

## Unterrichtseinheit 2.1

Ca. 2 Schulstunden

	<b>Wassersparen</b>
<b>Aufgabenart</b>	Unterbestimmt: beinhaltet weniger Annahmen als benötigt (vom Text zum Rechnen)
<b>Mathematischer Inhalt</b>	Leitidee Zahl Leitidee Messen Leitidee Daten und Zufall
<b>Materialien</b>	Kopie des Fahrplans auf Folie Kopie der Aufgaben auf Folie Kopien der Aufgaben im Klassensatz Für jede Gruppe 1 Satz Annahme-Kärtchen Für jede Gruppe 1 Messbecher Folien und Folienstifte und/ oder Plakate und Edding-Stifte Schülerblätter von „Wie löse ich Textaufgaben“
<b>Zielsetzungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erfahren, dass sinnvolle Annahmen entscheidend sind, um ein gutes Modell aufzustellen</li> <li>• Erkennen, dass verschiedene Annahmen richtig sein können und damit auch mehrere Lösungen</li> <li>• Umgang mit Wasser als mündiger Bürger kritisch reflektieren</li> </ul>

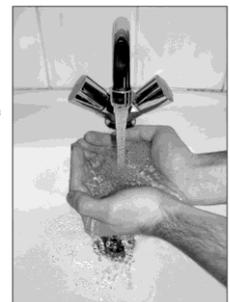
### Wassersparen

In dem Zeitungsartikel wird angegeben, dass man pro Familie 26000 Liter Wasser sparen kann, wenn man den Wasserhahn beim Zähneputzen zudreht.

Was meinst du dazu? Kann das wirklich sein? Begründe!

### Kleine Tricks verändern die große Welt

Die Bewegung »We are what we do« bietet für den Anfang 50 Tipps ohne erhobenen Zeigefinger



Die Tatsache ist ebenso alt wie aktuell: Wenn eine Familie das ganze Jahr über beim Zähneputzen das Wasser anlässt, gehen insgesamt rund 26 000 Liter kostbares Nass verloren.

(aus: Schwarzwälder Bote, Ausgabe Rottweil, Wochenendjournal vom 16.03.2006)

© 2007 Cornelsen Verlag Scriptor · Mathematisches Modellieren

### Zusätzliche Teilaufgaben für die Schüler auf den Kopiervorlagen

- Um herauszufinden, ob das wirklich sein kann, musst du Annahmen treffen. Hier siehst du einige Annahmen. Kreuze erst einmal alleine an, welche Annahmen du bei der Aufgabe für wichtig hältst (du darfst auch mehrere Kreuze machen).
  - Eine Familie besteht meistens aus 4 Personen.
  - Bei 4 Familienmitgliedern gibt es 4 Zahnbürsten.
  - Jeder putzt 2 Mal am Tag die Zähne.
  - Das Zähneputzen dauert 3 Minuten.
  - In 1 Minute fließen ungefähr 3 Liter Wasser aus dem Wasserhahn.
  - In 10 Minuten fließen ungefähr 30 Liter Wasser aus dem Wasserhahn.
  - Jeder aus der Familie macht sich einen Zahnpastastreifen auf die Zahnbürste, der 1 cm lang ist.
- Gruppenarbeit:
  - Sortiert gemeinsam die Annahmekärtchen nach „Wichtig“ und „Unwichtig“.
    - Probiert mit dem Messbecher aus, wie viel Liter beim Zähneputzen verbraucht werden, wenn der Wasserhahn aufgedreht bleibt. Überlegt euch vorher, wie lang ihr dazu das Wasser laufen lassen müsst. Versucht dabei, Wasser zu sparen! → Ohne Durcheinander bitte!
  - Vergleicht euer Ergebnis mit eurer Schätzung im Matheheft.
  - Rechnet jetzt, wie viel Liter Wasser eine Familie im Jahr sparen kann.
  - Bereitet eure Präsentation vor:
    - Schreibt euren Lösungsweg und eure Lösung auf.
    - Teilt auf, wer was sagt.

Bringt eure Kärtchen mit den wichtigen Annahmen nachher mit.

### **Mögliche Lösungen**

Annahmen: Die Familie besteht aus 4 Personen. Jeder putzt 2 Mal am Tag die Zähne. Das Zähneputzen dauert jeweils 3 Minuten. Dreht man den Wasserhahn nicht voll auf, so fließen in 10 Sekunden ca. 0,5 Liter Wasser.

Daraus ergibt sich: In 3 Minuten, also 180 Sekunden, gehen  $18 \cdot 0,5 = 9$  Liter verloren. Das heißt, dass pro Familie und Tag  $4 \cdot 2 \cdot 9 = 72$  Liter und damit in der Tat pro Jahr  $365 \cdot 72 = 26280$  Liter verloren gehen.

### **Lösungen der Teilaufgaben**

1.) unwichtig: 2., 6. und 7. Annahme

2.) unwichtige Annahmekärtchen: analog zu den unwichtigen Annahmen (2., 6. und 7.)

Beim Probieren mit dem Messbecher sollten die Schüler maximal 1 Minute lang das Wasser laufen lassen und dann ca. 3 Liter gemessen haben. Sinnvoller als 1 Minute sind jedoch 10 Sekunden. Dann passt alles in einen Messbecher und man kann auf 180 Sekunden hochrechnen.

### **Mögliche Probleme der Schüler**

- Ab dieser Unterrichtseinheit: Wenn die Schüler mit irgendetwas Probleme haben, diese immer wenn möglich anhand der Schülerblätter „Wie löse ich Textaufgaben?“ von den Schülern selbst klären lassen. Dies fördert die Metakognition und den eigenständigen Umgang mit Modellierungsaufgaben.
- Die Schüler können die wichtigen Annahmen nicht von den unwichtigen unterscheiden.
  - ☞ Zu Beginn der Auswertung die Annahmen mit den Schülern besprechen und gemeinsam sortieren.
- Die Schüler messen nicht in sinnvollen Zeitspannen. Wer z. B. tatsächlich 3 Minuten lang das Wasser laufen lässt, bekommt evtl. ein ungenaues Messergebnis.
  - ☞ In der Auswertung thematisieren
- Die Schüler müssen mit Dezimalzahlen rechnen.
  - ☞ Messergebnis sinnvoll runden und schrittweise rechnen (0,5 Liter in 10 Sekunden ergeben 1 Liter in 20 Sekunden und das führt zu 3 Litern in einer Minute). Nach dem Ermitteln der Wassermenge in 3 Minuten das Ergebnis auf eine volle Literzahl runden.
- Die Schüler haben sehr unterschiedliche Messergebnisse, dies führt zu unterschiedlichen Lösungen.
  - ☞ In der Auswertung thematisieren

### **Hinweise**

- Auch wenn die Ergebnisse nicht ganz genau stimmen, da man den Wasserverbrauch nicht verallgemeinern kann, so vermitteln sie doch eine zuverlässige Größenordnung.
- Die Ergebnisse der Schüler variieren auf Grund unterschiedlicher Annahmen.
  - ☞ In der Auswertung thematisieren, dass es hier mehrere richtige Annahmen und dadurch mehrere richtige Lösungen geben kann.
  - ☞ Thematisieren, dass es in der Mathematik nicht immer nur eine einzige richtige Lösung gibt. Die Alltagsmathematik dient oft dazu, annähernde Größenordnungen zu ermitteln.
- Die Aufgabe trainiert den Umgang mit realistischen Daten im Sinne eines mündigen Bürgers.
- Autonomieerleben durch Verfolgen eines eigenen Lösungsweges
- Durch die Offenheit der Aufgabe bestimmen die Schüler selbst, wie differenziert sie die Lösung ermitteln. Dies ermöglicht automatisch Differenzierung und Kompetenzerleben.
- Handlungsorientierung
- Soziale Eingebundenheit und Förderung der sozialen und der Methodenkompetenz durch Gruppenarbeit
- Motivation und Kompetenzerleben dadurch, dass nicht nur mathematische Kompetenzen benötigt werden
- Konstruktiven Umgang mit Fehlern fördern

# Vorgehen im Unterricht

Phase	Inhalt	So könnte es konkret aussehen:	Hinweise
<b>Einstieg</b>	<p>Gespräch über Wassersparen, Wasserersparnis schätzen <b>Plenum</b></p>	<p>☞ Fahrplan vorstellen</p> <p>* „Wassersparen beim Zähneputzen“ – Was sagt ihr dazu?</p> <p>☞ Gespräch, Diskussion</p> <p>* Wer liest die Aufgabe laut vor?</p> <p>* Erklärt mit euren eigenen Worten, um was es in dem Text geht.</p> <p>* Was habt ihr nicht verstanden?</p> <p>(bei Problemen:</p> <p>☞ Mit den Schülern noch einmal „Wie löse ich Textaufgaben – Teil 1“ anschauen und besprechen)</p> <p>* Bevor ihr euch an die Aufgabe macht: Jeder von euch soll jetzt erst einmal schätzen, wie viel Liter Wasser man pro Person bei einmal Zähneputzen verbraucht, wenn man den Wasserhahn normal (nicht voll aufgedreht) laufen lässt. Schreibt eure Schätzung jeder für sich ins Matheft.</p> <p>☞ Falls den Schülern der Unterschied zwischen Schätzen und Raten nicht klar ist, diesen vorher unbedingt klären (Schätzen: Zahlen annehmen, dann Überschlagsrechnen; Raten: irgendeine unbegründete Zahl auswählen).</p>	<p></p> <p>Sich mit eigenen Kommentaren zurückhalten</p>
<b>Erarbeitung</b>	<p>Annahmen ankreuzen <b>Einzelarbeit</b></p> <p>Annahmekärtchen sortieren, Wasserverbrauch messen, Rechnen, Präsentation vorbereiten <b>Gruppenarbeit</b></p>	<p>☞ Aufgabenblätter austeilen lassen</p> <p>* Um die Aufgabe lösen zu können, müsst ihr Annahmen treffen. Als Hilfe habt ihr hier auf dem Blatt Annahmen zu der Aufgabe. Überlegt euch jeder für sich, welche Annahmen für die Aufgabe wichtig sind und welche unwichtig. Kreuzt die unwichtigen Annahmen an.</p> <p>☞ Klären, was „Annahmen“ sind</p> <p>☞ <b>Arbeitsauftrag für Gruppenarbeit:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gemeinsam die Annahmekärtchen sortieren nach Wichtig und Unwichtig</li> <li>- Mit Messbecher ausprobieren, wie viel Liter verbraucht werden</li> <li>- Ergebnis mit der eigenen Schätzung vergleichen</li> <li>- Rechnen</li> <li>- Vorbereiten der Präsentation: Lösungsweg und Lösung auf Folie oder Plakat schreiben; aufteilen, wer was sagt</li> </ul> <p>(bei Problemen:</p> <p>☞ Motivationshilfen und Tipps an die gesamte Gruppe, minimale Hilfen)</p>	<p></p> <p>Motivieren: „Ihr schafft das!“</p> <p></p> <p>Fehler als Chance wertschätzen</p> <p></p> <p>Loben</p>

<p><b>Erarbeitung</b></p>	<p>Präsentation, Diskussion <b>Plenum</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Präsentationen (je nach Zeit mehr oder weniger Gruppen):             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Gruppe zeigt die Kärtchen mit den Annahmen, die sie für wichtig hielt.</li> <li>- Die Gruppe erklärt ihre Messversuche</li> <li>- Die Gruppe zeigt ihre Lösung und ihren Lösungsweg</li> </ul> </li> <li>☞ jeweils Gespräch und Diskussion über die Gruppenlösungen: Dabei immer gemeinsam überlegen, ob die Annahmen sinnvoll waren und Rückbezug zur Aufgabe ziehen (die Richtigkeit des Zeitungsartikels bestätigen)</li> </ul>	<p> Fehler als Chance wertschätzen</p> <p> Loben</p>
<p><b>Auswertung</b></p>	<p>Bedeutung von Annahmen und außer-mathematischem Wissen klären <b>Plenum</b></p>	<p><b>* Ihr habt bei der Aufgabe verschiedene Annahmen ausgewählt und habt damit ein Modell gebildet.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Erklären, was ein Modell ist, z. B. vergleichen mit einer Modelleisenbahn: Ein Modell ist nicht die reale Eisenbahn, soll aber im Kleinen möglichst echt sein</li> </ul> <p><b>* Wie wichtig war es bei der Aufgabe und wie wichtig ist es für ein gutes Modell, vorher Annahmen zu treffen?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ hervorheben, wie wichtig es ist, sinnvolle Annahmen zu treffen</li> <li>☞ Oft sind auch verschiedene Annahmen sinnvoll. Das führt zu verschiedenen Lösungen, die gleichwertig sein können.</li> <li>☞ Am Ende einer Aufgabe muss man überlegen, ob die Lösung stimmen kann. Falls nicht, verändere ich meine Annahmen und rechne nochmals.</li> </ul> <p><b>* Um solche Aufgaben zu lösen, braucht ihr nicht nur die Mathematik, sondern auch euer allgemeines Wissen.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Analogie zu Problemen im Alltag herstellen: Es gibt oft mehrere sinnvolle Lösungen; für welche genau man sich entscheidet, hängt von der Situation ab.</li> </ul>	<p> Metakognition fördern</p>
	<p>Rückbezug zur Aufgabe <b>Plenum</b></p>	<p><b>* Womit kamt ihr bei der Aufgabe gut zurecht? Was war schwer für euch?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Blitzlichtartige Reflexion</li> </ul> <p><b>* Was sagt ihr jetzt zum Schluss zu „Wassersparen beim Zähneputzen“? Was habt Ihr am Anfang geschätzt und was war Euer tatsächliches Ergebnis? Habt Ihr damit gerechnet?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Mit Mathematik festgestellt, dass man dabei tatsächlich enorm viel Wasser sparen kann</li> </ul>	<p> Metakognition fördern</p>

## Heutiger Fahrplan:

Ihr überlegt und berechnet heute, ob ihr beim Zähneputzen Wasser sparen könnt.

Es sind nicht alle Informationen in der Aufgabe, die ihr zum Ausrechnen braucht. Deswegen müsst ihr euch manche Informationen selbst überlegen.

- ☞ Gemeinsam die Aufgabe lesen
- ☞ Überlegen, welche Annahmen du treffen musst  
(Das Wort „Annahme“ besprechen wir später.)



© 2007 Cornelsen Verlag Scriptor ·  
Mathematisches Modellieren

- ☞ Gruppenarbeit:
  - Annahmekärtchen sortieren
  - Wasser abmessen → ohne Durcheinander bitte!
  - Rechnen
  - Präsentation vorbereiten
- ☞ Präsentation
- ☞ Besprechen, wie viel Wasser ihr beim Zähneputzen sparen könnt

# Kleine Tricks verändern die großeWelt

Die Bewegung »We are what we do«  
bietet für den Anfang 50 Tipps  
ohne erhobenen Zeigefinger

**Die Tatsache ist ebenso alt wie aktuell:**  
Wenn eine Familie das ganze Jahr über beim  
Zähneputzen das Wasser anlässt, gehen ins-  
gesamt rund 26 000 Liter kostbares Nass  
verloren.



(aus: Schwarzwälder Bote, Ausgabe Rottweil, Wochenendjournal vom 16.03.2006)

In dem Zeitungsartikel wird angegeben, dass man pro Familie 26000 Liter Wasser sparen kann, wenn man den Wasserhahn beim Zähneputzen zudreht.

Was meinst du dazu? Kann das wirklich sein? Begründe!

© 2007 Cornelsen Verlag Scriptor · Mathematisches Modellieren

- 1.) Um herauszufinden, ob das wirklich sein kann, musst du Annahmen treffen. Hier siehst du einige Annahmen.

Kreuze erst einmal alleine an, welche Annahmen du bei der Aufgabe für wichtig hältst (du darfst auch mehrere Kreuze machen).

- Eine Familie besteht meistens aus 4 Personen.
- Bei 4 Familienmitgliedern gibt es 4 Zahnbürsten.
- Jeder putzt 2 Mal am Tag die Zähne.
- Das Zähneputzen dauert 3 Minuten.
- In 1 Minute fließen ungefähr 3 Liter Wasser aus dem Wasserhahn.
- In 10 Minuten fließen ungefähr 30 Liter Wasser aus dem Wasserhahn.
- Jeder aus der Familie macht sich einen Zahnpastastreifen auf die Zahnbürste, der 1 cm lang ist.

2.) Gruppenarbeit:

- Sortiert gemeinsam die Annahmekärtchen nach „Wichtig“ und „Unwichtig“.
- Probiert mit dem Messbecher aus, wie viel Liter beim Zähneputzen verbraucht werden, wenn der Wasserhahn aufgedreht bleibt. **Überlegt euch vorher, wie lang ihr dazu das Wasser laufen lassen müsst. Versucht dabei, Wasser zu sparen! Ohne Durcheinander bitte!**
- Vergleicht euer Ergebnis mit eurer Schätzung im Matheheft.
- Rechnet jetzt, wie viel Liter Wasser eine Familie im Jahr sparen kann.
- Bereitet eure Präsentation vor:
  - Schreibt euren Lösungsweg und eure Lösung auf.
  - Teilt auf, wer was sagt.
  - Bringt eure Kärtchen mit den wichtigen Annahmen nachher mit.

**Eine Familie  
besteht meistens  
aus 4 Personen.**

© STRATUM – Strategies for teaching understanding in and through modelling  
Das Projekt wurde vom Forschungsverbund Hauptschule gefördert.

**Bei 4 Familien-  
mitgliedern gibt es  
4 Zahnbürsten.**

© STRATUM – Strategies for teaching understanding in and through modelling  
Das Projekt wurde vom Forschungsverbund Hauptschule gefördert.

**In 1 Minute  
fließen ungefähr  
3 Liter Wasser  
aus dem  
Wasserhahn.**

© STRATUM – Strategies for teaching understanding in and through modelling  
Das Projekt wurde vom Forschungsverbund Hauptschule gefördert.

**Das Zähneputzen  
dauert 3 Minuten.**

© STRATUM – Strategies for teaching understanding in and through modelling  
Das Projekt wurde vom Forschungsverbund Hauptschule gefördert.

**In 10 Minuten  
fließen ungefähr  
30 Liter Wasser  
aus dem  
Wasserhahn.**

© STRATUM – Strategies for teaching understanding in and through modelling  
Das Projekt wurde vom Forschungsverbund Hauptschule gefördert.

**Jeder putzt 2 Mal  
am Tag die  
Zähne.**

© STRATUM – Strategies for teaching understanding in and through modelling  
Das Projekt wurde vom Forschungsverbund Hauptschule gefördert.

Jeder aus der  
Familie macht  
sich einen Zahn-  
pastastreifen auf  
die Zahnbürste,  
der 1 cm lang ist.

© STRATUM – Strategies for teaching understanding in and through modelling  
Das Projekt wurde vom Forschungsverbund Hauptschule gefördert.