



PROTOKOLL ANALYTIK

Versuch 1.2

Fällungstitation

Bestimmung des Chloridgehaltes in Leitungswasser
(Konduktometrie und Potentiometrie)

Gruppe 2.4 (BCUC4)

Teilnehmer:

Willy Messerschmidt
Roman-Luca Zank

Datum der Versuchsdurchführung: 06.07.2020

Abgabedatum: 09.07.2020

Merseburg den 09.07.2020

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	2
2	Theorie	2
3	Geräte und Chemikalien	3
4	Durchführung	3
5	Ergebnisse und Berechnungen	4
6	Diskussion	7
7	Fehlerbetrachtung	7
	Anhang	8
	Literaturverzeichnis	8

1 Einleitung

Ein hoher Chloridgehalt im Trink-, sowie Brauchwasser kann aufgrund von Geschmacksbeeinträchtigung bei der Herstellung von Getränken wie Tee oder Kaffee unerwünscht sein. Für eisenhaltige Metalle können zu hohe Chloridgehalte sogar korrosiv wirken. Die Herkunft von erhöhten Chloridgehalten können in Abwässern, Düngemitteln oder auch Fäkalien liegen. Unter der Voraussetzung, dass das Trinkwasser nicht korrosiv wirken sollte, gilt es, laut Trinkwasserverordnung, einen Grenzwert von $250 \frac{\text{mg}}{\text{L}}$ Chlorid einzuhalten.

Im Praktikum wird eine Leitungswasserprobe mittels Argentometrie auf diesen Grenzwert untersucht. Für die Titration werden die Messmethoden der Konduktometrie und Potentiometrie angewandt. Im Protokoll sind dabei verschiedene Methoden für Äquivalenzpunktbestimmung darzustellen.

2 Theorie

Löslichkeitsprodukt

Löslichkeitsprodukt:

$$K_L = c(A^{b+})^a \cdot c(A^{a-})^b \quad (1)$$

Löslichkeit:

$$L = c(A_m B_n) = \frac{1}{m} \cdot A^{n+} = \frac{1}{n} \cdot B^{m-} \quad (2)$$

Allgemein gilt auch:

$$L = \sqrt[m+n]{\frac{K_L}{m^m \cdot n^n}} \quad (3)$$

Nernst'sche Gleichung

$$E = E_0 + \frac{R \cdot T}{z \cdot F} \cdot \ln \left(\frac{c_{\text{ox}}}{c_{\text{red}}} \right) \quad (4)$$

Konduktometrie

Potentiometrie

Biamperometrische und bivoltametrische Indikation

3 Geräte und Chemikalien

Geräte:

- Vollpipetten ($V=50\text{ mL}$ & 100 mL)
- Bechergläser
- Rührfisch mit Magnetrührer
- Konduktometer mit Leitfähigkeitselektrode
- pH-Meter mit Silber-Einstabmesskette (MICROPROCESSOR PH 539)
- Elektronische Bürette TITRONIC 97/20

Proben/Chemikalien:

- Leitungswasserprobe
- Destilliertes Wasser
- Silbernitratlösung ($c = 0,01 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$)

4 Durchführung

5 Ergebnisse und Berechnungen

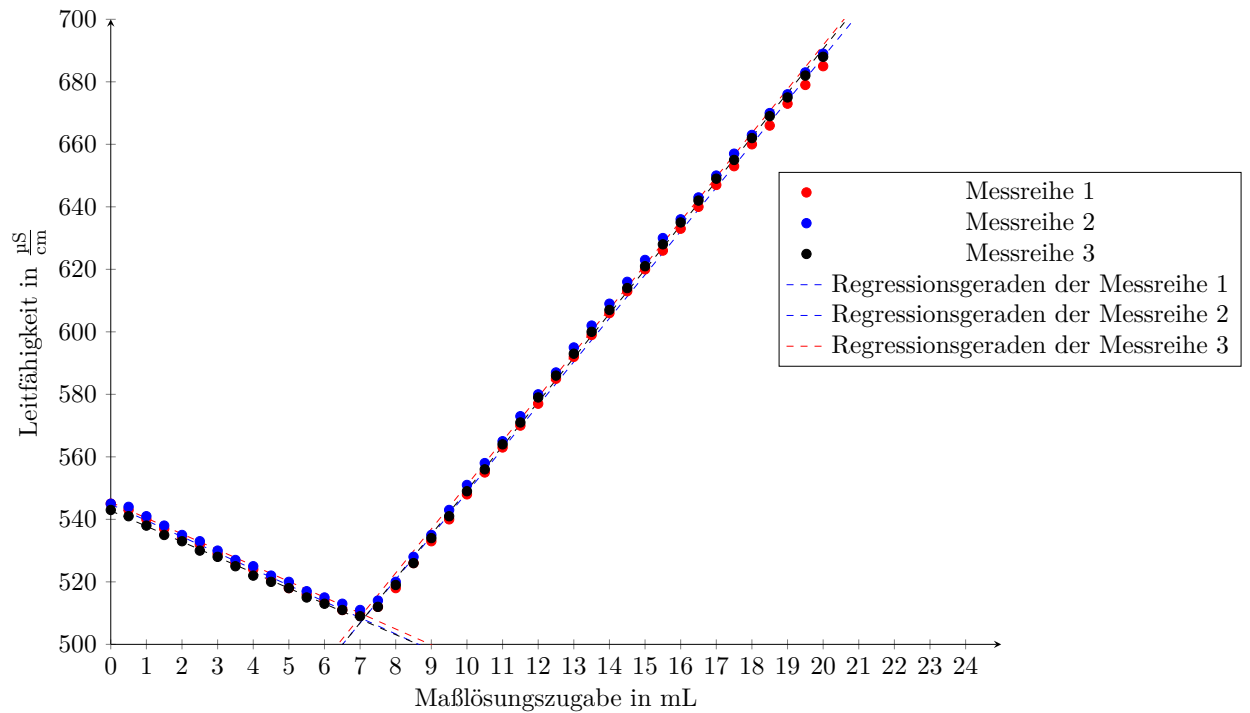


Abb. 1: Leitfähigkeiten in Abhängigkeit der Maßlösungszugabe

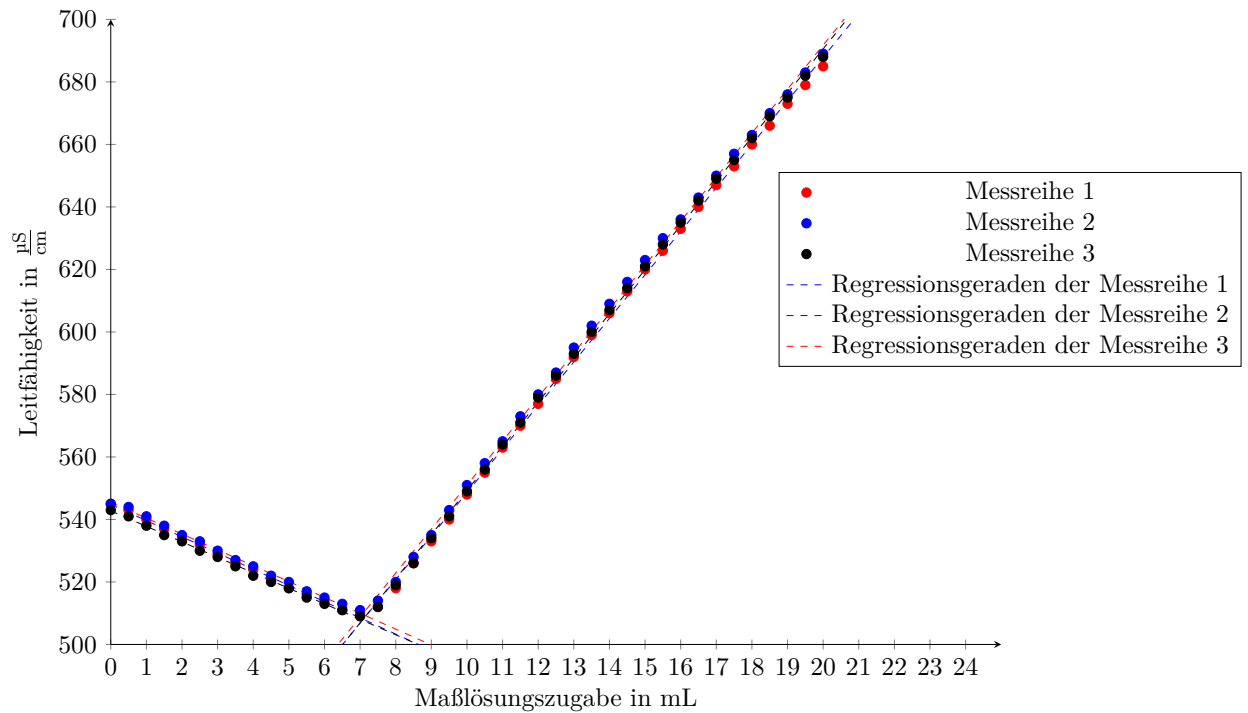


Abb. 2: Spannungen in Abhängigkeit der Maßlösungszugabe

Berechnung des Mittelwertes:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{n=1}^N x_n}{N} \quad (5)$$

$$\begin{aligned} \bar{x} &= \frac{1,32\% + 1,92\%}{2} \\ &= \underline{2,12\%} \end{aligned} \quad (6)$$

Berechnung der Standardabweichung:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{n=1}^N (x_n - \bar{x})^2}{N - 1}} \quad (7)$$

$$\begin{aligned} s &= \sqrt{\frac{(2,32\% - 2,12\%)^2 + (1,92\% - 2,12\%)^2}{1}} \\ &= \underline{0,285\%} \end{aligned} \quad (8)$$

Manuelle Berechnung der relativen Standardabweichung:

Die manuelle Berechnung der relativen Standardabweichung erfolgt analog der

Gleichung (9).

$$\begin{aligned}
 s_{rel} &= \frac{s}{\bar{x}} \\
 &= \frac{0,2848\%}{2,1203\%} \\
 &= 0,134321 = \underline{\underline{13,43\%}}
 \end{aligned} \tag{9}$$

Berechnung des Vertrauensintervalls:

$$conf(\bar{x}) = \bar{x} \pm \frac{t}{\sqrt{N}} \cdot s \tag{10}$$

$$\begin{aligned}
 conf(\bar{x}) &= 0,0407\% \pm \frac{3,182}{\sqrt{4}} \cdot 0,0030\% \\
 &= \underline{\underline{0,0407\% \pm 0,0048\%}}
 \end{aligned} \tag{11}$$

Manuelle Bestimmung des Wassergehaltes:

Beispielhaft wird nachfolgend in Gleichung (12) die manuelle Berechnung des Wassergehaltes der flüssigen Probe Isopropanol dargestellt. Dazu wurden Messwerte der Tabelle ?? für die Berechnung verwendet. Für den Titer wurde der Mittelwert aus Tabelle ?? genutzt.

$$\begin{aligned}
 W[\%] &= \frac{(V_{EQ} + t \cdot DRIFTV) \cdot \bar{c} + DRIFT \cdot t}{m_{Probe}} \\
 &= \frac{(0,00925 \text{ mL} + 1,18 \text{ min} \cdot 5,5 \frac{\mu\text{L}}{\text{min}}) \cdot 5,22732 \frac{\text{mg}}{\text{mL}} + 28,6 \frac{\mu\text{g}}{\text{min}} \cdot 1,18 \text{ min}}{0,4037 \text{ g}} \cdot 100\% \\
 &= \underline{\underline{0,029\%}}
 \end{aligned} \tag{12}$$

6 Diskussion

7 Fehlerbetrachtung

Literatur