

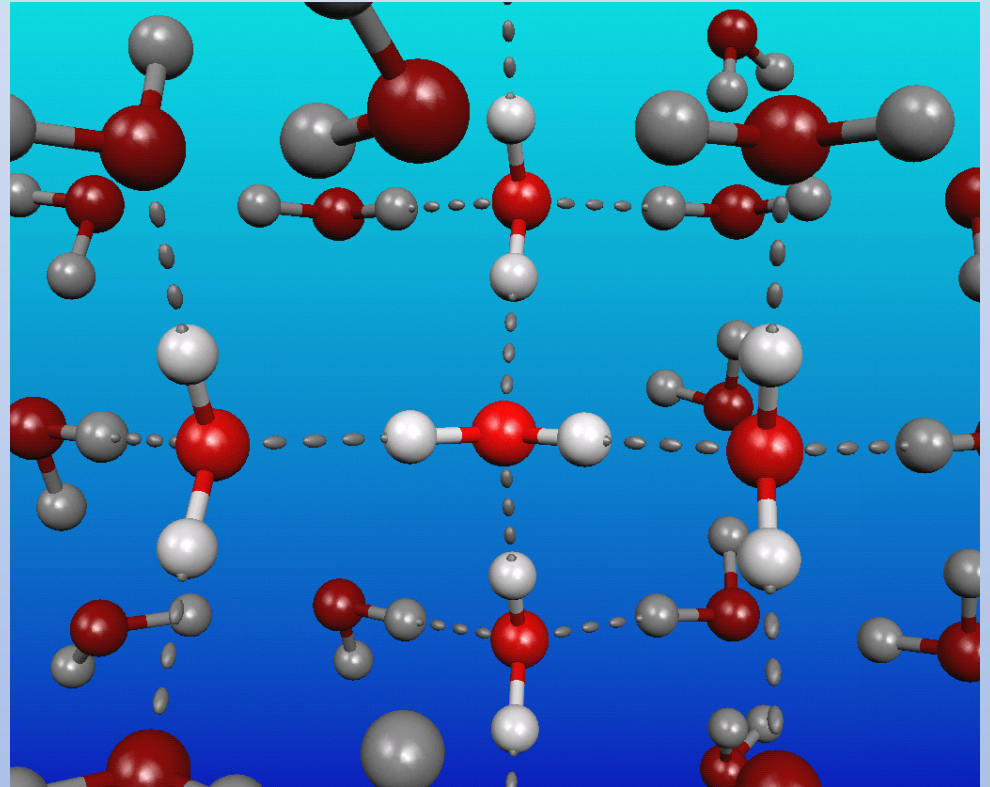
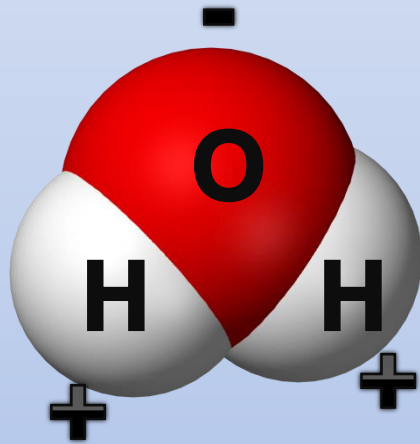


Amt für Natur und Umwelt
Uffizi per la natira e l'ambient
Ufficio per la natura e l'ambiente

Tagung des Klärwerkpersonals 2013 in Scuol

pH - Wert
Nitrifikation
Puffer

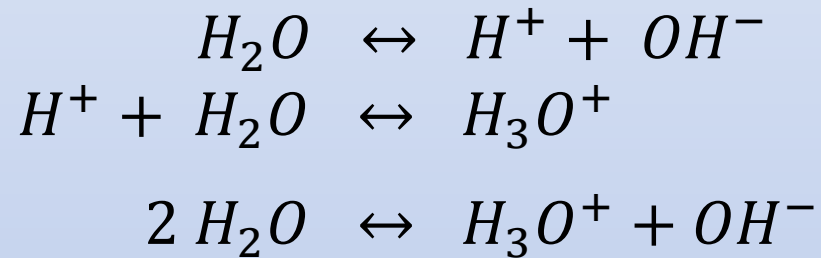
Wasser



Wasser

- Vorkommen: fest, flüssig und gasförmig
- Höchste Dichte bei 4°C
- Dichte von Eis ist geringer als von flüssigem Wasser
- Sehr hoher Schmelz- und Siedepunkt
- Grösste Wärmekapazität und Verdampfungsenthalpie aller Flüssigkeiten
- Geringe elektrische Leitfähigkeit

Autoprotolyse des Wassers



$$c_{H_3O^+} * c_{OH^-} = K_W \quad (\text{Protolysenkonstante})$$

pH - Wert

$$c_{H_3O^+} * c_{OH^-} = K_W = 10^{-14}$$

$$0.000'000'1 * 0.000'000'1 = 0.000'000'000'000'01$$

$$10^{-7} * 10^{-7} = 10^{-14}$$

Konzentrationseinheiten in Mol/Liter

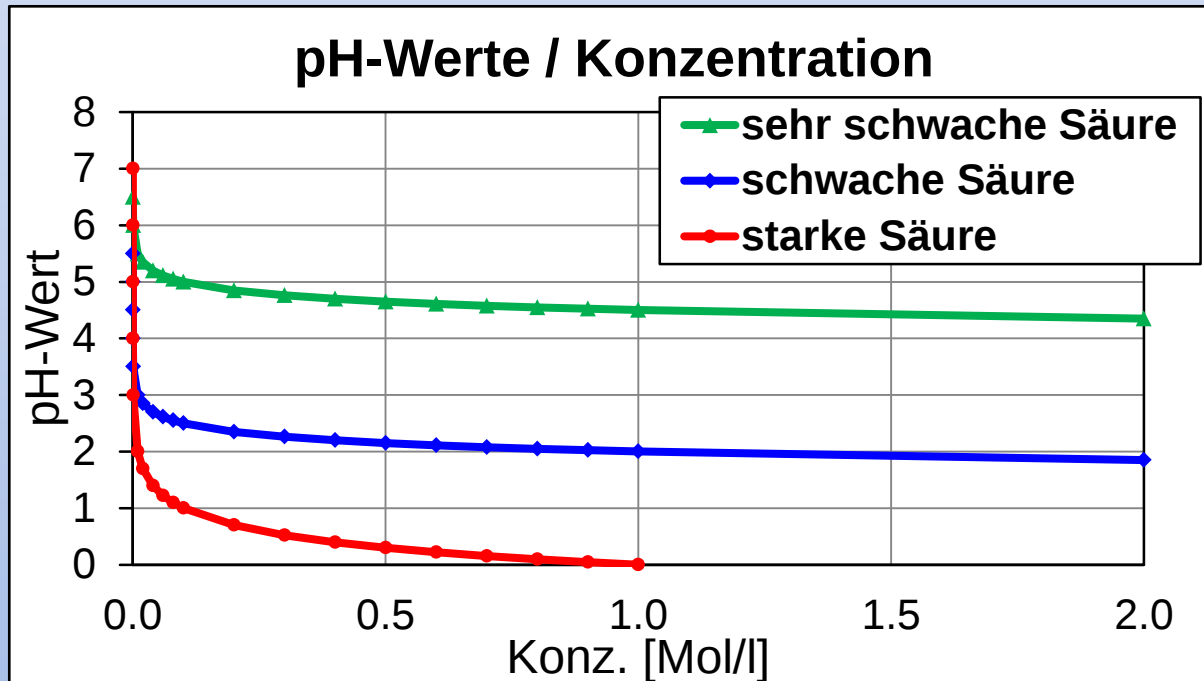
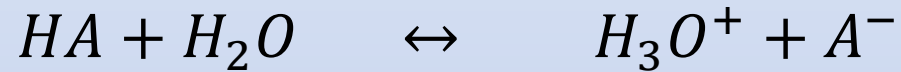
Der pH-Wert ist der negative dekadische Logarithmus der H_3O^+ Konzentration

$$pH = -\text{Log}(c_{H_3O^+}) = -\text{Log}(10^{-7}) = 7$$

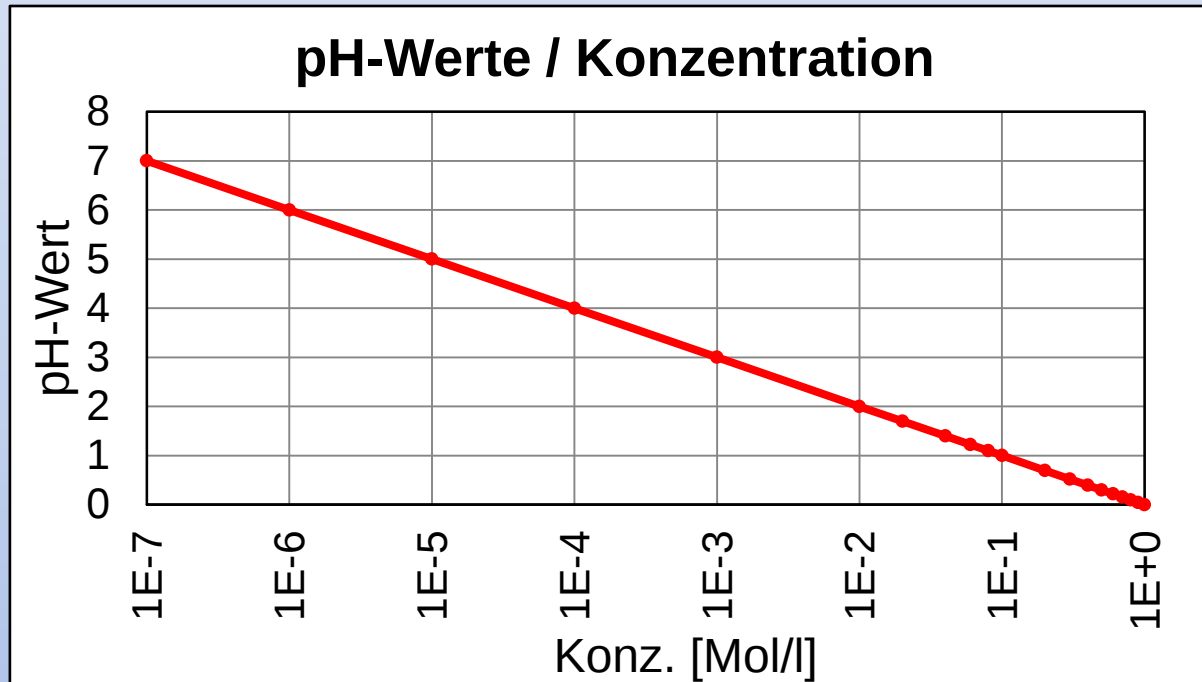
Säuren und Laugen

- Säuren können Protonen abgeben $\text{pH} < 7$
Laugen können Protonen aufnehmen $\text{pH} > 7$
- Aus einer Säure, die ein Proton abgegeben hat entsteht die korrespondierende Lauge
- Protonenabgabe und -aufnahme geschehen immer gleichzeitig
- Der pK_S -Wert gibt die Stärke einer Säuren an.
Er beschreibt die Lage des Gleichgewichts der Protonenabgabe.
- Je tiefer der pK_S -Wert, desto stärker ist die Säure.
- Starke Säuren dissoziieren vollständig, d.h. jedes Säuremolekül gibt sein Proton ab.
- Schwache Säuren dissoziieren nur teilweise, nur wenige Säuremoleküle geben ihr Proton ab.

Säuren und Laugen

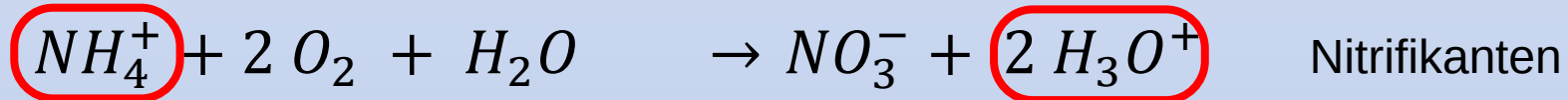
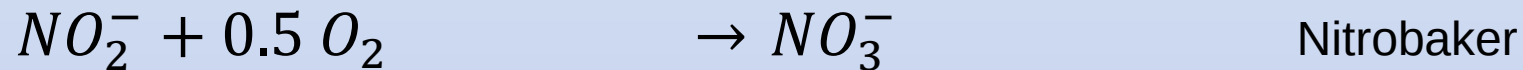


Starke Säuren



- ARA, 1'000 m³/d im 14h-Mittel → 70 m³/h
- 1 Liter starke Säure in Kanalisation
- → pH 4 im ARA-Zufluss für 1 Stunde

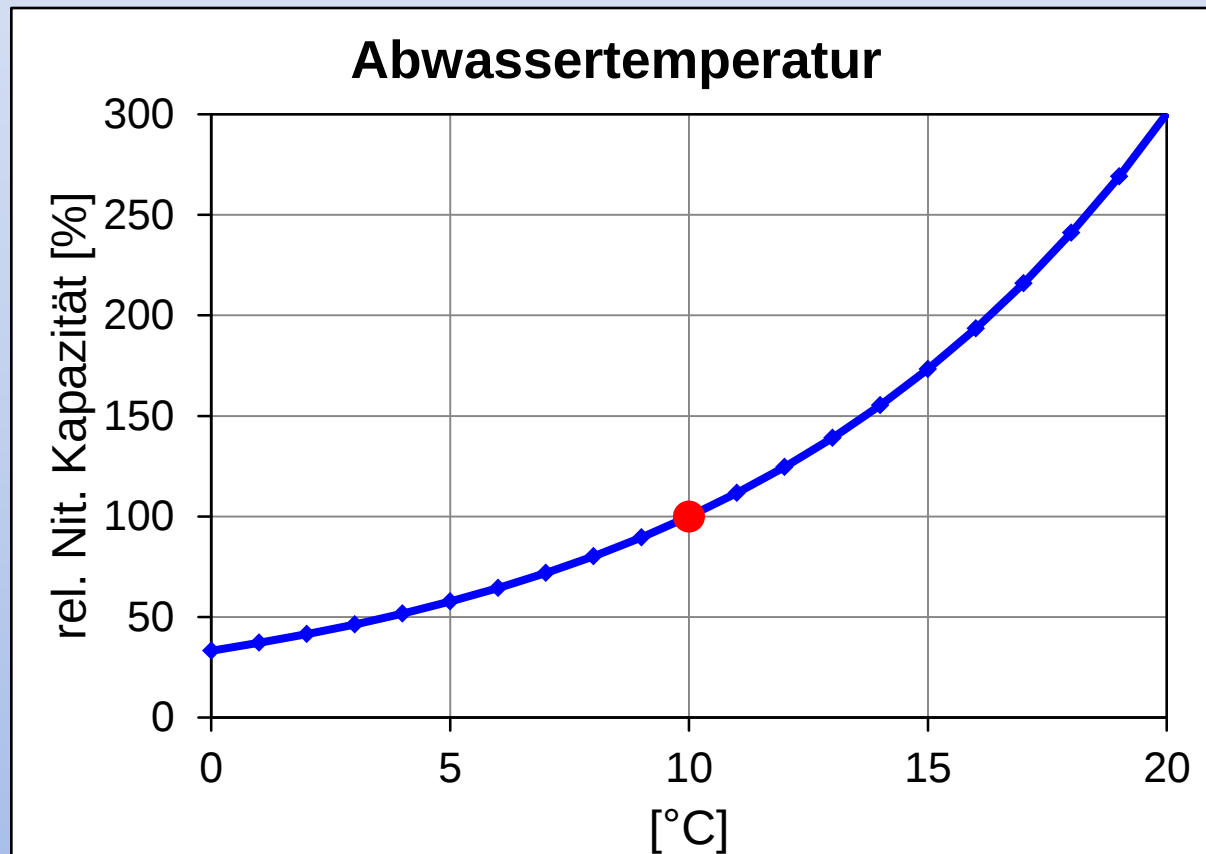
Nitrifikation



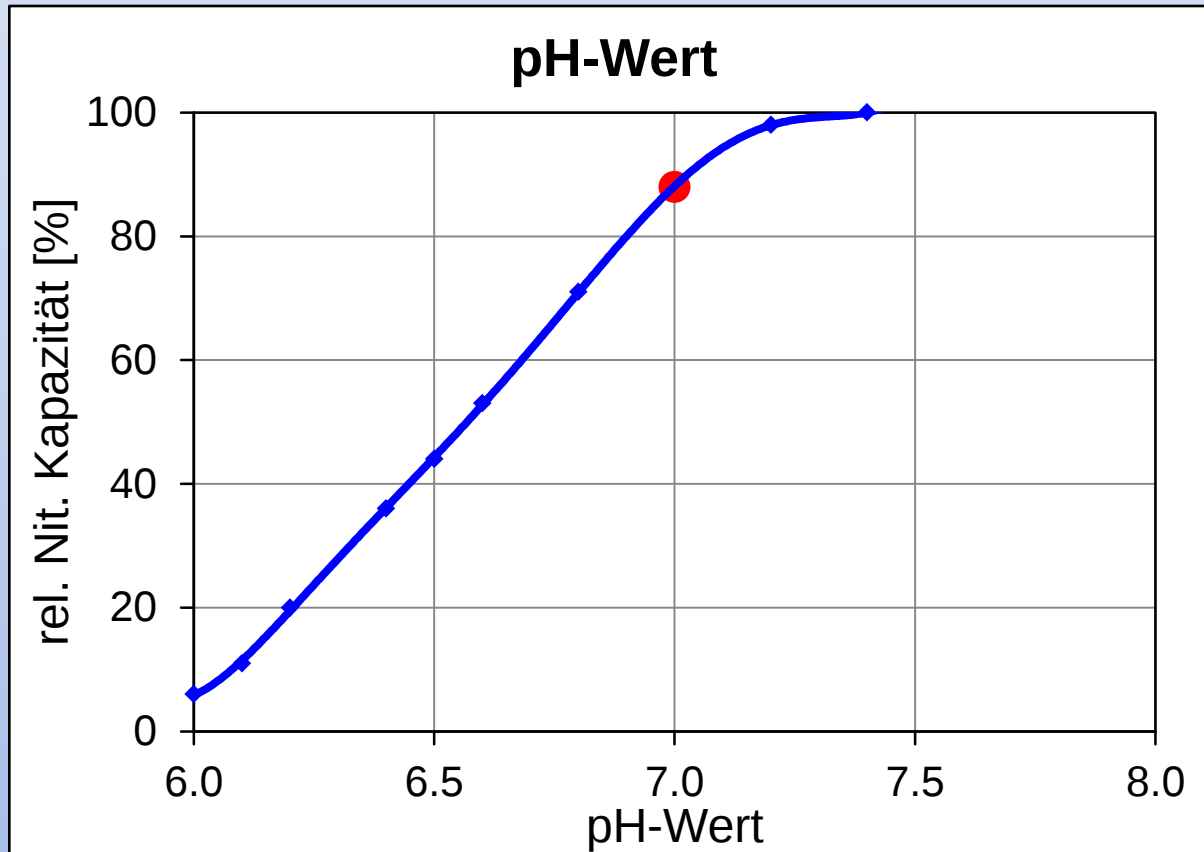
Voraussetzungen (Belebtschlammanlage):

- Geringe Schlammbelastung $< 0.15 \text{ g BSB}_5/\text{g TS}$
- Schlammalter ≥ 10 Tage bei 10°C
- Sauerstoffgehalt $\geq 2 \text{ mg O}_2/\text{l}$
- pH-Wert 7 - 8
- möglichst hohe und konstante Konz. an $NH_4\text{-N}$

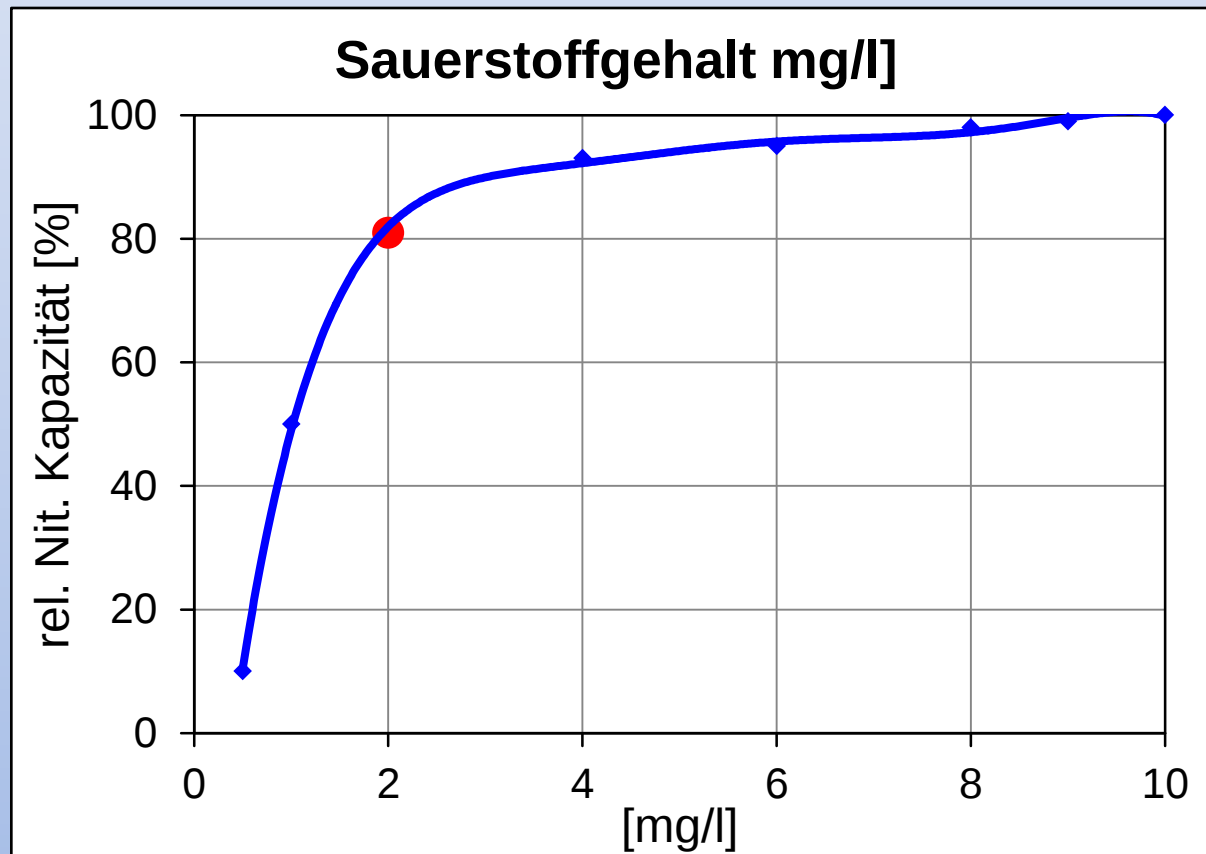
Nitrifikation ist abhängig von



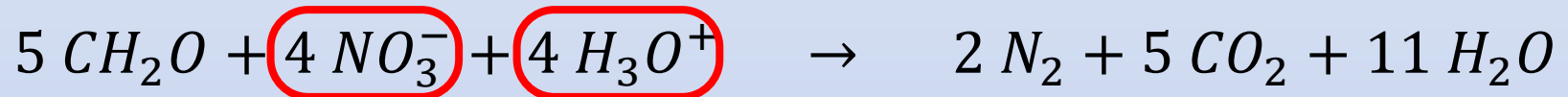
Nitrifikation ist abhängig von



Nitrifikation ist abhängig von



Denitrifikation



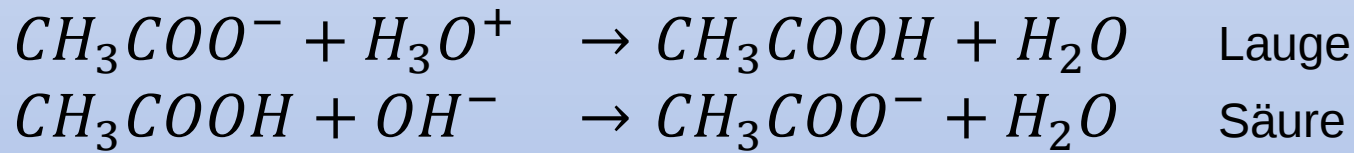
Voraussetzungen (Belebtschlammanlage):

- Schlammalter $\geq 10 - 15$ Tage
- leicht abbaubare C-Quelle
- anoxische Verhältnisse (kein gelöster Sauerstoff vorhanden, Sauerstoff als Nitrat vorhanden)
- pH-Wert 7 - 8

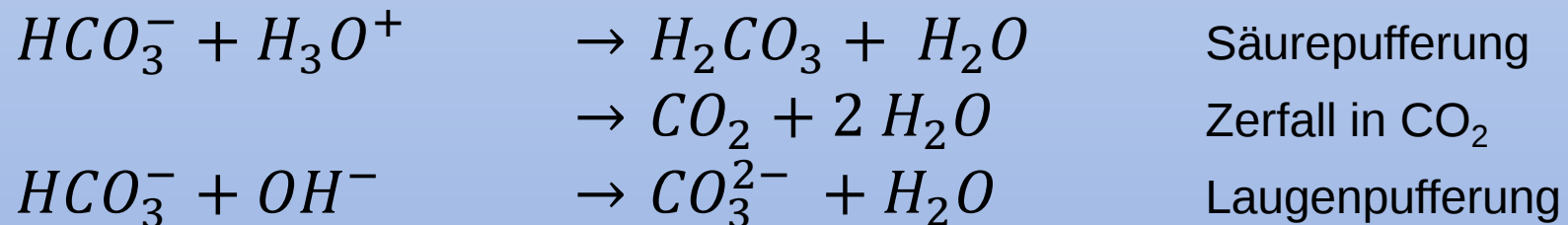
Puffer

- können gleichzeitig als Säure oder Lauge fungieren
- ändern pH-Wert bei Zugabe von Säure oder Lauge kaum
- bestehen z.B. aus einer schwachen Säure und ihrer korrespondierenden Lauge

Acetatpuffer:



Carbonatpuffer:



Begriffe / Beurteilung / Einheiten

- Carbonathärte = Gehalt an Bicarbonat HCO_3^-
- Säurebindevermögen bzw. Säureverbrauch
= gesamte Pufferkapazität
- Gesamthärte = Summe Erdalkali-Ionen (Mg, Ca)

Härte	° franz. Härte	° deutsche Härte	mMol/l
sehr weich	0 - 7.2 °fH	0 - 4 °dH	0 - 1.4 mMol/l
weich	7.2 - 14.4 °fH	4 - 8 °dH	1.2 - 2.9 mMol/l
mittelhart	14.4 - 21.6 °fH	8 - 12 °dH	2.9 - 4.3 mMol/l
ziemlich hart	21.8 - 32.4 °fH	12 - 18 °dH	4.3 - 6.4 mMol/l
hart	32.4 - 54 °fH	12 - 30	8.4 - 10.7 mMol/l
sehr hart	> 54 °fH	> 30 °dH	> 10.7 mMol/l

1 °fH	=	0.56 °dH	=	0.2 mMol/l
1 °dH	=	1.79 °fH	=	0.36 mMol/l
1 mMol/l	=	5.0 °fH	=	2.81 °dH

Bestimmung der Pufferkapazität

- Titration mit 0.1 n Salzsäure bis pH 4.3 oder Methylorange
- Küvettentest Carbonathärte
- Messung in Zu- und Abflussproben, Sommer und Winter
- im ARA-Abfluss muss min. 1.5 mMol/l Pufferkapazität übrig bleiben