

**Neue Perspektiven zur Thematik**  
**des Sachrechnens**

**Verfasserin: Nosko Gerlinde**

**PI Baden 2005 – 2007**

**Akademielehrgang**

**„LernberaterIn Mathematik“**

**Themensteller: Mag. Michael Gaidoschik**

<b>Inhaltsverzeichnis</b>	<b>Seite</b>
<b>1. Einleitung</b>	<b>1</b>
1. 1 Schul- und Klassensituation	1
1. 2 Grund für die Beschäftigung mit dem Thema	1
1. 3 Meine Ziele und Überlegungen	2
<b>2. Praktischer Teil</b>	<b>3</b>
2. 1 Inhaltliche Aspekte des Sachrechnens	3
2. 2 Planungsschritte	5
2. 3 Unterrichtsbeispiele	6
2. 4 Ideenfindung für das Projekt: „Moor und mehr...“	12
2. 5 Begriffsklärung und Zielsetzungen	13
2. 6 Information für die SchülerInnen	14
2. 7 Vorbereitung der Aufgabenroute	14
2. 8 Vorbereitung der Arbeitsaufträge	15
2. 9 Durchführung des Projektes	16
2. 9. 1 Einstieg	16
2. 9. 2 Durchführung	16
2. 9. 3 Beobachtungen	17
2. 10 Weiterarbeit der Gruppen im Schulunterricht	20
2. 11 Präsentation	20
2. 11. 1 Allgemeines Feedback	20
2. 11. 2 Analyse der selbst erfundenen Sachaufgaben	22
2. 11. 3 Besprechung wichtiger Inhalte	26
2. 12 Nachbereitung mit der 4.Schulstufe	28
2. 13 Reflexion	31
<b>3. Zusammenfassung</b>	<b>33</b>
<b>4. Literaturverzeichnis</b>	<b>34</b>
Anhang	35

## **Vorwort**

Meine Arbeit gliedert sich in zwei Teile. Der erste Teil beinhaltet eine Einleitung und grundsätzliche Überlegungen zum Thema.

Nach der Erläuterung der Schul- und Klassensituation und meiner Begründung für die Auswahl dieses Themas gehe ich näher auf die Beschreibung meiner Ziele und Überlegungen ein.

Im zweiten Teil der Arbeit wird anhand der gelesenen Literatur der inhaltliche Aspekt des Sachrechnens näher betrachtet. Anschließend werden die von mir durchgeführten Unterrichtsbeispiele beschrieben und ein Projekt von der Ideenfindung bis zur Durchführung und Reflexion erläutert. Der praktische Teil wird auch mit Fotos dokumentiert.

Eine Zusammenfassung über meine veränderte Sichtweise, über positive und negative Erfahrungen sowie über meine zukünftigen Vorstellungen in Mathematik bilden den Abschluss meiner Arbeit.

## **1. Einleitung**

### **1.1 Schul- und Klassensituation**

Ich unterrichte an einer zweiklassigen Volksschule, die im Abteilungsunterricht geführt wird. Die SchülerInnen der 1. und 2. Schulstufe werden gemeinsam in der 1. Klasse, die SchülerInnen der 3. und 4. Schulstufe gemeinsam in der 2. Klasse unterrichtet. Die Hauptgegenstände Deutsch und Mathematik konnten im letzten Schuljahr dank einer dritten Lehrerkollegin in jeder Schulstufe getrennt unterrichtet werden. Im Vorjahr übernahm ich als Klassenlehrerin die zweite Klasse und unterrichtete in der 4. Schulstufe acht SchülerInnen in den Fächern Mathematik und Deutsch.

### **1.2 Grund für die Beschäftigung mit dem Thema**

Aufgrund meiner Ausbildung zur Lernberaterin betrachtete ich die Inhalte der Schulbücher kritischer denn je, besonders bezüglich Sachrechnen. Da Sachaufgaben in der 4. Schulstufe in vielfältiger Form im Vordergrund stehen, war es mir ein großes Anliegen, mich mit dieser besonderen Thematik näher auseinander zu setzen.

Beim Lesen der angegebenen Literatur wurde mir bewusst, dass mein Unterricht im Bereich Sachrechnen sehr vom jeweiligen Schulbuch abhängig war, d. h. ich übernahm die meisten Aufgaben daraus ohne zu überlegen, ob sie für die SchülerInnen „sinn-voll“ waren. Wichtig war, dass in einer Unterrichtsstunde viele Beispiele – meist ähnliche – gerechnet wurden. Gemeinsam wurde zwar der Sachverhalt besprochen, jedoch viel zu schnell wurden richtige Rechenwege angeboten. Die Unterrichtsform war entweder Frontalunterricht oder Einzelarbeit.

Diskutieren, Austauschen von Meinungen, Erklären von Rechenwegen und Verbalisieren der Ergebnisse, wie es auch der Lehrplan der Volksschule in Mathematik vorsieht, kam in meinem Unterricht teilweise zu kurz.

### 1. 3 Meine Ziele und Überlegungen

Ich nahm mir vor, jede zweite Woche zwei Unterrichtseinheiten einzuplanen, die anders verlaufen sollten als die herkömmlichen. Am Beginn meiner Überlegungen stand die Auswahl von Sachaufgaben, von denen ich annahm, dass die SchülerInnen sich angesprochen fühlten. In Gruppen- bzw. Partnerarbeit sollten die Kinder über die Aufgaben sprechen, ihre Überlegungen aufschreiben und gemeinsam Lösungswege finden. Ich nahm mir vor, den SchülerInnen ausreichend Zeit für ihre Arbeit zu geben. Im Anschluss daran wollte ich die Kinder auffordern, ihre Vorgehensweisen zu dokumentieren und mit denen der anderen zu vergleichen. Meinen Stellenwert als Lehrerin sah ich in der beratenden und unterstützenden Tätigkeit.

Zusätzlich plante ich, den SchülerInnen außerschulische Lernsituationen in Form eines Projektes anzubieten. Es interessierte mich, wie mathematische Lerninhalte unter anderen Lernbedingungen umgesetzt und angewendet werden.

Für Rasch (2003) stellt „ein Projekt ein echtes Problem dar, das Lehrer und Schüler gemeinsam und in Auseinandersetzung mit der Wirklichkeit handelnd lösen.“

Wichtig für das spätere Leben ist die Fähigkeit zu entscheiden, wann welche mathematische Technik eingesetzt werden muss. Sachrechenaufgaben und fächerübergreifende Unterrichtsangebote ermöglichen aktives Lernen und schaffen so viele Möglichkeiten für die Auseinandersetzung mit der Mathematik in Alltagssituationen.

Bevor ich im praktischen Teil meiner Arbeit die konkreten Planungsschritte und Unterrichtsbeispiele dokumentiere, möchte ich auf wichtige inhaltliche Aspekte und Gestaltungsprinzipien des Sachrechnens eingehen.

## 2. Praktischer Teil

### 2.1 Inhaltliche Aspekte des Sachrechnens

Spiegel und Selter (2007) meinen dazu:

Sachrechnen gilt als Oberbegriff für die Auseinandersetzung mit Aufgaben, die einen Bezug zur Wirklichkeit aufweisen. Ziel ist es, die Erfahrungswelt der Kinder zu erhellen, zu diskutieren, zu strukturieren und mit mathematischen Mitteln zu analysieren.

Nach Krauthausen und Scherer (2007) findet erst durch das Wechselspiel der drei Bereiche (Mathematik, Umwelt und Kind) erfolgreiches Lernen statt.

Bei Franke (2003) fand ich folgende Gestaltungsprinzipien, die mir inhaltlich sehr wertvoll erscheinen und die oben angeführten Definitionen unterstreichen.

Es sind dies:

1) *„Sachrechnen ist in allen Schuljahren ein eigenständiger Kernbereich“*

Die Schüler sollen erkennen, dass Sachrechnen sowohl die Sicht auf die Mathematik wie auch auf die Sache erfordert. Es sollte ein eigenständiger Inhaltsbereich ohne Verpflichtung auf den gerade zu übenden Lernstoff sein. Dadurch werden vielfältige Möglichkeiten zu fächerübergreifendem Unterricht geboten.

2) *„Die Auswahl der Aufgaben hat mit Blick auf die Schüler zu erfolgen“*

Die Präsentationsformen (reale Situationen, authentische Materialien, Bildaufgaben, Bild-Text-Aufgabe, Textaufgaben, Sachtexte, Projekte) sollten im Wechsel den Schülern präsentiert werden. Durch vertraute Situationen fühlen sich die Kinder persönlich angesprochen. „Sinnstiftende“ Lernanlässe aus Alltagssituationen wie auch provozierende Fragen, Sachtexte und Knobelaufgaben sind so oft wie möglich aufzugreifen.

3) *„Die mathematische Gestaltung des Unterrichts erfordert vom Lehrer individuelles Eingehen auf die Schüler“*

Den Kindern muss genügend Zeit gelassen werden um über die Situation zu sprechen. In der Lösungsphase sollte der Denkprozess nicht unterbrochen werden. Der Weg ist das Ziel, nicht das schnelle Finden der Ergebniszahl! Sachrechenaufgaben lassen sich gut in der Freiarbeit, im Stationsunterricht und im Projektunterricht integrieren. Dem Denken der Kinder muss ein zentraler Stellenwert eingeräumt werden (Entwickeln von Lösungsstrategien, Anfertigen von Skizzen, Tabellen,..)

Der soziale Austausch in Kleingruppen bietet Möglichkeiten, sich gedanklich – einmal als Sprecher, einmal als Zuhörer - auszutauschen und über Lösungswege zu diskutieren.

4) *„Fehler und Irrwege sind ebenso Lernanlässe wie Lösungsideen“*

Beim Reflektieren über Lösungswege überdenken die SchülerInnen ihre Vorgehensweise, versprachlichen sie und stellen sie den anderen vor. Ohne die Kinder zu blamieren, sind auch falsche oder unvollständige Lösungswege zu akzeptieren. Die Kinder haben ein Recht, Fehler zu machen und über sie zu reden, um Irrtümer zu erkennen und daraus zu lernen.

Interessant für meine Auseinandersetzung mit der umfangreichen Thematik der Sachaufgaben fand ich die Ausführungen von Schmidt-Thieme (2003) in „Gute Aufgaben im Mathematikunterricht der Grundschule“, S 157, die sich mit der „mathematischen Bewusstheit“ im Mathematikunterricht beschäftigt:

Mathematik erschöpft sich nicht in sturer Regelanwendung: ohne Kreativität, Intuition und Spaß kommt man nicht weiter. Mathematik ist Grundlage fast aller Anwendungen im täglichen Leben, ebenso auch eine Wissenschaft, die faszinierende Dinge ohne scheinbaren Nutzen beinhaltet. Die Schulmathematik ist eine Form der Mathematik, wie sie für die Schule gut ist und damit nicht schlechter oder unmathematischer ist als eine andere Mathematik.

## 2. 2 Planungsschritte

Meine erste Aufgabe bestand darin, die SchülerInnen der 4. Schulstufe über mein „Vorhaben“ zu informieren. Nach den Semesterferien erklärte ich ihnen, dass es in Zukunft alle 14 Tage (Montag oder Freitag) zwei besondere Unterrichtsstunden geben würde, in denen Sachaufgaben in Gruppen- oder Partnerarbeit gelöst werden sollten. Mein Anliegen war es, dass die Mitglieder einer Gruppe die Aufgaben zuerst auswählen und gemeinsam besprechen sollten. Dann sollten dazu Rechnungen notiert und Lösungen gefunden werden. Im Anschluss daran hatten die Gruppen die Möglichkeit, ihre Überlegungen den anderen zu erklären. Es war mir ein großes Bedürfnis, ihnen verständlich zu machen, dass nicht die richtige oder falsche Lösung im Mittelpunkt steht, sondern das Engagement, der Umgang mit den anderen Gesprächspartnern und das Bemühen, gemeinsam Lösungswege zu finden. Unser oberstes Gebot war es, niemanden zu blamieren oder auszulachen.

Wir einigten uns, dass diese Aufzeichnungen auf bunte DIN A-4 Blätter geschrieben werden sollten und jede Gruppe für das Aufbewahren der Unterlagen bis zur nächsten Einheit selbst verantwortlich sei.

Diese Unterrichtseinheiten sollten in Anlehnung an Rasch (2003) folgendermaßen verlaufen:

1. Vorstellen der Aufgaben – bei mir als schriftliche Arbeitsanweisungen
2. Lösungsarbeit:
  - a) Findephase: SchülerInnen überlegen, diskutieren, verwerfen, behaupten ihre Ideen...  
„laute Phase“
  - b) Sicherungsphase: SchülerInnen notieren Rechnungen, finden Lösungswege, begründen ihr Tun,...  
„leise Phase“
3. Vorstellen der Ergebnisse

### 2.3 Unterrichtsbeispiele

Ab der vierten Februarwoche 2007 begann ich, meinen Unterricht im Bereich des Sachrechnens in kleinen Schritten zu verändern.

Den Schwerpunkt meiner Arbeit verlagerte ich auf Textaufgaben, Sachtexte, Knobelaufgaben und auf ein Projekt mit mathematischem Schwerpunkt.

Die Kinder durften die MitarbeiterInnen bzw. die PartnerInnen frei wählen mit der Abmachung, dass die Mitglieder der Gruppen regelmäßig gewechselt werden.

Nun einige Beispiele aus meiner Unterrichtspraxis, für die acht Unterrichtseinheiten zu je zwei Stunden aufgewendet wurden.

*1.) Die Kinder einer 4. Schulstufe planen einen Lehrausgang in ein Tiergehege. Um 8.00 verlassen alle Kinder die Schule. Die Busfahrt zum Gehege dauert 45 Minuten, der Aufenthalt dort 3 Stunden.*

*Wann soll sie der Bus beim Zoo wieder abholen, wenn die Kinder nicht länger als etwa eine Viertelstunde auf ihn warten wollen?*

*Dazu gab es 4 Möglichkeiten:*

*um 11.00 Uhr      um 12.00 Uhr      um 13.00 Uhr      um 14.00 Uhr*

Um die verschiedenen Gedankengänge zu verdeutlichen, habe ich das Ergebnis jeder Gruppenarbeit genau so dokumentiert wie es die SchülerInnen schriftlich notiert und mündlich erklärt haben.

Gruppe 1:  $45 \sim 1 \text{ Stunde} = 8.00 + 3.00 + 1.00 = 12.00 \text{ Uhr}$

Um 8.00 fahren sie weg, dann sind sie 3 Stunden dort, die haben wir zusammengezählt, dann noch 1 Stunde, weil 45 gerundet 1 Stunde ist.

Gruppe 2:  $8.00 + 1.00 = 9.00 + 3.00 = 12.00$

Wir haben zu 8.00 1 Stunde dazugegeben, weil die Fahrt 45 Minuten dauert, und sie nicht länger als 15 Minuten warten wollen. Dann kommen noch die 3 Stunden dazu.

Gruppe 3: Wir haben keine Rechnungen aufgeschrieben, weil wir auf die Uhr geschaut und die Rechnung abgezählt haben:  $8.00 + 45 = 8.45 + 3 = 11.45 + 15 = 12.00$

Mich erstaunte, auf welche unterschiedliche Art und Weise die Kinder zum richtigen Ergebnis gekommen sind. Die Schreibweisen von Gruppe 1 und Gruppe 2 waren mathematisch nicht korrekt. Durch die zusätzlichen mündlichen Erklärungen der SchülerInnen hatten für mich die verschiedenen schriftlichen Notizen so wie die Aussagen der Gruppe 3 ihre Berechtigung. Bei dieser ersten „anderen“ Mathematikstunde stand für mich die Arbeit in der Gruppe und das gemeinsame Bemühen um eine Lösung im Vordergrund. Aufgaben zum Thema „Uhrzeiten“ wurden zu einem späteren Zeitpunkt mündlich und schriftlich genau behandelt.

*2.) Die tiefste Stelle der Erde ist der Marianengraben mit 11 034 m unter dem Meeresspiegel. Der höchste Berg der Erde, der Mount Everest, ist 8 848 m hoch. Berechne den Unterschied zwischen der tiefsten und der höchsten Stelle auf der Erde.*

Alle Arbeiten, die in Partnerarbeit durchgeführt wurden, hatten dasselbe Ergebnis, nämlich 2 km 186 m.

Auf meine Frage, warum diese Aufgabe so gerechnet wurde, waren die Antworten ebenfalls ähnlich: „Hier steht ja Unterschied, da muss man immer minus rechnen.“

Da der Begriff „Meeresspiegel“ den Kindern vom Unterrichtsfach Sachunterricht bekannt war, animierte ich sie, alles zu sagen, was ihnen dazu einfiel. Alle diese Aussagen beinhalteten Beispiele, die sich mit „über dem Meeresspiegel“ beschäftigten.

Ich las den Text noch einmal vor. Einem Schüler fiel auf, dass da ja „unter dem Meeresspiegel“ steht. Auf meine Frage, was das denn bedeute, bekam ich die Antwort: „Man kann auch unter der Erde messen.“ Ein Kind fertigte an der Tafel eine Skizze an und beschriftete sie.

Meine nächste Frage war: „Wo beginnt man zu messen?“ Die Kinder antworteten einstimmig, dass dies beim Meeresspiegel sei. Wir betrachteten die Skizze noch einmal genau. Der Höhenunterschied zwischen den beiden Punkten war gefragt.

Derselbe Schüler wie oben erwähnt bemerkte, dass man da ja eigentlich „zusammen zählen“ muss, weil das eine von unten bis zum Meer, und das andere vom Meer bis oben gemessen wurde. In der Mundart, die unsere SchülerInnen zu Hause sprechen, bedeutet „zusammen zählen“ so viel wie „zusammen rechnen“. Der Schüler wollte damit ausdrücken, dass es sich um eine Plusaufgabe handelt.

Für die Mitschüler war dieser Lösungsschritt auf einmal einsichtig und sie meinten, dass sie den Text zu ungenau gelesen hätten.

Für mich war dies ein sehr lehrreiches Beispiel, wie SchülerInnen bei ihrer mathematischen Überlegung von Signalwörtern abhängig sind. Unterschiede wurden bis jetzt immer durch Minusrechnungen gelöst. Laut Franke (2003) „passieren solche Identifikationsfehler, weil Signalwörter als Hinweis auf eine Rechenoperation verstanden werden.“

*3.) Einige Jahreszahlen von der Festung Hohensalzburg: Erbaut 1077, umfassende Umbauten von 1465 bis 1519, 1861 als Festung aufgelassen. Stelle selbst Rechenaufgaben mit diesen Zahlen zusammen!*

Gruppe 1: Die Begriffe „umfassende Umbauten“ waren nicht verständlich. Ich half, indem ich das Wort „Umbau“ mit ihnen besprach. Wir fanden dafür Worte wie „Veränderung, Renovierung“. Beispiele dafür brachten die Kinder dann von zu Hause, da bei manchen gerade umgebaut wird. Das Wort „umfassend“ wurde mit „viel Arbeit, die lange dauert“ umschreiben.

Fragestellung : Wie lange wurde die Festung umgebaut?

$$1519 - 1465 = 54 \text{ Jahre}$$

Gruppe 2: Die Kinder hatten mit dem Begriff „Festung“ Schwierigkeiten. Ich erinnerte sie daran, dass wir in Sachunterricht über das Wahrzeichen von Salzburg gesprochen hätten. Sie stellten an mich die Frage, was sie da ausrechnen sollten. Ich forderte sie auf, für die Mitschüler Fragen zu formulieren.

Fragestellung: Wie alt ist die Festung?

$$2007 - 1077 = 930 \text{ Jahre}$$

Gruppe 3: Frage dieser Gruppe an mich, wie viele Fragen das sein müssen. Ich sagte ihnen, dass sie soviel wie möglich formulieren sollten.

Fragestellung: Wie viele Jahre wurde die Festung umgebaut?

$$1519 - 1465 = 54 \text{ Jahre}$$

Fragestellung: Wie viele Jahre sind seit 1861 vergangen?

$$2007 - 1861 = 146 \text{ Jahre}$$

Gruppe 4: Die Kinder wollten von mir wissen, was das Wort „aufgelassen“ bedeutet. Ich empfahl ihnen, im Wörterbuch nachzusehen. Ein Kind fand dazu: abschaffen, Auflassung, Stilllegung. Ein anderes Kind meinte, dass unsere Post im Ort vor zwei Jahren aufgelassen wurde. Die Gruppe einigte sich, dass ab 1861 die Festung nicht mehr bewohnt war.

Fragestellung: Wie lange dauerte der Umbau?

$$1519 - 1465 = 54 \text{ Jahre}$$

Fragestellung: Wie lange ist die Festung schon aufgelassen?

$$2007 - 1465 = 146 \text{ Jahre}$$

Fragestellung: Wie alt ist sie?

$$2007 - 1077 = 930 \text{ Jahre}$$

Bei der Besprechung der einzelnen Gruppenarbeiten wurden die Fragen und die dazugehörigen Rechnungen an die Tafel geschrieben. Die Formulierung „*Wie lange dauerte der Umbau?*“ war bei allen Gruppen gleich.

Auf meine Frage nach der Begründung meinten die SchülerInnen, dass man da sofort weiß, was man rechnen soll, weil da „von - bis“ steht.

Die Kinder hatten Schwierigkeiten, Begriffe zu verstehen, da sie nicht unserer gängigen Alltagssprache entsprechen. Bei diesem und ähnlichen Beispielen bemerkte ich, dass die SchülerInnen im bisher praktizierten Unterricht in Bezug auf „offene Aufgabenstellungen“, wie sie Franke (2003) nennt, zu wenig Möglichkeiten und Zeit hatten, sich mit dieser Form des Sachrechnens auseinanderzusetzen.

4.) *Welche Rechengeschichte passt zu dieser Aufgabe? 8 · 24*

- a) *Von 24 Ufos sind 8 abgestürzt. Wie viele sind übrig?*
- b) *8 Ufos fliegen über Österreich, 24 über Italien. Wie viele sind das zusammen?*
- c) *24 Außerirdische fliegen in 8 Ufos. Wie viele Außerirdische sitzen in jedem Ufo?*
- d) *In 8 Tagen muss ein Ufo wieder zurück zu seinem Planeten. Wie viele Stunden kann es noch über die Erde fliegen?*
- e) *Keine der Rechengeschichten passt*

Diese Aufgabe wurde ebenfalls in Gruppenarbeit durchgeführt. Interessant war, dass sich alle SchülerInnen einig waren, dass die Rechengeschichten a), b), c) auf keinen Fall passen, da sie die Rechenwege von ähnlichen Beispielen dafür kannten. Manche Kinder schrieben als Denkhilfe ein Minus, ein Plus und ein Divisionszeichen dazu. Mit der Aussage von d) konnten sie inhaltlich nicht wirklich etwas anfangen, also wurde e) angekreuzt.

Die Aufgabenstellung wurde von mir noch einmal langsam vorgelesen, die Betonung lag auf den Wörtern „8 Tagen, Stunden“. Ein Kind fragte, ob das Ufo dauernd – alle 8 Tage – nur fliegt.

Einige Kinder meinten, dass es so ist. Andere waren sich nicht sicher. Eine Schülerin sagte, dass die Angabe unvollständig ist, weil man eben nicht weiß, ob das Ufo dauernd fliegt oder nicht.

Genau aus diesem Grund kreuzte ihre Gruppe e) an. Daraufhin erwiderte ein Bub, wenn das Ufo ständig alle 8 Tage ohne Unterbrechung fliegt, dann passt die Rechnung  $8 \cdot 24$ , weil ein Tag 24 Stunden hat. Ein anderer Mitschüler mischte sich ein, dass kein Fahrzeug in der Luft oder sonst irgendwo 8 Tage ohne Auftanken fliegen könnte. Daraufhin entstand eine rege Diskussion bei den Buben über Treibstoffe, mit denen Ufos betrieben werden.

Interessant war, dass sich die SchülerInnen auf die Lösung d) erst im gemeinsamen Gespräch eingelassen haben. Es blieb bis zum Schluss offen, welche der vorgeschlagenen Version Gültigkeit hatte.

## **2. 4 Ideenfindung für das Projekt „Moor und mehr...“**

Da wir uns als Klimabündnisschule regelmäßig mit Themen der Natur auseinandersetzen, reifte in mir die Idee, einen Lehrausgang mit mathematischem Schwerpunkt im nahe gelegenen vertrauten Naturpark „Heidenreichsteiner Moor“ durchzuführen. Mit diesem Projekt wollte ich den Schülern der 4. Schulstufe als Abschied von der Volksschule einen besonderen Tag anbieten. Da ich in Mathematik nur 8 Kinder in der 4. Schulstufe unterrichtete, wurde dazu auch die 3. Schulstufe eingeladen.

Der Geschäftsführer Herr Reinhard Sprinzl, der ein sehr kreativer und aufgeschlossener Mensch gegenüber Neuem ist, war bereit, mich in meinem Vorhaben zu unterstützen. Das erste Gespräch fand am 1. Juni 2007 statt. Wir einigten uns auf Gruppeneinteilungen und fixierten als Termin den 18. Juni 2007 von 7.30 Uhr bis 10.30 Uhr mit einer Pause von 15 Minuten. Da die Gruppen selbsttätig und eigenverantwortlich arbeiten sollten, wählten wir für den Aufgabenbereich einen Teil des Rundwanderweges, der ungefähr einen Kilometer umfasste.

Weiters fixierten wir den 22. Juni 2007 für die Präsentation der Gruppenarbeiten, für die zwei Unterrichtseinheiten geplant waren. Das Projekt betitelten wir mit „Moor und mehr...“ Als Begleitperson sollte meine Kollegin Luise Hauer, die die 3. Schulstufe in Mathematik unterrichtete, fungieren.

Bevor ich die Durchführung meines „besonderen Lehrausganges“ dokumentiere, möchte ich kurz den Begriff „Projekt“ erklären und meine spezifischen Zielsetzungen beschreiben.

## 2. 5 Begriffsklärung und Zielsetzungen

Winter (1992) beschreibt den „Projektunterricht als umwelterschließendes Sachrechnen, bei dem über einem gewissen Zeitraum der Stundenplan außer Kraft gesetzt wird, indem sich alle Aktivitäten auf ein Thema konzentrieren.“

Für meinen projektorientierten Unterricht setzte ich mir folgende Ziele:

Die Schüler sollten:

- .) ihr mathematisches Wissen in einer ihnen vertrauten Umgebung unter anderen Bedingungen anwenden können
- .) sich bewusst werden, welchen wichtigen Stellenwert Mathematik in unserem Alltag einnimmt
- .) mündliche und schriftliche Anweisungen verstehen
- .) durch Diskutieren, Untersuchen und Vergleichen zu Lösungen kommen
- .) sich mit Maßbeziehungen und dem Kompass zurechtfinden
- .) Aufgaben nach der Dringlichkeit auswählen
- .) sich die dafür vorgesehene Zeit einteilen können
- .) in einer Gruppe sozial handeln
- .) fähig sein, bei der Präsentation der Arbeiten ihre Meinungen schriftlich und mündlich zu dokumentieren
- .) uns Erwachsene als Helfer und Berater sehen

Krauthausen und Scherer (2007) meinen, dass bei einem Projekt Umweltsituationen mithilfe der Mathematik verstanden, erschlossen und erkundet werden müssen: „Die Sache und ihre Erkundung steht im Vordergrund, die Mathematik hilft bei der Erschließung und beim Verstehen der Umweltsituation und liefert neue, teils tiefere Einsichten.“

## 2. 6 Information für die SchülerInnen

Parallel zu den Vorbereitungen in- und außerhalb des Naturparks erzählte ich den SchülerInnen der 3. und 4. Schulstufe, dass ich mit ihnen einen besonderen Vormittag im Naturpark „Heidenreichsteiner Moor“ verbringen möchte. Da dies ein bekanntes Gelände für sie ist, sprachen wir von bereits durchgeführten Lehrausgängen und Unternehmungen und was davon in Erinnerung geblieben war. Bekannte Einrichtungen und ihre Funktionen wurden besprochen: Aussichtsturm, Prügelsteg, Moortretanlage, Handpumpbrunnen, Teich, Moorarium,...

Weiters informierte ich sie darüber, dass ich mit Herrn Sprinzl, der den Kindern bekannt ist, Aufgaben zusammenstellen werde, die in verschiedenen Gruppen gelöst werden sollten.

## 2. 7 Vorbereitung der Aufgabenroute

Entlang des von uns gewählten Weges gibt es einige Besonderheiten, die wir in mathematische Aufgaben einbinden wollten: Birke mit einem Gewächs, Prügelsteg, Spechtbaum, Holzskulptur, Waldthron, Moorarium, Hochstand, Handpumpbrunnen,...

Wir bestimmten die Startpositionen für die vier Gruppen und markierten die Aufgabenstationen mit gelber und blauer Farbe. Vorbereitet wurden drei fix montierte Maßbänder, vier Nagelbretter mit je einem Meter, vier Hämmer und eine Kiste mit Nägel in unterschiedlicher Länge und Stärke.

All das fand sich entlang der Aufgabenroute. Bei den Startpositionen lagen jeweils vier Baumscheiben unterschiedlicher Baumarten. Beim Handpumpbrunnen befanden sich zwei Kübel (10 l, 5 l) und zwei Maßbecher (1l,  $\frac{1}{2}$  l).

## 2. 8 Vorbereitung der Arbeitsaufträge

Wir stellten für jede Gruppe teilweise gleiche, teilweise unterschiedliche Arbeitsaufträge zusammen. Die zu lösenden Aufgaben schrieb ich auf zwei weiße DIN A-4 Blätter. Für mich war es wichtig, dass sich die SchülerInnen einen Überblick über die verschiedenen Stationen verschaffen konnten und schnell zu Entscheidungen aufgrund der Dringlichkeit bereit waren. Platz für Lösungen war auf zwei gelben Blättern, auf denen fortlaufende Nummern entsprechend dem Aufgabenblatt standen (siehe Anhang).

In jeder Gruppe sollte es einen Sprecher, einen Schreiber und einen Zeitnehmer geben. Der Sprecher war für das Einholen von Information verantwortlich, ebenso für die Präsentation in der Schule, der Schreiber für das Aufschreiben der Lösungen und der Zeitnehmer für das Stoppen der Zeit, die für eine Aufgabe gebraucht wurde.

Aufgaben, die für alle Gruppen gleich waren:

- Geräuschprotokoll: Bestimmt mit dem Kompass die Himmelsrichtungen! Lauscht 3 Minuten auf die Geräusche des Waldes! Merkt euch, welche Geräusche aus welchen Himmelsrichtungen kommen und sagt sie dem Schreiber an!
- Geht zum Spechtbaum (zum Waldthron,...) und nehmt mit eurer Schnur den Umfang ab. Übertragt ihn auf das Maßband und tragt die genaue Länge ein!
- Zählt auf eurer Holzscheibe die Jahresringe! Erkennt ihr die Baumart?
- Geht zur Nagelstation: Schlagt auf dem Brett (l=1m) 3 Nägel ein, die jeweils den Abstand von ca. 25 cm haben und somit das Brett in 4 gleiche Teile teilen
- Marschiert zur Buche! Wie viele Schuhlängen braucht ihr für eine Umrundung? Schreibt auch die Schuhgrößen dazu!

## **2. 9 Durchführung des Projektes**

### **2. 9. 1 Einstieg**

Nach der Begrüßung erfolgte eine kurze Erklärung zur Entwicklung von der Natur- zur Kulturlandschaft. Herr Sprinzl erklärte den Kindern, dass Menschen die Kulturlandschaft geschaffen und sie nach bestimmten Kriterien eingeteilt haben, um sie für ihre Nutzbarkeit zu verwenden. Nach einem Marsch von ca. 15 Minuten, bei dem über die touristische und wirtschaftliche Nutzbarkeit des Naturparks gesprochen wurde, gelangten wir zum Aufgabenbereich.

### **2. 9. 2 Durchführung**

Nach der Begehung des Aufgabenweges wurden die Kinder aufgefordert, sich in vier Gruppen einzuteilen. Die Einteilung erfolgte nach freier Wahl unter der Bedingung, dass zwei SchülerInnen der 4. Schulstufe in jeder Gruppe sein müssen. So entstanden zwei Gruppen zu je vier Kindern und zwei Gruppen zu je fünf Kindern.

Die SchülerInnen wurden über die Aufgaben des Sprechers, des Schreibers und des Zeitnehmers informiert. Der Zeitnehmer war auch für die 15-minütige Pause, die um 9.00 bei einer bestimmten Raststelle stattfinden sollte, verantwortlich. Die gemeinsame Pause sollte den Kindern Möglichkeit geben, sich über ihre Arbeit auszutauschen.

Jede Gruppe bekam eine Schnur (ca. 2 m lang), einen Kompass, einen Hammer und eine Armbanduhr und durfte sich drei Nägel aussuchen. Schreibzeug lag ebenfalls bereit. Die Arbeitsblätter mit den Arbeitsaufgaben wurden auf einem Klemmbrett jeder Gruppe übergeben.

So ausgerüstet machten sich die SchülerInnen auf den Weg.

### 2. 9. 3 Beobachtungen

Die folgenden Beispiele lieferten uns interessante Einblicke in den Kreativitätsreichtum der Kinder, der sich nur dann entfalten kann, wenn ihnen genügend Zeit und Möglichkeiten geboten werden.

Wie bereits angeführt, sollten drei Nägel auf einem Brett, das einen Meter lang ist, im Abstand von ca. 25 cm eingeschlagen werden.



Gruppe 1: Von einem Maßband, das in der Nähe auf dem Weg montiert war, wurde mit der Schnur eine Strecke von 25 cm abgenommen, mit dem Finger gehalten, auf das Brett übertragen, dort mit dem Finger markiert und dementsprechend wurden die Nägel eingeschlagen.

Quelle: Gerlinde Nosko



Gruppe 2: Eine Schülerin, die zufällig im Rucksack ein Geo-Dreieck mithatte, kam auf die Idee,  $7\text{ cm} + 7\text{ cm} + 4\text{ cm}$  auf dem Brett zu messen. Mit einem Nagel wurde jeweils der Endpunkt der Strecke ins Holz geritzt und dann wurden die Nägel eingeschlagen.

Quelle: Gerlinde Nosko

Gruppe 3: Ein Schüler der Gruppe meint, dass der Kompass ungefähr 5 cm „lang“ ist. Damit wurden die Abstände gemessen, d. h. 5 mal der Kompass angelegt, jede Weiterführung mit dem Finger markiert und die Nägel eingeschlagen.

Für mich als Beobachterin waren die vier Abstände zwischen den Nägeln ziemlich gleich.

Gruppe 4: Die Nägel wurden in ungefähr gleichen Abständen eingeschlagen, jedoch blieb fast die Hälfte des Brettes frei.

Die Nagelbretter wurden in der Schule im Anschluss an die Präsentation der Gruppenarbeiten verglichen und besprochen.



Quelle: Gerlinde Nosko

Für eine Gruppe stellte sich die Frage, wie lang wohl die Schnur sei. Ein Schüler nahm die Schnur, maß sie an seinem Körper entlang und meinte: „Ich bin 1 m 60 cm groß. Die Schnur ist länger, also glaube ich, sie ist ungefähr 2 m lang.“

Beim Schätzen des Gewichtes der Holzskulptur wurde in einer Gruppe ein Kind gehoben, dessen Gewicht ungefähr 35 kg betrug. Dann wurde probiert, die Skulptur zu heben. Alle waren sich einig, dass sie schwerer als 35 kg sei. Sie schätzten sie auf 40 – 50 kg. In Wirklichkeit betrug das Gewicht 116 Kilogramm.

( Siehe Anhang: Arbeitsblätter mit allen Arbeitsaufgaben)



Quelle: G. Nosko



Beim „Buchenbeispiel“, bei dem die Kinder die Buche mit ihren Schuhen umrunden sollten, wollte ein Kind wissen, wie lang sein Schuh sei. Er wurde deshalb auf das Maßband gelegt, das sich in der Nähe befand.

Im Zuge der Diskussionen zu den vielfältigen Aufgaben vergaßen die Zeitnehmer oft, die Zeit zu stoppen und neben den Aufgaben auf dem Arbeitsblatt einzutragen. Die Zeitdauer wurde dann im nachhinein geschätzt und aufgeschrieben.

Zwei Gruppen befanden sich pünktlich um 9.00 Uhr bei unserem vereinbarten Platz. Die anderen beiden Gruppen kamen später, da sie einen weiteren Weg hatten bzw. die angefangene Aufgabe noch beenden wollten. Während die Kinder ihre Jause aßen, ergaben sich so manche „fachlichen“ Gespräche über die unterschiedlichen Aufgaben.

Bei dieser Gelegenheit wurde für 10.30 Uhr ein Treffpunkt für unseren Rückweg zum Parkplatz ausgemacht. Diesen Zeitpunkt hielten alle Gruppen ein.

## **2. 10 Weiterarbeit in der Schule**

In der Schule hatten die einzelnen Gruppen die Möglichkeit, die Sachaufgaben, die nicht unbedingt an den Naturpark gebunden waren, fertig zu überlegen.

Im Zuge dessen wurden die Gruppen von mir auch aufgefordert, ihre Meinungen zu diesem „besonderen“ Lehrausgang schriftlich zu dokumentieren.

Anregungen dazu standen an der Tafel: Wie hat es euch gefallen? Was hat euch am besten gefallen? Warum? Habt ihr Ideen, was man besser machen könnte? Was hat euch nicht gefallen? Was war unverständlich?

Schreibt auch eure selbst erfundenen Sachaufgaben an die Tafel! (Anhang)

Für diese diversen Arbeiten benötigten wir drei Unterrichtseinheiten.

## **2. 11 Präsentation**

### **2. 11. 1 Allgemeines Feedback**

Bei der Präsentation, die zwei Unterrichtsstunden dauerte, waren meine Kollegin Frau Hauer und Herr Sprinzl anwesend, der die vier Nagelbretter und die Baumscheiben mitbrachte. Jede Gruppe hatte durch ihren Sprecher nun die Möglichkeit, ihre Meinungen zu diesem Vormittag zu dokumentieren. Die folgenden Aussagen wurden von den Aufzeichnungen der jeweiligen Gruppen fast wortgetreu übernommen.

Gruppe 1: Uns hat alles gut gefallen, z. B. die Geräusche zu entdecken, den Umfang der Birke mit der Schnur zu berechnen, zu schätzen wie hoch der Spechtbaum ist, wie viel kg die Holzskulptur wiegt und die Jahrsringe zu zählen. Jessi hat sich mit dem Kompass nicht ausgekannt und Marcel wusste nicht, wie man eine Fläche berechnet. Die Rechenbeispiele haben uns nicht gefallen.

Gruppe 2: Im Naturpark haben wir viel gelacht. Das Geräuschprotokoll und das Buchenbeispiel hat uns sehr gut gefallen. Wir fanden die Holzeule schön. Uns hat es genervt, dass wir unser Nagelbrett nicht gefunden haben. Sauer wurden wir, als wir bemerkten, dass Manuel nicht auf die Uhr gesehen hat. Bei den Rechenbeispielen haben wir uns schwer getan. So einen Ausflug könnten wir öfters unternehmen.

Gruppe 3: Es hat uns alles sehr gut gefallen. Am besten den Umfang der Birke mit der Schnur zu berechnen und zu schätzen, wie groß der Spechtbaum ist. Das Nagelbrett zu suchen war sehr lustig. Den Kompass hätte man besser erklären sollen.

Gruppe 4: Bei der ersten Station ist es für uns alle leicht gewesen. Danach haben wir in alle Richtungen gehorcht. Dann sind wir auf die Lösung gekommen. Bei den 10 Minuten ist es bei der Zeit gut gegangen.

Bei der zweiten Station haben wir zuerst den Waldthron suchen müssen. Das war ziemlich schwierig. Auch den Umfang mit der Schnur abzumessen war schwer. Danach haben wir uns gar nicht ausgekannt. Dann hatte Jessica eine Idee, dass wir zu einem Maßband gehen müssen. Wir haben nur 4 Minuten gebraucht.

Bei der dritten Station sind wir viel gegangen, bis wir zum Spechtbaum gekommen sind. Dann haben wir die Höhe des Spechtbaumes in cm geschätzt. Bei dieser Aufgabe haben wir uns leicht getan und mit der Zeit von 8 Minuten sind wir gut mitgekommen.

Bei der vierten Station ist es uns gut gegangen, aber das Gewicht der Holzskulptur zu schätzen ist uns schwer gefallen.

Uns hat alles gut gefallen, weil wir gerne herumlaufen und etwas im Freien machen. Die Fragen könnte man besser erklären.

### 2. 11. 2 Analyse der selbst erfundenen Sachaufgaben

Im Anschluss daran, wurden die selbst erfundenen Rechengeschichten präsentiert. Jede Gruppe forderte die MitschülerInnen auf, die an der Tafel gezeichneten bzw. geschriebenen Rechengeschichten zu lösen.

*Gruppe 1: Wie hoch ist der Baum, wenn ein Ast vom anderen 1 m auseinander ist und auf einer Seite 10 Äste sind? Skizze dazu an der Tafel.*

Kommentare der MitschülerInnen:

Der Baum ist 10 m hoch. – Ein Baum hat doch nicht auf jeder Seite gleiche Äste. – Ein Baum ist rund, der hat ja gar keine Seite. – Das kann man nicht rechnen. – Welcher Baum ist das überhaupt? Ein Nadelbaum oder ein Laubbaum?

Mit so vielen Feststellungen war die Gruppe etwas ratlos. Der Sprecher der Gruppe 1 meinte, dass das Ergebnis 10 m stimmt.

Weiterführung durch die Projektleiter:

Was mir bei eurem Rechenbeispiel auf alle Fälle abgeht, ist die Stärke jedes Baumastes, die hier nicht berücksichtigt wurde. Wie dick könnte ein Ast im Durchschnitt sein? Einige Schüler meinten 10 cm, andere waren der Meinung, dass dies zu viel ist. Die Kinder einigten sich auf 5 cm im Durchschnitt. Die Äste sind unten breiter und je höher umso dünner. Ist ganz unten auf dem Boden auch ein Ast? Die Schüler verneinten.

Also, wenn ihr meint, der Baum hat zwei Seiten, die pro Seite mit 10 Ästen bewachsen sind und jeder Ast ist ca. 5 cm dick, dann müsste welches Ergebnis stimmen? Ein Schüler meinte, dass laut dieser Angaben der Baum ca. 15 m hoch ist.

Diesbezüglich wurde darauf nicht näher eingegangen, da im Zuge der Diskussion bezüglich des „zweiseitigen“ Baumes und der Stärke der Äste diese Aufgabe allen, auch der Gruppe 1, sehr wirklichkeitsfremd vorkam.

*Gruppe 2: Jonas braucht für den Naturberg hinaufzugehen 15 min. Fürs Berg hinab gehen 8 min. Wie lange braucht er insgesamt? Skizze dazu!*

Kommentare der MitschülerInnen:

Er braucht 23 Minuten. - Das war aber eine sehr leichte Aufgabe. - Wieso braucht er hinunter weniger? – Er ist vielleicht gelaufen oder schneller gegangen. – Jonas ist woanders rauf und woanders runter gegangen. – Wie wir auf Burg Kreuzenstein waren, sind wir auch den langen Weg hinauf gegangen und den anderen hinunter bis zum Parkplatz. – Aber wir haben da eine Führung gehabt und sind nicht gleich wieder hinunter. Was hat Jonas dort oben gemacht? - Irgendwas macht man doch auf einem Berg, wo man hingeht?

Der Sprecher der Gruppe sagte, dass Jonas hinauf auf einem längeren und hinunter auf einem kürzeren Weg gegangen ist. Insgesamt hat er 23 Minuten gebraucht.

Weiterführung durch die Projektleiter:

Beim Bergaufgehen ist zu berücksichtigen, dass man bei manchen Bergen in Serpentinaen geht und dadurch einen längeren Weg hat und mehr Zeit verbraucht. Noch dazu ist es vielleicht ein unbekanntes Gelände. Bergab geht man zwar schneller, doch man spürt es mehr in den Füßen, denn die können da schon mehr wehtun. Das Beispiel ist sehr leicht zu lösen. Man könnte es aber noch weiter ausbauen. Habt ihr eine Idee, was man noch einbauen könnte?

Die SchülerInnen brachten Vorschläge, z. B.:

- Jonas macht auf dem Berg eine Pause von einer Viertelstunde
- Jonas verletzt sich beim Runtergehen auf dem Knie und muss sich ein Pflaster draufgeben. Das dauert ungefähr 10 Minuten
- Jonas legt sich in die Sonne und schläft eine halbe Stunde
- Jonas trifft jemanden und unterhält sich fünf Minuten

*Gruppe 3: Schätzt, wie hoch der Spechtbaum ist! Tafelbild: Baum*

Kommentare der MitschülerInnen: Das war ja unsere Aufgabe. Wir haben 19 m geschätzt – Wie sollen wir denn in der Schule schätzen? – Das kann man doch nur im Wald. – Man kann sich den Baum auch so vorstellen.

Weiterführung von Herrn Reinhard Sprinzl:

Schätzen ist in unserem Alltag sehr wichtig, vor allem Waldbesitzer und Forstarbeiter müssen beim Baumfällen ziemlich genau die Höhe eines Baumes schätzen können, um keine Schäden zu verursachen und niemand zu gefährden. Hierfür lässt sich der menschliche Körper als Messinstrument verwenden.



Quelle: Gerlinde Nosko

Als Beispiel wurde auf die Tafel ein Punkt gemalt und einige Kinder mussten sich soweit davon entfernen, bis sie durch ihre Grätsche den Punkt sahen.

Das ergibt einen Blickwinkel von ca. 45 Grad

Jetzt wurde die Entfernung von einem Kind zur Tafel durch Abschreiten geschätzt und anschließend mit dem Maßband kontrolliert. Dann wurde die Höhe vom Fußboden zum Punkt gemessen. Es wurde festgestellt, dass die Länge und die Höhe fast ident sind. Auf die Frage, was ein „rechter Winkel“ ist, konnten die SchülerInnen einige Beispiele nennen. Um dieses Prinzip zu verdeutlichen, wurden die beiden Schenkel des Geo-Dreiecks als die Höhe und die Länge veranschaulicht. Die lange Seite des Dreiecks ist die Sichtlinie durch die Grätsche.

Als „Draufgabe“ wurde die Höhe des Klassenzimmers geschätzt. Die Kinder entfernten sich soweit, bis sie die Deckenkante sahen. Durch Abschreiten und Messen wurde dann die ungefähre Höhe festgestellt.

*Gruppe 4: Wir haben eine leichte Aufgabe geschrieben, die auch die dritte Schulstufe rechnen kann.*

*Herr Birke weiß, wie groß ein Baum ist: 6 m. Er möchte wissen, wie groß fünf Bäume sind.*

Kommentar von MitschülerInnen:

Da steht „groß“. Ein Baum ist ja hoch. – Die Aufgabe ist wieder so eine leichte. Da braucht man ja gar nichts machen, außer mal rechnen. – Na ja, das ist ja auch für die Dritte. - Aber die Dritte kann auch schon was Schwierigeres rechnen als das.

Weiterführung durch die Projektleiter:

Wir haben gesehen, dass mit der Aufgabenstellung sowie mit der Rechnung die Aufgabenfinder und auch die Lösungsfinder grundsätzlich zufrieden sind. Ihr seid eine gute Gemeinschaft, wie wir auch schon im Naturpark bemerkt haben. Euer soziales Verhalten und die Rücksichtnahme auf die dritte Schulstufe gefallen uns.

Erklärung von Herrn Sprinzl:

Für mich sind 5 Bäume mit 6 m Höhe zusammen auch nur 6 m hoch, denn die Bäume stehen ja nicht übereinander. Von Natur aus wird es wohl kaum sechs gleich hohe Bäume nebeneinander geben. Die gibt es nur in unserer Kulturlandschaft. Hier finden wir unzählige Beispiele, wo der Mensch viele Bäume mit dem gleichen Abstand zur selben Zeit gepflanzt hat. In weiterer Folge ergibt eine solche Pflanzung eine Erleichterung in der Waldpflege sowie beim Ernten und natürlich in der Berechnung des Holzzuwachses und der Ernteerträge.

### 2. 11. 3 Besprechung wichtiger Inhalte



Quelle: Gerlinde Nosko

Im Gesprächskreis wurden anschließend die Nagelbretter verglichen. Die Sprecher der Gruppen erklärten, wie sie die Abstände gemessen haben.

Obwohl so unterschiedliche „Messmethoden“ überlegt und angewandt wurden, waren die Abstände zwischen den Nägeln bei drei Nagelbrettern gleich groß. Beim vierten Brett waren zwar die Abstände mit ca. 18 cm gleich, jedoch waren die Nägel nicht regelmäßig über das gesamte Brett verteilt. Die SchülerInnen dieser Gruppe meinten, sie hätten die Aufgabe nicht genau gelesen. Spontan holte der Sprecher dieser Gruppe noch einmal die Unterlagen und las die Aufgabe laut vor.

Dann kamen die Baumscheiben an die Reihe. Die Jahresringe wurden noch einmal gezählt. Gemeinsam wurden die Rinden verglichen und überlegt, von welchen Baumarten diese Scheiben stammten. Birke und Fichte wurden von den Kindern erkannt, bei der Kiefer und Saalweide gab es Schwierigkeiten.

Beim Brunnenbeispiel bestand zwischen Gruppe 1 und Gruppe 2 Uneinigkeit. Gruppe 1 meinte, man müsste 20 Mal pumpen, um den Kübel zu füllen. Die Aufgabe wurde im Kopf ausgerechnet. Die Kinder der Gruppe 3 sagten, sie hätten 23 Mal gepumpt bis der Kübel voll war. Die SchülerInnen kamen durch die Diskussion zur Erkenntnis, dass durch den Druck des Pumpvorganges und die Entfernung zum Kübel Wasser herausgespritzt ist und sie deshalb um dreimal mehr pumpen mussten.

Gruppe 2 rechnete das „Brunnenbeispiel“ ebenfalls im Kopf aus und kam auf das Ergebnis: „10 mal muss man pumpen um eine 5-l-Kanne zu füllen.“

Ein Kind einer anderen Gruppe meldete sich und sagte, dass ja dort noch ein kleiner Kübel gestanden ist, den niemand benutzt hat. Ein Bub gab ihr Recht und erklärte, dass es ein 5-Liter-Kübel war, der zu diesem Beispiel gepasst hätte. Der Sprecher der Gruppe 2 meinte, dass durch das Herausspritzen des Wassers beim Pumpen wahrscheinlich auch nicht die richtige Lösung herausgekommen wäre.

Gruppe 4 stellte ihr „Brunnenbeispiel“ vor: „1 000 l Wasser sind im Brunnen. Ich möchte ihn zu Hälfte entleeren. Wenn ich einmal pumpe, kommt  $\frac{1}{2}$  l heraus. Wie oft muss ich dafür pumpen? Unser Ergebnis heißt 250 mal.“

Ein Schüler einer anderen Gruppe sagte, dass das zu wenig sei und fragte nach, wie das Beispiel gerechnet wurde. Der Sprecher erklärte es so: „Die Hälfte von 1 000 ist 500, das dividiert durch 2 ist 250.“

Die Kinder der anderen Gruppen machten darauf aufmerksam, dass man ja für einen Liter zweimal pumpen muss und dass man deshalb 500 mal zwei rechnen muss, d. h. 1 000 mal pumpen um den Brunnen zur Hälfte zu entleeren.

Auf meine Frage, warum hier dividiert wurde, meinten sie, dass ein  $\frac{1}{2}$  l die Hälfte von 1 l ist. Aus diesem Grund wurde das Beispiel so gerechnet. Ich demonstrierte die Aufgabe mit 1-l-Gefäß und mit  $\frac{1}{2}$  l-Gefäß. Das  $\frac{1}{2}$  l Gefäß wurde mit Wasser gefüllt, welches dann in das 1-l-Gefäß geschüttet wurde. Beim Brunnen bedeutet das „einmal pumpen“. Dieser Vorgang wurde wiederholt. Ergebnis: Für einen Liter Wasser muss ich zweimal pumpen.

Zum Schluss wurden auf dem Naturpark-Wegeplan (siehe Anhang), den jedes Kind bekam, die Plätze der einzelnen Stationen mit Punkten markiert.

## 2. 12 Nachbereitung mit der 4. Schulstufe

Die letzte Phase des Projektes enthielt Gespräche über die vom Naturpark unabhängigen Sachaufgaben, die teilweise in der Schule fertig gerechnet wurden, weil sie eher auf die 4. Schulstufe zugeschnitten waren. Ich machte sie zum Thema einer Mathematikstunde. Da es unterschiedliche Sachaufgaben in jeder Gruppe gab, kopierte ich für jedes Kind alle Beispiele, um zu sehen, ob die von mir selbst formulierten Aufgaben verstanden wurden und gelöst werden konnten.

Ich habe diejenigen Sachaufgaben ausgewählt, bei denen ich interessant fand, welche Verbindungen zu bekannten Aufgaben hergestellt wurden und diejenigen, welche den SchülerInnen Schwierigkeiten bereiteten.

*Das Moor ist 10 000 Jahre alt. Pro Jahr entsteht 1 mm Torfschicht.*

*Kannst du ausrechnen, wie viel m Torf im Moor lagert?*

*Gruppe 3: Wir haben so gerechnet: 1 Mal 10 000 ist 10 000 mm. Das sind 10 m.*

Auf meine Frage, warum das so gelöst wurde, bekam ich als Antwort: „Wir haben schon einmal so ein ähnliches Beispiel gerechnet, und zwar das mit den Fingernägeln.“

*(Kurze Rückschau: In 100 Tagen wächst ein Fingernagel durchschnittlich 1 cm. In wie vielen Tagen wächst er um 1 mm?)*

*Der Sturm Kyrill hat auf einer Waldfläche ca. 3 800 Bäume umgerissen. Jeder Baumstamm wurde der Länge nach in 2 Stück geschnitten. Die Stämme wurden mit einer Länge von 4 m zum Abtransport zusammengelegt. Ein LKW kann auf einmal nur 200 Baumstämme laden.*

*Wie oft muss der LKW fahren, um alle Baumstämme aus dem Wald zu bringen?*

*Gruppe 3:* Wir haben die 3 800 mal 2 gerechnet = 7 600, dann muss man durch 200 dividieren, aber das haben wir noch nicht gelernt. Ein Schüler einer anderen Gruppe meinte, er weiß, von seiner Schwester, dass man da bei jeder Zahl die zwei Nullen weggeben kann, dann heißt die Rechnung 76 dividiert durch 2 und das ist 38. Also muss der LKW 38 Mal fahren.

Um die SchülerInnen zu provozieren, habe ich gefragt, was man mit der Zahl 4 rechnen sollte. Ein Kind meinte, dass dies wieder einmal so eine Zahl sei, die für das Ergebnis nicht wichtig wäre. Ein anderes sagte, dass solche unnötigen Zahlen nur da stünden, um die SchülerInnen zu verwirren.

*Der Prügelsteg besteht aus nebeneinandergereihten Holzstämmen, deren Durchmesser (Breite) 12 cm beträgt. Der Steg besteht aus 250 Holzstämmen. Was kannst du aus diesen Angaben berechnen?*

*Gruppe 1:* Wir haben 250 dividiert durch 12 gerechnet. Dabei ist 20 rausgekommen und 10 Rest. Die Länge beträgt 20 cm.

Daraufhin meldete sich ein Mädchen einer anderen Gruppe und meinte, dass der Prügelsteg doch keine 20 cm lang sein kann. Dabei hielt sie die Handspanne der linken und rechten Hand nebeneinander. Jetzt meldeten sich auch andere Kinder zu Wort und meinten, da muss man ja mal rechnen. Also, 250 mal 12. An der Tafel rechnete ein Schüler. Das Ergebnis war 3 000 cm. Er schrieb dann noch daneben hin: Die Länge beträgt 30 m.

Ich fragte die Gruppe 1, die schweigsam den Ausführungen gehört hatte, warum sie sich für das Dividieren entschieden hätte. Ein Mädchen sagte, dass wir das in der Schule auch einmal so gerechnet hätten. Sie konnte sich aber leider nicht mehr an das Beispiel erinnern.

*Wird ein Feld biologisch bewirtschaftet, so leben ca. 700 kg Regenwürmer auf 1 ha.*

*Wie viele kg Regenwürmer leben auf einem a?*

Gruppe 4: Auf 1 a leben 7 000 kg Regenwürmer. Die dazugehörige Rechnung der Gruppe war 7 000 mal 10, weil 1 ha 10 a hat. Jetzt mischten sich einige SchülerInnen ein und erklärten, dass alle Flächenmaße die Umwandlungszahl 100 haben, dass 1 a kleiner als ein ha ist und dass hier doch nicht über 1 000 kg Regenwürmer leben könnten. Ein Mädchen sagte: „Also 1 ha hat 100 a und da leben 700 kg Regenwürmer.“ Dazu meinte ein Bub: „Die zwei Nullen gehören weg, dann leben auf 1 a 7 kg Regenwürmer.“

*Das Schutzhaus bekommt ein neues Dach. Zwei gleich große Dachflächen mit je einer Länge von 4 m und einer Breite von 2 m 50 cm müssen mit Ziegel, die 20 cm breit und 30 cm lang sind, gedeckt werden.*

*Was kannst du aus diesen Angaben berechnen?*

Gruppe 2: Wir haben zuerst umgewandelt in cm, dann die Fläche des Daches ausgerechnet. Patrick hat gesagt, dass wir da mal zwei rechnen müssen, weil links und rechts das Dach gleich ist. Dann haben wir die Fläche eines Ziegels ausgerechnet und zum Schluss wollten wir dividieren. Denn so ähnliche Beispiele mit dem Messen haben wir auch schon in der Schule gerechnet, z. B. eines mit Fliesen. Die Rechnung 200 000 dividiert durch 600 ist schon sehr schwierig. Wir haben das noch nicht gelernt. Auf meine Frage, was die Kinder berechnen wollten, antworteten sie, dass diese Rechnung doch für die Ziegel sind, die für das Haus gekauft werden müssen. Eine Schülerin der Gruppe 3 schlug vor, hier ebenfalls die zwei Nullen bei beiden Zahlen wegzugeben. Das Ergebnis hieß nun 333 mit Rest 2. Ein Mädchen sagte, dass da ja ein Rest bleibt und fragte, was das bedeuten sollte. Ein Bub erklärte ihr, dass man sich die 2 Ziegel, die übrig bleiben, für Reparaturen aufheben muss.

Ich beließ es bei diesen Aussagen der Kinder, da mir leider aus Zeitgründen nicht aufgefallen war, dass die Interpretation des Restes nicht korrekt ist. Der Rest bedeutet nicht eine Anzahl von Ziegel, sondern eine Fläche in  $\text{cm}^2$ . Wenn die Nullen bei der Division gestrichen werden, müssen sie bei der Restzahl wieder dazukommen. Ich glaube, es wäre in diesem Fall sicher angebracht, die Division mit dem Taschenrechner zu lösen, damit die Kinder konkret sehen, dass die Zahl 200 als Rest bleibt. Dieser Rest bedeutet die restliche Dachfläche, die ungedeckt bleibt. Um auch die  $200 \text{ cm}^2$  zu decken, muss man 334 Ziegel kaufen.

Diesen wichtigen mathematischen Inhalten werde ich in Zukunft mehr Bedeutung zumessen und im Unterricht dafür genügend Zeit einplanen.

### **2. 13 Reflexion**

Das Pilotprojekt „Moor und mehr...“ im Naturpark Heidenreichstein gab uns Erwachsenen sehr viel Grund, darüber zu reflektieren. Die intensiven Gespräche und Vorbereitungen, die sehr zeitaufwendig waren, zeigten mir, wie viele Aspekte unterschiedlicher Art hier zusammentreffen. Auch unsere Sorge, wie es die SchülerInnen im Gesamten aufnehmen, wie sie sich in den Gruppen verhalten und wie sie sich mit den Arbeitsaufträgen zurechtfinden, war natürlich zu Recht gegeben. Da wir keine Erfahrungswerte hatten, war auch das Zeitmanagement schwierig zu planen.

Das soziale Gefüge in den einzelnen Gruppen gestaltete sich als positiv, genauso die Bemühungen der Kinder, die gestellten Aufgaben zu lösen.

Der Hin- und Rückweg, die notwendige 15-minütige Pause und die Erklärung der Kulturlandschaft erforderten mehr zeitlichen Aufwand als geplant. Dadurch blieb den Schülern zu wenig Zeit, alle Aufgaben – wie vorgesehen – im Naturpark zu lösen. Die Sachaufgaben, die realitätsbezogene Aufgaben enthielten, beinhalteten den Lehrstoff der 4. Schulstufe und waren für die 3. Schulstufe zu anspruchsvoll. Für ein ähnliches Projekt müsste man Beispiele überlegen, die für beide Schulstufen adäquat zu lösen sind.

Für mich war es bei allen Überlegungen wichtig, dass die SchülerInnen durch ihr Tun und durch die Beschäftigung mit wirklichen Dingen einen Bezug zu ihrer näheren Umgebung herstellen. Die verschiedenartigen Problemstellungen, wie z. B. Geräuschprotokoll, Abmessen des Umfanges mit der Schnur, Umrunden der Buche mit Schuhlängen und die Schätzaufgaben weckten das Interesse der Kinder die Umwelt näher zu betrachten.

Faszinierend für uns alle war, mit welchen unterschiedlichen Mitteln der Abstand von 25 cm auf dem Nagelbrett fast genau „gemessen“ wurde.

Da die Kinder der 3. und 4. Schulstufe mit dieser Art des Unterrichts ziemlich gefordert waren, bot ich bewusst auch „klassische Textaufgaben“ an, um ihnen ein gewisses Gefühl der mathematischen Sicherheit zu geben. Doch genau bei diesen Beispielen traten bei der Durchführung Probleme und Schwierigkeiten auf.

Das Beispiel „Schutzhaus“ war für mich ein sehr lehrreiches Beispiel, das mir gezeigt hat, dass die Auseinandersetzung mit solchen Lerninhalten intensiver und genauer durchzuführen ist.

Die Rechengeschichten, die von den SchülerInnen selber erfunden wurden, waren für mich nicht befriedigend. Ich hätte mir anspruchsvollere Aufgabenstellungen gewünscht. Den Kindern wurden in den vergangenen Jahren - wie auch im letzten Schuljahr - wenige Möglichkeiten geboten, Sachaufgaben selber zu formulieren. Für mich ein wichtiger Aspekt, mich in Zukunft mit dieser Thematik mehr zu beschäftigen.

„Als Naturpark haben wir auch einen Bildungsauftrag zu erfüllen. Im Sinne der Bildung *für* und *mit* nachhaltige(r) Entwicklung war diese Kooperation auch für den Naturpark ein Pilotprojekt. Um den Großteil unserer Gäste (Schulgruppen) in Zukunft ein noch besseres Angebot bieten zu können, werden Erfahrungen und Elemente aus dem Projekt „Moor und mehr...“ in unsere Naturvermittlung integriert“, meinte dazu Herr Sprinzi.

### 3. Zusammenfassung

Diese intensiven und lebendigen Mathematikstunden, in denen die SchülerInnen und ich oft mehr geredet als gerechnet haben, waren für mich wertvolle Erfahrungen. Anfangs für alle Beteiligten eher ungewohnt, wurden Gruppenarbeiten und Diskussionen immer mehr zur Gewohnheit im Mathematikunterricht.

Diese neuen Perspektiven zur Thematik des Sachrechnens haben mir gezeigt, dass das praxisorientierte Arbeiten das Interesse der Kinder am Schulgeschehen steigert, da nicht mehr nur richtige oder falsche Ergebnisse im Vordergrund stehen, sondern die Fähigkeiten, Probleme auf unterschiedliche Art zu lösen.

Den Kindern der 4. Schulstufe gefielen die Gruppen- und Partnerarbeiten und ich konnte beobachten, dass sie wirklich zur „Sache“ sprachen und sich bemühten, Lösungen zu finden. Ich hatte den Eindruck, die SchülerInnen genossen die Unterrichtseinheiten, in denen sie selber für ihre Entscheidungen Verantwortung übernehmen durften.

Großes Einfühlungsvermögen verlangte die Hinführung zur „richtigen“ Lösung. Damit möchte ich ausdrücken, dass die Rolle der Beraterin und Koordinatorin in diesem Bereich für mich eine neue, ungewöhnliche Herausforderung war. Anfangs fiel es mir schwer, nicht in das Geschehen einzugreifen und die oftmals länger andauernde Diskussion in der Lösungsphase abzuwarten. Dadurch ergaben sich teilweise Schwierigkeiten bei der Zeiteinteilung, da ich nicht wissen konnte, wie lange die SchülerInnen für Gespräche, für Rechnungen und für das Vorstellen ihrer Ergebnisse brauchen würden.

Meinen zukünftigen Auftrag sehe ich in der Weiterentwicklung der bisherigen Erfahrungen und in der Verwirklichung der vielfältigen Möglichkeiten, die sich durch die neue Didaktik des Sachrechnens anbieten.

#### 4. Literaturverzeichnis

Franke, Marianne: *Didaktik des Sachrechnens in der Grundschule*.

Heidelberg, Berlin: Spektrum Akademischer Verlag 2003

Krauthausen, Günter; Scherer, Petra: *Einführung in die Mathematikdidaktik*.

München: Spektrum Akademischer Verlag 2007

Rasch, Renate: *42 Denk- und Sachaufgaben*. Seelze: Kallmeyer Verlag

2006

Schmidt-Thieme, Barbara: Gute Aufgaben als Ausgangspunkt für

mathematische Reflexion. In: Ruwisch, Silke; Peter-Koop, Andrea (Hg.): *Gute Aufgaben im Mathematikunterricht der Grundschule*. Offenburg: Mildenberger

Verlag 2006

Spiegel, Hartmut; Selter, Christoph: *Kinder & Mathematik –*

*Was Erwachsene wissen sollten*. Seelze: Kallmeyer Verlag 2007

Winter, Heinrich: *Sachrechnen in der Grundschule*. Bielefeld: Cornelsen Verlag

Scriptor 1992

## Gruppe 1:

Namen der Mitglieder: \_\_\_\_\_

Sprecher: \_\_\_\_\_

Schreiber: \_\_\_\_\_      Zeitnehmer: \_\_\_\_\_

## Start ist bei der „besonderen Birke“ mit dem Gewächs am Stamm

- 1.> **Geräuschprotokoll:** Bestimmt mit dem Kompass die Himmelsrichtungen!  
Lauscht 3 Minuten auf die Geräusche des Waldes! Merkt euch, welche Geräusche aus welchen Himmelsrichtungen kommen und sagt sie dem Schreiber an!
  
- 2.> Geht zur **besonderen Birke** und nehmt mit eurer Schnur den Umfang ab.  
Übertragt ihn auf das Maßband und tragt die genaue Länge ein!
  
- 3.> Der **Prügelsteg** besteht aus nebeneinandergereihten Holzstämmen, deren Durchmesser (Breite) 12 cm beträgt. Der Steg besteht aus 250 Holzstämmen.  
Was kannst du aus diesen Angaben berechnen?
  
- 4.< Geht zum **Spechtbaum** und schätzt seine Höhe! Tragt eure Schätzung ein!
  
- 5.< Geht zum Platz der **Holzskulptur** und schätzt deren Gewicht!
  
- 6.> Der **Garten im Naturpark** ist 12 m lang und 10 m breit.  
Es gibt 12 gleich große Beete. Berechnet die Fläche eines Beetes!

- 7.) > Zählt auf eurer **Holzscheibe** die Jahresringe!  
Versucht festzustellen, von welcher Baumart diese Holzscheibe stammt!
- 8.) > Sucht auf dem Weg ein „**Nagelbrett**“! Schlagt auf dem Brett (l = 1 m)  
3 Nägel ein, die jeweils den Abstand von 25 cm haben und somit  
das Brett in 4 gleiche Teile teilen!
- 9.) > Geht zur **Buche**! Wie viele Schuhlängen braucht ihr für eine Umrundung?  
Schreibt auch die Schuhgröße(n) dazu!
- 10.) > Mit der **Handpumpe** des Brunnens kann ich mit einmal pumpen  $\frac{1}{2}$  Liter  
Wasser herauspumpen.  
Wie oft müsst ihr pumpen, um einen 10 l Kübel zu füllen?
- 11.) > Erfindet selber eine Rechengeschichte, die mit dem Naturpark zu tun hat!

## Gruppe 2:

Namen der Mitglieder: \_\_\_\_\_

Sprecher: \_\_\_\_\_

Schreiber: \_\_\_\_\_ Zeitnehmer: \_\_\_\_\_

### Start ist beim Prügelsteg

- 1.> **Geräuschprotokoll:** Bestimmt mit dem Kompass die Himmelsrichtungen!  
Lauscht 3 Minuten auf die Geräusche des Waldes! Merkt euch, welche Geräusche aus welchen Himmelsrichtungen kommen und sagt sie dem Schreiber an!
  
- 2.> Nehmt mit der Schnur eine Seitenlänge des Glasbehälters des **Moorariums** ab! Übertragt die Länge auf das Maßband und tragt das Ergebnis auf eurem Arbeitsblatt ein!
  
- 3.> Geht zum **Spechtbaum!**  
Schätzt die Länge des Spechtloches und tragt eure Schätzung ein!
  
- 4.> Ein **Karpfen** hat pro kg  $4 \text{ m}^2$  Teichfläche zur Verfügung.  
Wie viel  $\text{m}^2$  Teichfläche stehen einem **3 kg** schweren Karpfen zur Verfügung?
  
- 5.> Geht zum **Platz der Holzskulptur** und schätzt deren Gewicht!
  
- 6.> Das **Schutzhaus** bekommt ein neues Dach. **Zwei gleich große** Dachflächen mit einer Länge von 4 m und einer Breite von 2 m 50 cm müssen mit Ziegel, die 20 cm breit und 30 cm lang sind, bedeckt werden.  
Was kannst du aus diesen Angaben berechnen?

- 7.> Zählt auf eurer **Holzscheibe** die Jahresringe!  
Versuche festzustellen, von welcher Baumart diese Holzscheibe stammt!
- 8.> Sucht auf dem Weg ein „**Nagelbrett**“! Schlagt auf dem Brett  
(l = 1 m) 3 Nägel ein, die jeweils einen Abstand von ca. 25 cm haben  
und somit das Brett in 4 gleiche Teile teilen!  
Markiert das Brett mit einem Zeichen!
- 9.> Geht zur **Buche**! Wie viele Schuhlängen braucht ihr für eine  
Umrundung? Schreibt auch eure Schuhgröße(n) dazu!
- 10.> Wie oft müsst ihr beim **Brunnen** pumpen, um eine 5 l - Kanne zu  
füllen, wenn bei einmal Pumpen  $\frac{1}{2}$  Liter Wasser herausfließt?
- 11.> Erfindet selber eine Rechengeschichte, die mit dem Naturpark etwas zu  
tun hat!

### Gruppe 3:

Namen der Mitglieder: \_\_\_\_\_

Sprecher: \_\_\_\_\_

Schreiber: \_\_\_\_\_ Zeitnehmer.: \_\_\_\_\_

### Start ist beim Spechtbaum

- 1.> **Geräuschprotokoll:** Bestimmt mit dem Kompass die Himmelsrichtungen!  
Lauscht 3 Minuten auf die Geräusche des Waldes! Merkt euch, welche Geräusche aus welchen Himmelsrichtungen kommen und sagt sie dem Schreiber an!
  
- 2.> Nehmt mit der Schnur den Umfang des **Spechtbaumes** ab!  
Übertragt ihn auf das Maßband und schreibt die Länge auf!
  
- 3.> Die Sprossen der Leiter des **Hochstandes** haben einen Abstand von 24 cm.  
Eine Sprosse hat die Stärke von 6 cm. Die Leiter hat 30 Sprossen.  
Was kannst du aus diesen Angaben berechnen?
  
- 4.> Das **Moor** ist 10 000 Jahre alt. Pro Jahr entsteht 1 mm Torfschicht.  
Kannst du ausrechnen, wie viel **Meter** Torf im Moor lagert?
  
- 5.> Geht zum Platz der **Holzskulptur** und schätzt deren Gewicht!
  
- 6.> Der **Sturm Kyrill** hat auf einer Waldfläche ca. 3 800 Bäume umgerissen.  
Jeder Baumstamm wurde der Länge nach in 2 Stück geschnitten. Die Stämme wurden mit einer Länge von 4 m zum Abtransport zusammengelegt. Der LKW kann auf einmal nur 200 Baumstämme laden.  
Wie oft muss der LKW fahren, um alle Baumstämme aus dem Wald zu bringen?

- 7.> Zählt auf eurer **Holzscheibe** die Jahresringe!  
Versuche festzustellen, von welcher Baumart diese Holzscheibe stammt!
- 8.> Sucht auf dem Weg ein „**Nagelbrett**“! Schlagt auf dem Brett  
(l = 1 m) 3 Nägel ein, die jeweils einen Abstand von ca. 25 cm haben und  
somit das Brett in 4 gleiche Teile teilen!  
Markiert das Brett mit einem Zeichen!
- 9.> Geht zur **Buche**! Wie viele Schrittlängen braucht ihr für eine  
Umrundung? Schreibt auch eure Schuhgröße(n) dazu!
- 10.> Geht zum **Brunnen**! Wie oft müsst ihr pumpen, um den Kübel zu füllen?
- 11.> Erfindet selber eine Rechengeschichte, die mit dem Naturpark zu tun hat!

### Gruppe 4:

Namen der Mitglieder: \_\_\_\_\_

Sprecher: \_\_\_\_\_

Schreiber: \_\_\_\_\_ Zeitnehmer: \_\_\_\_\_

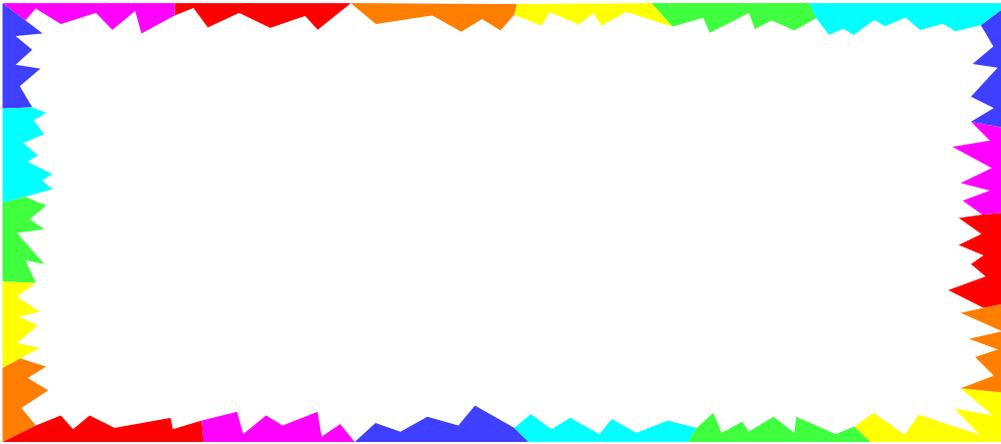
### Start ist beim Hochstand

- 1.> **Geräuschprotokoll:** Bestimmt mit dem Kompass die Himmelsrichtungen!  
Lauscht 3 Minuten auf die Geräusche des Waldes! Merkt euch, welche Geräusche aus welchen Himmelsrichtungen kommen und sagt sie dem Schreiber an!
  
- 2.> Nehmt mit der Schnur den Umfang des **Waldthrones ab!**  
Übertragt ihn auf das Maßband und schreibt die Länge auf!
  
- 3.> Geht zum **Spechtbaum!**  
Schätzt die Länge des Spechtloches und tragt eure Schätzung in cm ein!
  
- 4.> Geht zum Platz der **Holzskulptur** und schätzt deren Gewicht!
  
- 5.> Auf der **Moorfläche** wachsen auf  $1 \text{ m}^2$  durchschnittlich 3 kleine Birken.  
Um das Moor vor dem Zuwachsen zu schützen, müssen diese Birken entfernt werden. Die Moorfläche hat 5 ha.  
Was kannst du aus diesen Angaben berechnen?
  
- 6.> Wird ein **Feld** biologisch bewirtschaftet, so leben ca. 700 kg Regenwürmer auf einem ha.  
Wie viele kg Regenwürmer leben auf einem a?

- 7.> Zählt auf eurer **Holzscheibe** die Jahresringe!  
Versucht festzustellen, von welchem Baum diese Holzscheibe stammt?
- 9.> Sucht in der Umgebung des Weges ein „**Nagelbrett**“! Schlagt auf dem Brett (l = 1 m) 3 Nägel ein, die jeweils einen Abstand von ca. 25 cm haben und somit das Brett in 4 gleiche Teile teilen!  
Markiert das Brett mit einem Zeichen!
- 10.> Geht zur **Buche**! Wie viele Schrittlängen braucht ihr für eine Umrundung? Schreibt auch eure Schuhgröße(n) dazu!
- 11.> Im **Brunnen** sind ca. 1 000 Liter Wasser. Wenn man einmal pumpt, entnimmt man  $\frac{1}{2}$  Liter Wasser.  
Wie oft müsste man pumpen, um den Brunnen zur Hälfte zu entleeren?
- 12.> Erfindet selber eine Rechengeschichte, die mit dem Naturpark zu tun hat!

## Gruppe 1

1.> Hier ist Platz für euer Geräuschprotokoll



2.> Umfang der Birke: \_\_\_\_\_

3.> Prügelsteg - Beispiel:



4.> Schätzung der Höhe des Spechtbaumes: \_\_\_\_\_

5.> Schätzung des Gewichtes der Holzskulptur: \_\_\_\_\_

6.> Garten im Naturpark:



7.> Auf der Holzscheibe sind \_\_\_\_\_ Jahresringe. Baumart: \_\_\_\_\_

9.> Arbeit am Nagelbrett erledigt: ()

10.> Antworten zum Buchenbeispiel: \_\_\_\_\_

11.> Brunnen - Beispiel:

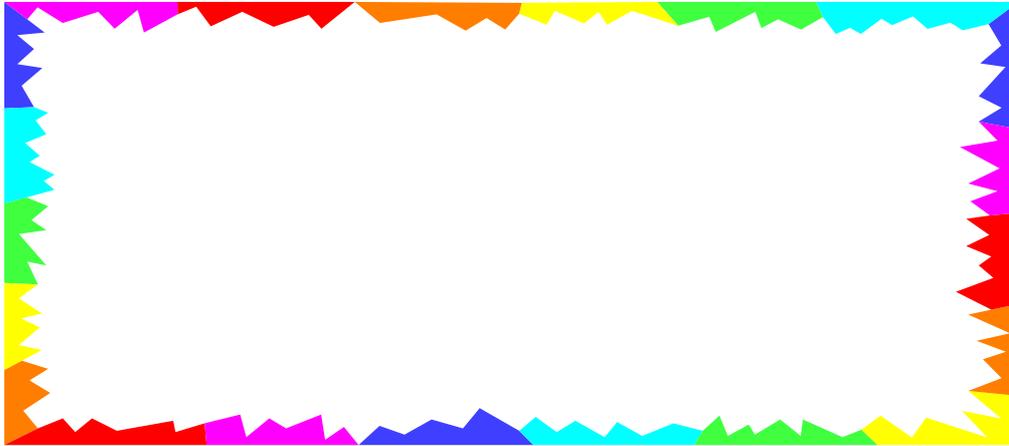


12.> Schreibt oder zeichnet eure eigene Rechengeschichte!



## Gruppe 2

1.> Hier ist Platz für euer Geräuschprotokoll



2.> Eine Seitenlänge des Moorariums: \_\_\_\_\_

3. Schätzung der Länge des Spechtloches: \_\_\_\_\_

4. Karpfen - Beispiel:



5.> Schätzung des Gewichtes der Holzskulptur: \_\_\_\_\_

6.> Schutzhaus -Beispiel:



7.> Auf der Holzscheibe sind \_\_\_\_\_ Jahresringe. Baumart: \_\_\_\_\_

9.> Arbeit am Nagelbrett erledigt: ()

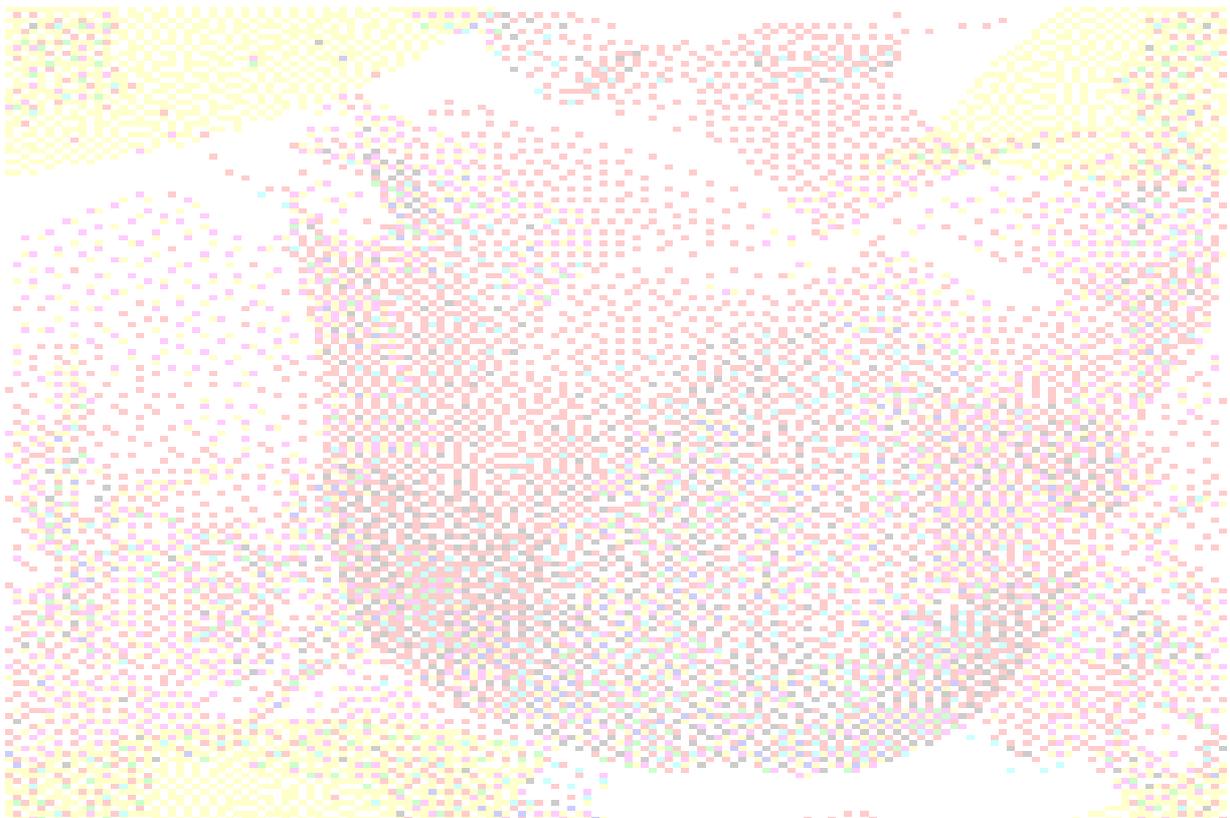
10.> Antworten zum Buchenbeispiel:

---

11.> Brunnen - Beispiel:

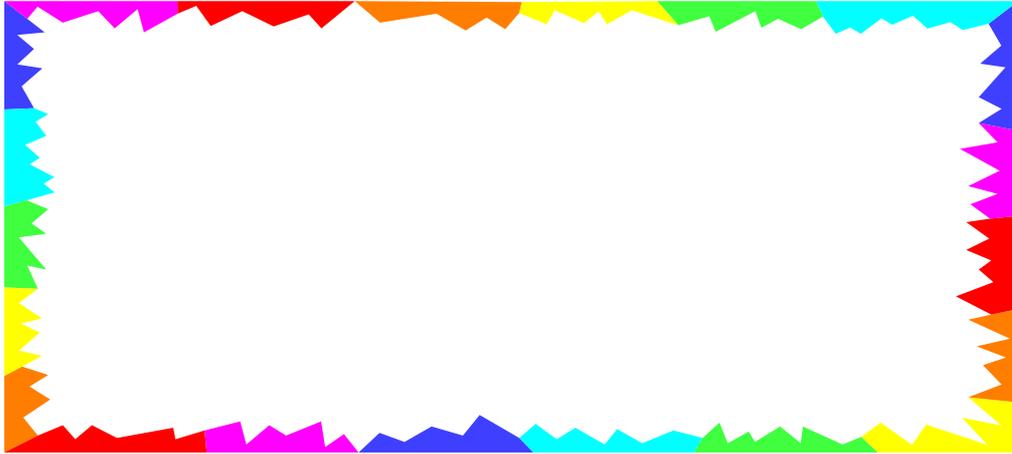


12.> Schreibt oder zeichnet eure eigene Rechengeschichte!



## Gruppe 3

1.> Hier ist Platz für euer Geräuschprotokoll



2.> Umfang des Spechtbaumes: \_\_\_\_\_

3.> Hochstand - Beispiel:



4.> Moorflächen - Beispiel:



5.> Schätzung des Gewichtes der Holzskulptur: \_\_\_\_\_

6.> Sturm Kyrill - Beispiel:



7.> Auf der Holzscheibe sind \_\_\_\_\_ Jahresringe.  
Baumart: \_\_\_\_\_

9.> Aufgabe am Nagelbrett erledigt: ()

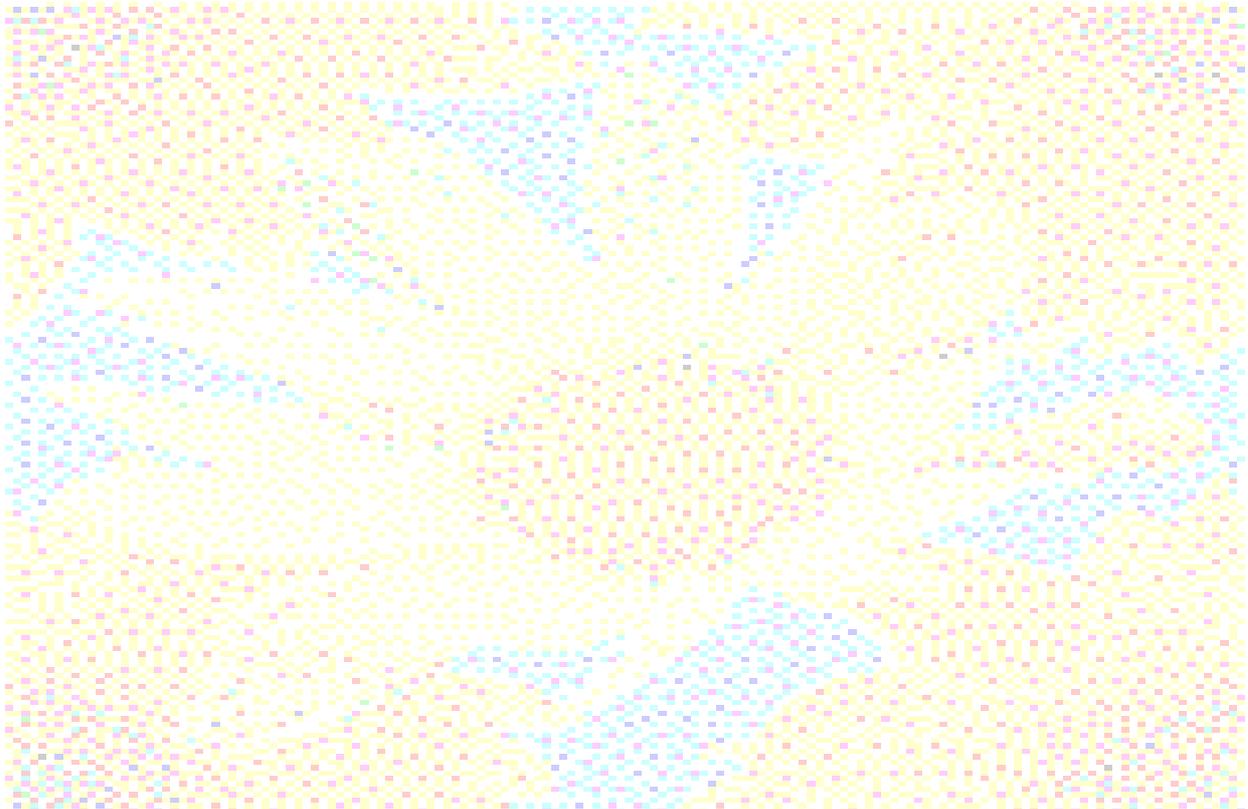
10.> Antworten zum Buchenbeispiel:

---

11.> Brunnen - Beispiel:

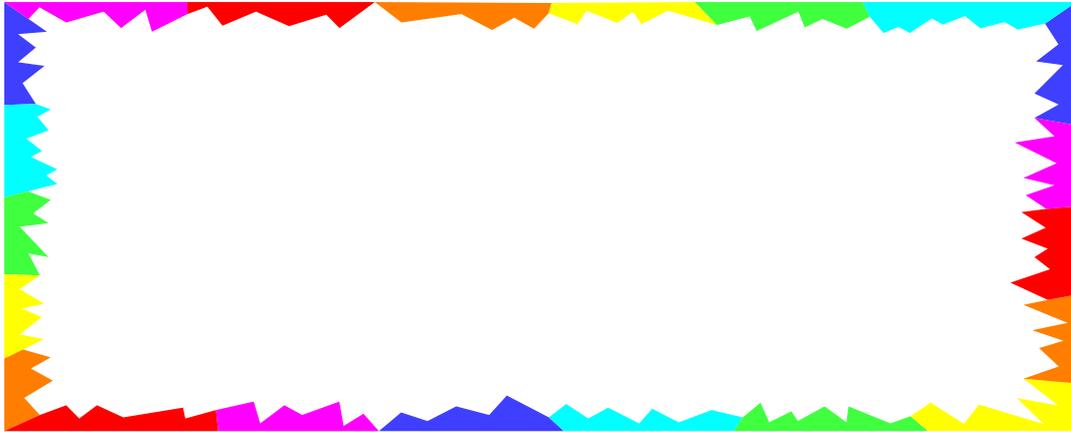


12. Schreibt oder zeichnet eure eigene Rechengeschichte!



## Gruppe 4

1.> Hier ist Platz für euer Geräuschprotokoll



2.> Umfang des Waldthrones: \_\_\_\_\_

3.> Schätzung der Länge des Spechtloches: \_\_\_\_\_

4.> Schätzung des Gewichtes der Holzskulptur: \_\_\_\_\_

5.> Moorflächen - Beispiel:



6.> Feld - Beispiel:



7.> Auf der Holzscheibe sind \_\_\_\_\_ Jahresringe. Baumart: \_\_\_\_\_

8.> Arbeit am Nagelbrett ausgeführt: ()

9.> Antworten zum Buchenbeispiel: \_\_\_\_\_

10.> Brunnen - Beispiel:



11.> Schreibt oder zeichnet eure eigene Rechengeschichte!

