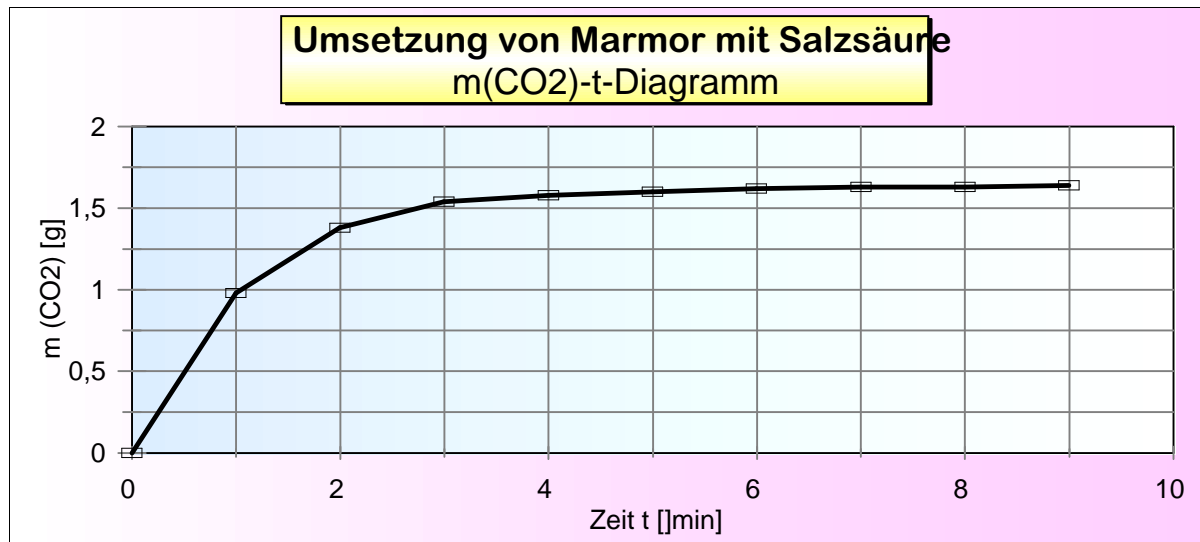


# Umsetzung von Marmor mit Salzsäure

## 1. Versuchsdaten und Masse-Zeit-Diagramm vom Februar 2001

t [min]	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
m(CO <sub>2</sub> ) [g]	0	0,98	1,38	1,54	1,58	1,6	1,62	1,63	1,63	1,64



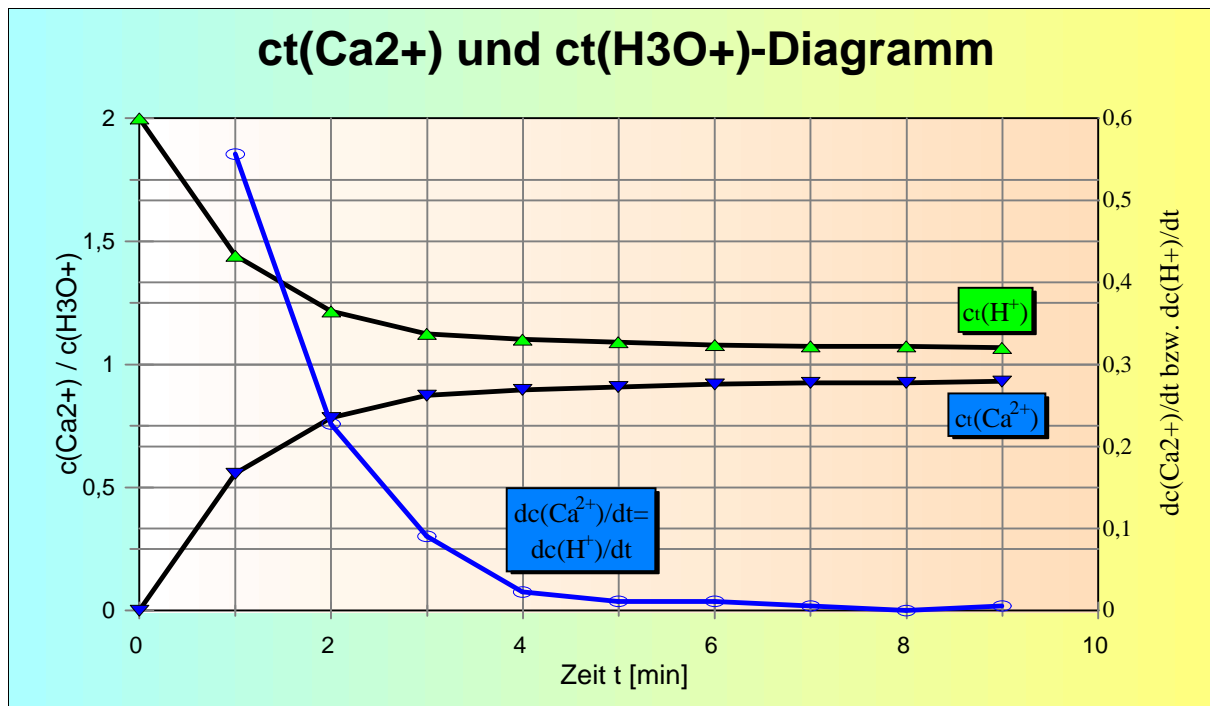
## 2. Stoffmenge n(CO<sub>2</sub>) [mol]

t [min]	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
n(CO <sub>2</sub> ) [mol]	0,000	0,022	0,031	0,035	0,036	0,036	0,037	0,037	0,037	0,037

Die Stoffmenge n(CO<sub>2</sub>) errechnet sich als  $n(\text{CO}_2) = m(\text{CO}_2) / M(\text{CO}_2)$  [mol]

## 3. Stoffmengenkonzentration c(Ca<sup>2+</sup>) und c(H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>) mit V(Lösung) = 0,04 l

t [min]	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
c(Ca <sup>2+</sup> ) [mol/l]	0,000	0,557	0,784	0,875	0,898	0,909	0,920	0,926	0,926	0,932
2n <sub>t</sub> (H <sup>+</sup> ) umgesetzt	0,000	0,022	0,031	0,035	0,036	0,036	0,037	0,037	0,037	0,037
n <sub>t</sub> (H <sup>+</sup> )-Restmenge	0,080	0,058	0,049	0,045	0,044	0,044	0,043	0,043	0,043	0,043
c <sub>t</sub> (H <sup>+</sup> ) [mol/l]	2,000	1,443	1,216	1,125	1,102	1,091	1,080	1,074	1,074	1,068
Δc(Ca <sup>2+</sup> )/dt		0,557	0,227	0,091	0,023	0,011	0,011	0,006	0,000	0,006
Δc(H <sup>+</sup> )/dt		0,557	0,227	0,091	0,023	0,011	0,011	0,006	0,000	0,006



#### Beziehungen zwischen den verschiedenen Größen:

1.  $m(\text{CO}_2)$  [g] wird mit der Waage gewogen.
2. Aus  $n(\text{CO}_2) = m(\text{CO}_2)/M(\text{CO}_2)$  errechnen sich die Werte von  $n(\text{CO}_2)$
3. Aus der Rggl. geht hervor:  $n(\text{CO}_2) = n(\text{Ca}^{2+})$
4. Damit ist die zeitliche Konzentration  $c_t(\text{Ca}^{2+}) = n_t(\text{Ca}^{2+}) / V(\text{Lösung})$
5. Für jedes  $\text{Ca}^{2+}$ -Ion werden zwei  $\text{H}^+$ -Ionen umgesetzt. Also gilt:  

$$2 n_t(\text{H}^+, \text{umgesetzt}) = n(\text{Ca}^{2+})$$
6. Damit ist die Restmenge  $n_t(\text{H}^+, \text{Restmenge}) = n_0(\text{H}^+) - 2n_t(\text{H}^+, \text{umgesetzt})$
7.  $c_t(\text{H}^+) = n_t(\text{H}^+) / V(\text{Lösung})$