# GRUNDWASSERVERSCHMUTZUNG UNTERSUCHEN

**Beobachten • Testen • Vergleichen • Untersuchen • Entscheiden**

**Name:** _____ **Unterrichtsstunde:** _____ **Datum:** _____

**DIE AUFGABE: Eine Stadt bezieht Trinkwasser aus Brunnen W4. Ein Schadstoff ist ins Grundwasser gelangt. Prüfe die** Belege, ermittle die wahrscheinliche Quelle und empfehle einen Schutz für die Wasserversorgung.

**Keine Gleichungen nötig: Lies die Anzeigen ab, notiere Beobachtungen und erkläre ihre Bedeutung.**

## 1 Lerne die fünf wichtigsten Begriffe

Verwende diese Begriffe bei der Untersuchung des Grundwassersystems.

| Begriff | Was es bedeutet |
|---|---|
| Grundwasser | Wasser unter der Erdoberfläche. |
| Grundwasserleiter | Eine unterirdische Schicht, die Wasser speichern und weiterleiten kann. |
| Schadstofffahne | Das Gebiet, in dem sich kontaminiertes Grundwasser ausgebreitet hat. |
| MCU | Modellkonzentrationseinheit: Eine höhere Zahl bedeutet mehr Kontamination. |
| Flacher/tiefer Brunnen | Brunnen, die Wasser aus verschiedenen unterirdischen Tiefen sammeln. |

**VOR JEDEM TEST: Klicke auf „Lauf zurücksetzen“. Ändere nur die in der Anleitung genannte Einstellung. Behalte alle anderen bei.**

**1. Erkläre in eigenen Worten, was ein Grundwasserleiter ist.**

_____

**2. Was bedeutet eine höhere MCU-Zahl?**

_____

## 2 Betrachte das Modell

Beginne mit „Quelle sichtbar“, damit du den Aufbau des Systems erkennen kannst.

**STARTWERTE: Grundwasserströmung | Quelle sichtbar | Grobsand | Einheitlicher Grundwasserleiter | Gefälle 0,006 | Normale Grundwasserneubildung |** Förderung 25 % | Dicke Tonschicht | Tracer | Quellenbelastung 5

**3. Wohin zeigen die meisten Grundwasserpfeile? Kreise ein: Ost West Nord Süd**

**4. Welcher Brunnen versorgt die Gemeinde mit Wasser?**

_____

**5. Welcher Brunnen wird deiner Vorhersage nach zuerst eine Verschmutzung zeigen? Begründe in einem Satz.**

_____

_____

## 3 Schnelltest A: Ist das Bodenmaterial wichtig?

Vergleiche zwei sehr unterschiedliche Materialien. Du musst nichts berechnen.

**ANLEITUNG: Nutze die Startwerte von Seite 1. Wähle an Tag 0 ein Material und notiere beide Anzeigen. Setze den Lauf zurück,** bevor du das andere Material wählst.

| Material | Grundwassergeschwindigkeit (m/Tag) | Fließzeit zu W3 |
|---|---|---|
| Gut sortierter Kies | | |
| Schluff- und tonreiche Sedimente | | |

**1. In welchem Material bewegte sich das Grundwasser schneller?**

**2. Warum ist eine schnellere Grundwasserströmung nach einem Schadstoffaustritt wichtig?**

## 4 Schnelltest B: Kann das Pumpen das Risiko ändern?

Vergleiche einen Lauf ohne Förderung mit einem Lauf mit starker Förderung.

**ANLEITUNG: Nutze Grobsand und die Startwerte. Stelle 0 % Förderung ein, simuliere bis Tag 365 und notiere W4. Setze zurück. Stelle 100 % ein,** simuliere erneut bis Tag 365 und notiere W4.

| Förderung | W4-Konzentration am Tag 365 | Was ist mit der Schadstofffahne passiert? |
|---|---|---|
| 0% | | |
| 100% | | |

**3. Hat die starke Förderung W4 in diesem Lauf sicherer gemacht oder das Risiko erhöht? Belege deine Antwort mit einem Messwert.**

**4. Ergänze: Förderung kann das Risiko verändern, weil sie Grundwasser und Schadstoffe in Richtung _____ zieht.**

## 5 Unbekannte Quelle

Nutze Wasserproben aus den Brunnen, um den wahrscheinlichen Ursprung der Verschmutzung zu ermitteln.

**VORBEREITUNG: Wähle Untersuchung > Unbekannte Quelle > Neuen Fall erzeugen. Simuliere bis Tag 180. Beprobe W1 bis W4. Simuliere dann bis** Tag 365 und entnimm zwei weitere Proben. Du musst nicht alle 12 möglichen Proben nutzen.

| Tag | Brunnen | MCU | Was bedeutet dies? |
|---|---|---|---|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

**1. Welcher Brunnen hatte die stärkste Kontamination?**

**2. Welche Quelle ist am wahrscheinlichsten? Wähle eine: [ ] Hauskläranlage [ ] Landwirtschaftslager [ ] Kraftstofflager**

**3. Belege: Notiere zwei Ergebnisse aus deiner Messwerttabelle, die deine Wahl unterstützen.**

**4. Begründung: Erkläre, wie Brunnenstandorte und Grundwasserströmung deine Wahl des Quellorts unterstützen.**

## 6 Schutz der Wasserversorgung

Wähle anhand deiner Belege eine geeignete Maßnahme.

| Plan | Was die Stadt tun würde | Nutzen | Mögliches Problem |
|---|---|---|---|
| A | Beprobe nur W4 jeden Monat. | Einfach und kostengünstig. | Entdeckt das Problem möglicherweise erst, wenn es den Trinkwasserbrunnen erreicht. |
| B | Beprobe W3 und den tiefen Brunnen W6 alle drei Monate, W4 zweimal im Jahr. | Bietet eine frühere Warnung und prüft, ob die Kontamination tiefer geht. | Erfordert mehr Probenahme. |
| C | Pumpe bei W4 mit 100 % und nimm dort monatlich Proben. | Bietet mehr Wasser und kann nahe gelegenes Grundwasser einfangen. | Könnte die Schadstofffahne zu W4 ziehen. |

**1. Welchen Plan empfiehlst du: A, B oder C?**

**2. Begründe, warum dein Plan die beste Wahl ist. Nutze Belege aus einem deiner Modellversuche.**

**3. Nenne eine Maßnahme, die den Schadstoffeintrag an der Quelle stoppen oder verringern könnte.**

**4. Warum sollte die Stadt echte Wasserproben untersuchen, bevor sie eine endgültige Entscheidung trifft?**

**FAZIT: Vermutete Quelle: _____. Stärkster Beleg: _____. Die Stadt sollte Plan _____ wählen, weil _____.**