

Thema Kalk

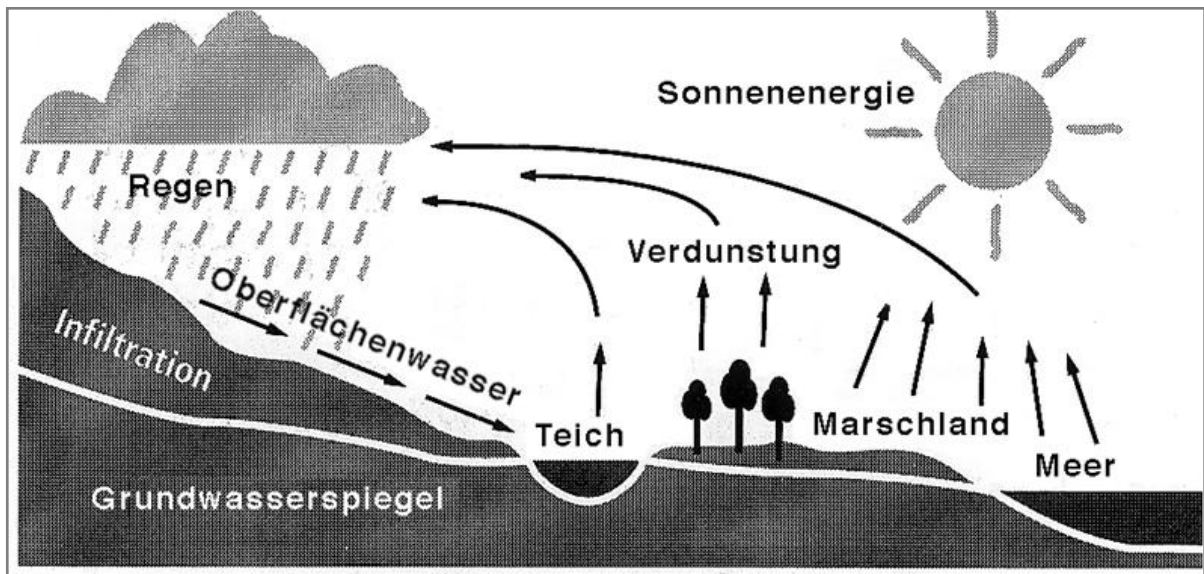


Was ist Kalk?

- **Eigentlicher Kalk (Kalzium-Karbonat)**
- **Gips (Kalzium-Sulfat)**

Gemeinsamer Nenner: Kalzium-Verbindungen

Wie entsteht Kalk?

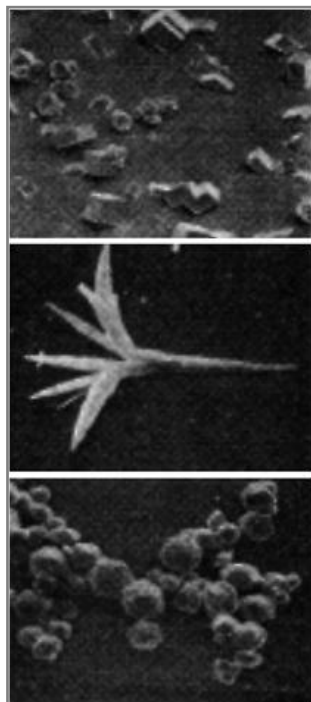


- Eintrag der Kohlensäure in den Boden durch Mitnahme des Kohlendioxids aus der Luft (saurer Regen).
- Kalzium, Karbonate und Sulfate werden aus verschiedensten Gesteinen herausgelöst.
- Durch Erwärmen, Verdunsten, Druckveränderungen oder durch Erhöhung des Mineraliengehalts bilden sich neue Kalkablagerungen.

Es entstehen verschiedenartigste Kalksteine:

Kalkspat, Kreide, Tuff, Marmor, Gips, Alabaster

Kalkformen



Calcit

Kristallgitter	Dichte	Löslichkeit
rhomboedrisch trigonal planar	2.71 g/cm ³	pK _{so} (25°C) = 8.48

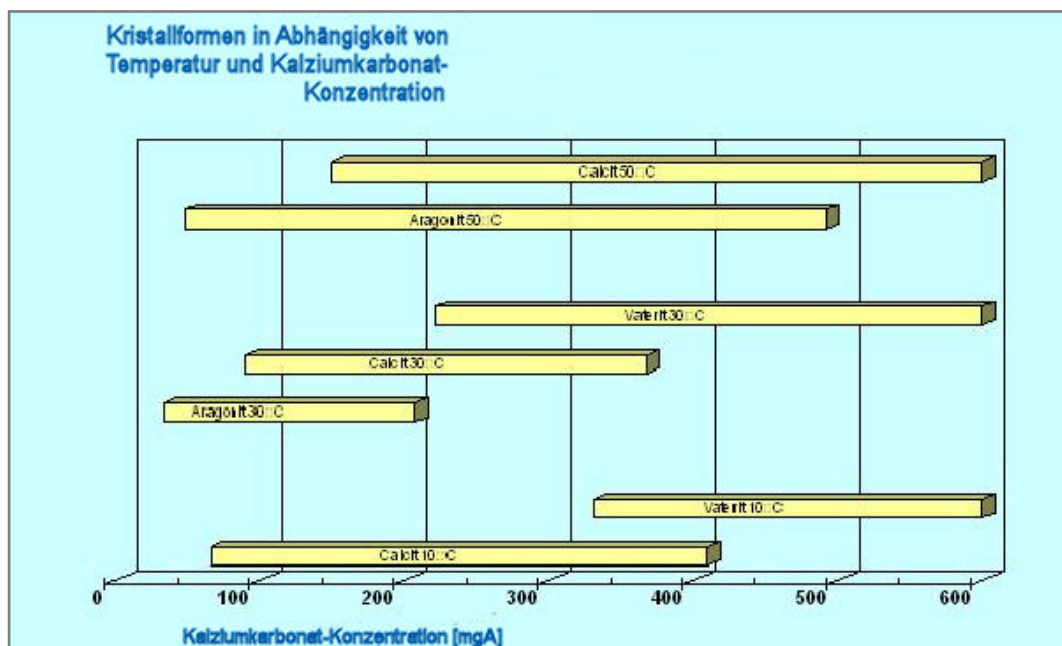
Aragonit

orthorhombisch pseudohexagonal	2.931 g/cm ³	pK _{so} (25°C) = 8.34
-----------------------------------	-------------------------	--------------------------------

Vaterit

hexagonal	2.54 bis 2.715 g/cm ³	pK _{so} (25°C) = 7.91
-----------	-------------------------------------	--------------------------------

Wann liegt welcher Kalkkristall vor?



Wo entsteht Kalk im Haushalt?

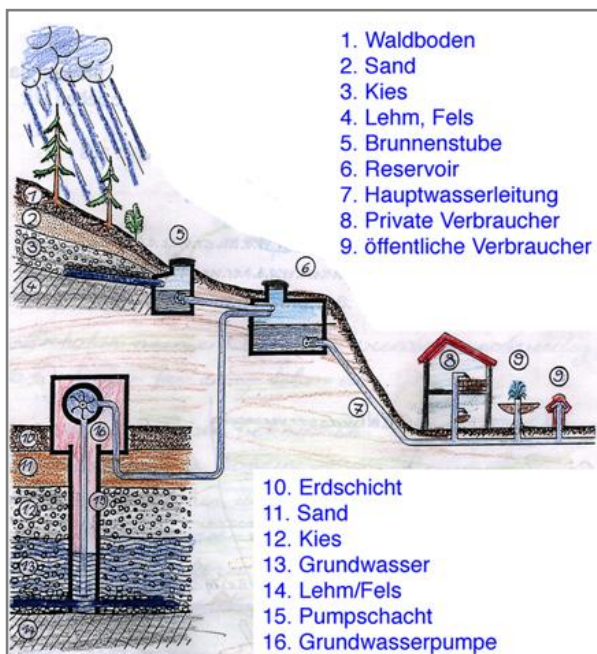
Wie in der Natur so im Haushalt:

- Wo Wasser mit Luft in Berührung steht (WC-Spülung).
- Wo die Mineralstoffe vorhanden sind (hartes Wasser).
- Wo Wasser erwärmt (Boiler) oder verdunstet wird (Vorratsbehälter Kaffeemaschine, Hundnapf), bei Druckveränderungen (Wasserhahn) oder Zunahme des Mineralgehalts (Klimaanlage).

Wo finden wir Kalk in der Natur?

Wo haben wir hartes Wasser?

Weg des Wassers



Quellwasser
Grundwasser
Seewasser
Mischwasser

Wasserhärten

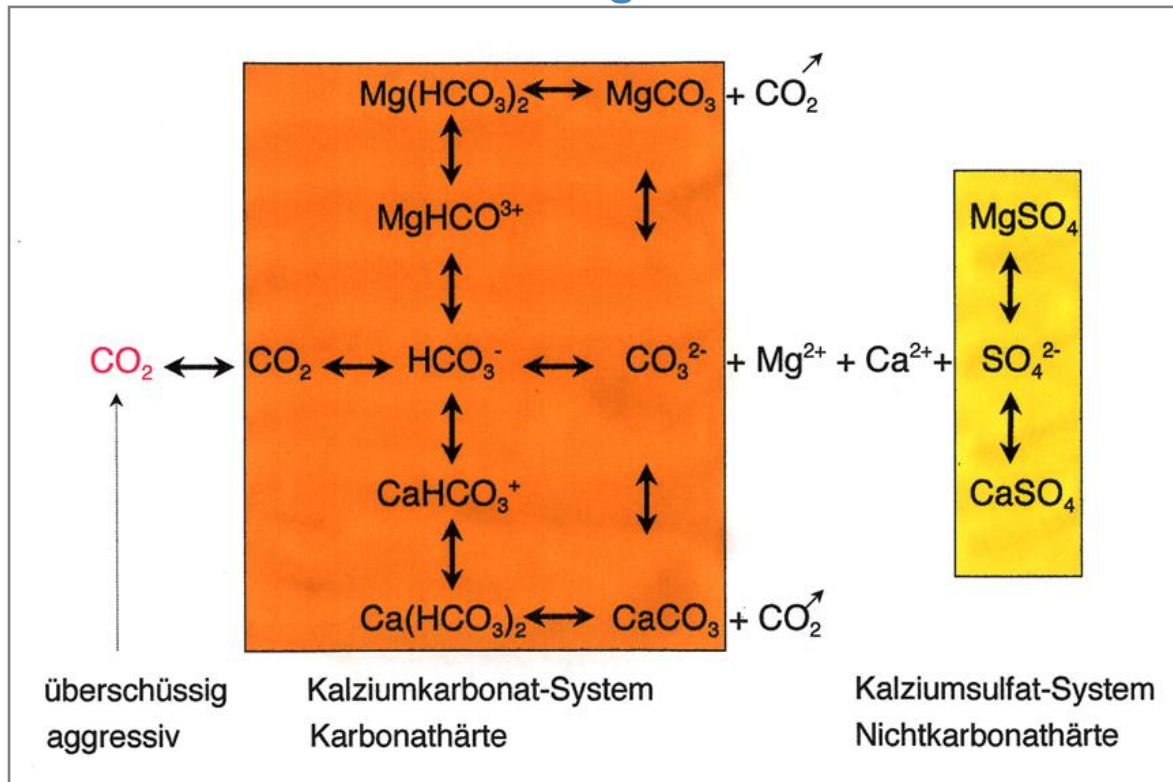
- Definitionen:
- Die Summe der Äquivalenzkonzentrationen von Ca^{2+} , Mg^{2+} , Sr^{2+} , Ba^{2+} . In natürlichen Wässern liegen praktisch keine Strontium- und Barium-Ionen vor.
- Gesamthärte = die Summe der Äquivalenzkonzentrationen von Ca^{2+} und Mg^{2+} .
- Karbonathärte = temporäre Härte = vorübergehende Härte = Stoffmengenkonzentration an HCO_3^- .
- Nichtkarbonathärte = permanente Härte = bleibende Härte = Summe der Äquivalenzkonzentrationen von Ca^{2+} und Mg^{2+} , die nicht als Hydrogenkarbonate vorliegen.

0 - 15 °fH	weiches Wasser
15-25 °fH	mittelhartes Wasser
25-35 °fH	hartes Wasser
≥ 35°fH	sehr hartes Wasser

Wasserhärten Umrechnungstabelle

Härte- einheiten	Härtegrade und Einheiten					
	mval/kg	deutsche °d	französische °f	englische °e	amerikanische ppm	mmol/l
	28 mg CaO oder 50 mg CaCO ₃ pro 1 000 ml Wasser	10 mg CaO pro 1 000 ml Wasser	10 mg CaCO ₃ pro 1 000ml Wasser	1 grain CaCO ₃ per gallon 14,3 mg CaCO ₃ pro 1 000 ml Wasser	1 part CaCO ₃ per million 1 mg CaCO ₃ pro 1 000 ml Wasser	100 mg CaCO ₃ pro 1 000 ml Wasser
1 mval/kg	1.0	2.8	5.0	3.5	50.0	0.50
1 °d	0.357	1.0	1.78	1.25	17.8	0.18
1 °f	0.2	0.56	1.0	0.7	10.0	0.10
1 °e	0.286	0.8	1.43	1.0	14.3	0.14
1 ppm	0.02	0.056	0.1	0.07	1.0	0.01
1 mmol/l	2.00	5.60	10.00	7.02	100	1.0

Kalk - Kohlensäure – Gleichgewicht



Wasseranalytik

Kennt man

- die Gesamtkonzentrationen von Kalzium, Magnesium, Natrium, Kalium, Sulfat, Nitrat und Chlorid,
- den pH-Wert,
- den KS(4,3)-Wert,

dann kann man alle Gleichgewichtskonzentrationen ausrechnen.