

27.04.2013

Berechnungen zur Calcitsättigung nach DIN 38 404-10:1979-05 mit dem Rechenprogramm VTS von Dr.-Ing. Ute Mayer, Stuttgart

Analysenbeispiele aus dem Analysenanhang des Buches "Wasseranalysen – richtig beurteilt", WILEY-VCH, Auswahl von fünf Beispielen entsprechend Tabelle 7.2.

Hinweis:

Der Name der Software bedeutet "Verfahrenstechnische Software", der Firmenname ist "TechSoft", die Inhaberin ist Dr. Ute Mayer, Stuttgart.

Die Software (auf 3½-Zoll-Diskette) habe ich im Jahre 1995 gekauft. Mit Frau Mayer habe ich korrespondiert und telefoniert. Sie hat die Software entwickelt auf der Grundlage der Angaben in "Sontheimer, Spindler, Rohmann – Wasserchemie für Ingenieure, ZfGW-Verlag, Frankfurt, 1980". Damals wurde die Komplexbildung noch nicht berücksichtigt. Frau Mayer hat angekündigt, dass sie die Software mit den Komplexbildungskonstanten nach Eberle und Donnert bzw. entsprechend dem Entwurf zu DIN 38 404-10 (Rechenverfahren 3) vom März 1993 aktualisiert und mir ein kostenloses Exemplar zur Verfügung stellt. Daraus ist offenbar nichts geworden.

Die heutige Google-Suche nach "Dr. Ute Mayer" und nach "TechSoft" war erfolglos.

Walter Kötter

BUCH Analysenbeispiel 13

VTS
 (c) by Dr.-Ing. U. Mayer

Analyse

Analysenwerte

Einheit:

| | | | |
|-------------------|-----------------------------------|--|-----------------------------------|
| Na mg/l | <input type="text" value="7.5"/> | Cl mg/l | <input type="text" value="31"/> |
| Ca mg/l | <input type="text" value="82.1"/> | SO4 mg/l | <input type="text" value="44"/> |
| Mg mg/l | <input type="text" value="49.1"/> | NO3 mg/l | <input type="text" value="435"/> |
| K mg/l | <input type="text" value="8.7"/> | F mg/l | <input type="text" value="0"/> |
| NH4 mg/l | <input type="text" value="0"/> | HCO3 mg/l | <input type="text" value="7.32"/> |
| Sr mg/l | <input type="text" value="0"/> | Temp. [°C] | <input type="text" value="9.3"/> |
| Ba mg/l | <input type="text" value="0"/> | Vertrauen zu pH-Wert | <input type="text" value="4.80"/> |
| | | <input checked="" type="radio"/> pH-Wert | |
| | | <input type="radio"/> m-Wert | |
| Kationen : | <input type="text" value="8,69"/> | Anionen: | <input type="text" value="8,93"/> |

Kalk/Kohlensäureberechnung

Ergebnisse

Eingabedaten

| | | | |
|-----------------|-------|----------------|------|
| Temperatur [°C] | 9,3 | KS4,3 [mmol/l] | 0,16 |
| Leitf. [µS/cm] | 553,2 | Ca [mg/l] | 82,1 |
| pH-Wert [-] | 4,8 | | |

Rechenwerte

| | | | |
|---------------------|-------|---------------------|--------|
| Alkalität [mg/l] | 5,11 | CO2 [mg/l] | 224,47 |
| m-Wert [mmol/l] | 0,1 | CO3 [mg/l] | 0,0 |
| p-Wert [mmol/l] | -5,12 | HCO3 [mg/l] | 7,32 |
| TaC [mmol/l] | 5,22 | SI [-] | -4,45 |
| Karbonathärte [°dH] | 0,3 | Ion.stärke [mmol/l] | 13,34 |

NaOH-Dosierung zur Einstellung des Gleichgewichts SI = 0

| | |
|----------------------------|--------|
| NaOH [mg/l] | 203,81 |
| CO2-Abnahme [mg/l] | 224,19 |
| Gleichgewichts-pH-Wert [-] | 9,25 |
| CO2 nach NaOH-Dos. [mg/l] | 0,28 |
| HCO3 nach NaOH-Dos. [mg/l] | 291,95 |
| CO3 nach NaOH-Dos. [mg/l] | 25,75 |

BUCH Analysenbeispiel 14

VTS

(c) by Dr.-Ing. U. Mayer

Analyse eingeben

Analyse

Analysewerte

Einheit:

| | | | |
|------------|-----------------------------------|--|------------------------------------|
| Na mg/l | <input type="text" value="6.7"/> | Cl mg/l | <input type="text" value="6.5"/> |
| Ca mg/l | <input type="text" value="11"/> | SO4 mg/l | <input type="text" value="11"/> |
| Mg mg/l | <input type="text" value="1.7"/> | NO3 mg/l | <input type="text" value="0.2"/> |
| K mg/l | <input type="text" value="1.3"/> | F mg/l | <input type="text" value="0"/> |
| NH4 mg/l | <input type="text" value="0"/> | HCO3 mg/l | <input type="text" value="39.65"/> |
| Sr mg/l | <input type="text" value="0"/> | Temp. [°C] | <input type="text" value="9.6"/> |
| Ba mg/l | <input type="text" value="0"/> | Vertrauen zu pH-Wert | <input type="text" value="6.80"/> |
| | | <input checked="" type="radio"/> pH-Wert | |
| | | <input type="radio"/> m-Wert | |
| Kationen : | <input type="text" value="1.01"/> | Anionen: | <input type="text" value="1.07"/> |

Kalk/Kohlensäureberechnung

Ergebnisse

Eingabedaten

| | | | |
|-----------------|------|----------------|------|
| Temperatur [°C] | 9.6 | KS4,3 [mmol/l] | 0.7 |
| Leitf. [µS/cm] | 62.6 | Ca [mg/l] | 11.0 |
| pH-Wert [-] | 6.8 | | |

Rechenwerte

| | | | |
|---------------------|-------|---------------------|-------|
| Alkalität [mg/l] | 32.52 | CO2 [mg/l] | 12.98 |
| m-Wert [mmol/l] | 0.65 | CO3 [mg/l] | 0.01 |
| p-Wert [mmol/l] | -0.3 | HCO3 [mg/l] | 39.65 |
| TaC [mmol/l] | 0.95 | SI [-] | -2.43 |
| Karbonathärte [°dH] | 1.8 | Ion.stärke [mmol/l] | 1.5 |

NaOH-Dosierung zur Einstellung des Gleichgewichts SI = 0

| | |
|----------------------------|-------|
| NaOH [mg/l] | 11.75 |
| CO2-Abnahme [mg/l] | 12.92 |
| Gleichgewichts-pH-Wert [-] | 9.23 |
| CO2 nach NaOH-Dos. [mg/l] | 0.06 |
| HCO3 nach NaOH-Dos. [mg/l] | 54.11 |
| CO3 nach NaOH-Dos. [mg/l] | 3.4 |

BUCH Analysenbeispiel 20

VTS

(c) by Dr.-Ing. U. Mayer

Analyse eingeben

Analyse

Analysewerte

Einheit:

| | | | |
|------------|-----------------------------------|--|------------------------------------|
| Na mg/l | <input type="text" value="5.2"/> | Cl mg/l | <input type="text" value="7.5"/> |
| Ca mg/l | <input type="text" value="12.9"/> | SO4 mg/l | <input type="text" value="22.6"/> |
| Mg mg/l | <input type="text" value="3.5"/> | NO3 mg/l | <input type="text" value="4.3"/> |
| K mg/l | <input type="text" value="0.9"/> | F mg/l | <input type="text" value="0"/> |
| NH4 mg/l | <input type="text" value="0"/> | HCO3 mg/l | <input type="text" value="31.72"/> |
| Sr mg/l | <input type="text" value="0"/> | Temp. [°C] | <input type="text" value="3.6"/> |
| Ba mg/l | <input type="text" value="0"/> | Vertrauen zu pH-Wert | <input type="text" value="7.63"/> |
| | | <input checked="" type="radio"/> pH-Wert | |
| | | <input type="radio"/> m-Wert | |
| Kationen : | <input type="text" value="1.18"/> | Anionen: | <input type="text" value="1.27"/> |

Kalk/Kohlensäureberechnung

Ergebnisse

Eingabedaten

| | | | |
|-----------------|------|----------------|------|
| Temperatur [°C] | 3,6 | KS4,3 [mmol/l] | 0,57 |
| Leitf. [µS/cm] | 67,8 | Ca [mg/l] | 12,9 |
| pH-Wert [-] | 7,63 | | |

Rechenwerte

| | | | |
|---------------------|-------|---------------------|-------|
| Alkalität [mg/l] | 26,08 | CO2 [mg/l] | 1,77 |
| m-Wert [mmol/l] | 0,52 | CO3 [mg/l] | 0,04 |
| p-Wert [mmol/l] | -0,04 | HCO3 [mg/l] | 31,72 |
| TaC [mmol/l] | 0,56 | SI [-] | -1,8 |
| Karbonathärte [°dH] | 1,5 | Ion.stärke [mmol/l] | 1,93 |

NaOH-Dosierung zur Einstellung des Gleichgewichts SI = 0

| | |
|----------------------------|-------|
| NaOH [mg/l] | 1,58 |
| CO2-Abnahme [mg/l] | 1,74 |
| Gleichgewichts-pH-Wert [-] | 9,43 |
| CO2 nach NaOH-Dos. [mg/l] | 0,03 |
| HCO3 nach NaOH-Dos. [mg/l] | 31,43 |
| CO3 nach NaOH-Dos. [mg/l] | 2,7 |

BUCH Analysenbeispiel 25

VTS*(c) by Dr.-Ing. U. Mayer*

Analysenwerte

Einheit

mg/l

Cancel

Berechnen

| | | | |
|-------------------|------|--|-------|
| Na mg/l | 34 | Cl mg/l | 92 |
| Ca mg/l | 104 | SO4 mg/l | 239 |
| Mg mg/l | 20 | NO3 mg/l | 1.5 |
| K mg/l | 2.6 | F mg/l | 0 |
| NH4 mg/l | 0 | HCO3 mg/l | 54.29 |
| Sr mg/l | 0 | Temp. [°C] | 10.1 |
| Ba mg/l | 0 | Vertrauen zu pH-Wert | 8.5 |
| | | <input checked="" type="radio"/> pH-Wert | |
| | | <input type="radio"/> m-Wert | |
| Kationen : | 8,38 | Anionen: | 8,49 |

Eingabedaten

| | | | |
|-----------------|-------|----------------|-------|
| Temperatur [°C] | 10.1 | KS4.3 [mmol/l] | 0.98 |
| Leitf. [µS/cm] | 608.7 | Ca [mg/l] | 104.0 |
| pH-Wert [-] | 8.5 | | |

Rechenwerte

| | | | |
|---------------------|-------|---------------------|-------|
| Alkalität [mg/l] | 45.88 | CO2 [mg/l] | 0.33 |
| m-Wert [mmol/l] | 0.92 | CO3 [mg/l] | 0.78 |
| p-Wert [mmol/l] | 0.01 | HCO3 [mg/l] | 54.29 |
| TaC [mmol/l] | 0.91 | SI [-] | 0.24 |
| Karbonathärte [°dH] | 2.6 | Ion.stärke [mmol/l] | 14.37 |

HCl-Dosierung zur Einstellung des Gleichgewichts SI = 0

| | |
|----------------------------|-------|
| HCl [mg/l] | 0.14 |
| CO2-Abnahme [mg/l] | 0.17 |
| Gleichgewichts-pH-Wert [-] | 8.26 |
| CO2 nach HCl-Dos. [mg/l] | 0.5 |
| HCO3 nach HCl-Dos. [mg/l] | 54.33 |
| CO3 nach HCl-Dos. [mg/l] | 0.51 |

Neu

Ende

BUCH Analysenbeispiel 27

VTS

(c) by Dr.-Ing. U. Mayer

Analyse eingeben

Analyse

Analysenwerte

Einheit:

| | | | |
|-------------------|-----------------------------------|--|-----------------------------------|
| Na mg/l | <input type="text" value="18"/> | Cl mg/l | <input type="text" value="46"/> |
| Ca mg/l | <input type="text" value="85.6"/> | SO4 mg/l | <input type="text" value="102"/> |
| Mg mg/l | <input type="text" value="6.5"/> | NO3 mg/l | <input type="text" value="0"/> |
| K mg/l | <input type="text" value="1"/> | F mg/l | <input type="text" value="0"/> |
| NH4 mg/l | <input type="text" value="0"/> | HCO3 mg/l | <input type="text" value="97.6"/> |
| Sr mg/l | <input type="text" value="0"/> | Temp. [°C] | <input type="text" value="10"/> |
| Ba mg/l | <input type="text" value="0"/> | Vertrauen zu pH-Wert | <input type="text" value="7.64"/> |
| | | <input checked="" type="radio"/> pH-Wert | |
| | | <input type="radio"/> m-Wert | |
| Kationen : | <input type="text" value="5,61"/> | Anionen: | <input type="text" value="5,02"/> |

Kalk/Kohlensäureberechnung

Ergebnisse

Eingabedaten

| | | | |
|-----------------|-------|----------------|------|
| Temperatur [°C] | 10,0 | KS4,3 [mmol/l] | 1,67 |
| Leitf. [µS/cm] | 371,4 | Ca [mg/l] | 85,6 |
| pH-Wert [-] | 7,64 | | |

Rechenwerte

| | | | |
|---------------------|-------|---------------------|-------|
| Alkalität [mg/l] | 80,34 | CO2 [mg/l] | 4,34 |
| m-Wert [mmol/l] | 1,61 | CO3 [mg/l] | 0,18 |
| p-Wert [mmol/l] | -0,1 | HCO3 [mg/l] | 97,6 |
| TaC [mmol/l] | 1,7 | SI [-] | -0,41 |
| Karbonathärte [°dH] | 4,5 | Ion.stärke [mmol/l] | 8,79 |

NaOH-Dosierung zur Einstellung des Gleichgewichts SI = 0

| | |
|----------------------------|--------|
| NaOH [mg/l] | 2,49 |
| CO2-Abnahme [mg/l] | 2,74 |
| Gleichgewichts-pH-Wert [-] | 8,05 |
| CO2 nach NaOH-Dos. [mg/l] | 1,6 |
| HCO3 nach NaOH-Dos. [mg/l] | 101,05 |
| CO3 nach NaOH-Dos. [mg/l] | 0,53 |