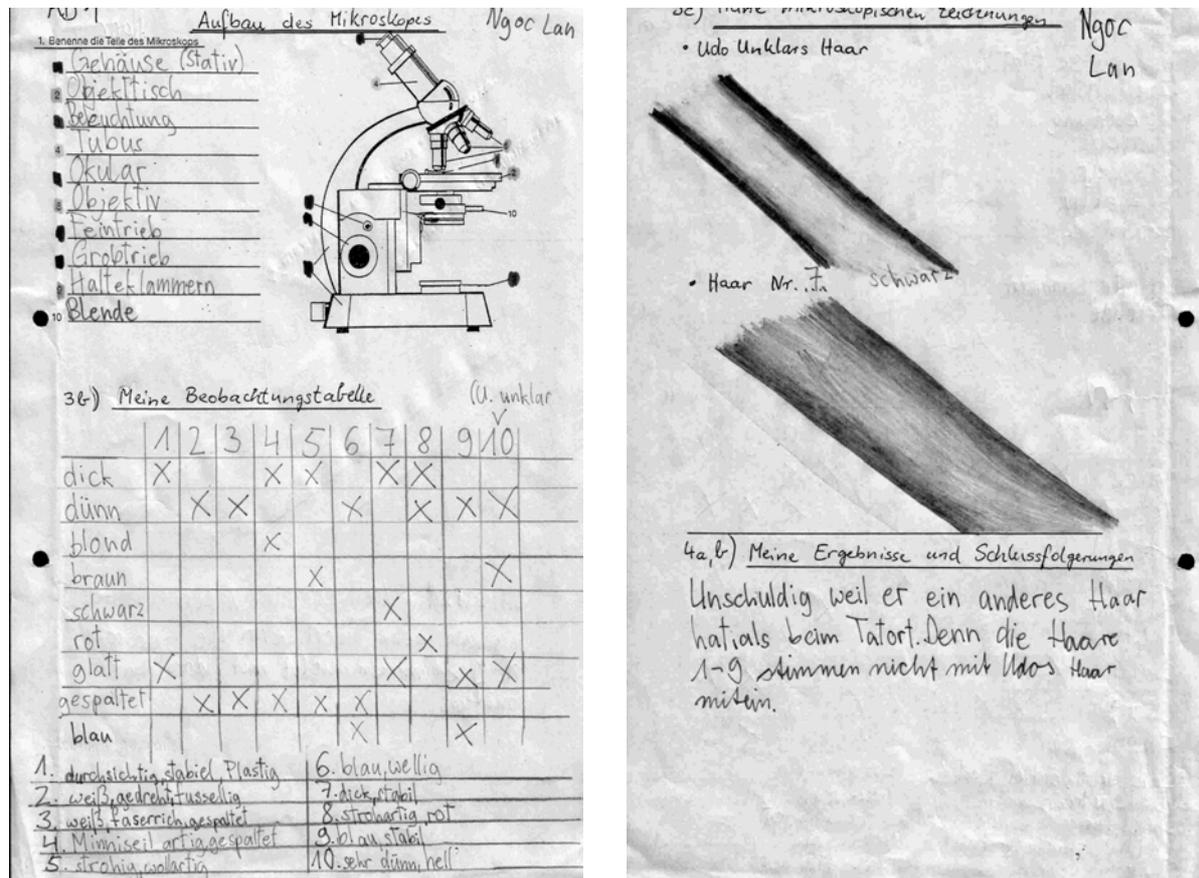


Bild 66: Arbeitsergebnisse

Mit Engagement und Konzentration wurden alle Aufgaben gemeistert. Auch das gemeinsame Lernen der Teile des Mikroskops klappte problemlos. Beim genauen Zeichnen zweier Haarproben zeigten sich erwartungsgemäß erhebliche Unterschiede zwischen den Kindern. Manch einer begann seine Zeichnung noch einmal.

Viel Freude hatten die Kinder bei der abschließenden Präsentation ihrer Ergebnisse im Rahmen einer Gerichtsverhandlung in der Klasse.

Hier konnten sie u. a. ihre genauen Zeichnungen als Beweisstücke in der Verhandlung präsentieren und schließlich die Unschuld von Udo Unklar beweisen.

Beindruckend war für alle dann der Besuch im Neuruppiner Landgericht. Hier konnten alle erleben, wie komplex die Tätigkeit der Beteiligten in einem Verfahren ist.



Bild 67: Präsentation der Ergebnisse in Form einer Gerichtsverhandlung

### **Fazit**

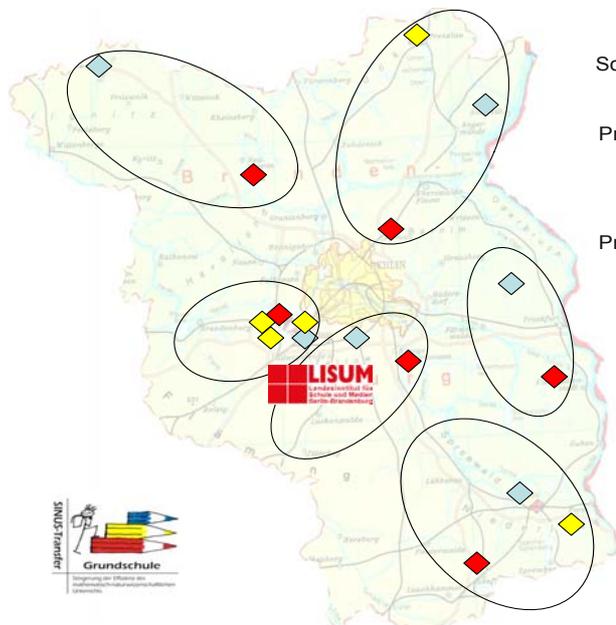
Die Aufbereitung der o. g. Rahmenlehrplananforderungen und Standards in schülerbedeutende Themen macht Sinn, da es die Identifikation und das wirkliche Eindringen der Schülerinnen und Schüler in die Problematik ermöglicht. Aufgaben, die der Lebenswirklichkeit der Kinder entspringen und die sie berühren, sind der Schlüssel für einen lebensverbundenen, naturwissenschaftlichen Unterricht, der meist verschiedene Fächer (wie im Leben) miteinander verbindet.

Die Vorträge und der Gedankenaustausch bei SINUS-Tagungen trugen zum tieferen Verständnis dieser Sichtweise auf naturwissenschaftlichen Unterricht bei. Insofern wurde durch die SINUS-Arbeit die Unterrichtsentwicklung gefördert und weiterentwickelt.

## 5 Informationen

### 5.1 Das Schulset im Land Brandenburg

#### SINUS-Transfer Grundschule (2004 – 2009)



Schulteams aus 14 Bundesländern

Programmstart in Brandenburg 2006

- ◆ 6 Grundschulen
- je eine aus jedem Staatl. Schulamt

Programmerweiterung 2007

- ◆ 6 weitere Grundschulen
- je eine aus jedem Staatl. Schulamt
- ◆ 5 kooperierende Grundschulen

Schwerpunkt

- Mathematik – alle Schulen
- Nawi – 6 Schulen



#### Projektleitung und Koordination

Landesinstitut für Schule und Medien  
Berlin-Brandenburg (LISUM)  
14974 Ludwigsfelde

Dr. Götz Bieber  
goetz.bieber@lisum.berlin-brandenburg.de

Elke Binner  
elke.binner@lisum.berlin-brandenburg.de

Schule	Anschrift	Ansprechpartner/-innen
Grundschule 2 „Ludwig Renn“ Potsdam-Eiche	Kaiser-Friedrich-Straße 15a 14469 Potsdam <a href="mailto:renn-grundschule.potsdam@schulen.brandenburg.de">renn-grundschule.potsdam@schulen.brandenburg.de</a>	Frau Liesegang
Grundschule „Am Röthepfuhl“ Teltow-Ruhlsdorf	Sputendorfer Straße 1 14513 Teltow-Ruhlsdorf <a href="mailto:roethepfuhl-grundschule.ruhlsdorf@schulen.brandenburg.de">roethepfuhl-grundschule.ruhlsdorf@schulen.brandenburg.de</a>	Frau Veith
Regenbogen- Grundschule Senftenberg	J.-R.-Becher-Straße 19 01968 Senftenberg <a href="mailto:regenbogen-grundschule.senftenberg@schulen.brandenburg.de">regenbogen-grundschule.senftenberg@schulen.brandenburg.de</a>	Herr Arnhold

Schule	Anschrift	Ansprechpartner/-innen
Christoph-Kolumbus-Grundschule Cottbus	Muskauer Straße 1 03042 Cottbus <a href="mailto:kolumbus-grundschule.cottbus@schulen.brandenburg.de">kolumbus-grundschule.cottbus@schulen.brandenburg.de</a>	Frau Gebert Frau Hirche
Grundschule am Blumenhag Bernau	Zepernicker Chaussee 24 16321 Bernau <a href="mailto:erste-grundschule.bernau@schulen.brandenburg.de">erste-grundschule.bernau@schulen.brandenburg.de</a>	Frau Demir
Astrid-Lindgren-Grundschule Schwedt	Dr.-Theodor-Neubauer-Str.3 16303 Schwedt <a href="mailto:lindgren-grundschule.schwedt@schulen.brandenburg">lindgren-grundschule.schwedt@schulen.brandenburg</a>	Frau Peter
6. Grundschule „J.W.v.Goethe“ Eisenhüttenstadt	Kastanienstraße 10/12 15890 Eisenhüttenstadt <a href="mailto:goethe-grundschule.eisenhuettenstadt@schulen.brandenburg.de">goethe-grundschule.eisenhuettenstadt@schulen.brandenburg.de</a>	Frau Hering
Grundschule Seelow	Straße der Jugend 7 15306 Seelow <a href="mailto:grundschule.seelow@schulen.brandenburg.de">grundschule.seelow@schulen.brandenburg.de</a>	Frau Schwanenberg
Grundschule „Karl Liebknecht“ Neuruppin	Franz-Mehring-Str. 1a 16816 Neuruppin <a href="mailto:liebknecht-grundschule.neuruppin@schulen.brandenburg.de">liebknecht-grundschule.neuruppin@schulen.brandenburg.de</a>	Herr Lettow
Grundschule Karstädt	Pestalozziplatz 19357 Karstädt <a href="mailto:grundschule.karstaedt@schulen.brandenburg.de">grundschule.karstaedt@schulen.brandenburg.de</a>	Frau Huse
Grundschule Bestensee	August-Bebel-Platz 1 15741 Bestensee <a href="mailto:grundschule.bestensee@schulen.brandenburg.de">grundschule.bestensee@schulen.brandenburg.de</a>	Frau Bethge
Wilhelm-Busch-Grundschule Blankenfelde	Karl-Liebknecht-Straße 72 15827 Blankenfelde-Mahlow <a href="mailto:wbgs-blankenfelde-granzow@gmx.de">wbgs-blankenfelde-granzow@gmx.de</a>	Frau Litti-Voßkamp

## 5.2 Interessante Web-Adressen zu SINUS

Bundesweite Server des Programms an der Universität Bayreuth

<http://www.sinus-grundschule.de/> und

<http://sinus-transfer.uni-bayreuth.de/>







