



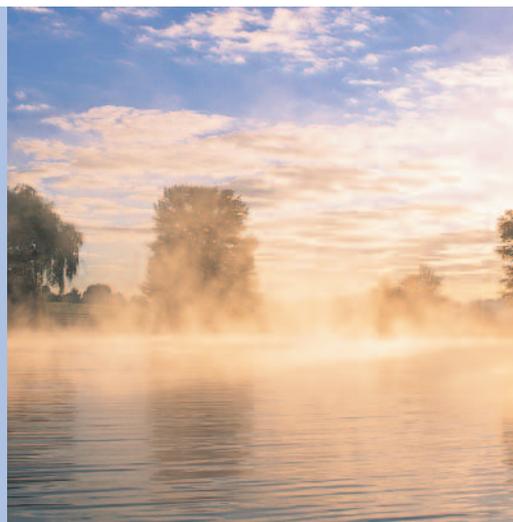
# Wasserkreislauf

## Ziel der Lerneinheit

Die Lerneinheit beantwortet folgende Frage:  
Wie entsteht Grundwasser im Wasserkreislauf?

Folgende Lerninhalte sollen vermittelt werden:

- Funktion und Aufbau des Wasserkreislaufs
- wenig Niederschläge bedeutet wenig Grundwasser
- der geologische Untergrund beeinflusst das Grundwasser



## Unterrichtseinheiten

- Der Wasserkreislauf
- Niederschlag
- Grundwasser

## Literatur-Tipp

### CD-Tipp: „Getränk Wasser“

Der Bildungsserver Rheinland-Pfalz Medienzentrum (LMZ) bietet zu vielen Schlagwörtern rund ums Wasser Medien und Materialien an. Das Medienpaket „Getränk Wasser“ von 2002 mit Begleitheft, VHS-Video, CD-ROM informiert über die Themen Wasserkreislauf, Reinigungsmöglichkeiten für Wasser, Trinkkultur, Sprichwörter zu Wasser etc.

[www.kmz.bildung-rp.de/medienzentrum.html](http://www.kmz.bildung-rp.de/medienzentrum.html)



# Wasserkreislauf

## Hintergrund

Wasser erhält die natürlichen Kreisläufe aufrecht, denen wir unser Leben verdanken. Und es fließt selbst im Kreislauf.

Durch die Einwirkung von Sonne und Wind verdunsten Wassertropfen – in großen Mengen über dem Meer, aber auch von Oberflächengewässern, Straßen, Häusern und anderen Oberflächen auf dem Festland. Pflanzen haben den größten Anteil an der Festlandverdunstung. So gibt ein Hektar Wald im Sommer bis zu 40.000 Liter Wasser pro Tag an die Luft ab. In den höheren Luftschichten kühlt sich der Wasserdampf ab und kondensiert zu Wolken (Verdichtung).

Besonders an Gebirgen regnen diese, wenn sie von Feuchtigkeit gesättigt sind, ab. Auch in tieferen Luftschichten kann sich die Luftfeuchtigkeit bei fallender Temperatur als Nebel, Tau oder Raureif niederschlagen.

Auf seinem Weg zur Erde nimmt der Wassertropfen zahlreiche Stoffe auf, die sich in der Luft befinden. Er reinigt somit die Luft, kann aber auch selbst mit Staub, Pestizidrückständen und Abgasen wie Schwefeldioxid oder Stickoxiden angereichert werden und zu Säure reagieren. So entsteht saurer Regen.

Das Niederschlagswasser sammelt sich in Pfützen, versickert im Boden oder fällt in Gewässer, die es wieder dem Meer zuführen. So beginnt der Kreislauf von vorne.

Wenn ein Tropfen versickert, hängt es nicht nur von den Stoffen in der Luft, sondern auch von der Beschaffenheit des Bodens ab, wie sauber er im Grundwasser ankommt. In den oberen belebten Bodenschichten reinigen Mikroorganismen das Wasser. Zudem wird das Wasser mechanisch gefiltert. Je feiner die Poren des Untergrunds sind und je länger das Wasser im Boden fließt, desto gründlicher wird es gereinigt. Andererseits kann das Wasser im Boden auch verschiedene Stoffe aufnehmen: Salze und Mineralien, die aber auch unerwünschtes Nitrat und Metallionen enthalten können.

So gelangt der Tropfen ins Grundwasser oder tritt an Quellen wieder aus. Dort können wir ihn als Trinkwasser nutzen – mit oder ohne Aufbereitung, je nach den Voraussetzungen, die er auf seinem Weg hatte.



# Wasserkreislauf

## Anregungen für den Unterricht

### Das Tafelputz-Spiel

Verdunstung kann man mit einem einfachen Spiel zeigen. Das erste Kind wischt mit dem nassen Schwamm einen großen Fleck auf die Tafel. Nun kommt das nächste Kind und zeichnet mit Kreide die Umrisse nach. Es ruft wieder ein Kind, das nach kurzer Zeit wieder die Umrisse des kleineren Flecks nachzeichnet usw., bis der Fleck verschwunden ist.



Einen **Flaschengarten** als kleinen Wasserkreislauf bauen und beobachten.

Benötigte Materialien:

- ein großes Einmachglas
- Kies
- etwas Holzkohle (zum Grillen)
- Erde, Humus
- etliche Pflanzen: kleiner Bubikopf, kleines Efeugewächs, Drachenbaum, Kräuter
- durchsichtige Frischhaltefolie
- Wasser

In das Einmachglas eine dicke Schicht Kies, darüber eine dünne Schicht Holzkohle, darüber eine dicke Schicht Erde füllen (ein Viertel des Glases ist nun gefüllt). Pflanzen in die Erde setzen. Mit drei Esslöffeln Wasser gießen und mit der Frischhaltefolie dicht verschließen. Das Glas ans Fensterbrett stellen, so dass die Sonne den Wasserkreislauf antreibt: bei Wärme verdampft Wasser und kondensiert an Folie und Glas; ist die Sonne untergegangen, wird es im Glas kühler: die Wassertröpfchen fließen zusammen und regnen ab.

### Achtung:

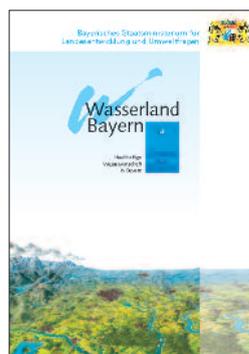
Zu viel Wasser im Glas: wenn stark beschlagen, dann einige Stunden öffnen. Zu wenig Wasser im Glas: kein Tropfen an Glas und Folie zu sehen.

### Weiteres:

Die Schüler können auch die Wassertröpfchen im Wasserkreislauf selbst spielen (verdunsten, kondensieren, verdichten, regnen). Dabei helfen Analogien (wenn dir kalt ist, dann ziehst du dich zusammen usw.).

## Literatur zum Nachschlagen

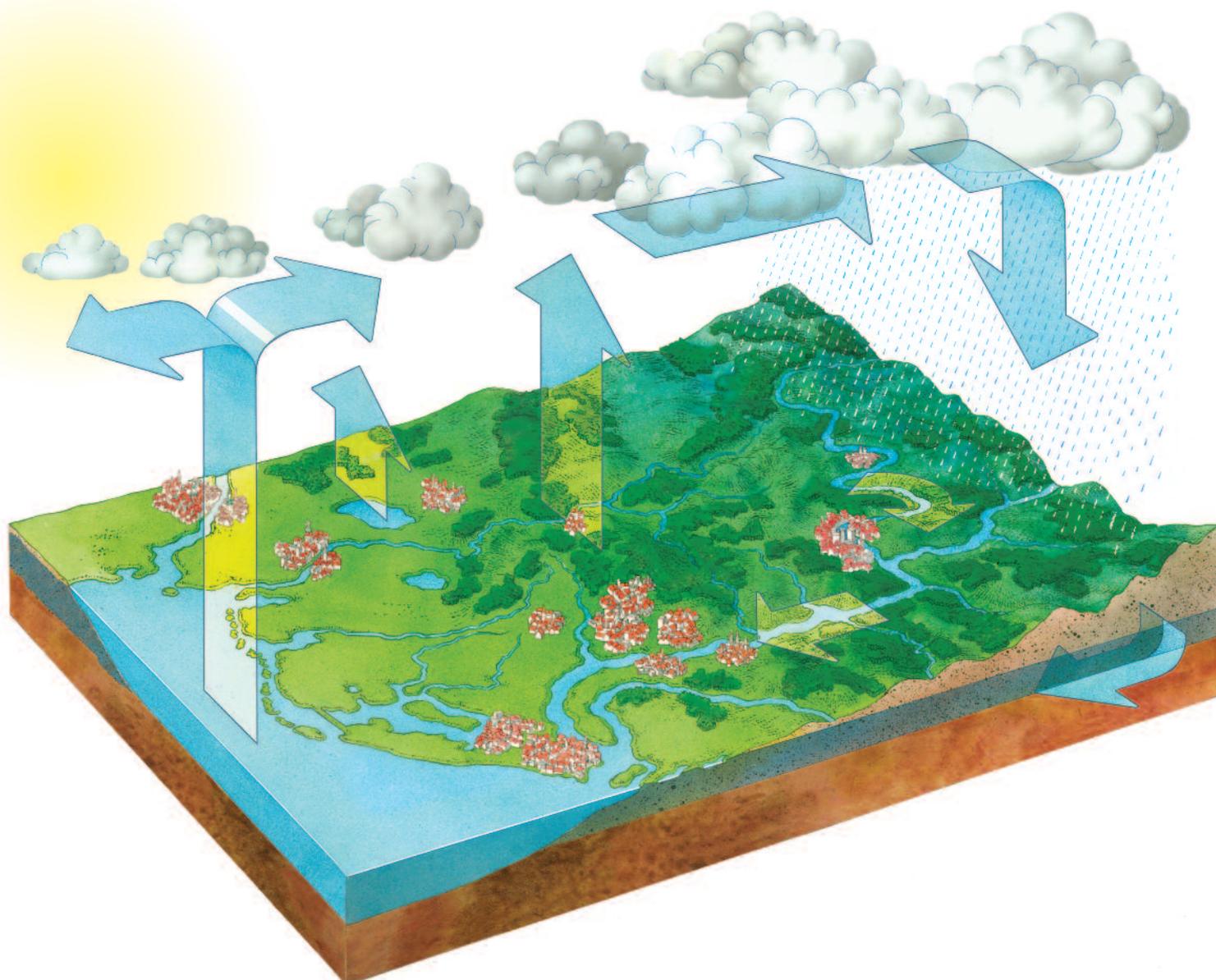
- Broschüre Wasserland Bayern, S. 4-9  
Bayerisches Staatsministerium  
für Umwelt und Verbraucherschutz





## Der Wasserkreislauf

Hier seht ihr den Wasserkreislauf.  
Beschreibt mit eigenen Worten, was ihr seht!  
Verwendet folgende Begriffe: verdunsten, Wolkenbildung,  
Niederschlag, versickern, Grundwasser, Fluss, Meer.





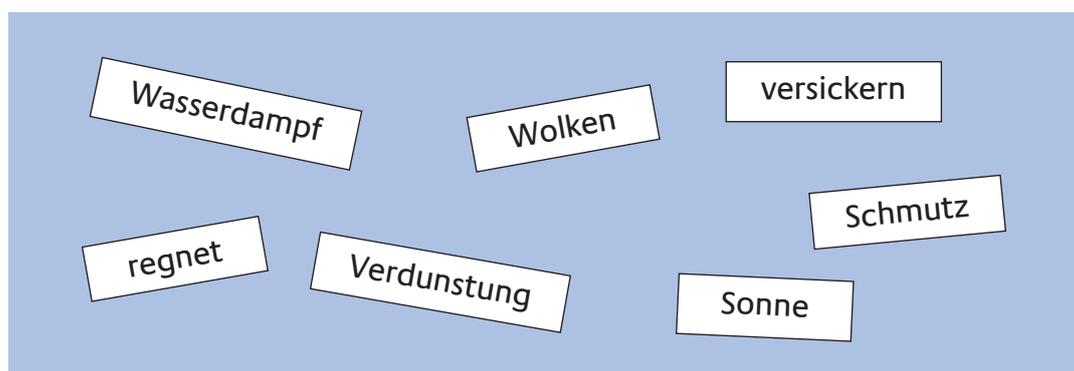
## Wasser fließt im Kreislauf (1)

Welche Worte gehören an welche Stelle?

Wasser besteht aus vielen Wassertropfen. Wenn die \_\_\_\_\_  
scheint, erwärmen ihre Strahlen die oberste Schicht des Wassers. Einzelne  
Wassertropfen lösen sich aus der Wassermenge und steigen als  
\_\_\_\_\_ nach oben. Man nennt diesen Vorgang „  
\_\_\_\_\_“.

Beim Aufsteigen kühlt sich die warme Luft ab. Aus dem Dampf  
werden wieder Wassertropfen, die \_\_\_\_\_ bilden.  
Ein Teil der Wolken staut sich an Gebirgen, die Wolken werden  
schwerer und schwerer, schließlich fallen die Tropfen auf die Erde.  
Es \_\_\_\_\_.

Auf dem Weg zur Erde, nehmen die Wassertropfen eine Menge  
\_\_\_\_\_ aus der Luft, von den Bäumen, Häusern, Autos und  
Straßen mit. Viele Wassertropfen \_\_\_\_\_ im Boden  
oder fließen in die Kanalisation.





## Wasser fließt im Kreislauf (2)

Welche Worte gehören an welche Stelle?

In der Erde stoßen die Wassertropfen an \_\_\_\_\_ und Sandkörner. Dabei bleibt der Schmutz an den Bodenteilchen kleben.

Schließlich gelangen die Wassertropfen ins \_\_\_\_\_.

Dort wandern die Tropfen solange weiter, bis sie einen Ausgang finden und wieder ans Tageslicht gelangen. Diesen Ort nennt man

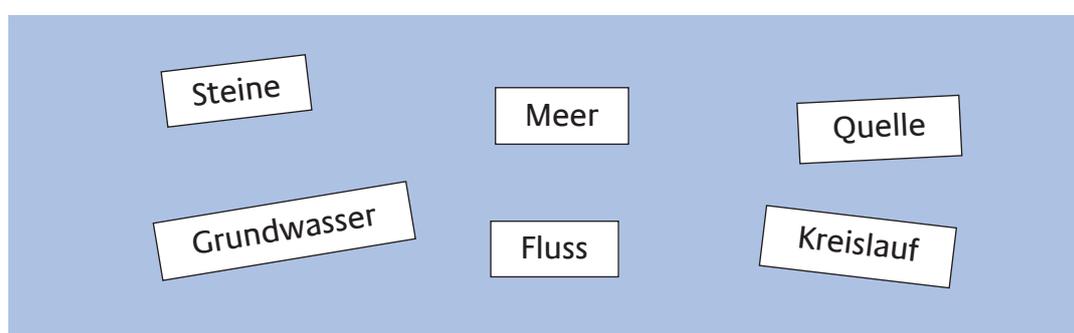
\_\_\_\_\_.

Aus dem Quellwasser wird ein Bach. Aus vielen Bächen wird ein \_\_\_\_\_ . Die Wassertropfen fließen mit dem Fluss ins \_\_\_\_\_ .

Auf dem Weg erwischt die Sonne wieder einen Teil der

Wassertropfen und erwärmt sie: die Wassertropfen verdunsten.

Der \_\_\_\_\_ des Wassers beginnt wieder von vorne.





# Wasser besteht aus vielen Teilchen

## Hintergrund

Niederschläge sind alle Kondensationsprodukte, die aus der Atmosphäre zum Boden gelangen (zum Beispiel Regen, Schnee, Hagel). Die Höhe der Niederschläge prägt eine Region: Sie bestimmt den regionalen Wasserkreislauf und damit die Lebensbedingungen für Pflanzen, Tiere und Menschen. Deutschland gehört mit seinen Bächen, Flüssen und Seen zu den wasserreichen Regionen der Erde.

Der Wasserreichtum ist jedoch ungleich verteilt. Während in den Mittelgebirgen und Alpen bis über 2.000 Millimeter Niederschlag pro Jahr und Quadratmeter fallen können, regnet, hagelt und schneit es in manchen Regionen Deutschlands im Durchschnitt sogar nur 450 Millimeter im Jahr; das entspricht dem Jahresniederschlag in osteuropäischen Steppen.

Im Rheingebiet (Rhein, Neckar, Main, Lahn, Mosel) verteilt sich der Niederschlag in einem Süd- Nord- Gefälle sehr unterschiedlich. So werden im Alpenraum Niederschlagsmengen von 2.000 Millimeter, örtlich sogar über 3.000 Millimeter gemessen, während am Mittel- und Niederrhein sowie am Main die Niederschlagsmengen lokal unter 600 Millimeter liegen. Sie hierzu die Karte „Mittlerer Jahresniederschlag in Deutschland“, Seite 2/13.

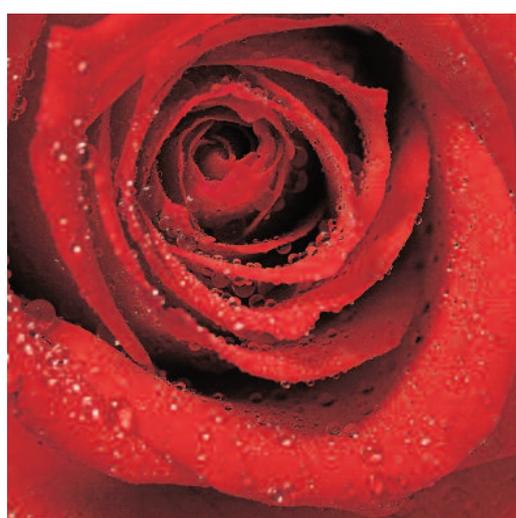
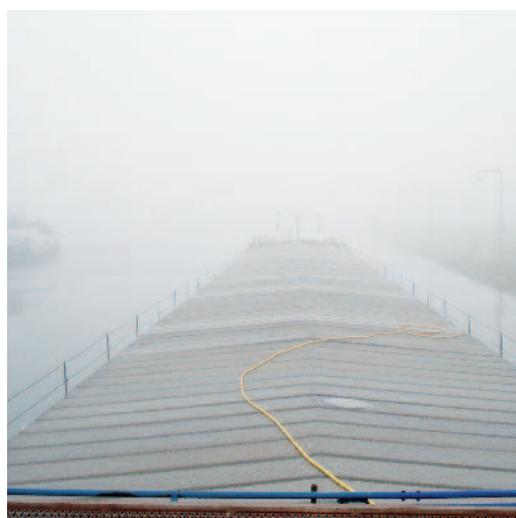
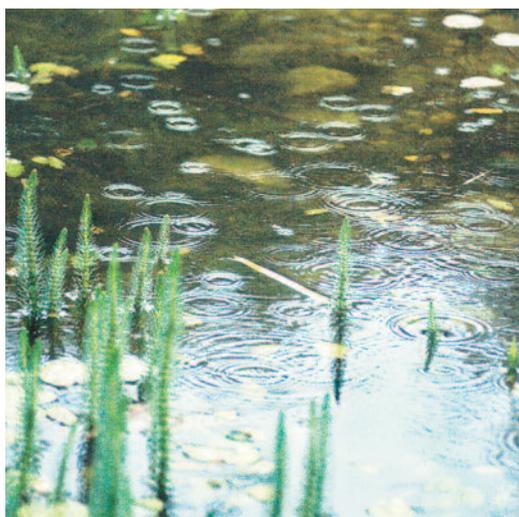
## Anregungen für den Unterricht

**Experiment Regenwasser versickern lassen.** Man braucht drei Bechergläser, einen Messbecher, Kies (oder Sand – entspricht durchlässiger Bodenschicht), Gartenerde (entspricht durchlässiger Bodenschicht), Lehm (Ton, Knete – entspricht wasserundurchlässiger Bodenschicht), drei mal einen halben Liter Wasser. Je ein Becher mit gleich viel Kies, Gartenerde und Lehm füllen. Einen halben Liter in jedes Glas füllen, beobachten, ob, wie schnell und wie viel Wasser versickert.

## Weiterführende Informationen

**Deutscher Wetterdienst**  
[www.dwd.de](http://www.dwd.de)

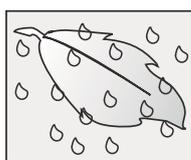
# Niederschlagsarten



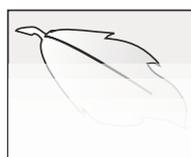


## Niederschlagsarten

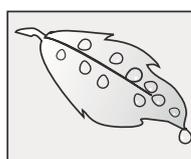
Bestimme die Niederschlagsarten und setze ein!



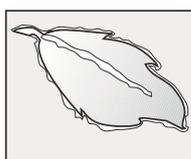
Wasser verdunstet durch Wärme über Meer, Flüssen, Seen und Land. Beim Abkühlen verdichten sich die Wasserteilchen zu Wolken und fallen als \_\_\_\_\_ auf die Erde.



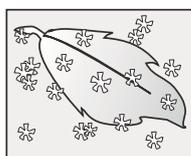
Kalte Luftschichten verhindern, dass Wasserteilchen aufsteigen. Diese verdichten sich zu \_\_\_\_\_. Besonders häufig entsteht er in Tälern und über feuchten Wiesen.



Wenn es nachts abkühlt, sammelt sich die Feuchtigkeit der Luft als Wassertröpfchen auf Gräsern, Bäumen und Büschen. Man nennt diesen Niederschlag \_\_\_\_\_.



Bei Temperaturen unter 0 Grad Celsius gefriert Tau zu Eis. Man findet den \_\_\_\_\_ an Bäumen, Sträuchern, Gräsern und Blättern.



Wolken kommen im Winter in großer Höhe in sehr kalte Luftschichten. Wasserteilchen kühlen ab und gefrieren. Sie bilden Kristallformen und gelangen als \_\_\_\_\_ auf die Erde.



Gefrorene Wassertropfen heißen \_\_\_\_\_. Sie fallen als Eiskörner auf die Erde, so schnell, dass sie gar nicht auftauen können.

Raureif

Tau

Nebel

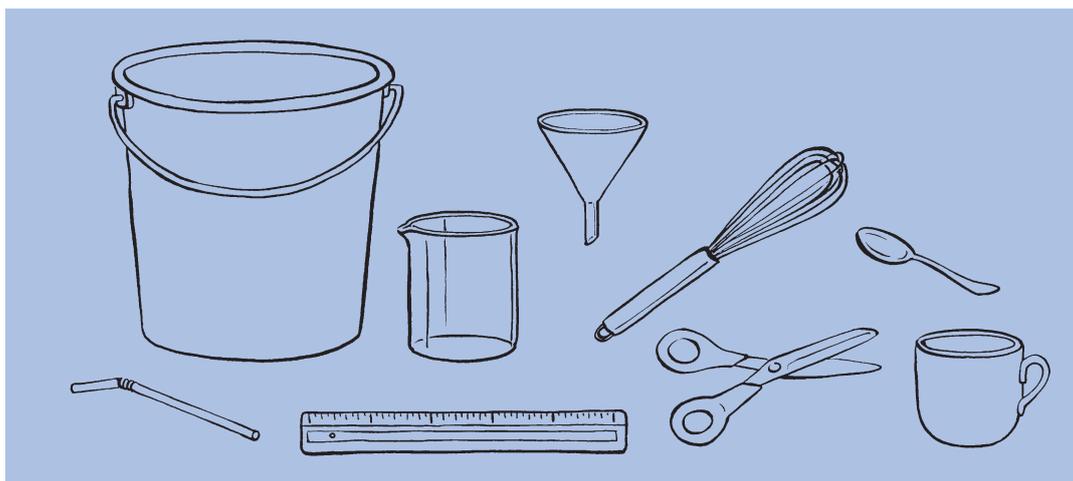
Regen

Hagel

Schnee



## Niederschlagsmessung



Aus den abgebildeten Gegenständen kann man ein Gerät zur Messung des täglichen Niederschlags bauen.

Zeichnet einen Vorschlag, wie ihr ein solches Gerät bauen würdet!  
Beschreibt mit eigenen Worten, wie das Gerät funktioniert.

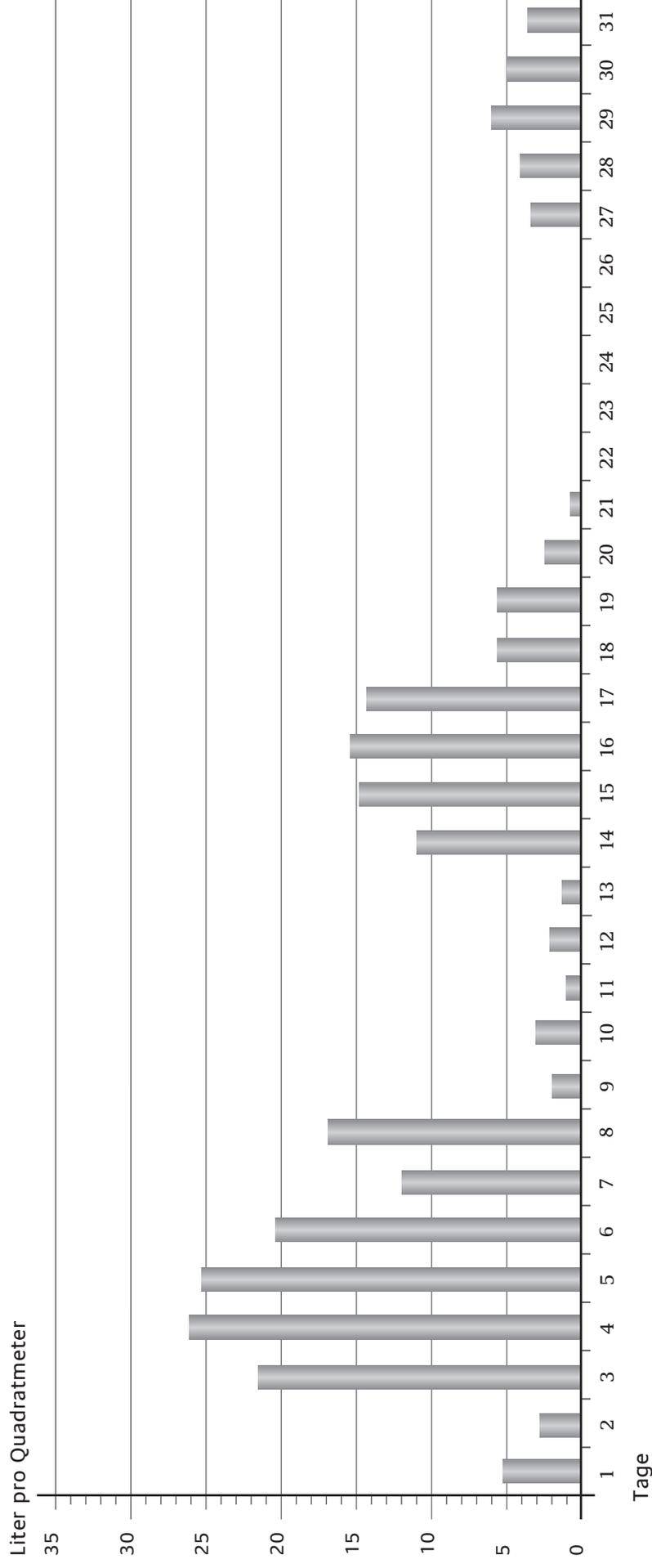
**Tip: Man braucht nur drei Gegenstände!**

Unser Niederschlagsmessgerät:

# Niederschlagsmessung in der Praxis

Niederschläge werden in Millimetern (mm) gemessen. Ein Millimeter Niederschlag entspricht einem Liter Wasser pro Quadratmeter Boden. Messt die täglichen Niederschläge während eines Monats. Aus den Ergebnissen könnt ihr eine solche Grafik erstellen:

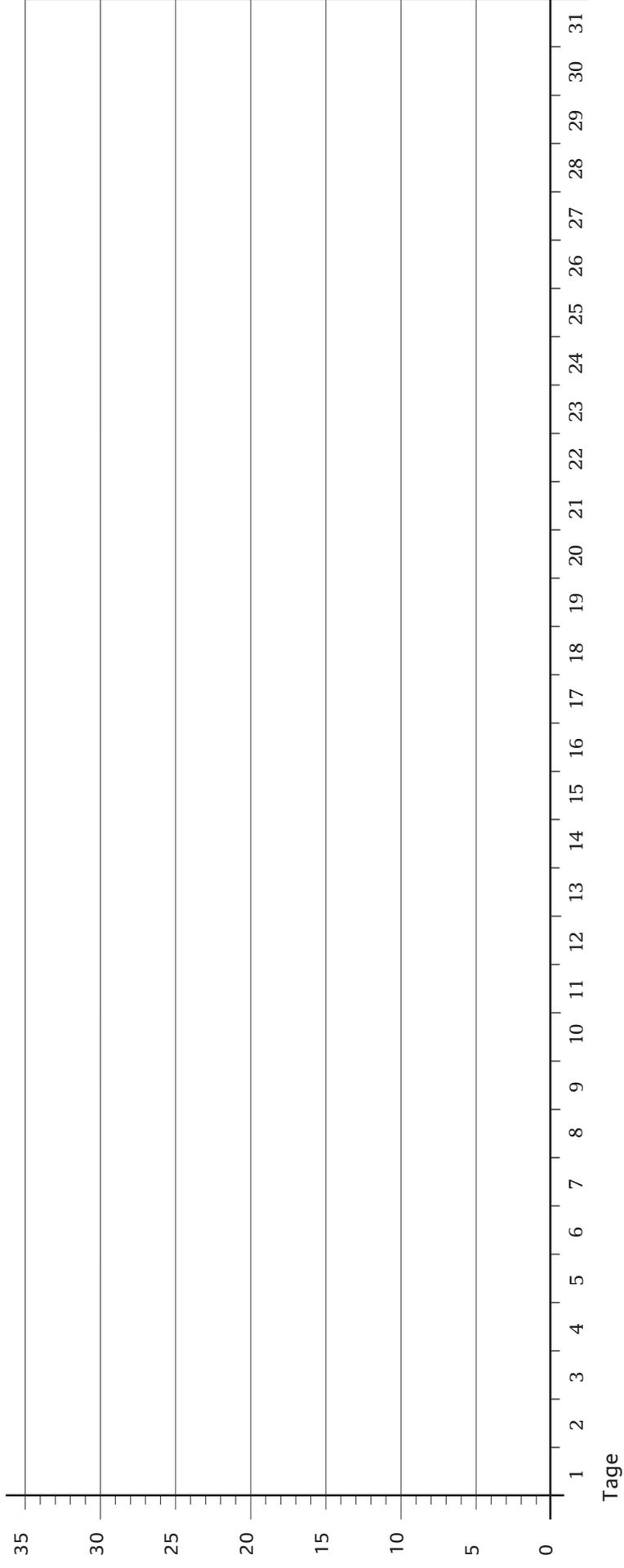
## NIEDERSCHLAG IN BEISPIELSTADT



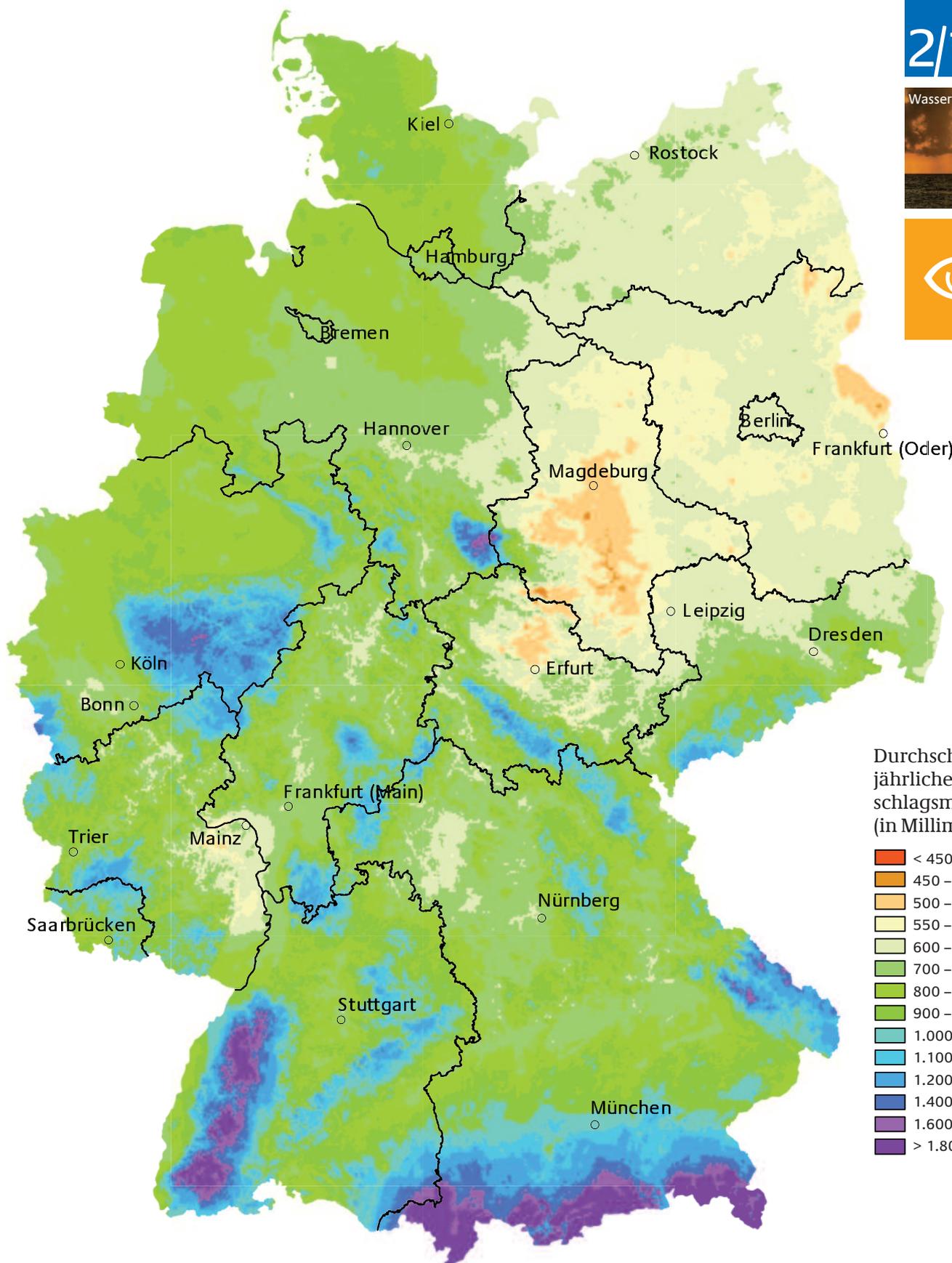
# Niederschlagsmessung in



Liter pro Quadratmeter



# Niederschlagskarte Deutschland



Durchschnittliche  
jährliche Nieder-  
schlagsmenge  
(in Millimeter)

- < 450
- 450 – 500
- 500 – 550
- 550 – 600
- 600 – 700
- 700 – 800
- 800 – 900
- 900 – 1.000
- 1.000 – 1.100
- 1.100 – 1.200
- 1.200 – 1.400
- 1.400 – 1.600
- 1.600 – 1.800
- > 1.800



# Niederschlagskarte Deutschland

Die Karte zeigt große Unterschiede in der Niederschlagsverteilung

Wo liegt euer Heimatort und wie viel Niederschlag fällt hier pro Jahr?

---

---

Wo regnet es am meisten?

---

---

Wo regnet es am wenigsten?

---

---

Was bedeutet das wahrscheinlich für die verschiedenen Regionen?  
(Bäche, Flüsse, Seen, Felder, Grundwasser)

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



## Schon gewusst?

### Blauer Planet Erde

Gut zwei Drittel der Erde sind mit Wasser bedeckt! 1,38 Milliarden Kubikkilometer umfasst der Wasserschatz der Erde. Wollte man diese Menge in einer Wassersäule vom Durchmesser Deutschlands (ca. 600 Kilometer) unterbringen, müsste sie eine Höhe von rund 4.800 Kilometer haben. Doch nur 2,6 Prozent des Wassers sind Süßwasser und nur 0,3 Prozent sind als Trinkwasser nutzbar.

### Süßwasser

Knapp 80 Prozent des gesamten Süßwassers auf der Erde sind zu Schnee und Eis gefroren. Etwa 1 Prozent befindet sich als Dampf in der Atmosphäre und 20 Prozent bilden die Gewässer und das Grundwasser.

### Wasserdampf

Etwa 15 Billionen Tonnen Wasserdampf zirkulieren in der Atmosphäre. In Mitteleuropa verdunsten im Jahresdurchschnitt etwa 500 Liter Wasser pro Quadratmeter Bodenfläche. Auf dem Atlantischen oder Pazifischen Ozean verdunsten jährlich zwischen 1.200 und 1.300 Liter Wasser von jedem Quadratmeter der riesigen Wasserfläche. Würde das Wasser nicht in einem ewigen Kreislauf durch Niederschläge und Flüsse nachströmen, wäre das Weltmeer nach ca. 4.000 Jahren ausgetrocknet.





## Schon gewusst?



### Wasserbedarf pro Kopf und Tag

3 Liter	Existenzminimum
40 Liter	Ziel der Agenda 21 von Rio für die Grundversorgung
129 Liter	Durchschnitt in Deutschland
Bis zu 500 Liter	Luxushotel

### Weißt du, wie man bestimmen kann, wie nahe ein Gewitter ist?

Sobald du einen Blitz siehst, musst du langsam die Sekunden zählen, bis du den Donner hörst. Jetzt teilst du die Zahl, bis zu der du gekommen bist, durch drei. Das Ergebnis gibt an, wie viele Kilometer das Gewitter noch entfernt ist. Wenn du zum Beispiel bis 9 gezählt hast, ist das Gewitter noch 3 Kilometer weit weg.

*Erklärung: Blitz und Donner passieren gleichzeitig, der Schall des Donners braucht aber für einen Kilometer etwa drei Sekunden.*