

Wasserbilanz

1. Die Wasserhaushaltsgleichung

Die Wasserbilanz dient zur Berechnung des Wasserhaushaltes eines Einzugsgebietes. Sie ist definiert durch die Parameter Niederschlag (N), Verdunstung (V), Abfluss (A) und die Änderung des gespeicherten Wassers (ΔS).

$$\text{Niederschlag} = \text{Abfluss} + \text{Verdunstung} + \text{Änderung des gespeicherten Wassers}$$

$$(N = A + V + \Delta S)$$

Es ist zu beachten, dass sich der Abfluss in der Wasserhaushaltsgleichung auf ein bestimmtes Gebiet bezieht und meist über eine gewisse Zeit beobachtet wird. Daher wird dieser Abfluss auch Gebietsabfluss genannt. Derjenige Abfluss, welcher an einem bestimmten Flussabschnitt gemessen wird (wie z.B. mit der CrowdWater App) bezieht sich auf eine Momentaufnahme und kann daher auch momentaner Abfluss genannt werden.

2. Der Wasserhaushalt der Schweiz

Auftrag: Vervollständigen Sie den Lückentext anhand der Zahlen aus der untenstehenden Abbildung.

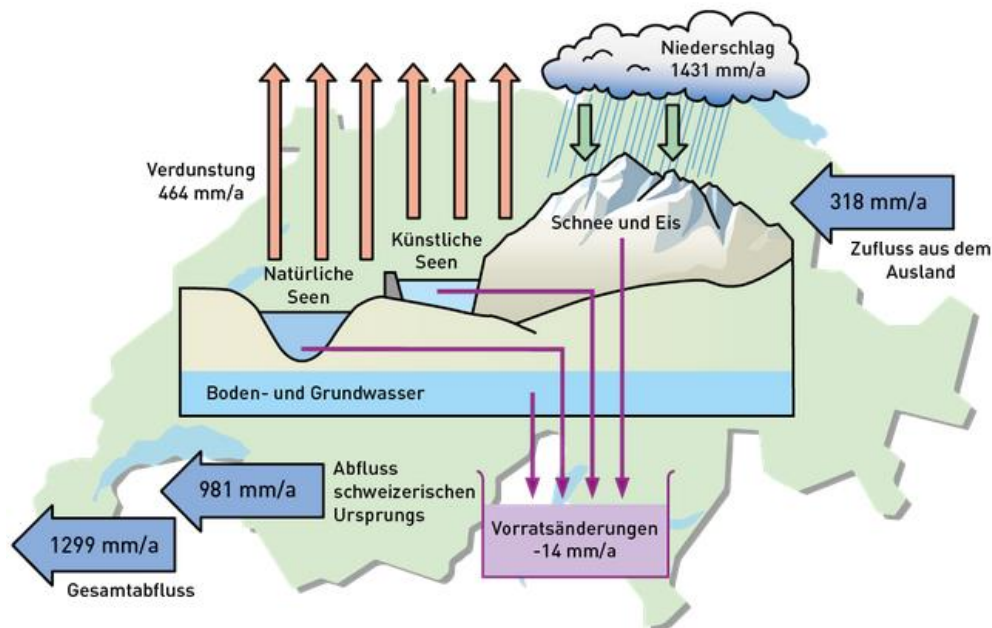
Konkret setzt sich der Wasserhaushalt (die Wasserbilanz) der Schweiz wie folgt zusammen: Auf dem Gebiet der Schweiz fallen pro Jahr durchschnittlich **1431 mm** Niederschlag, dazu kommen **318 mm** Zufluss aus dem Ausland. Davon verdunstet ungefähr ein Drittel, nämlich **464 mm**. **1299 mm** fliessen unterirdisch oder oberirdisch ab, wovon **981 mm** schweizerischen Ursprungs sind. Damit ergibt sich eine Vorratsänderung von bis zu **14 mm**, die sich durch den Gletscherschwund erklären lässt. Diese Menge an gespeichertem Wasser verliert der Wasserhaushalt der Schweiz jährlich.



Merken Sie sich: ca. $1500 \text{ mm} = 1000 \text{ mm} + 500 \text{ mm}$

$$N = A + V$$

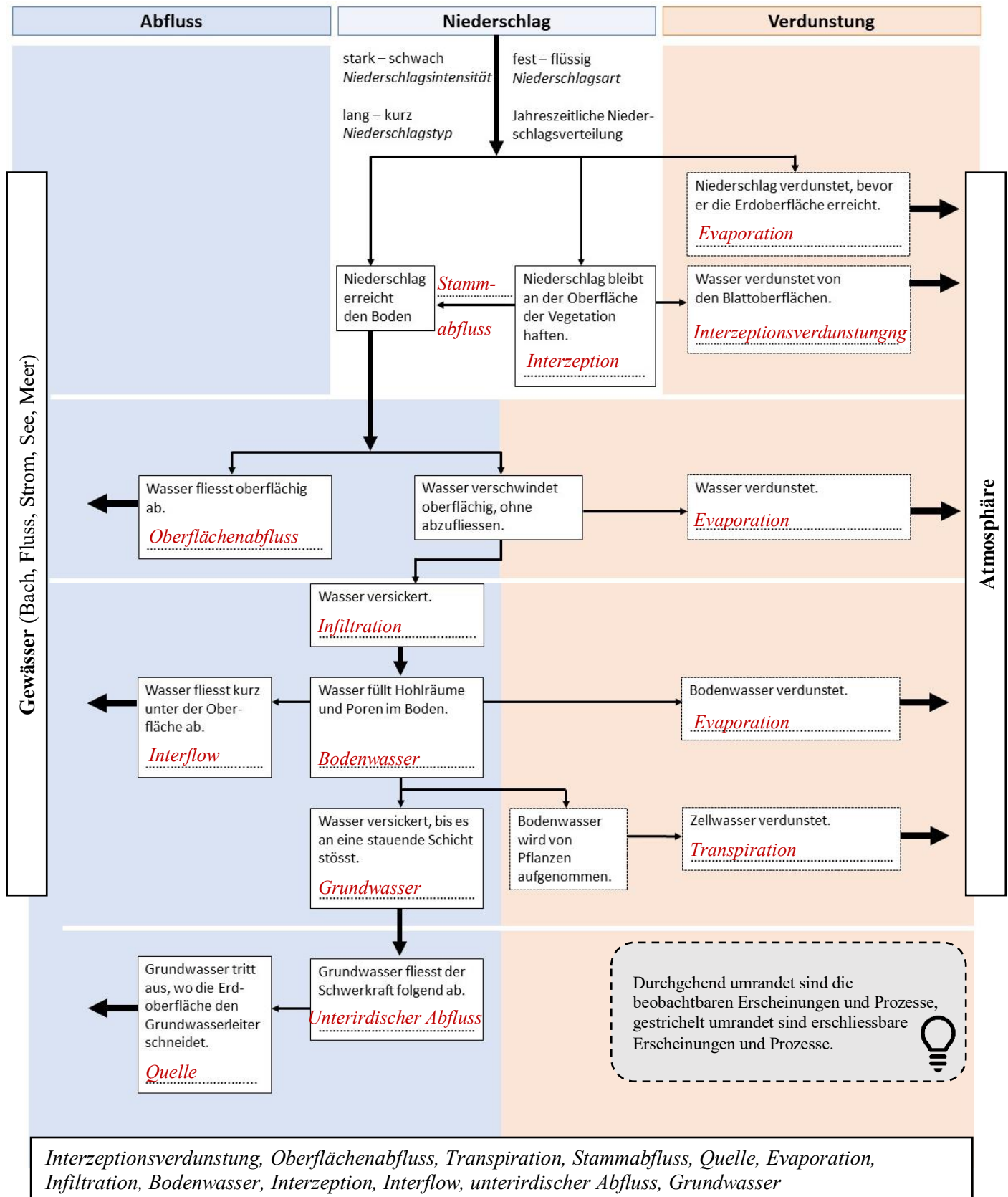
Quelle: Egli, H.-R. et al. (2016), S. 91



Wasserhaushalt der Schweiz zwischen 1901 und 2000

Bildquelle: Entnommen aus Blanc, P. und Schädler, B. (2013), S. 8; Datenquelle: Hubacher, R. und Schädler, B. (2010)

3. Der Zusammenhang zwischen den Komponenten des Wasserhaushalts



Bildquelle: Verändert nach Gebhardt, H. et al., 2011; Datenquelle: Böhn & Schütt, 2002

Aufträge

1. Von einer Wetterstation haben Sie folgende Daten erhalten:

Jahresniederschlag	1400 mm
Jahresverdunstung	450 mm
Wasserspeicherzunahme	50 mm

Berechnen Sie anhand der gegebenen Daten und mit Hilfe der Wasserhaushaltsgleichung, wie hoch der jährliche Abfluss in diesem Gebiet war.

Formel: $N = A + V + \Delta S$

$$1400 \text{ mm} = x + 450 \text{ mm} + 50 \text{ mm}$$

$$x = 1400 \text{ mm} - 450 \text{ mm} - 50 \text{ mm}$$

$$\underline{x = 900 \text{ mm}}$$

2. Setzen Sie die umrahmten Begriffe in die Lücken der Grafik auf S. 2 passend ein. Die Begriffe können mehrmals vorkommen.
3. Suchen Sie gemeinsam mit Ihrem Banknachbarn nach Wasserspeichern und ordnen Sie diese in ober- und unterirdische Wasserspeicher.

Oberirdische Wasserspeicher:

Flüsse, Seen, Meer, Ozean, Vegetation (Interzeption), Schnee, Gletscher, Atmosphäre, ..

Unterirdische Wasserspeicher:

Grundwasser, Bodenwasser, ...

4. Die globale Wasserbilanz

Die globale Wasserbilanz gibt die Verteilung des Wassers im hydrologischen Gesamtsystem an. Das heisst, der "Kontostand" der vorhandenen Wassermengen in den verschiedenen irdischen Speichern ist festgehalten. Die Hydrosphäre der Erde enthält heute ungefähr 1,36 Milliarden km³ Wasser. Die Angaben zur Gesamtwassermenge können aber von Autor zu Autor schwanken. Diese Menge blieb seit ungefähr 2 Milliarden Jahren relativ konstant.

Die Erde wird oft als „blauer Planet“ bezeichnet, da sie bis zu zwei Drittel mit Wasser bedeckt ist. Der grösste Teil der gesamten Wasserbilanz der Erde befindet sich jedoch in den Ozeanen in Form von Salzwasser (97.5%). Die Menge an Süsswasser macht hingegen nur einen kleinen Anteil aus (2,5 %).

Das Süßwasser ist zum überwiegenden Teil gefrorenes Wasser in Gletscher und Eis (79%). Die zweitgrösste Komponente des Süsswassers ist das Grundwasser, was 20% ausmacht. Das verfügbare Oberflächenwasser beträgt lediglich 1% des gesamten Süsswassers.

Das verfügbare Oberflächenwasser ist aufgeteilt in Seen (52%), Feuchtigkeit im Boden (38%), Wasserdampf in der Atmosphäre (8%), Flüsse (1%) und in Wasser in Lebewesen (1%).

(Quelle: Christopherson (1994), S. 178-181; Weltwassertag (o. J.))

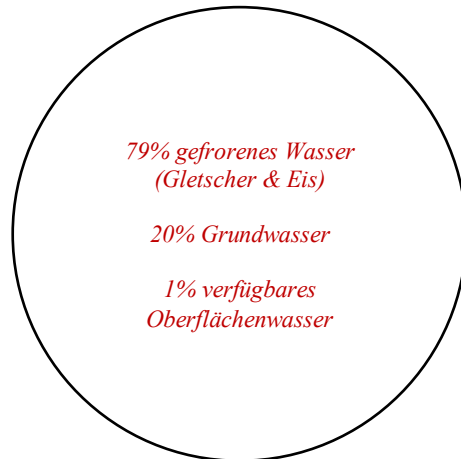
Auftrag

Zeichnen Sie anhand des obigen Textes die ungefähre prozentuale Verteilung des globalen Wassers in die untenstehenden Kuchendiagramme ein.

100% = Wasser



100% = Süsswasser

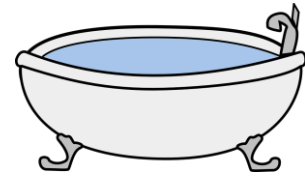


100% = verfügbares Oberflächenwasser



Folgendes Beispiel veranschaulicht die Aufteilung der Wasservorräte auf der Erde. Sie nehmen ein Vollbad mit rund 150 Litern Wasser (durchschnittliche Badewanne). Wenn 150 Liter Wasser der Gesamtmenge des Wasservorrats der Erde entsprechen, dann sind davon:

- 3.75 Liter (ca. ein halber Eimer voll) Süßwasser. Von diesen sind wiederum:
- knapp 3 Liter gefroren (genau genommen 2.9625 Liter)
- 0.75 Liter Grundwasser und nur
- 0.0375 Liter (= 2 Likörgläser) verfügbares Oberflächenwasser



Bildquelle: pixabay.com