



## Modul 7.3 : Gute Aufgaben

### Sachsituationen – Merkmale und Aufgabentypen

#### Worum geht es?

#### Zeitgemäßes Sachrechnen

Die Erschließung von Sachsituationen aus dem Alltag und damit die Nutzung authentischer Sachrechenanlässe sind untrennbar mit der Forderung nach zeitgemäßem Sachrechnen verbunden. Die reale Umgebung, in der uns Probleme nicht isoliert und didaktisch aufbereitet begegnen, soll mit „mathematischen Augen“ betrachtet und Sachprobleme sollen mit mathematischen Mitteln gelöst werden. Somit gewinnen realitätsbezogene Aufgaben mehr und mehr an Bedeutung: die Sachsituation und das Wissen um die Sache rücken in den Vordergrund und können durch eine Mathematisierung stärker durchdrungen werden. Diese umfassende Sichtweise steht im direkten Bezug zu den Funktionen des Sachrechnens nach Heinrich Winter. Der Fokus liegt auf dem „Sachrechnen als Beitrag zur Umwelterschließung“: „Die Schüler sollen befähigt werden, umweltliche Situationen durch mathematisches Modellieren klarer, bewusster und auch kritischer zu sehen.“ (Winter, 1992, S. 31). In diese Funktion sind die Erkenntnisse über Größen (Sachrechnen als Lernstoff) sowie das Üben mathematischer Begriffe und Verfahren (Sachrechnen als Lernprinzip) aufgehoben. Die Auseinandersetzung mit authentischen Sachrechenanlässen fördert die Entwicklung inhalts- und prozessbezogener Kompetenzen aus den Bereichen „Modellieren“ und „Größen und Messen“.

#### Merkmale guter Aufgaben: Sachrechnen

In Ergänzung zu den Ausführungen in Modul 7.1 (Sachinfo „Gute Aufgaben“) werden im Folgenden weitere Merkmale, die speziell für das Sachrechnen von Bedeutung sind, aufgeführt.

Heinrich Winter nennt folgende Kriterien (Winter 2003, S.182, 183):

1. „Gute Sachaufgaben“ erwachsen aus einer Thematik, die Neugier und Interesse wecken kann, die Schülerinnen und Schülern etwas bedeutet.
2. „Gute Sachaufgaben“ animieren zum sachorientierten Handeln, insbesondere zum Experimentieren und Explorieren.
3. „Gute Sachaufgaben“ sind mit grundlegenden (fundamentalen) mathematischen Ideen verbunden / verbindbar.



4. "Gute Sachaufgaben" stimulieren Modellbildung, das Deuten und Verstehen von Sachsituationen im Lichte mathematischer Begriffe.
5. "Gute Sachaufgaben" vertiefen und vermehren das Wissen über Phänomene unserer Welt (Aufklärung) und formen unsere alltäglichen Denk- und Sprechweisen.
6. Von "guten Sachaufgaben" gehen Anstöße zur Variation und Übertragung auf andere Sachsituationen aus.
7. "Gute Sachaufgaben" sind problemhaltig oder können zu problemhaltigen Aufgaben weiter entwickelt werden, die Gelegenheit verschaffen, heuristische Vorgehensweisen gezielt zu kultivieren.

In der aktuellen Fachdidaktik werden diese Merkmalsbeschreibungen durch synonyme oder ergänzende Aussagen untermauert. So wird gefordert, dass neben den für die Kinder bedeutsamen Kontexten eine längere Verweildauer innerhalb eines Themas gewährleistet sein soll (Franke 2003, S. 119). Gute Sachaufgaben sollen Kommunikation und Kooperation ermöglichen und herausfordern, um sozial-konstruktiv wirksam werden zu können (Erichson 2003, S. 198); sie sollen unterbestimmt oder überbestimmt oder beides sein, damit die für die Mathematisierung relevanten Aufgaben selbstständig eingeholt bzw. herausgefiltert werden (ebenda). Außermathematische Bewertungen (z.B. die Erkenntnis, dass der billigste Preis nicht immer ausschlaggebend sein muss) können als Korrektiv dienen (Schütte 2008, S. 141).

### **Geeignete Aufgaben**

Zur Erreichung der oben angegebenen Zielvorstellungen bedarf es entsprechender Aufgaben. Dabei handelt es sich um Aufgabentypen, die über die traditionellen Textaufgaben hinausgehen. In Anlehnung an die aufgeführten Merkmalsbeschreibungen kann eine Kategorisierung geeigneter Aufgaben vorgenommen werden. Eine trennscharfe Abgrenzung ist innerhalb der Nennungen nicht möglich, so dass es bei einzelnen Aufgabentypen zu Überschneidungen kommt.

### **Aufgabentypen mit dem Schwerpunkt „Umwelterziehung“:**

- Reale Sachsituationen / Projektorientierte Vorhaben

„Ein Projekt ist ein echtes Problem, das Lehrer und Schüler *gemeinsam* und in Auseinandersetzung mit der Wirklichkeit *handelnd* lösen.“ (Franke 2003, S. 65). So kann eine Klassenfahrt, ein Klassenfest, ein gemeinsames Frühstück etc. geplant und realisiert werden. Da in der eigentlichen Projektidee der Mitbestimmungsgedanke noch weiter gefasst ist und Schülerinnen und Schülern schon bei der Festlegung des Rahmenthemas mitentscheiden sollen, wird es sich im Mathematikunterricht in den meisten Fällen um projektorientierte Vorhaben handeln, bei denen Lehrerin und Schülerinnen und Schüler für die Planung,





Material- und Informationsbeschaffung, Durchführung und Realisation gemeinsam verantwortlich sind. Teilbereiche können komplett an die Schülerinnen und Schüler delegiert werden, so dass ein selbst verantwortliches Handeln ermöglicht wird.

- Realitätsnahe Sachaufgaben
  - Mathematisierungen in der Alltagswelt

Bei der unterrichtlichen Auseinandersetzung mit projektorientierten Vorhaben ist es oft notwendig, Mathematisierungen aus der Alltagswelt zur Durchdringung der Sachsituation zu nutzen. Fahrpläne, Preislisten, Tabellen etc. sind gebräuchliche Darstellungen, in denen Daten übersichtlich festgehalten werden. Innerhalb eines sinnstiftenden Kontextes (z.B. Kinder planen einen Ausflugs mit öffentlichen Verkehrsmitteln) müssen relevante Daten (Zeitpunkte, Zeitspannen, Preise) entnommen und interpretiert werden (Schütte, 2008, S. 144/145).

- Sachtexte

Sachtexte beschreiben einen Ausschnitt aus der Realität und sind ein Teil der verschrifteten Umwelt (Verboom 2007, S. 12). Insbesondere in Verbindung zum Sachunterricht kann Sachwissen erworben und mithilfe mathematischer Mittel bewusster und kritischer durchdrungen werden. Die Texte können weitere Fragen aufwerfen und Anlass zum Recherchieren und Forschen sein (Franke 2003, S. 64). „Darüber hinaus bieten sie einen sinnvollen Anlass, mathematische Fertigkeiten zu üben und zu vertiefen und Vorerfahrungen zu komplexeren Lerninhalten anzubahnen.“ (Erichson, 2010, S. 41).

- Rechengeschichten

Rechengeschichten verbinden Aspekte der beiden Fächer Mathematik und Deutsch. In kindgerechter Sprache erzählen sie Ereignisse mit mathematischem Gehalt, die aus der Lebenswelt der Kinder stammen und für Kinder von Bedeutung sind. „Die Bedeutsamkeit erzeugt Identifikation mit dem Erzählrahmen, aber auch mit der mathematischen Frage- oder Problemstellung. Dadurch leisten Rechengeschichten einen Beitrag zur Erschließung der Lebenswirklichkeit mit mathematischen Mitteln.“ (Verboom, 2008, S.5).

- Authentische Schnappschüsse

„Als „authentische Schnappschüsse“ bezeichne ich die Wahrnehmung von Informationen mit mathematischem Gehalt aus allen Interessenbereichen der Kinder.“ (Erichson, 2003, S. 189). Kinder sollen darauf aufmerksam gemacht werden, dass wir in unserem Alltag in kurzen Zeitungsnotizen, Werbeanzeigen, Witzen und Cartoons u.v.m. von Mathematik umgeben sind und dass diese „Schnappschüsse“ Anlässe bieten, Fragen zu entwickeln, Angaben kritisch zu hinterfragen, Aufgaben für sich oder andere zu formulieren oder sich ausgiebig mit der angesprochenen Thematik zu befassen.



- Offene Aufgabenstellungen

Offene Aufgabenstellungen geben den Lernenden die Möglichkeit, Anforderungen, die über die Aufgaben transportiert werden, von ihrem individuellen Leistungsniveau aus zu bearbeiten. „Die Aufgaben zeichnen sich durch ihre Ergiebigkeit hinsichtlich der Bearbeitungsmöglichkeiten aus und können jeweils in unterschiedlichem Umfang und mit unterschiedlicher Tiefe (...) durchdrungen werden.“ (R.Rasch 2007, S. 9). Sie erlauben unterschiedliche Vorgehensweisen und Lösungswege. Sie bieten Raum für eigene Fragestellungen und führen zu einem produktiven Umgang mit Mathematik.

- Fermi-Aufgaben

„Wie viele Klavierstimmer gibt es in Chicago?“ – Der italienische Atomphysiker Enrico Fermi (1901-1954) konfrontierte seine Studenten mit Fragestellungen, die nicht durch Nachschlagen in Formelsammlungen und Fachbüchern, sondern durch vernünftige Annahmen und Allgemeinwissen zu lösen waren. Die sog. „Fermi-Aufgaben“ enthalten keine oder für die rechnerische Lösung der Aufgaben nur unzureichende numerische Informationen. Benötigte Daten müssen demzufolge selbst erfragt, erhoben oder geschätzt werden. Häufig gibt es keine eindeutige Lösung und unterschiedliche Lösungen können -abhängig von den gemachten Annahmen und durchgeführten Recherchen- richtig sein. Im Mittelpunkt stehen individuelle Lösungswege und Vorgehensweisen.

### **Aufgabentypen mit dem Schwerpunkt „Problemlösen“:**

Das Anliegen, heuristische Vorgehensweisen zu kultivieren und die Entwicklung der Problemlösefähigkeit zu fördern, kann mit problemhaltigen Sach- und Denkaufgaben unterstützt werden. Auch bei den im Folgenden aufgeführten Aufgabentypen kann eine trennscharfe Abgrenzung nicht vorgenommen werden.

- Sachrechenprobleme

Als Sachrechenproblem werden Aufgabenstellungen innerhalb einer Sachsituation oder sinnstiftenden Kontextes bezeichnet, bei denen nicht alle Daten vollständig angegeben werden. Dabei kann es sich um Daten handeln, die nicht bekannt sind oder die bewusst weggelassen werden, um den Rätsel- und Knobelcharakter zu erfüllen. Es muss gewährleistet sein, dass das Problem mithilfe der angegebenen Daten oder Zahlen zu lösen ist. Dabei kommen Strategien des Problemlösens wie z.B. Versuch und Irrtum zum Tragen (Schütte, 2008, S. 157).

- Denksportaufgaben

„Bei problemhaltigen Denk- und Sachaufgaben handelt es sich um eine Aufgabengruppe, der in der Regel anspruchsvolle mathematische Strukturen zugrunde liegen, die häufig so in Sachsituationen eingebettet sind, dass die den Kindern vertrauten Grundmodelle der Rechenoperationen nicht ohne





weiteres sichtbar bzw. nicht ohne Transferleistung anzuwenden sind.“ (Renate Rasch, 2003, S. 5). Die mathematische Struktur kann in anspruchsvolle sprachliche Formulierungen eingebettet sein und es müssen mglw. mehrere voneinander abhängige Bedingungen im Lösungsprozess berücksichtigt werden (Rasch 2003, S. 6).

### **Das Instrument der Aufgabenvariation**

Durch geeignete Variationen kann das Potenzial von Sachaufgaben, die in den oben genannten Aufgabentypen zu verorten bzw. in den gängigen Mathematiklehrwerken vorhanden sind, effektiver genutzt werden. Dabei werden unterschiedliche Zielsetzungen –abhängig von der jeweiligen Variation– verfolgt. Durch eine Veränderung der Zahlen und Maßzahlen kann die Aufgabenstruktur intensiver durchdrungen werden. Die Veränderung von Bedingungen (Was wäre, wenn ..) und Kontexten (Aktualisierung, Standortbezug) kann den Modellierungsprozess vertiefen und die Anwendung von Techniken und Arbeitsweisen einüben. Die Konstruktion von Rechenproblemen und Rätseln innerhalb eines Kontextes sowie die Umwandlung von geschlossenen in offene Aufgaben fördern die Problemlösefähigkeit und gewähren Freiräume für Eigenproduktionen, Darstellungen und Lösungen.

Es ist auffallend, dass in den meisten Schulbüchern klassische Textaufgaben kaum noch zu finden sind. Im Kontext eines authentischen Sachrechnens haben sie an Bedeutung verloren. Wenn es um die Sicherung des Operationsverständnisses (vorwiegend im 1. und 2. Schuljahr) geht, haben sie jedoch durchaus ihre Berechtigung.

#### Literatur:

Bongartz/Verboom (Hrsg): Fundgrube Sachrechnen, Berlin 2007

Erichson, Christa: Simulation und Authentizität: Wie viel Realität braucht das Sachrechnen?. In: Baum/Wielpütz (Hrsg): Mathematik in der Grundschule, Seelze 2003, S. 185ff.

Erichson, Christa: Sachrechnen an Sachtexten. In: Grundschule Mathematik, 24/2010, S.41-43

Franke, Marianne: Didaktik des Sachrechnens in der Grundschule, Heidelberg/Berlin 2003

Maaß, Katja: Mathematikunterricht weiterentwickeln, Berlin 2009

Rasch, Renate: 42 Denk- und Sachaufgaben, Seelze-Velber 2003

Rasch, Renate: Offene Aufgaben für individuelles Lernen im MU der GS, Seelze 2007





Schütte, Sybille: Qualität im Mathematikunterricht der Grundschule sichern, München 2008

Verboom, Lilo: Eine spannende Geschichte?. In: Grundschule Mathematik, 16/2008, S. 4-7

Winter, Heinrich: Sachrechnen in der Grundschule, Berlin 1992

Winter, Heinrich: „Gute Aufgaben“ für das Sachrechnen. In: Baum/Wielpütz (Hrsg): Mathematik in der Grundschule, Seelze 2003, S. 177ff.





|                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Aufgabentyp:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Projektorientiertes Unterrichtsvorhaben<br/>Unsere Schule in Zahlen</b>                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Material:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>Ausgangstext (hier: Zeitungsartikel)<br/>Plakatkarton oder große Bögen Papier<br/>Materialien zu „Umfragen“</b>                                                                                                                                                                      |
| <b>Prozess- und inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen<br/>(Schwerpunkte: Modellieren / Darstellen<br/>Daten, Häufigkeiten und Wahrscheinlichkeit )</b>                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Die Schülerinnen und Schüler</b><br><br>entnehmen Sachsituationen und Sachaufgaben Informationen und unterscheiden zwischen relevanten und nicht relevanten Informationen (erfassen)                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>markieren -ggf. unter Nutzung der angebotenen Texterschließungshilfen-<br/>mathematisch relevante Informationen im Zeitungsartikel „Ein halber Schüler<br/>weniger“ .<br/>entwickeln eigene Fragestellungen bezogen auf die angesprochene Thematik.</b>                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| übersetzen Problemstellungen aus Sachsituationen in ein mathematisches Modell und lösen sie mithilfe des Modells (z.B. Gleichung, Tabelle, Zeichnung) (lösen)                                                                                                                           | nutzen selbstständig Bearbeitungshilfen wie Tabellen, Skizzen, Diagramme etc. zur Lösung von Sachaufgaben (z. B. zur Darstellung funktionaler Beziehungen)                                                                                                                              |
| <b>berechnen die durchschnittliche Schülerzahl in den Klassen ihrer Schule.<br/><br/>stellen ihre Ergebnisse in übersichtlicher Form z.B. in einer Tabelle, mithilfe einer Strichliste oder eines Säulendiagramms dar.</b>                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| entwickeln und nutzen für die Präsentation ihrer Lösungswege, Ideen und Ergebnisse geeignete Darstellungsformen und Präsentationsmedien wie <i>Folie</i> oder <i>Plakat</i> und stellen sie nachvollziehbar dar ( z. B. im Rahmen von Rechenkonferenzen) (präsentieren und austauschen) | sammeln Daten aus der unmittelbaren Lebenswirklichkeit und stellen sie in Diagrammen und Tabellen dar (z.B. funktionaler Zusammenhang wie: Menge – Preis)<br><br>entnehmen Kalendern, Diagrammen und Tabellen Daten und ziehen sie zur Beantwortung von mathematikhaltigen Fragen heran |

**planen und führen Umfragen an ihrer Schule durch.**

**halten die Ergebnisse ihrer Umfragen in Tabellen und Säulendiagrammen fest.**

**Diskutieren und präsentieren ihr Vorgehen in Rechenkonferenzen, Kleingruppenreflexionen und/oder im Plenum.**

**erstellen eine Dokumentation ihrer Ergebnisse und Recherchen (z.B. auf Plakaten).**

**bereiten eine Präsentation ihrer Umfragen und Dokumentationen vor.**

**präsentieren ihre Ergebnisse Mitschülern, Eltern und Interessierten (z.B. beim Elternsprechtag, Tag der offenen Tür oder Schulfest).**

## Hinweise zu den Aufgaben und zur Unterrichtsdurchführung

Die vorliegende Unterrichtsreihe ist als **projektorientiertes Unterrichtsvorhaben** konzipiert. Ausgangspunkt kann der Zeitungsartikel „**Ein halber Schüler weniger**“ sein. Dabei handelt es sich um eine Meldung aus der „Kinderseite“ einer Tageszeitung. In ihr wird erläutert, wie sich die Klassenfrequenzen in den Grundschulen in NRW in den letzten Jahren entwickelt haben. Aus den Angaben über die Anzahl der Schüler und Schülerinnen in den Klassen wird der **Mittelwert** berechnet. Zudem werden Informationen über die Veränderungen dieses Wertes in den letzten Jahren sowie über die Kosten der Neueinstellung von zusätzlichen Lehrerinnen und Lehrern gegeben. Der recht anspruchsvolle Text kann mit Hilfe der **Angebote zur Texterschließung und zu ersten mathematischen Modellierungen** unterrichtlich bearbeitet und als Aufhänger für den ersten Forscherauftrag „Wie viele Kinder sind an eurer Schule in einer Klasse?“ genutzt werden. Im Zuge dieser Auseinandersetzung können die Kinder unter Zuhilfenahme der Tipps den Nutzen von **Strichlisten, Tabellen und Diagrammen als Darstellungsmittel bei Datenerhebungen** erkennen. Ggf. sind den Kindern solche Darstellungen auch bereits bekannt und werden selbstständig eingebracht. Mithilfe kleiner Klebezettel (Post-it) kann z.B. ein Säulendiagramm an der Tafel entstehen. Inhaltlich gesehen handelt es sich dabei um ein Thema, das dem Bereich „Statistik“ zugeordnet wird: Er beinhaltet die Erfassung, Darstellung und Auswertung von gesammelten Daten. In der Unterrichtsreihe geht es in erster Linie um die übersichtliche Darstellung von Häufigkeiten.

### Unterrichtsmaterial: Ein halber Schüler weniger

- 1 Arbeitsanweisung „Ein halber Schüler weniger“
- 2 Texterschließungshilfen
- 3 Forscherauftrag

Mit der Zielsetzung, die eigene Schule in Zahlen darzustellen und als **Dokumentation beim Schulfest, Elternsprechtag oder Tag der offenen Tür** einem breiteren Publikum vorzustellen, kann die weitere Planung **weitgehend selbstständig** durch die Schülerinnen erfolgen. Die Arbeitsergebnisse sollten für die geplante Dokumentation auf Plakaten oder großen Bögen zusammengestellt werden.

Unterstützt wird dieser Prozess durch Planungshilfen für Umfragen in der eigenen Klasse und in der Schule:

### Unterrichtsmaterial: Unsere Schule in Zahlen

- 1 Umfrage\_Klasse: Am Beispiel des Themas „Unsere Lieblingsfächer“ soll eine Umfrage in der eigenen Klasse durchgeführt werden. Dazu soll zunächst gruppentischweise eine Abfrage mit maximal drei Nennungen in einer Tabelle dokumentiert werden. Anschließend werden die Daten in einer weiteren Tabelle für die ganze Klasse festgehalten.
- 2 Klassenübersicht: Die Daten werden zusammen getragen und können als Säulendiagramm und/oder Gesamttabelle dargestellt werden.
- 3 Planungsideen: Die Schülerinnen sind aufgefordert, weitere Umfragen zu planen und durchzuführen. Dazu muss z.B. überlegt werden, welche Themen sich eignen, wo und wie die nötigen Informationen zu beschaffen sind und wer befragt werden soll.
- 4 Schulumfragen / 5 Schulübersicht: Diese Materialien enthalten weitere Angebote zur Erhebung von Daten in den Klassen der Schule.

Die durchgeführte Unterrichtsreihe ist mit Fotos und Schülerarbeiten dokumentiert in: Dokumentation der Unterrichtsreihe „Unsere Schule in Zahlen“.

## Ausgangstext: Ein halber Schüler weniger

### Ein halber Schüler weniger

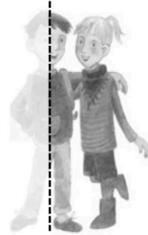
Man muss sich das vorstellen, aber es ist gar nicht so leicht: Rein rechnerisch sitzen in den Grundschulen von NRW in jeder Klasse 23,2 Schülerinnen und Schüler. Eine Klasse mit 23 Schülerinnen und Schülern kann man sich ja noch vorstellen. Aber wie kommt man bloß „rein rechnerisch“ auf so eine krumme Zahl?

Schau doch mal in deiner Schule: Wie viele Kinder sind in einer Klasse? In manchen sitzen vielleicht 20 oder 23, in anderen 24 oder noch mehr. Und wenn man das alles zusammenzählt und am Ende durch die Zahl der Schulklassen teilt, dann kann dabei schon mal so eine krumme

Zahl wie 23,2 herauskommen. Wenn man so rechnet, spricht man von Statistik. Und Statistik benötigt man zum Beispiel, wenn man wissen möchte, wie groß die Klassen in NRW sind. Auch über mehrere Jahre hinweg können Statistiker so berechnen, wie sich die Klassengrößen verändern.

So können in einem Jahr in Grundschulklassen rechnerisch 23,6 Kinder sitzen und im darauffolgenden Jahr 23,2. Dann kann man sagen, dass die Klassen im Vergleich zum Vorjahr um fast einen halben Schüler kleiner geworden sind. Das heißt aber nicht, dass alle Klassen um die gleiche Zahl kleiner ge-

worden sind. Während sich einige Klassen auf jeden Fall verkleinert haben, sind andere vielleicht genauso groß geblieben oder haben sich sogar vergrößert.



Wie kann ein halber Schüler aus einer Klasse verschwinden? Die Statistik hat die Antwort. Foto: primakom

## Markieren relevanter Informationen

### Ein halber Schüler weniger

Man muss sich das vorstellen, aber es ist gar nicht so leicht: Rein rechnerisch sitzen in den Grundschulen von NRW in jeder Klasse 23,2 Schülerinnen und Schüler. Eine Klasse mit 23 Schülerinnen und Schülern kann man sich ja noch vorstellen. Aber wie kommt man bloß „rein rechnerisch“ auf so eine krumme Zahl? Schau doch mal in deiner Schule: Wie viele Kinder sind in einer Klasse? In manchen sitzen vielleicht 20 oder 23, in anderen 24 oder noch mehr. Und wenn man das alles zusammenzählt und am Ende durch die Zahl der Schulklassen teilt, dann kann dabei schon mal so eine krumme

Zahl wie 23,2 herauskommen. Wenn man so rechnet, spricht man von Statistik. Und Statistik benötigt man zum Beispiel, wenn man wissen möchte, wie groß die Klassen in NRW sind. Auch über mehrere Jahre hinweg können Statistiker so berechnen, wie sich die Klassengrößen verändern.

So können in einem Jahr in Grundschulklassen rechnerisch 23,6 Kinder sitzen und im darauffolgenden Jahr 23,2. Dann kann man sagen, dass die Klassen im Vergleich zum Vorjahr um fast einen halben Schüler kleiner geworden sind. Das heißt aber nicht, dass alle Klassen um die gleiche Zahl kleiner ge-

worden sind. Während sich einige Klassen auf jeden Fall verkleinert haben, sind andere vielleicht genauso groß geblieben oder haben sich sogar vergrößert.



Wie kann ein halber Schüler aus einer Klasse verschwinden? Die Statistik hat die Antwort. Foto: primakom

## Texterschließung

|    |                                                                                                               | Kann ich mit dem Text beantworten.  | Hier muss ich erst rechnen.         | Kann ich <u>nicht</u> mit dem Text beantworten. |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 1. | Wie viele Kinder sitzen in Nordrhein-Westfalen in jeder Klasse? <u>23,2</u>                                   | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>                        |
| 2. | Wie viele Kinder sitzen an deiner Schule in jeder Klasse?                                                     | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/>             |
| 3. | Wie entsteht die krumme Zahl 23,2?                                                                            | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>                        |
| 4. | Sind in Deutschland alle Klassen gleich groß? <u>nein</u>                                                     | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>                        |
| 5. | Wie lange hat es gedauert, bis sich die Klassengröße von 23,6 auf 23,2 Schüler verkleinert hat? <u>1 Jahr</u> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>                        |
| 6. | Wie viele Jungen und wie viele Mädchen sind in den Klassen?                                                   | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/>             |
| 7. | Um wie viele Schüler verkleinern sich die Klassen von einem Jahr auf das andere ganz genau?                   | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>                        |
| 8. | Wie kann man mithilfe der Statistik die Klassengröße in einer Schule berechnen?                               | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>                        |

## Pikos Forscherauftrag

**Pikos Forscherauftrag:**

Wie viele Kinder sind an eurer Schule in einer Klasse?

Tabelle mit den Schülerzahlen der einzelnen Klassen

|    |    |    |    |
|----|----|----|----|
| 1a | 20 | 3a | 19 |
| 1b | 22 | 3b | 20 |
| 1c | 19 | 3c | 19 |
| 1d | 19 | 3d | 22 |
| 2a | 19 | 4a | 25 |
| 2b | 19 | 4b | 25 |
| 2c | 18 | 4c | 20 |
| 2d | 20 | 4d | 21 |

Säulendiagramm Schülerzahlen

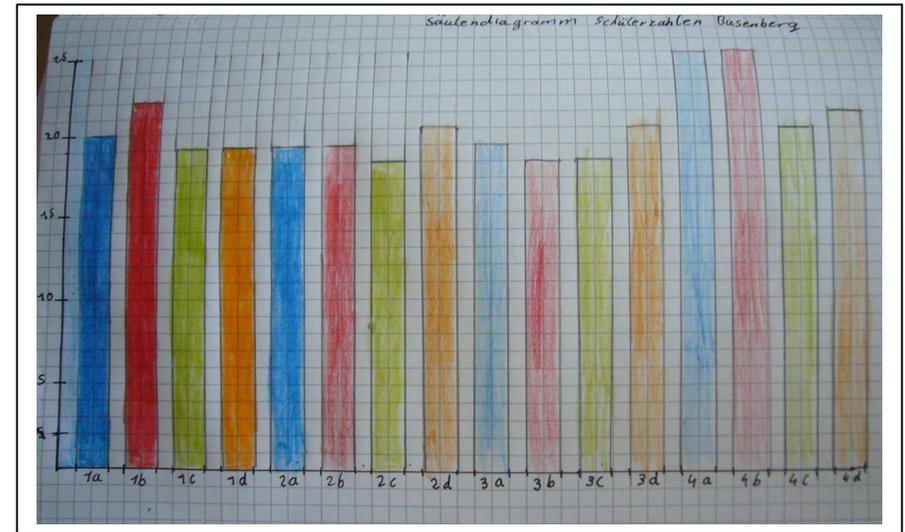


Tabelle mit Schülerzahlen in den Jahrgängen

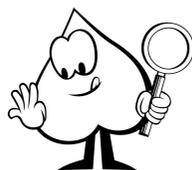
| Klasse | gesamt Schülerzahl | a  | b  | c  | d  |
|--------|--------------------|----|----|----|----|
| 1      | 80                 | 20 | 22 | 19 | 19 |
| 2      | 76                 | 19 | 19 | 18 | 20 |
| 3      | 80                 | 19 | 20 | 19 | 22 |
| 4      | 91                 | 25 | 25 | 20 | 21 |

Berechnung des Mittelwerts

|                   |       |       |       |
|-------------------|-------|-------|-------|
| 1a-20             | 2a-19 | 3a-20 | 4a-25 |
| 1b-22             | 2b-19 | 3b-20 | 4b-25 |
| 1c-19             | 2c-18 | 3c-19 | 4c-20 |
| 1d-19             | 2d-20 | 3d-22 | 4d-21 |
| <hr/>             |       |       |       |
| 82                | 76    | 81    | 89    |
| <hr/>             |       |       |       |
| $82+76+81+89=328$ |       |       | 328   |
| <hr/>             |       |       |       |
| $328:16=20,8$     |       |       |       |
| <hr/>             |       |       |       |
| 20,5              |       |       |       |

## Pikos Forscherauftrag: Umfrage in der Klasse

### Unsere Lieblingsfächer



Macht eine Umfrage in eurer Klasse.

Befragt die Kinder an eurem Gruppentisch nach ihrem Lieblingsfach.  
Jedes Kind darf höchstens 3 Fächer nennen.

Tragt die Namen und die Ergebnisse in die Tabelle ein.

Übertragt eure Abfrage anschließend in die große Tabelle.

Habt Ihr eine Idee für ein Schaubild?



| Name \ Fach    |  |  |  |  |  |  |
|----------------|--|--|--|--|--|--|
| Sprache        |  |  |  |  |  |  |
| Mathematik     |  |  |  |  |  |  |
| Sachunterricht |  |  |  |  |  |  |
| Englisch       |  |  |  |  |  |  |
| Sport          |  |  |  |  |  |  |
| Schwimmen      |  |  |  |  |  |  |
| Kunst          |  |  |  |  |  |  |
| Musik          |  |  |  |  |  |  |
| Religion       |  |  |  |  |  |  |

## Datenerhebung in der Tischgruppe



## Zusammentragen der Gruppenergebnisse

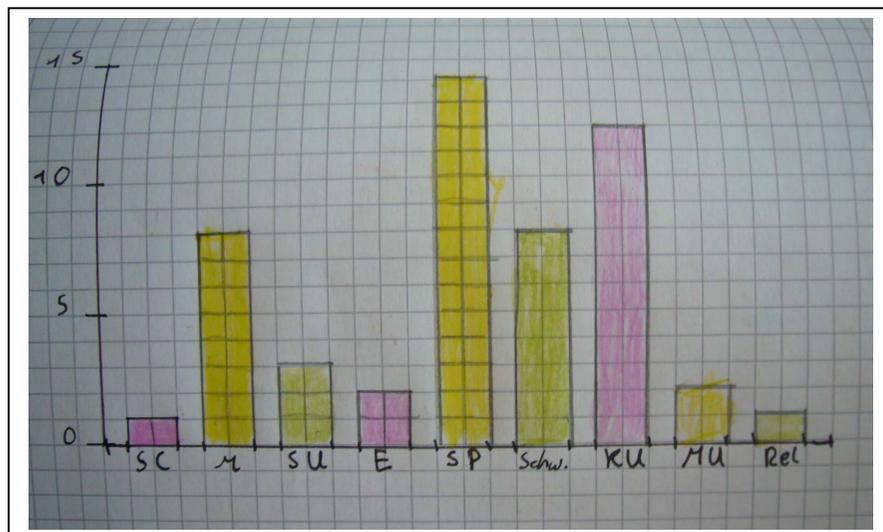


## Tabelle

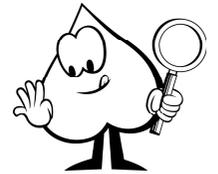
Gesamtübersicht „Umfrage in unserer Klasse“  
Thema: Unser liebstes Schulfach

| Tisch    | Sprache | Mathe | Sachunt. | Englisch | Sport | Schwimmen | Kunst | Musik | Religion |
|----------|---------|-------|----------|----------|-------|-----------|-------|-------|----------|
| Tisch 1  |         | 2     |          |          |       | 2         | 2     | 2     | 1        |
| Tisch 2  | 2       | 3     | 4        | 1        | 4     | 4         | 4     | 4     | 4        |
| Tisch 3  | 1       | 2     | 1        |          | 3     | 1         | 3     | 1     |          |
| Tisch 4  |         | 1     |          | 1        | 3     | 1         | 3     |       |          |
| Tisch 5  | 1       | 1     | 1        | 1        | 2     | 1         | 2     |       | 1        |
| Zusammen | 1       | 8     | 3        | 2        | 14    | 8         | 12    | 2     | 1        |

## Säulendiagramm



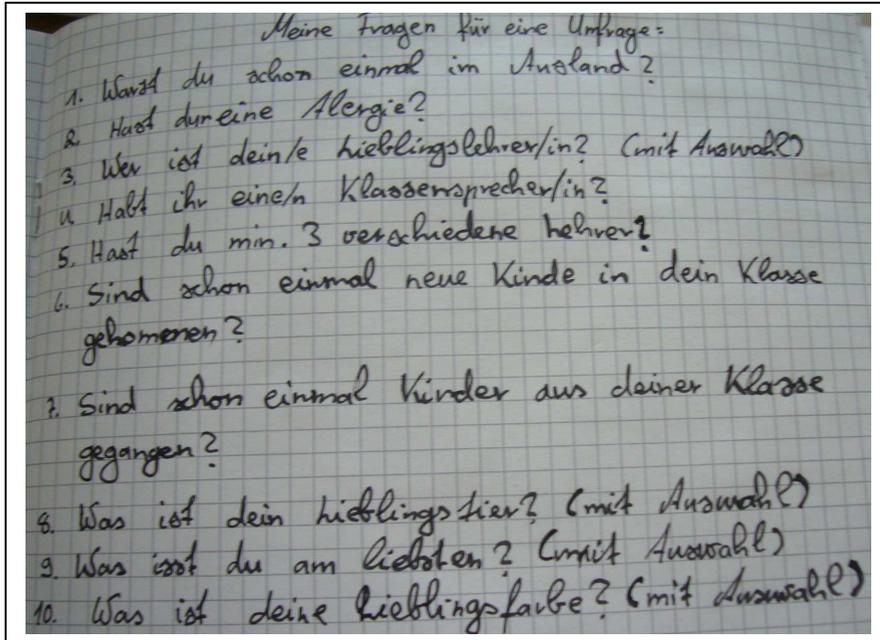
## Pikos Forscherauftrag: Umfragen in der Schule



**Macht eine Umfrage in eurer Schule.**

- Befragt die Kinder in den einzelnen Klassen oder in einem Jahrgang (z.B. im 4. Jahrgang)
- Schreibt die Ergebnisse der Befragung auf (z.B. in einer Tabelle).
- Erstellt ein passendes Schaubild!

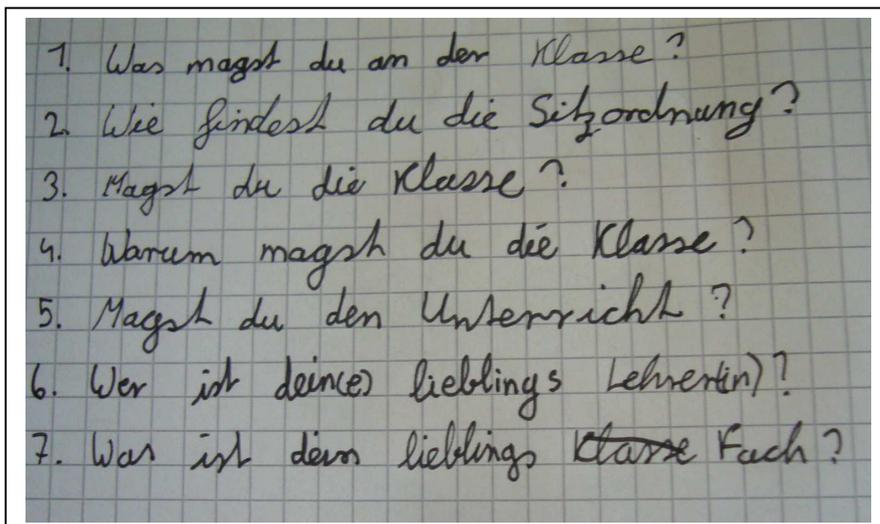
## Ideensammlung: Welche Umfragen können wir machen?



## Daten erheben in den Klassen



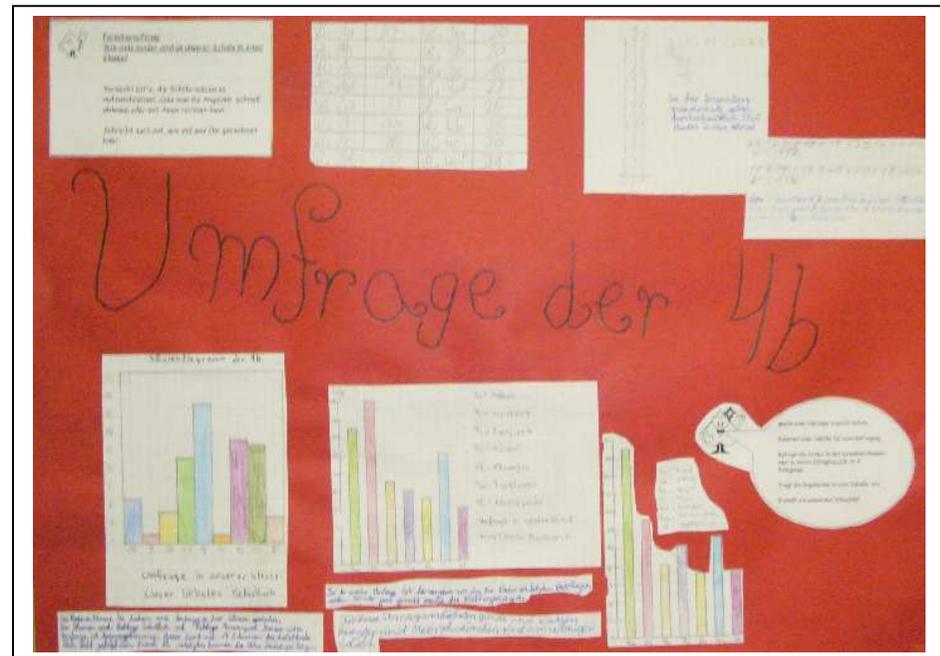
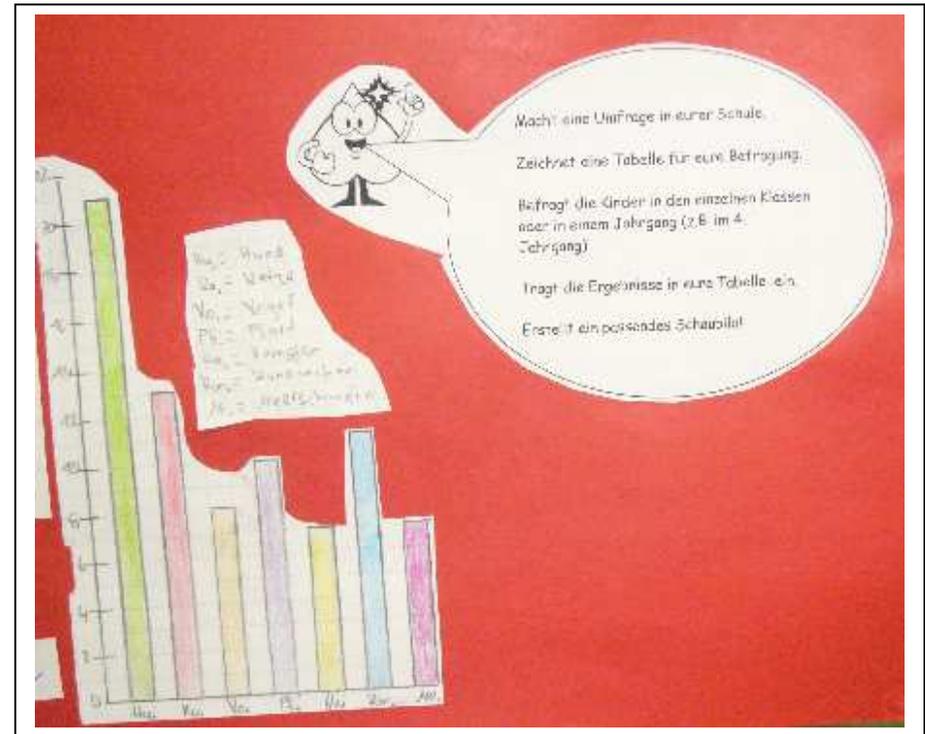
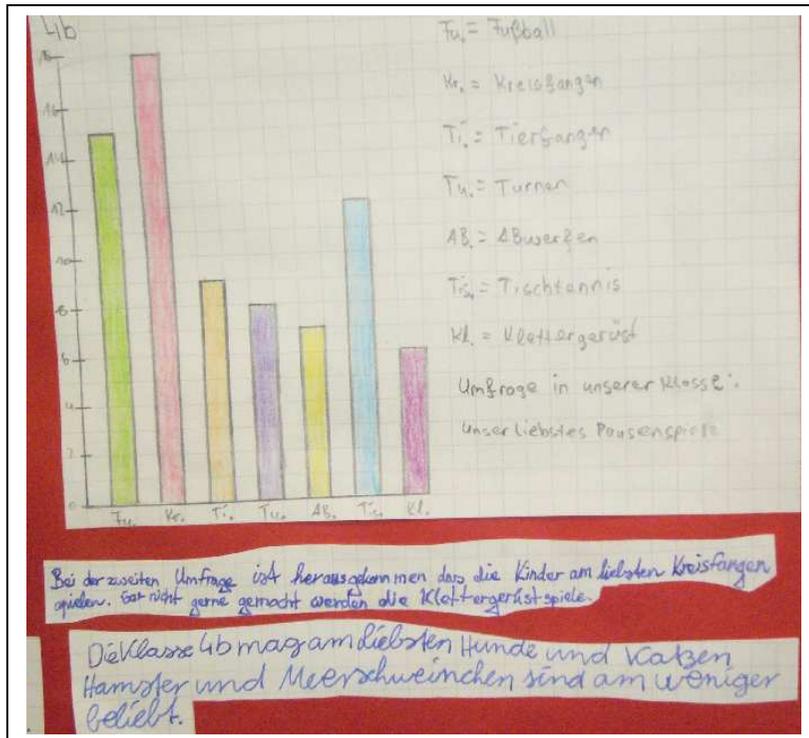
## Strichliste: Sportarten



Welche Sportart würdest du gerne machen?

|                | 3B | 3C | (40) | (40) | Gesamt |
|----------------|----|----|------|------|--------|
| Fußball        |    |    |      |      | 27     |
| Handball       |    |    |      |      | 17     |
| Basketball     |    |    |      |      | 29     |
| Volleyball     |    |    |      |      | 28     |
| Leichtathletik |    |    |      |      | 29     |
| Schwimmen      |    |    |      |      | 36     |
| Turnen         |    |    |      |      | 2      |
| Tennis         |    |    |      |      | 4      |
| Reiten         |    |    |      |      | 0      |
| Taschen        |    |    |      |      | 0      |
| Tischtennis    |    |    |      |      | 0      |
| Golf spielen   |    |    |      |      | 0      |
| andere         |    |    |      |      | 0      |
| gar nichts     |    |    |      |      | 0      |

## Dokumentation



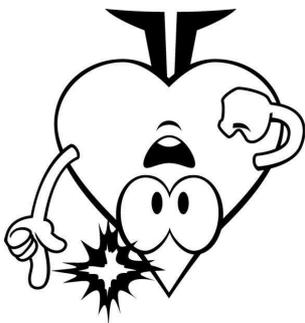
## Tabelle

In dieser Tabelle steht, wie viele Schüler in den einzelnen Klassen der Südschule sind.

| Südschule |    |           |    |
|-----------|----|-----------|----|
| Klasse 1a | 19 | Klasse 3a | 24 |
| Klasse 1b | 21 | Klasse 3b | 23 |
| Klasse 2a | 21 | Klasse 4a | 26 |
| Klasse 2b | 23 | Klasse 4b | 27 |

# Umfragen

# Tipp 1



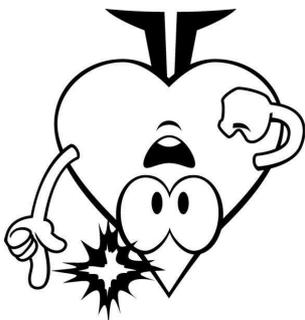
Tippkarte am äußeren Rand ausschneiden, an der mittleren Linie falten und kleben.

## Strichliste

Hier sind die Anzahlen der Jungen und Mädchen der Klassen 2a in einer Strichliste festgehalten.

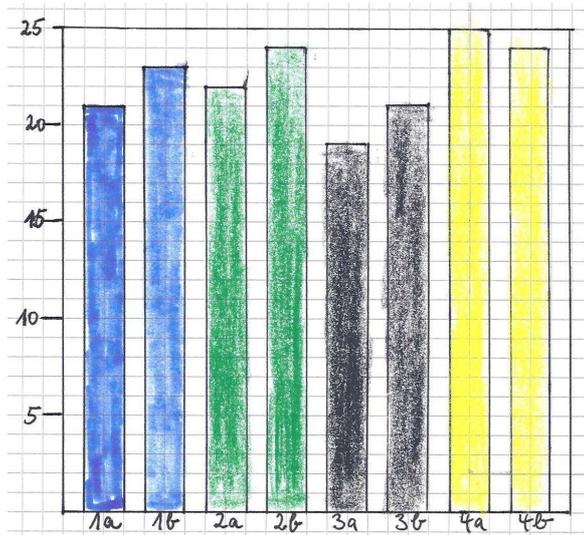
Klasse 2a Jungen:       //// // //  
                  Mädchen:     //// ////

Umfragen  
Tipp 2



Tippkarte am äußeren Rand ausschneiden, an der mittleren Linie falten und kleben.

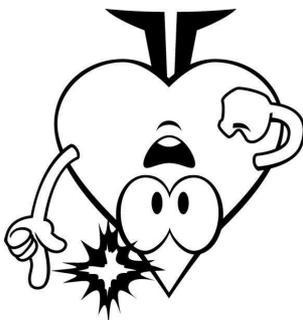
## Diagramm



Hier siehst du, wie die Anzahl der Schüler in den einzelnen Klassen der Nordschule in einem Säulendiagramm dargestellt sind.

Kannst du ablesen, wie viele Schüler in den Klassen der Nordschule sind?

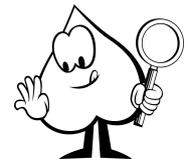
# Umfragen Tipp 3



Tippkarte am äußeren Rand ausschneiden, an der mittleren Linie falten und kleben.

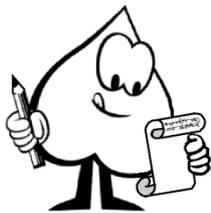
Liebe Kinder,

Piko hat euch heute einen besonderen „Schnappschuss“ mitgebracht.



Die Überschrift heißt: „Ein halber Schüler weniger“  
Was das wohl zu bedeuten hat?

Dies kann euch helfen, den Zeitungsartikel besser zu verstehen:



- Stimmt's oder stimmt's nicht?
- Welche Fragen kannst du beantworten?

## Ein halber Schüler weniger

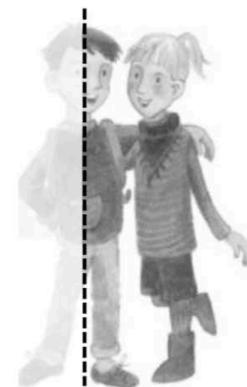
Man muss sich das vorstellen, aber es ist gar nicht so leicht: Rein rechnerisch sitzen in den Grundschulen von NRW in jeder Klasse 23,2 Schülerinnen und Schüler. Eine Klasse mit 23 Schülerinnen und Schülern kann man sich ja noch vorstellen. Aber wie kommt man bloß „rein rechnerisch“ auf so eine krumme Zahl?

Schau doch mal in deiner Schule: Wie viele Kinder sind in einer Klasse? In manchen sitzen vielleicht 20 oder 23, in anderen 24 oder noch mehr. Und wenn man das alles zusammenzählt und am Ende durch die Zahl der Schulklassen teilt, dann kann dabei schon mal so eine krumme

Zahl wie 23,2 herauskommen. Wenn man so rechnet, spricht man von Statistik. Und Statistik benötigt man zum Beispiel, wenn man wissen möchte, wie groß die Klassen in NRW sind. Auch über mehrere Jahre hinweg können Statistiker so berechnen, wie sich die Klassengrößen verändern.

So können in einem Jahr in Grundschulklassen rechnerisch 23,6 Kinder sitzen und im darauffolgenden Jahr 23,2. Dann kann man sagen, dass die Klassen im Vergleich zum Vorjahr um fast einen halben Schüler kleiner geworden sind. Das heißt aber nicht, dass alle Klassen um die gleiche Zahl kleiner ge-

worden sind. Während sich einige Klassen auf jeden Fall verkleinert haben, sind andere vielleicht genauso groß geblieben oder haben sich sogar vergrößert.



*Wie kann ein halber Schüler aus einer Klasse verschwinden? Die Statistik hat die Antwort.  
Foto: primakom*

## Stimmt's oder stimmt's nicht?

 Lest den Zeitungsartikel „Ein halber Schüler weniger“ und überlegt, welche Sätze stimmen.

|                                     |                                                                                                                                                               | stimmt | stimmt<br>nicht | kann ich nicht<br>beantworten |
|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-----------------|-------------------------------|
| 1.                                  | Die Schulklassen in der Grundschule sind unterschiedlich groß.                                                                                                |        |                 |                               |
| 2.                                  | Es sitzen entweder 23 oder 24 Schüler und Schülerinnen in jeder Klasse.                                                                                       |        |                 |                               |
| 3.                                  | Statistik benötigt man, wenn man wissen möchte, wie groß die Klassen in NRW sind.                                                                             |        |                 |                               |
| 4.                                  | In den letzten 7 Jahren sind die Klassen in den Grundschulen kleiner geworden.                                                                                |        |                 |                               |
| 5.                                  | Rein rechnerisch können in Grundschulklassen auch 23,6 oder 23,8 Kinder sitzen.                                                                               |        |                 |                               |
| 6.                                  | Wenn man weiß, wie viele Kinder in einer Schule sind und wie viele Klassen es in der Schule gibt, kann man ausrechnen, wie viele Kinder in einer Klasse sind. |        |                 |                               |
| 7.                                  | Statistik ist für die Schulleitung einer Grundschule wichtig.                                                                                                 |        |                 |                               |
| 8.                                  | Jedes Jahr sitzt genau ein halber Schüler weniger in jeder Grundschulklasse.                                                                                  |        |                 |                               |
| Kannst du noch eigene Sätze finden? |                                                                                                                                                               |        |                 |                               |
|                                     |                                                                                                                                                               |        |                 |                               |
|                                     |                                                                                                                                                               |        |                 |                               |

## Welche Fragen kannst du beantworten?

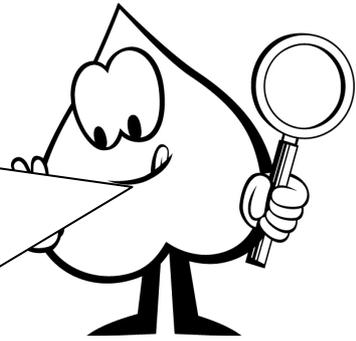
 Lest den Zeitungsartikel genau durch und überlegt, welche Fragen ihr mit dem Text beantworten könnt, bei welchen Fragen ihr erst rechnen müsst und welche Fragen ihr nicht beantworten könnt.

|                                      |                                                                                                 | Kann ich mit dem Text beantworten. | Hier muss ich erst rechnen. | Kann ich <u>nicht</u> mit dem Text beantworten. |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------------|
| 1.                                   | Wie viele Kinder sitzen in Nordrhein-Westfalen in jeder Klasse?                                 |                                    |                             |                                                 |
| 2.                                   | Wie viele Kinder sitzen an deiner Schule in jeder Klasse?                                       |                                    |                             |                                                 |
| 3.                                   | Wie entsteht die krumme Zahl 23,2?                                                              |                                    |                             |                                                 |
| 4.                                   | Sind in Deutschland alle Klassen gleich groß?                                                   |                                    |                             |                                                 |
| 5.                                   | Wie lange hat es gedauert, bis sich die Klassengröße von 23,6 auf 23,2 Schüler verkleinert hat? |                                    |                             |                                                 |
| 6.                                   | Wie viele Jungen und wie viele Mädchen sind in den Klassen?                                     |                                    |                             |                                                 |
| 7.                                   | Um wie viele Schüler verkleinern sich die Klassen von einem Jahr auf das andere ganz genau?     |                                    |                             |                                                 |
| 8.                                   | Wie kann man mithilfe der Statistik die Klassengröße in einer Schule berechnen?                 |                                    |                             |                                                 |
| Kannst du noch eigene Fragen finden? |                                                                                                 |                                    |                             |                                                 |
|                                      |                                                                                                 |                                    |                             |                                                 |
|                                      |                                                                                                 |                                    |                             |                                                 |

-  Unterstreicht wichtige Stellen im Text (zum Beispiel die Sätze, mit denen ihr die Fragen beantworten könnt oder bei denen ihr noch rechnen müsst).
- Schreibt ins Heft, was Ihr sonst noch wissen wollt oder findet noch eigene Fragen zum Text.
- Fällt euch schon etwas zum Rechnen oder eine Rechenaufgabe ein? Schreibt es in euer Heft.

## Pikos Forscherauftrag:

Wie viele Kinder sind  
an eurer Schule  
in einer Klasse?



Überlegt:

- Welche Informationen braucht ihr, um die Forscherfrage zu beantworten?
- Wo bekommt ihr diese Informationen her?

Versucht bitte, die Schülerzahlen so aufzuschreiben, dass man die Angaben schnell ablesen oder mit ihnen rechnen kann (dazu könnt ihr **Pikos Tipps zu Umfragen** benutzen).

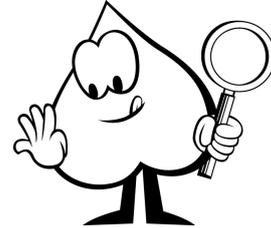
Schreibt auch auf, wie und was ihr gerechnet habt.

## Unsere Lieblingsfächer

Macht eine Umfrage in eurer Klasse.

Befragt die Kinder an eurem Gruppentisch nach ihrem Lieblingsfach.

Jedes Kind darf höchstens 3 Fächer nennen.



Tragt die Namen und die Ergebnisse in die Tabelle ein.

Übertragt eure Abfrage anschließend in die große Tabelle.

Habt Ihr eine Idee für ein Schaubild?



| Name \ Fach    |  |  |  |  |  |  |
|----------------|--|--|--|--|--|--|
| Sprache        |  |  |  |  |  |  |
| Mathematik     |  |  |  |  |  |  |
| Sachunterricht |  |  |  |  |  |  |
| Englisch       |  |  |  |  |  |  |
| Sport          |  |  |  |  |  |  |
| Schwimmen      |  |  |  |  |  |  |
| Kunst          |  |  |  |  |  |  |
| Musik          |  |  |  |  |  |  |
| Religion       |  |  |  |  |  |  |

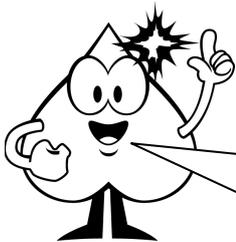




## **Unsere Schule in Zahlen**

Welche Umfragen wollen wir machen?

(z.B. Hobbies, Lieblingstiere, Lieblingsbuch ...)



## **Unsere Schule in Zahlen**

Wo bekommen wir die Angaben her?

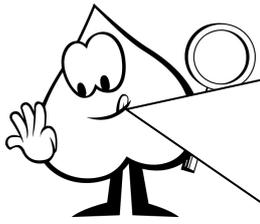
(z.B. von den Schülerinnen und Schülern, der Rektorin, der Sekretärin ...)



## **Unsere Schule in Zahlen**

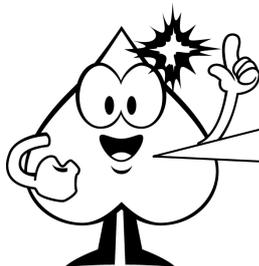
Wer soll befragt werden?

(z.B. alle Kinder, nur bestimmte Jahrgänge, die Lehrerinnen ...)



### Macht eine Umfrage in eurer Schule.

- Befragt die Kinder in den einzelnen Klassen oder in einem Jahrgang (z.B. im 4. Jahrgang)
- Schreibt die Ergebnisse der Befragung auf (z.B. in einer Tabelle).
- Erstellt ein passendes Schaubild!



So kann eine Tabelle aussehen.

| Umfrage in der Klasse _____ |      |       |       |       |
|-----------------------------|------|-------|-------|-------|
| Thema: <u>Lieblingstier</u> |      |       |       |       |
|                             | Hund | Katze | Vogel | Pferd |
| Anzahl der Kinder           |      |       |       |       |

