



**MNI-Fonds für Unterrichts- und Schulentwicklung  
S1 „Lehren und Lernen mit Neuen Medien“**

---

**mathe-online Lernpfad:  
„Statistisches Material  
optisch aufbereiten“**

**Bernhard Listabarth**

**Bundesgymnasium Rahlgasse  
1060 Wien**

Wien, Juni, 2005

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>INHALTSVERZEICHNIS</b> .....	<b>2</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>3</b>
<b>1 ZIELSETZUNG</b> .....	<b>4</b>
1.1 Statistische Grundbegriffe klären .....	4
1.2 Computeranwendungen erlernen.....	4
1.3 Geschlechthomogenen Unterricht ermöglichen .....	4
<b>2 VORAUSSETZUNGEN</b> .....	<b>5</b>
2.1 Klassen .....	5
2.2 Geschlechtshomogene Gruppen .....	5
2.3 Technische Voraussetzungen.....	5
2.4 Personelle Voraussetzungen .....	5
<b>3 PLANUNG UND VORBEREITUNG</b> .....	<b>6</b>
3.1 Vorbereitung der Klasse.....	6
3.2 Wo und wie ich mich schlau gemacht habe .....	6
3.3 Lernpfade tauglich machen.....	6
3.4 Lernzielkontrolle erarbeiten.....	6
<b>4 DURCHFÜHRUNG</b> .....	<b>7</b>
4.1 Doppelstunde Burschen.....	7
4.1.1 Meine Beobachtung .....	7
4.1.2 Rückmeldungen aus Online-Fragebögen.....	7
4.2 Doppelstunde Mädchen .....	9
4.2.1 Meine Beobachtung .....	9
4.2.2 Rückmeldungen aus Online-Fragebögen.....	9
<b>5 RESÜMEE</b> .....	<b>11</b>
<b>6 LITERATUR</b> .....	<b>12</b>
<b>7 ANHANG</b> .....	<b>13</b>

## ABSTRACT

*Der „mathe-online“-Lernpfad „Statistisches Material optisch aufbereiten“ wurde für den Mathematikunterricht der 5. Schulstufe (1.Klasse AHS) erstellt. Der Lernpfad ist klassenübergreifend mit einer Integrationsklasse (kooperative Mittelschule) in geschlechtshomogenen Gruppen in 2 Doppelstunden erprobt worden. Besonderes Augenmerk wurde auf die Genderthematik, die durch Unterrichtsbeobachtung und Fragebögen beleuchtet wurde, und auf das Erreichen der Lernziele gelegt, die durch eine Lernzielkontrolle überprüft wurde. Es zeigt sich, dass der Einsatz von Computern auch für SchülerInnen einer 1.Klasse AHS im Mathematikunterricht hilfreich und lohnend sein kann.*

Schulstufe: 5. Schulstufe

Fächer: Mathematik

Kontaktperson: Bernhard Listabarth

Kontaktadresse: BRG6, Rahlgasse 4, 1060 Wien

# **1 ZIELSETZUNG**

## **1.1 Statistische Grundbegriffe klären**

Tabellen, Diagramme und Graphiken sind Teil des Alltags unserer SchülerInnen. In jeder Zeitschrift, Tageszeitung und in fast allen Schulbüchern werden solche verwendet, und das Erfassen und Interpretieren derselben kommt im Mathematikunterricht einer ersten Klasse AHS gewöhnlich zu kurz, weil der Zeitaufwand, Graphiken oder Diagramme zu erstellen enorm hoch ist. Durch den Computereinsatz ist es möglich, das Erstellen der Diagramme dem Rechner zu überlassen und dadurch Zeit für die Interpretation und das Hinterfragen von Aussagewerten solcher Anschauungsobjekte zu gewinnen. Das Lesen von Tabellen, die oft mit Informationen überladen sind, ist ebenfalls ein wichtiges Bildungsziel, das selten geübt werden kann, weil es meistens bereits vorausgesetzt wird.

## **1.2 Computeranwendungen erlernen**

Die meisten Kinder unserer Schule haben Zugang zu einem PC und meistens auch zum Internet. Die Kenntnisse innerhalb einer Klasse reichen von Spielen, Anwenden von Schreibprogrammen bis zum Erstellen eigener Programme. Durch den Einsatz von mathematischen Lernpfaden ist die Chance gegeben, dass unabhängig von den technischen Vorkenntnissen etwa gleiche Voraussetzungen für alle geschaffen werden, bestimmte mathematische Inhalte zu erarbeiten und gleichzeitig die wichtigsten Bedienungsschritte mittels Tastatur und Maus zu erlernen.

## **1.3 Geschlechthomogenen Unterricht ermöglichen**

Der oftmals geforderte phasenweise getrennte Unterricht für Burschen und Mädchen ist in diesem Projekt durch die Zusammenarbeit zweier Klassen relativ unaufwendig umzusetzen gewesen. Durch das Einbringen von Genderaspekten bei der Beobachtung der SchülerInnen sind eventuell Rückschlüsse für den Mathematikunterricht möglich.

## **2 VORAUSSETZUNGEN**

### **2.1 Klassen**

Ich habe den Lernpfad für die Klasse 1E konzipiert, die ich in Mathematik unterrichte und deren Klassenvorstand ich bin. Durch die Zusammenarbeit mit Sonja Wenig, die ebenfalls eine 1.Klasse (1A) unterrichtet, hat sich eine Gelegenheit geboten, die beiden von uns erstellten Lernpfade gemeinsam durchzuarbeiten. Wir haben bereits im ersten Semester eine Phase des offenen Lernens gemeinsam durchgeführt, sodass die Kinder einander gekannt haben. Die 1A ist eine Integrationsklasse nach dem Modell „Kooperative Mittelschule“ und hat auch SchülerInnen, die nach dem Hauptschullehrplan und/oder den Sonderschullehrplan beurteilt werden.

### **2.2 Geschlechtshomogene Gruppen**

Wir haben die beiden Lernpfade in jeweils einer Doppelstunde Mathematik, die wir gleichzeitig im Stundenplan haben in geschlechtshomogenen Gruppen angeboten. Die Buben der 1A und der 1E haben zuerst meinen Lernpfad bearbeitet und die Mädchen der beiden Klassen in einem anderen EDV-Saal den Lernpfad „Mensch und Gesellschaft“ von Sonja Wenig. In der darauf folgenden Woche wurden EDV-Säle getauscht und die jeweils anderen Lernpfade in Angriff genommen. Durch die Zweiteilung in Buben und Mädchen beim Beschreiten der Lernpfade wollten wir uns die Möglichkeit offen lassen, Genderaspekte besonders zu berücksichtigen.

### **2.3 Technische Voraussetzungen**

Wir haben an unserer Schule 2 EDV-Säle, die mit jeweils 16 PC-Arbeitsplätzen ausgestattet sind. Daher ist grundsätzlich immer von Partnerarbeit an den Computern auszugehen. Der größere EDV-Saal wurde von der Mädchengruppe genutzt, weil sie mit 31 Schülerinnen gegenüber nur 19 Buben die größere Gruppe darstellten.

### **2.4 Personelle Voraussetzungen**

Um beide Gruppen gleichzeitig in den EDV-Sälen betreuen zu können, haben wir den Kollegen Herbert Wieninger, gebeten uns während der beiden Doppelstunden zu unterstützen. Außerdem sind in der 1A eine weitere Mathematiklehrerin und eine Integrationslehrerin zur Verfügung gestanden. Wir waren daher in beiden Sälen mindestens immer zu zweit. Außerdem sind SchülerInnen aus dem Wahlpflichtfach Informatik als Tutoren/Tutorinnen unterstützend tätig gewesen.

## 3 PLANUNG UND VORBEREITUNG

### 3.1 Vorbereitung der Klasse

In der 1E habe ich das mathe-online-Projekt schon einige Wochen vorher angekündigt und auch die Termine genannt, an denen im Computerraum gearbeitet werden wird. Die Tatsache, dass in Buben- und Mädchengruppen gemeinsam mit der 1A gearbeitet wird, war ebenfalls bekannt, und hat keine nennenswerten Reaktionen seitens der SchülerInnen hervorgerufen. Die notwendigen Vorkenntnisse für die Lernpfade habe ich mit den SchülerInnen bereits im April erarbeitet, wobei wir das Runden von Dezimalzahlen<sup>1</sup> schon im EDV-Saal geübt haben. Bei dieser Gelegenheit habe ich den SchülerInnen bereits den Einstieg in die mathe-online Seite gezeigt, und einen Lernpfad<sup>2</sup> ausprobieren lassen.

### 3.2 Wo und wie ich mich schlau gemacht habe

Ich habe die Seminare und didaktische Meetings des Rahmenprojektes als sinnvolle Unterstützung empfunden, und daher habe ich mich an manchen Aktivitäten beteiligt. Das Seminar "Umgang mit Lernpfaden" am 6.12.2004 (Franz Embacher) war für mich Einstieg und Grundinformation zum Thema Lernpfade, das mir die genaue Konzeption eines eigenen Lernpfades überhaupt ermöglicht hat. Das Genderseminar, das ich mit Sonja Wenig gemeinsam am 1.12.2004 gehalten habe, war auch ein geeigneter Rahmen, um das Erhebungswerkzeug für die Unterrichtsbeobachtung bezüglich Genderaspekte zu entwickeln<sup>3</sup>.

Besonders erwähnenswert ist das Treffen mit der Projektverbundsschule im Rahmen des mathe-online Rahmenprojektes in der Pestalozzigasse in Graz mit Ruth Bader. Der Erfahrungsaustausch hinsichtlich technischer Voraussetzungen im EDV-Saal, Voraussetzungen von Programmen, wie Mathematica zum Bearbeiten des Lernpfades „Crashkurs: Bruchrechnung“, technische Feinheiten für die von uns erstellten Lernpfade. Außerdem haben wir ausführlich über Probleme der Leistungsbeurteilung und die unterschiedlichen Vorbereitungsaufwendungen für die didaktische Umsetzung der Lerninhalte, sowie über die Methoden gesprochen, gendergerechten Unterricht zu bieten.

### 3.3 Lernpfade tauglich machen

Den Lernpfad "Statistisches material optisch aufbereiten" habe ich erst kurz vor unserer ersten Doppelstunde (11.5.05) freigeschaltet. Ich habe lange mit der Formatierung meiner Arbeitsblätter gekämpft, weil wir an der Schule mit dem Mozilla-Browser arbeiten, und dieser die Word-Dokumente nicht immer einwandfrei darstellt. Das Ergebnis ist unter <http://www.mathe-online.at/lernpfade/Graphiken/> abzurufen. Bei der Erstellung der Animation hat mich Franz Embacher prompt und tatkräftig unterstützt<sup>4</sup>.

### 3.4 Lernzielkontrolle erarbeiten

Da Sonja Wenig und ich inhaltlich verwandte aber voneinander unabhängige Lernpfade mit etwas andern Schwerpunktsetzungen entwickelt haben, haben wir eine gemeinsame Lernzielkontrolle nach der zweiten Doppelstunde in Form eines Arbeitsblattes entworfen, bei dem die SchülerInnen einfache Aussagen zu vorhandenen Graphiken mit „wahr“ oder „falsch“ belegen sollten.

---

<sup>1</sup>Auf der Homepage eines Mathematik- und Religionslehrers aus Bayern finden sich dazu Übungsaufgaben mit Selbstkontrolle: <http://www.realmath.de/Neues/Klasse6/dezimal/runden.html>.

<sup>2</sup> verwendeter Lernpfad:

<sup>3</sup> [http://www.mathe-online.at/mni/erhebungswerkzeuge/Verhaltensweisen\\_Version1.0.doc](http://www.mathe-online.at/mni/erhebungswerkzeuge/Verhaltensweisen_Version1.0.doc)

<sup>4</sup> Treffen mit Franz Embacher und Sonja Wenig im April 2005

# 4 DURCHFÜHRUNG

## 4.1 Doppelstunde Burschen

Die Aufteilung der Gruppen verlief problemlos. Die meisten Buben arbeiteten zu zweit, manche auch allein. Ich habe die Arbeitsblätter für alle vorher schon ausgedruckt, damit nicht ein Massenansturm auf den Drucker, die Arbeitsatmosphäre zerstört.

Mein Kollege Herbert Wieninger kümmerte sich um technische Probleme, während ich eher einzelnen Schülern widmete, um inhaltliche Unklarheiten zu beseitigen.

Sylvia Soswinski war in der zweiten Einheit zur Beobachtung dabei. Der Beobachtungsraster sollte praktisch erprobt werden.

In dieser Doppelstunde waren keine TutorInnen anwesend.

### 4.1.1 Meine Beobachtung

Die Motivation der Schüler war hoch. Das Beantworten der Fragen auf den Arbeitsblättern bereitete einigen keine, anderen aber sehr große Mühe. Die Flash-Animation wurde gerne mehrmals wiederholt, während die Konzentration beim Durchführen der Berechnungen bei manchen nachließ.

Viele Buben haben sehr rasch nach Hilfe gerufen, um in Erfahrung zu bringen, was denn jetzt zu tun sei. Oftmals hat der Hinweis genügt, sich die Anweisungen am Bildschirm oder am Arbeitsblatt genau durchzulesen. Einige wenige hatten Hilfe nötig, weil sie die Arbeitsaufträge nicht alleine bewältigen konnten. Manche waren mit dem Arbeitsblatt Abfallstatistik 2 überfordert, weil ihnen das Dividieren zu langwierig erschien.

Gegen Ende der 2 Stunde gab es eine handfeste Rauferei zweier Buben, weil einer sich durch Gekicher eines anderen beleidigt fühlte. Daraufhin wusste er sich nicht anders zu helfen, als auf den Kicherer einzuschlagen. Ich musste eingreifen und war die letzten 10 Minuten damit beschäftigt, die entstandene Aggression zu besänftigen und den Schüler zur Weiterarbeit zu bewegen

### 4.1.2 Rückmeldungen aus Online-Fragebögen

Alle Burschen haben nicht zum ersten Mal am Computer gearbeitet und verbringen mitunter viel Zeit vor dem Bildschirm.

Hast du einen eigenen Computer?

ja		5
nein		0
nein, aber...		6
keine Angabe:		0

Ich verbringe ungefähr ... Stunden pro Woche am Computer.

Nennungen: 5, 21, 30 min, eine, -, 11, 8-9, 6, 3-4, 4, 4  
Mittelwert der gültigen Nennungen: 7

Sie kennen sich schon vor dem Projekt mit dem Computer gut aus und sehen auch keine diesbezügliche Verbesserung.

5. Wie gut kennst du dich mit dem Computer aus? ... vor dem Projekt:



... nach dem Projekt:



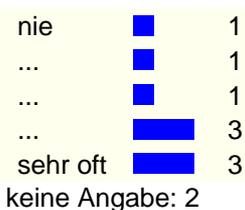
Und obwohl sie glauben nicht wesentlich mehr zu lernen als im Unterricht ohne Computerunterstützung,

4. Glaubst du, dass du mehr oder weniger als im Unterricht ohne Computerunterstützung gelernt hast?



wollen sie einen häufigern Einsatz des Computers im Mathematikunterricht.

9. Wie oft sollte deiner Meinung nach in Mathematik mit Computerunterstützung unterrichtet werden?



Die Partnerarbeit ist den Burschen nicht sonderlich wichtig.

7. Wie wichtig war für dich bei diesem Projekt das gemeinsame Arbeiten (PartnerInnen- oder Gruppenarbeit)?



## 4.2 Doppelstunde Mädchen

Die Mädchen hatten schon von der letzten Doppelstunde fixe Vorstellungen, mit wem und wo sie arbeiten wollen. Die Arbeitsblätter hatte ich so wie bei den Buben schon vorher ausgedruckt.

Die Sonderschullehrerin, Kollegin Margarete Hütter, kümmerte sich um die Integrationskinder (Lernspiele), damit ich mich den Schülerinnen widmen konnte, die den Lernpfad bearbeiteten.

Sylvia Soswinski war in der ersten Einheit zur Beobachtung dabei, um den Beobachtungsraster anzuwenden.

In dieser Doppelstunde waren zwei TutorInnen aus dem Wahlpflichtfach Informatik anwesend.

### 4.2.1 Meine Beobachtung

Die Schülerinnen haben gleich mit der Arbeit begonnen und deutlich weniger Fragen gestellt als die Burschen. Die Arbeitsblätter wurden mit großer Konzentration durchgeführt, wenn auch manche die Divisionen verweigerten. Die Animation hat den Mädchen gefallen, auch wenn sie weniger Aufsehen darum gemacht haben.

Viele Mädchen haben ebenfalls nach Hilfe gerufen, um sich die Mühe des genauen Durchlesens zu ersparen. Ich glaube, dass sie geduldiger warten konnten, bis ich bei ihnen war. Manche waren mit dem Arbeitsblatt Abfallstatistik 1 sehr langsam, weil sie unsicher waren, ob die Antworten genügen, bzw. richtig sind.

Einige Mädchen waren aber schon vor dem Läuten mit beiden Blättern fertig.

### 4.2.2 Rückmeldungen aus Online-Fragebögen

Die Mädchen haben ebenso wie die Buben fast alle Zugang zu einem Computer, aber sie verbringen im Durchschnitt nur halb so viel Zeit pro Woche vor dem Computer als die Burschen.

Hast du einen eigenen Computer?

ja		7
nein		2
nein, aber...		6
keine Angabe:		0

Ich verbringe ungefähr ... Stunden pro Woche am Computer.

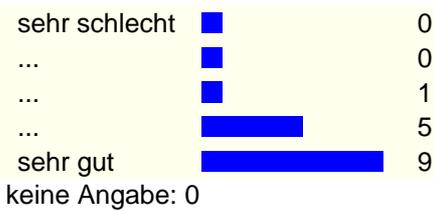
Nennungen: ???? , 6, 3-4, unterschiedlich, 1, 2, 3, 11, 2., 3-4, 1, 4, 1, 1, 5  
Mittelwert der gültigen Nennungen: 3.38

Folgerichtig fallen die computergestützten Mathematikstunden mehr ins Gewicht, weshalb die Mädchen auch eine Verbesserung im Umgang mit dem PC feststellen.

5. Wie gut kennst du dich mit dem Computer aus? ... vor dem Projekt:

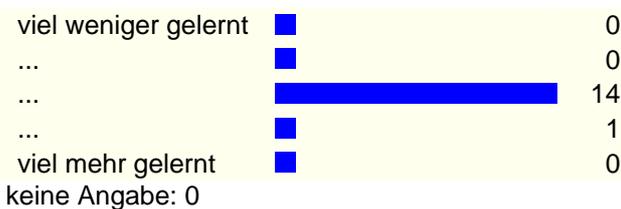


... nach dem Projekt:

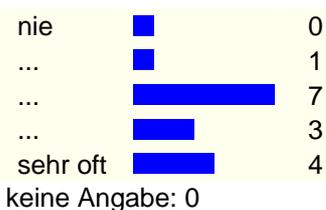


Fast alle Mädchen glauben, gleich viel wie im traditionellen Mathematikunterricht zu lernen und sind im Unterschied zu den Buben nicht so überzeugt, dass wesentlich öfter mit Computerunterstützung unterrichtet werden sollte.

4. Glaubst du, dass du mehr oder weniger als im Unterricht ohne Computerunterstützung gelernt hast?

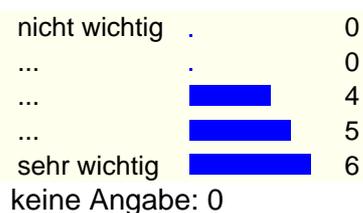


9. Wie oft sollte deiner Meinung nach in Mathematik mit Computerunterstützung unterrichtet werden?



Die Mädchen sind von der Wichtigkeit der Partnerinnenarbeit eher überzeugt als die Burschen.

7. Wie wichtig war für dich bei diesem Projekt das gemeinsame Arbeiten (PartnerInnen- oder Gruppenarbeit)?



## 5 RESÜMEE

Der computergestützte Mathematikunterricht wird von den SchülerInnen als willkommene Abwechslung gesehen und die Lernziele werden weitgehend erreicht. 12 von 15 Mädchen und 7 von 11 Buben haben bei der Lernzielkontrolle richtig geantwortet.

Das Erstellen und Durchführen eines Lernpfades ist im Vergleich zum herkömmlichen Mathematikunterricht ungleich zeitaufwändiger. Dennoch bin ich froh, im Rahmen des MNI-Projektes das Rüstzeug dafür erhalten zu haben, gelegentlich mathe-online Pfade innerhalb des Unterrichts anzubieten und möglicherweise manche neu zu erstellen. Die Erfahrungen, die ich aufgrund meines Erstlingswerks mitnehme, sind folgende:

Lernpfade sind Abwechslung im Mathematikunterricht und werden von den SchülerInnen auch als solche gesehen. Es ist stark von meinen Zeitressourcen abhängig, ob und wie oft ich Lernpfade im Mathematikunterricht einbauen werde.

Anweisungen innerhalb des Lernpfades müssen ganz genau gegeben werden, damit das selbstständige Arbeiten der SchülerInnen zumindest von den Voraussetzungen her möglich ist.

Für mich kommen nur kleine, überschaubare Zusammenhänge als mögliche Lernpfadinhalte in Frage, da die Vorteile des Computergestützten Unterrichts in der Anschaulichkeit, Unmittelbarkeit und der Methodenvielfalt liegen. Im Zuge meiner Vorbereitung habe ich Lernpfade gesehen, die ganze Abhandlungen darstellen, deren Bearbeitung viele Stunden dauert. Solche Lernpfade liegen außerhalb der Anwendbarkeit in der Schule und sind zwischen zwei Buchdeckeln besser aufgehoben.

Die Befassung mit Genderthemen ist, sollte sie ernsthaft gemeint sein, nicht nebenbei zu erledigen. Das Beobachten des Unterrichtsgeschehens in Hinblick auf auch nur wenige Aspekte fordert eine Person, die mit dem Thema vertraut und deren Aufmerksamkeit ungeteilt ist. Für Unterrichtende ist es eine Überforderung, gleichzeitig eine qualifizierte Unterrichtsbeobachtung in nur einem Aspekt der Genderthematik durchzuführen. Sollte eine Erfassung und Auswertung von geschlechtstypischen Unterschieden im (Mathematik)unterricht erwünscht sein, müssten dafür eigens Ressourcen zur Verfügung gestellt werden.

Ich werde in nächster Zeit kein MNI-Projekt mehr einreichen. So sehr ich die Kontakte zu KollegInnen, die ich im Rahmen dieses Projektes kennen gelernt habe, schätze und vielleicht auch weiter pflegen werde, so sehr hat mich das ganze Jahr hindurch der Bürokratismus und übertriebene Zeitaufwand genervt, der durch die Projektvorgaben künstlich erzeugt wurde.

## 6 LITERATUR

Umwelterklärung 2004 des BG und BRG 6:

<http://www.ahs-rahlgasse.at/umwelt/download/uerk2004.pdf>

Lernspiele zum Thema Dezimalzahlen:

<http://www.realmath.de/Neues/Klasse6/dezimal/runden.html>

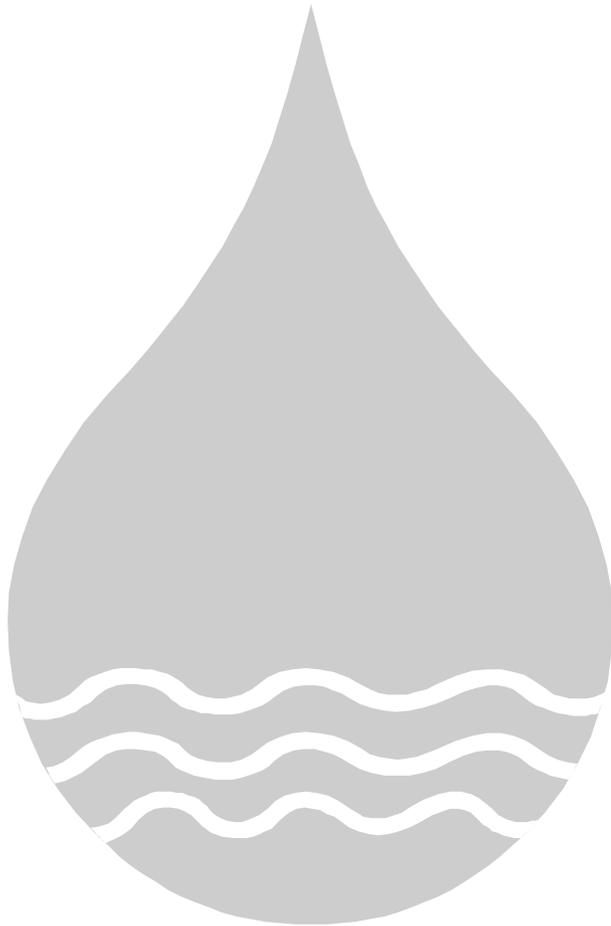
## **7 ANHANG**

Lernzielkontrolle A  
Lernzielkontrolle B  
Arbeitsblatt Abfallstatistik 1  
Arbeitsblatt Abfallstatistik 2

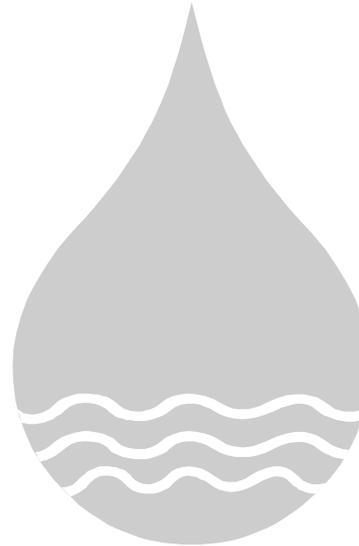
Seite 14  
Seite 15  
Seite 16  
Seite 17

# Wasserverbrauch in unserer Schule im April, Mai und Juni des Jahres 2003

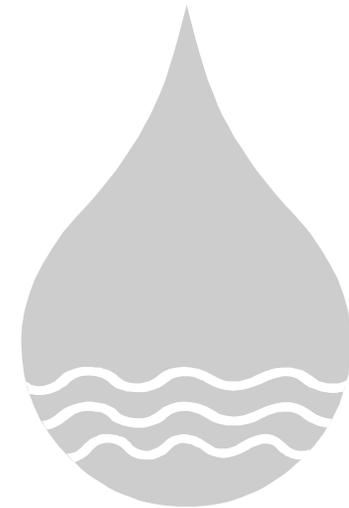
April 2003	Mai 2003	Juni 2003
121 m <sup>3</sup>	71 m <sup>3</sup>	66 m <sup>3</sup>



Wasserverbrauch April 2003



Wasserverbrauch Mai 2003



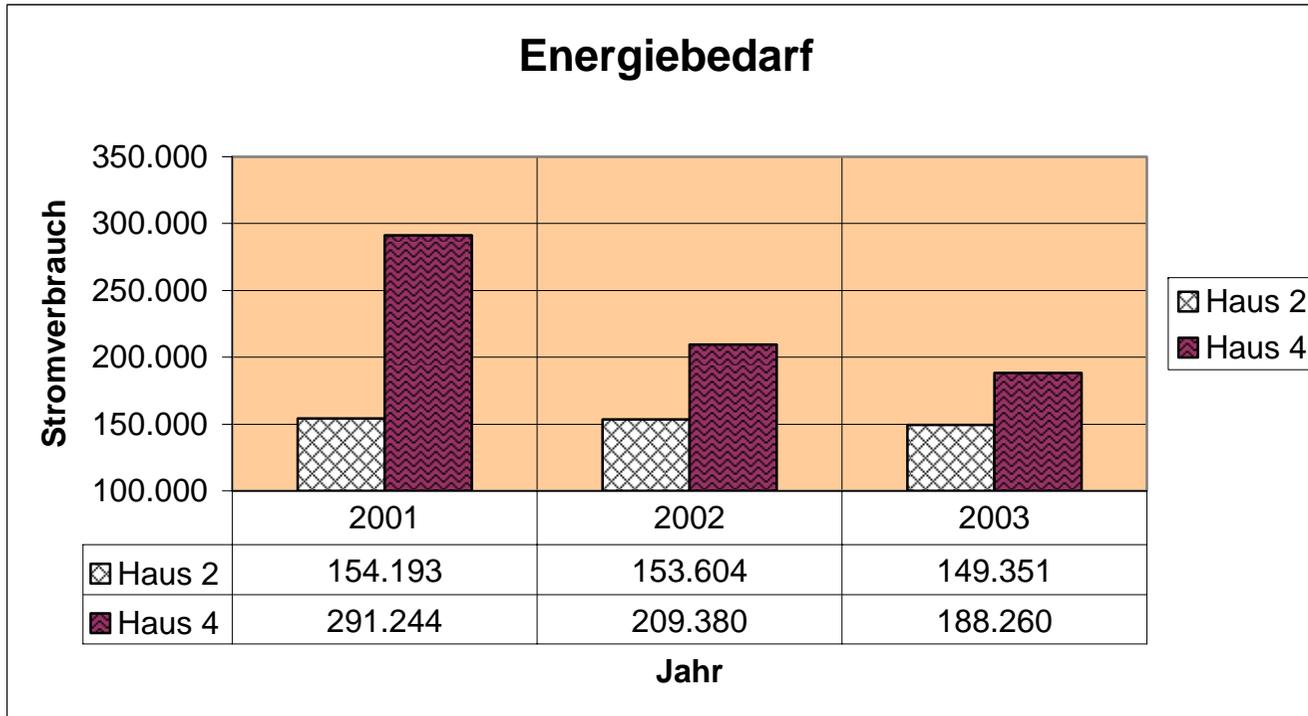
Wasserverbrauch Juni 2003

Der Wasserverbrauch im April 2003 ist größer als der von Mai 2003 und Juni 2003 zusammen.

wahre Aussage

falsche Aussage

# Stromverbrauch an unserer Schule in den Jahren 2001, 2002 und 2003



Der Stromverbrauch des Hauses Rahlgasse 2 ist in den letzten Jahren etwa gleich geblieben.

wahre Aussage

falsche Aussage

Das Haus Rahlgasse 4 hat im Jahr 2003 etwa halb so viel Strom verbraucht wie im Jahr 2001.

wahre Aussage

falsche Aussage

# Arbeitsblatt Abfallstatistik

**Kapitel 1:** Übertrage die Zahlen von der Website Abfallstatistik in die ersten zwei Spalten dieser Tabelle!

	Abfall in kg/SchülerIn (mit Nachkommastellen)	Abfall in kg/SchülerIn (gerundet auf Ganze)
Jahr 2001		
Jahr 2002		
Jahr 2003		

**Kapitel 2:** Bearbeite das Kapitel 2 des Lernpfades und folge den Anweisungen am Bildschirm. Antworten auf dort gestellte Fragen sollst du auf diesem Arbeitsblatt eintragen.

Antwort auf Frage am Karteiblatt Balken:

Die Abfallmenge des Jahres 2003 ist \_\_\_\_\_ als die Hälfte der Abfallmenge des Jahres 2001.

Antwort auf Frage am Karteiblatt Dreiecke 2:

Der Unterschied zum Karteiblatt Balken ist:

Antwort auf Frage am Karteiblatt Container 2:

Der Unterschied zum Karteiblatt Balken ist:

Die drei Balkendiagramme sind einerseits ähnlich und andererseits doch unterschiedlich. Versuche zu erklären weshalb sie nicht gleich sind, obwohl immer die selben Zahlen verwendet wurden.

Welches Diagramm entspricht der wirklichen Verringerung der Abfallmenge pro SchülerIn am besten. Begründe deine Antwort.

# Arbeitsblatt Abfallstatistik 2

**Kapitel 3:** Im Folgenden siehst du die Balkendiagramme der Karteiblätter aus Kapitel 2 in vereinfachter Form. Der mittlere Balken wurde weggelassen und der jeweils längste Balken ist immer gleich groß gezeichnet. So lassen sich die Diagramme gut miteinander vergleichen. Trage jetzt in die Balken die Zahlen ein, die für deren Länge verantwortlich sind. Entnimm diese den Karteiblättern aus Kapitel 2.

## Balkendiagramm 1

Abfall/Person in kg Balken 2001
---------------------------------

Abfall/Person in kg Balken 2003
---------------------------------

## Balkendiagramm 2

Dreiecksfläche Balken 2001
----------------------------

Dreiecksfläche Balken 2003
----------------------------

## Balkendiagramm 3

Würfelrauminhalt Balken 2001
------------------------------

Würfelrauminhalt Balken 03
----------------------------

Um Balkenlängen zu vergleichen könnte man zunächst schauen, um wie viel der größere länger ist als der kürzere. Mathematisch formuliert bilden wir die Differenz der beiden Zahlen. Trage die Differenzen der Balken in die untenstehende Tabelle ein. Diese Zahlen sind so unterschiedlich, dass sie keinen sinnvollen Vergleich der drei Balkendiagramme zulassen.

	Abfall in kg/SchülerIn (gerundet)	Länge der Balken des Karteiblattes		
		Balken	Dreiecke 2	Container2
Jahr 2001	36			
Jahr 2003	24			
<b>Differenz</b> (größere Zahl minus kleinerer Zahl)				

Die Differenzen sagen wenig über die Balkendiagramme aus. Überlege wie sich die Differenzen ändern würden, wenn ich statt in kg in g gerechnet hätte. Oder wenn ich eine andere Flächeneinheit verwende, usw.

Ein besserer Vergleich der Längenunterschiede ist möglich wenn wir berechnen, wie oft der kleinere Balken im größeren enthalten ist. Mathematisch formuliert bilden wir den Quotienten der beiden Zahlen. Führe die entsprechenden Divisionen aus und trage die auf eine Nachkommastelle gerundete Ergebnisse deiner Divisionen ebenfalls in die Tabelle ein.

	Abfall in kg/SchülerIn (gerundet)	Länge der Balken des Karteiblattes		
		Balken	Dreiecke 2	Container2
Jahr 2001	36			
Jahr 2003	24			
<b>Quotient</b> (größere Zahl dividiert durch kleinere Zahl)				

Sieht man sich die Ergebnisse in der letzten Zeile an, so kann man das folgendermaßen deuten: (setze die fehlenden Zahlen ein)

Im Balkendiagramm 1 ist der große Balken etwa das 1,5-fache des kleineren.

Im Balkendiagramm 2 ist der große Balken etwa das -fache des kleineren.

Im Balkendiagramm 3 ist der große Balken etwa das -fache des kleineren.

Die Methode, nicht die Unterschiede, sondern die Quotienten zu vergleichen, zeigt uns deutlich, weshalb die Balkendiagramme 2 und 3 die Abfalleinsparung des Jahres 2003 sachlich nicht richtig beschreiben. Das einzig richtige Diagramm ist jenes auf dem Karteiblatt Balken.

Man nennt diesen Vergleich mit Hilfe des Quotienten auch der

## RELATIVE ANTEIL