Entstehung von sauren Lösungen

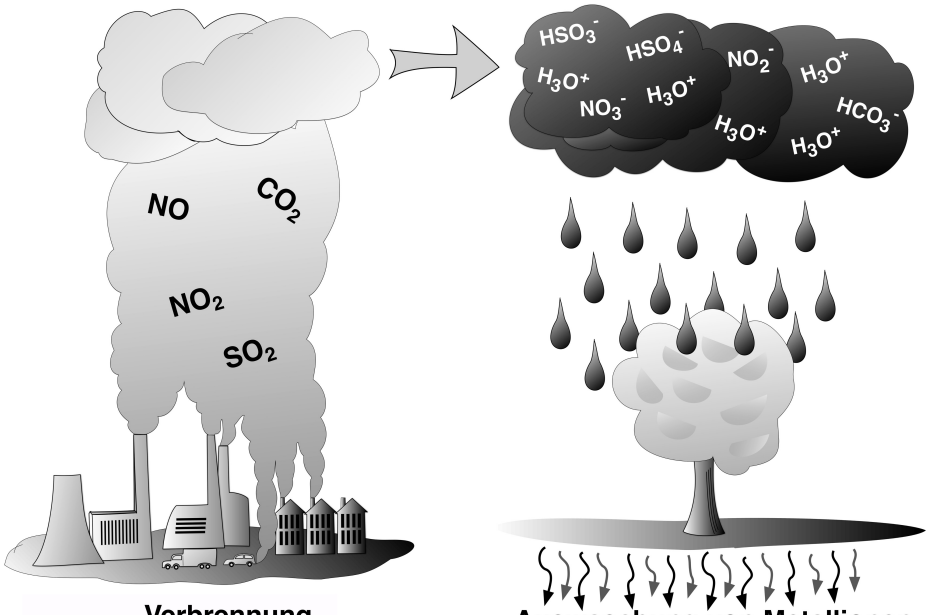
M1 Luftverschmutzung durch Verbrennung fossiler Brennstoffe

Durch die Nutzung von Kohle, Benzin, Diesel, Heizöl oder auch Erdgas wird die Luft mit Schadstoffen belastet. Diese energiereichen Stoffe sind aus pflanzlichen Organismen entstanden und enthalten neben C- und H-Atomen u.a. auch geringe Mengen an S- und N-Atomen , wie die organische Materie, aus der die fossilen Brennstoffe entstanden sind. Bei der Verbrennung entstehen daher neben Kohlendioxid und Wasser (Wasserstoffoxid) auch Schwefeldioxid und Stickstoffoxide; gelangen diese in die Atmosphäre, kann in höheren Schichten zusätzlich Ozon (O_3) oxidierend wirken .

Brennstoff	Schwefelgehalt in kg *
Braunkohle	8
schweres Heizöl	6,7
leichtes Heizöl	1,7
Kraftstoffe (Benzin)	0,8
Erdgas	0,2

* Der Schwefelgehalt bezieht sich auf Brennstoffmengen mit einem Brennwert von 1 GJ

M2 Entstehung des sauren Regens



Verbrennung fossiler Brennstoffe
(in Kohlekraftwerken, Industrie, Haushalt, Verkehr)

Auswaschung von Metallionen aus dem Boden ins Grundwasser
(sowohl für Pflanzen nützliche als auch toxisch wirkende Metallionen)

Abbildung: Böhm

M3 pH-Werte des Regenwassers in den USA (1990/1991)

Bevölkerungsdichte in den USA

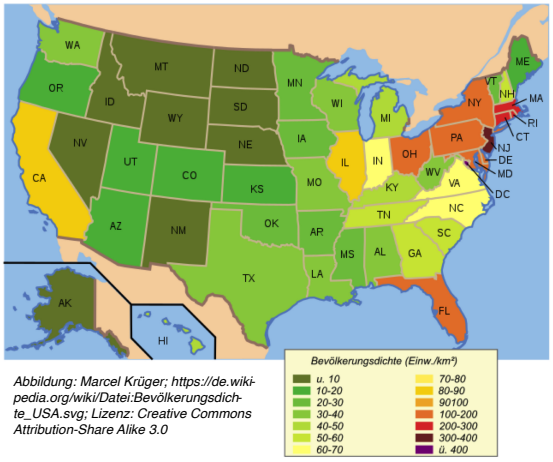
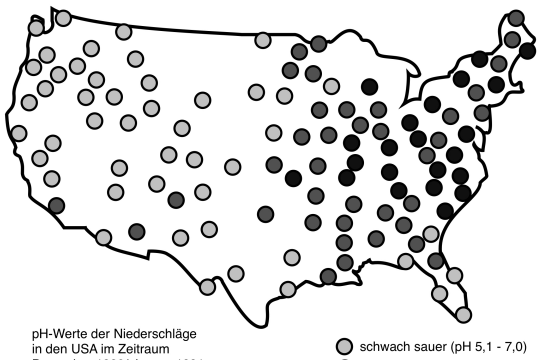


Abbildung: Marcel Krüger; https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Bevölkerungsdichte_USA.svg; Lizenz: Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0

pH-Wert der Niederschläge in den USA



pH-Werte der Niederschläge in den USA im Zeitraum Dezember 1990/ Januar 1991
(Eigene Darstellung verändert nach Press und Siever, 1995)

- schwach sauer (pH 5,1 - 7,0)
- mäßig sauer (pH 4,6 - 5,0)
- stark sauer (pH 4,3 oder kleiner)

M4 Wirkung des sauren Regens auf die Bodenfruchtbarkeit

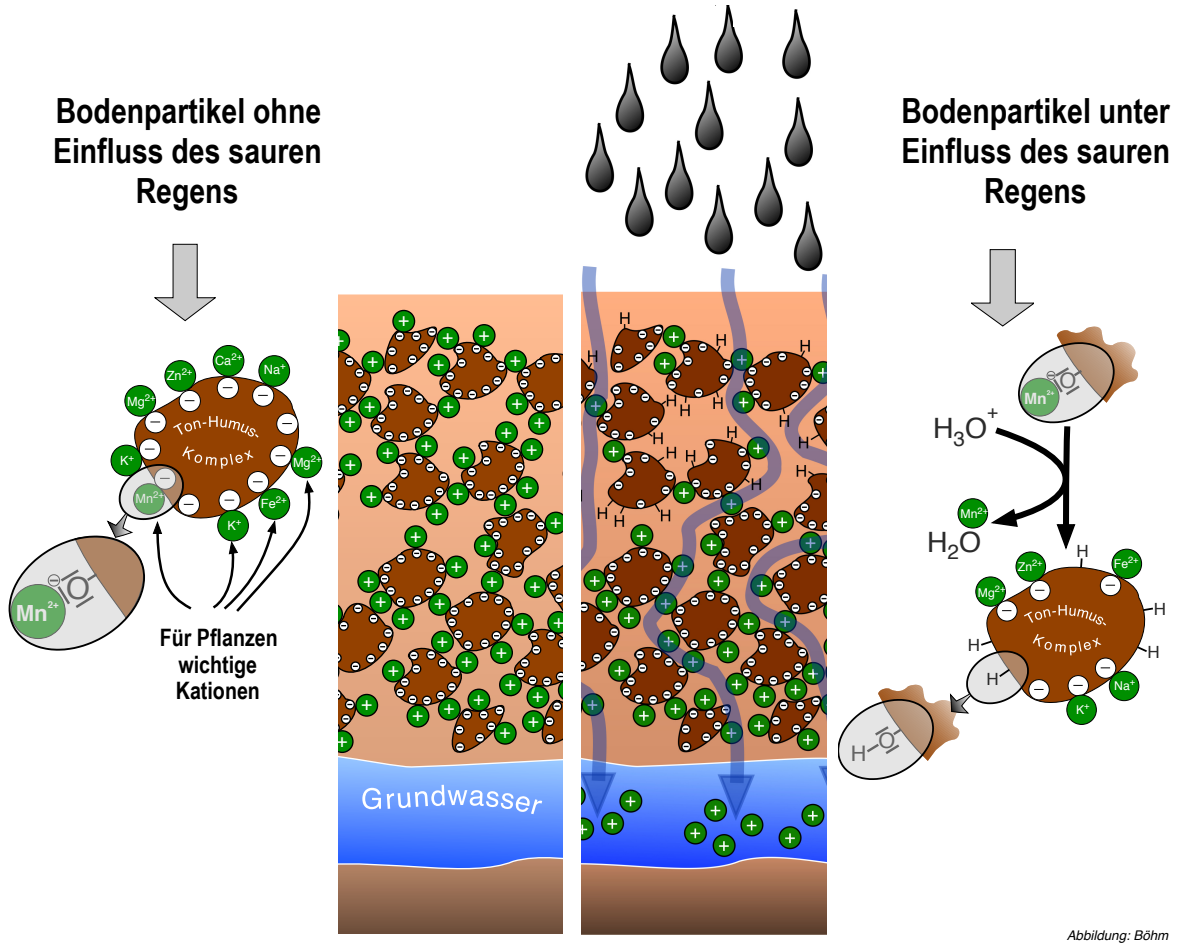


Abbildung: Böhm

M5 Ozeanversauerung

Durch die massenhafte Verbrennung fossiler Brennstoffe steigt der CO_2-Gehalt der Luft. Dies hat auch Auswirkungen auf das Wasser der Ozeane. Viele kalkbildenden Organismen der Ozeane (verschiedene Vertreter des Planktons, Schnecken, Muscheln, Korallen) werden durch einen sinkenden Ozean-pH-Wert massiv in der Fähigkeit zur Kalkbildung beeinträchtigt.

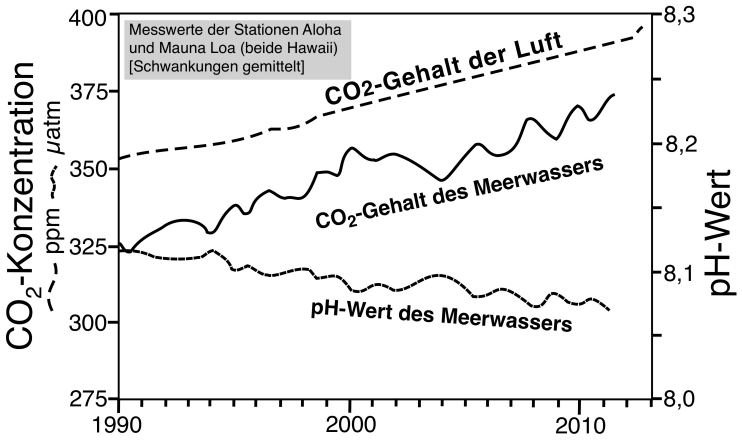


Abb.: Eigene Darstellung, stark verändert nach R.A. Feely, Juli 2008

Aufgabenstellung

1. Erkläre mit Hilfe von **M1** und **M2** die Entstehung des sauren Regens; formuliere möglichst auch Reaktionsgleichungen.
2. Entwickle Vorschläge für Experimente, mit denen die Veränderung des pH-Wertes des Regenwassers durch Luftschadstoffe gezeigt werden kann.
3. Beschreibe und erläutere die in **M3** dargestellten Zusammenhänge.
4. Beschreibe und erläutere die ein **M4** dargestellten Zusammenhänge.
5. Beschreibe und erläutere die ein **M5** dargestellten Zusammenhänge.