



Neuerscheinung
Krefeld 2007

scriptum 14

GEOLOGIE MACHT SCHULE

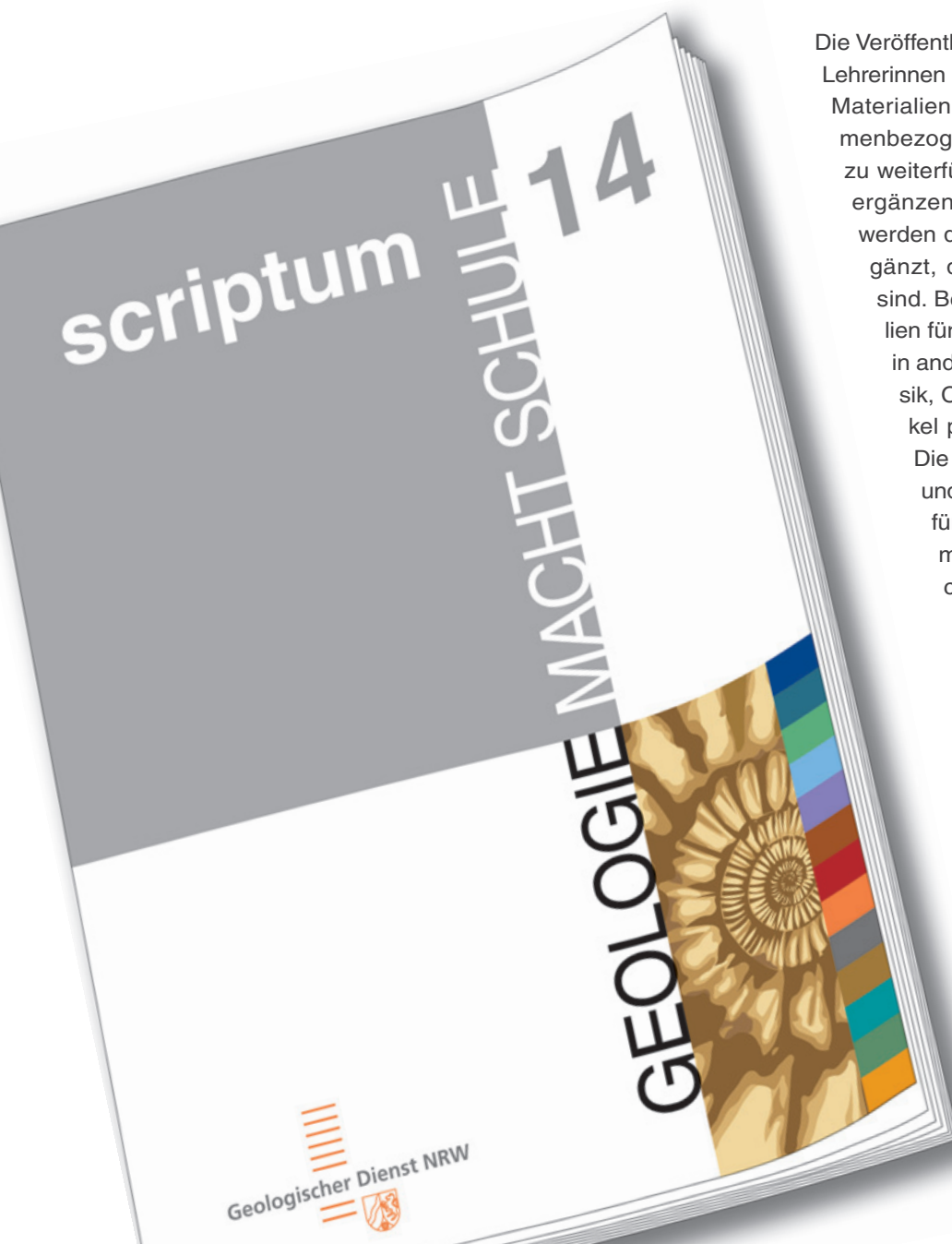
Themen für den Unterricht

mit zahlreichen Abbildungen, Tabellen und Materialien für die Unterrichtsgestaltung
160 S., zahlr. Abb. u. Tab., viele Arbeitsbl.
2007

ISSN 1430-5267, Best.-Nr. 8015;
€ 11,50 (inkl. 7 % MwSt.)

Mit dem Band 14 der Veröffentlichungsreihe **scriptum** legt der Geologische Dienst Nordrhein-Westfalen eine Sammlung von geowissenschaftlichen Themen für den Schulunterricht vor. In kurzen, prägnanten Aufsätzen beschäftigen sich Geowissenschaftler unter anderem mit Mineralien, Gesteinen, Fossilien, Böden, Erdbeben, Riffen, Rohstoffen und Grundwasser. Als Mitautoren gewährleisteten Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter namhafter Pädagogik-Institutionen sowie praxiserfahrene Lehrerinnen und Lehrer die pädagogische Eignung für Unterrichtszwecke.

Die Veröffentlichung richtet sich in erster Linie an Lehrerinnen und Lehrer, die hier Anregungen und Materialien für ihren Unterricht erhalten. Themenbezogene Literaturlisten sowie Hinweise zu weiterführenden Informationen im Internet ergänzen die Beiträge. Die meisten Artikel werden durch kopierfähige Arbeitsbögen ergänzt, die direkt im Unterricht einsetzbar sind. Besonders wertvoll sind die Materialien für den Geografieunterricht. Aber auch in anderen Fächern wie zum Beispiel Physik, Chemie oder Biologie liefern die Artikel praxisorientierte Arbeitsunterlagen. Die Kenntnis unserer Erde, ihrer Gestalt und ihrer Entstehung ist Voraussetzung für einen zukunftsorientierten Umgang mit ihr und ihren natürlichen Ressourcen. Diese Themensammlung soll Lehrerinnen und Lehrer, Schülerinnen und Schüler ermuntern, sich mit den faszinierenden geowissenschaftlichen Themen auseinanderzusetzen.



Themen für den Unterricht in scriptum 14

**Was wissen unsere Schüler über Geowissenschaften?
Ergebnisse einer Schülerbefragung und Schlussfolgerungen**

Geowissenschaftlicher Unterricht in der Schule

Marketing bei der Umsetzung geowissenschaftlicher Themen im Unterricht

Wo Erdgeschichte begreifbar wird

**Landschaftsentwicklung, Rohstoffentstehung
und ihre Nutzung am Beispiel Raum Weilburg**

Das Thema „Riffe“ im Schulunterricht

Erdbeben

Vom Rohstoff zum Produkt

Die Steinkohle – Sonnenenergie und Bodenschatz aus dem Erdaltertum

Bodenkunde

Grundwasser

Paläontologie

Intelligent Design und Kreationismus

Eine Leseprobe finden Sie auf der Internetseite des Geologischen Dienstes NRW unter

http://www.gd.nrw.de/g_details.php?id=2857

Vertrieb: Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen – Landesbetrieb – Postfach 10 07 63 · 47707 Krefeld
Über weitere Veröffentlichungen des Geologischen Dienstes Nordrhein-Westfalen und die Bezugsbedingungen informiert das Produktverzeichnis, welches auf Anfrage zugesandt wird. Die Produkte können auch auf den Web-Seiten des Geologischen Dienstes eingesehen und elektronisch bestellt werden.

Internetadresse: <http://www.gd.nrw.de>

Zusammenfassung:

Anhand von zehn Arbeitsblättern wird das Thema „Grundwasser“ zur Bearbeitung im Unterricht vorgestellt. Mit zahlreichen Laborversuchen können vielerlei Aspekte zur Chemie des Grundwassers mit den Schülern/-innen vertieft werden. Es folgen Vorschläge zur Gestaltung einer Projektwoche und zu Exkursionsmöglichkeiten wie der Besuch eines Wasserwerkes. Ergänzende Hinweise zur schnellen Erschließung und Aufbereitung des Themenbereiches für den Unterricht schließen das Kapitel ab.

1 Einführende Bemerkungen

Wasser im Untergrund, die Quelle unseres Trinkwassers, als Lebensmittel Nr. 1 ist Thema dieses Beitrages. In zehn verschiedenen Arbeitsblättern werden einzelne Themenfelder zum Grundwasser dargestellt. Nach einführenden Texten zu jedem Kapitel werden Versuche zur Chemie des Wassers, Exkursionsmöglichkeiten und Aufgabenvorschläge genannt. Breiten Raum nehmen Versuche zur Chemie des Wassers ein (Beitrag MANFRED CAPLAN, Kap. 3.1 und Anhang). Es folgen weitere Anregungen zur Gestaltung des Unterrichts, wie Durchführung des Besuches eines Wasserwerkes, sowie ein Vorschlag zu einer Projektwoche „Grundwasser in der Stadt“. In einem abschließenden Abschnitt erfolgen Hinweise zu wichtigen weiteren Quellen für Arbeitsmaterialien.

Inhalt

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> 1 Einführende Bemerkungen 2 Arbeitsblätter 2.1 Der Kreislauf des Wassers (Arbeitsblatt 1) 2.2 Bewegung des Wassers im Untergrund (Arbeitsblatt 2) 2.3 Inhaltsstoffe des Grundwassers (Arbeitsblatt 3) 2.4 Grundwassergewinnung (Arbeitsblatt 4) 2.5 Geschichte der Trinkwassergewinnung (Arbeitsblatt 5) 2.6 Mineralwasser, Heilwasser, Sole (Arbeitsblatt 6) 2.7 Quellen (Arbeitsblatt 7) 2.8 Grundwasser als Rohstoff für die Industrie (Arbeitsblatt 8) 2.9 Nutzungskonflikte (Arbeitsblatt 9) 2.10 Grundwasserschutz (Arbeitsblatt 10) 3 Hinweise zu Gestaltungsmöglichkeiten des Unterrichts 3.1 Laborversuche zur Chemie des Wassers 3.1.1 Überblick zum Thema Wasser in der SI und SII unter Einbeziehung physio-geografischer und geologischer Aspekte | <ul style="list-style-type: none"> 3.2 Projektwoche: „Grundwasser in der Stadt“ 3.3 Besuch im Wasserwerk 3.4 Erläuterungen zum weiteren Angebot von Materialien 4 Literaturverzeichnis 5 Anhang: Versuchsbeschreibungen |
|--|--|

Anschrift der Autoren:

MANFRED CAPLAN
 Max-Planck-Gymnasium Gelsenkirchen
 Goldbergstr. 91, 45894 Gelsenkirchen

Dipl.-Geol. BERNHARD MEYER
 Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen
 – Landesbetrieb –
 De-Greif-Str. 195, 47803 Krefeld

2 Arbeitsblätter

2.1 Der Kreislauf des Wassers (Arbeitsblatt 1)

Wasser in seinen verschiedenen Aggregatformen Wasser, Wasserdampf und Eis bewegt sich in einem ständigen Kreislauf (s. Abb. 1). Grundwasser als wichtiger Bestandteil dieses Kreislaufs entsteht durch die Versickerung von Niederschlags- oder Oberflächenwasser in den Untergrund. Als geschlossener Wasserkörper füllt es alle Hohlräume aus und unterliegt in seinen Fließbewegungen den physikalischen Gesetzen der Schwerkraft. Die Menge an Wasser, die im Boden versickert (Grundwasserneubildung), hängt von vielen Faktoren wie Relief, Bodenbeschaffenheit und Verdunstung ab. Die Höhe des Grundwasserstandes (Grundwasseroberfläche) ist abhängig von den versickernden Niederschlagsmengen und schwankt im Verlauf des Jahres. Die Grundwasserneubildung vollzieht sich vor allem im hydrologischen Winterhalbjahr (1. November bis 30. April) in Zeiten geringer Verdunstung von der Erdoberfläche. Bei einer durchschnittlichen Niederschlagsmenge von etwa 750 mm/Jahr in weiten Teilen des Niederrheins und des Münsterlandes versickern bei gut durchlässigem Untergrund etwa 1/3, also 250 mm/Jahr, und werden zu Grundwasser.

Aufgaben:

1. Erörtern Sie das Thema Wasserkreislauf in seinen Bezügen zu den Teilaspekten Verdunstung des Wassers, Kondensation, Änderung des Aggregatzustandes und der Prozesse im Untergrund.
2. Ordnen Sie dem Schema des Wasserkreislaufs folgende Teilaspekte zu: Bildung von saurem Regen, Aufnahme von Kohlendioxid, Versickerungsprozesse, Lösung von Mineralien, Stofftransport, Lösung von Stoffen (s. auch Arbeitsblätter 2.2 und 2.3).
3. Erarbeiten Sie in Gruppenarbeit ein Poster, in dem alle Aspekte des Wasserkreislaufs verdeutlicht und zusammengefasst werden (Abb. 1).

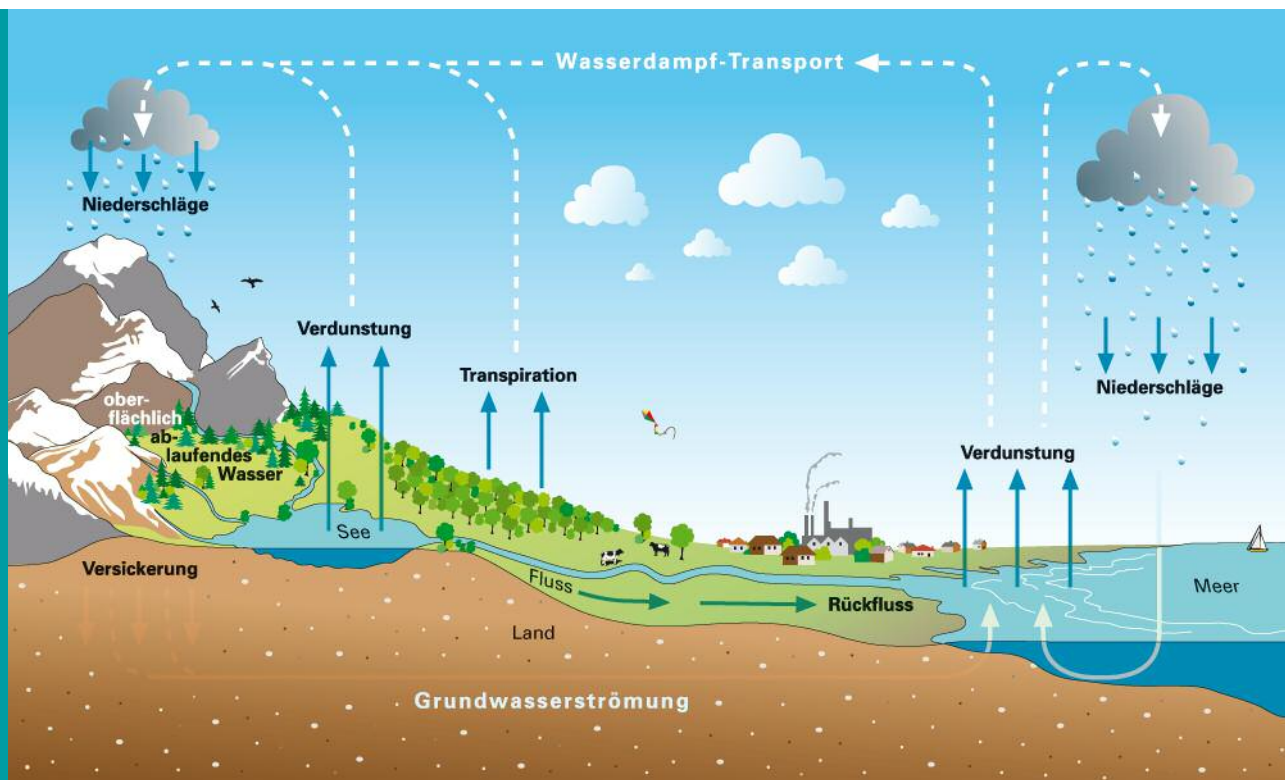
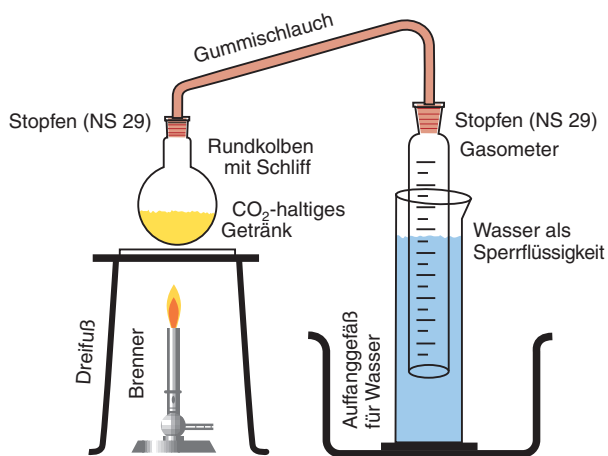


Abb. 1: Kreislauf des Wassers

5.2 Qualitative und quantitative Untersuchung von Wasser

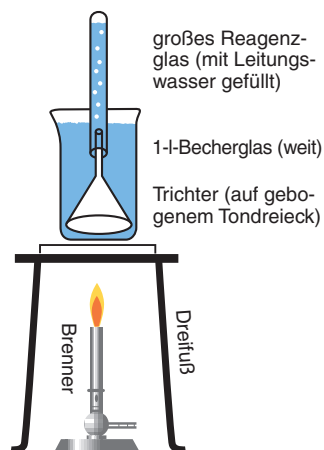
5.2.1 Bestimmung des CO_2 -Gehalts in Mineralwässern

Untersucht werden etwa stille Mineralwässer und so weiter. Man setzt ein bestimmtes Volumen ein (Vergleich mit anderen Mineralwässern). Durch Erhitzen der Wasserproben bis zum Siedepunkt wird der CO_2 -Anteil ausgetrieben und im Gasometer gesammelt.



5.2.2 Nachweis gelöster Gase

Untersuchung von Regenwasser und Leitungswasser. Die Apparatur wird aufgebaut (zur Stabilisierung des Analysentrichters benutzt man ein gebogenes Tondreieck). Der Analysentrichter sollte eine möglichst große Öffnung haben. Das vollständig mit Wasser gefüllte Reagenzglas wird mit nassem Filterpapier bedeckt und schnell über das Ablaufrohr des Trichters geschoben. Danach beginnt man mit der Erhitzung des Wassers bis zur Siedetemperatur. Wenn nur noch Wasserdampf im Reagenzglas gesammelt wird (erkennbar an den kleiner werdenden Gasblasen), ist die Gassammlung beendet. Das Echtvolumen des Gases wird sichtbar, wenn man mit der Spritzflasche kaltes Wasser über die Reagenzglaskuppe laufen lässt. Das gesammelte Gasgemisch kann man in der SII gaschromatografisch analysieren beziehungsweise identifizieren.



5.2.3 Nachweis gelöster Ionen (indirekt über die Leitfähigkeit und den Abdampfrückstand)

Untersuchung von

- destilliertem Wasser (bzw. Regenwasser)
 - Leitungswasser
 - verschiedenen Mineralwässern
- (unterschiedliche Anteile gelöster Salze bzw. Mineralien)

Saubere Reagenzgläser werden gekennzeichnet und mit den Wasserproben zu etwa 1/3 gefüllt. Dann wird bis zur Trockne eingedampft. Die Beobachtungen werden notiert. Parallel dazu bestimmt man die Leitfähigkeit der Wasserproben.

5.2.4 Zerlegung von Wasser

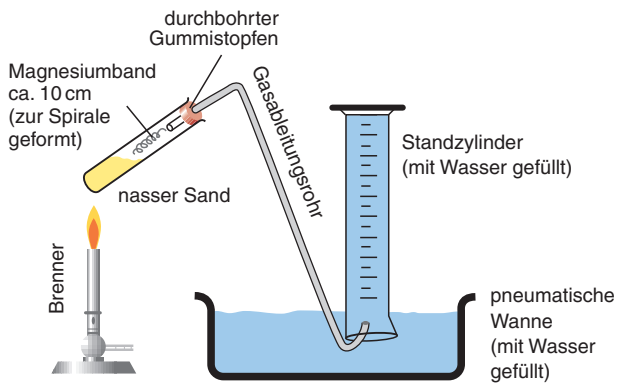
Wasser, Element oder Verbindung? (Anlehnung an das Experiment von LAVOSIER) (Stufe 7)

Die Frage, ob Wasser ein Element oder eine Verbindung ist, versuchte der französische Gelehrte ANTOINE LAURENT LAVOSIER (1734 bis 1794) vor mehr als 200 Jahren experimentell zu lösen. Er leitete zu diesem Zweck Wasserdampf durch einen Flintenlauf, in dem sich glühende Eisennägeln befanden. Dieser Flintenlauf lag in einem Becken mit glühender Holzkohle. Wir nehmen in unserem Experiment ein besseres Reduktionsmittel als Eisen.

Durchführung:

Ein schwer schmelzendes Reagenzglas wird zu 1/4 mit Seesand gefüllt. Der Sand wird mit einigen Millilitern Wasser angefeuchtet. Darüber platziert man einige Zentimeter frisch geschmirtgertes Magnesiumband (das Band zu einer Spirale formen).

Man baut die (gasdichte) Apparatur zusammen. Nun werden die Edukte mit der rauschenden Brennerflamme zur Reaktion gebracht. Der gesammelte Wasserstoff wird näher untersucht.



5.2.5 Nachweis von Wasser

1. Die Schüler/-innen erhitzen in einem Reagenzglas $\text{CuSO}_4 \times 5 \text{H}_2\text{O}$ (ca. 1 cm hoch). Nach dem Kalzinieren gibt man einen Tropfen Wasser auf das wasserfreie Salz. Der Vorgang ist reversibel.
2. Eine Spatelspitze CaO vermischt man mit der gleichen Menge festen Phenolphthaleins. Auf dieses Gemisch gibt man einen Tropfen Wasser.

5.2.6 Bestimmung von Schadstoffen in Wässern

(Stufe 9/10 Diff)

Fotometrische Bestimmung von Ammonium/Nitrat/Nitrit/Harnstoff (anthropogene Verunreinigungen)

Mit dem preiswerten Filterfotometer PF-10 (MACHERY-NAGEL) haben wir gute Erfahrungen gemacht. Das Gerät kann man im Gelände einsetzen. Die Testsätze von Viskolor und Nanokolor sind ebenfalls gut im Gelände einsetzbar. Normale Reagenzgläser kann man als Küvetten verwenden!

Mit Aktivkohle kann man Schadstoffe entfernen. Dieses Absorptionsvermögen der A-Kohle kann man in zahlreichen quantitativen Problemstellungen untersuchen. Die Bedeutung von A-Kohle in der Trinkwasseraufbereitung wird verdeutlicht.

5.2.7 Bestimmung der organischen Gesamtbelastung

(Titration von Abwasser mit einer stark sauren Dichromatlösung)

100 ml Abwasser werden bis zum Sieden erhitzt und mit 20 ml verdünnter Schwefelsäure versetzt. Dann wird mit 0,2 ml molarer Dichromatlösung bis zur bleibenden Färbung titriert (mit Ag+ kann man den Endpunkt gut erkennen).