



Das Lebensministerium



## Grundwasser – eine unsichtbare Ressource

Informationen zu Entstehung,  
Nutzung und Schutz von Grundwasser

Freistaat  Sachsen

Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft

Denn „das Prinzip aller Dinge ist das Wasser: aus Wasser ist alles und ins Wasser kehrt alles zurück“.

Thales von Milet (um 625 - 545 v. Chr.).

## Vorwort

Grundwasser ist der weltweit meistgenutzte Rohstoff. Jährlich werden 600–700 Mrd. Tonnen gefördert. Mit dieser Broschüre geben wir Einblick in seine vielseitige Nutzbarkeit – vom Trinkwasser über die landwirtschaftliche Bewässerung, als Heilwasser bis hin zur häuslichen Verwendung und für die Gewinnung von Heizenergie. Sie wendet sich an alle interessierten Bürger, speziell diejenigen, die Grundwasser selbst nutzen wollen.

Die Broschüre informiert über wichtige Verhaltensregeln im Umgang mit dem Grundwasser und auf gesetzliche Pflichten. Wer beispielsweise Grundwasser nutzen möchte, hat die zuständige Wasserbehörde zu informieren oder eine wasserrechtliche Entscheidung einzuholen. Eine Aufgabe der Wasserbehörden ist es, darüber zu wachen, dass unser Grundwasser auch künftigen Generationen sauber und ausreichend zur Verfügung steht.

Wir können alle etwas dafür tun, dass unser Grundwasser sauber bleibt und wir nicht mehr entnehmen, als neu entsteht. Ist es erst einmal verschmutzt

oder verbraucht, dauert es im Unterschied zu Flüssen und Seen ungleich länger, bis es wieder regeneriert ist – Jahre, Jahrzehnte und manchmal auch Jahrhunderte.



A handwritten signature in black ink that reads "Stanislaw Tillich". The signature is written in a cursive, flowing style.

Stanislaw Tillich  
Staatsminister für Umwelt und Landwirtschaft



## Inhalt

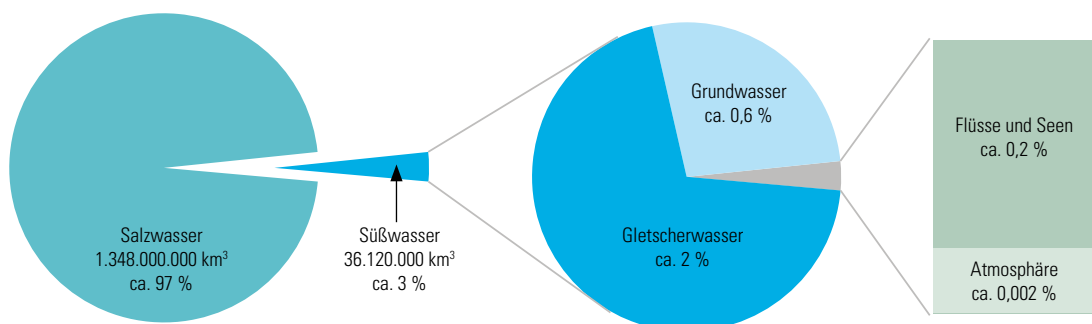
Grundwasser – eine unsichtbare Ressource

1. Wasser – Quelle des Lebens	3
2. Wasserkreislauf	4
3. Suchen und Finden – die Erkundung des Grundwassers	10
4. Grundwasser als Lebensgrundlage	21
5. Gefahren für und durch das Grundwasser	30
6. Grundwasser – eine schutzbedürftige Ressource	36
Glossar	48
In welcher „Grundwasser-Angelegenheit“ kann/muss sich der Bürger oder ein Unternehmen an die Wasserbehörden wenden?	52
Gesetzliche Grundlagen Weitere Informationen in Veröffentlichungen des Freistaates Sachsen	55

## 1. Wasser – Quelle des Lebens

Wasser, Feuer, Erde und Luft wurden bereits von unseren Vorfahren als die vier Elemente des Lebens definiert. Das Wasser gilt dabei als das Erste der Elemente, als die Mutter aller Dinge. In allen Kulturen wurde das Wasser einst als Symbol des Lebens und der Reinheit verehrt.

Der 22. März eines jeden Jahres wurde im Dezember 1992 in einer Resolution von den Vereinten Nationen zum „Tag des Wassers“ („Day for Water“) erklärt. Seit 2001 heißt er „Weltwassertag“. Damit soll auf eines der Schlüsselprobleme und zentralen Gewalttrisiken des 21. Jahrhunderts aufmerksam gemacht werden: der ungleichen Verteilung des Wassers weltweit. 3 von 5 Menschen haben kein sauberes Wasser. Jährlich sterben über 5 Mio. Menschen aus Mangel an sauberem Trinkwasser.

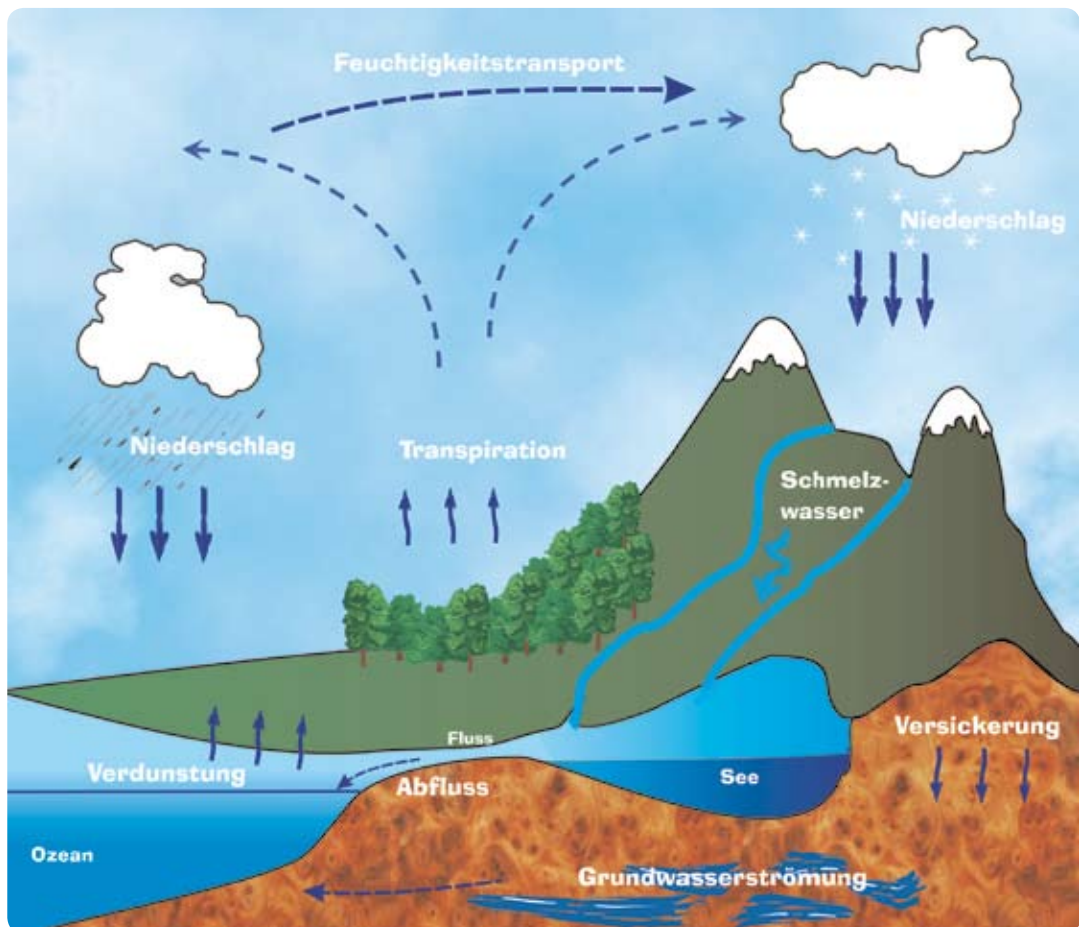


Die Erde ist ein „Blauer Planet“ und zu 71 % von Wasser bedeckt. Seit seinem Bestehen hat sich die Wassermenge auf der Erde nicht verändert. Von dem riesigen Wasservorrat sind über 97 % Salzwasser und für den Menschen nicht nutzbar. Auch das restliche Süßwasser steht nicht vollständig für die menschliche Nutzung zur Verfügung, denn ca. zwei Drittel sind an den Polkappen und in den Hochgebirgsgletschern als Eis gespeichert oder schweben als Wasserdampf in der Atmosphäre. Übrig bleibt ein kleiner Teil von weniger als 1 %: die Bäche, Flüsse und Seen und direkt unter unseren Füßen das Grundwasser.

## 2. Wasserkreislauf

Im Unterschied zu anderen Rohstoffen wie Kohle oder Erdöl kann man Wasser praktisch nicht aufbrauchen, d. h. chemisch umwandeln. Es befindet sich im steten **Kreislauf aus Verdunstung, Niederschlag und Abfluss**.

Durch die Energie der Sonne wird Wasser aus den Ozeanen, Meeren, Seen und Flüssen, aber auch von den Landflächen verdunstet. Der dabei entstehende Wasserdampf steigt nach oben, kühlt sich ab, kondensiert zu Wasser und bildet



Kreislauf des Wassers





In der Quellwiese von „Labská louka“ (CZ) 1386 m über dem Meeresspiegel entspringt der bedeutendste Fluss Sachsens – die Elbe.



In den Polargebieten und Hochgebirgen wird ein Teil des Wassers in fester Form als Eis gespeichert, wo es teilweise wieder in die Atmosphäre verdunstet oder als Schmelzwasser abfließt.

Wolken, die vom Wind weitergetrieben werden und schließlich als Regen, Hagel oder Schnee, aber auch als Reif und Tau wieder auf die Erde niedergehen. Nur 10 % der Niederschläge fallen dabei über dem Festland.

Der Niederschlag fließt zu einem Teil oberirdisch hangabwärts den Bächen, Flüssen, Seen und Meeren zu und ersetzt das dort verdunstete Wasser. Der andere Teil versickert, kann von der Vegetation aufgenommen oder zu Grundwasser werden, um nach bis zu hundert oder mehr Jahren auch wieder zurück in die Oberflächengewässer zu gelangen.

Die gesamte jährlich entstehende **Grundwassermenge** eines Gebietes ist abhängig von

- den klimatischen Verhältnissen,
- der Art und Beschaffenheit des Untergrundes,
- der Flächennutzung und
- dem Grundwasserstand.

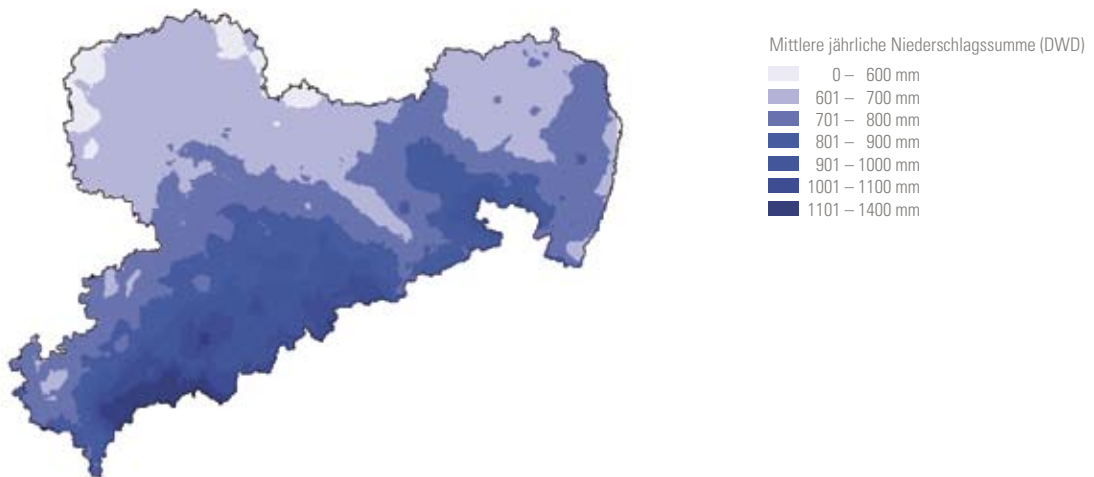
Den Boden teilt man in einen **wasserungesättigten Bereich** und in eine **wassergesättigte Grundwasserzone** ein. Bei Regen nimmt der Boden das Wasser wie ein Schwamm auf. Der Schwerkraft folgend versickert das Wasser dann tiefer in den Untergrund (Sickerwasser) durch

→ Wussten Sie schon, dass bei der Erkalting von Magma und bei Vulkanausbrüchen auch in geringem Umfang Wasser entsteht, welches die Wissenschaft als juveniles Wasser bezeichnet? Dieses neu entstandene

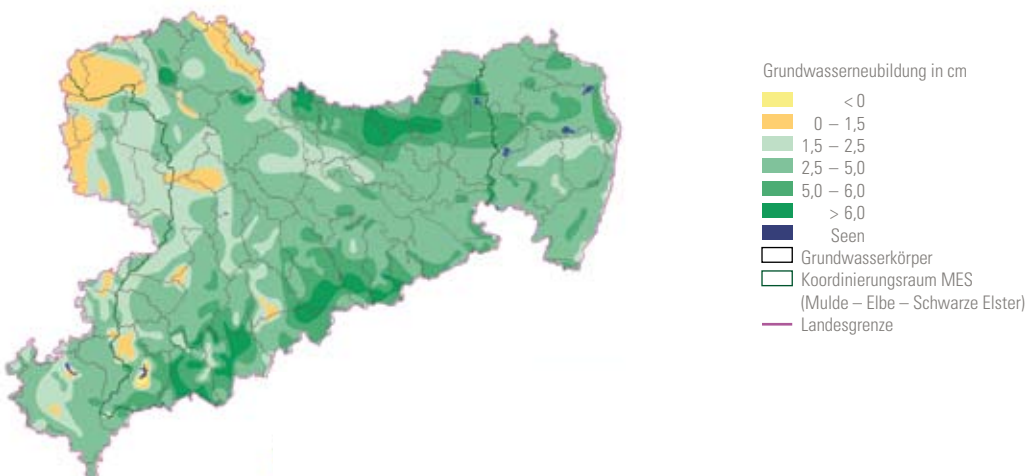
Wasser hat noch nicht am irdischen Wasserkreislauf teilgenommen. In welchem Maß es zur Grundwasserneubildung beiträgt, ist bis heute noch nicht exakt geklärt.

den wasserungesättigten Bereich, bis es auf die Grundwasseroberfläche trifft (im wassergesättigten Bereich) und zu Grundwasser wird. Ist der Boden gesättigt oder gefroren, fließt der größte Teil des Niederschlags oberirdisch ab. Das spielt im Flachland nur bei besonders starkem oder

sehr lang andauerndem Regen eine Rolle. In Mittelgebirgen und auf Höhenzügen wird dagegen ein erheblicher Teil des versickerten Wassers schnell dem oberirdischen Abfluss zugeführt und nur ein kleiner Anteil erreicht das Grundwasser.

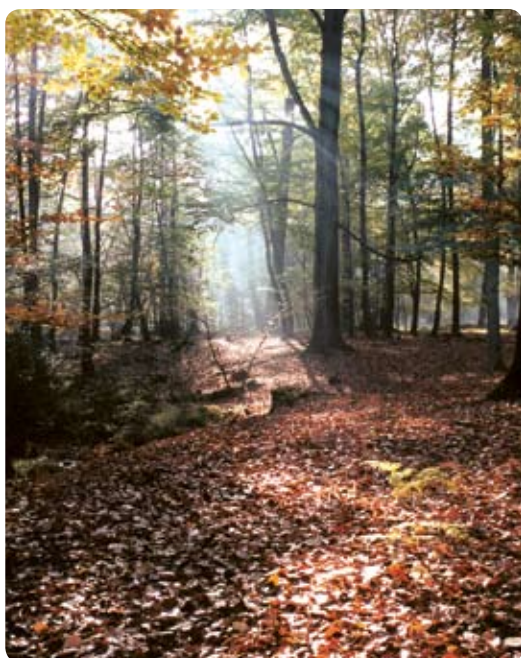


Ein Blick auf die Karte der mittleren jährlichen Niederschlagsverteilung von Sachsen zeigt erhebliche Schwankungen von 500 mm Niederschlag im nordwestsächsischen Flachland bis zu 1300 mm in den Höhenlagen des Erzgebirges. Beim Vergleich der Niederschlagsverteilung mit der Grundwasserneubildung erkennt man einen direkten Zusammenhang zwischen dem Niederschlag und der daraus resultierenden Grundwasserneubildung.





Aber nicht nur die Niederschlagsmenge hat einen Einfluss auf die **Grundwasserneubildung**. Obwohl in den Sommermonaten die meisten Niederschläge fallen, ist in dieser Zeit die Grundwasserneubildung am geringsten. Die Ursache

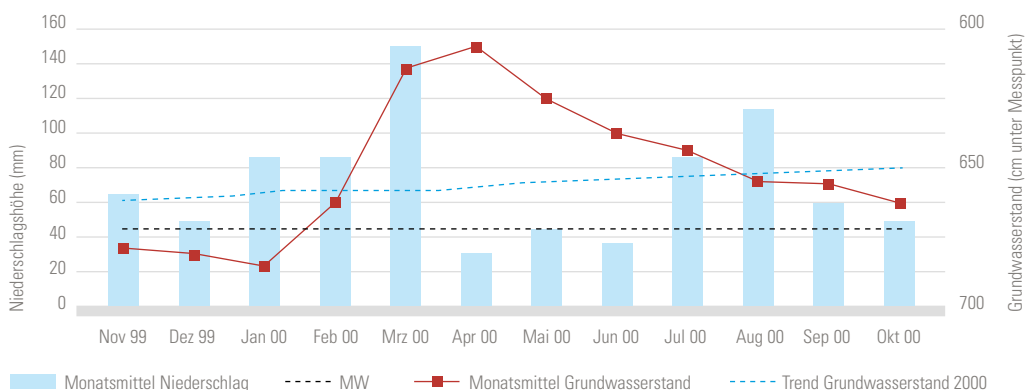


Ein Hektar Buchenwald kann an einem Sommertag bis zu 50.000 Liter Wasser verdunsten.

liegt in der hohen Verdunstung und dem großen Wasserbedarf durch die Vegetation.

Außerdem ändert sich der Grundwasserstand wegen des längeren Wegs des Sickerwassers durch den Boden zeitverzögert. Das bedingt die niedrigsten Grundwasserstände im September/Oktober. Im Winterhalbjahr hingegen kann durch die geringe Verdunstung und ruhende Vegetation mehr Niederschlag zum Grundwasser versickern.

Je tiefer der Grundwasserspiegel liegt, desto weniger sind die jahreszeitlichen Schwankungen zu bemerken. Ab einer Tiefe von mehr als 5 m sind Jahresgänge nur noch in besonders nassen bzw. trockenen Jahren erkennbar.



Die Jahresbilanz des Wasserhaushaltes wird in Deutschland durch das **hydrologische Jahr** erfasst. Es beginnt am 01.11. eines Jahres und endet am 31.10. des Folgejahres.

Zur Neubildung von Grundwasser können ebenso Oberflächengewässer beitragen. Liegt z. B. der Wasserstand des Oberflächengewässers über dem Grundwasserspiegel, so tritt Wasser durch das Gewässerbett in den Untergrund ein.



Grundwasserneubildung aus Oberflächenwasser – die üblichen Fließverhältnisse haben sich umgekehrt.

Außerdem kann Oberflächenwasser zur künstlichen Anreicherung von Grundwasser über Versickerungsbecken, Grabensysteme oder Zugabeburgen eingesetzt werden.



Verlorenes Wasser

Auch so genanntes „**verlorenes Wasser**“ trägt zur Grundwasserneubildung bei. Dabei handelt es sich um eine Besonderheit, die nur unter bestimmten geologischen Bedingungen vorkommt, z. B. nördlich von Dresden in der Jungen Heide. Hier durchfließen kleine Bäche auf ihrem Weg zur Elbe die Heidesandterrassen. Im sandigen wasserdurchlässigen Untergrund versickern sie vollständig in den Boden noch bevor sie die Elbe erreichen.

### Grundwasser in der Zukunft – das Zukunftsszenario

Seit der Entstehung der Erde vor etwa 4,5 Mrd. Jahren hat sich das Klima häufig geändert. Nach mehreren Wechseln von Kalt- und Warmzeiten gab es seit der letzten Eiszeit (vor ca. 11.000 Jahren) eine natürliche Erwärmung der Erdatmosphäre bis zu den heutigen klimatischen Verhältnissen.

Seit Beginn der Industrialisierung ist eine deutliche globale Änderung im Stoffhaushalt der Atmosphäre eingetreten. Obwohl die so genannten Treibhausgase mengenmäßig kaum ins Gewicht fallen, ist ihre Wirkung erheblich. Ohne sie läge die durchschnittliche Erdoberflächentemperatur nur bei etwa  $-18^{\circ}\text{C}$  (statt  $+15^{\circ}\text{C}$ ) und ein artreiches Leben wäre auf der Erde gar nicht möglich. Durch die von den Menschen verursachte unnatürliche Konzentrationszunahme dieser

→ In heißen Wüstengebieten wird Grundwasser gebildet, ohne dass ein Tropfen Regen fällt. Durch die starke Abkühlung der Luft in der Nacht kondensiert Wasserdampf an der Erdoberfläche zu Wassertropfen.

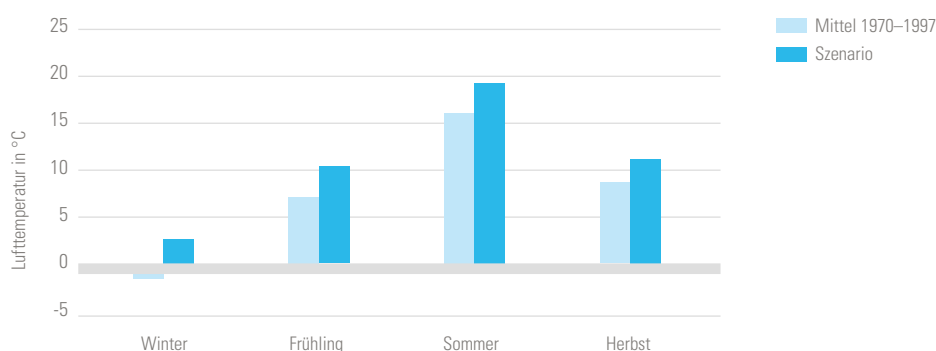
Das entstandene Tauwasser dringt in den Untergrund ein, bildet Grundwasser. Auch bei uns entsteht Tau und Reif, für die Grundwasserneubildung ist das dabei kondensierte Wasser nicht relevant.

Gase kommt es zu einer Verstärkung des natürlichen Treibhauseffektes und zu einem naturwidrigen raschen Anstieg der bodennahen Lufttemperatur. Aufgrund der vielseitigen Wechselwirkungen kann dies zu weit reichenden Änderungen im gesamten Klimasystem – zu einem Klimawandel – führen.

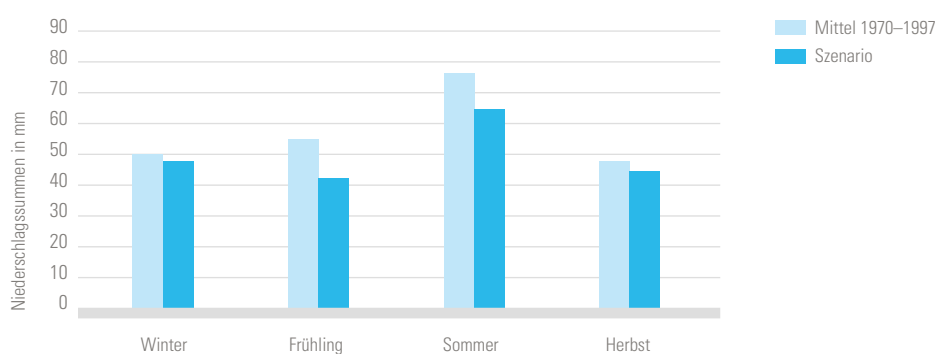
Bis heute lassen die Messungen des Grundwasserstandes in Sachsen noch keine Auswirkungen

erkennen. Treffen die prognostizierten Verläufe des Klimawandels zu, so wird wegen der erhöhten Niederschläge im Winter mehr Grundwasser gebildet werden als heute. Im Sommer sind Grundwasserverluste durch eine erhöhte Speisung in die Flüsse zu erwarten. Langfristig muss allerdings nicht mit einem negativen Trend für die Grundwasservorkommen gerechnet werden.

Prognostizierte Änderung der mittleren Lufttemperatur in Sachsen



Prognostizierte Änderung der mittleren monatlichen Niederschlagssummen in Sachsen



Der globale Klimawandel hat bereits Auswirkungen auf Deutschland. **Für Sachsen** wird bis 2050 ein Anstieg der mittleren Jahrestemperatur um 2 Grad erwartet, eine Zunahme der Häufigkeit warmer Wetterlagen, ein Anstieg der Niederschläge im Winter und ein deutlicher Rückgang vor allem im Frühling und Sommer. Die Temperaturzunahme schreitet dabei nicht gleichförmig voran. Ebenso werden die Niederschlagsänderungen durch einen Wechsel von feuchten und trockenen Perioden geprägt sein.

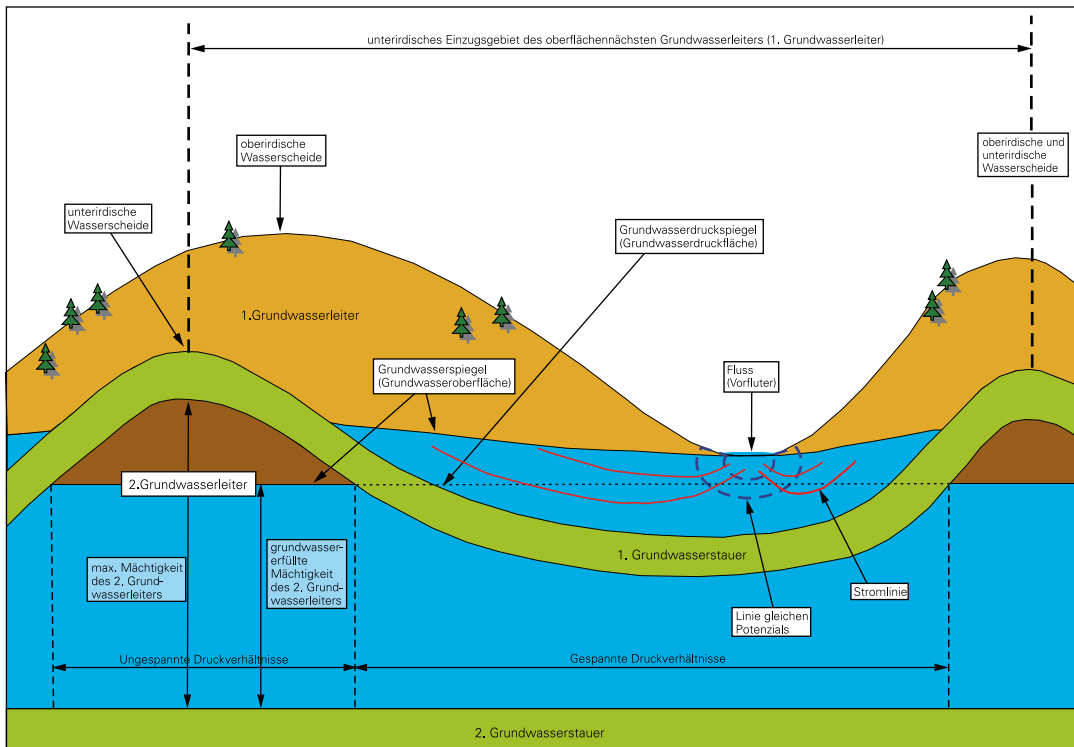
### 3. Suchen und Finden – die Erkundung des Grundwassers

#### Das Grundwasser – wo und wie fließt es im Untergrund?

Die Grundwasser führenden Schichten bezeichnet man als Grundwasserleiter. Ergiebige **Grundwasserleiter** sind z. B. Kiese und Sande. Die Grundwasserleiter werden gegeneinander durch gering durchlässige Schichten (**Grundwasserhemmer**) oder nahezu wasserundurchlässige

Schichten (**Grundwasserstauer**) getrennt. Sie bestehen aus kompaktem und dichtem Material, wie z. B. Ton. Liegen mehrere Grundwasserleiter getrennt durch Grundwasserhemmer oder -stauer vertikal übereinander, bilden sie Grundwasserstockwerke. Der vertikale Abstand zwischen den undurchlässigen Schichten, die den Grundwasserleiter begrenzen, wird als **Mächtigkeit** bezeichnet.

Ist ein Grundwasserleiter nicht über seine gesamte Mächtigkeit mit Grundwasser gefüllt, kann sich eine freie Grundwasseroberfläche ausbilden (ungespannte Grundwasserhältnisse). Ist er



Das Grundwasser fließt nicht wie ein unterirdischer Bach, sondern durchströmt sehr kleine, über den gesamten Querschnitt des Grundwasserkörpers verteilte Hohlräume des Untergrundes.



vollständig gefüllt und steht das Grundwasser unter Druck, spricht man von gespannten Grundwasserhältnissen. Steigt die Druckhöhe dabei über die Erdoberfläche an, so ist das Grundwasser artesisch gespannt und sprudelt bei einer Bohrung heraus.

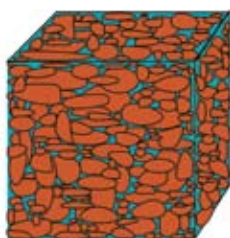


Ein bekanntes Beispiel hierfür ist der artesische Brunnen am Albertplatz in Dresden, der sein Wasser aus 234 m Tiefe bezieht.

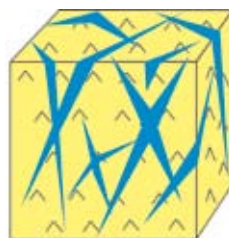
Durch die geologischen Verhältnisse in Sachsen liegen vorwiegend Poren- und Kluft- sowie kombinierte Poren-Kluft-Grundwasserleiter vor. Karstgrundwasserleiter sind hier kaum ausgebildet und haben keine Bedeutung für die Grundwasser-Verbreitung.

Im **Porengrundwasserleiter** durchfließt das Grundwasser Porenräume im Lockergestein (Sande, Kiese) oder Festgestein (Sandsteine). Wegen des engmaschigen Hohlräumensystems fließt das Grundwasser nur sehr langsam (einige Millimeter bis wenige Meter pro Tag). Porengrundwasserleiter sind gute Grundwasserspeicher.

In **Kluftgrundwasserleitern** fließt das Grundwasser entlang von Klüften, Rissen und Spalten im Festgestein (Kalksteine, Schiefer, Granite, Basalte u. a.). Da der Hohlraumanteil klein ist, ist auch die Speicherfähigkeit viel geringer als bei Porengrundwasserleitern. In den Klufträumen können allerdings höhere Fließgeschwindigkeiten erreicht werden (bis zu mehreren Hundert Metern pro Tag). Die Kluftsysteme des jeweiligen



Porengrundwasserleiter



Kluftgrundwasserleiter



Karstgrundwasserleiter

Festgesteins bzw. benachbarter Lockergesteinsbereiche können zueinander in hydraulischem Kontakt stehen, was die Ergiebigkeit dieser Grundwasserleiter erhöht.



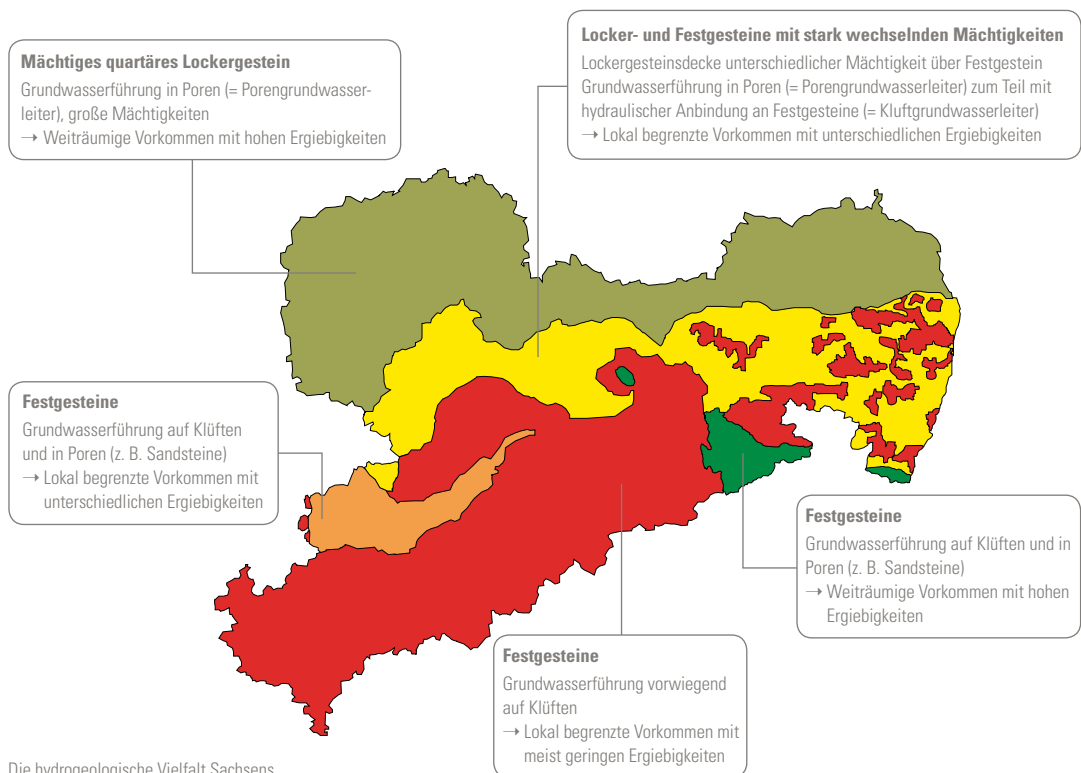
Kluftgrundwasserleiter

Die **Fließgeschwindigkeit** des Grundwassers ist in der Regel wesentlich geringer als die von oberirdischen Gewässern und hängt von der Stärke des Gefälles und von der Durchlässigkeit des Gesteins ab.

## Hydrogeologische Gliederung in Sachsen

Gebiete, die ähnliche hydrogeologische Eigenschaften aufweisen, werden zu **hydrogeologischen Räumen** zusammengefasst. Innerhalb dieser Räume können regionale Unterschiede auftreten.

In Sachsen werden fünf hydrogeologische Räume zusammengefasst. Im südlichen Teilbereich dominieren Festgesteine und Kluftgrundwasserleiter und in nördlicher Richtung Lockergesteine und Porengrundwasserleiter mit zunehmender Mächtigkeit.





## Grundwassererkundung in Sachsen – von der Standortwahl zum Brunnenbau

Das Grundwasser unter unseren Füßen verrät nicht, wo es zu finden ist, wie groß seine Vorräte sind oder in welche Richtung es fließt. Bevor das Grundwasser für die Nutzung zur Verfügung steht, muss es erkundet werden.

Mittels geologischer Karten, Fachliteratur und Datenbanken sowie der Kenntnisse über die Bildung des Grundwassers kann man erste Prognosen über das Vorkommen von Grundwasser treffen. Geophysikalische Untersuchungen und Luftbildauswertungen zur Geländeform ermöglichen großräumige Aussagen über die Eigenschaften und die Struktur des Untergrundes und geben nähere Informationen vorrangig über den oberflächennächsten Grundwasserleiter.

Mit einer Probebohrung und einem ersten Pumpversuch werden detaillierte Kenntnisse über den **Aufbau des Untergrundes**, die **Lage der einzelnen Grundwasserleiter**, die **Ergiebigkeit des**

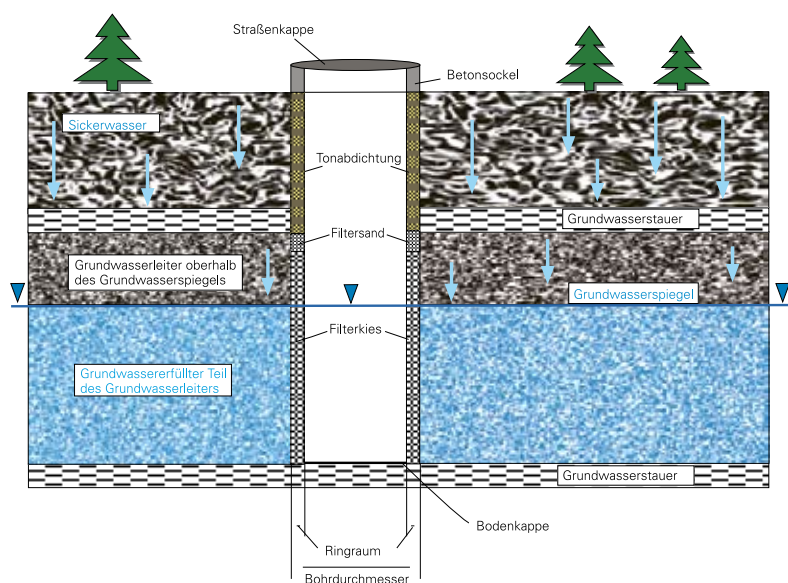


Der Bohrkern gibt Hinweise auf die genaue Lage von durchlässigen und nicht durchlässigen Schichten.

**Vorkommens** sowie erste Informationen über die **Qualität des Grundwassers** gewonnen.

Nach einer erfolgreich durchgeführten Probebohrung wird das Bohrloch mit Filter- und Vollrohren zu einem Brunnen ausgebaut.

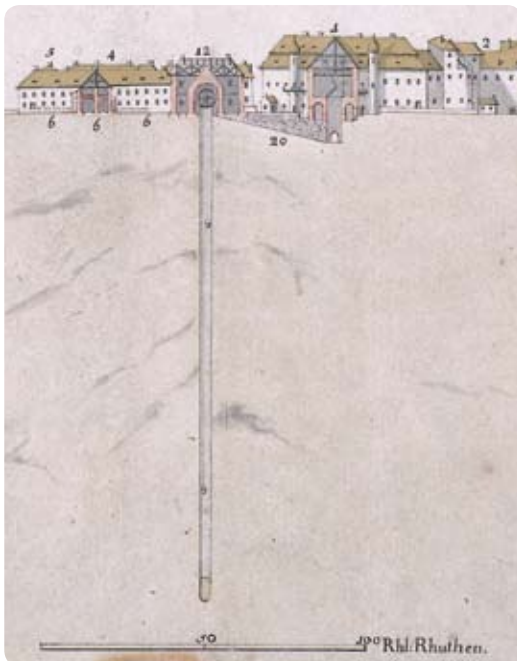
Ein Abschlusspumpversuch im ausgebauten Brunnen gibt dann genaue Informationen zur Ergiebigkeit und Qualität des Grundwassers. Umfangreiche numerische Berechnungen auf der Grundlage der ermittelten Daten ermöglichen Aussagen über die langfristig gewinnbare Wassermenge.



Der Ausbau des Brunnens wird dem Aufbau des Untergrundes angepasst.

Die Grundwasservorkommen im Freistaat Sachsen wurden systematisch erkundet, so dass auf gute Kenntnisse über den hydrogeologischen Aufbau unseres Untergrundes und die Qualität bzw. Ergiebigkeit des darin fließenden Grundwassers zurückgegriffen werden kann. Alle Daten werden in einer **Aufschlussdatenbank** gespeichert und sind in hydrogeologischen Übersichtskarten sowie in speziellen Erkundungsberichten festgehalten.

Nach Lagerstättengesetz (LgstG) und Bundesberggesetz (BBergG) besteht die Pflicht, die bei Bohrungen gewonnenen geologischen Daten der zuständigen Behörde (in Sachsen dem Landesamt für Umwelt und Geologie) mitzuteilen. Das LfUG erfasst diese Daten in der „Zentralen Datenbank geologischer Aufschlüsse“. Bei Bedarf kann in ihr recherchiert werden. Mit diesen



Querschnitt von West nach Ost durch die Festung Königstein mit dem Tiefbrunnen

Kenntnissen kann z. B. die Errichtung eines neuen Brunnens besser vorbereitet und eine Fehlbohrung vermieden werden. Diese Vorgehensweise dient dem Grundwasserschutz und spart dem Brunnenbauer Geld.

### Aufspüren von Grundwasser mit der Wünschelrute

Schon seit Jahrtausenden benutzen die Menschen Wünschelruten, um Wasser, aber auch Gold, Kohle, Erdöl oder andere verborgene Schätze aufzuspüren. Im Erzgebirge halfen die Rutengänge beim Suchen nach Silbererzgängen.



Wünschelrutengänger (aus Holzstich von 1556 nach Georg Agricola zur Suche mit der Wünschelrute)

Die Wünschelrute hat die Form einer Astgabel und kann aus unterschiedlichem Material bestehen. Sie wird mit beiden Händen locker waagrecht gehalten und soll ausschlagen, wenn sie in die Nähe einer „Strahlenquelle“ gelangt. Eine solche Strahlung oder Energie soll durch die Reibung des strömenden Wassers am Gestein entstehen.

Wissenschaftlich ist das allerdings nicht beweisbar. Grundwasser ist zuverlässig nur durch geophysikalische und hydrogeologische Methoden aufzuspüren.

## Quellen – Grundwasser tritt an die Oberfläche

In einem chinesischen Sprichwort heißt es: „Wie jeder Baum seine Wurzel hat, besitzt jedes Wasser seine Quelle“. **Quellen** sind das Bindeglied zwischen dem unterirdisch fließenden Grundwasser und den oberirdischen Gewässern – der Ursprung von Bächen und Flüssen. An geologisch geeigneten, lokal begrenzten Stellen quellen, sickern oder sprudeln sie zeitweise oder ständig aus dem Untergrund. Die vom Quellwasser beeinflusste Umgebung und der Beginn des abfließenden Baches werden als **Quellbereich** bezeichnet.

Naturnahe Quellen werden nach Austritts- und Abflussverhalten in drei Quellgrundtypen unterteilt:

- Sicker-/Sumpfquelle
- Sturzquelle und
- Tümpelquelle.

Aus einer **Sickerquelle** tritt das Grundwasser an mehreren Stellen an die Oberfläche und bildet einen flächigen Quellsumpf. In der Landschaft sind Sickerquellen oft nur durch ihre jeweils typische Flora zu erkennen. Bevorzugter Bewuchs an ihnen sind z. B. Sumpfdotterblumen, Binsen und Sumpfeilchen.



Sickerquelle

Aus einer **Sturzquelle** tritt viel Grundwasser auf engem Raum aus, z. B. aus Felsspalten und Klüften. Wasserpflanzen sind selten, am häufigsten sind Moose im klaren Wasser und in der Spritzwasserzone zu finden.



Sturzquelle

Bei einer **Tümpelquelle** staut sich das Wasser in einer Geländemulde und fließt in einem Quellbach ab. Sie sind meist unscheinbar oder sogar unansehnlich sumpfig; es können sich aber auch romantische Quellseen bilden.



Tümpelquelle





Typische Pflanzen in dem kalkarmen Quellbereich sind Moose und Milzkrautarten, Bitteres Schaumkraut und Brunnenkresse, aber auch Feuchtwiesenarten wie die Sumpfdotterblume.

Der **Lebensraum Quelle** (kühles und nährstoffarmes Wasser) kann in Abhängigkeit von der Höhenlage, der Neigung und Lage des Hanges, den Gesteinsarten, von Klima und Bewuchs sehr verschieden sein. Er zeichnet sich durch eine hochspezialisierte Tier- und Pflanzenwelt mit insgesamt großer Artenvielfalt aus.



Wegen ihrer Vielfalt und der Attraktivität ihrer Umgebung sind Quellen noch heute ein Anziehungspunkt. Sie bedürfen aber auch wegen ihrer geringen Größe, ihrer häufig isolierten Lage und der hohen Spezialisierung vieler Quellbewohner eines besonderen Schutzes.

## Eigenschaften natürlicher Grundwässer

Wasser, auch das Grundwasser, kommt in der Natur nie in seiner chemisch reinen Form ( $H_2O$ ) vor. Es enthält immer Mineralstoffe und Gase, meist in gelöster Form.

Die **Beschaffenheit des Grundwassers** wird beeinflusst von:

- den Eigenschaften des Wassers, aus dem es gebildet wird,
- den Eigenschaften der durchsickerten Bodenzone,
- den Eigenschaften des durchflossenen Grundwasserleiters und
- den physikalischen, chemischen und biologischen Reaktionen, die im Untergrund ablaufen.

Der Regentropfen nimmt auf seinem Weg durch die Atmosphäre natürliche Luftbestandteile, aber auch Luftschadstoffe auf. Während der Versickerung verändert sich der Wassertropfen weiter. Der Untergrund wirkt dabei als Temperaturpuffer, mechanischer Filter und biochemischer Reaktor.



Ein Liter Regenwasser reinigt bis zu 300.000 Liter Luft. Das empfinden wir auch nach einem Regenguss.



Die oberen 30 – 50 cm der Bodenschicht sind für den Grundwasserschutz von besonderer Bedeutung, denn folgende Prozesse laufen in diesem Bereich ab:

- In der feinkörnigen Bodenschicht werden die Trübstoffe durch Filterwirkung zurückgehalten.
- Gelöste Stoffe werden durch Adsorption an die Bodenpartikel angelagert oder durch Desorption wieder frei.
- Im Sickerwasser vorhandene Mineralien werden aufgelöst oder ausgefällt.
- Im Wasser gelöste Ionen werden gegen die in den Untergrundpartikeln eingebundenen Ionen ausgetauscht, verbinden sich mit Sauerstoff (Oxidation) oder er wird den Ionen entzogen (Reduktion).
- Mit der Nahrungsaufnahme entziehen Pflanzen dem Boden gelöste Stoffe.
- Mikroorganismen bauen Stoffe ab – auch unerwünschte, die sie in unbedenkliche Stoffe umwandeln.
- Kleintiere (Insekten, Würmer) ernähren sich von Bakterien und verhindern durch ihre Bewegung ein Verstopfen der Porenräume.

Die über dem Grundwasser liegenden Bodenschichten haben einen entscheidenden Einfluss auf dessen Schutz gegen Verunreinigungen (**Grad der Geschüttheit**).

Im Sickerwasser vorhandene Schadstoffe können so auf natürliche Weise im Untergrund gefiltert und abgebaut werden. Die **Selbstreinigungskraft** ist ein wesentliches Merkmal des Sickerwassers. Übersteigt die Schadstoffbelastung jedoch die Reinigungskraft der Grundwasserüberdeckung, können schädliche Bestandteile auch in das Grundwasser gelangen.

Bei längerem Kontakt mit dem Gestein des Grundwasserleiters nimmt das Grundwasser mehr Mineralsalze und Kohlenstoffdioxid ( $\text{CO}_2$ ) auf und der Sauerstoff wird abgebaut. Tiefere Grundwässer sind besonders gut gegen Schadstoffeinträge geschützt und enthalten meist keinen gelösten Sauerstoff mehr. Er wurde durch die Bodenorganismen verbraucht.

Je nach Gesteinsart können z. B. Kohlenstoffdioxid, Natrium, Kalium, Kalzium, Magnesium, Sulfat, Chlorid, Silizium und Hydrogenkarbonat in unterschiedlichen Anteilen im Grundwasser gelöst sein. Die Inhaltsstoffe bestimmen den Geruch und den Geschmack des Grundwassers sowie sein Verhalten gegenüber anderen Stoffen.

Eine wichtige physikalische Eigenschaft des Grundwassers ist die **Temperatur**. Sie wird in den oberen 10–20 m vom Wärmeaustausch zwischen Sonne, Atmosphäre und Boden bzw. vom Wasser, das zur Neubildung führt, bestimmt und verändert sich entsprechend. In 20–30 m Tiefe verschwinden diese Schwankungen, es erreicht eine Temperatur von 8–12 °C. Ab ca. 200 m Tiefe wird sie vom Wärmestrom aus dem Erdinneren bestimmt, der zu 25 % aus der Restwärme des Erdkerns und zu 75 % aus dem Zerfall natürlicher radioaktiver Elemente im Gestein stammt. Die Temperatur steigt pro 100 m Tiefe um 3 Grad.

Im sauerstoffarmen Wasser lösen sich eisen- und manganhaltige Mineralien, die bei Luftzutritt das Wasser rotbraun eintrüben, wie z. B. an der Quelle „Alte Sechs“ in der Dresdner Heide (Schwedenschlucht).

Hohe Schwermetallgehalte (vor allem Arsen, Blei, Cadmium) und natürliche Radionuklide im Gestein können zu einer natürlich bedingten **geogenen Belastung** von Grundwässern führen, deren Nutzung für die Trinkwasserversorgung dann sehr genau geprüft werden muss.

Ein wichtiger Parameter für die Trinkwassernutzung ist der **pH-Wert**. Er wird in natürlichen Wässern hauptsächlich von der  $\text{CO}_2$ -Konzentration und dem gelösten Kalk bestimmt. Im Allgemeinen liegt er im Grundwasser zwischen 6 und 8. Sickert jedoch saurer Regen in kalkarmen Boden ein (z. B. im Erzgebirge), so kann es zu einer Versauerung mit pH-Werten weit unter 5 kommen. Enthält der Untergrund ausreichend Kalk, so erreicht das Grundwasser mit der Zeit den Zustand der **Kalksättigung** (auch Kalk-Kohlensäure-Gleichgewicht).



Kalktuffquelle

In der Natur ist das Abscheiden von Kalk z. B. an Quellaustritten wie dieser Kalktuffquelle zu beobachten.



Drachenhöhle Syrau

Besonders beeindruckend sind die Versinterungen in Tropfsteinhöhlen.

Während wir in der Natur die Kalkablagerungen bewundern, sind sie im Haushalt störend.



Kalkablagerung an Heizstäben

In Abhängigkeit vom Vorkommen kalkhaltiger Mineralien und der  $\text{CO}_2$ -Konzentration im Boden variiert die **Härte des Wassers**. Liegen nur wenig Kalzium- und Magnesiumsalze gelöst vor, spricht man von einer niedrigen Härte, ist viel gelöst von einer hohen.

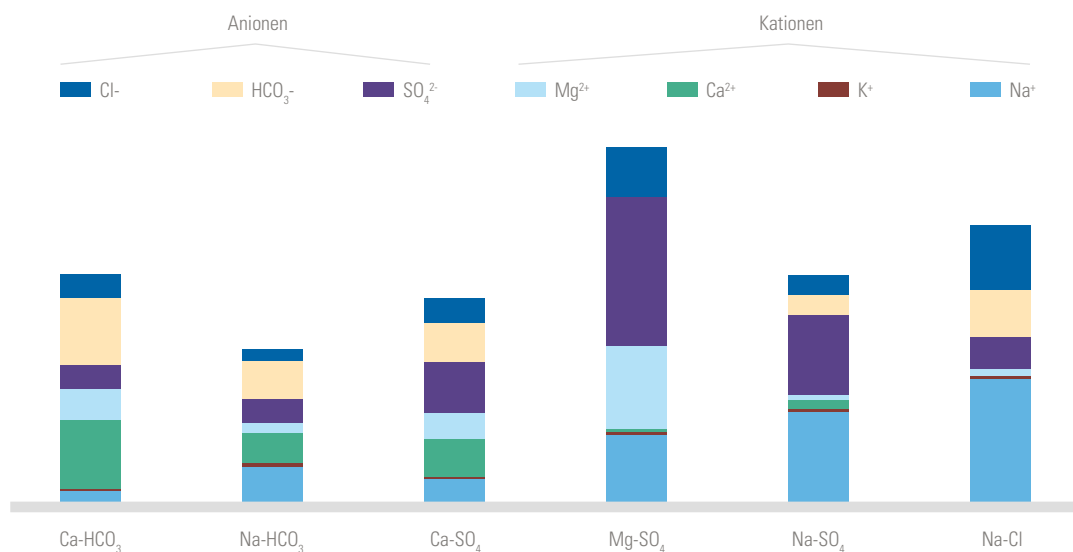


Bezeichnung des Härtegrades	Härtebereich		Kalkgehalt (mg/l CaCO <sub>3</sub> )
	°deutsche Härte (°dH)	(nach Waschmittelgesetz)	
weich	0 – 7	1	0 – 125
mittelhart	7 – 14	2	125 – 250
hart	14 – 21	3	250 – 375
sehr hart	> 21	4	> 375

Informationen über die Härte, aber auch über die sonstige chemische Zusammensetzung des eignen Wassers sind beim zuständigen Wasserversorger erhältlich. 1 Liter entsprechen etwa 7 Tassen Kaffee.

Abhängig von einzelnen gelösten Hauptinhaltsstoffen kann man verschiedene chemische Grundtypen des Grundwassers unterscheiden. Sie werden jeweils nach dem bestimmenden Kation (Natrium, Magnesium oder Calcium) und Anion (Sulfat, Chlorid, Hydrogenkarbonat) be-

nannt. In Sachsen treten hauptsächlich Hydrogenkarbonat- und Sulfat-Typen, untergeordnet auch Chlorid-Typen auf. Calcium bestimmt bei den Kationen meist den Typ, Natrium- und Magnesium-Typen sind weniger häufig vertreten.



Kalzium-Hydrogenkarbonat-Wässer sind häufig ohne Aufbereitung als Trinkwasser verwendbar und damit besonders geeignet. Ihr Mineralstoffgehalt schwankt zwischen 35 und 3500 mg/l.

Natrium-Hydrogenkarbonat-Wässer weisen Mineralstoffgehalte zwischen 80 und 4000 mg/l auf. Sie werden ebenfalls gern zur Trinkwassergewinnung genutzt.

Kalzium-Sulfat-Wässer besitzen einen Mineralstoffgehalt zwischen 80 und 17.000 mg/l und sind als Mineralwasser begehrt. Sie bereiten aber Korrosionsprobleme.

Bei Magnesium-Sulfat-Wässern schwankt der Mineralstoffgehalt zwischen 80 und 20.000 mg/l. Sie sind oft sauerstoffarm und eisenreich, weshalb sie bei der Trinkwasseraufbereitung mit Sauerstoff angereichert und filtriert werden müssen.

Natrium-Wässer sind mit ihren Mineralstoffgehalten von 80 bis 17.000 mg/l beliebte Mineralwässer.

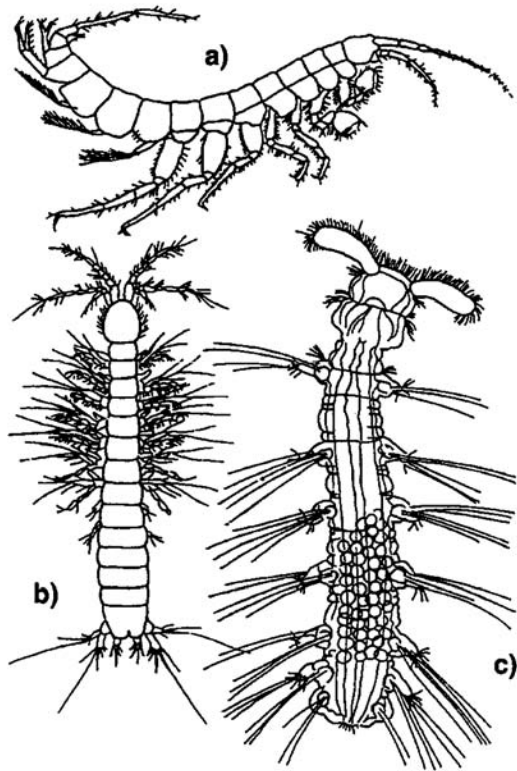
Bis auf wenige Ausnahmen sind in Sachsen **gering mineralisierte Grundwässer** mit einem Mineralstoffgehalt meist unter 1000 mg/l anzutreffen. Sie sind in der Regel weich und meist schwach sauer. Sie müssen daher aus korrosionstechnischen Gründen häufig entsäuert und aufgehärtet werden, bevor sie als Trinkwasser genutzt werden können.

### Grundwasser – ein lichtloser, weitgehend unbekannter Lebensraum

Das Grundwasser ist ein weiträumiger **unterirdischer Lebensraum** mit zahlreichen, sehr verschiedenen Lebewesen (Tiere, Bakterien, Einzeller, Pilze) und Lebensgemeinschaften.

1768 entdeckte man in den Karsthöhlen Sloweniens die ersten an das Leben im Grundwasser angepassten Tiere. Der heutige Wissensstand über die Grundwasserfauna ist geringer als der über das Leben im Oberflächengewässer. Ursache hierfür ist vor allem der schwere Zugang zum Grundwasser. Bisher kennt man 2000 Tierarten in Europa (über 500 in Deutschland), die im Grundwasser leben. Die **Bedingungen im Untergrund**, wie Dunkelheit, Sauerstoffarmut, spärliches Nahrungsangebot und niedrige, aber gleich bleibende Temperaturen, führten zu **typischen Anpassungen**. Die hochspezialisierten Grundwassertierchen (wie Einzeller, Würmer, Kleinkrebse, Fische) sind klein und lang gestreckt, pigmentlos und blind. Sie bewegen sich häufig schlängelnd fort. Dafür besitzen sie ausgeprägte Tast- und Riechorgane, ihre Lebensfunktionen laufen stark verlangsamt ab.

Die Grundwasserräume sind auch ein Fenster in die Vergangenheit. Viele der meist nur durch



Leben im Grundwasser

das Mikroskop sichtbaren Grundwassertierchen stammen von den seit Jahrmillionen ausgestorbenen, oberirdischen Arten ab. Typisch sind der Brunnenkreb *Niphargus* (a) sowie der Urkreb *Bathynella* (b), der bereits seit mehr als 300 Mio. Jahren dort lebt, und der Vielborstenwurm *Troglochaetus* (c), der sich im Tertiär gemeinsam mit dem Kaninchen, Urpferd oder Halbaffen entwickelt hat.

Über die Nahrungsketten der im Grundwasser lebenden Organismen bestehen bisher nur eingeschränkte Kenntnisse. Sie nehmen die eingetragenen gelösten und partikulären Substanzen auf und verbrauchen einen Großteil der Nährstoffe in

ihrem Stoffwechsel. Gleichzeitig bauen sie Biomasse auf. Die mehrzelligen Organismen (Würmer und Krebse) nutzen diese Bakterienkolonien wiederum als Nahrung.

Die tierischen Kleinorganismen zersetzen das mit dem Sickerwasser in die Tiefe gelangte organische Material und tragen somit zur Reinigung des Grundwassers bei. Durch ihre intensive Bewegung im Untergrund können sie Partikel verdrängen, die z. T. größer sind als sie selbst. Ohne ihr Wirken würden feinkörnige Grundwasserleiter verstopfen.

Die Kleinstlebewesen im Grundwasser sind ein wichtiger Indikator für die Qualität des Wassers, denn auf Verunreinigungen und Veränderungen reagieren sie empfindlich. In unserem Trinkwasser sind sie nicht anzutreffen. Spätestens bei der Trinkwasseraufbereitung werden sie aus dem Rohwasser entfernt.

## 4. Grundwasser als Lebensgrundlage

Grundwasser stellt ein riesiges unterirdisches Wasservorkommen (8,5 Mio. km<sup>3</sup>) dar und ist weltweit der meistgenutzte Rohstoff. Seine jährliche Fördermenge wird auf ca. 600 – 700 Mrd. m<sup>3</sup> geschätzt. Der weltweite Erdölverbrauch beträgt dagegen nur 3,5 Mrd. Tonnen.

In Sachsen steht ein erkundetes **Grundwasser-dargebot** von über 800 Mio. m<sup>3</sup>/Jahr zur Verfügung. Davon werden derzeit ca. 150 Mio. m<sup>3</sup>/Jahr für die öffentliche Wasserversorgung genutzt.

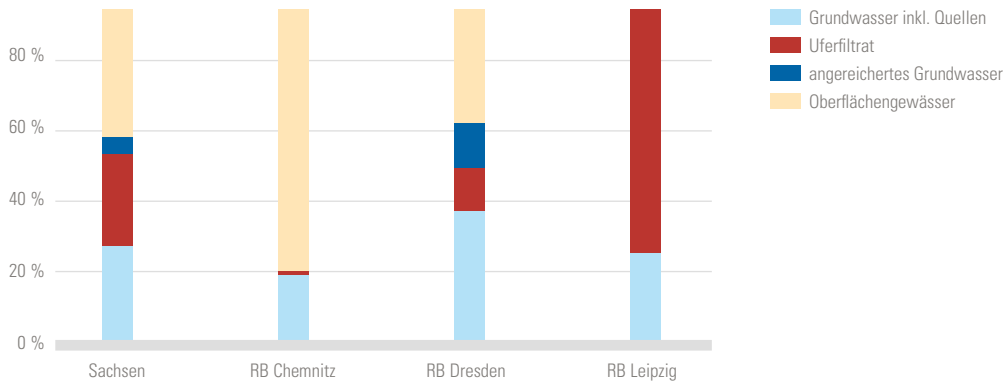
### Wie wir unser Grundwasser nutzen

Grundwasser zeichnet sich im Gegensatz zum Oberflächenwasser größtenteils durch seine bessere Beschaffenheit und Geschützttheit, seine relativ konstante Temperatur und seinen meist guten Geschmack aus, weshalb es bevorzugt für die **Trinkwassergewinnung** genutzt wird.

In der sächsischen Wasserversorgung spielt aber auch das Oberflächenwasser eine große Rolle, ca. 40 % der sächsischen Bevölkerung werden mit Trinkwasser aus den Talsperren des Erzgebirges und des Vogtlandes versorgt.



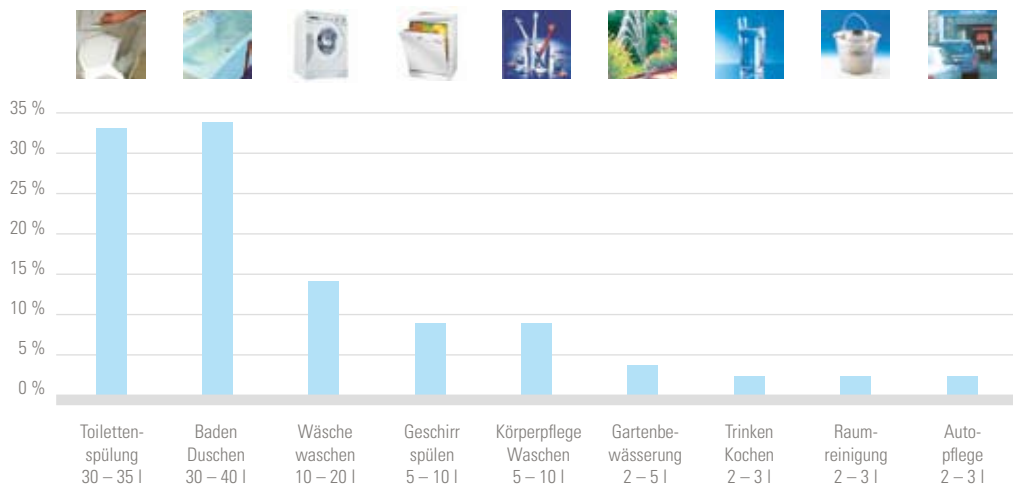
In sächsischen Haushalten werden nur ca. 3 % des Wassers für Essen und Trinken verwendet. Der größte Teil wird für die Körperpflege genutzt.



Nutzung der Wasserangebote für die Trinkwasserversorgung

Seit 1990 ist der **Wasserverbrauch** in Sachsen erheblich zurückgegangen. Lag er 1992 in den privaten Haushalten und dem Kleingewerbe noch bei ca. 141 Litern pro Person und Tag, so werden heute noch 90 Liter in Anspruch genommen. (Bundesweit wird derzeit ein täglicher Pro-Kopf-Verbrauch von ca. 130 Litern ausgewiesen.)

In Sachsen sind rund 150 Wasserversorgungsunternehmen tätig, mit 603 Gewinnungsanlagen für Grund- und Quellwasser. Nur 1,1 % der Bevölkerung (ca. 50.000 Einwohner) beziehen ihr Trinkwasser aus privaten Hausbrunnen oder Quellen. Dieses muss der Brunneneigentümer auf eigene Kosten durch die Gesundheitsämter untersuchen lassen.



Wasserverbrauch im Haushalt





In manchen Regionen sind heute noch Wassertürme in Gebrauch. Sie dienen der Speicherung von Trinkwasser. Ihr erhöhter Standort sorgt für einen konstanten Druck im Leitungsnetz. Der Freiburger Wasserturm mit einem Fassungsvermögen von 100 m<sup>3</sup> wurde 1907 gebaut. Er ist heute nicht mehr in Betrieb und steht unter Denkmalschutz.

Parameter	Grenzwert
Aluminium	0,2 mg/l
Ammonium	0,5 mg/l
Chlorid	205 mg/l
Eisen	0,3 mg/l
Mangan	0,05 mg/l
Sulfat	204 mg/l
Wasserstoff-Konzentration (pH-Wert)	> 6,5 und < 9,5
Escherichia coli (E. coli)	0 Anzahl/100 ml
Coliforme Bakterien	0 Anzahl/100 ml
Arsen	0,01 mg/l
Blei	0,01 mg/l
Antimon	0,005 mg/l
Quecksilber	0,001 mg/l
Pflanzenschutzmittel	0,0005 mg/l
Kupfer	2 mg/l
polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe	0,0001 mg/l

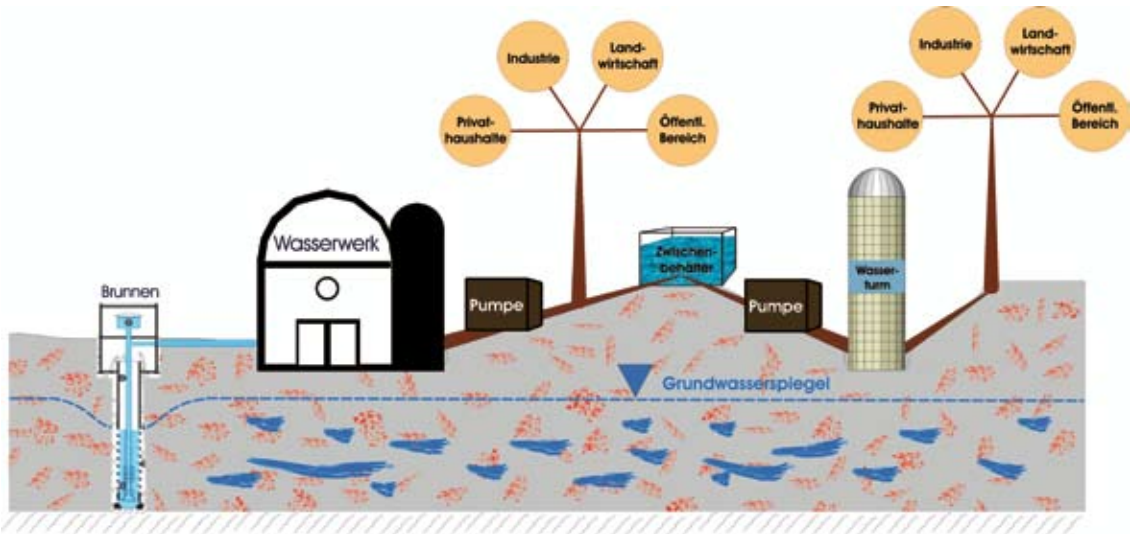
Auszug aus der Trinkwasserverordnung

In der Trinkwasserverordnung schreibt der Gesetzgeber regelmäßige Kontrollen durch die Wasserversorger und Gesundheitsämter vor. Trinkwasser muss frei von Krankheitserregern sein, darf keine gesundheitsschädigenden Eigenschaften aufweisen, ist keimarm, appetitlich, farblos, kühl, geruchlos und enthält wenig gelöste Stoffe. Es darf keine Korrosionsschäden am Leitungsnetz hervorrufen.



Trinkwasser ist das am besten überwachte Lebensmittel in Deutschland.

Leitungswasser durchläuft eine Aufbereitung im Wasserwerk. In der Regel umfasst diese bei gering belasteten Rohwässern eine Belüftung, Filtration, Restentsäuerung und Entkeimung. Bei schlechterer Qualität des Rohwassers ist eine umfangreichere Aufbereitung notwendig.



Wasseraufbereitung

Nachdem das Reinwasser das Wasserwerk verlassen hat, wird es über ein weit verzweigtes Rohrnetz und die Hausinstallation bis zum Wasserhahn gepumpt. Das kann mehrere Tage dauern.

### Grundwasser für Industrie, Gewerbe und Landwirtschaft

Wasser wird in der Industrie und Landwirtschaft intensiv genutzt, z. B. zum Kühlen oder Bewäs-

sern, als Bestandteil eines fertigen Produktes u. a. Der spezifische Wasserverbrauch der Industrie ist in den letzten Jahren stark zurückgegangen.

**Industriebetriebe** beziehen einen Teil des benötigten Wassers aus den öffentlichen Trinkwasserversorgungsanlagen, verfügen aber auch über eigene Fassungs- und Aufbereitungsanlagen. Einzelne Industriezweige, wie z. B. die Halbleiter- und pharmazeutische Industrie, brauchen für ihre Produktion Reinstwasser, das eine aufwändige Aufbereitung erfordert. Dieses Wasser

- Bei der Belüftung erfolgen der Eintrag von Sauerstoff ( $O_2$ ) ins Wasser und der Austrag von  $CO_2$ . Das Wasser wird entsäuert. Der pH-Wert kann auch durch Zugabe von Soda, Kalkmilch oder Natronlauge erhöht werden. Durch die Belüftung wird das häufig im Grundwasser vorkommende gelöste Eisen und Mangan oxidiert. Das dann in fester Form vorliegende Eisen und Mangan kann mit Fällungs- bzw. Flockungsanlagen (unter

Einsatz von Metallionen) oder Oxidationsverfahren (u. a. Einsatz von Ozon) mit anschließender Filtration entfernt werden. Bevor das Reinwasser das Wasserwerk verlässt, wird es durch Chlor, Chlordioxid oder Natriumhypochlorid zum Abtöten von Keimen (oder durch UV-Bestrahlung) desinfiziert und gegebenenfalls restentsäuert.



darf so gut wie keine Salze, organischen Verbindungen, Sauerstoff, Schwebstoffe oder Bakterien enthalten, es wird mittels moderner Technologien bereits mehrfach oder im geschlossenen Kreislauf genutzt. In Sachsen verfügen z. B. 64 % der Betriebe der chemischen Industrie über derartige Technologien.

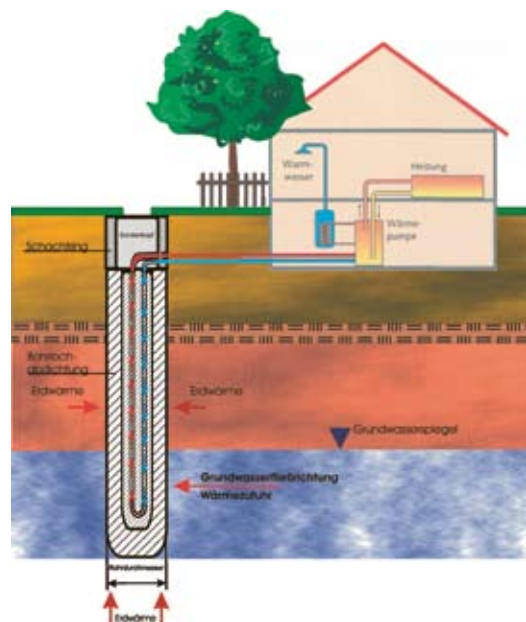
Die sächsischen **Landwirtschaftsbetriebe** verbrauchen zur Bewässerung von rund 2300 ha ca. 2,1 Mio. m<sup>3</sup> Wasser/Jahr, das zu rund 65 % aus Grundwasser und Uferfiltrat gewonnen wird. Ein Großteil wird für die Bewässerung von Obst, Gemüse und Blumen benötigt. Dazu betreiben die Landwirtschaftsbetriebe eigene Wasserversorgungsanlagen. Die Tiere werden überwiegend mit Trinkwasser aus dem öffentlichen Netz versorgt.

### Geothermie – Wärme aus der Tiefe

Nicht nur als Trink- und Brauchwasser ist Grundwasser von unschätzbare Bedeutung, sondern auch als gewaltiger, nahezu unerschöpflicher Energielieferant. Sichtbar wird diese Erdenergie z. B. in Island, wo heiße und unter Druck stehende Wasser als Geysire an die Oberfläche gelangen.

Grundsätzlich wird bei der Nutzung von **Erdwärme** unterschieden in „Oberflächennahe Geothermie“ bis 400 m Tiefe und darunter in „Tiefe Geothermie“.

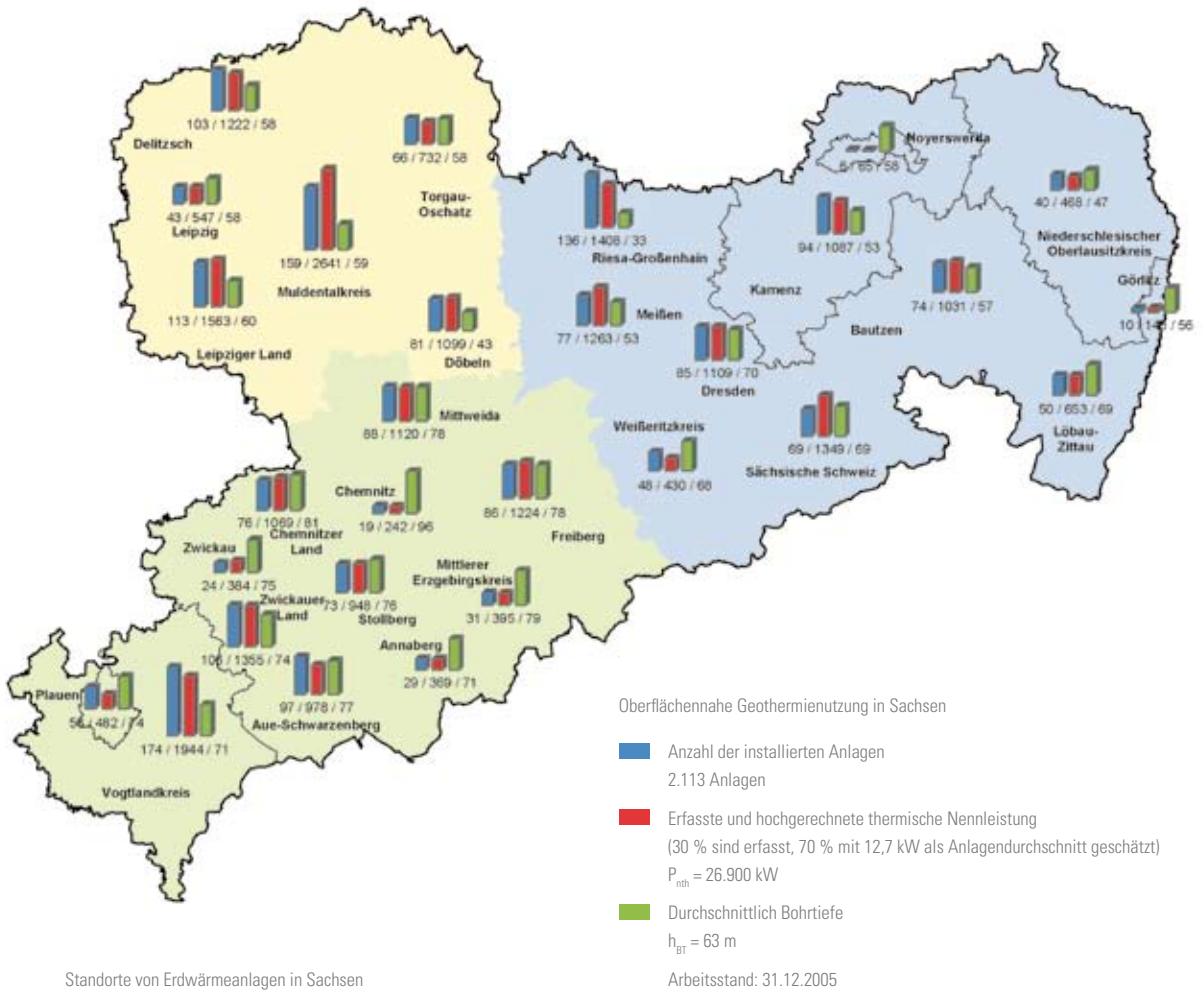
Zur Erschließung oberflächennaher Geothermie kommen am häufigsten Wärmepumpensysteme mit Erdwärmesonden zum Einsatz; wesentlich seltener werden Kollektoren, Brunnen oder Grundwasser genutzt.



**Wärmepumpenanlagen** entziehen dem geförderten Grundwasser Wärmeenergie, beheizen und klimatisieren so einzelne Gebäude oder kleinere Wohnanlagen und versorgen sie mit Warmwasser. Anschließend wird das abgekühlte Wasser wieder in den Untergrund eingespeist (geschlossenes System) oder z. B. bei der Brunnennutzung in den Vorfluter entlassen (offenes System).

→ Der Wasserpreis deckt alle bei der Wassergewinnung, -aufbereitung und -verteilung entstandenen Kosten. Im direkten Preisvergleich zwischen Mineral- und Leitungswasser ist oft die kostengünstigere Alternative der Griff zum Wasserhahn. Nach der Aufbereitung ist

das Trinkwasser zuverlässig für den Genuss geeignet. Nur überalterte Leitungen aus Blei oder alte Hausinstallationen können zu einer erhöhten Schwermetallkonzentration führen.



Standorte von Erdwärmeanlagen in Sachsen

Die Standorte von Erdwärmeanlagen werden in Sachsen z. Z. durch das LfUG erfasst. In Sachsen gibt es keine großen geothermalen Heizwerke zur Stromerzeugung. Hier steht die Nutzung der oberflächennahen Geothermie einschließlich der reichlich vorhandenen Grubenwässer im Vordergrund.

Durch die Nutzung dieses unterirdischen Energiepotenzials werden fossile Brennstoffe ge-

schont und die Emission von Luftschadstoffen und  $\text{CO}_2$  reduziert. Ein Sonderfall der hydrothermalen Geothermie ist die Nutzung von warmen oder heißen Tiefenwässern in Thermalbädern. In Sachsen hat dies schon lange Tradition. So wurden die Thermalquellen in Warmbad erstmals 1284 erwähnt. Heute gibt es Thermalbäder in Warmbad und Wiesenbad im Erzgebirge.



Im Bergbau mussten Entwässerungstollen in benachbarte Täler gegraben werden. Heute wird das Grubenwasser zum Teil zur Wärmegewinnung genutzt.

### Die Heilkraft des Grundwassers

Heilwasser stammt aus tiefen, vor Verunreinigungen geschützten Grundwasservorkommen. Damit es als Heilwasser anerkannt wird, muss es direkt an der Quelle abgefüllt werden. Im Unterschied zum natürlichen Mineralwasser ist ein bestimmter Mindestgehalt an Mineralien ( $> 1000$  mg/l) und Spurenelementen vorgeschrieben.

Heilwässer sind amtlich zugelassene Arzneimittel, die aufgrund ihrer chemischen Zusammensetzung oder physikalischen Eigenschaften nachgewiesene therapeutische (heilende, lindernde und vorbeugende) Wirkungen besitzen. Gegen Ende des 16. Jahrhunderts wurde dieser therapeutische Wert entdeckt und es entwickelten sich in den deutschen Mineralbädern die berühmten Bade- und Trinkkuren.



Wetinquelle in Bad Brambach



Heilquellen sind auch heute die Basis für den Kurbetrieb im Freistaat Sachsen, z. B. in Bad Elster, Bad Brambach, Warmbad, Wiesenbad, Bad Lausick und Schlema.

Der Pro-Kopf-Verbrauch von natürlichem Mineralwasser lag 2004 in Deutschland bei 123 Litern/Jahr. Über 700 natürliche Mineralwässer und ca. 70 Heilwässer sind in Deutschland amtlich anerkannt. In Sachsen werden derzeit 12 Mineralwässer in den Gemeinden Bad Brambach, Eilenburg,

Lichtenau, Burkhardswalde bei Pirna, Oppach-Flösselbach und Sohl bei Adorf/Vogtland durch 8 Mineralbrunnenbetriebe gefördert und abgefüllt.

In vielen Fällen hat sich das Grundwasser im Untergrund mit Kohlensäure angereichert, die während vulkanischer Aktivitäten entstanden ist. Die Kohlensäure vergrößert die Aufnahmefähigkeit des Wassers für Mineralien und hält das Mineralwasser frisch.

Mineralstoff (Werte in mg/l)	Mineralwasser Margonwasser	Trinkwasser Groß Radisch	Schweiß
Hydrogenkarbonat ( $\text{HCO}_3^-$ )	207	29	kA
Sulfat ( $\text{SO}_4^{2-}$ )	121	25	kA
Chlorid ( $\text{Cl}^-$ )	36	33	kA
Calcium ( $\text{Ca}^{2+}$ )	90	36	40 – 80
Natrium ( $\text{Na}^+$ )	22	15	230 – 460
Magnesium ( $\text{Mg}^{2+}$ )	19	7,5	20 – 25
Kalium ( $\text{K}^+$ )	kA	2,5	240

- **Natürliches Mineralwasser** hat seinen Ursprung in einem unterirdischen, vor Verunreinigungen geschützten Wasservorkommen. Es wird direkt am Quellort abgefüllt, um seine ursprüngliche Reinheit zu bewahren. Nachträglich dürfen keine Stoffe zugesetzt und nur Eisen und Schwefel aus optischen oder geschmacklichen Gründen entfernt werden. Außerdem kann Kohlensäure entzogen oder zugefügt werden.
- Auf Mineralwasserflaschen findet man oft den Begriff „**Enteisent**“. Natürliches Mineralwasser enthält zweiwertiges Eisen, das an der Luft zu dreiwertigem Eisen oxidiert wird, was zu braunen Ausflockungen führen kann. Damit das Wasser klar und farblos bleibt, wird ihm das ursprünglich enthaltene Eisen entzogen.
- Ein **Säuerling** ist ein Mineralwasser mit einem sehr hohen natürlichen Gehalt an Kohlensäure (> 250 mg/l). Die Quellen in Bad Elster und Bad Brambach sind so genannte Säuerlinge.
- **Tafelwasser** wird vornehmlich aus Trinkwasser unter Zugabe einer Mineralien-Mischung industriell hergestellt. Daher erhält Tafelwasser keine amtliche Anerkennung. Eine geografische Herkunftsbezeichnung ist nicht erlaubt, um Verwechslungen mit natürlichem Mineralwasser auszuschließen.

## Die ökologische Funktion des Grundwassers

Das Grundwasser hat nicht nur eine wichtige Funktion für den Menschen als Trink- und Brauchwasser, sondern prägt verschiedene, auch **oberflächige Lebensräume** (z. B. Moritzburger Teichgebiet und Wälder, Zschopautal), die durch Grundwasserschwankungen direkt beeinflusst werden.



Auenwald



Moritzburger Teichgebiet



Das Bach-Quellkraut blüht von Juni bis August an unbeschatteten, kalkarmen Quellen mit hoch anstehendem Grundwasser.

Niedermoore, Sümpfe, Bruch- und Moorwälder, Fluss- und Bachauen, Quellbereiche und Feuchtwiesen leben von einem hoch anstehenden Grundwasserspiegel und haben eine angepasste und spezialisierte **Pflanzen- und Tierwelt** entwickelt. So findet man z. B. an Quellen das gegenblättrige Milzkraut oder das seltene Bach-Quellkraut, in Auen Erlen-Eschenwälder.

Die Feuchtgebiete tragen auch durch ihre Speicherkapazität zur Hochwasserentlastung bei. Ein Teil des Hochwassers wird aufgefangen, gespeichert und später verzögert in die Fließgewässer abgegeben.

Wird durch Grundwasserförderung oder Entwässerungsmaßnahmen dem Untergrund über einen längeren Zeitraum Wasser entzogen, können die entstehenden **Grundwasserabsenkungen** zu gravierenden Änderungen und irreparablen Schäden in diesen speziellen Biotopen führen. Dies geschieht auch durch den Ausbau und die Begräbigung von Fließgewässern, die Verrohrung von Quellgewässern und die Beseitigung von Kleingewässern. So sind in unseren Landschaften immer weniger grundwasserabhängige Pflanzen- und Tierarten heimisch.



Im Frühjahr laichen Grasfrösche, Erdkröten und andere Amphibien in den offenen Wasserstellen der Feuchtgebiete.

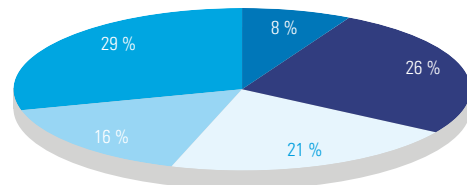
Wichtige Restlebensräume sind deshalb im Sächsischen Naturschutzgesetz als „geschützte Biotope“ ausgewiesen. Seltene und auf Veränderung empfindlich reagierende Pflanzen- und Tierarten sollen damit erhalten werden.



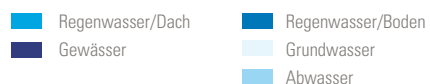
Der Grasfrosch lebt in Mooregebieten, Sümpfen und am Rand von Laubwäldern in Wassernähe.

## 5. Gefahren für und durch das Grundwasser

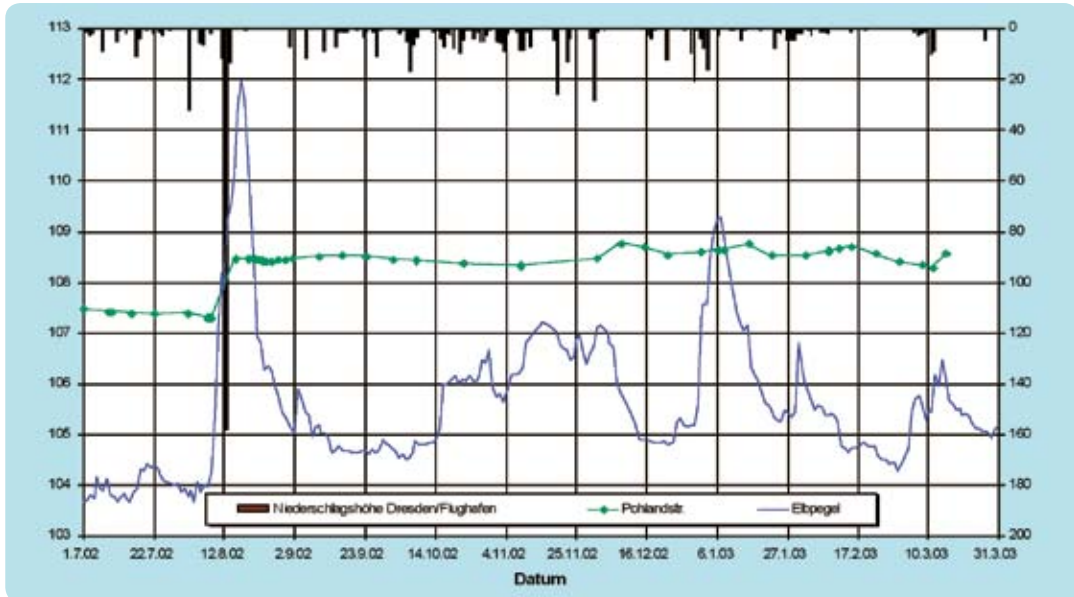
**Hochwasser** ist eine natürliche Folge von Niederschlagsereignissen. Zur Katastrophe werden sie, wenn menschliche Werte betroffen sind. Erinnerung sei an das Hochwasser 2002 in Sachsen. Extrem hohe Niederschläge ließen die Flüsse über die Ufer treten und überschwemmten die Straßen. In einigen zum Teil auch flussfernen Gebieten drang Grundwasser in die Keller ein. Diese Probleme verursachte zum Teil aufsteigendes Grundwasser, denn auch im Grundwasser sind Hochwässer möglich. So wurden im August 2002 vielfach die höchsten seit Anfang des 20. Jahrhunderts gemessenen Grundwasserstände registriert. Es kam zu Kellerüberschwemmungen, zu Schäden an in Kellern befindlicher Technik, in Extremfällen auch zum Aufschwimmen von Gebäuden oder Gebäudeteilen bzw. zum Grundbruch. In der folgenden Grafik sind die Ursachen für die entstandenen Schäden an öffentlichen Gebäuden angeführt, die durch das Hochwasser 2002 verursacht worden waren. Im Grundwasser entstehen Hochwässer langsamer als in Flüssen und sie gehen sehr viel langsamer zurück.



Hochwasserschäden 2002







Ganglinien der Messstelle Polandstraße in Dresden mit Elbepegel und Niederschlag

### Wie kann man sich gegen aufsteigendes Grundwasser schützen?

Vor Beginn des Neu- oder Umbaus von Häusern sollte durch einen Baugrundgutachter der höchste zu erwartende Grundwasserstand sowie das Auftreten von Schichtenwasser ermittelt werden. Mit diesen Angaben ist durch den Architekten zu prüfen, ob der Bau eines Kellers sinnvoll ist und welche Abdichtungsmaßnahmen erforderlich werden. Durch den Tragwerksplaner muss die Auftriebssicherheit von Bauteilen im Grundwasser gewährleistet werden.

Bei nahenden großen Hochwässern können gefährdete Gebäudeteile (z. B. Keller) vorher mit klarem Wasser geflutet werden, um ein Aufschwimmen des Gebäudes zu verhindern. Mit

dem Trockenlegen von nassen Kellern darf erst begonnen werden, wenn die Grundwasserstände wieder abgesunken sind.



Flutung einer Turnhalle 2002 in Dresden zum Schutz gegen Aufschwimmen durch Grundwasseranstieg

## Wasserhaltungen und Grundwasseranstieg

Von besonderer Bedeutung für die Grundwassersituation in Sachsen ist der **Braunkohletagebau** der vergangenen 150 Jahre in der Lausitz und in Mitteldeutschland.



Förderbrücke

Um die Braunkohle im Tagebau abbauen zu können, müssen die Grundwasserstände durch eine ständige Grundwasserhaltung abgesenkt werden. So wurde über Jahrzehnte hinweg ein Absenkungstrichter mit einer Gesamtfläche von 207.000 ha und ein Wasserdefizit von 12,7 Mrd. m<sup>3</sup> (1990) verursacht – mit nachteiligen Folgen z. B. für Fließgewässer und Feuchtgebiete mit ihrer Flora und Fauna.

Bedingt durch die Stilllegung der meisten Braunkohletagebaue seit 1990 und die Flutung der Tagebaurestlöcher steigt das Grundwasser wieder an. Fast die Hälfte des Defizits ist bereits aufgefüllt. Bedingt durch die **Qualität des aufsteigenden Grundwassers**, niedriger pH-Wert, hohe Sulfat- und Eisengehalte, ist die Problematik weiterhin aktuell. Braunkohletagebaue sind nicht nur eine Ursache für lang andauernde negative Auswirkungen auf das Grundwasser hinsichtlich seiner Menge und Strömungsverhältnisse, sondern auch hinsichtlich der Beschaffenheit von

Grundwasser und der sich bildenden Tagebaurestgewässer. Auch Altlasten treten in Wechselwirkung mit dem aufsteigenden Grundwasser. Ebenfalls können große Teile der Gebäude gefährdet werden, wenn diese ohne Berücksichtigung von möglichen Folgen eines Grundwasserwiederanstiegs errichtet worden sind.



In Sachsen werden mehr als 40 Tagebaurestseen mit einer Gesamtfläche von 14.000 ha entstehen.



Findlingspark Nochten – ehemaliges Braunkohletagebauegebiet. Im Findlingspark Nochten (einmalig in Mitteleuropa) wurden mit ca. 3.000 Findlingen verschiedene naturnahe Gartenbereiche auf nahezu 15 ha gestaltet.

## Gefährdungen des Grundwassers durch den Menschen

Das Grundwasser kann durch unsachgemäßen Umgang mit Schadstoffen gefährdet werden. Hinsichtlich der räumlichen Ausbreitung des Schadstoffeintrages unterscheidet man

- **punktförmige Verunreinigungen**, z. B. Altlasten, unsachgemäße Ablagerung von Abfällen, Unfälle mit Chemikalien,
- **linienförmige Verunreinigungen**, z. B. undichte Kanalisation, Einsatz von Auftausalzen auf Verkehrswegen,
- **großflächige/diffuse Verunreinigungen**, z. B. nicht bedarfsgerechte Düngung, Eintrag von Pflanzenschutzmitteln, saurer Regen.

Der Eintrag von Schadstoffen kann zeitlich unterschiedlich lang anhalten und sich wiederholen. Das **Gefährdungspotenzial** eines Stoffes für das Grundwasser hängt von seiner Giftigkeit, seinem Abbauverhalten und seiner Mobilität im Boden ab. Auch hinsichtlich seiner Menge wird das Grundwasser durch menschliche Einwirkungen beeinflusst, durch Trink- und Brauchwassergewinnung, Rohstoffabbau und Baumaßnahmen im Grundwasserbereich. Infolge der Zunahme an versiegelten Flächen und Bodenverdichtung verringert sich die Grundwasserneubildung.

Werden bei der Rohstoffgewinnung (z. B. Sand- und Kiesgewinnung) die schützenden Deckschichten abgetragen oder das Grundwasser selbst freigelegt, können Schadstoffe ungehindert, ohne Filter- und Reinigungswirkung des Bodens ins Grundwasser gelangen. Sollen die ausgebeuteten Gruben oder Steinbrüche wieder verfüllt werden, dürfen nur saubere Materialien verwendet werden.

Energieerzeugung, Produktionsprozesse (Industrie, Landwirtschaft), Verkehr sowie die privaten Haushalte sind heute die wesentlichen Ursachen für die vom Menschen verursachte Luftverschmutzung. Die Schadstoffe in der Luft werden durch das Niederschlagswasser ausgewaschen und über den Boden in das Grundwasser eingetragen.

Landwirtschaft. In Sachsen gibt es ca. 910.000 ha landwirtschaftliche Nutzfläche, wovon ca. 720.000 ha als Ackerland genutzt werden. Auch hier hat die Intensivierung der Landwirtschaft zu einem erhöhten flächendeckenden Einsatz von Dünger und Pflanzenschutzmitteln geführt, was entsprechende Auswirkungen auf Wasser und Boden zeigt.

Große Baumaßnahmen mit tiefen Eingriffen in den Untergrund und Bauwerke mit Fundamenten, die teilweise oder ganz in das Grundwasser reichen, können die Beschaffenheit, die Strömungsverhältnisse und die Menge des Grundwassers nachteilig beeinträchtigen.



Im Körper nicht aufgenommene Arzneimittelreste, aber auch Umwelthormone (z. B. in Holzschutzfarben und Schiffsanstrichen) können über das Abwasser (über undichte Kanäle, Klärschlamm, Kläranlagenüberläufe) in das Grundwasser gelangen. Die bisherigen Untersuchungen ergaben aber nur sehr geringe, nach heutiger Kenntnis ungefährliche Konzentrationen im Grundwasser.

Altlasten sind entstanden durch unsachgemäßen Umgang oder Lagerung von verschiedensten Schadstoffen, durch Unfälle, Betriebsstörungen, Kriegseinwirkungen, aber auch aus Unkenntnis oder Gedankenlosigkeit. Versickern Schadstoffe in den Untergrund, können Grundwasser und Boden in ihrer Beschaffenheit erheblich beeinträchtigt werden. Die Schadstoffe werden mit dem Grundwasser über viele Kilometer transportiert und bilden im Abstrombereich der Altlasten mitunter weit ausgedehnte Schadstoffzonen mit verunreinigtem Grundwasser.

Industrieabfälle und Hausmüll wurden nicht immer auf sorgfältig abgedichteten Deponien abgelagert. Ihre Abfallzusammensetzung ist vielfach unbekannt. Versickerndes Niederschlagswasser löst aus diesen Ablagerungen Schadstoffe heraus, die dann ins Grundwasser gelangen.

Schadhafte Sickergruben, undichte Abwasserkanäle oder Leitungen mit wassergefährdenden Stoffen stellen eine erhebliche Gefahrenquelle für das Grundwasser dar.



Die größte Gefährdung der Grundwasserqualität erfolgt durch **diffuse Stoffeinträge**.

Bis zur Einführung der flächendeckenden Düngeberatung im Jahr 1990 wurden Düngemittel und Wirtschaftsdünger wie Gülle und Mist überwiegend in zu hohen Mengen und nicht immer in den Zeiträumen ausgebracht, in denen die Düngemittel von den heranwachsenden Pflanzen aufgenommen werden. Überschüssiger Stickstoff wird vor allem in den Wintermonaten (kaum Pflanzenwachstum, erhöhte Grundwasserneubildung) in tiefere Bodenschichten und dann ins Grundwasser ausgespült. Aus Nitrat wird Nitrit und unter entsprechenden Bedingungen können Nitrosamine gebildet werden. Eine reduzierte, dem Pflanzenwachstum zeitlich und mengenmäßig angepasste Düngung, eine schonende Bodenbearbeitung und eine auf dauernde Bodenbedeckung ausgerichtete Fruchtfolge – wie heute überwiegend praktiziert – führen zu einer Reduzierung der Nitratbelastung im Grundwasser. 1993 wurde in Sachsen das **Förderprogramm „Umweltgerechte Landwirtschaft“** eingerichtet, welches u. a. auf eine Gewässer schonende und auf Nachhaltigkeit gerichtete Produktion orientiert. Erste Erfolge zeigen sich: Gegenüber dem Zeitraum vor 1992 ist der Nitrat-Stickstoffgehalt im Boden im Spätherbst im Mittel um ca. 1/3 gesunken. Eine deutliche Senkung der Nitratwerte im Grundwasser ist derzeit noch nicht erreicht – diese wird sich erst in einigen Jahren messen lassen.

Um Ertragsverluste in der Landwirtschaft zu minimieren, werden auch in Sachsen jährlich 1000-2000 Tonnen Pflanzenschutzmittel eingesetzt. Früher ging man davon aus, dass diese Stoffe im Boden vollständig abgebaut oder gebunden werden. Es hat sich aber gezeigt, dass diese Annahme falsch war und Pflanzenschutzmittel inzwischen

weltweit im Grund- und Oberflächenwasser zu finden sind. Heute dürfen nur noch solche Pflanzenschutzmittel (PSM) eingesetzt werden, die sich leichter abbauen. Mehrere problematische Stoffe wurden in den letzten Jahren bereits verboten. Nach bisherigen Untersuchungen stellen PSM-Einträge in das Grundwasser kein großflächiges Problem im Freistaat Sachsen dar.

Neben der Gefährdung der Grundwasserqualität durch den direkten Eintrag von Dünger und Pflanzenschutzmitteln darf der indirekte **Schadstoffeintrag aus der Luft** nicht unterschätzt werden. Mit diesen Schadstoffen gelangen z. B. Stickoxide ( $\text{NO}_x$ ) und Schwefeldioxid ( $\text{SO}_2$ ) über den Niederschlag in den Boden. Auf ihrem Weg in das Grundwasser bilden sich aus den Oxiden Säuren, die langfristig zur Versauerung des Grundwassers führen können. Je geringer die Pufferkapazität der Böden ist und je mehr versauernde Stoffe eindringen, desto stärker sinkt der pH-Wert des Grundwassers. Durch den niedrigen pH-Wert werden unerwünschte Stoffe wie Aluminium und Schwermetalle (Eisen, Mangan, Cadmium u. a.) aus Boden und Gestein gelöst, gelangen ins Grundwasser. Die regelmäßige Kalkung landwirtschaftlicher Böden wirkt dem entgegen. Die Nutzung als Trinkwasser ist dann nur nach umfangreicher und kostenintensiver Wasseraufbereitung möglich.



Kraftwerk Lippendorf



Die durch Feuerungsanlagen verursachte Emission ist seit 1990 durch Stilllegung, Modernisierung und Neubau von Anlagen und durch Energieträgerumstellung auf Erdgas und Öl ständig zurückgegangen. Im Zeitraum 1990 – 2000 wurde die Emission bei  $\text{NO}_x$  um 57 % und Kohlenmonoxid (CO) um 92 % gemindert. Sind aber Böden bereits versauert, verbessert sich die Grundwasserbeschaffenheit auch bei deutlichem Belastungsrückgang nur sehr langsam.

Der **Straßenverkehr** ist heute eine zunehmende Quelle für die Luftverschmutzung in Siedlungsgebieten. Die Abgase der Kraftfahrzeuge belasten die Umgebungsluft primär mit  $\text{NO}_x$ , CO, unverbrannten Kraftstoffen, Ruß und anderen Partikeln. Eine weitere Gefahr für das Grundwasser sind Unfälle mit wassergefährdenden Stoffen (Gefahrstofftransporte) und in den Wintermonaten der Einsatz von Auftausalzen.



Ein Kilometer vierspurige Autobahn beansprucht 4 ha Fläche.

Eine **Grundwasserentnahme** hat nicht nur Auswirkungen auf die Grundwassermenge, -stände und -strömungsverhältnisse, sondern auch auf die Grundwasserzusammensetzung am Entnahmeort. Durch eine Wasserentnahme ändert sich die Kontaktzeit des Grundwassers im Untergrund, es können weniger Mineralien gelöst werden, gleichzeitig fließt aus anderen Grundwasserstockwerken und -gebieten oder aus

Oberflächengewässern nachströmendes Wasser zu, so dass oft eine andere Zusammensetzung nachgewiesen wird.



Trink- und Brauchwassergewinnung

**Versiegelte Böden** begegnen uns überall, wo Häuser, Straßen, Gehwege oder Parkplätze gebaut werden. Von diesen befestigten Flächen kann kein Regenwasser in den Boden versickern – die Grundwasserneubildung verringert sich und der oberirdische Abfluss nimmt zu, was in der Folge zu einer Erhöhung der Hochwassergefährdung führen kann.

Auch in Sachsen werden weiterhin unbebaute Flächen in Siedlungs- und Verkehrsflächen umgewandelt. Im Jahr 2003 war fast ein Fünftel mehr Fläche versiegelt als 1993. Der Flächenverbrauch betrug in den Jahren 1993 – 2001 ca. über 8 ha/Tag (etwa 14 Fußballfelder). Seit 2002 sinkt der Flächenverbrauch wieder, er liegt derzeit bei unter 3 ha/Tag.



Entsiegelung durch Trittplattenbelag

## Wald – Gewähr für sauberes Grundwasser?

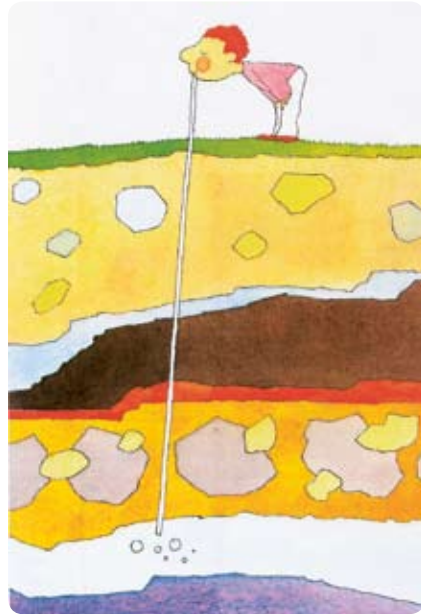
In Sachsen gibt es derzeit rund 513.000 ha Wald (über 28 % der Landesfläche).

Neben dem hohen Wasserspeichervermögen und der Wirkungen für den Hochwasserschutz besitzt der Wald die Fähigkeit, Schadstoffe auszufiltern – eine seiner wichtigsten Aufgaben im Interesse des Gewässerschutzes. Grundwasser, das sich unter Wald bildet, ist in der Regel wenig belastet. Die **lange Verweilzeit des Sickerwassers** und die **Filterwirkung des Waldbodens** führen zum besseren Schadstoffabbau und zum Abtöten von Schadorganismen.

Der Wald und damit auch das Grundwasser sind jedoch gefährdet durch den jahrzehntelangen Eintrag von Säure bildenden Stickstoff- und Schwefelverbindungen aus der Luft. In Trockenzeiten speichert der Wald durch seine großen Blatt- bzw. Nadeloberflächen die Luftschadstoffe besonders gut. Bei Regen werden sie von den Blättern abgewaschen, versickern in den Untergrund und führen zur **Versauerung** der Waldböden und des oberflächennahen Grundwassers. Die Böden der sächsischen Wälder sind von Natur aus überwiegend nährstoffarm und pufferschwach, es fehlen Verbindungen, die Wasserstoffionen aufnehmen und so eine saure Reaktion oder einen sauren Eintrag abschwächen können.

Durch Maßnahmen wie die naturnahe Bewirtschaftung oder den langfristigen Umbau von Nadelholzbeständen in standortgerechte, vielschichtige Mischwälder sowie Kalkung wird versucht, die negativen Einwirkungen der Luftverschmutzung auf den Boden und damit auf das Grundwasser gering zu halten.

## 6. Grundwasser – eine schutzbedürftige Ressource



Grundwasser ist ein Element des natürlichen Wasserkreislaufs, die Bewahrung des Grundwassers in seiner weitgehend natürlichen Beschaffenheit ist grundlegendes Ziel.

Eine besondere Bedeutung hat der vorsorgende Schutz des Grundwassers zur Sicherung der **Trinkwasserversorgung**. Alle nachteiligen Auswirkungen auf den **Wasserkreislauf** (z. B. Austausch mit Oberflächengewässern, Feuchtgebieten) und den **Naturhaushalt** (ökologische Funktionen) sind entsprechend des Vorsorgeprinzips zu minimieren (flächendeckender Grundwasserschutz) und die begrenzte Selbstreinigungskraft zu bewahren.

Sind Stoffe einmal in das Grundwasser gelangt, breiten sie sich schnell weiter aus und müssen vor einer Nutzung aufwändig entfernt werden.

Deshalb ist ein **flächendeckender und vorsorgender Grundwasserschutz** grundsätzlich geboten.

Das Grundwasser ist oft durch die Deckschichten geschützt. Die wirksamste und einfachste Vorsorgemaßnahme ist die Erhaltung dieses Schutzes (**vorsorgender Bodenschutz**).

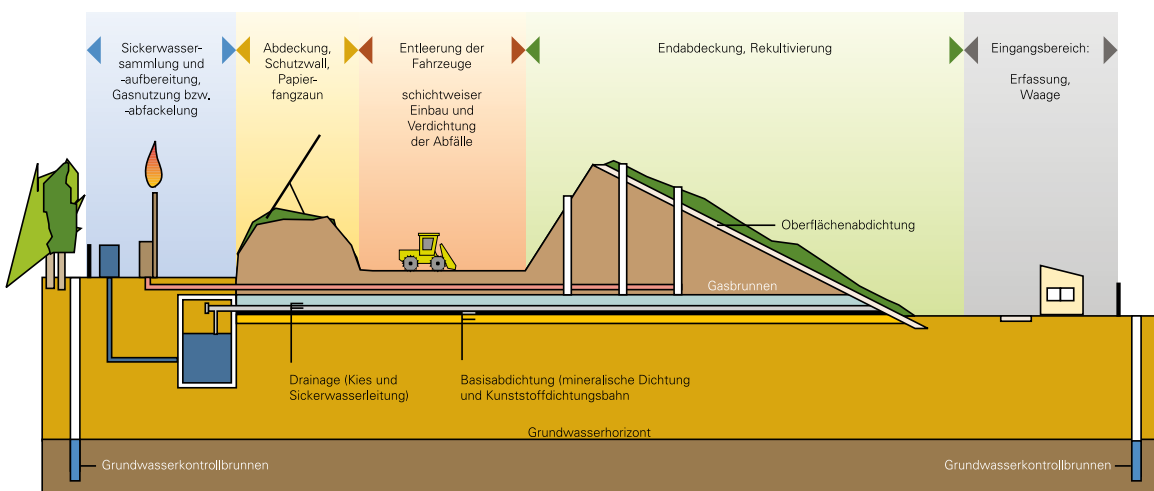
Zur notwendigen Vorsorge gehört es, wassergefährdende Stoffe vom Grundwasser fernzuhalten (moderne Kläranlagen zu betreiben, Bodenbelastungen zu vermeiden oder zu sanieren, Sicherheitsvorkehrungen bei Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen zu treffen) und Unfälle mit diesen zu vermeiden.

Wie beim Bau von Industrieanlagen und Abwasserkanälen müssen auch bei Deponien bereits in der Planung strenge Sicherheitsstandards beachtet werden.



Die Deponie Gröbern (ZAOE) erhält eine Oberflächenabdichtung, um das Eindringen von Niederschlag in den Deponiekörper zu verhindern.

Mit Grundwassermessstellen wird während des Deponiebetriebs und auch noch viele Jahre nach der Stilllegung die Wirksamkeit der Deponieabdichtung überwacht.



Schnitt durch eine Deponie



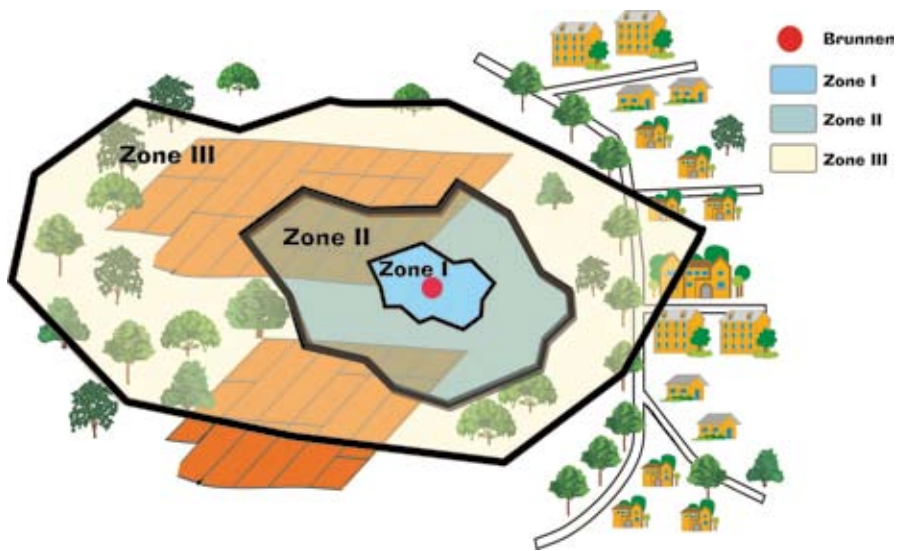
## Trinkwasserschutzgebiete

Für die öffentliche Trinkwasserversorgung sowie für Heilquellen sind Vorsorgemaßnahmen notwendig, die über den allgemeinen flächendeckenden Gewässerschutz hinausgehen. Dazu werden Trinkwasserschutzgebiete ausgewiesen. Sie umfassen in der Regel das gesamte unterirdische und oberirdische Einzugsgebiet einer Wassergewinnungsanlage.

Da die Gefahr für das Trinkwasser mit zunehmendem Abstand von der Wasserfassungsanlage abnimmt, werden Wasserschutzgebiete in



Zonen mit abgestuften Verboten, Nutzungsbeschränkungen und auch Handlungs-/Duldungspflichten gegliedert.



Die **Zone I** umfasst den unmittelbaren Bereich der Wassergewinnung im Umkreis von mindestens 10 m. Dieser Bereich ist gegen jeden Eingriff zu schützen. Hier herrscht absolutes Veränderungsverbot.

Die **Zone II** reicht von der Zone I bis zu einer Linie, von der aus das genutzte Grundwasser noch mindestens 50 Tage bis zur Wasserfassung fließt. Diese Mindestverweildauer soll einen Abbau von mikrobiologischen Verunreinigungen und den Schutz vor sonstigen gefährlichen Beeinträchtigungen (z. B. erneute Verkeimung) gewährleisten. Hier sind u. a. das Aufbringen von Jauche, Gülle und Silagesickersaft sowie jegliche Bodeneingriffe, Bebauung und Verlegung von Abwasserkanälen verboten.

Die **Zone III** erfasst den Bereich von der Zone II bis zur Einzugsgebietsgrenze. Liegt diese mehr als 2 km von der Fassung entfernt, kann die Zone in die Schutzzonen III A und III B unterteilt werden. Sie soll einen Schutz des Grundwassers vor weit reichenden Beeinträchtigungen, insbesondere vor nicht oder schwer abbaubaren chemischen und vor radioaktiven Verunreinigungen gewährleisten. Die Grundwasserüberdeckung ist weitgehend zu erhalten; der Umgang mit wassergefährdenden Stoffen zu minimieren. So wird z. B. ein Neubau von Industrieanlagen, Tanklagern oder Ölleitungen nicht zugelassen.



Trinkwasserschutzgebiete werden – beginnend von der Fassungsanlage – in die Fassungszone (Zone I), die engere Schutzzone (Zone II) und die weitere Schutzzone (Zone III) eingeteilt. Die Schutzzonengrenzen werden von der zuständigen Wasserbehörde nach den örtlichen hydrogeologischen Gegebenheiten und bundeseinheitlichen fachlichen Empfehlungen individuell festgelegt.

In Sachsen gibt es ca. 635 Wasserschutzgebiete für Grundwasserfassungen und Heilquellen mit einer Fläche von ca. 860 km<sup>2</sup>. Zusammen mit den Trinkwasserschutzgebieten für Talsperren sind damit etwa 8,2 % der Landesfläche unter Schutz gestellt.

### Heilquellenschutzgebiete

Auch zum Schutz von staatlich anerkannten Heilquellen werden Schutzgebiete von der Wasserbehörde im Einvernehmen mit der Gesundheitsbehörde festgesetzt. In Sachsen gibt es fünf Heilquellenschutzgebiete: Heilwasserschutzzo-

nen Bad Elster und Bad Brambach, Heilquellen Warmbad, Wiesenbad (Georgsquelle) und Bad Lausick mit einer Gesamtfläche von ca. 60 km<sup>2</sup>.



Die Quelle Warmbad besitzt das älteste Heilquellenschutzgebiet in Deutschland (seit 1661)

In Sachsen werden Heilquellenschutzgebiete ebenso wie Trinkwasserschutzgebiete in **qualitative Schutzzonen I, II und III** gegliedert. Daneben besteht für Heilquellen die Möglichkeit, **quantitative Schutzzonen (Innere (A) und Äußere (B))** auszuweisen, die den Schutz vor einer mengenmäßigen Überbeanspruchung sichern sollen – Ziel: Vermeidung von Schwankungen der Qualität.

### Was kann der Einzelne für den Grundwasserschutz tun?



#### → Jeder kann Wasser sparen:

- Duschen kann gegenüber einem Vollbad 100 l Wasser einsparen
- ein Toilettenspülkasten mit Stoptaste verringert den Wasserbedarf stark
- Geschirr spülen unter fließendem Wasser ist Wasservergeudung
- nur gut gefüllte Spül- und Waschmaschinen in Gang setzen



Um Produkte zu kennzeichnen, die deutlich bessere Umwelteigenschaften besitzen als vergleichbare konventionelle Produkte, wurde 1977 der Blaue Engel in der Bundesrepublik eingeführt.



#### → Verantwortungsvoller Umgang mit wassergefährdenden Stoffen im Haushalt:

- Kaufen von speziell gekennzeichneten umweltschonenderen Produkten
- sparsame Verwendung von Putz- und Reinigungsmitteln (Dosierung, Verwendung von Mikrofasertüchern),
- sparsame Verwendung von Körperpflegemitteln und Kosmetika
- jeder Einwohner in Deutschland verbraucht im Jahr fast 8 kg Waschmittel und fast 3 kg Weichspüler, Waschhilfsmittel und Wäschepflegemittel > Verwendung von Waschmittelkonzentraten (ohne Füllstoffe), Einsatzminimierung von Flüssigwaschmitteln und Weichspülern, bei Dosierung sind Verschmutzungsgrad der Wäsche und Wasserhärte zu beachten
- alte Medikamente, Farben, Lacke, Lösungsmittel, Batterien, elektronische Artikel, Kühlschränke, Kosmetika, Foto- und Hobbychemikalien gehören in den Sonderabfall
- Winterdienst – Streuen mit Sand/Split, nicht mit Salz
- weitgehender Verzicht von Kupfer oder Zink für Dächer, Dachrinnen und -abläufe
- Abwasserleitungen kontrollieren und in Stand halten



#### → Autopflege:

- Autos nur in Waschanlagen oder auf ausgewiesenen Waschplätzen reinigen
- Motorwäsche, Ölwechsel und Altölsorgung an Tankstellen oder in einer Fachwerkstatt durchführen
- Vorsicht beim Umgang mit Benzin und Öl. Diese dürfen nicht in den Boden oder das Gewässer gelangen. **Ein Liter Öl kann 1 Mio. Liter Wasser verunreinigen.**



#### → Gartenbewirtschaftung:

- Düngung:**
- Nutzung des Kompostes
  - sparsamer Umgang mit Mineraldünger – Dosieranleitung beachten
- Bewässerung:**
- Regenwasser verstärkt nutzen
  - gezielte Bewässerung
- Pflanzenschutz:**
- Verzicht auf chemische Unkrautvernichtungsmittel
  - Rückbesinnung auf biologische Methoden
- Gartenabfall:**
- Kompostierung von biologischem Abfall
  - geordnete Entsorgung von Abfällen

## Nachsorgender Grundwasserschutz

In früheren Jahren wurde weniger darauf geachtet, wie umweltverträglich Güter produziert und entsorgt wurden. Es gelangten viele Verunreinigungen durch undichte Leitungen und Behälter, Unfälle mit wassergefährdenden Stoffen, fehlende Abdichtungen bei Ablagerungen, industrielle Kontaminationen und Hinterlassenschaften des Bergbaus in den Boden und zum Teil ins Grundwasser.



Schwermetallhaltige Grubenwässer können das Oberflächenwasser nachteilig beeinflussen.



Akute Schadensfälle mit wassergefährdenden Stoffen erfordern ein rasches Handeln, um den Sanierungsaufwand so gering wie möglich zu halten.

Man glaubte lange an die Reinigungsleistung des Bodens und hielt das Grundwasser für ausreichend geschützt. So liegen noch heute mancherorts schädliche Stoffe im Boden und können als Altlast ein Risiko für die menschliche Gesund-

heit und die Umwelt darstellen. Das erfordert Sanierungsmaßnahmen oder Nutzungseinschränkungen mit teils hohen finanziellen Belastungen.



Auch ein unsachgemäßer Umgang mit Abfall kann Grundwasser verschmutzen.

Häuslicher Abfall, der bis zum 01.06.2005 ohne jede Vorbehandlung auf Deponien abgelagert werden konnte, ist so zu verwahren, dass keine Gefährdung der Umwelt eintreten kann (Abdeckung der Deponien mit entsprechenden Materialien). Dagegen sind Altlasten Schadensstellen, die im Boden und Grundwasser aus nicht sachgemäßem Umgang mit Schadstoffen entstanden. Seit 1991 werden in Sachsen die Altlasten systematisch erfasst. Im **Altlastenkataster** sind Flächen gespeichert, bei denen der Verdacht auf eine Altlast vorliegt (**altlastverdächtige Fläche**) oder sich dieser Verdacht bestätigt hat (**Altlast**). Jeder Altlast bzw. Verdachtsfläche wird entsprechend ihrem Gefährdungspotenzial eine Bearbeitungspriorität zugeordnet. Für etwa 20 % der Flächen sind Maßnahmen zur Gefahrenabwehr notwendig. Es wird noch Jahrzehnte dauern und erhebliche Anstrengungen erfordern, bis diese Altlasten saniert sind.

Verpflichtet zur Sanierung von Altlasten sind die Verursacher oder die Eigentümer des Grundstücks.



Die **Altlastenbehandlung** erfolgt in mehreren Stufen (stufenweise Untersuchung, Bewertung und Sanierung), um die Verhältnismäßigkeit der erforderlichen Maßnahmen und der Kosten zu gewährleisten.

Die **Sanierung** selbst dient der Beseitigung oder Verminderung bestehender Gefahren bzw. nicht tolerierbarer Schäden und/oder der langfristigen Verhinderung oder Verminderung der weiteren Ausbreitung von Schadstoffen.

Dafür stehen in Abhängigkeit vom Untergrund sowie der Art und Menge des Schadstoffs unterschiedliche Sanierungsverfahren zur Verfügung.



Bodenluftsanierung – bei einem ehemaligen Tanklager wird die mit leichtflüchtigen Schadstoffen angereicherte Bodenluft gereinigt.

Für die **Bodensanierung** reichen die technischen Maßnahmen von der einfachen Bodenluftabsaugung bis zu komplexen, mehrstufigen Bodenwaschverfahren. Als schnellste Methode (z. B. bei lokalen und hohen Kontaminationen) wird häufig ein Abtrag der kontaminierten Bodenschicht und der Transport auf spezielle Deponien gewählt oder eine Behandlung in einer Bodenreinigungsanlage mit anschließendem Wiedereinbringen. Der Schadherd kann auch durch geotechnische Maßnahmen abgedichtet werden. Hier verbleibt aber der Schadstoff im Boden,

was bzgl. der Langzeitwirkung kritisch hinterfragt werden muss. Verunreinigte Bodenluft in der ungesättigten Bodenzone kann abgesaugt werden, um leichtflüchtige Schadstoffe zu entfernen (kein Bodenaushub).



Verschmutztes Grundwasser aus einer Baugrube muss vor dem Einleiten in die Kanalisation oder einen Fluss gereinigt werden.

Bei der **Grundwassersanierung** sind anspruchsvolle Techniken erforderlich. Meist wird das an die Oberfläche gepumpte verschmutzte Grundwasser in entsprechenden Reinigungsanlagen vor Ort chemisch, physikalisch oder biologisch behandelt und danach wieder ins Grundwasser eingeleitet oder in eine Abwasserbehandlungsanlage abgeleitet. Dieser Reinigungsvorgang dauert oft mehrere Jahre. Bei großflächigen Kontaminationen können unterirdische Verfahren wie z. B. reaktive Wände weiterhelfen. Durch Verfahrensoptimierung und Kombination verschiedener Techniken sind oft bessere Sanierungserfolge erzielbar.

### Grundwasserüberwachung in Sachsen

Mit dem Abbau von Bodenschätzen wie Torf, Kolin, Kies, Braunkohle u. a. im Tagebaubetrieb kam es bereits ab der Mitte des 19. Jahrhunderts



zunehmend zu anthropogenen Beeinflussungen des Grundwassers. Durch systematische Messungen erfolgte nahezu zeitgleich eine kontinuierliche Überwachung des Grundwasserstandes. Heute ist die Grundwasserüberwachung nach Menge und Beschaffenheit eine Aufgabe, die im Rahmen des gewässerkundlichen Messnetzes des Freistaates Sachsen vom Landesamt für Umwelt und Geologie wahrgenommen wird.

Um die Anforderungen der Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik – Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) – zu erfüllen, sind die Messnetze der Länder bis 2007 nach einem vergleichbaren Standard aufzubauen.

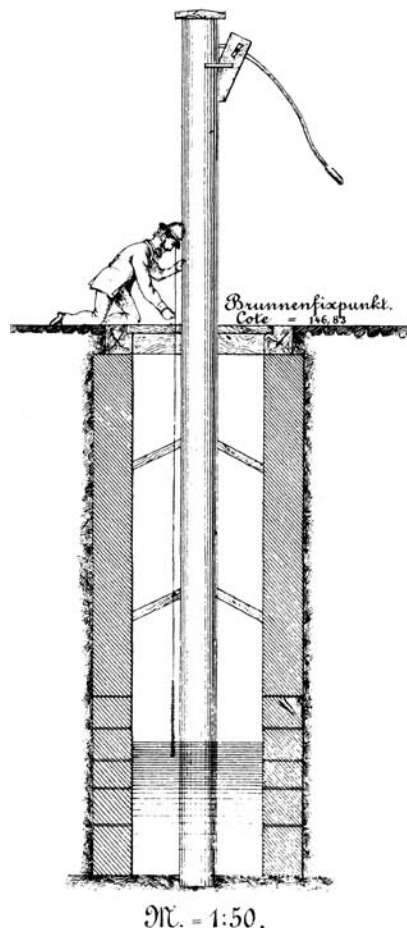
Der Freistaat Sachsen wird künftig über folgende **Grundwassermessnetztypen** verfügen:

- Messnetz zur den regionalen Grundwasser-  
verhältnissen angepassten Überwachung des  
mengenmäßigen Zustandes,
- Messnetz zur Überwachung des chemischen  
Zustandes im landesweiten Überblick  
(überblicksweise Überwachung),
- Messnetz zur Überwachung des chemischen  
Zustandes in gefährdeten Gebieten (opera-  
tive Überwachung).

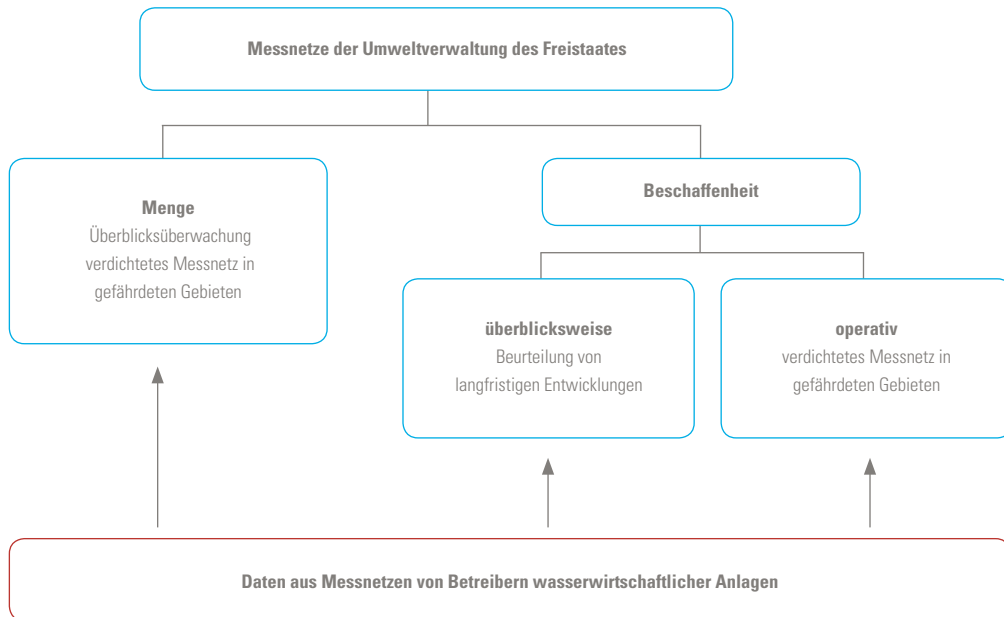
Die systematische Grundwasserüberwachung ist eine Aufgabe des gewässerkundlichen Messnetzes. Die Betreiber von Anlagen zur Benutzung der Gewässer, wie z. B. die öffentlichen Wasserversorger, Bergbauunternehmen u. a. sind verpflichtet, Kontroll- und Stauernetze zur Überwachung und Regelung ihre Anlagen zu betreiben. Ebenso werden Grundwassergefährdungen durch die dafür Verantwortlichen überwacht.



Die Messnetze werden von der Staatlichen Umweltbetriebsgesellschaft (UBG) betrieben. Ihr obliegen die Ermittlung und die Plausibilitätskontrolle aller Daten sowie die Pflege der Messstellen.



Beschreibung des Messvorganges für die Grundwasserbeobachtung  
Anno 1875



Schema der Grundwasserüberwachung durch die Umweltverwaltung im Freistaat Sachsen.

Die Daten des Landesgrundwasserdienstes und ausgewählte Daten Dritter werden im Landesamt für Umwelt und Geologie in einer **Datenbank** gesammelt, bewertet und regelmäßig aktualisiert. Die Ergebnisse der Überwachungen werden beispielsweise als Grundlage für Unter-

suchungen über den Einfluss klimatischer Veränderungen oder das Verhalten und die Entwicklung von Problemstoffen im Grundwasser u. a. genutzt; sie stehen auch den Bürgern auf Anfrage zur Verfügung.



Messstellen des Landesgrundwasserdienstes sind beschriftet. Im Interesse des Grundwasserschutzes dürfen diese Messstellen nicht beschädigt werden. Denn nur an funktionsfähigen Messstellen ist eine qualifizierte und kontinuierliche Beobachtung des Grundwassers möglich.

## Nachhaltiger Grundwasserschutz

Ein System, wie z. B. unser Grundwasser, ist nachhaltig, wenn es fähig ist, seinen Bestand unbeschränkt aufrechtzuerhalten. Bereits 1713 wurde der Begriff einer nachhaltenden (heute nachhaltigen) Nutzung des Waldes verwendet. Carl von Carlowitz (Oberberghauptmann in Kursachsen) stellte im Zusammenhang mit einer zunehmenden überregionalen Holznot fest: „Wird derhalben die größte Kunst, Wissenschaft, Fleiß und Einrichtung hiesiger Lande darinnen beruhen, wie eine sothane Conservation und Anbau des Holtzes anzustellen, dass es eine continüierliche beständige und nachhaltige Nutzung gebe, weiln es eine unentbehrliche Sache ist, ohne welche das Land in seinem Esse (im Sinne von Wesen, Dasein, d. Verf.) nicht bleiben mag.“ („Sylvicultura Oeconomica“, entnommen Wikipedia.de). Denn **nachhaltige Entwicklung** bedeutet, die gegenwärtigen Bedürfnisse zu decken und gleichzeitig dafür zu sorgen, dass künftige Generationen sich ihre Grundbedürfnisse ebenso erfüllen können, wie wir es heute tun.



Unsere Kinder und Enkel sind darauf angewiesen, dass wir ihnen genügend und sauberes Grundwasser hinterlassen.

Die Agenda 21 – beschlossen anlässlich der Konferenz der Vereinten Nationen 1992 in Rio de Janeiro – formuliert **für einen nachhaltigen Grundwasserschutz:**

- sparsame Nutzung, Entnahme nur aus erneuerbaren Grundwasserressourcen,
- flächendeckende Sicherung vor schädlichen anthropogenen Einflüssen,
- keine weitere Belastung von verunreinigtem Grundwasser,
- Sanierung von vorhandenen Grundwasserschäden und Altlasten,
- Vermeidung bzw. Reduktion von diffusen Schadstoffeinträgen aus der Fläche und der Luft (Verkehr, Landwirtschaft, Haushalt, Industrie),
- grundwasserverträglicher Rohstoffabbau,
- grundwasserverträgliche Verwertung von Reststoffen jeglicher Art,
- vorrangiger Schutz des Tiefengrundwassers, Nutzung nur in Ausnahmefällen,
- Erhalt des Selbstreinigungsvermögens der Gewässer.

Die Verwirklichung der Agenda 21 ist aber nur möglich, wenn ihre Ideen auch auf lokaler Ebene umgesetzt werden. Über 50 sächsische Kommunen beteiligen sich bereits durch eine „Lokale Agenda“ an dieser Initiative.

Die Wirtschaft kann für eine rohstoff- und energiesparende Produktion sorgen, vorzugsweise recycelbare Materialien einsetzen sowie umweltbelastende Abfälle reduzieren oder ganz vermeiden. Hier gilt es, einen Kompromiss zwischen der Forderung nach einem maximalen Wirtschaftswachstum und dem schonenden verantwortungsvollen Umgang mit unseren Ressourcen zu finden.



Eine besondere Bedeutung in diesem Kompromiss hat jeder Einzelne mit seinem täglichen Verhalten und Gewohnheiten. Als Konsument kann er sich für biologisch abbaubare Reinigungsmittel, Recycling von Materialien, wassersparende Maßnahmen, eine naturnahe Gestaltung der Wege und den Verzicht auf Biozide im Garten entscheiden und so einen Beitrag zu einer nachhaltigen Lebensweise leisten.



Mit der Wasserrahmenrichtlinie wurde durch das Europäische Parlament und den Rat eine neue Ausrichtung der Wasserpolitik und umfangreiche Neuregelungen des europäischen Wasserrechts eingeleitet. Sie fasst einen Großteil der bisherigen europäischen Regelungen zum Gewässerschutz in eine Richtlinie, harmonisiert und ergänzt sie um moderne Aspekte des Gewässerschutzes. Die WRRL wird innerhalb hydrologischer Einheiten (Flusseinzugsgebiete) durch die beteiligten Staaten koordiniert umgesetzt. Ein Ziel dieser Richtlinie ist es, bis 2015 überall in Europa einen „guten chemischen“ und einen „guten mengenmäßigen“ Zustand des Grundwassers herzustellen.

Gesetze allein können das Grundwasser nicht schützen. Es müssen sich alle beteiligen! Nur so kann gemeinsam – freiwillig, eigenverantwortlich

und kooperativ – unser Grundwasser flächen- deckend für die Zukunft geschützt werden.

In Sachsen setzen sich immer mehr Unternehmen aus Wirtschaft sowie Land- und Forstwirtschaft für einen nachhaltigen Umweltschutz ein. Um diese freiwilligen Umwelleistungen anzuerkennen und auszubauen wurde im Juni 1998 die Umweltallianz „Umwelt und Wirtschaft“ und im September 1999 die Umweltallianz „Land- und Forstwirtschaft“ unterzeichnet.

Die Umweltallianzen im Freistaat Sachsen sind freiwillige Vereinbarungen zwischen der sächsischen Wirtschaft bzw. Land- und Forstwirtschaft und der Sächsischen Staatsregierung. Ziel der Partnerschaft ist es, im kooperativen Dialog mehr Umweltschutz mit weniger Bürokratie zu erreichen.



An der Umweltallianz „Umwelt und Wirtschaft“ nehmen bereits fast 500 Unternehmen und an Umweltallianz „Land- und Forstwirtschaft“ knapp 400 land- und forstwirtschaftliche Betriebe teil. Diese Unternehmen leisten freiwillig mehr für den Umweltschutz.

Seit 1996 vergibt der Freistaat Sachsen den Sächsischen Umweltpreis an Unternehmen bzw. land- und forstwirtschaftliche Betriebe, die sich mit herausragenden Leistungen zum Schutz der Umwelt und der natürlichen Ressourcen engagieren.



Wie eng Mensch und Umwelt miteinander verbunden sind, zeigt sich am Grundwasser besonders deutlich. Viele Spuren unseres Handelns werden früher oder später hier sichtbar. Ursachen und Umfang der Schädigungen sind im Grundwasser aber nur schwer zu erkennen, Vorgänge nur aufwändig zu kontrollieren, Sanierungen oft langwierig und nur bei lokal eng begrenzten Schadensfällen erfolgreich.



Wasser ist nicht nur nützlich, sein Anblick bereitet auch Freude und Entspannung.

Gutes Wasser ist für den Menschen lebensnotwendig – das wussten auch schon die alten Römer. So riet der Ingenieur Vitruv, vor dem Bau von Wasserleitungen die Menschen in der Nähe der Quellen zu inspizieren: „Ist ihr Körperbau kräftig, ihre Gesichtsfarbe frisch, sind ihre Beine nicht krank und ihre Augen nicht entzündet, dann werden die Quellen ganz vortrefflich sein.“. Dazu ist heute die Erkenntnis gekommen, dass wir durch unser eigenes Handeln den natürlichen Zustand des Grundwassers beeinflussen können. Der Glaube, dass Grundwasser von Na-

tur aus selbst hinreichend geschützt ist, wurde in den letzten Jahrzehnten leider widerlegt. Wir wissen nun, dass Schäden meist erst nach vielen Jahren erkennbar werden und ihre Heilung meist einen Zeitraum mehrerer Generationen erfordert. Es hängt deshalb von unserem Verhalten ab, wie viel Grundwasser in welcher Qualität unsere Kinder und Enkel für ihre Trinkwasserversorgung und andere Zwecke zur Verfügung haben werden.

Grundwasserschutz ist eine Sache aller – mit diesem Appell und einem nach wie vor aktuellen Zitat, das dem griechischen Dichter Pindar um 500 v. u. Z. zugeschrieben wird, wendet sich die vorliegende Broschüre an die sächsische Öffentlichkeit:

„Auf vieles, was heute als lebensnotwendig erachtet wird, können wir verzichten. Zu den Dingen aber, die für uns unentbehrlich sind, zu den wahren Lebensgrundlagen gehört das Wasser. Mehr noch, es zählt zum Besten.“



## Glossar – allgemeinverständliche Erläuterung von Fachbegriffen

<b>Adsorption</b>	ist die Anlagerung von gelösten Stoffen an Bodenpartikeln, wodurch sich die Bewegung dieser Stoffe ins und im Grundwasser stark verlangsamt. <b>Desorption</b> stellt den Umkehrvorgang zur Adsorption dar.
<b>Altlasten</b>	sind Altablagerungen und Altstandorte, durch die schädliche Bodenveränderungen oder sonstige Gefahren für die Umwelt, insbesondere für die menschliche Gesundheit, hervorgerufen werden. <b>Altablagerungen</b> sind stillgelegte Abfallbeseitigungsanlagen sowie sonstige Grundstücke, auf denen Abfälle behandelt, gelagert oder abgelagert worden sind. Zu <b>Altstandorten</b> zählen stillgelegte Anlagen (auch Leitungs- und Kanalsysteme) und sonstige Grundstücke, auf denen mit umweltgefährdenden Stoffen umgegangen worden ist.
<b>anthropogen</b>	– griechisch: von Menschen gemacht, verursacht und geformt. Bei Eingriffen des Menschen in die Umwelt und bei vom Menschen verursachten Umweltproblemen wird häufig der Begriff anthropogen verwendet.
<b>Ausfällung</b>	oder Fällung beschreibt den chemischen Vorgang des Abscheidens eines gelösten Stoffes aus einer Lösung.
<b>Boden</b>	ist die belebte oberste verwitterte Zone über dem ursprünglichen Gestein; im Sinne des Bodenschutzgesetzes der oberste Bereich der Erdkruste bis zum Grundwasser.
<b>Bodenluft</b>	umfasst alle Gase, die sich in den Hohlräumen des Untergrundes befinden.
<b>Einzugsgebiet</b>	ist die Fläche, von der aus Wasser ober- oder unterirdisch dem diesem Einzugsgebiet zugehörigen Fluss (Vorfluter) zufließt.
<b>Emission</b>	nennt man im Umweltbereich den Austritt von umweltschädlichen gasförmigen, flüssigen oder festen Stoffen aus technischen Anlagen, Produkten und Gebieten in die Umwelt (Quellen: Dämpfe, Wasser, Wärme, Gas, Licht, Geräusche, Strahlen, Erschütterungen, Radioaktivität, Elektromog).

<b>Gefährdungspotenzial</b>	ist das Maß für die Größe und den möglichen Eintritt einer Gefahr. Das Gefährdungspotenzial eines Stoffes für das Grundwasser hängt von seiner Giftigkeit, seinem Abbauverhalten und seiner Mobilität im Boden, von der Wahrscheinlichkeit seiner Freisetzung, von den Sicherheitsvorkehrungen sowie von den natürlichen Schutzwirkungen am Standort ab.
<b>geogen</b>	– griechisch: von der Erde selbst herrührend, z. B. der natürliche, von menschlichen Aktivitäten unabhängige Schwermetallgehalt in Böden. Gegensatz: anthropogen.
<b>Geologie</b>	– griechisch: Erde und Wort/Lehre, ist die Lehre vom Aufbau, von den physikalischen Eigenschaften und der Entwicklungsgeschichte der Erde.
<b>Geohydrologie</b>	ist die Lehre von der Wissenschaft der Erscheinungsformen des Wassers in der Erdkruste
<b>Geothermie</b>	auch Erdwärme genannt, wird die unterhalb der festen Erdoberfläche gespeicherte Wärmeenergie bezeichnet.
<b>Grundwasser</b>	ist unterirdisches Wasser, das die Hohlräume der Erdrinde (Poren, Klüfte u. ä.) zusammenhängend ausfüllt. Seine Bewegung wird von der Schwerkraft und den durch die Bewegung selbst ausgelösten Reibungskräften bestimmt.
<b>Grundwasseranreicherung</b>	umfasst das künstliche Einbringen von Wasser in den Untergrund, z. B. über sogenannte Schluckbrunnen oder durch gezielte Versickerung von Wasser.
<b>Grundwasserhaltung</b>	Grundwasserentnahme zum Zwecke der Freihaltung von Lagerstätten (Braunkohle, Kies, Sand u. a.), umfasst Anlagen und Maßnahmen zum Abführen des dem Tagebau zufließenden Grundwassers.
<b>Grundwasserkörper</b>	ist ein abgegrenztes Grundwasservolumen innerhalb eines oder mehrerer Grundwasserleiter.
<b>Grundwasserneubildung</b>	nennt man den Vorgang, wenn sowohl durch Versickern von Niederschlägen als auch Infiltration von Oberflächenwasser neues Grundwasser entsteht bzw. dem Grundwasservorkommen zugeführt wird.
<b>Grundwasserspiegel</b>	ist die Oberfläche des Grundwasservorkommens.

<b>Grundwasserstand</b>	Höhe des Grundwasserspiegels über oder unter einem Vergleichspunkt (z. B. amtlich festgelegter Höhenfestpunkt)
<b>Grundwasserüberdeckung</b>	sind die Boden- und Gesteinsschichten über dem Grundwasserspiegel. Die Schutzwirkung für das Grundwasser hängt von der Mächtigkeit und der Zusammensetzung dieser Schichten ab.
<b>Hydrogeologie</b>	ist die Lehre von den geologischen Eigenschaften der Gesteine im Hinblick auf ihre Leit- und Speicherfähigkeit für Grundwasser.
<b>Hydrologie</b>	ist die Lehre vom Wasser, seiner räumlichen und zeitlichen Verteilung, seiner Zirkulation, seinen Eigenschaften, Erscheinungsformen und Wirkungen, besonders in Bezug auf die Erde.
<b>Immission</b>	nennt man die Einwirkung von unmittelbar oder mittelbar durch menschliche Tätigkeit verursachten Emissionen auf die Umwelt (vorwiegend Luftverunreinigungen, Geräusche, Gerüche, Erschütterungen, Licht, Strahlen, Wärme).
<b>Infiltration</b>	beinhaltet das Eindringen von Wasser in den Untergrund oder ein Durchfließen des Untergrundes, beispielsweise die Versickerung von Regenwasser im Boden.
<b>Messstelle</b>	– Grundwassermessstellen sind meist brunnenartig ausgebaute Bohrungen, die der Sammlung von Daten (bzgl. Menge u./o. Beschaffenheit) über das Grundwasser dienen.
<b>Mineralisation</b>	umfasst die Zersetzung organischer Stoffe im Boden durch Mikroorganismen, wobei Mineralstoffe freigesetzt werden.
<b>Nachhaltigkeit</b>	umfasst das langfristig orientierte Handeln mit dem Ziel der Bewahrung natürlicher Ressourcen. Die Nutzung ist so zu gestalten, dass künftigen Generationen nicht die Lebensgrundlage entzogen wird. Für das Grundwasser heißt das: Es sollte höchstens der Anteil des Grundwassers vom Menschen genutzt werden, der sich auf natürliche Weise erneuert. Zudem muss es vor Verunreinigungen geschützt werden.
<b>Ökosystem</b>	ist eine funktionelle Einheit der Gemeinschaft und Abhängigkeiten zwischen Lebewesen verschiedener Arten untereinander und zu ihrem Lebensraum.



<b>pH-Wert</b>	– lateinisch: Gewicht des Wasserstoffs, ist ein Maß für die Stärke der sauren bzw. basischen Wirkung einer Lösung.
<b>Pufferkapazität</b>	ist die Menge starker Base oder Säure, die durch eine Pufferlösung ohne wesentliche Änderung des pH-Wertes aufgenommen werden kann, und abhängig von den in der Lösung vorliegenden Mengen an schwacher Säure oder Base. Je kleiner die Menge an schwacher Säure und Base in einer Lösung, desto kleiner ist deren Pufferkapazität (pufferschwach).
<b>Sickerwasser</b>	ist unterirdisches Wasser, das sich unter Einwirkung der Schwerkraft abwärts durch die wasserdurchlässigen Boden- und Gesteinsschichten bewegt (sickert), bis es auf eine wasserführende Schicht trifft und zu Grundwasser wird.
<b>Thermalwässer</b>	sind Grundwässer mit einer natürlichen Temperatur beim Austritt von mindestens 20 °C, die meist in großen Tiefen durch die Erdwärme aufgeheizt und vor allem zu Bade- und Kurzwecken genutzt werden.
<b>Uferfiltrat</b>	ist Grundwasser, das durch Abstrom oder Versickerung von Bach- und Flusswasser gebildet und in Ufernähe eines Flusses durch Brunnen gewonnen wird.
<b>Wasserscheide</b>	bildet die Grenze zwischen zwei Einzugsgebieten, das Wasser fließt von dieser Stelle in unterschiedliche Richtungen ab.
<b>Wasserversorger</b>	betreiben die Anlagen, die Trinkwasser aus Rohwasser gewinnen und verteilen.
<b>Wasserwerk</b>	umfasst die Gesamtheit der Anlagen, mit denen Trinkwasser aus Rohwasser gewonnen und aufbereitet wird.

## In welcher Grundwasser-Angelegenheit kann/muss sich der Bürger oder ein Unternehmen an die Wasserbehörden wenden?

Zum Schutz des Grundwassers sind nach Wasserrecht Eingriffe in das Grundwasser anzeige-, erlaubnis- bzw. genehmigungspflichtig. Das heißt, wer Grundwasser benutzen will, muss sich an die zuständige Wasserbehörde wenden.

Zu solchen Benutzungen gehören z. B.:

- **Einleiten von Stoffen in Grundwasser** beispielsweise
  - **Versickern von vollbiologisch gereinigtem Abwasser** aus einer Kleinkläranlage in Grundwasser (Untergrundverrieselung),
  - **Einleiten von nicht schädlich verunreinigtem Niederschlagswasser** in Grundwasser (Versickern)
- **Entnehmen, Zutagefördern und Zutageleiten von Grundwasser** für eine zielgerichtete Nutzung (z. B. Trink-, Brauch-, Kühlwasser)
- **Entnehmen, Zutagefördern und Zutageleiten von Grundwasser** mit dem Ziel der Absenkung von Grundwasser bei zeitweiligen Vorhaben (für eine Dauer von bis zu bzw. mehr als sechs Wochen)
- Bau und Betrieb von **abflusslosen Sammelgruben in Wasserschutzgebieten**
- **Errichtung und Betrieb einer Erdwärmesondenanlage**
- Eingriffe in Grundwasser durch **Bohrungen** (auch bei Hausbrunnen) oder **Erdaufschlüsse**, Freilegung oder Schürfen
- **Anlagen zum Lagern und Abfüllen von Dung und Silagesickersaft**
- **Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen**
- Bau und Betrieb einer **Anlage zur Reinigung von Grundwasser** (auch Schichtenwasser) aus zeitweiligen Vorhaben (zeitweilige Grundwasserabsenkung/-haltung)
- **Einleiten von Grundwasser** in Grundwasser (Infiltration und/oder Versickerung) z. B. aus zeitweiliger Grundwasserabsenkung/-haltung
- **Aufstauen, Absenken und Umleiten von Grundwasser** durch Anlagen, die hierfür geeignet oder bestimmt sind,
- **Errichtung einer Einleitstelle für Grundwasser** in, an, unter oder über oberirdischen Gewässern.

Für Wassereinleitungen, Baumaßnahmen u. a. in Wasserschutzgebieten sind die jeweiligen Schutz-zonenordnungen extra zu beachten.

## An wen kann ich mich wenden?

### Regierungsbezirk Chemnitz

Regierungspräsidium Chemnitz  
Abt. 6, 09105 Chemnitz  
Tel. 0371 532-0  
Fax 0371 532-1929  
E-Mail: [post@rpc.sachsen.de](mailto:post@rpc.sachsen.de)  
Internet: [www.rpc.sachsen.de](http://www.rpc.sachsen.de)  
Dienstszitz: Altchemnitzer Straße 41  
09120 Chemnitz

Stadtverwaltung Chemnitz  
Untere Wasserbehörde  
Markt 1, 09111 Chemnitz  
Tel. 0371 488-0  
Fax 0371 488-2222  
Dienstszitz: Markt 1  
09111 Chemnitz

Stadtverwaltung Plauen  
Untere Wasserbehörde  
Postfach 10 02 77, 08506 Plauen  
Tel. 03741 291-0  
Fax 03741 291-1109  
Dienstszitz: Unterer Graben 1  
08523 Plauen

Stadtverwaltung Zwickau  
Untere Wasserbehörde  
Postfach 20 09 33, 08009 Zwickau  
Tel. 0375 83-0  
Fax 0375 83-8383  
Dienstszitz: Werdauer Straße 62  
08056 Zwickau

Landratsamt Annaberg  
Untere Wasserbehörde  
Postfach 1 69,  
09443 Annaberg-Buchholz  
Tel. 03733 83-0  
Fax 03733 22-164  
Dienstszitz: Paul-Jenisius-Straße 24  
09456 Annaberg-Buchholz  
Landratsamt Aue-Schwarzenberg

Untere Wasserbehörde  
Postfach 14 55, 08274 Aue  
Tel. 03771 277-0, 277-311  
Fax 03771 277-325  
Dienstszitz: Wettinerstraße 64  
08280 Aue

Landratsamt Chemnitzer Land  
Untere Wasserbehörde  
Postfach 12 65, 08362 Glauchau  
Tel. 03763 45-0  
Fax 03763 45-301  
Dienstszitz: Gerhart-Hauptmann-Weg 2  
08371 Glauchau

Landratsamt Freiberg  
Untere Wasserbehörde  
Postfach 17 51, 09587 Freiberg  
Tel. 03731 799-0  
Fax 03731 799-250  
Dienstszitz: Frauensteiner Straße 43  
09599 Freiberg

Landratsamt  
Mittlerer Erzgebirgskreis  
Untere Wasserbehörde  
Postfach 11, 09491 Marienberg  
Tel. 03735 601-0  
Fax 03735 601-290  
Dienstszitz: Schillerlinde 6  
09496 Marienberg

Landratsamt Mittweida  
Untere Wasserbehörde  
Postfach 13 58, 09643 Mittweida  
Tel. 03727 950-0  
Fax 03727 950-350  
Dienstszitz: Am Landratsamt 3  
09648 Mittweida

Landratsamt Stollberg  
Untere Wasserbehörde  
09361 Stollberg  
Tel. 037296 59-0  
Fax 037296 59-1340  
Dienstszitz: Uhlmannstraße 1-3  
09366 Stollberg

Landratsamt Vogtlandkreis  
Untere Wasserbehörde  
Neundorfer Straße 94/96,  
08523 Plauen  
Tel. 03741 392-0  
Fax 03741 392-239  
Dienstszitz: Neundorfer Straße 94/96  
08523 Plauen

Landratsamt Zwickauer Land  
Untere Wasserbehörde  
Postfach 20 05 67, 08003 Zwickau  
Tel. 03761 56-0 o. (0375 5050)  
Fax 03761 55-1800  
Dienstszitz: Schulstraße 2  
08412 Werdau

### Regierungsbezirk Dresden

Regierungspräsidium Dresden  
Abt. 6  
Postfach 10 06 53, 01076 Dresden  
Tel. 0351 825-0  
Fax 0351 825-9999  
E-Mail: [post@rpdd.sachsen.de](mailto:post@rpdd.sachsen.de)  
Internet: [www.rp-dresden.de](http://www.rp-dresden.de)  
Dienstszitz: Stauffenbergallee 2  
01099 Dresden

Stadtverwaltung Dresden  
Untere Wasserbehörde  
Postfach 12 00 20, 01001 Dresden  
Tel. 0351 488-0  
Fax 0351 488-2231  
Dienstszitz: Dr.-Külz-Ring 19  
01067 Dresden

Stadtverwaltung Görlitz  
Untere Wasserbehörde  
Postfach 30 01 31, 02806 Görlitz  
Tel. 03581 67-0  
Fax 03581 40-5135  
Dienstszitz: Untermarkt 6/8  
02826 Görlitz

Stadtverwaltung Hoyerswerda  
Untere Wasserbehörde  
Postfach 12 64/1265,  
02962 Hoyerswerda  
Tel. 03571 456-0  
Fax 03571 456-990  
Dienstszitz: Straße am Lessinghaus 7  
02977 Hoyerswerda

Landratsamt Bautzen  
Untere Wasserbehörde  
02620 Bautzen  
Tel. 03591 32-30, 32-40  
Fax 03591 32-3230  
Dienstszitz: Bahnhofstraße 9  
02625 Bautzen

Landratsamt Kamenz  
Untere Wasserbehörde  
Postfach 11 95, 01911 Kamenz  
Tel. 03578 32-0  
Fax 03578 32-88888  
Dienstszitz: Macherstraße 55  
01917 Kamenz

Landratsamt Löbau-Zittau  
Untere Wasserbehörde  
Postfach 13 54, 02753 Zittau  
Tel. 03583 72-0  
Fax 03583 72-1100  
Dienstszitz: Hochwaldstraße 29  
02763 Zittau

Landratsamt Meißen  
Untere Wasserbehörde  
Postfach 10 01 52, 01651 Meißen  
Tel. 03521 725-0  
Fax 03521 725-240  
Dienstszitz: Loosestraße 17/19  
01662 Meißen

Landratsamt  
Niederschlesischer Oberlausitzkreis  
Untere Wasserbehörde  
Postfach 11 63, 02901 Niesky  
Tel. 03588 285-0  
Fax 03588 285-450  
Dienstszitz: Robert-Koch-Straße 1  
02906 Niesky

Landratsamt Riesa-Großenhain  
Untere Wasserbehörde  
Postfach 52/53, 01552 Großenhain  
Tel. 03522 303-0  
Fax 03522 303-249  
Dienstszitz: Herrmannstraße 30/34  
01558 Großenhain

Landratsamt Sächsische Schweiz  
Untere Wasserbehörde  
Postfach 10 02 53/54, 01782 Pirna  
Tel. 03501 515-0  
Fax 03501 446-601  
Dienstszitz: Zehistaer Straße 9  
01796 Pirna

Landratsamt Weißeritzkreis  
Untere Wasserbehörde  
Postfach 14 60,  
01741 Dippoldiswalde  
Tel. 03504 620-0  
Fax 03504 620-1106  
Dienstszitz: Dr.-Külz-Straße 1  
01744 Dippoldiswalde

### Regierungsbezirk Leipzig

Regierungspräsidium Leipzig  
Abt. 6  
Postfach 15 29, 04257 Leipzig  
Tel. 0341 977-0  
Fax 0341 977-1097  
E-Mail: poststelle@rpl.sachsen.de  
Internet: www.rpl.sachsen.de  
Dienstszitz: Braustraße 2  
04107 Leipzig

Stadtverwaltung Leipzig  
Untere Wasserbehörde  
04092 Leipzig  
Tel. 0341 123-0, 123-2000  
Fax 0341 123-2005  
Dienstszitz: Martin-Luther-Ring 4-6  
04109 Leipzig

Landratsamt Delitzsch  
Untere Wasserbehörde  
Postfach 63, 04501 Delitzsch  
Tel. 034202 69-30  
Fax 034202 69-666  
Dienstszitz: Richard-Wagner-Straße 7a  
04509 Delitzsch

Landratsamt Döbeln  
Untere Wasserbehörde  
Postfach 7 und 8, 04711 Döbeln  
Tel. 03431 74-0  
Fax 03431 74-1100  
Dienstszitz: Straße des Friedens 20  
04720 Döbeln

Landratsamt Leipziger Land  
Untere Wasserbehörde  
Stauffenbergstraße 4  
04552 Borna  
Tel. 03433 241-0  
Fax 03433 241-800  
Dienstszitz: Stauffenbergstraße 4  
04552 Borna

Landratsamt Muldentalkreis  
Untere Wasserbehörde  
Postfach 2 43, 04662 Grimma  
Tel. 03437 984-0  
Fax 03437 984-199  
Dienstszitz: Karl-Marx-Straße 22  
04668 Grimma

Landratsamt Torgau-Oschatz  
Untere Wasserbehörde  
Postfach 12 55/12, 04852 Torgau  
Tel. 03421 758-0  
Fax 03421 758-275  
Dienstszitz: Schlossstraße 27  
04860 Torgau



Allgemeine und grundsätzliche Anfragen können Sie auch an die folgenden Behörden richten:

Sächsisches Staatsministerium  
für Umwelt und Landwirtschaft  
Bürgerbeauftragte: Sabine Kühnert  
Postfach 10 05 10, 01076 Dresden  
Tel. 0351 564-6814  
Fax 0351 564-6817  
E-Mail: [info@smul.sachsen.de](mailto:info@smul.sachsen.de)  
Internet: [www.smul.sachsen.de](http://www.smul.sachsen.de)  
Dienstszitz: Archivstraße 1,  
01097 Dresden

Sächsisches Landesamt  
für Umwelt und Geologie  
Postfach 80 01 32, 01101 Dresden  
Tel. 0351 8928-0  
Fax 0351 8928-225  
E-Mail:  
[Poststelle.LfUG@smul.sachsen.de](mailto:Poststelle.LfUG@smul.sachsen.de)  
Internet: [www.smul.sachsen.de/lfug](http://www.smul.sachsen.de/lfug)  
Dienstszitz: Zur Wetterwarte 11  
01109 Dresden

## Gesetzliche Grundlagen

Richtlinie 98/83/EWG des Rates vom 03.11.1998 über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch (ABl. EG Nr. L 330 vom 05.12.1998, S. 32)

Richtlinie 80/68/EWG des Rates vom 17. Dezember 1979 über den Schutz des Grundwassers gegen Verschmutzungen durch bestimmte gefährliche Stoffe (ABl. EG Nr. L 20, S. 43)

Richtlinie 91/676/EWG Richtlinie des Rates vom 31.12.1991 zum Schutz der Gewässer vor Verunreinigungen durch Nitrat aus landwirtschaftlichen Quellen (ABl. EG Nr. L 375 vom 31.12.1991, S. 1)

Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23.10.2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik (Wasserrahmenrichtlinie – WRRL, ABl. EG Nr. L 327, S. 1)

Richtlinie 2006/118/EG des Rates vom 12. Dezember 2006 zum Schutz des Grundwassers vor Verschmutzung und Verschlechterung (ABl. EG-Nr. L 372, S. 19)

Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz – WHG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 19.08.2002 (BGBl. I 2002, S. 3245), geändert durch Artikel 6 des Gesetzes vom 06.01.2005 (BGBl. I, S. 2)

Sächsisches Wassergesetz (SächsWG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 18.10.2004 (SächsGVBl., S. 482)

Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundes-Bodenschutzgesetz – BBodSchG) vom 17.03.1998 (BGBl. I 1998, S. 502)

Bundesberggesetz (BBergG) vom 13.08.1980 (BGBl. I, S. 1310), zuletzt geändert durch Artikel 37 des Gesetzes vom 21.06.2005 (BGBl. I, S. 1818)

Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Beseitigung von Abfällen Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz KrW-/AbfG vom 27.09.1994 (BGBl. I, S. 2705), zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 21.06.2005 (BGBl. I, S. 1166)

Sächsisches Abfallwirtschafts- und Bodenschutzgesetz (SächsABG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 31.05.1999 (SächsGVBl., S. 261), zuletzt geändert durch Artikel 21 des Gesetzes zur Modernisierung der Sächsischen Verwaltung und zur Vereinfachung von Verwaltungsgesetzen (SächsVwModG) vom 05.05.2004 (SächsGVBl., S. 148, 156)

Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG) vom 25.06.2005 (BGBl. I, S. 1865)

Düngemittelgesetz vom 15.11.1977 (BGBl. I, S. 2134), zuletzt geändert durch Art. 183 V vom 29.10.2001 (BGBl. I, S. 2785 Art. 183)

Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege Bundesnaturschutzgesetz BNatSchG vom 25.02.2003 (BGBl. I, S. 186), zuletzt geändert

durch Art. 40 des Gesetzes vom 21.06.2005 (BGBl. I, S. 1818)

Sächsisches Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (Sächsisches Naturschutzgesetz - SächsNatSchG) vom 11.10.1994 (SächsGVBl., S. 1601), rechtsbereinigt mit Stand vom 01.01.2006 (SächsGVBl. Nr. 4, S. 124), zuletzt geändert 09.09.2005 (SächsGVBl. Nr. 8, S. 259)

Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung – Bekanntmachung der Neufassung vom 25.06.2005 (BGBl. I, S. 1757)

Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung im Freistaat Sachsen (SächsUVP) vom 01.09.03 (GVBl. Nr. 13, S. 418), zuletzt geändert durch Artikel 5 des Gesetzes zur Neuordnung des Brandschutzes, Rettungsdienstes und Katastrophenschutzes im Freistaat Sachsen vom 24.06.2004 (SächsGVBl., S. 245, 265)

Gesetz über die Durchforschung des Reichsgebietes nach nutzbaren Lagerstätten (Lagerstättenengesetz) vom 04.12.1934 in der im BGBl. III, Gliederungsnummer 750-1 veröffentlichten bereinigten Fassung, zuletzt geändert durch Art. 22 des Gesetzes vom 10.11.2002 (BGBl. I, S. 2992)

Gesetz zur Beherrschung der Gefahren bei schweren Unfällen mit gefährlichen Stoffen (SächsGefUnfallG) vom 14.02.2002 (SächsGVBl., S. 85)

Waldgesetz für den Freistaat Sachsen (Sächs-WaldG) vom 10.04.1992 (SächsGVBl. S. 137), rechtsbereinigt mit Stand vom 01.01.2006 (SächsGVBl. Nr. 4, S. 121)

Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 12.07.1999 (BGBl. I, S. 1554)  
Verordnung über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch vom 21.05.2001 (BGBl. I, S. 959) geändert durch Art. 263 V vom 25.11.2003 (BGBl. I, S. 2304, 2337)

Verordnung zur Umsetzung der Richtlinie 80/68/EWG des Rates vom 17.12.1979 über den Schutz des Grundwassers gegen Verschmutzung durch bestimmte gefährliche Stoffe (Grundwasserverordnung) vom 18.03.1997 (BGBl. I, S. 542)

Verordnung des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft über die Erlaubnisfreiheit von bestimmten Benutzungen des Grundwassers (Erlaubnisfreiheits-Verordnung – ErlFreihVO) vom 12.09.2001 (SächsGVBl., S. 675)

Verordnung des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft über Schutzbestimmungen und Ausgleichsleistungen für erhöhte Aufwendungen der Land- und Forstwirtschaft in Wasserschutzgebieten (SächsSchAVO) vom 02.01.2002 (SächsGVBl., S. 21), zuletzt geändert am 05.02.2002 (SächsGVBl., S. 97)

Verordnung des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (Sächsische Anlagenverordnung – SächsVAwS) vom 18.04.2000, zuletzt geändert 05.12.2001 (SächsGVBl., S. 223)

Verwaltungsvorschrift über die Einstufung wassergefährdender Stoffe in Wassergefährdungsklassen (VwVwS) vom 17.05.1999 (Bundesanzeiger Nr. 98a)

## Weitere Informationen in Veröffentlichungen des Freistaates Sachsen

Umweltbericht 2002 – Daten und Fakten zur Umweltsituation in Sachsen

Informationsbericht des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft, 2002

Grundsatzplan 2002 – Öffentliche Wasserversorgung Freistaat Sachsen

Trinkwasser – aber sicher!

Informationsbericht des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft zur Trinkwasserqualität in Sachsen

Ökologischer Landbau – wie, was, warum

Informationsbericht des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft, 2002

Europäische Wasserrahmenrichtlinie –

Neue Impulse für Sachsen – Kompaktbericht zur Bestandsaufnahme nach WRRL im Freistaat Sachsen, 2005

Einfluss des August Hochwassers 2002 auf das Grundwasser

Informationsbericht des Landesamts für Umwelt und Geologie 05/2003

Bericht zur Grundwassersituation in Sachsen 1996–2000

Informationsbericht des Landesamts für Umwelt und Geologie, 03/2002

Klimawandel in Sachsen  
Informationsbericht des Landesamts für Um-  
welt und Geologie, 03/2005

Reihe: Materialien zur Wasserwirtschaft, Hand-  
buch Grundwasserbeobachtung, Grundwasser-  
probenahme  
Informationsmaterialien zur Wasserwirtschaft  
des Landesamts für Umwelt und Geologie

Reihe: Handbuch zur Wasserwirtschaft-Inforna-  
tionen zum Umgang mit wassergefährdenden  
Stoffen  
Informationsmaterialien des Landesamts für  
Umwelt und Geologie

Reihe: Europäische Wasserrahmenrichtlinie -  
neue Impulse für Sachsen  
Informationsmaterialien des Landesamts für  
Umwelt und Geologie

Reihe: Materialien zur Altlastenbehandlung,  
Grundwasser Altlasten Aktuell  
Informationsmaterialien des Landesamts für  
Umwelt und Geologie

Informationen zum Gewässerschutz für Betrei-  
ber von Heizölverbraucheranlagen  
Faltblatt des Landesamts für Umwelt und Geo-  
logie, 12/2000

Sächsischer Umweltdatenkatalog (UDK), auch  
als Web-UMK 5.0  
Informationssystem des Landesamts für Um-  
welt und Geologie

**Auch die Unteren Wasserbehörden  
geben Informationsmaterialien  
heraus, z. B.:**

Leipziger Grundwasser – Quo vadis?  
Informationsbericht des Staatlichen Umwelt-  
fachamts Leipzig, 08/2003

Stadtverwaltung Dresden, Umweltamt:  
Fachbericht

„Grundwasserschutz in Dresden“, 1996

Über die in gedruckter Fassung vorliegenden  
Materialien hinaus sind vielfältige Informationen  
auf den Internetseiten der sächsischen Behör-  
den zu finden. Entsprechende Adressen stehen  
im vorhergehenden Abschnitt „An wen kann ich  
mich wenden?“.



## Bildnachweis Broschüre Grundwasser

Seite	Titel	Autor
5	Gletscher Ulrichshorn	Wolfgang Wolters
7	Buchenwald	Frank Herbst, LFUG
8	Fluss infiltriert	Band 5 der Schriftenreihe der Vereinigung Deutscher Gewässerschutz e. V. „Grundwasser“
14	Querschnitt von West nach Ost durch die Festung Königstein mit dem Tiefbrunnen	Wolfgang Junius, Landesamt für Denkmalpflege
15	Sickerquelle	Siegfried Slobodda, LFUG
16	Sumpfdotterblume	Hartmut Rank; Archiv LFUG
18	Kalktuffquelle	Wolfgang Böhnert; Archiv LFUG
18	Tropfsteinhöhle Syrau	Gemeinde Syrau
20	Leben im Grundwasser	Röske, I. und Uhlmann, D.: „Biologie der Wasser- und Abwasserbehandlung“, Verlag Eugen Ulmer Stuttgart, 2005
27	Wettinerquelle Bad Brambach	S+M Rümmler
29	Auenwald	Frank Herbst, LFUG
29	Bach-Quellkraut	Dietrich Hanspach; Archiv LFUG
30	Laichgebiet	Frank Herbst, LFUG
32	Abraumförderbrücke Tagebau Nochten	Vattenfall Europe Mining & Generation
32	Tagebaurestgewässer TG Scheibe	LABUG
32	Findlingspark Nochten	Vattenfall Europe Mining & Generation
33	Schema Grundwassergefährdung	Band 5 der Schriftenreihe der Vereinigung Deutscher Gewässerschutz e. V. „Grundwasser“
36	Trinkender Mensch	Poster DGU, Danmarks
37	Deponieaufbau	Regionaler Abfallverband Oberlausitz-Niederschlesien
37	Deponie Gröbern	Franz-Norbert Piontek

## Impressum

<b>Herausgeber:</b>	Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft Bürgerbeauftragte: Sabine Kühnert, Postfach 10 05 10, 01076 Dresden, Telefon: 0351 564-6814, Fax: 0351 564-6817, E-Mail: info@smul.sachsen.de (Kein Zugang für elektronisch signierte sowie für verschlüsselte elektronische Dokumente)
<b>Redaktion:</b>	Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft, Referat Grundwasserschutz, Altlasten
<b>Autor/Bearbeiter:</b>	Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Abteilung Wasser, Abfall
<b>Fotos:</b>	SMUL, imagesource, Pixland
<b>Auflage:</b>	2. aktualisierte Auflage, Juli 2007
<b>Auflagenhöhe:</b>	5.000 Exemplare
<b>Gestaltung:</b>	www.heimrich-hannot.de
<b>Druck:</b>	Druckerei Wagner GmbH
<b>Papier:</b>	Gedruckt auf 100 % Recyclingpapier
<b>Kostenlose</b>	Zentraler Broschürenversand der Sächsischen Staatsregierung, Hammerweg 30, 01127 Dresden
<b>Bestelladresse:</b>	Tel.: 0351 21036-71 oder 0351 21036-72, Fax: 0351 21036-81, E-Mail: publikationen@sachsen.de (Kein Zugang für elektronisch signierte sowie verschlüsselte elektronische Dokumente)
<b>Hinweis:</b>	Diese Informationsschrift wird von der Sächsischen Staatsregierung im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlhelfern zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für alle Wahlen.

