

HS II-04-2

Stundenentwurf für die Lehrprobe im Fach Mathematik

Name:	Xenia Rendtel	Schule:
Semester:	3.	Schulleiter:
Fach:	Mathematik	Mentorin:
Klasse:	6a	Vorsitzende:
Datum der Stunde:	11.03.2005, 3. Stunde	Hauptseminarleiter: Fachseminarleiterin:
Bedarfsdeckender Unterricht		

Thema der Unterrichtseinheit: Wasser und Mathematik

Thema der Stunde: Wie können wir Wasser sparen?

1 Anmerkungen zum Kurs

2 Einbettung des Themas in den Lehrplan

Im Januar fand die zentrale Vergleichsarbeit Mathematik in der sechsten Klasse statt. Bis zu diesem Zeitpunkt haben wir uns intensiv mit den Themengebieten des Rahmenplans beschäftigt. Nach der Vergleichsarbeit kamen wir in die glückliche Lage, dass alle sechsten Klassen unserer Schule die Themenbereiche der fünften und sechsten Klasse bearbeitet haben, sodass wir uns jetzt mit Vertiefungen befassen können. So habe ich mich mit meiner Klasse im zweiten Halbjahr zunächst mit der Vertiefung „Darstellen der Zahlen in verschiedenen Stellenwertsystemen“ zu den natürlichen Zahlen beschäftigt (vgl. [Rahmenplan Mathematik 2004] S. 14) und dann noch eine Woche Aufgaben zum Thema „Schätzen und Messen“ bearbeiten lassen, damit die Schüler ein Gefühl dafür bekommen, dass es in der Mathematik nicht immer nur eine einzige Lösung gibt (vgl. Herget „Produktive Aufgaben für den Mathematikunterricht“). Auf der Suche nach einer Unterrichtseinheit, die mehrere Themengebiete der fünften und sechsten Klasse beinhaltet, bin ich auf das Thema „Wasser und Mathematik“ gestoßen (vgl. [Reinelt 1996]). Dieses Thema ist als fächerübergreifende Einheit dem Thema „Anteile und Prozente“ (vgl. [Rahmenplan Mathematik 2004] S. 17) zugeordnet. Nach Absprache mit dem Biologie-Kollegen meiner Klasse habe ich mich für dieses Thema entschieden, damit die Schüler einerseits ein Grundverständnis für das Thema Wasser erhalten und andererseits die Mathematik dahinter erkennen. Im Rahmenplan Naturwissenschaften/Technik für das achtstufige Gymnasium ist das Thema Wasser ebenfalls enthalten. Damit es nicht zu vielen Überschneidungen kommt, sind nur wenige Aspekte der Biologie angerissen worden.

3 Lernziele

Ziele dieser Stunde sollen sein:

- Die Schüler deuten eine Wasserverbrauchsstatistik.
- Die Schüler decken in Gruppenarbeit Wassersparmöglichkeiten auf und halten ihre Ergebnisse auf den vorgegeben Plakaten fest.

- Die Klasse übt Gruppenarbeit.

Minimalziel der Stunde:

- Zwei Gruppen stellen ihre Ergebnisse vor.
- Sicherung und Besprechung der vorgestellten Ergebnisse.

Maximalziel der Stunde:

- Weitere Gruppen präsentieren ihre Ergebnisse.

4 Didaktische Analyse

4.1 Die Stunde im Zusammenhang

Wir beschäftigen uns seit knapp einem Monat mit dem Thema „Wasser und Mathematik“. Im ersten Teil der Unterrichtseinheit lag der Schwerpunkt auf allgemeinen Fakten zum Thema Wasser. Den Schülern sollte bewusst gemacht werden, dass Wasser kostbar ist. Die Schüler haben die Wassermengen der Erde und den Süßwasseranteil kennen gelernt. Sie haben gelernt, dass Wasser zwar reichlich auf der Erde vorkommt, aber in einigen Ländern trotzdem knapp ist. Die Mathematik dieses Themenabschnitts war die Prozentrechnung, Veranschaulichung durch Diagramme, sowie der Umgang mit großen Zahlen. Während dieser Zeit haben die Schüler mit Hilfe der Eltern zu Hause täglich ihre Wasseruhr abgelesen und den Wasserverbrauch pro Person und Tag ermittelt. Des Weiteren haben sie den Wasserverbrauch für verschiedene Vorgänge wie die Toilettenspülung, Duschen, Baden, etc. ermittelt. Dafür hatten wir im Klassenverband genau besprochen, wie man diese Daten erhält. Die Schüler waren mit Begeisterung dabei und haben sich zum ersten Mal bewusst ihre Wasseruhren angesehen. Damit die Schüler gut mit dem Ablesen zurecht kommen, haben wir dies zunächst noch im Unterricht geübt. Einige Schüler hatten allerdings das Problem, dass ihre Wasseruhren nicht frei zugänglich sind, sodass sie nur den spezifischen Verbrauch für verschiedene Vorgänge messen konnten. Nachdem wir diese Daten vorliegen hatten, haben die Schüler eine Auswertung am Computer durchgeführt. Dazu war eine kleine Einführung in Excel nötig, die ich am Anfang einer Stunde gegeben hatte. Nach dieser Phase im Computerraum haben wir die Werte genau besprochen und den durchschnittlichen Wasserverbrauch pro Person in der Klasse ermittelt. Die Kinder waren überrascht, wie viel Wasser für einige Vorgänge verbraucht wird, um diese Werte eine Weile vor Augen zu haben, haben sie ein Plakat mit den Durchschnittswerten der Klasse erstellt.

Damit überhaupt ein Verständnis dafür aufgebaut wird, ob 95 Liter viel oder wenig ist, wurde der Durchschnittswert der Klasse an mehreren Modellen geometrisch veranschaulicht. Die Schüler sollten bestimmen, wie hoch eine entsprechende Wassersäule wäre, deren Grundfläche einem DIN-A4-Blatt, einem Tisch oder dem Boden des Klassenraums entspricht. Vor dem Ausrechnen der exakten Werte sollten zunächst Schätzungen angestellt werden. Es stellte sich heraus, dass die Ursprungsvorstellungen häufig stark von dem tatsächlichen Wert abweichen.

In der heutigen Stunde soll die Unterrichtseinheit mit dem Aspekt des Wassersparens fortgeführt werden. Die Schüler sollen sich überlegen, an welchen Stellen sie Wasser einsparen könnten und wie hoch die Ersparnis sein könnte. Mit dem neu Gelernten sollen sie kritischer in ihrer eigenen Lebenswelt mit dem Rohstoff Wasser umgehen und erkennen, wohinter überall Mathematik steckt. Dies soll den Abschluß der Unterrichtseinheit bilden.

Durch die gesamte Unterrichtseinheit, die fächerübergreifend und handlungsorientiert angelegt ist, können die Schüler ihr Wissen aus anderen Lebensbereichen mit in den Unterricht tragen. Dies hat dazu geführt, dass Schüler, die vorher etwas weniger am Unterricht beteiligt waren, gut mitgearbeitet haben. So konnten z.B. mehrere Schüler, die sich bei UNICEF engagieren, von deren Hilfsprojekten berichten. Die Schüler erkannten auch, dass sie ihr bisheriges Wissen aus der Mathematik anwenden mussten, um die ihnen gestellten Aufgaben zu lösen. Dadurch waren die Schüler eifrig bei der Sache.

Insgesamt lernen die Schüler mit Wasser sparsam umzugehen und überdenken eventuell ihr bisheriges Verhalten. Dies ist zum einen sinnvoll, damit die Klasse dies mit nach Hause trägt und bewußt lebt. Zum anderen haben die Schüler gelernt, dass hinter einem Alltagsthema Mathematik steckt.

4.2 Inhalt der Stunde

In der heutigen Stunde sollen die Schüler zunächst mit einer Statistik zum Wasserverbrauch in der Bundesrepublik Deutschland konfrontiert werden. Sie sollen die gegebene Statistik interpretieren und feststellen, dass ab 1950 der Wasserverbrauch in Deutschland zunächst stark angestiegen ist und nach 1983 wieder leicht gesunken ist. Hieraus können die Schüler interpretieren, dass die Menschen seitdem umweltbewusster denken und mit Wasser nicht mehr gedankenlos umgehen. Überlegt man sich, wo Wasser gespart werden kann, so kommt man auf verschiedene Aspekte:

- Duschen statt Baden
- Kein Wasser beim Zähneputzen laufen lassen
- Bei der Toilette die Spartaste nutzen
- Tropfenden Wasserhahn reparieren
- Sparsame Geräte zum Geschirr spülen und Wäsche waschen anschaffen und nur im vollgefüllten Zustand benutzen
- Auto selten waschen und dann auch nur in entsprechenden Anlagen
- Garten nicht mit Trinkwasser wässern

Bei den letzten drei Punkten können die Schüler keine genaueren Werte schätzen. Die ersten beiden Punkte können sie aus der eigenen Wasserstatistik bestimmen. Zum einen kann die Differenz vom Dusch- und Badevorgang gebildet werden und zum anderen aus dem bekannten Wert für einen fünf Sekunden laufenden Wasserhahn hochgerechnet werden. Dies können die Schüler schnell bestimmen.

Für das Wassersparen bei der Toilette benötigt man noch Informationen, wie viel Wasser eine herkömmliche Toilette verbraucht und wie viel Wasser moderne Sparspülkästen verbrauchen. Hat man diese Verbrauchswerte, so kann wiederum durch Differenzbildung die Ersparnis ausgerechnet werden. Hierzu liegt Informationsmaterial von den Wasserwerken bereit.

Um den Verlust durch einen tropfenden Wasserhahn abschätzen zu können, fehlt noch die Angabe, welches Volumen ein Wassertropfen besitzt. Hierzu muss man mit einem Messbecher eine Anzahl von Wassertropfen auffangen und kann durch Division durch die Anzahl das Volumen für einen Tropfen berechnen. Die Schüler sollen mit einer Spritzflasche und einem Messbecher selbst das Volumen bestimmen.

Haben die Schüler die Sparmengen für einen Vorgang oder Tag ermittelt, so kann man mit diesen Werten Hochrechnungen anstellen, wie viel Wasser an einem Tag, in einem Monat oder Jahr für eine Person oder eine bestimmte Gruppengröße gespart werden kann. Dies kann auch in Geldersparnis ausgedrückt werden, wenn der Kubikmeterpreis für das Wasser bekannt ist. Hierzu müssen die Einheiten Liter und Kubikmeter ineinander umgerechnet werden, da ansonsten kein Vergleich stattfinden kann.

Wenn das Wasservolumen für einen bestimmten Zeitraum bestimmt ist, kann dies noch veranschaulicht werden, indem man sich überlegt, wie hoch z.B. die Wassersäule über einem DIN-A4 Blatt wäre oder wie vielen Getränkeboxen dieses Volumen entspräche.

5 Methodische Planung

Ich bemühe mich in meinem Unterricht, den Schülern durch problemorientierte Aufgaben einen Bezug zur Mathematik zu geben. Daher bot sich die Unterrichtseinheit „Wasser und Mathematik“ sehr gut an, um über einen längeren Zeitraum ein problemorientiertes und fächerübergreifendes Thema zu behandeln.

Als Einstieg in diese Stunde wähle ich eine Statistik zum Pro-Kopf-Wasserverbrauch in Deutschland. Die Schüler haben in den vorherigen Stunden bereits eine eigene Verbrauchsstatistik aufgestellt und sind dabei schon darauf gekommen, dass ihr eigener Durchschnittswert wahrscheinlich recht niedrig ist, da sie über einen relativ kurzen Zeitraum gemessen haben. Sie hatten die Idee, dass im Sommer wahrscheinlich mehr Wasser verbraucht wird. Von daher denke ich, dass die Schüler die Statistik zu interpretieren wissen und gute Ideen dazu haben. Ansonsten werde ich sie in die Richtung des Wassersparaspekts lenken. Auf der Folie Wa 24 F möchte ich mit den Schülern Ideen sammeln, bei welchem Vorgang man durch welches Verhalten Wasser sparen kann. Ich denke, dass die Schüler schnell auf das „Duschen statt Baden“ kommen werden. Hierzu können sie die Ersparnis schnell durch Differenzbildung aus den Verbrauchswerten der Klasse bilden, welche sie durch ein Plakat in der Klasse vor Augen haben.

Des weiteren denke ich, dass sie schnell auf die folgenden Punkte kommen werden:

- Kein Wasser beim Zähneputzen laufen lassen
- Bei der Toilette die Spartaste nutzen
- Sparsame Geräte zum Geschirr spülen und Wäsche waschen anschaffen und nur im vollgefüllten Zustand benutzen

Wenn sie auf diese drei Aspekte gekommen sind, möchte ich den Schülern auch noch von meiner Seite aus den Vorschlag machen, dass man sich einen tropfenden Wasserhahn anschaut. Sie sollen schätzen, wie viel Wasser hierbei unnötig verbraucht wird. Es ist anzunehmen, dass die Schüler zunächst denken, dass ein tropfender Wasserhahn keinen großen Schaden verursacht. Da wir an dieser Stelle aber noch keine genauen Aussagen über die Sparmenge machen können, wird dieses Thema zusammen mit den anderen in die Gruppenarbeit verlegt.

Im Anschluss an die Sammlungsphase erkläre ich den Schülern das weitere Vorgehen für heute. Die Schüler sollen in Gruppen die verschiedenen Wassersparaspekte bearbeiten. Zunächst soll jede Gruppe die erste Aufgabe bearbeiten, wenn sie dies getan hat, soll sie ihre Lösungen auf den hierfür vorgesehenen Plakaten an der Tafel notieren. Sollten die Schüler dann noch Zeit haben, so können sie mit den weiteren Aufgaben fortfahren. Die Methode der Gruppenarbeit erlaubt es, dass sehr viele Schüler eingebunden werden. Ich habe in der Klasse schon

häufiger Gruppenarbeiten durchgeführt. Dabei habe ich festgestellt, dass die Schüler mit der Präsentationsphase noch einige Probleme haben. Sie haben dabei häufig noch Ängste, sich vor die Klasse zu stellen und ihre Ergebnisse zu präsentieren. In Gesprächen mit Kollegen habe ich erfahren, dass diese ähnliche Erfahrungen gemacht haben.

Die Schüler waren zunächst auch etwas abgeneigt gegenüber Gruppentischen, dies hat sich im Laufe der Zeit gebessert. Am Anfang haben sie die Gruppentische eher genutzt, um sich untereinander zu unterhalten, als produktiv miteinander zu arbeiten.

Um die Schüler langsam an Gruppenarbeit und die Vorstellung ihrer selbst gelösten Aufgaben heranzuführen, habe ich mich dafür entschieden, dass sie ihre Aufgaben vom Tisch aus vorstellen können. Ihre Lösungen werden durch die angehängten Plakate ihren Mitschülern vor Augen geführt. Außerdem können diese Plakate in die nächste Stunde mitgenommen und dort weiter besprochen werden. Falls eine Gruppe sich zur Präsentation vor die Klasse stellen möchte, so kann sie dies tun. Ich werde dies je nach Gruppe und Situation entscheiden.

Die Gruppeneinteilung findet nach den Tischgruppen statt. Sollten Schüler fehlen, so werde ich einige Schüler umsetzen, sodass es keine zu kleinen Gruppen gibt. Alle Gruppen erhalten ihre Arbeitsblätter. Um für mich die Unterscheidung einfach zu machen, habe ich mich entschlossen, die Arbeitsblätter auf buntes Papier zu drucken. Gleichzeitig haben die Schüler den Wiedererkennungseffekt bei den Plakaten und Tippkarten, da sich hier die Farben wiederholen. Die Tippkarten liegen auf dem Pult aus, damit sich die Schüler an einigen Stellen Hilfe holen können.

Die erste Gruppe erhält zusätzlich zu dem Aufgabenblatt noch eine mit Wasser gefüllte Spritzflasche und einen Messbecher. Hiermit können sie abschätzen, wie groß ein Wassertropfen ist. Vielleicht muss ich dieser Gruppe am Anfang der Arbeitsphase mehr helfen, da sie Probleme mit der Messung haben könnten. Ich vermute aber, dass durch die Gruppengröße die Schüler untereinander mögliche Probleme lösen können. Die dritte Gruppe könnte eventuell auch etwas Zeit brauchen, da sie noch den etwas längeren Text über Spülkästen lesen bzw. eine Tabelle auswerten muss, bevor sie die Aufgaben lösen kann.

Da einige Schüler in der Klasse recht schnell sind, habe ich weitere Aufgaben auf den Arbeitsblättern zusammengestellt. Diese beinhalten mehrere Veranschaulichungen. Einmal soll das gesparte Wasser als Wassersäule auf einem DIN-A4-Blatt aufgestellt und mit dem Hamburger Michel oder unserem Schulgebäude verglichen werden. Dies soll bewirken, dass die Schüler eine genauere Vorstellung von den Wassermengen erhalten, als sie es von den bloßen Zahlen bekommen könnten.

Im Anschluss an diese arbeitsteilige Gruppenarbeit sollen die einzelnen Gruppen ihre Ergebnisse präsentieren. Auf jedem Aufgabenblatt ist eine Tabelle angelegt, in der die Schüler die zentralen Ergebnisse aller Gruppen notieren können. In dieser Tabelle sind nur die Sparmöglichkeiten verzeichnet, nicht die Veranschaulichungen, die nach den ersten Aufgaben folgen. Ziel der Stunde soll es sein, dass die Schüler die Sparmöglichkeiten erkennen. Dazu sehe ich es nicht als nötig an, dass jeder Schüler noch einmal alle Veranschaulichungen bei sich notiert hat. Es sind dann jeweils nur die Veranschaulichungen der eigenen Gruppe notiert.

Falls nicht genügend Zeit sein sollte, können die restlichen Gruppen ihre Aufgaben in der nächsten Stunde präsentieren. Dies ist gut möglich, da die Lösungen auf den Plakaten vermerkt sind.

Als Abschluss der Stunde möchte ich noch einmal kurz mit den Schülern über die Sparmöglichkeiten reden. Auf eine Hausaufgabe verzichte ich, da es sich um die letzte Stunde vor den Frühjahrsferien handelt.

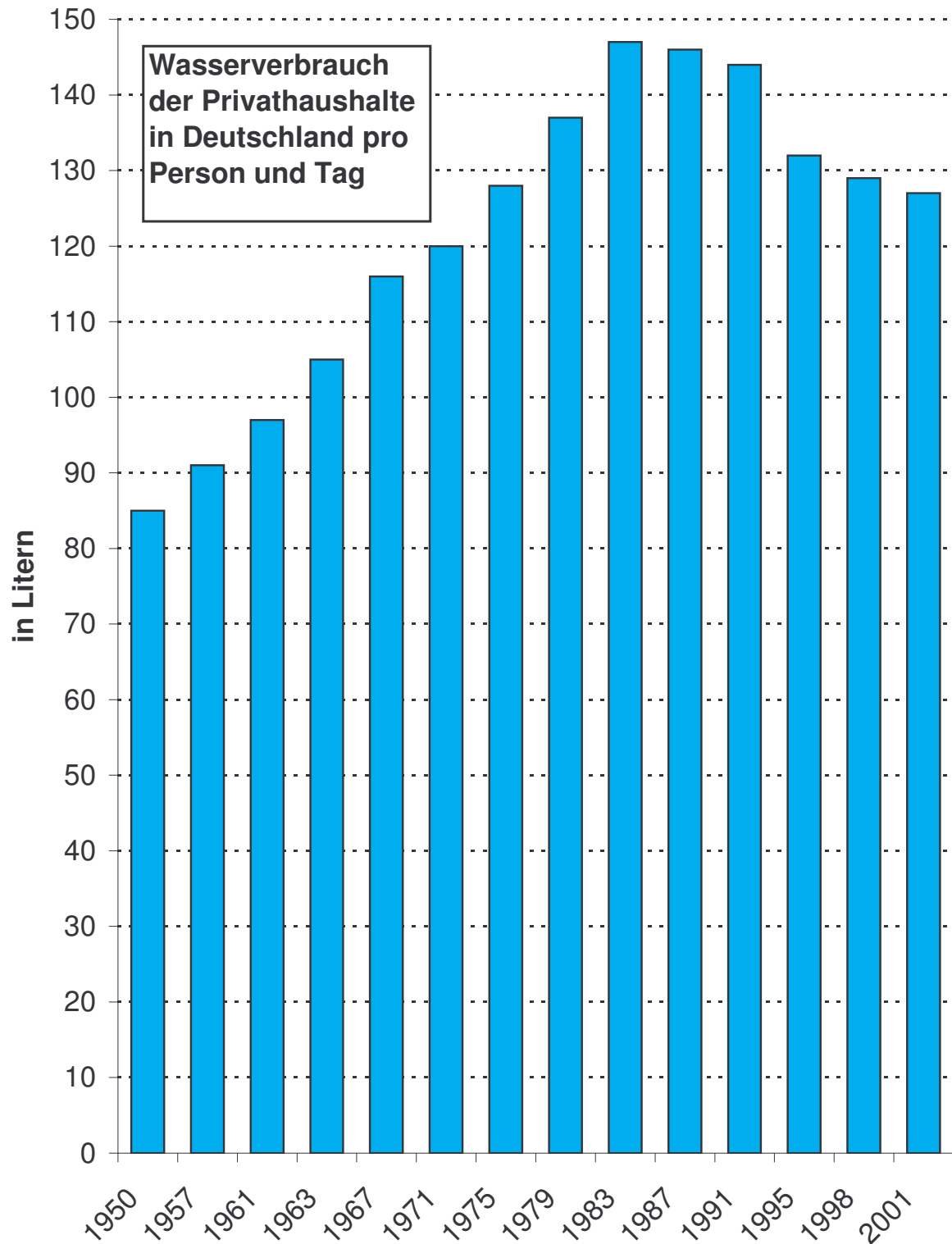
Literatur

- [HWW 2005] Hamburger Wasserwerke: <http://www.hww-hamburg.de>; Stand vom 26.02.2005.
- [Igl; Senftleben 2004] Josef Igl, Hans-Günter Senftleben: *Projekte im Mathematikunterricht – Überall Mathematik erleben 5/6*; Cornelsen Verlag Berlin und Volk und Wissen Verlag; Berlin 2004.
- [Michel 2005] Informationen zum Hamburger MicheL. <http://www.st-michaelis.de/index.html>; Stand vom 27.02.2005.
- [Rahmenplan Naturwissenschaften 2004] Rahmenplan Naturwissenschaften/Technik: *Bildungsplan achtstufiges Gymnasium Sekundarstufe I*, Freie und Hansestadt Hamburg Behörde für Bildung und Sport; 2004.
- [Rahmenplan Mathematik 2004] Rahmenplan Mathematik: *Bildungsplan achtstufiges Gymnasium Sekundarstufe I*, Freie und Hansestadt Hamburg Behörde für Bildung und Sport; 2004.
- [Reinelt 1996] Günther Reinelt: *Lernen mit Hand, Herz und Verstand: Wasser und Mathematik – Arbeitsmaterialien zur Sekundarstufe 1*; A. J. Radike; 1996.
- [Statistisches Bundesamt 2005] Statistisches Bundesamt: http://www.destatis.de/d_home.htm; Stand vom 26.02.2005.
- [Zähneputzen 2005] Informationen zum Zähneputzen: <http://www.medizinfo.de/zahnmedizin/vorputzen.htm>; Stand vom 27.02.2005.

6 Tabellarischer Überblick über den geplanten Stundenverlauf

Fach: Mathematik Klasse 6a Freitag 11.03.2005 3. Stunde Thema: Wie können wir Wasser sparen?

Phase	Materialvorlage	Geplantes Lehrerverhalten Unterrichtsschritte	Erwartetes Schülerverhalten	Sozialform	Medien
Einstieg	Folie	L. legt Folie mit Wasserverbrauchsstatistik auf L. fragt, was man aus der Statistik ablesen kann	S. betrachten Folie S. interpretieren Statistik: Wasserverbrauch ist von 1950 bis 1983 angestiegen Ab 1983 macht sich gesteigertes Umweltbewusstsein bemerkbar	U-Gespräch U-Gespräch	OHP, Folie
Erarbeitung	Folie, Plakat in Klasse	L. fragt, wie man den Wasserverbrauch senken kann L. trägt Überlegungen der S. in Tabelle	S. formulieren ihre Überlegungen S. überlegen anhand ihres vorher erstellten Plakats, wie viel Wasser bei einzelnen Vorgängen gespart werden kann	U-Gespräch	OHP, Folie, Plakat
Gruppenarbeit	Arbeitsblätter, Tippkarten, Plakate	L. erläutert das weitere Vorgehen, teilt die S. in Gruppen ein	S. bearbeiten in Gruppen die verschiedenen Wassersparaspekte und schreiben ihre Ergebnisse auf Plakate	Gruppenarbeit	Arbeitsblätter, Plakate an Tafel
Präsentation / Sicherung Minimalziel	Plakate, Arbeitsblätter	L. leitet die Sammelphase L. fasst die Ergebnisse nochmal zusammen	S.-Gruppe stellt ihre Gruppenergebnisse vor, die S. der anderen Gruppen machen sich Notizen in vorgegebener Tabelle und können Fragen stellen	Schülerpräsentation	Plakate an Tafel
Falls nicht mehr genügend Zeit sein sollte, kann die Präsentationsphase gekürzt werden, indem nur zwei Gruppen ihre Ergebnisse vorstellen.					



Wasserabgabe an private Haushalte, Quelle: Statistisches Bundesamt Deutschland, Stand von 2004.



Wo kann Wasser gespart werden?

Wa 24 F

Vorgang	Wie können wir dabei Wasser sparen?	Ersparnis in Litern

Wasser

Tipp zu „Badewanne oder Dusche?“:

Rechnet mit gerundeten Werten. Ein DIN-A4-Blatt ist 20 cm breit und 30 cm lang.

Tipp zum Zähneputzen:

Unsere Schule ist etwa 20 Meter hoch

Tipp zum tropfenden Wasserhahn:

10000 Tropfen aus der Spritzflasche ergeben etwa einen Liter.

1. (a) Schätzt, welches Volumen ein Wassertropfen hat.

1. (b) Wie viel Wasser geht durch einen tropfenden Wasserhahn (1 Tropfen alle 3 Sekunden) im Monat verloren?

2. Hat der Installateur im nebenstehenden Bild Recht?

3. Wie viel Kubikmeter Wasser gehen durch einen tropfenden Wasserhahn in Deutschland im Monat verloren?

4. Wie hoch ist der Preis für dieses Wasser, wenn 1 m^3 im Durchschnitt 4 € kostet?

1. (a) Wie viel Wasser geht täglich verloren, wenn Ihr beim Zähneputzen das Wasser laufen lasst?

1. (b) Rechnet den Verbrauch für eure ganze Gruppe für einen Monat hoch.

2. Wie viele Getränkeboxen müsstet Ihr tragen, um die Wassermenge für einen Monat in die Wohnung zu bekommen? Was würde dies kosten, wenn eine Kiste 5 € kostet?

3. Eine Getränkebox ist etwa 35 cm hoch. Wie hoch wäre ein solcher Boxenturm? Schätzt die Höhe der Schule. Ist der Boxenturm größer oder kleiner?

1. (a) Berechnet die Wassermenge, die eine Familie pro Tag spart, wenn sie statt eines herkömmlichen Spülkastens mit 9 Liter einen Spar-Spülkasten 6 Liter mit Spartaste benutzt?

1. (b) Wie viel Geld spart die Familie in einem Monat, wenn 1 m^3 Wasser 4 € kostet?

2. Nach welcher Zeit hat sich die Neuinstallation der sparsamen Toilette für die Familie gelohnt?

3. Nach welcher Zeit lohnt sich der Umbau, wenn die Familie vorher bereits einen Spar-Spülkasten besessen hat?

1. (a) Katharina nimmt zweimal in der Woche ein Bad. Wie viel Wasser könnte sie pro Woche einsparen, wenn sie statt dessen unter die Dusche ginge?

1. (b) Berechnet das Geld, was Katharina in einem Jahr sparen kann, wenn sie nur noch duscht.

2. Wie hoch würde das gesparte Wasser über einem DIN-A4-Blatt stehen?

3. Der Kirchenturm des Hamburger Michels ist 82 Meter hoch. Ist die Wassersäule auf einem DIN-A4-Blatt größer oder kleiner?
