

Berechnungen zur Calcitsättigung nach DIN 38 404-10:2012-12 mit dem Rechenprogramm CAS 4.2 von PD Dr. Klaus Johannsen

Analysenbeispiele aus dem Analysenanhang des Buches "Wasseranalysen – richtig beurteilt", WILEY-VCH

Hinweis:

Nachstehend werden die Ausgabedateien vollständig wiedergegeben. Alle hier aufgeführten Parameter werden in der Ladungsbilanz berücksichtigt. Die Angabe "O₂-Bedarf" gibt den Sauerstoffbedarf an, der zur Oxidation von Eisen(II), Mangan(II) und Ammonium rechnerisch erforderlich ist.

Die Berechnung der Calcitsättigungsdaten erfolgt stets auf drei Rechenpfaden, also unter Verwendung der Angaben für KS 4,3 und KB 8,2, KS 4,3 und pH, sowie KB 8,2 und pH. Geprüft wird die Plausibilität der Rechenergebnisse. Die Calcitlösekapazität, die nach der Trinkwasserverordnung limitiert ist, wird in mmol/l und in mg/l angegeben.

Der Chemikalienbedarf bis zum Erreichen von SI = 0, von pH = 7,8 und einer Calcitlösekapazität Dc = 5 mg/l wird für unterschiedliche Handelsprodukte angegeben, ebenso die dabei resultierenden Daten der Wasserbeschaffenheit. Weitere Details können den nachstehend wiedergegebenen Rechenergebnissen entnommen werden. Es bedeuten:

pH A: pH-Wert nach Austausch von CO₂,
pHc(CaCO₃): pH-Wert nach Sättigung mit Calcit
Dc: Calcitlösekapazität

Die anderen Parameter-Kürzel sind weitgehend selbsterklärend.

Walter Kötter

CAS (c) 2012 Klaus Johannsen

Dr. Walter Kölle - Hannover
C:\Programme\CAS\BUCH_01.cas

Weitgehend unbelastetes Grundwasser (Mittelwerte)

12.08.2013 23:33:54

Buch, Analysenbeispiel 01

pH(T)	7.620				
T	10.000	°C			
k	53.700	mS/m (25°C)			
KS 4.3	5.070	mmol/L			
Ttit 4.3	20.000	°C			
KB 8.2	0.310	mmol/L			
KS 8.2	0.000	mmol/L			
Ttit 8.2	20.000	°C			
DIC	0.000	mmol/L			
TOC	0.000	mg/L			
Tbew	10.000	°C			
c(O2)	9.200	mg/L			
c(Na)	0.148	mmol/L	β(Na)	3.400	mg/L
c(K)	0.026	mmol/L	β(K)	1.000	mg/L
c(Ca)	2.056	mmol/L	β(Ca)	82.400	mg/L
c(Mg)	0.806	mmol/L	β(Mg)	19.600	mg/L
c(Cl)	0.155	mmol/L	β(Cl)	5.500	mg/L
c(NO3)	0.137	mmol/L	β(NO3)	8.500	mg/L
c(SO4)	0.260	mmol/L	β(SO4)	25.000	mg/L
c(PO4)	0.000	mmol/L	β(PO4)	0.000	mg/L
c(NH4)	0.000	mmol/L	β(NH4)	0.000	mg/L
c(Fe II)	0.000	mmol/L	β(Fe)	0.000	mg/L
c(Mn II)	0.000	mmol/L	β(Mn)	0.000	mg/L
Härte	2.862	mmol/L		16.052	°dH
O2-Bedarf	0.000	mmol/L		0.000	mg/L
Ladungsbilanz, LB [ohne Komplexbildung]					
Summe der positiven Ladungen, S+			5.898	mmol/L	
Summe der negativen Ladungen, S-			5.832	mmol/L	
(S- - S+) / S+ *100			1.1	%	
m-Wert aus der Ladungsbilanz			5.086	mmol/L	

	KS 4.3	KS 4.3	KB 8.2	
	KB 8.2	pH(T)	pH(T)	
m-Wert	5.015	5.015	4.664	mmol/L
c(DIC)	5.280	5.302	4.932	mmol/L
p-Wert	-0.265	-0.288	-0.268	mmol/L
Anionen	5.614	5.615	5.272	mmol/L
Kationen	5.685	5.687	5.694	mmol/L
pH(T)	7.650			
pH(T) mess	7.620			
KS4.3			4.719	mmol/L
KS4.3 mess			5.070	mmol/L
KB8.2		0.333		mmol/L
KB8.2 mess		0.310		mmol/L
Tbew	10.000	10.000	10.000	°C
pH(Tbew)	7.650	7.620	7.620	Diff. < 0,05
pH A	7.307	7.307	7.336	
SI(CaCO3)	0.340	0.310	0.281	
pHc(CaCO3)	7.386	7.380	7.400	
IOS rech	8.580	8.582	8.420	mmol/L
Dc(CaCO3)	-0.212	-0.199	-0.168	mmol/L
Dc(CaCO3)	-21.254	-19.890	-16.768	mg/L

CHEMIKALIENBEDARF BIS SI = 0								
CaCO3	-0.212	-0.199	-0.168	mmol/L	-21.254	-19.890	-16.768	mg/L
CaCO3MgO	-0.087	-0.082	-0.068	mmol/L	-12.239	-11.468	-9.539	mg/L
Ca(OH)2	-0.133	-0.124	-0.104	mmol/L	-9.826	-9.207	-7.676	mg/L
CO2	0.361	0.338	0.276	mmol/L	15.880	14.892	12.150	mg/L

NaOH	-0.148	-0.148	-0.148	mmol/L	-5.918	-5.918	-5.918	mg/L
Na ₂ CO ₃	-0.074	-0.074	-0.074	mmol/L	-7.843	-7.843	-7.843	mg/L
NaHCO ₃	-0.148	-0.148	-0.148	mmol/L	-12.432	-12.432	-12.432	mg/L

pH-WERT NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

CaCO ₃	7.386	7.380	7.400
CaCO ₃ MgO	7.351	7.348	7.372
Ca(OH) ₂	7.355	7.352	7.375
CO ₂	7.307	7.307	7.336
NaOH	7.467	7.445	7.434
Na ₂ CO ₃	7.545	7.520	7.513
NaHCO ₃	7.639	7.609	7.608

IONENSTÄRKE NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

CaCO ₃	7.994	8.032	7.957	mmol/L
CaCO ₃ MgO	8.100	8.131	8.045	mmol/L
Ca(OH) ₂	8.219	8.243	8.138	mmol/L
CO ₂	8.594	8.594	8.431	mmol/L
NaOH	8.446	8.447	8.284	mmol/L
Na ₂ CO ₃	8.442	8.444	8.282	mmol/L
NaHCO ₃	8.438	8.439	8.277	mmol/L

m-WERT NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

CaCO ₃	4.590	4.617	4.329	mmol/L
CaCO ₃ MgO	4.666	4.688	4.393	mmol/L
Ca(OH) ₂	4.749	4.766	4.457	mmol/L
CO ₂	5.015	5.015	4.664	mmol/L
NaOH	4.867	4.867	4.516	mmol/L
Na ₂ CO ₃	4.867	4.867	4.516	mmol/L
NaHCO ₃	4.867	4.867	4.516	mmol/L

p-WERT NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

CaCO ₃	-0.478	-0.486	-0.435	mmol/L
CaCO ₃ MgO	-0.527	-0.533	-0.472	mmol/L
Ca(OH) ₂	-0.530	-0.536	-0.475	mmol/L
CO ₂	-0.626	-0.626	-0.544	mmol/L
NaOH	-0.413	-0.436	-0.416	mmol/L
Na ₂ CO ₃	-0.339	-0.362	-0.342	mmol/L
NaHCO ₃	-0.265	-0.288	-0.268	mmol/L

NATRIUM-KONZENTRATION NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

NaOH	0.000	0.000	0.000	mg/L
Na ₂ CO ₃	0.000	0.000	0.000	mg/L
NaHCO ₃	0.000	0.000	0.000	mg/L

CHEMIKALIENBEDARF BIS pH = 7,8

CaCO ₃	0.088	0.110	0.102	mmol/L	8.848	10.974	10.213	mg/L
CaCO ₃ MgO	0.030	0.037	0.035	mmol/L	4.209	5.219	4.859	mg/L
Ca(OH) ₂	0.045	0.056	0.052	mmol/L	3.366	4.174	3.886	mg/L
CO ₂	-0.093	-0.116	-0.108	mmol/L	-4.114	-5.102	-4.752	mg/L
NaOH	0.090	0.112	0.104	mmol/L	3.617	4.485	4.177	mg/L
Na ₂ CO ₃	0.088	0.109	0.101	mmol/L	9.284	11.513	10.721	mg/L
NaHCO ₃	2.805	3.487	3.239	mmol/L	235.655	292.887	272.109	mg/L

IONENSTÄRKE NACH DOSIERUNG BIS pH = 7,8

CaCO ₃	8.817	8.876	8.694
CaCO ₃ MgO	8.738	8.779	8.603
Ca(OH) ₂	8.697	8.727	8.555
CO ₂	8.570	8.570	8.409
NaOH	8.657	8.678	8.509
Na ₂ CO ₃	8.739	8.780	8.604
NaHCO ₃	11.286	11.947	11.544

m-WERT NACH DOSIERUNG BIS pH = 7,8

CaCO ₃	5.191	5.234	4.868	mmol/L
CaCO ₃ MgO	5.135	5.163	4.803	mmol/L
Ca(OH) ₂	5.105	5.127	4.769	mmol/L
CO ₂	5.015	5.015	4.664	mmol/L
NaOH	5.105	5.127	4.769	mmol/L
Na ₂ CO ₃	5.190	5.232	4.867	mmol/L
NaHCO ₃	7.820	8.501	7.904	mmol/L

p-WERT NACH DOSIERUNG BIS pH = 7,8

CaCO ₃	-0.177	-0.178	-0.166	mmol/L
-------------------	--------	--------	--------	--------

CaCO ₃ MgO	-0.175	-0.176	-0.164	mmol/L
Ca(OH) ₂	-0.174	-0.175	-0.163	mmol/L
CO ₂	-0.172	-0.172	-0.160	mmol/L
NaOH	-0.175	-0.175	-0.163	mmol/L
Na ₂ CO ₃	-0.178	-0.179	-0.167	mmol/L
NaHCO ₃	-0.265	-0.288	-0.268	mmol/L

NATRIUM-KONZENTRATION NACH DOSIERUNG BIS pH = 7,8

NaOH	5.482	5.981	5.804	mg/L
Na ₂ CO ₃	7.430	8.397	8.054	mg/L
NaHCO ₃	67.901	83.565	77.878	mg/L

CHEMIKALIENBEDARF BIS Dc = 5 mg/L

CaCO ₃	-0.264	-0.250	-0.219	mmol/L	-26.377	-25.015	-21.884	mg/L
CaCO ₃ MgO	-0.108	-0.103	-0.089	mmol/L	-15.205	-14.438	-12.463	mg/L
Ca(OH) ₂	-0.165	-0.157	-0.135	mmol/L	-12.213	-11.596	-10.033	mg/L
CO ₂	0.452	0.429	0.364	mmol/L	19.887	18.899	16.001	mg/L
NaOH	0.000	0.000	0.000	mmol/L	0.000	0.000	0.000	mg/L
Na ₂ CO ₃	0.000	0.000	0.000	mmol/L	0.000	0.000	0.000	mg/L
NaHCO ₃	0.000	0.000	0.000	mmol/L	0.000	0.000	0.000	mg/L

pH-WERT NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

CaCO ₃	7.334	7.330	7.344
CaCO ₃ MgO	7.296	7.294	7.313
Ca(OH) ₂	7.302	7.299	7.317
CO ₂	7.250	7.250	7.274
NaOH	7.467	7.445	7.434
Na ₂ CO ₃	7.545	7.520	7.513
NaHCO ₃	7.639	7.609	7.608

IONENSTÄRKE NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

CaCO ₃	7.851	7.889	7.814
CaCO ₃ MgO	7.981	8.012	7.928
Ca(OH) ₂	8.130	8.153	8.049
CO ₂	8.596	8.596	8.432
NaOH	8.446	8.447	8.284
Na ₂ CO ₃	8.442	8.444	8.282
NaHCO ₃	8.438	8.439	8.277

m-WERT NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

CaCO ₃	4.488	4.515	4.227	mmol/L
CaCO ₃ MgO	4.581	4.603	4.309	mmol/L
Ca(OH) ₂	4.685	4.702	4.393	mmol/L
CO ₂	5.015	5.015	4.664	mmol/L
NaOH	5.015	5.015	4.664	mmol/L
Na ₂ CO ₃	5.015	5.015	4.664	mmol/L
NaHCO ₃	5.015	5.015	4.664	mmol/L

p-WERT NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

CaCO ₃	-0.529	-0.538	-0.486	mmol/L
CaCO ₃ MgO	-0.590	-0.596	-0.534	mmol/L
Ca(OH) ₂	-0.595	-0.601	-0.539	mmol/L
CO ₂	-0.717	-0.717	-0.631	mmol/L
NaOH	-0.265	-0.288	-0.268	mmol/L
Na ₂ CO ₃	-0.265	-0.288	-0.268	mmol/L
NaHCO ₃	-0.265	-0.288	-0.268	mmol/L

NATRIUM-KONZENTRATION NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

NaOH	3.403	3.403	3.403	mg/L
Na ₂ CO ₃	3.403	3.403	3.403	mg/L
NaHCO ₃	3.403	3.403	3.403	mg/L

CAS (c) 2012 Klaus Johannsen

Dr. Walter Kölle - Hannover
C:\Program Files\CAS\BUCH_02.cas

Zusammen mit Analysenbeispiel 3: Herkunft und
Verhalten des Eisens

13.08.2013 09:34:10

Buch, Analysenbeispiel 02

pH(T)	7.090			
T	8.500	°C		
k	91.500	mS/m (25°C)		
KS 4.3	5.300	mmol/L		
Ttit 4.3	20.000	°C		
KB 8.2	1.130	mmol/L		
KS 8.2	0.000	mmol/L		
Ttit 8.2	20.000	°C		
DIC	0.000	mmol/L		
TOC	0.000	mg/L		
Tbew	8.500	°C		
c(O2)	5.800	mg/L		
c(Na)	0.548	mmol/L	β(Na)	12.600 mg/L
c(K)	0.041	mmol/L	β(K)	1.600 mg/L
c(Ca)	3.493	mmol/L	β(Ca)	140.000 mg/L
c(Mg)	0.543	mmol/L	β(Mg)	13.200 mg/L
c(Cl)	1.156	mmol/L	β(Cl)	41.000 mg/L
c(NO3)	0.693	mmol/L	β(NO3)	43.000 mg/L
c(SO4)	0.750	mmol/L	β(SO4)	72.000 mg/L
c(PO4)	0.000	mmol/L	β(PO4)	0.000 mg/L
c(NH4)	0.000	mmol/L	β(NH4)	0.000 mg/L
c(Fe II)	0.000	mmol/L	β(Fe)	0.000 mg/L
c(Mn II)	0.000	mmol/L	β(Mn)	0.000 mg/L
Härte	4.036	mmol/L		22.636 °dH
O2-Bedarf	0.000	mmol/L		0.000 mg/L
Ladungsbilanz, LB [ohne Komplexbildung]				
Summe der positiven Ladungen, S+			8.661	mmol/L
Summe der negativen Ladungen, S-			8.599	mmol/L
(S- - S+) / S+ *100			0.7	%
m-Wert aus der Ladungsbilanz			5.312	mmol/L

	KS 4.3	KS 4.3	KB 8.2	
	KB 8.2	pH(T)	pH(T)	
m-Wert	5.243	5.243	4.999	mmol/L
c(DIC)	6.288	6.341	6.047	mmol/L
p-Wert	-1.045	-1.099	-1.048	mmol/L
Anionen	8.140	8.141	7.902	mmol/L
Kationen	8.210	8.210	8.215	mmol/L
pH(T)	7.111			
pH(T) mess	7.090			
KS4.3			5.056	mmol/L
KS4.3 mess			5.300	mmol/L
KB8.2		1.184		mmol/L
KB8.2 mess		1.130		mmol/L
Tbew	8.500	8.500	8.500	°C
pH(Tbew)	7.111	7.090	7.090	Diff. < 0,05
pH A	7.130	7.130	7.149	
SI(CaCO3)	-0.018	-0.040	-0.059	
pHc(CaCO3)	7.124	7.117	7.130	
IOS rech	12.517	12.518	12.406	mmol/L
Dc(CaCO3)	0.022	0.049	0.069	mmol/L
Dc(CaCO3)	2.226	4.900	6.953	mg/L

CHEMIKALIENBEDARF BIS SI = 0

CaCO3	0.022	0.049	0.069	mmol/L	2.226	4.900	6.953	mg/L
CaCO3MgO	0.009	0.021	0.029	mmol/L	1.327	2.927	4.120	mg/L
Ca(OH)2	0.015	0.033	0.046	mmol/L	1.097	2.420	3.409	mg/L
CO2	-0.044	-0.098	-0.135	mmol/L	-1.945	-4.298	-5.958	mg/L

NaOH	0.032	0.072	0.100	mmol/L	1.300	2.870	4.018	mg/L
Na ₂ CO ₃	0.026	0.057	0.080	mmol/L	2.722	6.004	8.449	mg/L
NaHCO ₃	0.122	0.267	0.381	mmol/L	10.245	22.399	32.014	mg/L

pH-WERT NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

CaCO ₃	7.124	7.117	7.130
CaCO ₃ MgO	7.126	7.121	7.137
Ca(OH) ₂	7.126	7.121	7.137
CO ₂	7.130	7.130	7.149
NaOH	7.127	7.125	7.141
Na ₂ CO ₃	7.126	7.122	7.137
NaHCO ₃	7.121	7.111	7.121

IONENSTÄRKE NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

CaCO ₃	12.579	12.652	12.596	mmol/L
CaCO ₃ MgO	12.570	12.633	12.568	mmol/L
Ca(OH) ₂	12.558	12.607	12.532	mmol/L
CO ₂	12.517	12.517	12.404	mmol/L
NaOH	12.549	12.587	12.502	mmol/L
Na ₂ CO ₃	12.567	12.627	12.559	mmol/L
NaHCO ₃	12.636	12.776	12.775	mmol/L

m-WERT NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

CaCO ₃	5.287	5.341	5.138	mmol/L
CaCO ₃ MgO	5.280	5.326	5.116	mmol/L
Ca(OH) ₂	5.272	5.308	5.091	mmol/L
CO ₂	5.243	5.243	4.999	mmol/L
NaOH	5.275	5.314	5.099	mmol/L
Na ₂ CO ₃	5.294	5.356	5.158	mmol/L
NaHCO ₃	5.365	5.509	5.380	mmol/L

p-WERT NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

CaCO ₃	-1.023	-1.050	-0.979	mmol/L
CaCO ₃ MgO	-1.017	-1.036	-0.960	mmol/L
Ca(OH) ₂	-1.016	-1.033	-0.956	mmol/L
CO ₂	-1.001	-1.001	-0.913	mmol/L
NaOH	-1.013	-1.027	-0.948	mmol/L
Na ₂ CO ₃	-1.020	-1.042	-0.968	mmol/L
NaHCO ₃	-1.045	-1.099	-1.048	mmol/L

NATRIUM-KONZENTRATION NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

NaOH	13.346	14.248	14.908	mg/L
Na ₂ CO ₃	13.779	15.203	16.264	mg/L
NaHCO ₃	15.403	18.729	21.361	mg/L

CHEMIKALIENBEDARF BIS pH = 7,8

CaCO ₃	0.824	0.874	0.834	mmol/L	82.439	87.520	83.455	mg/L
CaCO ₃ MgO	0.279	0.296	0.283	mmol/L	39.175	41.586	39.663	mg/L
Ca(OH) ₂	0.423	0.449	0.428	mmol/L	31.318	33.245	31.709	mg/L
CO ₂	-0.870	-0.923	-0.881	mmol/L	-38.268	-40.621	-38.752	mg/L
NaOH	0.842	0.893	0.852	mmol/L	33.658	35.728	34.084	mg/L
Na ₂ CO ₃	0.816	0.866	0.826	mmol/L	86.450	91.767	87.541	mg/L
NaHCO ₃	27.804	29.617	28.155	mmol/L	2335.462	2487.754	2364.963	mg/L

IONENSTÄRKE NACH DOSIERUNG BIS pH = 7,8

CaCO ₃	14.721	14.859	14.640
CaCO ₃ MgO	14.014	14.108	13.923
Ca(OH) ₂	13.631	13.702	13.536
CO ₂	12.478	12.478	12.367
NaOH	13.289	13.339	13.189
Na ₂ CO ₃	14.051	14.148	13.960
NaHCO ₃	39.565	41.345	39.794

m-WERT NACH DOSIERUNG BIS pH = 7,8

CaCO ₃	6.890	6.992	6.667	mmol/L
CaCO ₃ MgO	6.359	6.428	6.129	mmol/L
Ca(OH) ₂	6.088	6.140	5.855	mmol/L
CO ₂	5.243	5.243	4.999	mmol/L
NaOH	6.084	6.136	5.851	mmol/L
Na ₂ CO ₃	6.874	6.974	6.651	mmol/L
NaHCO ₃	33.046	34.859	33.154	mmol/L

p-WERT NACH DOSIERUNG BIS pH = 7,8

CaCO ₃	-0.222	-0.224	-0.214	mmol/L
-------------------	--------	--------	--------	--------

CaCO ₃ MgO	-0.208	-0.210	-0.201	mmol/L
Ca(OH) ₂	-0.200	-0.201	-0.192	mmol/L
CO ₂	-0.176	-0.176	-0.168	mmol/L
NaOH	-0.204	-0.205	-0.196	mmol/L
Na ₂ CO ₃	-0.230	-0.233	-0.222	mmol/L
NaHCO ₃	-1.045	-1.099	-1.048	mmol/L

NATRIUM-KONZENTRATION NACH DOSIERUNG BIS pH = 7,8

NaOH	31.949	33.139	32.194	mg/L
Na ₂ CO ₃	50.102	52.409	50.576	mg/L
NaHCO ₃	651.807	693.489	659.882	mg/L

CHEMIKALIENBEDARF BIS Dc = 5 mg/L

CaCO ₃	-0.029	-0.003	0.018	mmol/L	-2.926	-0.254	1.805	mg/L
CaCO ₃ MgO	-0.012	-0.001	0.008	mmol/L	-1.746	-0.152	1.070	mg/L
Ca(OH) ₂	-0.019	-0.002	0.012	mmol/L	-1.444	-0.126	0.886	mg/L
CO ₂	0.059	0.005	-0.035	mmol/L	2.579	0.225	-1.560	mg/L
NaOH	-0.043	-0.004	0.026	mmol/L	-1.712	-0.149	1.045	mg/L
Na ₂ CO ₃	-0.034	-0.003	0.021	mmol/L	-3.576	-0.312	2.192	mg/L
NaHCO ₃	-0.160	-0.014	0.099	mmol/L	-13.458	-1.163	8.304	mg/L

pH-WERT NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

CaCO ₃	7.095	7.089	7.100
CaCO ₃ MgO	7.092	7.088	7.102
Ca(OH) ₂	7.093	7.088	7.102
CO ₂	7.088	7.088	7.105
NaOH	7.091	7.088	7.103
Na ₂ CO ₃	7.092	7.088	7.102
NaHCO ₃	7.098	7.089	7.098

IONENSTÄRKE NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

CaCO ₃	12.437	12.511	12.455
CaCO ₃ MgO	12.449	12.512	12.448
Ca(OH) ₂	12.464	12.513	12.438
CO ₂	12.518	12.518	12.405
NaOH	12.476	12.514	12.431
Na ₂ CO ₃	12.452	12.512	12.446
NaHCO ₃	12.362	12.505	12.501

m-WERT NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

CaCO ₃	5.184	5.238	5.035	mmol/L
CaCO ₃ MgO	5.193	5.238	5.029	mmol/L
Ca(OH) ₂	5.204	5.239	5.023	mmol/L
CO ₂	5.243	5.243	4.999	mmol/L
NaOH	5.200	5.239	5.025	mmol/L
Na ₂ CO ₃	5.175	5.237	5.040	mmol/L
NaHCO ₃	5.082	5.229	5.098	mmol/L

p-WERT NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

CaCO ₃	-1.075	-1.101	-1.030	mmol/L
CaCO ₃ MgO	-1.083	-1.102	-1.025	mmol/L
Ca(OH) ₂	-1.084	-1.102	-1.024	mmol/L
CO ₂	-1.104	-1.104	-1.013	mmol/L
NaOH	-1.088	-1.103	-1.022	mmol/L
Na ₂ CO ₃	-1.079	-1.102	-1.027	mmol/L
NaHCO ₃	-1.045	-1.099	-1.048	mmol/L

NATRIUM-KONZENTRATION NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

NaOH	11.615	12.513	13.199	mg/L
Na ₂ CO ₃	11.047	12.463	13.549	mg/L
NaHCO ₃	8.915	12.280	14.871	mg/L

CAS (c) 2012 Klaus Johannsen

Dr. Walter Kölle - Hannover
C:\Program Files\CAS\BUCH_03.cas

14.08.2013 10:04:09

Buch, Analysenbeispiel 03

pH(T)	7.040			
T	8.900	°C		
k	92.100	mS/m (25°C)		
KS 4.3	5.500	mmol/L		
Ttit 4.3	20.000	°C		
KB 8.2	1.300	mmol/L		
KS 8.2	0.000	mmol/L		
Ttit 8.2	20.000	°C		
DIC	0.000	mmol/L		
TOC	0.000	mg/L		
Tbew	8.900	°C		
c(O2)	4.800	mg/L		
c(Na)	0.570	mmol/L	ß(Na)	13.100 mg/L
c(K)	0.023	mmol/L	ß(K)	0.900 mg/L
c(Ca)	3.593	mmol/L	ß(Ca)	144.000 mg/L
c(Mg)	0.543	mmol/L	ß(Mg)	13.200 mg/L
c(Cl)	1.100	mmol/L	ß(Cl)	39.000 mg/L
c(NO3)	0.532	mmol/L	ß(NO3)	33.000 mg/L
c(SO4)	0.865	mmol/L	ß(SO4)	83.000 mg/L
c(PO4)	0.001	mmol/L	ß(PO4)	0.080 mg/L
c(NH4)	0.000	mmol/L	ß(NH4)	0.000 mg/L
c(Fe II)	0.003	mmol/L	ß(Fe)	0.160 mg/L
c(Mn II)	0.000	mmol/L	ß(Mn)	0.000 mg/L
Härte	4.136	mmol/L		23.197 °dH
O2-Bedarf	0.001	mmol/L		0.023 mg/L
Ladungsbilanz, LB [ohne Komplexbildung]				
Summe der positiven Ladungen, S+			8.871	mmol/L
Summe der negativen Ladungen, S-			8.813	mmol/L
(S- - S+) / S+ *100			0.7	%
m-Wert aus der Ladungsbilanz			5.503	mmol/L

	KS 4.3	KS 4.3	KB 8.2	
	KB 8.2	pH(T)	pH(T)	
m-Wert	5.443	5.443	5.198	mmol/L
c(DIC)	6.650	6.709	6.408	mmol/L
p-Wert	-1.207	-1.266	-1.210	mmol/L
Anionen	8.296	8.296	8.056	mmol/L
Kationen	8.361	8.362	8.367	mmol/L
pH(T)	7.061			
pH(T) mess	7.040			
KS4.3			5.254	mmol/L
KS4.3 mess			5.500	mmol/L
KB8.2		1.360		mmol/L
KB8.2 mess		1.300		mmol/L
Tbew	8.900	8.900	8.900	°C
pH(Tbew)	7.061	7.040	7.040	Diff. < 0,05
pH A	7.100	7.100	7.119	
SI(CaCO3)	-0.040	-0.060	-0.079	
pHc(CaCO3)	7.087	7.080	7.093	
IOS rech	12.831	12.831	12.718	mmol/L
Dc(CaCO3)	0.052	0.081	0.101	mmol/L
Dc(CaCO3)	5.235	8.096	10.144	mg/L

CHEMIKALIENBEDARF BIS SI = 0

CaCO3	0.052	0.081	0.101	mmol/L	5.235	8.096	10.144	mg/L
CaCO3MgO	0.022	0.035	0.043	mmol/L	3.155	4.890	6.078	mg/L
Ca(OH)2	0.035	0.055	0.068	mmol/L	2.611	4.047	5.035	mg/L
CO2	-0.108	-0.167	-0.204	mmol/L	-4.731	-7.348	-8.994	mg/L

NaOH	0.078	0.121	0.149	mmol/L	3.112	4.828	5.969	mg/L
Na ₂ CO ₃	0.061	0.094	0.117	mmol/L	6.454	10.001	12.428	mg/L
NaHCO ₃	0.278	0.427	0.538	mmol/L	23.327	35.849	45.189	mg/L

pH-WERT NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

CaCO ₃	7.087	7.080	7.093
CaCO ₃ MgO	7.092	7.087	7.102
Ca(OH) ₂	7.091	7.087	7.101
CO ₂	7.100	7.100	7.119
NaOH	7.095	7.092	7.108
Na ₂ CO ₃	7.092	7.087	7.102
NaHCO ₃	7.081	7.072	7.081

IONENSTÄRKE NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

CaCO ₃	12.974	13.052	12.995	mmol/L
CaCO ₃ MgO	12.955	13.023	12.957	mmol/L
Ca(OH) ₂	12.927	12.980	12.904	mmol/L
CO ₂	12.830	12.830	12.716	mmol/L
NaOH	12.906	12.948	12.862	mmol/L
Na ₂ CO ₃	12.949	13.014	12.945	mmol/L
NaHCO ₃	13.100	13.245	13.240	mmol/L

m-WERT NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

CaCO ₃	5.548	5.605	5.401	mmol/L
CaCO ₃ MgO	5.533	5.583	5.371	mmol/L
Ca(OH) ₂	5.514	5.553	5.334	mmol/L
CO ₂	5.443	5.443	5.198	mmol/L
NaOH	5.521	5.564	5.348	mmol/L
Na ₂ CO ₃	5.565	5.632	5.433	mmol/L
NaHCO ₃	5.721	5.870	5.736	mmol/L

p-WERT NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

CaCO ₃	-1.154	-1.185	-1.108	mmol/L
CaCO ₃ MgO	-1.139	-1.162	-1.080	mmol/L
Ca(OH) ₂	-1.136	-1.157	-1.074	mmol/L
CO ₂	-1.099	-1.099	-1.005	mmol/L
NaOH	-1.129	-1.145	-1.060	mmol/L
Na ₂ CO ₃	-1.146	-1.172	-1.092	mmol/L
NaHCO ₃	-1.207	-1.266	-1.210	mmol/L

NATRIUM-KONZENTRATION NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

NaOH	14.893	15.880	16.536	mg/L
Na ₂ CO ₃	15.904	17.443	18.496	mg/L
NaHCO ₃	19.489	22.916	25.472	mg/L

CHEMIKALIENBEDARF BIS pH = 7,8

CaCO ₃	0.977	1.034	0.987	mmol/L	97.798	103.458	98.804	mg/L
CaCO ₃ MgO	0.331	0.350	0.334	mmol/L	46.441	49.125	46.925	mg/L
Ca(OH) ₂	0.501	0.530	0.506	mmol/L	37.117	39.261	37.504	mg/L
CO ₂	-1.030	-1.089	-1.041	mmol/L	-45.316	-47.932	-45.797	mg/L
NaOH	0.997	1.055	1.008	mmol/L	39.881	42.184	40.304	mg/L
Na ₂ CO ₃	0.967	1.023	0.977	mmol/L	102.492	108.410	103.576	mg/L
NaHCO ₃	33.875	35.969	34.234	mmol/L	2845.442	3021.295	2875.584	mg/L

IONENSTÄRKE NACH DOSIERUNG BIS pH = 7,8

CaCO ₃	15.433	15.585	15.351
CaCO ₃ MgO	14.599	14.703	14.508
Ca(OH) ₂	14.146	14.225	14.050
CO ₂	12.787	12.787	12.676
NaOH	13.750	13.806	13.649
Na ₂ CO ₃	14.656	14.764	14.564
NaHCO ₃	45.860	47.921	46.097

m-WERT NACH DOSIERUNG BIS pH = 7,8

CaCO ₃	7.398	7.511	7.173	mmol/L
CaCO ₃ MgO	6.766	6.843	6.535	mmol/L
Ca(OH) ₂	6.445	6.503	6.211	mmol/L
CO ₂	5.443	5.443	5.198	mmol/L
NaOH	6.441	6.498	6.206	mmol/L
Na ₂ CO ₃	7.377	7.489	7.153	mmol/L
NaHCO ₃	39.318	41.412	39.432	mmol/L

p-WERT NACH DOSIERUNG BIS pH = 7,8

CaCO ₃	-0.230	-0.232	-0.222	mmol/L
-------------------	--------	--------	--------	--------

CaCO3MgO	-0.214	-0.216	-0.207	mmol/L
Ca(OH)2	-0.205	-0.206	-0.197	mmol/L
CO2	-0.177	-0.177	-0.169	mmol/L
NaOH	-0.209	-0.211	-0.202	mmol/L
Na2CO3	-0.240	-0.243	-0.232	mmol/L
NaHCO3	-1.207	-1.266	-1.210	mmol/L

NATRIUM-KONZENTRATION NACH DOSIERUNG BIS pH = 7,8

NaOH	36.032	37.356	36.275	mg/L
Na2CO3	57.568	60.135	58.038	mg/L
NaHCO3	791.893	840.024	800.143	mg/L

CHEMIKALIENBEDARF BIS Dc = 5 mg/L

CaCO3	0.001	0.029	0.050	mmol/L	0.075	2.934	4.988	mg/L
CaCO3MgO	0.000	0.013	0.021	mmol/L	0.045	1.773	2.991	mg/L
Ca(OH)2	0.001	0.020	0.033	mmol/L	0.037	1.468	2.478	mg/L
CO2	-0.002	-0.061	-0.101	mmol/L	-0.068	-2.685	-4.459	mg/L
NaOH	0.001	0.044	0.074	mmol/L	0.045	1.752	2.940	mg/L
Na2CO3	0.001	0.034	0.058	mmol/L	0.092	3.621	6.106	mg/L
NaHCO3	0.004	0.154	0.264	mmol/L	0.333	12.966	22.187	mg/L

pH-WERT NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

CaCO3	7.061	7.054	7.066
CaCO3MgO	7.061	7.057	7.070
Ca(OH)2	7.061	7.057	7.070
CO2	7.061	7.061	7.077
NaOH	7.061	7.058	7.073
Na2CO3	7.061	7.057	7.070
NaHCO3	7.061	7.052	7.061

IONENSTÄRKE NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

CaCO3	12.833	12.912	12.855
CaCO3MgO	12.833	12.901	12.836
Ca(OH)2	12.832	12.885	12.810
CO2	12.831	12.831	12.718
NaOH	12.832	12.874	12.789
Na2CO3	12.833	12.897	12.830
NaHCO3	12.835	12.981	12.975

m-WERT NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

CaCO3	5.445	5.502	5.298	mmol/L
CaCO3MgO	5.445	5.494	5.284	mmol/L
Ca(OH)2	5.444	5.483	5.265	mmol/L
CO2	5.443	5.443	5.198	mmol/L
NaOH	5.444	5.487	5.272	mmol/L
Na2CO3	5.445	5.512	5.314	mmol/L
NaHCO3	5.447	5.598	5.462	mmol/L

p-WERT NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

CaCO3	-1.206	-1.237	-1.160	mmol/L
CaCO3MgO	-1.206	-1.228	-1.146	mmol/L
Ca(OH)2	-1.206	-1.227	-1.143	mmol/L
CO2	-1.205	-1.205	-1.108	mmol/L
NaOH	-1.206	-1.222	-1.136	mmol/L
Na2CO3	-1.206	-1.232	-1.152	mmol/L
NaHCO3	-1.207	-1.266	-1.210	mmol/L

NATRIUM-KONZENTRATION NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

NaOH	13.130	14.112	14.794	mg/L
Na2CO3	13.144	14.675	15.753	mg/L
NaHCO3	13.196	16.653	19.177	mg/L

CAS (c) 2012 Klaus Johannsen

Dr. Walter Kölle - Hannover
C:\Program Files\CAS\BUCH_04.cas

Zusammen mit den Analysenbeispielen 5 und 6:
Denitrifikation im kalkarmen Grundwasserleiter,
Huminstoffe

14.08.2013 10:19:38

Buch, Analysenbeispiel 04

pH(T)	7.160				
T	8.600	°C			
k	38.400	mS/m (25°C)			
KS 4.3	1.670	mmol/L			
Ttit 4.3	20.000	°C			
KB 8.2	0.300	mmol/L			
KS 8.2	0.000	mmol/L			
Ttit 8.2	20.000	°C			
DIC	0.000	mmol/L			
TOC	0.000	mg/L			
Tbew	8.600	°C			
c(O2)	0.200	mg/L			
c(Na)	0.478	mmol/L	β(Na)	11.000	mg/L
c(K)	0.026	mmol/L	β(K)	1.000	mg/L
c(Ca)	1.372	mmol/L	β(Ca)	55.000	mg/L
c(Mg)	0.226	mmol/L	β(Mg)	5.500	mg/L
c(Cl)	0.564	mmol/L	β(Cl)	20.000	mg/L
c(NO3)	0.000	mmol/L	β(NO3)	0.000	mg/L
c(SO4)	0.698	mmol/L	β(SO4)	67.000	mg/L
c(PO4)	0.001	mmol/L	β(PO4)	0.060	mg/L
c(NH4)	0.003	mmol/L	β(NH4)	0.060	mg/L
c(Fe II)	0.027	mmol/L	β(Fe)	1.500	mg/L
c(Mn II)	0.003	mmol/L	β(Mn)	0.190	mg/L
Härte	1.598	mmol/L		8.962	°dH
O2-Bedarf	0.015	mmol/L		0.483	mg/L
Ladungsbilanz, LB [ohne Komplexbildung]					
Summe der positiven Ladungen, S+				3.763	mmol/L
Summe der negativen Ladungen, S-				3.582	mmol/L
(S- - S+) / S+ *100				4.9	%
m-Wert aus der Ladungsbilanz				1.740	mmol/L

	KS 4.3	KS 4.3	KB 8.2	
	KB 8.2	pH(T)	pH(T)	
m-Wert	1.615	1.615	1.558	mmol/L
c(DIC)	1.906	1.917	1.849	mmol/L
p-Wert	-0.291	-0.302	-0.291	mmol/L
Anionen	3.388	3.388	3.332	mmol/L
Kationen	3.576	3.576	3.577	mmol/L
pH(T)	7.176			
pH(T) mess	7.160			
KS4.3			1.612	mmol/L
KS4.3 mess			1.670	mmol/L
KB8.2		0.311		mmol/L
KB8.2 mess		0.300		mmol/L
Tbew	8.600	8.600	8.600	°C
pH(Tbew)	7.176	7.160	7.160	Diff. < 0,05
pH A	7.971	7.971	7.986	
SI(CaCO3)	-0.789	-0.805	-0.820	
pHc(CaCO3)	7.810	7.804	7.820	
IOS rech	5.624	5.624	5.596	mmol/L
Dc(CaCO3)	0.218	0.227	0.222	mmol/L
Dc(CaCO3)	21.790	22.681	22.187	mg/L

CHEMIKALIENBEDARF BIS SI = 0								
CaCO3	0.218	0.227	0.222	mmol/L	21.790	22.681	22.187	mg/L
CaCO3MgO	0.078	0.081	0.079	mmol/L	10.982	11.439	11.158	mg/L
Ca(OH)2	0.119	0.124	0.121	mmol/L	8.799	9.166	8.939	mg/L
CO2	-0.257	-0.268	-0.261	mmol/L	-11.330	-11.807	-11.480	mg/L

NaOH	0.243	0.253	0.246	mmol/L	9.709	10.116	9.854	mg/L
Na ₂ CO ₃	0.228	0.238	0.232	mmol/L	24.203	25.210	24.598	mg/L
NaHCO ₃	2.690	2.772	2.750	mmol/L	225.943	232.811	231.008	mg/L

pH-WERT NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

CaCO ₃	7.810	7.804	7.820
CaCO ₃ MgO	7.875	7.872	7.887
Ca(OH) ₂	7.879	7.876	7.891
CO ₂	7.971	7.971	7.986
NaOH	7.913	7.911	7.925
Na ₂ CO ₃	7.868	7.865	7.879
NaHCO ₃	7.578	7.571	7.578

IONENSTÄRKE NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

CaCO ₃	6.222	6.247	6.205	mmol/L
CaCO ₃ MgO	6.056	6.074	6.035	mmol/L
Ca(OH) ₂	5.947	5.961	5.924	mmol/L
CO ₂	5.616	5.616	5.589	mmol/L
NaOH	5.858	5.868	5.834	mmol/L
Na ₂ CO ₃	6.070	6.089	6.050	mmol/L
NaHCO ₃	8.288	8.369	8.320	mmol/L

m-WERT NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

CaCO ₃	2.050	2.068	2.001	mmol/L
CaCO ₃ MgO	1.928	1.941	1.876	mmol/L
Ca(OH) ₂	1.852	1.862	1.799	mmol/L
CO ₂	1.615	1.615	1.558	mmol/L
NaOH	1.858	1.868	1.804	mmol/L
Na ₂ CO ₃	2.072	2.091	2.022	mmol/L
NaHCO ₃	4.305	4.387	4.308	mmol/L

p-WERT NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

CaCO ₃	-0.073	-0.075	-0.069	mmol/L
CaCO ₃ MgO	-0.056	-0.057	-0.053	mmol/L
Ca(OH) ₂	-0.053	-0.054	-0.050	mmol/L
CO ₂	-0.033	-0.033	-0.030	mmol/L
NaOH	-0.048	-0.049	-0.045	mmol/L
Na ₂ CO ₃	-0.062	-0.064	-0.059	mmol/L
NaHCO ₃	-0.291	-0.302	-0.291	mmol/L

NATRIUM-KONZENTRATION NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

NaOH	16.571	16.805	16.654	mg/L
Na ₂ CO ₃	21.489	21.926	21.660	mg/L
NaHCO ₃	72.829	74.709	74.216	mg/L

CHEMIKALIENBEDARF BIS pH = 7,8

CaCO ₃	0.216	0.226	0.218	mmol/L	21.572	22.586	21.789	mg/L
CaCO ₃ MgO	0.073	0.077	0.074	mmol/L	10.310	10.794	10.414	mg/L
Ca(OH) ₂	0.111	0.117	0.113	mmol/L	8.257	8.645	8.341	mg/L
CO ₂	-0.231	-0.242	-0.233	mmol/L	-10.165	-10.642	-10.268	mg/L
NaOH	0.223	0.233	0.225	mmol/L	8.899	9.316	8.989	mg/L
Na ₂ CO ₃	0.215	0.225	0.217	mmol/L	22.755	23.824	22.986	mg/L
NaHCO ₃	6.279	6.582	6.342	mmol/L	527.403	552.905	532.696	mg/L

IONENSTÄRKE NACH DOSIERUNG BIS pH = 7,8

CaCO ₃	6.216	6.244	6.195
CaCO ₃ MgO	6.031	6.050	6.007
Ca(OH) ₂	5.928	5.942	5.904
CO ₂	5.619	5.619	5.592
NaOH	5.840	5.850	5.814
Na ₂ CO ₃	6.045	6.065	6.021
NaHCO ₃	11.837	12.138	11.872

m-WERT NACH DOSIERUNG BIS pH = 7,8

CaCO ₃	2.046	2.066	1.993	mmol/L
CaCO ₃ MgO	1.909	1.922	1.855	mmol/L
Ca(OH) ₂	1.838	1.848	1.783	mmol/L
CO ₂	1.615	1.615	1.558	mmol/L
NaOH	1.837	1.848	1.783	mmol/L
Na ₂ CO ₃	2.044	2.065	1.992	mmol/L
NaHCO ₃	7.894	8.197	7.900	mmol/L

p-WERT NACH DOSIERUNG BIS pH = 7,8

CaCO ₃	-0.075	-0.076	-0.073	mmol/L
-------------------	--------	--------	--------	--------

CaCO ₃ MgO	-0.070	-0.071	-0.068	mmol/L
Ca(OH) ₂	-0.068	-0.068	-0.066	mmol/L
CO ₂	-0.060	-0.060	-0.058	mmol/L
NaOH	-0.068	-0.069	-0.066	mmol/L
Na ₂ CO ₃	-0.076	-0.077	-0.074	mmol/L
NaHCO ₃	-0.291	-0.302	-0.291	mmol/L

NATRIUM-KONZENTRATION NACH DOSIERUNG BIS pH = 7,8

NaOH	16.105	16.345	16.157	mg/L
Na ₂ CO ₃	20.861	21.325	20.961	mg/L
NaHCO ₃	155.338	162.318	156.787	mg/L

CHEMIKALIENBEDARF BIS Dc = 5 mg/L

CaCO ₃	0.167	0.176	0.171	mmol/L	16.755	17.646	17.154	mg/L
CaCO ₃ MgO	0.060	0.063	0.062	mmol/L	8.454	8.910	8.637	mg/L
Ca(OH) ₂	0.091	0.096	0.093	mmol/L	6.777	7.143	6.923	mg/L
CO ₂	-0.199	-0.210	-0.203	mmol/L	-8.772	-9.249	-8.936	mg/L
NaOH	0.187	0.197	0.191	mmol/L	7.484	7.890	7.637	mg/L
Na ₂ CO ₃	0.176	0.185	0.179	mmol/L	18.606	19.607	19.012	mg/L
NaHCO ₃	2.114	2.200	2.174	mmol/L	177.575	184.834	182.635	mg/L

pH-WERT NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

CaCO ₃	7.604	7.601	7.606
CaCO ₃ MgO	7.629	7.628	7.631
Ca(OH) ₂	7.625	7.624	7.627
CO ₂	7.648	7.648	7.649
NaOH	7.643	7.642	7.645
Na ₂ CO ₃	7.636	7.635	7.638
NaHCO ₃	7.522	7.516	7.522

IONENSTÄRKE NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

CaCO ₃	6.086	6.111	6.069
CaCO ₃ MgO	5.959	5.977	5.939
Ca(OH) ₂	5.875	5.889	5.853
CO ₂	5.621	5.621	5.593
NaOH	5.807	5.817	5.783
Na ₂ CO ₃	5.969	5.988	5.949
NaHCO ₃	7.718	7.804	7.750

m-WERT NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

CaCO ₃	1.950	1.968	1.901	mmol/L
CaCO ₃ MgO	1.856	1.869	1.804	mmol/L
Ca(OH) ₂	1.798	1.808	1.745	mmol/L
CO ₂	1.615	1.615	1.558	mmol/L
NaOH	1.802	1.812	1.749	mmol/L
Na ₂ CO ₃	1.966	1.985	1.917	mmol/L
NaHCO ₃	3.729	3.815	3.732	mmol/L

p-WERT NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

CaCO ₃	-0.123	-0.125	-0.120	mmol/L
CaCO ₃ MgO	-0.110	-0.111	-0.106	mmol/L
Ca(OH) ₂	-0.108	-0.109	-0.104	mmol/L
CO ₂	-0.091	-0.091	-0.088	mmol/L
NaOH	-0.104	-0.104	-0.100	mmol/L
Na ₂ CO ₃	-0.115	-0.117	-0.112	mmol/L
NaHCO ₃	-0.291	-0.302	-0.291	mmol/L

NATRIUM-KONZENTRATION NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

NaOH	15.292	15.525	15.380	mg/L
Na ₂ CO ₃	19.061	19.495	19.237	mg/L
NaHCO ₃	59.591	61.578	60.976	mg/L

CAS (c) 2012 Klaus Johannsen

Dr. Walter Kölle - Hannover
C:\Program Files\CAS\BUCH_05.cas

14.08.2013 10:52:17

Buch, Analysenbeispiel 05

pH(T)	6.730				
T	9.000	°C			
k	124.500	mS/m (25°C)			
KS 4.3	2.950	mmol/L			
Ttit 4.3	20.000	°C			
KB 8.2	1.380	mmol/L			
KS 8.2	0.000	mmol/L			
Ttit 8.2	20.000	°C			
DIC	0.000	mmol/L			
TOC	8.800	mg/L			
Tbew	9.000	°C			
c(O2)	0.000	mg/L			
c(Na)	1.740	mmol/L	β(Na)	40.000	mg/L
c(K)	0.118	mmol/L	β(K)	4.600	mg/L
c(Ca)	5.090	mmol/L	β(Ca)	204.000	mg/L
c(Mg)	0.337	mmol/L	β(Mg)	8.200	mg/L
c(Cl)	1.749	mmol/L	β(Cl)	62.000	mg/L
c(NO3)	0.005	mmol/L	β(NO3)	0.300	mg/L
c(SO4)	5.000	mmol/L	β(SO4)	480.000	mg/L
c(PO4)	0.005	mmol/L	β(PO4)	0.480	mg/L
c(NH4)	0.054	mmol/L	β(NH4)	0.980	mg/L
c(Fe II)	0.525	mmol/L	β(Fe)	29.300	mg/L
c(Mn II)	0.038	mmol/L	β(Mn)	2.110	mg/L
Härte	5.427	mmol/L		30.437	°dH
O2-Bedarf	0.259	mmol/L		8.292	mg/L
Ladungsbilanz, LB [ohne Komplexbildung]					
Summe der positiven Ladungen, S+				13.892	mmol/L
Summe der negativen Ladungen, S-				14.661	mmol/L
(S- - S+) / S+ *100				5.4	% > 5 % !!!

m-Wert aus der Ladungsbilanz 0.958 mmol/L

	KS 4.3	KS 4.3	KB 8.2	
	KB 8.2	pH(T)	pH(T)	
m-Wert	2.887	2.887	2.847	mmol/L
c(DIC)	4.190	4.209	4.151	mmol/L
p-Wert	-1.303	-1.322	-1.304	mmol/L
Anionen	12.574	12.574	12.534	mmol/L
Kationen	11.825	11.825	11.825	mmol/L
pH(T)	6.736			
pH(T) mess	6.730			
KS4.3			2.907	mmol/L
KS4.3 mess			2.950	mmol/L
KB8.2		1.399		mmol/L
KB8.2 mess		1.380		mmol/L
Tbew	9.000	9.000	9.000	°C
pH(Tbew)	6.736	6.730	6.730	Diff. < 0,05
pH A	7.343	7.343	7.349	
SI(CaCO3)	-0.605	-0.611	-0.617	
pHc(CaCO3)	7.149	7.146	7.151	
IOS rech	21.126	21.126	21.106	mmol/L
Dc(CaCO3)	0.606	0.616	0.614	mmol/L
Dc(CaCO3)	60.652	61.691	61.435	mg/L

CHEMIKALIENBEDARF BIS SI = 0

CaCO3	0.606	0.616	0.614	mmol/L	60.652	61.691	61.435	mg/L
CaCO3MgO	0.242	0.247	0.245	mmol/L	34.015	34.625	34.424	mg/L
Ca(OH)2	0.385	0.392	0.389	mmol/L	28.505	29.020	28.843	mg/L
CO2	-0.997	-1.016	-1.007	mmol/L	-43.890	-44.711	-44.298	mg/L

NaOH	0.799	0.814	0.808	mmol/L	31.954	32.539	32.315	mg/L
Na ₂ CO ₃	0.652	0.663	0.660	mmol/L	69.059	70.281	69.905	mg/L
NaHCO ₃	3.081	3.125	3.122	mmol/L	258.765	262.469	262.254	mg/L

pH-WERT NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

CaCO ₃	7.149	7.146	7.151
CaCO ₃ MgO	7.203	7.201	7.206
Ca(OH) ₂	7.213	7.211	7.216
CO ₂	7.343	7.343	7.349
NaOH	7.241	7.240	7.245
Na ₂ CO ₃	7.188	7.186	7.191
NaHCO ₃	7.045	7.042	7.045

IONENSTÄRKE NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

CaCO ₃	22.595	22.620	22.594	mmol/L
CaCO ₃ MgO	22.338	22.360	22.333	mmol/L
Ca(OH) ₂	22.055	22.071	22.046	mmol/L
CO ₂	21.119	21.119	21.099	mmol/L
NaOH	21.938	21.953	21.928	mmol/L
Na ₂ CO ₃	22.454	22.477	22.451	mmol/L
NaHCO ₃	24.269	24.314	24.292	mmol/L

m-WERT NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

CaCO ₃	4.099	4.119	4.075	mmol/L
CaCO ₃ MgO	3.856	3.873	3.828	mmol/L
Ca(OH) ₂	3.656	3.670	3.626	mmol/L
CO ₂	2.887	2.887	2.847	mmol/L
NaOH	3.686	3.700	3.655	mmol/L
Na ₂ CO ₃	4.190	4.213	4.166	mmol/L
NaHCO ₃	5.967	6.011	5.969	mmol/L

p-WERT NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

CaCO ₃	-0.697	-0.706	-0.690	mmol/L
CaCO ₃ MgO	-0.577	-0.582	-0.568	mmol/L
Ca(OH) ₂	-0.534	-0.539	-0.525	mmol/L
CO ₂	-0.306	-0.306	-0.297	mmol/L
NaOH	-0.504	-0.508	-0.496	mmol/L
Na ₂ CO ₃	-0.652	-0.659	-0.644	mmol/L
NaHCO ₃	-1.303	-1.322	-1.304	mmol/L

NATRIUM-KONZENTRATION NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

NaOH	58.373	58.709	58.581	mg/L
Na ₂ CO ₃	69.962	70.492	70.329	mg/L
NaHCO ₃	110.826	111.840	111.781	mg/L

CHEMIKALIENBEDARF BIS pH = 7,8

CaCO ₃	1.160	1.178	1.162	mmol/L	116.090	117.866	116.255	mg/L
CaCO ₃ MgO	0.393	0.399	0.394	mmol/L	55.187	56.030	55.266	mg/L
Ca(OH) ₂	0.595	0.604	0.596	mmol/L	44.091	44.764	44.155	mg/L
CO ₂	-1.224	-1.243	-1.226	mmol/L	-53.876	-54.698	-53.955	mg/L
NaOH	1.188	1.206	1.189	mmol/L	47.490	48.215	47.560	mg/L
Na ₂ CO ₃	1.153	1.171	1.155	mmol/L	122.230	124.095	122.408	mg/L
NaHCO ₃	42.737	43.437	42.800	mmol/L	3589.841	3648.618	3595.112	mg/L

IONENSTÄRKE NACH DOSIERUNG BIS pH = 7,8

CaCO ₃	23.906	23.949	23.891
CaCO ₃ MgO	23.064	23.094	23.048
Ca(OH) ₂	22.537	22.559	22.520
CO ₂	21.102	21.102	21.083
NaOH	22.309	22.328	22.292
Na ₂ CO ₃	23.445	23.481	23.429
NaHCO ₃	63.965	64.663	64.008

m-WERT NACH DOSIERUNG BIS pH = 7,8

CaCO ₃	5.206	5.242	5.170	mmol/L
CaCO ₃ MgO	4.459	4.483	4.422	mmol/L
Ca(OH) ₂	4.077	4.095	4.039	mmol/L
CO ₂	2.887	2.887	2.847	mmol/L
NaOH	4.074	4.092	4.037	mmol/L
Na ₂ CO ₃	5.193	5.228	5.157	mmol/L
NaHCO ₃	45.624	46.324	45.647	mmol/L

p-WERT NACH DOSIERUNG BIS pH = 7,8

CaCO ₃	-0.144	-0.144	-0.142	mmol/L
-------------------	--------	--------	--------	--------

CaCO ₃ MgO	-0.124	-0.125	-0.123	mmol/L
Ca(OH) ₂	-0.113	-0.114	-0.112	mmol/L
CO ₂	-0.079	-0.079	-0.078	mmol/L
NaOH	-0.116	-0.116	-0.115	mmol/L
Na ₂ CO ₃	-0.150	-0.151	-0.149	mmol/L
NaHCO ₃	-1.303	-1.322	-1.304	mmol/L

NATRIUM-KONZENTRATION NACH DOSIERUNG BIS pH = 7,8

NaOH	67.305	67.722	67.345	mg/L
Na ₂ CO ₃	93.029	93.838	93.106	mg/L
NaHCO ₃	1022.531	1038.618	1023.974	mg/L

CHEMIKALIENBEDARF BIS Dc = 5 mg/L

CaCO ₃	0.555	0.566	0.563	mmol/L	55.591	56.630	56.375	mg/L
CaCO ₃ MgO	0.222	0.227	0.225	mmol/L	31.199	31.806	31.610	mg/L
Ca(OH) ₂	0.353	0.360	0.358	mmol/L	26.157	26.670	26.498	mg/L
CO ₂	-0.921	-0.940	-0.931	mmol/L	-40.538	-41.359	-40.963	mg/L
NaOH	0.734	0.748	0.743	mmol/L	29.339	29.921	29.705	mg/L
Na ₂ CO ₃	0.597	0.609	0.605	mmol/L	63.283	64.500	64.133	mg/L
NaHCO ₃	2.828	2.873	2.870	mmol/L	237.556	241.303	241.046	mg/L

pH-WERT NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

CaCO ₃	7.109	7.107	7.111
CaCO ₃ MgO	7.153	7.151	7.155
Ca(OH) ₂	7.159	7.158	7.162
CO ₂	7.253	7.253	7.258
NaOH	7.183	7.182	7.186
Na ₂ CO ₃	7.144	7.142	7.146
NaHCO ₃	7.027	7.024	7.027

IONENSTÄRKE NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

CaCO ₃	22.472	22.497	22.472
CaCO ₃ MgO	22.238	22.260	22.233
Ca(OH) ₂	21.978	21.995	21.970
CO ₂	21.121	21.121	21.101
NaOH	21.872	21.887	21.862
Na ₂ CO ₃	22.343	22.367	22.340
NaHCO ₃	24.012	24.058	24.035

m-WERT NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

CaCO ₃	3.998	4.018	3.974	mmol/L
CaCO ₃ MgO	3.776	3.793	3.748	mmol/L
Ca(OH) ₂	3.593	3.607	3.563	mmol/L
CO ₂	2.887	2.887	2.847	mmol/L
NaOH	3.620	3.635	3.590	mmol/L
Na ₂ CO ₃	4.081	4.104	4.057	mmol/L
NaHCO ₃	5.715	5.759	5.717	mmol/L

p-WERT NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

CaCO ₃	-0.748	-0.756	-0.741	mmol/L
CaCO ₃ MgO	-0.637	-0.642	-0.629	mmol/L
Ca(OH) ₂	-0.597	-0.602	-0.589	mmol/L
CO ₂	-0.382	-0.382	-0.373	mmol/L
NaOH	-0.570	-0.574	-0.561	mmol/L
Na ₂ CO ₃	-0.706	-0.714	-0.699	mmol/L
NaHCO ₃	-1.303	-1.322	-1.304	mmol/L

NATRIUM-KONZENTRATION NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

NaOH	56.870	57.205	57.080	mg/L
Na ₂ CO ₃	67.456	67.984	67.825	mg/L
NaHCO ₃	105.021	106.047	105.976	mg/L

CAS (c) 2012 Klaus Johannsen

Dr. Walter Kölle - Hannover
C:\Program Files\CAS\BUCH_06.cas

14.08.2013 11:00:14

Buch, Analysenbeispiel 06

pH(T)	6.530						
T	10.000	°C					
k	32.500	mS/m (25°C)					
KS 4.3	2.450	mmol/L					
Ttit 4.3	20.000	°C					
KB 8.2	1.920	mmol/L					
KS 8.2	0.000	mmol/L					
Ttit 8.2	20.000	°C					
DIC	0.000	mmol/L					
TOC	0.000	mg/L					
Tbew	10.000	°C					
c(O2)	0.000	mg/L					
c(Na)	0.705	mmol/L	β(Na)	16.200	mg/L	(abgeschätzt aus Chlorid)	
c(K)	0.000	mmol/L	β(K)	0.000	mg/L		
c(Ca)	1.048	mmol/L	β(Ca)	42.000	mg/L		
c(Mg)	0.420	mmol/L	β(Mg)	10.200	mg/L		
c(Cl)	0.705	mmol/L	β(Cl)	25.000	mg/L		
c(NO3)	0.000	mmol/L	β(NO3)	0.000	mg/L		
c(SO4)	0.385	mmol/L	β(SO4)	37.000	mg/L		
c(PO4)	0.007	mmol/L	β(PO4)	0.670	mg/L		
c(NH4)	0.061	mmol/L	β(NH4)	1.100	mg/L		
c(Fe II)	0.165	mmol/L	β(Fe)	9.200	mg/L		
c(Mn II)	0.011	mmol/L	β(Mn)	0.630	mg/L		
Härte	1.468	mmol/L		8.233	°dH		
O2-Bedarf	0.169	mmol/L		5.411	mg/L		
Ladungsbilanz, LB [ohne Komplexbildung]							
Summe der positiven Ladungen, S+				4.054	mmol/L		
Summe der negativen Ladungen, S-				3.883	mmol/L		
(S- - S+) / S+ *100				4.3	%		
m-Wert aus der Ladungsbilanz				2.166	mmol/L		
	KS 4.3	KS 4.3	KB 8.2				
	KB 8.2	pH(T)	pH(T)				
m-Wert	2.402	2.402	2.442	mmol/L			
c(DIC)	4.298	4.267	4.337	mmol/L			
p-Wert	-1.896	-1.865	-1.896	mmol/L			
Anionen	3.766	3.766	3.806	mmol/L			
Kationen	3.944	3.944	3.943	mmol/L			
pH(T)	6.523						
pH(T) mess	6.530						
KS4.3			2.489	mmol/L			
KS4.3 mess			2.450	mmol/L			
KB8.2		1.889		mmol/L			
KB8.2 mess		1.920		mmol/L			
Tbew	10.000	10.000	10.000	°C			
pH(Tbew)	6.523	6.530	6.530	Diff. < 0,05			
pH A	7.888	7.888	7.881				
SI(CaCO3)	-1.357	-1.350	-1.344				
pHc(CaCO3)	7.278	7.284	7.277				
IOS rech	5.776	5.776	5.795	mmol/L			
Dc(CaCO3)	1.254	1.236	1.248	mmol/L			
Dc(CaCO3)	125.499	123.741	124.911	mg/L			
CHEMIKALIENBEDARF BIS SI = 0							
CaCO3	1.254	1.236	1.248	mmol/L	125.499	123.741	124.911 mg/L
CaCO3MgO	0.514	0.506	0.513	mmol/L	72.203	71.072	71.963 mg/L
Ca(OH)2	0.780	0.768	0.777	mmol/L	57.784	56.874	57.577 mg/L
CO2	-1.842	-1.811	-1.839	mmol/L	-81.066	-79.701	-80.945 mg/L

NaOH	1.699	1.671	1.695	mmol/L	67.932	66.806	67.776	mg/L
Na ₂ CO ₃	1.540	1.515	1.535	mmol/L	163.183	160.564	162.729	mg/L
NaHCO ₃	11.308	11.176	11.265	mmol/L	949.834	938.775	946.218	mg/L

pH-WERT NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

CaCO ₃	7.278	7.284	7.277
CaCO ₃ MgO	7.482	7.487	7.479
Ca(OH) ₂	7.456	7.461	7.453
CO ₂	7.888	7.888	7.881
NaOH	7.677	7.680	7.674
Na ₂ CO ₃	7.568	7.571	7.566
NaHCO ₃	7.252	7.255	7.252

IONENSTÄRKE NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

CaCO ₃	9.306	9.256	9.308	mmol/L
CaCO ₃ MgO	8.685	8.640	8.694	mmol/L
Ca(OH) ₂	7.972	7.937	7.983	mmol/L
CO ₂	5.766	5.766	5.785	mmol/L
NaOH	7.446	7.418	7.461	mmol/L
Na ₂ CO ₃	8.811	8.762	8.822	mmol/L
NaHCO ₃	16.953	16.823	16.930	mmol/L

m-WERT NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

CaCO ₃	4.910	4.874	4.938	mmol/L
CaCO ₃ MgO	4.459	4.427	4.492	mmol/L
Ca(OH) ₂	3.962	3.937	3.996	mmol/L
CO ₂	2.402	2.402	2.442	mmol/L
NaOH	4.101	4.072	4.137	mmol/L
Na ₂ CO ₃	5.481	5.432	5.512	mmol/L
NaHCO ₃	13.710	13.578	13.706	mmol/L

p-WERT NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

CaCO ₃	-0.642	-0.629	-0.648	mmol/L
CaCO ₃ MgO	-0.353	-0.346	-0.358	mmol/L
Ca(OH) ₂	-0.336	-0.329	-0.341	mmol/L
CO ₂	-0.054	-0.054	-0.057	mmol/L
NaOH	-0.197	-0.194	-0.201	mmol/L
Na ₂ CO ₃	-0.356	-0.350	-0.360	mmol/L
NaHCO ₃	-1.896	-1.865	-1.896	mmol/L

NATRIUM-KONZENTRATION NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

NaOH	55.262	54.615	55.173	mg/L
Na ₂ CO ₃	87.001	85.864	86.803	mg/L
NaHCO ₃	276.175	273.148	275.185	mg/L

CHEMIKALIENBEDARF BIS pH = 7,8

CaCO ₃	1.717	1.687	1.715	mmol/L	171.802	168.860	171.671	mg/L
CaCO ₃ MgO	0.582	0.572	0.582	mmol/L	81.711	80.316	81.646	mg/L
Ca(OH) ₂	0.882	0.867	0.882	mmol/L	65.356	64.241	65.304	mg/L
CO ₂	-1.821	-1.790	-1.819	mmol/L	-80.134	-78.769	-80.066	mg/L
NaOH	1.757	1.727	1.756	mmol/L	70.269	69.072	70.211	mg/L
Na ₂ CO ₃	1.699	1.670	1.697	mmol/L	180.058	176.988	179.910	mg/L
NaHCO ₃	60.039	58.869	59.994	mmol/L	5043.186	4944.868	5039.369	mg/L

IONENSTÄRKE NACH DOSIERUNG BIS pH = 7,8

CaCO ₃	10.564	10.482	10.578
CaCO ₃ MgO	9.051	8.996	9.067
Ca(OH) ₂	8.244	8.202	8.261
CO ₂	5.768	5.768	5.787
NaOH	7.501	7.471	7.519
Na ₂ CO ₃	9.120	9.063	9.136
NaHCO ₃	65.456	64.288	65.431

m-WERT NACH DOSIERUNG BIS pH = 7,8

CaCO ₃	5.835	5.776	5.872	mmol/L
CaCO ₃ MgO	4.730	4.690	4.768	mmol/L
Ca(OH) ₂	4.166	4.136	4.205	mmol/L
CO ₂	2.402	2.402	2.442	mmol/L
NaOH	4.159	4.129	4.197	mmol/L
Na ₂ CO ₃	5.800	5.742	5.837	mmol/L
NaHCO ₃	62.441	61.271	62.436	mmol/L

p-WERT NACH DOSIERUNG BIS pH = 7,8

CaCO ₃	-0.179	-0.178	-0.181	mmol/L
-------------------	--------	--------	--------	--------

CaCO ₃ MgO	-0.150	-0.149	-0.151	mmol/L
Ca(OH) ₂	-0.131	-0.130	-0.133	mmol/L
CO ₂	-0.075	-0.075	-0.076	mmol/L
NaOH	-0.139	-0.138	-0.140	mmol/L
Na ₂ CO ₃	-0.197	-0.195	-0.198	mmol/L
NaHCO ₃	-1.896	-1.865	-1.896	mmol/L

NATRIUM-KONZENTRATION NACH DOSIERUNG BIS pH = 7,8

NaOH	56.606	55.918	56.573	mg/L
Na ₂ CO ₃	94.321	92.989	94.257	mg/L
NaHCO ₃	1396.513	1369.604	1395.468	mg/L

CHEMIKALIENBEDARF BIS Dc = 5 mg/L

CaCO ₃	1.203	1.185	1.197	mmol/L	120.359	118.603	119.771	mg/L
CaCO ₃ MgO	0.494	0.486	0.492	mmol/L	69.319	68.193	69.074	mg/L
Ca(OH) ₂	0.749	0.737	0.746	mmol/L	55.500	54.594	55.289	mg/L
CO ₂	-1.780	-1.749	-1.777	mmol/L	-78.354	-76.989	-78.222	mg/L
NaOH	1.633	1.605	1.629	mmol/L	65.310	64.190	65.146	mg/L
Na ₂ CO ₃	1.474	1.450	1.470	mmol/L	156.227	153.632	155.756	mg/L
NaHCO ₃	10.612	10.483	10.569	mmol/L	891.411	880.591	887.801	mg/L

pH-WERT NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

CaCO ₃	7.238	7.243	7.237
CaCO ₃ MgO	7.411	7.415	7.409
Ca(OH) ₂	7.383	7.387	7.381
CO ₂	7.664	7.664	7.662
NaOH	7.565	7.567	7.563
Na ₂ CO ₃	7.492	7.495	7.491
NaHCO ₃	7.231	7.234	7.231

IONENSTÄRKE NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

CaCO ₃	9.163	9.113	9.165
CaCO ₃ MgO	8.571	8.526	8.580
Ca(OH) ₂	7.887	7.852	7.897
CO ₂	5.770	5.770	5.790
NaOH	7.383	7.356	7.399
Na ₂ CO ₃	8.683	8.634	8.693
NaHCO ₃	16.265	16.137	16.242

m-WERT NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

CaCO ₃	4.807	4.772	4.835	mmol/L
CaCO ₃ MgO	4.377	4.345	4.410	mmol/L
Ca(OH) ₂	3.900	3.876	3.934	mmol/L
CO ₂	2.402	2.402	2.442	mmol/L
NaOH	4.035	4.007	4.071	mmol/L
Na ₂ CO ₃	5.350	5.301	5.381	mmol/L
NaHCO ₃	13.014	12.885	13.011	mmol/L

p-WERT NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

CaCO ₃	-0.693	-0.680	-0.699	mmol/L
CaCO ₃ MgO	-0.415	-0.408	-0.420	mmol/L
Ca(OH) ₂	-0.397	-0.391	-0.403	mmol/L
CO ₂	-0.115	-0.115	-0.118	mmol/L
NaOH	-0.263	-0.260	-0.267	mmol/L
Na ₂ CO ₃	-0.422	-0.415	-0.426	mmol/L
NaHCO ₃	-1.896	-1.865	-1.896	mmol/L

NATRIUM-KONZENTRATION NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

NaOH	53.755	53.111	53.661	mg/L
Na ₂ CO ₃	83.983	82.857	83.779	mg/L
NaHCO ₃	260.185	257.223	259.196	mg/L

CAS (c) 2012 Klaus Johannsen

Dr. Walter Kölle - Hannover
C:\Program Files\CAS\BUCH_07.cas

Zusammen mit Analysenbeispiel 8: Denitrifikation
im kalkhaltigen Grundwasserleiter

14.08.2013 11:07:59

Buch, Analysenbeispiel 07

pH(T)	7.040				
T	9.600	°C			
k	118.600	mS/m (25°C)			
KS 4.3	5.600	mmol/L			
Ttit 4.3	20.000	°C			
KB 8.2	1.270	mmol/L			
KS 8.2	0.000	mmol/L			
Ttit 8.2	20.000	°C			
DIC	1.600	mmol/L			
TOC	1.600	mg/L			
Tbew	9.600	°C			
c(O2)	0.000	mg/L			
c(Na)	1.135	mmol/L	β(Na)	26.100	mg/L
c(K)	0.049	mmol/L	β(K)	1.900	mg/L
c(Ca)	5.639	mmol/L	β(Ca)	226.000	mg/L
c(Mg)	0.148	mmol/L	β(Mg)	3.600	mg/L
c(Cl)	2.228	mmol/L	β(Cl)	79.000	mg/L
c(NO3)	0.000	mmol/L	β(NO3)	0.000	mg/L
c(SO4)	2.583	mmol/L	β(SO4)	248.000	mg/L
c(PO4)	0.002	mmol/L	β(PO4)	0.180	mg/L
c(NH4)	0.003	mmol/L	β(NH4)	0.060	mg/L
c(Fe II)	0.065	mmol/L	β(Fe)	3.640	mg/L
c(Mn II)	0.009	mmol/L	β(Mn)	0.470	mg/L
Härte	5.787	mmol/L		32.457	°dH
O2-Bedarf	0.027	mmol/L		0.871	mg/L
Ladungsbilanz, LB [ohne Komplexbildung]					
Summe der positiven Ladungen, S+				12.909	mmol/L
Summe der negativen Ladungen, S-				12.947	mmol/L
(S- - S+) / S+ *100				0.3	%
m-Wert aus der Ladungsbilanz				5.364	mmol/L

	KS 4.3	KS 4.3	KB 8.2		
	KB 8.2	pH(T)	pH(T)		
m-Wert	5.540	5.540	5.173	mmol/L	
c(DIC)	6.680	6.767	6.320	mmol/L	
p-Wert	-1.141	-1.228	-1.147	mmol/L	
Anionen	11.533	11.534	11.174	mmol/L	
Kationen	11.508	11.509	11.515	mmol/L	
pH(T)	7.071				
pH(T) mess	7.040				
KS4.3			5.232	mmol/L	
KS4.3 mess			5.600	mmol/L	
KB8.2		1.358		mmol/L	
KB8.2 mess		1.270		mmol/L	
Tbew	9.600	9.600	9.600	°C	
pH(Tbew)	7.071	7.040	7.040	Diff. < 0,05	
pH A	6.956	6.956	6.984		
SI(CaCO3)	0.114	0.083	0.055		
pHc(CaCO3)	6.992	6.983	7.001		
IOS rech	18.574	18.575	18.404	mmol/L	
Dc(CaCO3)	-0.159	-0.119	-0.074	mmol/L	
Dc(CaCO3)	-15.884	-11.899	-7.400	mg/L	

CHEMIKALIENBEDARF BIS SI = 0								
CaCO3	-0.159	-0.119	-0.074	mmol/L	-15.884	-11.899	-7.400	mg/L
CaCO3MgO	-0.068	-0.051	-0.031	mmol/L	-9.500	-7.135	-4.395	mg/L
Ca(OH)2	-0.109	-0.082	-0.050	mmol/L	-8.066	-6.060	-3.733	mg/L
CO2	0.352	0.265	0.159	mmol/L	15.505	11.680	7.017	mg/L

NaOH	-0.234	-0.176	-0.108	mmol/L	-9.366	-7.044	-4.311	mg/L
Na ₂ CO ₃	-0.176	-0.132	-0.082	mmol/L	-18.677	-14.020	-8.649	mg/L
NaHCO ₃	-0.727	-0.539	-0.339	mmol/L	-61.040	-45.282	-28.503	mg/L

pH-WERT NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

CaCO ₃	6.992	6.983	7.001
CaCO ₃ MgO	6.981	6.975	6.996
Ca(OH) ₂	6.980	6.974	6.996
CO ₂	6.956	6.956	6.984
NaOH	6.973	6.969	6.993
Na ₂ CO ₃	6.982	6.976	6.997
NaHCO ₃	7.012	6.997	7.011

IONENSTÄRKE NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

CaCO ₃	18.162	18.266	18.212	mmol/L
CaCO ₃ MgO	18.216	18.306	18.238	mmol/L
Ca(OH) ₂	18.292	18.363	18.273	mmol/L
CO ₂	18.578	18.578	18.406	mmol/L
NaOH	18.345	18.403	18.299	mmol/L
Na ₂ CO ₃	18.228	18.315	18.244	mmol/L
NaHCO ₃	17.856	18.042	18.069	mmol/L

m-WERT NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

CaCO ₃	5.222	5.302	5.026	mmol/L
CaCO ₃ MgO	5.269	5.336	5.048	mmol/L
Ca(OH) ₂	5.322	5.376	5.073	mmol/L
CO ₂	5.540	5.540	5.173	mmol/L
NaOH	5.306	5.364	5.066	mmol/L
Na ₂ CO ₃	5.187	5.275	5.010	mmol/L
NaHCO ₃	4.813	5.001	4.834	mmol/L

p-WERT NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

CaCO ₃	-1.299	-1.346	-1.221	mmol/L
CaCO ₃ MgO	-1.344	-1.380	-1.241	mmol/L
Ca(OH) ₂	-1.358	-1.391	-1.247	mmol/L
CO ₂	-1.493	-1.493	-1.306	mmol/L
NaOH	-1.375	-1.404	-1.254	mmol/L
Na ₂ CO ₃	-1.317	-1.360	-1.228	mmol/L
NaHCO ₃	-1.141	-1.228	-1.147	mmol/L

NATRIUM-KONZENTRATION NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

NaOH	20.709	22.044	23.615	mg/L
Na ₂ CO ₃	17.991	20.011	22.342	mg/L
NaHCO ₃	9.387	13.700	18.292	mg/L

CHEMIKALIENBEDARF BIS pH = 7,8

CaCO ₃	0.935	1.018	0.951	mmol/L	93.604	101.916	95.181	mg/L
CaCO ₃ MgO	0.316	0.344	0.322	mmol/L	44.396	48.333	45.151	mg/L
Ca(OH) ₂	0.479	0.521	0.487	mmol/L	35.451	38.594	36.055	mg/L
CO ₂	-0.981	-1.068	-0.998	mmol/L	-43.179	-47.005	-43.924	mg/L
NaOH	0.953	1.038	0.970	mmol/L	38.116	41.493	38.773	mg/L
Na ₂ CO ₃	0.927	1.009	0.943	mmol/L	98.227	106.931	99.920	mg/L
NaHCO ₃	35.048	38.333	35.660	mmol/L	2943.929	3219.869	2995.357	mg/L

IONENSTÄRKE NACH DOSIERUNG BIS pH = 7,8

CaCO ₃	20.934	21.148	20.810
CaCO ₃ MgO	20.184	20.331	20.046
Ca(OH) ₂	19.755	19.865	19.610
CO ₂	18.519	18.519	18.351
NaOH	19.454	19.537	19.302
Na ₂ CO ₃	20.338	20.499	20.201
NaHCO ₃	52.979	56.219	53.409

m-WERT NACH DOSIERUNG BIS pH = 7,8

CaCO ₃	7.410	7.576	7.075	mmol/L
CaCO ₃ MgO	6.805	6.917	6.460	mmol/L
Ca(OH) ₂	6.497	6.582	6.147	mmol/L
CO ₂	5.540	5.540	5.173	mmol/L
NaOH	6.493	6.577	6.143	mmol/L
Na ₂ CO ₃	7.393	7.558	7.059	mmol/L
NaHCO ₃	40.587	43.872	40.833	mmol/L

p-WERT NACH DOSIERUNG BIS pH = 7,8

CaCO ₃	-0.205	-0.209	-0.196	mmol/L
-------------------	--------	--------	--------	--------

CaCO3MgO	-0.192	-0.195	-0.182	mmol/L
Ca(OH)2	-0.183	-0.186	-0.173	mmol/L
CO2	-0.159	-0.159	-0.149	mmol/L
NaOH	-0.187	-0.190	-0.177	mmol/L
Na2CO3	-0.214	-0.219	-0.204	mmol/L
NaHCO3	-1.141	-1.228	-1.147	mmol/L

NATRIUM-KONZENTRATION NACH DOSIERUNG BIS pH = 7,8

NaOH	48.007	49.948	48.385	mg/L
Na2CO3	68.707	72.483	69.441	mg/L
NaHCO3	831.838	907.362	845.914	mg/L

CHEMIKALIENBEDARF BIS Dc = 5 mg/L

CaCO3	-0.210	-0.170	-0.125	mmol/L	-21.008	-17.025	-12.518	mg/L
CaCO3MgO	-0.090	-0.073	-0.053	mmol/L	-12.572	-10.215	-7.440	mg/L
Ca(OH)2	-0.144	-0.117	-0.085	mmol/L	-10.678	-8.679	-6.321	mg/L
CO2	0.470	0.383	0.272	mmol/L	20.669	16.844	11.965	mg/L
NaOH	-0.310	-0.252	-0.183	mmol/L	-12.403	-10.092	-7.302	mg/L
Na2CO3	-0.233	-0.189	-0.138	mmol/L	-24.691	-20.052	-14.625	mg/L
NaHCO3	-0.962	-0.772	-0.575	mmol/L	-80.818	-64.840	-48.278	mg/L

pH-WERT NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

CaCO3	6.967	6.959	6.975
CaCO3MgO	6.954	6.948	6.967
Ca(OH)2	6.953	6.948	6.967
CO2	6.924	6.924	6.949
NaOH	6.944	6.941	6.962
Na2CO3	6.955	6.949	6.968
NaHCO3	6.991	6.977	6.990

IONENSTÄRKE NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

CaCO3	18.029	18.133	18.078
CaCO3MgO	18.100	18.190	18.123
Ca(OH)2	18.201	18.271	18.183
CO2	18.578	18.578	18.406
NaOH	18.271	18.328	18.225
Na2CO3	18.116	18.203	18.133
NaHCO3	17.623	17.812	17.836

m-WERT NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

CaCO3	5.120	5.200	4.923	mmol/L
CaCO3MgO	5.182	5.249	4.961	mmol/L
Ca(OH)2	5.251	5.305	5.003	mmol/L
CO2	5.540	5.540	5.173	mmol/L
NaOH	5.230	5.287	4.991	mmol/L
Na2CO3	5.074	5.161	4.897	mmol/L
NaHCO3	4.578	4.768	4.599	mmol/L

p-WERT NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

CaCO3	-1.351	-1.398	-1.272	mmol/L
CaCO3MgO	-1.409	-1.446	-1.306	mmol/L
Ca(OH)2	-1.429	-1.462	-1.317	mmol/L
CO2	-1.610	-1.610	-1.419	mmol/L
NaOH	-1.451	-1.480	-1.329	mmol/L
Na2CO3	-1.374	-1.417	-1.285	mmol/L
NaHCO3	-1.141	-1.228	-1.147	mmol/L

NATRIUM-KONZENTRATION NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

NaOH	18.963	20.291	21.895	mg/L
Na2CO3	15.382	17.395	19.749	mg/L
NaHCO3	3.974	8.347	12.880	mg/L

CAS (c) 2012 Klaus Johannsen

Dr. Walter Kölle - Hannover
C:\Program Files\CAS\BUCH_08.cas

14.08.2013 11:17:40

Buch, Analysenbeispiel 08

pH(T)	6.890				
T	8.200	°C			
k	149.500	mS/m (25°C)			
KS 4.3	6.650	mmol/L			
Ttit 4.3	20.000	°C			
KB 8.2	2.160	mmol/L			
KS 8.2	0.000	mmol/L			
Ttit 8.2	20.000	°C			
DIC	0.000	mmol/L			
TOC	0.900	mg/L			
Tbew	8.200	°C			
c(O2)	0.900	mg/L			
c(Na)	1.257	mmol/L	β(Na)	28.900	mg/L
c(K)	0.056	mmol/L	β(K)	2.200	mg/L
c(Ca)	7.086	mmol/L	β(Ca)	284.000	mg/L
c(Mg)	0.362	mmol/L	β(Mg)	8.800	mg/L
c(Cl)	2.352	mmol/L	β(Cl)	83.400	mg/L
c(NO3)	0.005	mmol/L	β(NO3)	0.280	mg/L
c(SO4)	3.844	mmol/L	β(SO4)	369.000	mg/L
c(PO4)	0.001	mmol/L	β(PO4)	0.060	mg/L
c(NH4)	0.011	mmol/L	β(NH4)	0.200	mg/L
c(Fe II)	0.036	mmol/L	β(Fe)	1.990	mg/L
c(Mn II)	0.012	mmol/L	β(Mn)	0.680	mg/L
Härte	7.448	mmol/L		41.772	°dH
O2-Bedarf	0.037	mmol/L		1.194	mg/L
Ladungsbilanz, LB [ohne Komplexbildung]					
Summe der positiven Ladungen, S+				16.316	mmol/L
Summe der negativen Ladungen, S-				16.646	mmol/L
(S- - S+) / S+ *100				2.0	%
m-Wert aus der Ladungsbilanz 6.164 mmol/L					

	KS 4.3	KS 4.3	KB 8.2		
	KB 8.2	pH(T)	pH(T)		
m-Wert	6.586	6.586	6.213	mmol/L	
c(DIC)	8.555	8.680	8.189	mmol/L	
p-Wert	-1.969	-2.094	-1.976	mmol/L	
Anionen	14.439	14.439	14.073	mmol/L	
Kationen	14.124	14.124	14.130	mmol/L	
pH(T)	6.916				
pH(T) mess	6.890				
KS4.3			6.275	mmol/L	
KS4.3 mess			6.650	mmol/L	
KB8.2		2.287		mmol/L	
KB8.2 mess		2.160		mmol/L	
Tbew	8.200	8.200	8.200	°C	
pH(Tbew)	6.916	6.890	6.890	Diff. < 0,05	
pH A	6.850	6.850	6.874		
SI(CaCO3)	0.066	0.040	0.016		
pHc(CaCO3)	6.873	6.864	6.879		
IOS rech	23.437	23.438	23.263	mmol/L	
Dc(CaCO3)	-0.128	-0.079	-0.030	mmol/L	
Dc(CaCO3)	-12.770	-7.871	-3.020	mg/L	

CHEMIKALIENBEDARF BIS SI = 0

CaCO3	-0.128	-0.079	-0.030	mmol/L	-12.770	-7.871	-3.020	mg/L
CaCO3MgO	-0.056	-0.035	-0.013	mmol/L	-7.889	-4.876	-1.856	mg/L
Ca(OH)2	-0.092	-0.057	-0.022	mmol/L	-6.787	-4.196	-1.598	mg/L
CO2	0.329	0.204	0.076	mmol/L	14.478	8.980	3.338	mg/L

NaOH	-0.199	-0.123	-0.047	mmol/L	-7.957	-4.926	-1.865	mg/L
Na ₂ CO ₃	-0.143	-0.088	-0.034	mmol/L	-15.166	-9.369	-3.570	mg/L
NaHCO ₃	-0.514	-0.315	-0.122	mmol/L	-43.188	-26.437	-10.219	mg/L

pH-WERT NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

CaCO ₃	6.873	6.864	6.879
CaCO ₃ MgO	6.867	6.860	6.878
Ca(OH) ₂	6.867	6.860	6.878
CO ₂	6.850	6.850	6.874
NaOH	6.862	6.857	6.877
Na ₂ CO ₃	6.868	6.861	6.878
NaHCO ₃	6.882	6.869	6.882

IONENSTÄRKE NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

CaCO ₃	23.113	23.238	23.186	mmol/L
CaCO ₃ MgO	23.145	23.257	23.194	mmol/L
Ca(OH) ₂	23.205	23.294	23.209	mmol/L
CO ₂	23.439	23.439	23.264	mmol/L
NaOH	23.240	23.316	23.217	mmol/L
Na ₂ CO ₃	23.153	23.262	23.196	mmol/L
NaHCO ₃	22.925	23.124	23.142	mmol/L

m-WERT NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

CaCO ₃	6.331	6.429	6.153	mmol/L
CaCO ₃ MgO	6.361	6.447	6.160	mmol/L
Ca(OH) ₂	6.403	6.473	6.170	mmol/L
CO ₂	6.586	6.586	6.213	mmol/L
NaOH	6.387	6.463	6.167	mmol/L
Na ₂ CO ₃	6.300	6.409	6.146	mmol/L
NaHCO ₃	6.072	6.271	6.092	mmol/L

p-WERT NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

CaCO ₃	-2.096	-2.172	-2.006	mmol/L
CaCO ₃ MgO	-2.137	-2.198	-2.016	mmol/L
Ca(OH) ₂	-2.152	-2.207	-2.019	mmol/L
CO ₂	-2.298	-2.298	-2.052	mmol/L
NaOH	-2.168	-2.217	-2.023	mmol/L
Na ₂ CO ₃	-2.112	-2.182	-2.010	mmol/L
NaHCO ₃	-1.969	-2.094	-1.976	mmol/L

NATRIUM-KONZENTRATION NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

NaOH	24.324	26.067	27.826	mg/L
Na ₂ CO ₃	22.319	24.834	27.350	mg/L
NaHCO ₃	17.078	21.663	26.101	mg/L

CHEMIKALIENBEDARF BIS pH = 7,8

CaCO ₃	1.696	1.816	1.713	mmol/L	169.790	181.764	171.474	mg/L
CaCO ₃ MgO	0.573	0.614	0.579	mmol/L	80.469	86.133	81.278	mg/L
Ca(OH) ₂	0.867	0.928	0.876	mmol/L	64.245	68.765	64.892	mg/L
CO ₂	-1.777	-1.902	-1.795	mmol/L	-78.213	-83.711	-79.016	mg/L
NaOH	1.727	1.848	1.744	mmol/L	69.049	73.903	69.757	mg/L
Na ₂ CO ₃	1.679	1.797	1.696	mmol/L	177.968	190.480	179.791	mg/L
NaHCO ₃	65.453	70.469	66.140	mmol/L	5497.942	5919.290	5555.607	mg/L

IONENSTÄRKE NACH DOSIERUNG BIS pH = 7,8

CaCO ₃	27.639	27.940	27.515
CaCO ₃ MgO	26.323	26.531	26.185
Ca(OH) ₂	25.549	25.703	25.402
CO ₂	23.362	23.362	23.191
NaOH	25.069	25.189	24.915
Na ₂ CO ₃	26.681	26.915	26.544
NaHCO ₃	88.001	92.967	88.502

m-WERT NACH DOSIERUNG BIS pH = 7,8

CaCO ₃	9.979	10.218	9.640	mmol/L
CaCO ₃ MgO	8.879	9.040	8.529	mmol/L
Ca(OH) ₂	8.320	8.442	7.965	mmol/L
CO ₂	6.586	6.586	6.213	mmol/L
NaOH	8.313	8.434	7.958	mmol/L
Na ₂ CO ₃	9.944	10.180	9.606	mmol/L
NaHCO ₃	72.039	77.055	72.353	mmol/L

p-WERT NACH DOSIERUNG BIS pH = 7,8

CaCO ₃	-0.272	-0.278	-0.263	mmol/L
-------------------	--------	--------	--------	--------

CaCO3MgO	-0.249	-0.253	-0.239	mmol/L
Ca(OH)2	-0.234	-0.237	-0.224	mmol/L
CO2	-0.192	-0.192	-0.181	mmol/L
NaOH	-0.242	-0.246	-0.232	mmol/L
Na2CO3	-0.290	-0.297	-0.280	mmol/L
NaHCO3	-1.969	-2.094	-1.976	mmol/L

NATRIUM-KONZENTRATION NACH DOSIERUNG BIS pH = 7,8

NaOH	68.595	71.386	69.002	mg/L
Na2CO3	106.105	111.533	106.896	mg/L
NaHCO3	1533.669	1648.990	1549.451	mg/L

CHEMIKALIENBEDARF BIS Dc = 5 mg/L

CaCO3	-0.179	-0.130	-0.081	mmol/L	-17.906	-13.010	-8.153	mg/L
CaCO3MgO	-0.079	-0.057	-0.036	mmol/L	-11.066	-8.062	-5.013	mg/L
Ca(OH)2	-0.129	-0.094	-0.058	mmol/L	-9.524	-6.941	-4.316	mg/L
CO2	0.465	0.340	0.206	mmol/L	20.448	14.950	9.075	mg/L
NaOH	-0.279	-0.204	-0.126	mmol/L	-11.169	-8.150	-5.038	mg/L
Na2CO3	-0.201	-0.146	-0.091	mmol/L	-21.257	-15.480	-9.634	mg/L
NaHCO3	-0.721	-0.520	-0.328	mmol/L	-60.547	-43.683	-27.580	mg/L

pH-WERT NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

CaCO3	6.856	6.847	6.862
CaCO3MgO	6.847	6.841	6.858
Ca(OH)2	6.847	6.841	6.858
CO2	6.825	6.825	6.847
NaOH	6.841	6.837	6.855
Na2CO3	6.848	6.842	6.858
NaHCO3	6.867	6.855	6.867

IONENSTÄRKE NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

CaCO3	22.982	23.107	23.056
CaCO3MgO	23.027	23.139	23.077
Ca(OH)2	23.111	23.200	23.115
CO2	23.440	23.440	23.264
NaOH	23.160	23.236	23.138
Na2CO3	23.038	23.147	23.082
NaHCO3	22.718	22.919	22.936

m-WERT NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

CaCO3	6.228	6.326	6.050	mmol/L
CaCO3MgO	6.271	6.356	6.071	mmol/L
Ca(OH)2	6.329	6.399	6.097	mmol/L
CO2	6.586	6.586	6.213	mmol/L
NaOH	6.307	6.382	6.087	mmol/L
Na2CO3	6.185	6.294	6.032	mmol/L
NaHCO3	5.865	6.066	5.885	mmol/L

p-WERT NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

CaCO3	-2.148	-2.224	-2.058	mmol/L
CaCO3MgO	-2.205	-2.266	-2.083	mmol/L
Ca(OH)2	-2.226	-2.281	-2.093	mmol/L
CO2	-2.433	-2.434	-2.182	mmol/L
NaOH	-2.248	-2.298	-2.102	mmol/L
Na2CO3	-2.169	-2.240	-2.067	mmol/L
NaHCO3	-1.969	-2.094	-1.976	mmol/L

NATRIUM-KONZENTRATION NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

NaOH	22.477	24.213	26.002	mg/L
Na2CO3	19.677	22.183	24.719	mg/L
NaHCO3	12.327	16.943	21.350	mg/L

CAS (c) 2012 Klaus Johannsen

Dr. Walter Kölle - Hannover
C:\Program Files\CAS\BUCH_09.cas

Zusammen mit den Analysenbeispielen 10 und 11:
Sulfatreduktion, Huminstoffe

14.08.2013 12:32:46

Buch, Analysenbeispiel 09

pH(T)	7.000							
T	10.500	°C						
k	44.000	mS/m (25°C)						
KS 4.3	5.600	mmol/L						
Ttit 4.3	20.000	°C						
KB 8.2	1.450	mmol/L						
KS 8.2	0.000	mmol/L						
Ttit 8.2	20.000	°C						
DIC	0.000	mmol/L						
TOC	0.000	mg/L						
Tbew	10.500	°C						
c(O2)	0.000	mg/L						
c(Na)	0.391	mmol/L	β(Na)	9.000	mg/L	(abgeschätzt aus Chlorid)		
c(K)	0.000	mmol/L	β(K)	0.000	mg/L			
c(Ca)	1.771	mmol/L	β(Ca)	71.000	mg/L			
c(Mg)	0.650	mmol/L	β(Mg)	15.800	mg/L			
c(Cl)	0.389	mmol/L	β(Cl)	13.800	mg/L			
c(NO3)	0.006	mmol/L	β(NO3)	0.360	mg/L			
c(SO4)	0.000	mmol/L	β(SO4)	0.000	mg/L			
c(PO4)	0.000	mmol/L	β(PO4)	0.000	mg/L			
c(NH4)	0.011	mmol/L	β(NH4)	0.190	mg/L			
c(Fe II)	0.329	mmol/L	β(Fe)	18.400	mg/L			
c(Mn II)	0.008	mmol/L	β(Mn)	0.430	mg/L			
Härte	2.421	mmol/L		13.578	°dH			
O2-Bedarf	0.107	mmol/L		3.434	mg/L			
Ladungsbilanz, LB [ohne Komplexbildung]								
Summe der positiven Ladungen, S+				5.918	mmol/L			
Summe der negativen Ladungen, S-				5.945	mmol/L			
(S- - S+) / S+ *100				0.5	%			
m-Wert aus der Ladungsbilanz				4.838	mmol/L			
	KS 4.3	KS 4.3	KB 8.2					
	KB 8.2	pH(T)	pH(T)					
m-Wert	5.545	5.545	5.507	mmol/L				
c(DIC)	6.950	6.960	6.912	mmol/L				
p-Wert	-1.405	-1.415	-1.405	mmol/L				
Anionen	5.840	5.840	5.802	mmol/L				
Kationen	5.818	5.818	5.818	mmol/L				
pH(T)	7.003							
pH(T) mess	7.000							
KS4.3			5.562	mmol/L				
KS4.3 mess			5.600	mmol/L				
KB8.2		1.460		mmol/L				
KB8.2 mess		1.450		mmol/L				
Tbew	10.500	10.500	10.500	°C				
pH(Tbew)	7.003	7.000	7.000	Diff. < 0,05				
pH A	7.312	7.312	7.315					
SI(CaCO3)	-0.308	-0.311	-0.314					
pHc(CaCO3)	7.187	7.185	7.187					
IOS rech	8.491	8.491	8.474	mmol/L				
Dc(CaCO3)	0.376	0.381	0.382	mmol/L				
Dc(CaCO3)	37.615	38.095	38.207	mg/L				
CHEMIKALIENBEDARF BIS SI = 0								
CaCO3	0.376	0.381	0.382	mmol/L	37.615	38.095	38.207	mg/L
CaCO3MgO	0.167	0.169	0.169	mmol/L	23.382	23.690	23.722	mg/L
Ca(OH)2	0.251	0.254	0.254	mmol/L	18.575	18.820	18.852	mg/L
CO2	-0.725	-0.735	-0.734	mmol/L	-31.915	-32.347	-32.319	mg/L

NaOH	0.587	0.595	0.595	mmol/L	23.493	23.808	23.811	mg/L
Na ₂ CO ₃	0.490	0.496	0.497	mmol/L	51.929	52.618	52.658	mg/L
NaHCO ₃	2.746	2.778	2.787	mmol/L	230.627	233.372	234.073	mg/L

pH-WERT NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

CaCO ₃	7.187	7.185	7.187
CaCO ₃ MgO	7.236	7.235	7.237
Ca(OH) ₂	7.226	7.225	7.227
CO ₂	7.312	7.312	7.315
NaOH	7.276	7.275	7.278
Na ₂ CO ₃	7.254	7.253	7.255
NaHCO ₃	7.170	7.168	7.170

IONENSTÄRKE NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

CaCO ₃	9.559	9.573	9.558	mmol/L
CaCO ₃ MgO	9.438	9.451	9.434	mmol/L
Ca(OH) ₂	9.203	9.212	9.195	mmol/L
CO ₂	8.486	8.486	8.468	mmol/L
NaOH	9.056	9.064	9.046	mmol/L
Na ₂ CO ₃	9.437	9.450	9.433	mmol/L
NaHCO ₃	11.155	11.187	11.177	mmol/L

m-WERT NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

CaCO ₃	6.297	6.307	6.271	mmol/L
CaCO ₃ MgO	6.212	6.220	6.183	mmol/L
Ca(OH) ₂	6.047	6.053	6.016	mmol/L
CO ₂	5.545	5.545	5.507	mmol/L
NaOH	6.133	6.141	6.103	mmol/L
Na ₂ CO ₃	6.525	6.538	6.501	mmol/L
NaHCO ₃	8.291	8.324	8.294	mmol/L

p-WERT NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

CaCO ₃	-1.029	-1.034	-1.023	mmol/L
CaCO ₃ MgO	-0.905	-0.908	-0.898	mmol/L
Ca(OH) ₂	-0.903	-0.907	-0.896	mmol/L
CO ₂	-0.680	-0.680	-0.671	mmol/L
NaOH	-0.817	-0.819	-0.810	mmol/L
Na ₂ CO ₃	-0.915	-0.918	-0.908	mmol/L
NaHCO ₃	-1.405	-1.415	-1.405	mmol/L

NATRIUM-KONZENTRATION NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

NaOH	22.495	22.677	22.679	mg/L
Na ₂ CO ₃	31.517	31.816	31.833	mg/L
NaHCO ₃	72.111	72.862	73.054	mg/L

CHEMIKALIENBEDARF BIS pH = 7,8

CaCO ₃	1.154	1.163	1.155	mmol/L	115.481	116.417	115.617	mg/L
CaCO ₃ MgO	0.390	0.393	0.391	mmol/L	54.788	55.231	54.854	mg/L
Ca(OH) ₂	0.591	0.596	0.592	mmol/L	43.793	44.147	43.846	mg/L
CO ₂	-1.214	-1.224	-1.216	mmol/L	-53.446	-53.877	-53.512	mg/L
NaOH	1.175	1.185	1.177	mmol/L	46.992	47.371	47.050	mg/L
Na ₂ CO ₃	1.139	1.148	1.140	mmol/L	120.674	121.649	120.822	mg/L
NaHCO ₃	40.411	40.770	40.459	mmol/L	3394.465	3424.596	3398.516	mg/L

IONENSTÄRKE NACH DOSIERUNG BIS pH = 7,8

CaCO ₃	11.703	11.729	11.689
CaCO ₃ MgO	10.669	10.687	10.654
Ca(OH) ₂	10.130	10.144	10.115
CO ₂	8.463	8.463	8.445
NaOH	9.599	9.608	9.583
Na ₂ CO ₃	10.667	10.685	10.652
NaHCO ₃	48.168	48.523	48.197

m-WERT NACH DOSIERUNG BIS pH = 7,8

CaCO ₃	7.853	7.872	7.817	mmol/L
CaCO ₃ MgO	7.106	7.119	7.070	mmol/L
Ca(OH) ₂	6.728	6.737	6.691	mmol/L
CO ₂	5.545	5.545	5.507	mmol/L
NaOH	6.720	6.730	6.684	mmol/L
Na ₂ CO ₃	7.822	7.841	7.787	mmol/L
NaHCO ₃	45.957	46.315	45.967	mmol/L

p-WERT NACH DOSIERUNG BIS pH = 7,8

CaCO ₃	-0.251	-0.252	-0.250	mmol/L
-------------------	--------	--------	--------	--------

CaCO ₃ MgO	-0.234	-0.234	-0.233	mmol/L
Ca(OH) ₂	-0.223	-0.223	-0.221	mmol/L
CO ₂	-0.190	-0.190	-0.189	mmol/L
NaOH	-0.230	-0.230	-0.228	mmol/L
Na ₂ CO ₃	-0.266	-0.267	-0.265	mmol/L
NaHCO ₃	-1.405	-1.415	-1.405	mmol/L

NATRIUM-KONZENTRATION NACH DOSIERUNG BIS pH = 7,8

NaOH	36.005	36.223	36.038	mg/L
Na ₂ CO ₃	61.340	61.763	61.404	mg/L
NaHCO ₃	938.044	946.291	939.153	mg/L

CHEMIKALIENBEDARF BIS Dc = 5 mg/L

CaCO ₃	0.324	0.329	0.330	mmol/L	32.423	32.903	33.015	mg/L
CaCO ₃ MgO	0.144	0.146	0.146	mmol/L	20.171	20.478	20.515	mg/L
Ca(OH) ₂	0.216	0.220	0.220	mmol/L	16.030	16.274	16.310	mg/L
CO ₂	-0.631	-0.640	-0.640	mmol/L	-27.753	-28.185	-28.175	mg/L
NaOH	0.507	0.515	0.515	mmol/L	20.285	20.598	20.611	mg/L
Na ₂ CO ₃	0.421	0.428	0.428	mmol/L	44.667	45.351	45.408	mg/L
NaHCO ₃	2.342	2.374	2.383	mmol/L	196.687	199.420	200.131	mg/L

pH-WERT NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

CaCO ₃	7.159	7.158	7.160
CaCO ₃ MgO	7.199	7.198	7.200
Ca(OH) ₂	7.191	7.190	7.192
CO ₂	7.257	7.257	7.260
NaOH	7.231	7.230	7.233
Na ₂ CO ₃	7.214	7.214	7.216
NaHCO ₃	7.149	7.148	7.149

IONENSTÄRKE NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

CaCO ₃	9.413	9.426	9.412
CaCO ₃ MgO	9.309	9.321	9.305
Ca(OH) ₂	9.106	9.115	9.099
CO ₂	8.487	8.487	8.469
NaOH	8.979	8.987	8.969
Na ₂ CO ₃	9.305	9.318	9.301
NaHCO ₃	10.763	10.794	10.785

m-WERT NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

CaCO ₃	6.193	6.203	6.167	mmol/L
CaCO ₃ MgO	6.120	6.129	6.092	mmol/L
Ca(OH) ₂	5.978	5.985	5.948	mmol/L
CO ₂	5.545	5.545	5.507	mmol/L
NaOH	6.053	6.060	6.023	mmol/L
Na ₂ CO ₃	6.388	6.401	6.364	mmol/L
NaHCO ₃	7.887	7.919	7.890	mmol/L

p-WERT NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

CaCO ₃	-1.081	-1.086	-1.075	mmol/L
CaCO ₃ MgO	-0.974	-0.977	-0.967	mmol/L
Ca(OH) ₂	-0.972	-0.975	-0.965	mmol/L
CO ₂	-0.774	-0.774	-0.765	mmol/L
NaOH	-0.898	-0.900	-0.890	mmol/L
Na ₂ CO ₃	-0.983	-0.987	-0.977	mmol/L
NaHCO ₃	-1.405	-1.415	-1.405	mmol/L

NATRIUM-KONZENTRATION NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

NaOH	20.651	20.831	20.839	mg/L
Na ₂ CO ₃	28.367	28.663	28.688	mg/L
NaHCO ₃	62.822	63.570	63.764	mg/L

CAS (c) 2012 Klaus Johannsen

Dr. Walter Kölle - Hannover
C:\Program Files\CAS\BUCH_10.cas

14.08.2013 12:38:36

Buch, Analysenbeispiel 10

pH(T)	7.290				
T	10.400	°C			
k	54.000	mS/m (25°C)			
KS 4.3	6.110	mmol/L			
Ttit 4.3	20.000	°C			
KB 8.2	0.800	mmol/L			
KS 8.2	0.000	mmol/L			
Ttit 8.2	20.000	°C			
DIC	0.000	mmol/L			
TOC	0.000	mg/L			
Tbew	10.400	°C			
c(O2)	0.000	mg/L			
c(Na)	0.874	mmol/L	β(Na)	20.100	mg/L (abgeschätzt aus Chlorid)
c(K)	0.000	mmol/L	β(K)	0.000	mg/L
c(Ca)	2.221	mmol/L	β(Ca)	89.000	mg/L
c(Mg)	0.617	mmol/L	β(Mg)	15.000	mg/L
c(Cl)	0.874	mmol/L	β(Cl)	31.000	mg/L
c(NO3)	0.001	mmol/L	β(NO3)	0.040	mg/L
c(SO4)	0.000	mmol/L	β(SO4)	0.000	mg/L
c(PO4)	0.008	mmol/L	β(PO4)	0.770	mg/L
c(NH4)	0.066	mmol/L	β(NH4)	1.190	mg/L
c(Fe II)	0.039	mmol/L	β(Fe)	2.170	mg/L
c(Mn II)	0.003	mmol/L	β(Mn)	0.150	mg/L
Härte	2.838	mmol/L		15.917	°dH
O2-Bedarf	0.143	mmol/L		4.585	mg/L
Ladungsbilanz, LB [ohne Komplexbildung]					
Summe der positiven Ladungen, S+				6.700	mmol/L
Summe der negativen Ladungen, S-				6.948	mmol/L
(S- - S+) / S+ *100				3.6	%

m-Wert aus der Ladungsbilanz 5.675 mmol/L

	KS 4.3	KS 4.3	KB 8.2	
	KB 8.2	pH(T)	pH(T)	
m-Wert	6.063	6.063	5.773	mmol/L
c(DIC)	6.787	6.826	6.499	mmol/L
p-Wert	-0.724	-0.762	-0.726	mmol/L
Anionen	6.802	6.802	6.518	mmol/L
Kationen	6.563	6.564	6.570	mmol/L
pH(T)	7.311			
pH(T) mess	7.290			
KS4.3			5.820	mmol/L
KS4.3 mess			6.110	mmol/L
KB8.2		0.839		mmol/L
KB8.2 mess		0.800		mmol/L
Tbew	10.400	10.400	10.400	°C
pH(Tbew)	7.311	7.290	7.290	Diff. < 0,05
pH A	7.190	7.190	7.209	
SI(CaCO3)	0.121	0.100	0.081	
pHc(CaCO3)	7.229	7.223	7.235	
IOS rech	9.444	9.445	9.311	mmol/L
Dc(CaCO3)	-0.126	-0.106	-0.082	mmol/L
Dc(CaCO3)	-12.573	-10.569	-8.170	mg/L

CHEMIKALIENBEDARF BIS SI = 0

CaCO3	-0.126	-0.106	-0.082	mmol/L	-12.573	-10.569	-8.170	mg/L
CaCO3MgO	-0.055	-0.046	-0.035	mmol/L	-7.684	-6.470	-4.948	mg/L
Ca(OH)2	-0.083	-0.070	-0.054	mmol/L	-6.148	-5.177	-3.969	mg/L
CO2	0.248	0.209	0.157	mmol/L	10.901	9.192	6.918	mg/L

NaOH	-0.191	-0.161	-0.122	mmol/L	-7.654	-6.451	-4.897	mg/L
Na ₂ CO ₃	-0.156	-0.132	-0.100	mmol/L	-16.577	-13.962	-10.649	mg/L
NaHCO ₃	-0.874	-0.735	-0.571	mmol/L	-73.414	-61.773	-47.954	mg/L

pH-WERT NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

CaCO ₃	7.229	7.223	7.235
CaCO ₃ MgO	7.213	7.209	7.224
Ca(OH) ₂	7.215	7.211	7.226
CO ₂	7.190	7.190	7.209
NaOH	7.201	7.199	7.217
Na ₂ CO ₃	7.209	7.206	7.222
NaHCO ₃	7.248	7.237	7.247

IONENSTÄRKE NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

CaCO ₃	9.089	9.147	9.080	mmol/L
CaCO ₃ MgO	9.135	9.185	9.112	mmol/L
Ca(OH) ₂	9.211	9.249	9.160	mmol/L
CO ₂	9.448	9.448	9.313	mmol/L
NaOH	9.263	9.292	9.195	mmol/L
Na ₂ CO ₃	9.146	9.193	9.119	mmol/L
NaHCO ₃	8.604	8.737	8.762	mmol/L

m-WERT NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

CaCO ₃	5.812	5.852	5.610	mmol/L
CaCO ₃ MgO	5.844	5.879	5.632	mmol/L
Ca(OH) ₂	5.897	5.923	5.666	mmol/L
CO ₂	6.063	6.063	5.773	mmol/L
NaOH	5.872	5.902	5.650	mmol/L
Na ₂ CO ₃	5.750	5.800	5.572	mmol/L
NaHCO ₃	5.189	5.328	5.202	mmol/L

p-WERT NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

CaCO ₃	-0.849	-0.868	-0.807	mmol/L
CaCO ₃ MgO	-0.888	-0.901	-0.831	mmol/L
Ca(OH) ₂	-0.890	-0.902	-0.833	mmol/L
CO ₂	-0.971	-0.971	-0.883	mmol/L
NaOH	-0.915	-0.924	-0.848	mmol/L
Na ₂ CO ₃	-0.880	-0.894	-0.826	mmol/L
NaHCO ₃	-0.724	-0.762	-0.726	mmol/L

NATRIUM-KONZENTRATION NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

NaOH	15.693	16.384	17.278	mg/L
Na ₂ CO ₃	12.902	14.036	15.474	mg/L
NaHCO ₃	0.000	3.186	6.968	mg/L

CHEMIKALIENBEDARF BIS pH = 7,8

CaCO ₃	0.510	0.547	0.521	mmol/L	51.033	54.732	52.126	mg/L
CaCO ₃ MgO	0.173	0.185	0.176	mmol/L	24.224	25.978	24.748	mg/L
Ca(OH) ₂	0.261	0.280	0.267	mmol/L	19.362	20.764	19.781	mg/L
CO ₂	-0.537	-0.576	-0.548	mmol/L	-23.618	-25.327	-24.136	mg/L
NaOH	0.520	0.557	0.531	mmol/L	20.778	22.282	21.233	mg/L
Na ₂ CO ₃	0.504	0.540	0.515	mmol/L	53.377	57.241	54.544	mg/L
NaHCO ₃	17.112	18.410	17.483	mmol/L	1437.334	1546.418	1468.521	mg/L

IONENSTÄRKE NACH DOSIERUNG BIS pH = 7,8

CaCO ₃	10.843	10.946	10.742
CaCO ₃ MgO	10.384	10.455	10.274
Ca(OH) ₂	10.147	10.200	10.030
CO ₂	9.412	9.412	9.279
NaOH	9.911	9.947	9.789
Na ₂ CO ₃	10.381	10.451	10.268
NaHCO ₃	26.042	27.315	26.268

m-WERT NACH DOSIERUNG BIS pH = 7,8

CaCO ₃	7.083	7.157	6.814	mmol/L
CaCO ₃ MgO	6.753	6.803	6.478	mmol/L
Ca(OH) ₂	6.586	6.624	6.307	mmol/L
CO ₂	6.063	6.063	5.773	mmol/L
NaOH	6.583	6.620	6.304	mmol/L
Na ₂ CO ₃	7.070	7.143	6.802	mmol/L
NaHCO ₃	23.175	24.473	23.256	mmol/L

p-WERT NACH DOSIERUNG BIS pH = 7,8

CaCO ₃	-0.214	-0.216	-0.205	mmol/L
-------------------	--------	--------	--------	--------

CaCO3MgO	-0.206	-0.207	-0.197	mmol/L
Ca(OH)2	-0.201	-0.202	-0.192	mmol/L
CO2	-0.187	-0.187	-0.177	mmol/L
NaOH	-0.204	-0.205	-0.195	mmol/L
Na2CO3	-0.220	-0.222	-0.211	mmol/L
NaHCO3	-0.724	-0.762	-0.726	mmol/L

NATRIUM-KONZENTRATION NACH DOSIERUNG BIS pH = 7,8

NaOH	32.039	32.903	32.300	mg/L
Na2CO3	43.250	44.926	43.756	mg/L
NaHCO3	413.487	443.343	422.023	mg/L

CHEMIKALIENBEDARF BIS Dc = 5 mg/L

CaCO3	-0.177	-0.157	-0.133	mmol/L	-17.750	-15.748	-13.342	mg/L
CaCO3MgO	-0.077	-0.069	-0.058	mmol/L	-10.857	-9.648	-8.087	mg/L
Ca(OH)2	-0.117	-0.104	-0.088	mmol/L	-8.690	-7.723	-6.489	mg/L
CO2	0.353	0.314	0.259	mmol/L	15.527	13.818	11.399	mg/L
NaOH	-0.271	-0.241	-0.200	mmol/L	-10.825	-9.629	-8.011	mg/L
Na2CO3	-0.220	-0.196	-0.164	mmol/L	-23.367	-20.771	-17.364	mg/L
NaHCO3	0.000	0.000	-0.874	mmol/L	0.000	0.000	-73.414	mg/L

pH-WERT NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

CaCO3	7.197	7.191	7.202
CaCO3MgO	7.176	7.172	7.185
Ca(OH)2	7.180	7.176	7.188
CO2	7.147	7.147	7.163
NaOH	7.161	7.159	7.174
Na2CO3	7.170	7.168	7.182
NaHCO3	7.248	7.226	7.223

IONENSTÄRKE NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

CaCO3	8.943	9.000	8.934
CaCO3MgO	9.007	9.057	8.985
Ca(OH)2	9.114	9.152	9.064
CO2	9.449	9.449	9.314
NaOH	9.187	9.216	9.121
Na2CO3	9.023	9.070	8.998
NaHCO3	8.604	8.604	8.470

m-WERT NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

CaCO3	5.708	5.748	5.506	mmol/L
CaCO3MgO	5.754	5.788	5.542	mmol/L
Ca(OH)2	5.828	5.855	5.598	mmol/L
CO2	6.063	6.063	5.773	mmol/L
NaOH	5.792	5.822	5.573	mmol/L
Na2CO3	5.622	5.671	5.445	mmol/L
NaHCO3	6.063	6.063	4.899	mmol/L

p-WERT NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

CaCO3	-0.901	-0.920	-0.859	mmol/L
CaCO3MgO	-0.956	-0.969	-0.899	mmol/L
Ca(OH)2	-0.958	-0.971	-0.901	mmol/L
CO2	-1.076	-1.076	-0.985	mmol/L
NaOH	-0.994	-1.003	-0.926	mmol/L
Na2CO3	-0.944	-0.958	-0.890	mmol/L
NaHCO3	-0.724	-0.762	-0.726	mmol/L

NATRIUM-KONZENTRATION NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

NaOH	13.870	14.557	15.488	mg/L
Na2CO3	9.956	11.083	12.560	mg/L
NaHCO3	20.093	20.093	0.000	mg/L

CAS (c) 2012 Klaus Johannsen

Dr. Walter Kölle - Hannover
 C:\Program Files\CAS\BUCH_11.cas

14.08.2013 17:46:14

Buch, Analysenbeispiel 11

pH(T)	7.320				
T	12.600	°C			
k	52.000	mS/m (25°C)			
KS 4.3	6.100	mmol/L			
Ttit 4.3	20.000	°C			
KB 8.2	0.710	mmol/L			
KS 8.2	0.000	mmol/L			
Ttit 8.2	20.000	°C			
DIC	0.000	mmol/L			
TOC	0.000	mg/L			
Tbew	12.600	°C			
c(O2)	0.000	mg/L			
c(Na)	0.352	mmol/L	ß(Na)	8.100	mg/L
c(K)	0.051	mmol/L	ß(K)	2.000	mg/L
c(Ca)	2.545	mmol/L	ß(Ca)	102.000	mg/L
c(Mg)	0.424	mmol/L	ß(Mg)	10.300	mg/L
c(Cl)	0.279	mmol/L	ß(Cl)	9.900	mg/L
c(NO3)	0.000	mmol/L	ß(NO3)	0.000	mg/L
c(SO4)	0.000	mmol/L	ß(SO4)	0.000	mg/L
c(PO4)	0.000	mmol/L	ß(PO4)	0.000	mg/L
c(NH4)	0.045	mmol/L	ß(NH4)	0.810	mg/L
c(Fe II)	0.040	mmol/L	ß(Fe)	2.210	mg/L
c(Mn II)	0.003	mmol/L	ß(Mn)	0.160	mg/L
Härte	2.969	mmol/L		16.652	°dH
O2-Bedarf	0.101	mmol/L		3.243	mg/L
Ladungsbilanz, LB [ohne Komplexbildung]					
Summe der positiven Ladungen, S+				6.472	mmol/L
Summe der negativen Ladungen, S-				6.329	mmol/L
(S- - S+) / S+ *100				2.2	%
m-Wert aus der Ladungsbilanz				6.062	mmol/L

	KS 4.3	KS 4.3	KB 8.2	
	KB 8.2	pH(T)	pH(T)	
m-Wert	6.045	6.045	5.693	mmol/L
c(DIC)	6.690	6.733	6.341	mmol/L
p-Wert	-0.645	-0.687	-0.648	mmol/L
Anionen	6.177	6.178	5.834	mmol/L
Kationen	6.325	6.326	6.334	mmol/L
pH(T)	7.346			
pH(T) mess	7.320			
KS4.3			5.748	mmol/L
KS4.3 mess			6.100	mmol/L
KB8.2		0.753		mmol/L
KB8.2 mess		0.710		mmol/L
Tbew	12.600	12.600	12.600	°C
pH(Tbew)	7.346	7.320	7.320	Diff. < 0,05
pH A	7.093	7.093	7.117	
SI(CaCO3)	0.252	0.226	0.202	
pHc(CaCO3)	7.170	7.163	7.177	
IOS rech	9.132	9.133	8.972	mmol/L
Dc(CaCO3)	-0.260	-0.238	-0.202	mmol/L
Dc(CaCO3)	-26.017	-23.867	-20.252	mg/L

CHEMIKALIENBEDARF BIS SI = 0								
CaCO3	-0.260	-0.238	-0.202	mmol/L	-26.017	-23.867	-20.252	mg/L
CaCO3MgO	-0.113	-0.104	-0.087	mmol/L	-15.887	-14.600	-12.236	mg/L
Ca(OH)2	-0.173	-0.159	-0.134	mmol/L	-12.822	-11.784	-9.904	mg/L
CO2	0.532	0.490	0.402	mmol/L	23.425	21.561	17.711	mg/L

NaOH	-0.352	-0.352	-0.302	mmol/L	-14.076	-14.076	-12.093	mg/L
Na ₂ CO ₃	-0.176	-0.176	-0.176	mmol/L	-18.654	-18.654	-18.654	mg/L
NaHCO ₃	-0.352	-0.352	-0.352	mmol/L	-29.567	-29.567	-29.567	mg/L

pH-WERT NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

CaCO ₃	7.170	7.163	7.177
CaCO ₃ MgO	7.138	7.135	7.153
Ca(OH) ₂	7.143	7.139	7.156
CO ₂	7.093	7.093	7.117
NaOH	7.139	7.121	7.137
Na ₂ CO ₃	7.221	7.200	7.193
NaHCO ₃	7.322	7.296	7.294

IONENSTÄRKE NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

CaCO ₃	8.400	8.461	8.401	mmol/L
CaCO ₃ MgO	8.495	8.548	8.481	mmol/L
Ca(OH) ₂	8.648	8.688	8.597	mmol/L
CO ₂	9.141	9.141	8.978	mmol/L
NaOH	8.801	8.801	8.687	mmol/L
Na ₂ CO ₃	8.798	8.799	8.638	mmol/L
NaHCO ₃	8.795	8.796	8.635	mmol/L

m-WERT NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

CaCO ₃	5.525	5.568	5.289	mmol/L
CaCO ₃ MgO	5.593	5.629	5.345	mmol/L
Ca(OH) ₂	5.699	5.727	5.426	mmol/L
CO ₂	6.045	6.045	5.693	mmol/L
NaOH	5.693	5.693	5.391	mmol/L
Na ₂ CO ₃	5.693	5.693	5.341	mmol/L
NaHCO ₃	5.693	5.693	5.341	mmol/L

p-WERT NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

CaCO ₃	-0.905	-0.926	-0.850	mmol/L
CaCO ₃ MgO	-0.984	-0.999	-0.909	mmol/L
Ca(OH) ₂	-0.991	-1.006	-0.915	mmol/L
CO ₂	-1.177	-1.177	-1.050	mmol/L
NaOH	-0.997	-1.039	-0.950	mmol/L
Na ₂ CO ₃	-0.821	-0.863	-0.824	mmol/L
NaHCO ₃	-0.645	-0.687	-0.648	mmol/L

NATRIUM-KONZENTRATION NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

NaOH	0.000	0.000	1.140	mg/L
Na ₂ CO ₃	0.000	0.000	0.000	mg/L
NaHCO ₃	0.000	0.000	0.000	mg/L

CHEMIKALIENBEDARF BIS pH = 7,8

CaCO ₃	0.438	0.478	0.450	mmol/L	43.814	47.869	45.088	mg/L
CaCO ₃ MgO	0.148	0.162	0.152	mmol/L	20.762	22.681	21.371	mg/L
Ca(OH) ₂	0.224	0.245	0.230	mmol/L	16.583	18.116	17.070	mg/L
CO ₂	-0.458	-0.501	-0.472	mmol/L	-20.176	-22.040	-20.775	mg/L
NaOH	0.445	0.486	0.458	mmol/L	17.793	19.437	18.321	mg/L
Na ₂ CO ₃	0.432	0.472	0.445	mmol/L	45.812	50.046	47.170	mg/L
NaHCO ₃	15.710	17.225	16.175	mmol/L	1319.649	1446.895	1358.681	mg/L

IONENSTÄRKE NACH DOSIERUNG BIS pH = 7,8

CaCO ₃	10.320	10.433	10.198
CaCO ₃ MgO	9.927	10.004	9.793
Ca(OH) ₂	9.723	9.781	9.583
CO ₂	9.095	9.095	8.936
NaOH	9.521	9.561	9.374
Na ₂ CO ₃	9.923	10.000	9.788
NaHCO ₃	24.308	25.788	24.596

m-WERT NACH DOSIERUNG BIS pH = 7,8

CaCO ₃	6.921	7.002	6.594	mmol/L
CaCO ₃ MgO	6.637	6.691	6.302	mmol/L
Ca(OH) ₂	6.493	6.534	6.154	mmol/L
CO ₂	6.045	6.045	5.693	mmol/L
NaOH	6.490	6.531	6.152	mmol/L
Na ₂ CO ₃	6.910	6.990	6.584	mmol/L
NaHCO ₃	21.756	23.271	21.869	mmol/L

p-WERT NACH DOSIERUNG BIS pH = 7,8

CaCO ₃	-0.207	-0.209	-0.197	mmol/L
-------------------	--------	--------	--------	--------

CaCO ₃ MgO	-0.201	-0.203	-0.191	mmol/L
Ca(OH) ₂	-0.197	-0.198	-0.187	mmol/L
CO ₂	-0.187	-0.187	-0.176	mmol/L
NaOH	-0.200	-0.201	-0.190	mmol/L
Na ₂ CO ₃	-0.213	-0.215	-0.203	mmol/L
NaHCO ₃	-0.645	-0.687	-0.648	mmol/L

NATRIUM-KONZENTRATION NACH DOSIERUNG BIS pH = 7,8

NaOH	18.322	19.267	18.625	mg/L
Na ₂ CO ₃	27.967	29.804	28.556	mg/L
NaHCO ₃	369.276	404.103	379.960	mg/L

CHEMIKALIENBEDARF BIS Dc = 5 mg/L

CaCO ₃	-0.312	-0.290	-0.254	mmol/L	-31.208	-29.061	-25.436	mg/L
CaCO ₃ MgO	-0.136	-0.127	-0.110	mmol/L	-19.073	-17.792	-15.382	mg/L
Ca(OH) ₂	-0.208	-0.194	-0.168	mmol/L	-15.399	-14.366	-12.454	mg/L
CO ₂	0.644	0.602	0.510	mmol/L	28.356	26.491	22.448	mg/L
NaOH	0.000	0.000	0.000	mmol/L	0.000	0.000	0.000	mg/L
Na ₂ CO ₃	0.000	0.000	0.000	mmol/L	0.000	0.000	0.000	mg/L
NaHCO ₃	0.000	0.000	0.000	mmol/L	0.000	0.000	0.000	mg/L

pH-WERT NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

CaCO ₃	7.138	7.132	7.144
CaCO ₃ MgO	7.103	7.100	7.116
Ca(OH) ₂	7.109	7.105	7.120
CO ₂	7.054	7.054	7.075
NaOH	7.139	7.121	7.111
Na ₂ CO ₃	7.221	7.200	7.193
NaHCO ₃	7.322	7.296	7.294

IONENSTÄRKE NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

CaCO ₃	8.253	8.314	8.255
CaCO ₃ MgO	8.367	8.419	8.354
Ca(OH) ₂	8.550	8.589	8.500
CO ₂	9.142	9.142	8.980
NaOH	8.801	8.801	8.640
Na ₂ CO ₃	8.798	8.799	8.638
NaHCO ₃	8.795	8.796	8.635

m-WERT NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

CaCO ₃	5.422	5.464	5.185	mmol/L
CaCO ₃ MgO	5.502	5.538	5.255	mmol/L
Ca(OH) ₂	5.629	5.657	5.357	mmol/L
CO ₂	6.045	6.045	5.693	mmol/L
NaOH	6.045	6.045	5.693	mmol/L
Na ₂ CO ₃	6.045	6.045	5.693	mmol/L
NaHCO ₃	6.045	6.045	5.693	mmol/L

p-WERT NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

CaCO ₃	-0.957	-0.978	-0.902	mmol/L
CaCO ₃ MgO	-1.053	-1.068	-0.976	mmol/L
Ca(OH) ₂	-1.061	-1.075	-0.984	mmol/L
CO ₂	-1.289	-1.289	-1.158	mmol/L
NaOH	-0.645	-0.687	-0.648	mmol/L
Na ₂ CO ₃	-0.645	-0.687	-0.648	mmol/L
NaHCO ₃	-0.645	-0.687	-0.648	mmol/L

NATRIUM-KONZENTRATION NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

NaOH	8.092	8.092	8.092	mg/L
Na ₂ CO ₃	8.092	8.092	8.092	mg/L
NaHCO ₃	8.092	8.092	8.092	mg/L

CAS (c) 2012 Klaus Johannsen

Dr. Walter Kölle - Hannover
C:\Program Files\CAS\BUCH_12.cas

Strontiumhaltiges Wasser

14.08.2013 18:46:13

Buch, Analysenbeispiel 12 (40 mg/l Strontium sind nicht berücksichtigt, trotzdem ist die Ladungsbilanz ausgeglichen)

pH(T)	7.310				
T	12.300	°C			
k	95.600	mS/m (25°C)			
KS 4.3	5.060	mmol/L			
Ttit 4.3	20.000	°C			
KB 8.2	0.640	mmol/L			
KS 8.2	0.000	mmol/L			
Ttit 8.2	20.000	°C			
DIC	0.000	mmol/L			
TOC	1.600	mg/L			
Tbew	12.300	°C			
c(O2)	0.300	mg/L			
c(Na)	0.796	mmol/L	β(Na)	18.300	mg/L
c(K)	0.059	mmol/L	β(K)	2.300	mg/L
c(Ca)	2.445	mmol/L	β(Ca)	98.000	mg/L
c(Mg)	2.551	mmol/L	β(Mg)	62.000	mg/L
c(Cl)	0.592	mmol/L	β(Cl)	21.000	mg/L
c(NO3)	0.000	mmol/L	β(NO3)	0.000	mg/L
c(SO4)	2.573	mmol/L	β(SO4)	247.000	mg/L
c(PO4)	0.000	mmol/L	β(PO4)	0.000	mg/L
c(NH4)	0.000	mmol/L	β(NH4)	0.000	mg/L
c(Fe II)	0.000	mmol/L	β(Fe)	0.020	mg/L
c(Mn II)	0.000	mmol/L	β(Mn)	0.000	mg/L
Härte	4.996	mmol/L		28.020	°dH
O2-Bedarf	0.000	mmol/L		0.003	mg/L
Ladungsbilanz, LB [ohne Komplexbildung]					
Summe der positiven Ladungen, S+			10.847	mmol/L	
Summe der negativen Ladungen, S-			10.748	mmol/L	
(S- - S+) / S+ *100			0.9	%	
m-Wert aus der Ladungsbilanz			5.109	mmol/L	

	KS 4.3	KS 4.3	KB 8.2	
	KB 8.2	pH(T)	pH(T)	
m-Wert	4.998	4.998	5.071	mmol/L
c(DIC)	5.569	5.560	5.641	mmol/L
p-Wert	-0.571	-0.562	-0.570	mmol/L
Anionen	9.547	9.547	9.619	mmol/L
Kationen	9.658	9.658	9.657	mmol/L
pH(T)	7.303			
pH(T) mess	7.310			
KS4.3			5.132	mmol/L
KS4.3 mess			5.060	mmol/L
KB8.2		0.631		mmol/L
KB8.2 mess		0.640		mmol/L
Tbew	12.300	12.300	12.300	°C
pH(Tbew)	7.303	7.310	7.310	Diff. < 0,05
pH A	7.308	7.308	7.302	
SI(CaCO3)	-0.005	0.002	0.008	
pHc(CaCO3)	7.307	7.309	7.304	
IOS rech	15.996	15.995	16.030	mmol/L
Dc(CaCO3)	0.004	-0.001	-0.006	mmol/L
Dc(CaCO3)	0.402	-0.136	-0.631	mg/L

CHEMIKALIENBEDARF BIS SI = 0

CaCO3	0.004	-0.001	-0.006	mmol/L	0.402	-0.136	-0.631	mg/L
CaCO3MgO	0.002	-0.001	-0.003	mmol/L	0.230	-0.078	-0.362	mg/L
Ca(OH)2	0.003	-0.001	-0.004	mmol/L	0.186	-0.063	-0.293	mg/L
CO2	-0.007	0.002	0.011	mmol/L	-0.295	0.099	0.466	mg/L

NaOH	0.006	-0.002	-0.009	mmol/L	0.220	-0.074	-0.347	mg/L
Na ₂ CO ₃	0.005	-0.002	-0.007	mmol/L	0.495	-0.167	-0.777	mg/L
NaHCO ₃	0.031	-0.010	-0.048	mmol/L	2.569	-0.868	-4.026	mg/L

pH-WERT NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

CaCO ₃	7.307	7.309	7.304
CaCO ₃ MgO	7.308	7.309	7.304
Ca(OH) ₂	7.308	7.309	7.304
CO ₂	7.308	7.308	7.302
NaOH	7.308	7.308	7.303
Na ₂ CO ₃	7.308	7.309	7.304
NaHCO ₃	7.306	7.309	7.306

IONENSTÄRKE NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

CaCO ₃	16.006	15.992	16.014	mmol/L
CaCO ₃ MgO	16.004	15.992	16.017	mmol/L
Ca(OH) ₂	16.002	15.993	16.020	mmol/L
CO ₂	15.995	15.995	16.030	mmol/L
NaOH	16.001	15.994	16.021	mmol/L
Na ₂ CO ₃	16.005	15.992	16.016	mmol/L
NaHCO ₃	16.026	15.985	15.982	mmol/L

m-WERT NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

CaCO ₃	5.006	4.995	5.058	mmol/L
CaCO ₃ MgO	5.004	4.996	5.061	mmol/L
Ca(OH) ₂	5.003	4.996	5.063	mmol/L
CO ₂	4.998	4.998	5.071	mmol/L
NaOH	5.003	4.996	5.062	mmol/L
Na ₂ CO ₃	5.007	4.995	5.056	mmol/L
NaHCO ₃	5.028	4.987	5.023	mmol/L

p-WERT NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

CaCO ₃	-0.567	-0.563	-0.576	mmol/L
CaCO ₃ MgO	-0.566	-0.563	-0.578	mmol/L
Ca(OH) ₂	-0.566	-0.563	-0.578	mmol/L
CO ₂	-0.564	-0.564	-0.581	mmol/L
NaOH	-0.565	-0.564	-0.579	mmol/L
Na ₂ CO ₃	-0.566	-0.563	-0.577	mmol/L
NaHCO ₃	-0.571	-0.562	-0.570	mmol/L

NATRIUM-KONZENTRATION NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

NaOH	18.427	18.257	18.101	mg/L
Na ₂ CO ₃	18.515	18.228	17.963	mg/L
NaHCO ₃	19.003	18.063	17.198	mg/L

CHEMIKALIENBEDARF BIS pH = 7,8

CaCO ₃	0.406	0.397	0.403	mmol/L	40.642	39.785	40.367	mg/L
CaCO ₃ MgO	0.137	0.134	0.136	mmol/L	19.279	18.873	19.148	mg/L
Ca(OH) ₂	0.208	0.203	0.206	mmol/L	15.393	15.069	15.289	mg/L
CO ₂	-0.426	-0.417	-0.423	mmol/L	-18.740	-18.346	-18.612	mg/L
NaOH	0.414	0.405	0.411	mmol/L	16.553	16.205	16.440	mg/L
Na ₂ CO ₃	0.403	0.394	0.400	mmol/L	42.684	41.785	42.392	mg/L
NaHCO ₃	15.296	14.964	15.191	mmol/L	1284.859	1256.953	1276.032	mg/L

IONENSTÄRKE NACH DOSIERUNG BIS pH = 7,8

CaCO ₃	16.999	16.978	17.026
CaCO ₃ MgO	16.679	16.663	16.708
Ca(OH) ₂	16.494	16.483	16.525
CO ₂	15.965	15.965	15.999
NaOH	16.374	16.366	16.406
Na ₂ CO ₃	16.762	16.745	16.790
NaHCO ₃	31.068	30.740	30.999

m-WERT NACH DOSIERUNG BIS pH = 7,8

CaCO ₃	5.810	5.793	5.878	mmol/L
CaCO ₃ MgO	5.547	5.536	5.616	mmol/L
Ca(OH) ₂	5.413	5.405	5.484	mmol/L
CO ₂	4.998	4.998	5.071	mmol/L
NaOH	5.412	5.403	5.482	mmol/L
Na ₂ CO ₃	5.803	5.786	5.871	mmol/L
NaHCO ₃	20.294	19.962	20.262	mmol/L

p-WERT NACH DOSIERUNG BIS pH = 7,8

CaCO ₃	-0.165	-0.164	-0.167	mmol/L
-------------------	--------	--------	--------	--------

CaCO3MgO	-0.159	-0.158	-0.161	mmol/L
Ca(OH)2	-0.155	-0.155	-0.157	mmol/L
CO2	-0.145	-0.145	-0.147	mmol/L
NaOH	-0.157	-0.157	-0.159	mmol/L
Na2CO3	-0.168	-0.168	-0.170	mmol/L
NaHCO3	-0.571	-0.562	-0.570	mmol/L

NATRIUM-KONZENTRATION NACH DOSIERUNG BIS pH = 7,8

NaOH	27.817	27.616	27.751	mg/L
Na2CO3	36.817	36.427	36.691	mg/L
NaHCO3	369.962	362.324	367.546	mg/L

CHEMIKALIENBEDARF BIS Dc = 5 mg/L

CaCO3	-0.047	-0.052	-0.057	mmol/L	-4.673	-5.210	-5.706	mg/L
CaCO3MgO	-0.019	-0.021	-0.023	mmol/L	-2.675	-2.982	-3.274	mg/L
Ca(OH)2	-0.029	-0.033	-0.036	mmol/L	-2.167	-2.415	-2.651	mg/L
CO2	0.079	0.088	0.097	mmol/L	3.460	3.855	4.250	mg/L
NaOH	-0.064	-0.071	-0.079	mmol/L	-2.564	-2.857	-3.143	mg/L
Na2CO3	-0.054	-0.060	-0.066	mmol/L	-5.744	-6.401	-7.031	mg/L
NaHCO3	-0.356	-0.398	-0.435	mmol/L	-29.921	-33.457	-36.518	mg/L

pH-WERT NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

CaCO3	7.263	7.265	7.261
CaCO3MgO	7.258	7.259	7.254
Ca(OH)2	7.258	7.259	7.255
CO2	7.250	7.250	7.245
NaOH	7.254	7.254	7.250
Na2CO3	7.257	7.258	7.253
NaHCO3	7.273	7.276	7.273

IONENSTÄRKE NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

CaCO3	15.877	15.863	15.885
CaCO3MgO	15.897	15.886	15.910
Ca(OH)2	15.922	15.913	15.940
CO2	15.997	15.997	16.032
NaOH	15.933	15.926	15.954
Na2CO3	15.889	15.877	15.900
NaHCO3	15.642	15.600	15.599

m-WERT NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

CaCO3	4.904	4.894	4.957	mmol/L
CaCO3MgO	4.922	4.913	4.978	mmol/L
Ca(OH)2	4.939	4.933	4.999	mmol/L
CO2	4.998	4.998	5.071	mmol/L
NaOH	4.934	4.926	4.992	mmol/L
Na2CO3	4.889	4.877	4.938	mmol/L
NaHCO3	4.642	4.599	4.636	mmol/L

p-WERT NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

CaCO3	-0.617	-0.614	-0.627	mmol/L
CaCO3MgO	-0.628	-0.625	-0.640	mmol/L
Ca(OH)2	-0.629	-0.627	-0.641	mmol/L
CO2	-0.649	-0.649	-0.667	mmol/L
NaOH	-0.635	-0.633	-0.649	mmol/L
Na2CO3	-0.625	-0.622	-0.636	mmol/L
NaHCO3	-0.571	-0.562	-0.570	mmol/L

NATRIUM-KONZENTRATION NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

NaOH	16.826	16.658	16.493	mg/L
Na2CO3	15.808	15.523	15.250	mg/L
NaHCO3	10.111	9.143	8.305	mg/L

CAS (c) 2012 Klaus Johannsen

Dr. Walter Kölle - Hannover
C:\Program Files\CAS\BUCH_13.cas

Extrembelastung durch Nitrifikation und
Tonmineralverwitterung

14.08.2013 20:38:05

Buch, Analysenbeispiel 13

pH(T)	4.800				
T	9.300	°C			
k	100.400	mS/m (25°C)			
KS 4.3	0.120	mmol/L			
Ttit 4.3	20.000	°C			
KB 8.2	5.740	mmol/L			
KS 8.2	0.000	mmol/L			
Ttit 8.2	20.000	°C			
DIC	0.000	mmol/L			
TOC	0.000	mg/L			
Tbew	9.300	°C			
c(O2)	9.500	mg/L			
c(Na)	0.326	mmol/L	β(Na)	7.500	mg/L
c(K)	0.223	mmol/L	β(K)	8.700	mg/L
c(Ca)	2.048	mmol/L	β(Ca)	82.100	mg/L
c(Mg)	2.020	mmol/L	β(Mg)	49.100	mg/L
c(Cl)	0.874	mmol/L	β(Cl)	31.000	mg/L
c(NO3)	7.015	mmol/L	β(NO3)	435.000	mg/L
c(SO4)	0.458	mmol/L	β(SO4)	44.000	mg/L
c(PO4)	0.000	mmol/L	β(PO4)	0.000	mg/L
c(NH4)	0.000	mmol/L	β(NH4)	0.000	mg/L
c(Fe II)	0.000	mmol/L	β(Fe)	0.000	mg/L
c(Mn II)	0.009	mmol/L	β(Mn)	0.520	mg/L
Härte	4.068	mmol/L		22.815	°dH
O2-Bedarf	0.005	mmol/L		0.152	mg/L
Ladungsbilanz, LB [ohne Komplexbildung]					
Summe der positiven Ladungen, S+				8.703	mmol/L
Summe der negativen Ladungen, S-				8.875	mmol/L
(S- - S+) / S+ *100				2.0	%
m-Wert aus der Ladungsbilanz				-0.120	mmol/L

	KS 4.3	KS 4.3	KB 8.2		
	KB 8.2	pH(T)	pH(T)		
m-Wert	0.063	0.063	0.122	mmol/L	
c(DIC)	5.739	3.360	5.797	mmol/L	
p-Wert	-5.676	-3.297	-5.675	mmol/L	
Anionen	8.715	8.705	8.763	mmol/L	
Kationen	8.549	8.540	8.539	mmol/L	
pH(T)	4.613				
pH(T) mess	4.800				
KS4.3			0.178	mmol/L	
KS4.3 mess			0.120	mmol/L	
KB8.2		3.336		mmol/L	
KB8.2 mess		5.740		mmol/L	
Tbew	9.300	9.300	9.300	°C	
pH(Tbew)	4.613	4.800	4.800	Diff. > 0,05	
pH A	10.233	10.233	9.080		
SI(CaCO3)	-4.478	-4.340	-4.103		
pHc(CaCO3)	6.868	7.097	6.867		
IOS rech	12.986	12.977	13.003	mmol/L	
Dc(CaCO3)	3.423	2.367	3.409	mmol/L	
Dc(CaCO3)	342.618	236.894	341.162	mg/L	

CHEMIKALIENBEDARF BIS SI = 0								
CaCO3	3.423	2.367	3.409	mmol/L	342.618	236.894	341.162	mg/L
CaCO3MgO	1.506	0.958	1.502	mmol/L	211.492	134.541	210.825	mg/L
Ca(OH)2	2.371	1.492	2.363	mmol/L	175.647	110.554	175.064	mg/L
CO2	-5.739	-3.360	-5.692	mmol/L	-252.573	-147.862	-250.488	mg/L

NaOH	5.150	3.102	5.139	mmol/L	205.929	124.048	205.514	mg/L
Na ₂ CO ₃	4.301	2.714	4.289	mmol/L	455.836	287.702	454.601	mg/L
NaHCO ₃	19.221	14.014	19.157	mmol/L	1614.494	1177.130	1609.117	mg/L

pH-WERT NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

CaCO ₃	6.868	7.097	6.867
CaCO ₃ MgO	7.102	7.345	7.100
Ca(OH) ₂	7.096	7.370	7.093
CO ₂	10.233	10.233	9.080
NaOH	7.382	7.582	7.378
Na ₂ CO ₃	7.188	7.361	7.186
NaHCO ₃	6.911	7.015	6.911

IONENSTÄRKE NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

CaCO ₃	22.512	19.592	22.497	mmol/L
CaCO ₃ MgO	21.411	18.358	21.410	mmol/L
Ca(OH) ₂	19.604	17.153	19.608	mmol/L
CO ₂	12.942	12.942	12.970	mmol/L
NaOH	17.895	15.923	17.912	mmol/L
Na ₂ CO ₃	21.229	18.164	21.234	mmol/L
NaHCO ₃	31.538	26.475	31.504	mmol/L

m-WERT NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

CaCO ₃	6.910	4.797	6.939	mmol/L
CaCO ₃ MgO	6.089	3.897	6.129	mmol/L
Ca(OH) ₂	4.805	3.048	4.849	mmol/L
CO ₂	0.063	0.063	0.122	mmol/L
NaOH	5.213	3.165	5.261	mmol/L
Na ₂ CO ₃	8.665	5.492	8.700	mmol/L
NaHCO ₃	19.284	14.077	19.279	mmol/L

p-WERT NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

CaCO ₃	-2.253	-0.930	-2.267	mmol/L
CaCO ₃ MgO	-1.157	-0.422	-1.170	mmol/L
Ca(OH) ₂	-0.934	-0.312	-0.949	mmol/L
CO ₂	0.063	0.063	0.016	mmol/L
NaOH	-0.526	-0.194	-0.536	mmol/L
Na ₂ CO ₃	-1.375	-0.582	-1.386	mmol/L
NaHCO ₃	-5.676	-3.297	-5.675	mmol/L

NATRIUM-KONZENTRATION NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

NaOH	125.885	78.811	125.646	mg/L
Na ₂ CO ₃	205.247	132.307	204.711	mg/L
NaHCO ₃	449.377	329.672	447.905	mg/L

CHEMIKALIENBEDARF BIS pH = 7,8

CaCO ₃	5.399	3.119	5.397	mmol/L	540.410	312.170	540.207	mg/L
CaCO ₃ MgO	1.822	1.056	1.822	mmol/L	255.852	148.229	255.750	mg/L
Ca(OH) ₂	2.758	1.599	2.757	mmol/L	204.305	118.439	204.223	mg/L
CO ₂	-5.674	-3.295	-5.671	mmol/L	-249.706	-144.995	-249.595	mg/L
NaOH	5.495	3.190	5.492	mmol/L	219.721	127.562	219.625	mg/L
Na ₂ CO ₃	5.330	3.093	5.328	mmol/L	564.903	327.817	564.657	mg/L
NaHCO ₃	100.000	100.000	100.000	mmol/L	8399.800	8399.800	8399.800	mg/L

IONENSTÄRKE NACH DOSIERUNG BIS pH = 7,8

CaCO ₃	27.715	21.591	27.733
CaCO ₃ MgO	23.071	18.868	23.092
Ca(OH) ₂	20.608	17.425	20.629
CO ₂	12.959	12.959	12.985
NaOH	18.202	15.997	18.227
Na ₂ CO ₃	23.170	18.865	23.193
NaHCO ₃	111.079	111.103	111.108

m-WERT NACH DOSIERUNG BIS pH = 7,8

CaCO ₃	10.862	6.301	10.917	mmol/L
CaCO ₃ MgO	7.353	4.287	7.409	mmol/L
Ca(OH) ₂	5.579	3.261	5.636	mmol/L
CO ₂	0.063	0.063	0.122	mmol/L
NaOH	5.558	3.253	5.614	mmol/L
Na ₂ CO ₃	10.723	6.249	10.777	mmol/L
NaHCO ₃	100.063	100.063	100.122	mmol/L

p-WERT NACH DOSIERUNG BIS pH = 7,8

CaCO ₃	-0.277	-0.178	-0.278	mmol/L
-------------------	--------	--------	--------	--------

CaCO ₃ MgO	-0.209	-0.129	-0.210	mmol/L
Ca(OH) ₂	-0.160	-0.099	-0.162	mmol/L
CO ₂	-0.002	-0.002	-0.004	mmol/L
NaOH	-0.181	-0.107	-0.183	mmol/L
Na ₂ CO ₃	-0.346	-0.204	-0.348	mmol/L
NaHCO ₃	-5.676	-3.297	-5.675	mmol/L

NATRIUM-KONZENTRATION NACH DOSIERUNG BIS pH = 7,8

NaOH	133.814	80.831	133.759	mg/L
Na ₂ CO ₃	252.562	149.709	252.456	mg/L
NaHCO ₃	2306.495	2306.495	2306.495	mg/L

CHEMIKALIENBEDARF BIS Dc = 5 mg/L

CaCO ₃	3.371	2.316	3.357	mmol/L	337.441	231.785	335.985	mg/L
CaCO ₃ MgO	1.484	0.938	1.480	mmol/L	208.406	131.746	207.734	mg/L
Ca(OH) ₂	2.337	1.462	2.329	mmol/L	173.149	108.311	172.563	mg/L
CO ₂	-5.640	-3.261	-5.639	mmol/L	-248.232	-143.521	-248.147	mg/L
NaOH	5.080	3.041	5.069	mmol/L	203.127	121.622	202.702	mg/L
Na ₂ CO ₃	4.229	2.654	4.217	mmol/L	448.175	281.247	446.925	mg/L
NaHCO ₃	18.740	13.594	18.676	mmol/L	1574.105	1141.840	1568.735	mg/L

pH-WERT NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

CaCO ₃	6.852	7.066	6.851
CaCO ₃ MgO	7.073	7.282	7.071
Ca(OH) ₂	7.061	7.289	7.058
CO ₂	6.663	6.663	6.928
NaOH	7.325	7.468	7.321
Na ₂ CO ₃	7.159	7.311	7.158
NaHCO ₃	6.901	7.003	6.901

IONENSTÄRKE NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

CaCO ₃	22.371	19.451	22.356
CaCO ₃ MgO	21.291	18.249	21.290
Ca(OH) ₂	19.511	17.071	19.515
CO ₂	12.960	12.960	12.986
NaOH	17.829	15.868	17.846
Na ₂ CO ₃	21.090	18.049	21.095
NaHCO ₃	31.071	26.067	31.036

m-WERT NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

CaCO ₃	6.806	4.695	6.836	mmol/L
CaCO ₃ MgO	6.001	3.817	6.041	mmol/L
Ca(OH) ₂	4.738	2.988	4.781	mmol/L
CO ₂	0.063	0.063	0.122	mmol/L
NaOH	5.143	3.105	5.191	mmol/L
Na ₂ CO ₃	8.520	5.370	8.556	mmol/L
NaHCO ₃	18.803	13.657	18.798	mmol/L

p-WERT NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

CaCO ₃	-2.304	-0.981	-2.318	mmol/L
CaCO ₃ MgO	-1.222	-0.481	-1.236	mmol/L
Ca(OH) ₂	-1.001	-0.372	-1.016	mmol/L
CO ₂	-0.035	-0.035	-0.037	mmol/L
NaOH	-0.596	-0.255	-0.606	mmol/L
Na ₂ CO ₃	-1.447	-0.643	-1.459	mmol/L
NaHCO ₃	-5.676	-3.297	-5.675	mmol/L

NATRIUM-KONZENTRATION NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

NaOH	124.274	77.416	124.030	mg/L
Na ₂ CO ₃	201.923	129.506	201.381	mg/L
NaHCO ₃	438.322	320.013	436.853	mg/L

CAS (c) 2012 Klaus Johannsen

Dr. Walter Kölle - Hannover
 C:\Program Files\CAS\BUCH_14.cas

Zusammen mit Analysenbeispiel 15: "Ionensorption"

14.08.2013 23:05:49

Buch, Analysenbeispiel 14

pH(T)	6.800				
T	9.600	°C			
k	11.800	mS/m (25°C)			
KS 4.3	0.650	mmol/L			
Ttit 4.3	20.000	°C			
KB 8.2	0.270	mmol/L			
KS 8.2	0.000	mmol/L			
Ttit 8.2	20.000	°C			
DIC	0.000	mmol/L			
TOC	0.900	mg/L			
Tbew	9.600	°C			
c(O2)	0.100	mg/L			
c(Na)	0.291	mmol/L	β(Na)	6.700	mg/L
c(K)	0.033	mmol/L	β(K)	1.300	mg/L
c(Ca)	0.274	mmol/L	β(Ca)	11.000	mg/L
c(Mg)	0.070	mmol/L	β(Mg)	1.700	mg/L
c(Cl)	0.183	mmol/L	β(Cl)	6.500	mg/L
c(NO3)	0.003	mmol/L	β(NO3)	0.200	mg/L
c(SO4)	0.115	mmol/L	β(SO4)	11.000	mg/L
c(PO4)	0.014	mmol/L	β(PO4)	1.300	mg/L
c(NH4)	0.000	mmol/L	β(NH4)	0.000	mg/L
c(Fe II)	0.064	mmol/L	β(Fe)	3.600	mg/L
c(Mn II)	0.002	mmol/L	β(Mn)	0.090	mg/L
Härte	0.344	mmol/L		1.929	°dH
O2-Bedarf	0.017	mmol/L		0.541	mg/L
Ladungsbilanz, LB [ohne Komplexbildung]					
Summe der positiven Ladungen, S+				1.144	mmol/L
Summe der negativen Ladungen, S-				1.034	mmol/L
(S- - S+) / S+ *100				10.1	% > 10 % !!!
m-Wert aus der Ladungsbilanz				0.596	mmol/L

	KS 4.3	KS 4.3	KB 8.2	
	KB 8.2	pH(T)	pH(T)	
m-Wert	0.611	0.611	0.609	mmol/L
c(DIC)	0.856	0.857	0.854	mmol/L
p-Wert	-0.245	-0.245	-0.245	mmol/L
Anionen	1.016	1.016	1.014	mmol/L
Kationen	1.133	1.133	1.133	mmol/L
pH(T)	6.801			
pH(T) mess	6.800			
KS4.3			0.648	mmol/L
KS4.3 mess			0.650	mmol/L
KB8.2		0.271		mmol/L
KB8.2 mess		0.270		mmol/L
Tbew	9.600	9.600	9.600	°C
pH(Tbew)	6.801	6.800	6.800	Diff. < 0,05
pH A	9.051	9.051	9.053	
SI(CaCO3)	-2.181	-2.182	-2.184	
pHc(CaCO3)	8.433	8.431	8.433	
IOS rech	1.593	1.593	1.592	mmol/L
Dc(CaCO3)	0.280	0.281	0.280	mmol/L
Dc(CaCO3)	28.035	28.118	28.038	mg/L

CHEMIKALIENBEDARF BIS SI = 0

CaCO3	0.280	0.281	0.280	mmol/L	28.035	28.118	28.038	mg/L
CaCO3MgO	0.098	0.098	0.098	mmol/L	13.771	13.812	13.772	mg/L
Ca(OH)2	0.146	0.146	0.146	mmol/L	10.794	10.827	10.795	mg/L
CO2	-0.306	-0.307	-0.306	mmol/L	-13.476	-13.516	-13.477	mg/L

NaOH	0.302	0.303	0.302	mmol/L	12.088	12.124	12.088	mg/L
Na ₂ CO ₃	0.299	0.300	0.299	mmol/L	31.679	31.773	31.680	mg/L
NaHCO ₃	9.491	9.509	9.493	mmol/L	797.231	798.706	797.401	mg/L

pH-WERT NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

CaCO ₃	8.433	8.431	8.433
CaCO ₃ MgO	8.680	8.679	8.681
Ca(OH) ₂	8.670	8.669	8.671
CO ₂	9.051	9.051	9.053
NaOH	8.860	8.859	8.861
Na ₂ CO ₃	8.734	8.733	8.735
NaHCO ₃	7.922	7.921	7.922

IONENSTÄRKE NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

CaCO ₃	2.405	2.408	2.404	mmol/L
CaCO ₃ MgO	2.160	2.162	2.159	mmol/L
Ca(OH) ₂	2.013	2.014	2.012	mmol/L
CO ₂	1.587	1.587	1.586	mmol/L
NaOH	1.894	1.895	1.893	mmol/L
Na ₂ CO ₃	2.192	2.194	2.191	mmol/L
NaHCO ₃	11.076	11.094	11.077	mmol/L

m-WERT NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

CaCO ₃	1.172	1.173	1.169	mmol/L
CaCO ₃ MgO	1.004	1.005	1.002	mmol/L
Ca(OH) ₂	0.903	0.904	0.901	mmol/L
CO ₂	0.611	0.611	0.609	mmol/L
NaOH	0.914	0.914	0.912	mmol/L
Na ₂ CO ₃	1.209	1.211	1.207	mmol/L
NaHCO ₃	10.102	10.120	10.102	mmol/L

p-WERT NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

CaCO ₃	0.036	0.035	0.036	mmol/L
CaCO ₃ MgO	0.050	0.050	0.050	mmol/L
Ca(OH) ₂	0.047	0.047	0.047	mmol/L
CO ₂	0.062	0.062	0.062	mmol/L
NaOH	0.058	0.058	0.058	mmol/L
Na ₂ CO ₃	0.054	0.054	0.054	mmol/L
NaHCO ₃	-0.245	-0.245	-0.245	mmol/L

NATRIUM-KONZENTRATION NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

NaOH	13.639	13.660	13.640	mg/L
Na ₂ CO ₃	20.433	20.474	20.434	mg/L
NaHCO ₃	224.890	225.294	224.936	mg/L

CHEMIKALIENBEDARF BIS pH = 7,8

CaCO ₃	0.229	0.230	0.229	mmol/L	22.886	22.970	22.892	mg/L
CaCO ₃ MgO	0.078	0.078	0.078	mmol/L	10.958	10.998	10.961	mg/L
Ca(OH) ₂	0.119	0.119	0.119	mmol/L	8.780	8.813	8.783	mg/L
CO ₂	-0.246	-0.247	-0.246	mmol/L	-10.838	-10.878	-10.841	mg/L
NaOH	0.237	0.237	0.237	mmol/L	9.462	9.497	9.465	mg/L
Na ₂ CO ₃	0.228	0.229	0.228	mmol/L	24.138	24.227	24.145	mg/L
NaHCO ₃	6.378	6.402	6.380	mmol/L	535.714	537.781	535.866	mg/L

IONENSTÄRKE NACH DOSIERUNG BIS pH = 7,8

CaCO ₃	2.263	2.266	2.263
CaCO ₃ MgO	2.053	2.055	2.052
Ca(OH) ₂	1.943	1.944	1.942
CO ₂	1.597	1.597	1.596
NaOH	1.833	1.834	1.832
Na ₂ CO ₃	2.051	2.053	2.050
NaHCO ₃	7.961	7.985	7.962

m-WERT NACH DOSIERUNG BIS pH = 7,8

CaCO ₃	1.069	1.070	1.067	mmol/L
CaCO ₃ MgO	0.924	0.925	0.922	mmol/L
Ca(OH) ₂	0.848	0.849	0.846	mmol/L
CO ₂	0.611	0.611	0.609	mmol/L
NaOH	0.848	0.849	0.846	mmol/L
Na ₂ CO ₃	1.067	1.068	1.065	mmol/L
NaHCO ₃	6.989	7.014	6.989	mmol/L

p-WERT NACH DOSIERUNG BIS pH = 7,8

CaCO ₃	-0.016	-0.016	-0.016	mmol/L
-------------------	--------	--------	--------	--------

CaCO3MgO	-0.010	-0.010	-0.010	mmol/L
Ca(OH)2	-0.007	-0.008	-0.007	mmol/L
CO2	0.002	0.002	0.002	mmol/L
NaOH	-0.008	-0.008	-0.008	mmol/L
Na2CO3	-0.017	-0.017	-0.017	mmol/L
NaHCO3	-0.245	-0.245	-0.245	mmol/L

NATRIUM-KONZENTRATION NACH DOSIERUNG BIS pH = 7,8

NaOH	12.130	12.150	12.131	mg/L
Na2CO3	17.162	17.200	17.165	mg/L
NaHCO3	153.313	153.879	153.355	mg/L

CHEMIKALIENBEDARF BIS Dc = 5 mg/L

CaCO3	0.230	0.231	0.230	mmol/L	23.013	23.097	23.017	mg/L
CaCO3MgO	0.080	0.081	0.080	mmol/L	11.288	11.329	11.289	mg/L
Ca(OH)2	0.120	0.120	0.120	mmol/L	8.862	8.894	8.862	mg/L
CO2	-0.250	-0.251	-0.250	mmol/L	-11.002	-11.042	-11.003	mg/L
NaOH	0.247	0.248	0.247	mmol/L	9.867	9.903	9.868	mg/L
Na2CO3	0.244	0.244	0.244	mmol/L	25.817	25.910	25.818	mg/L
NaHCO3	7.392	7.409	7.394	mmol/L	620.934	622.353	621.104	mg/L

pH-WERT NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

CaCO3	7.811	7.811	7.811
CaCO3MgO	7.875	7.875	7.875
Ca(OH)2	7.824	7.824	7.824
CO2	7.856	7.856	7.855
NaOH	7.921	7.922	7.921
Na2CO3	7.962	7.962	7.961
NaHCO3	7.847	7.846	7.847

IONENSTÄRKE NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

CaCO3	2.267	2.270	2.266
CaCO3MgO	2.067	2.068	2.066
Ca(OH)2	1.946	1.947	1.945
CO2	1.597	1.597	1.596
NaOH	1.843	1.844	1.842
Na2CO3	2.083	2.085	2.082
NaHCO3	8.975	8.992	8.976

m-WERT NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

CaCO3	1.071	1.073	1.069	mmol/L
CaCO3MgO	0.933	0.934	0.931	mmol/L
Ca(OH)2	0.851	0.851	0.848	mmol/L
CO2	0.611	0.611	0.609	mmol/L
NaOH	0.858	0.859	0.856	mmol/L
Na2CO3	1.098	1.100	1.096	mmol/L
NaHCO3	8.004	8.020	8.003	mmol/L

p-WERT NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

CaCO3	-0.015	-0.015	-0.015	mmol/L
CaCO3MgO	-0.003	-0.003	-0.003	mmol/L
Ca(OH)2	-0.005	-0.005	-0.005	mmol/L
CO2	0.005	0.005	0.006	mmol/L
NaOH	0.002	0.002	0.002	mmol/L
Na2CO3	-0.001	-0.001	-0.001	mmol/L
NaHCO3	-0.245	-0.245	-0.245	mmol/L

NATRIUM-KONZENTRATION NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

NaOH	12.363	12.383	12.363	mg/L
Na2CO3	17.890	17.931	17.891	mg/L
NaHCO3	176.638	177.026	176.684	mg/L

CAS (c) 2012 Klaus Johannsen

Dr. Walter Kölle - Hannover
C:\Program Files\CAS\BUCH_15.cas

14.08.2013 23:11:32

Buch, Analysenbeispiel 15

pH(T)	5.760				
T	8.700	°C			
k	13.700	mS/m (25°C)			
KS 4.3	0.240	mmol/L			
Ttit 4.3	20.000	°C			
KB 8.2	1.010	mmol/L			
KS 8.2	0.000	mmol/L			
Ttit 8.2	20.000	°C			
DIC	0.000	mmol/L			
TOC	0.400	mg/L			
Tbew	8.700	°C			
c(O2)	2.700	mg/L			
c(Na)	0.505	mmol/L	β(Na)	11.600	mg/L
c(K)	0.038	mmol/L	β(K)	1.500	mg/L
c(Ca)	0.177	mmol/L	β(Ca)	7.100	mg/L
c(Mg)	0.074	mmol/L	β(Mg)	1.800	mg/L
c(Cl)	0.649	mmol/L	β(Cl)	23.000	mg/L
c(NO3)	0.037	mmol/L	β(NO3)	2.300	mg/L
c(SO4)	0.083	mmol/L	β(SO4)	8.000	mg/L
c(PO4)	0.000	mmol/L	β(PO4)	0.000	mg/L
c(NH4)	0.006	mmol/L	β(NH4)	0.100	mg/L
c(Fe II)	0.000	mmol/L	β(Fe)	0.000	mg/L
c(Mn II)	0.000	mmol/L	β(Mn)	0.000	mg/L
Härte	0.251	mmol/L		1.408	°dH
O2-Bedarf	0.011	mmol/L		0.356	mg/L
Ladungsbilanz, LB [ohne Komplexbildung]					
Summe der positiven Ladungen, S+				1.051	mmol/L
Summe der negativen Ladungen, S-				1.042	mmol/L
(S- - S+) / S+ *100				0.9	%
m-Wert aus der Ladungsbilanz				0.193	mmol/L

	KS 4.3	KS 4.3	KB 8.2	
	KB 8.2	pH(T)	pH(T)	
m-Wert	0.188	0.188	0.201	mmol/L
c(DIC)	1.203	1.135	1.217	mmol/L
p-Wert	-1.015	-0.948	-1.015	mmol/L
Anionen	1.036	1.036	1.050	mmol/L
Kationen	1.048	1.048	1.048	mmol/L
pH(T)	5.730			
pH(T) mess	5.760			
KS4.3			0.253	mmol/L
KS4.3 mess			0.240	mmol/L
KB8.2		0.943		mmol/L
KB8.2 mess		1.010		mmol/L
Tbew	8.700	8.700	8.700	°C
pH(Tbew)	5.730	5.760	5.760	Diff. < 0,05
pH A	10.056	10.056	9.962	
SI(CaCO3)	-3.942	-3.912	-3.882	
pHc(CaCO3)	7.897	7.941	7.895	
IOS rech	1.371	1.371	1.378	mmol/L
Dc(CaCO3)	0.954	0.897	0.953	mmol/L
Dc(CaCO3)	95.477	89.792	95.405	mg/L

CHEMIKALIENBEDARF BIS SI = 0

CaCO3	0.954	0.897	0.953	mmol/L	95.477	89.792	95.405	mg/L
CaCO3MgO	0.339	0.318	0.339	mmol/L	47.619	44.601	47.608	mg/L
Ca(OH)2	0.508	0.475	0.507	mmol/L	37.599	35.195	37.589	mg/L
CO2	-1.085	-1.017	-1.079	mmol/L	-47.728	-44.754	-47.464	mg/L

NaOH	1.055	0.988	1.055	mmol/L	42.208	39.519	42.207	mg/L
Na ₂ CO ₃	1.048	0.982	1.048	mmol/L	111.116	104.073	111.109	mg/L
NaHCO ₃	29.424	28.187	29.410	mmol/L	2471.545	2367.662	2470.365	mg/L

pH-WERT NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

CaCO ₃	7.897	7.941	7.895
CaCO ₃ MgO	8.363	8.405	8.360
Ca(OH) ₂	8.336	8.380	8.332
CO ₂	10.056	10.056	9.962
NaOH	8.928	8.952	8.923
Na ₂ CO ₃	8.674	8.699	8.672
NaHCO ₃	7.817	7.828	7.817

IONENSTÄRKE NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

CaCO ₃	4.158	3.992	4.162	mmol/L
CaCO ₃ MgO	3.359	3.233	3.365	mmol/L
Ca(OH) ₂	2.857	2.762	2.863	mmol/L
CO ₂	1.384	1.384	1.391	mmol/L
NaOH	2.440	2.373	2.447	mmol/L
Na ₂ CO ₃	3.481	3.348	3.488	mmol/L
NaHCO ₃	30.810	29.572	30.802	mmol/L

m-WERT NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

CaCO ₃	2.095	1.982	2.108	mmol/L
CaCO ₃ MgO	1.544	1.458	1.558	mmol/L
Ca(OH) ₂	1.203	1.138	1.216	mmol/L
CO ₂	0.188	0.188	0.201	mmol/L
NaOH	1.243	1.176	1.257	mmol/L
Na ₂ CO ₃	2.284	2.152	2.298	mmol/L
NaHCO ₃	29.611	28.375	29.611	mmol/L

p-WERT NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

CaCO ₃	-0.061	-0.051	-0.062	mmol/L
CaCO ₃ MgO	0.002	0.005	0.002	mmol/L
Ca(OH) ₂	-0.000	0.002	-0.001	mmol/L
CO ₂	0.069	0.069	0.063	mmol/L
NaOH	0.040	0.040	0.040	mmol/L
Na ₂ CO ₃	0.033	0.034	0.033	mmol/L
NaHCO ₃	-1.015	-0.948	-1.015	mmol/L

NATRIUM-KONZENTRATION NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

NaOH	35.876	34.330	35.875	mg/L
Na ₂ CO ₃	59.815	56.759	59.811	mg/L
NaHCO ₃	688.064	659.632	687.741	mg/L

CHEMIKALIENBEDARF BIS pH = 7,8

CaCO ₃	0.935	0.872	0.934	mmol/L	93.546	87.242	93.504	mg/L
CaCO ₃ MgO	0.319	0.297	0.319	mmol/L	44.751	41.743	44.730	mg/L
Ca(OH) ₂	0.484	0.452	0.484	mmol/L	35.868	33.458	35.851	mg/L
CO ₂	-1.007	-0.940	-1.007	mmol/L	-44.339	-41.365	-44.317	mg/L
NaOH	0.967	0.902	0.966	mmol/L	38.666	36.072	38.647	mg/L
Na ₂ CO ₃	0.930	0.868	0.930	mmol/L	98.596	91.972	98.548	mg/L
NaHCO ₃	27.940	25.871	27.927	mmol/L	2346.866	2173.102	2345.845	mg/L

IONENSTÄRKE NACH DOSIERUNG BIS pH = 7,8

CaCO ₃	4.103	3.921	4.109
CaCO ₃ MgO	3.244	3.119	3.250
Ca(OH) ₂	2.792	2.697	2.798
CO ₂	1.369	1.369	1.376
NaOH	2.334	2.270	2.341
Na ₂ CO ₃	3.226	3.101	3.232
NaHCO ₃	29.319	27.247	29.314

m-WERT NACH DOSIERUNG BIS pH = 7,8

CaCO ₃	2.057	1.931	2.070	mmol/L
CaCO ₃ MgO	1.463	1.377	1.476	mmol/L
Ca(OH) ₂	1.156	1.091	1.169	mmol/L
CO ₂	0.188	0.188	0.201	mmol/L
NaOH	1.155	1.090	1.168	mmol/L
Na ₂ CO ₃	2.048	1.923	2.061	mmol/L
NaHCO ₃	28.127	26.059	28.129	mmol/L

p-WERT NACH DOSIERUNG BIS pH = 7,8

CaCO ₃	-0.081	-0.076	-0.081	mmol/L
-------------------	--------	--------	--------	--------

CaCO3MgO	-0.059	-0.056	-0.060	mmol/L
Ca(OH)2	-0.047	-0.044	-0.047	mmol/L
CO2	-0.008	-0.008	-0.008	mmol/L
NaOH	-0.048	-0.046	-0.049	mmol/L
Na2CO3	-0.085	-0.080	-0.086	mmol/L
NaHCO3	-1.015	-0.948	-1.015	mmol/L

NATRIUM-KONZENTRATION NACH DOSIERUNG BIS pH = 7,8

NaOH	33.840	32.348	33.829	mg/L
Na2CO3	54.383	51.510	54.362	mg/L
NaHCO3	653.940	606.381	653.661	mg/L

CHEMIKALIENBEDARF BIS Dc = 5 mg/L

CaCO3	0.904	0.847	0.903	mmol/L	90.433	84.753	90.362	mg/L
CaCO3MgO	0.321	0.300	0.321	mmol/L	45.133	42.121	45.121	mg/L
Ca(OH)2	0.481	0.449	0.481	mmol/L	35.662	33.264	35.651	mg/L
CO2	-1.005	-0.937	-1.004	mmol/L	-44.214	-41.240	-44.194	mg/L
NaOH	0.995	0.928	0.995	mmol/L	39.781	37.099	39.779	mg/L
Na2CO3	0.985	0.919	0.985	mmol/L	104.408	97.415	104.395	mg/L
NaHCO3	23.530	22.497	23.516	mmol/L	1976.448	1889.664	1975.259	mg/L

pH-WERT NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

CaCO3	7.668	7.686	7.668
CaCO3MgO	7.856	7.859	7.856
Ca(OH)2	7.757	7.757	7.758
CO2	7.682	7.682	7.690
NaOH	8.090	8.081	8.091
Na2CO3	8.140	8.139	8.140
NaHCO3	7.742	7.753	7.742

IONENSTÄRKE NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

CaCO3	4.015	3.850	4.019
CaCO3MgO	3.260	3.135	3.266
Ca(OH)2	2.784	2.689	2.790
CO2	1.369	1.369	1.376
NaOH	2.363	2.296	2.370
Na2CO3	3.339	3.207	3.346
NaHCO3	24.895	23.862	24.888

m-WERT NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

CaCO3	1.995	1.881	2.007	mmol/L
CaCO3MgO	1.474	1.388	1.487	mmol/L
Ca(OH)2	1.150	1.086	1.164	mmol/L
CO2	0.188	0.188	0.201	mmol/L
NaOH	1.182	1.115	1.196	mmol/L
Na2CO3	2.158	2.026	2.171	mmol/L
NaHCO3	23.717	22.684	23.717	mmol/L

p-WERT NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

CaCO3	-0.112	-0.101	-0.113	mmol/L
CaCO3MgO	-0.051	-0.048	-0.051	mmol/L
Ca(OH)2	-0.053	-0.050	-0.053	mmol/L
CO2	-0.011	-0.011	-0.011	mmol/L
NaOH	-0.021	-0.020	-0.021	mmol/L
Na2CO3	-0.030	-0.029	-0.030	mmol/L
NaHCO3	-1.015	-0.948	-1.015	mmol/L

NATRIUM-KONZENTRATION NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

NaOH	34.481	32.938	34.479	mg/L
Na2CO3	56.904	53.871	56.899	mg/L
NaHCO3	552.558	528.805	552.232	mg/L

CAS (c) 2012 Klaus Johannsen

Dr. Walter Kölle - Hannover
C:\Program Files\CAS\BUCH_16.cas

Zusammen mit Analysenbeispiel 17: Ionenaustausch
Calcium gegen Natrium

15.08.2013 09:28:55

Buch, Analysenbeispiel 16

pH(T)	9.080				
T	14.600	°C			
k	61.700	mS/m (25°C)			
KS 4.3	6.020	mmol/L			
Ttit 4.3	20.000	°C			
KB 8.2	0.000	mmol/L			
KS 8.2	0.440	mmol/L			
Ttit 8.2	20.000	°C			
DIC	0.000	mmol/L			
TOC	0.700	mg/L			
Tbew	14.600	°C			
c(O2)	0.000	mg/L			
c(Na)	5.676	mmol/L	β(Na)	130.500	mg/L
c(K)	0.043	mmol/L	β(K)	1.700	mg/L
c(Ca)	0.429	mmol/L	β(Ca)	17.200	mg/L
c(Mg)	0.399	mmol/L	β(Mg)	9.700	mg/L
c(Cl)	0.451	mmol/L	β(Cl)	16.000	mg/L
c(NO3)	0.002	mmol/L	β(NO3)	0.100	mg/L
c(SO4)	0.281	mmol/L	β(SO4)	27.000	mg/L
c(PO4)	0.001	mmol/L	β(PO4)	0.090	mg/L
c(NH4)	0.000	mmol/L	β(NH4)	0.000	mg/L
c(Fe II)	0.000	mmol/L	β(Fe)	0.000	mg/L
c(Mn II)	0.000	mmol/L	β(Mn)	0.000	mg/L
Härte	0.828	mmol/L		4.644	°dH
O2-Bedarf	0.000	mmol/L		0.000	mg/L
Ladungsbilanz, LB [ohne Komplexbildung]					
Summe der positiven Ladungen, S+				7.375	mmol/L
Summe der negativen Ladungen, S-				6.987	mmol/L
(S- - S+) / S+ *100				5.4	% > 5 % !!!

m-Wert aus der Ladungsbilanz 6.360 mmol/L

	KS 4.3	KS 4.3	KB 8.2	
	KB 8.2	pH(T)	pH(T)	
m-Wert	5.966	5.966	6.547	mmol/L
c(DIC)	5.530	5.568	6.114	mmol/L
p-Wert	0.435	0.397	0.433	mmol/L
Anionen	6.708	6.723	7.289	mmol/L
Kationen	7.102	7.118	7.102	mmol/L
pH(T)	9.125			
pH(T) mess	9.080			
KS4.3			6.602	mmol/L
KS4.3 mess			6.020	mmol/L
KB8.2		-0.402		mmol/L
KB8.2 mess		-0.440		mmol/L
Tbew	14.600	14.600	14.600	°C
pH(Tbew)	9.125	9.080	9.078	Diff. < 0,05
pH A	7.841	7.841	7.805	
SI(CaCO3)	1.151	1.118	1.147	
pHc(CaCO3)	8.616	8.539	8.580	
IOS rech	8.177	8.172	8.468	mmol/L
Dc(CaCO3)	-0.343	-0.329	-0.344	mmol/L
Dc(CaCO3)	-34.352	-32.896	-34.453	mg/L

CHEMIKALIENBEDARF BIS SI = 0

CaCO3	-0.343	-0.329	-0.344	mmol/L	-34.352	-32.896	-34.453	mg/L
CaCO3MgO	-0.165	-0.155	-0.170	mmol/L	-23.192	-21.730	-23.919	mg/L
Ca(OH)2	-0.230	-0.216	-0.235	mmol/L	-17.041	-16.003	-17.409	mg/L
CO2	0.610	0.572	0.647	mmol/L	26.854	25.183	28.464	mg/L

NaOH	-0.576	-0.540	-0.608	mmol/L	-23.049	-21.612	-24.325	mg/L
Na ₂ CO ₃	-0.548	-0.514	-0.576	mmol/L	-58.093	-54.451	-61.070	mg/L
NaHCO ₃	-5.505	-5.542	-5.676	mmol/L	-462.382	-465.542	-476.773	mg/L

pH-WERT NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

CaCO ₃	8.616	8.539	8.580
CaCO ₃ MgO	8.096	8.076	8.065
Ca(OH) ₂	8.211	8.178	8.183
CO ₂	7.841	7.841	7.805
NaOH	7.877	7.875	7.839
Na ₂ CO ₃	7.915	7.909	7.874
NaHCO ₃	10.928	10.886	10.473

IONENSTÄRKE NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

CaCO ₃	7.232	7.264	7.520	mmol/L
CaCO ₃ MgO	7.226	7.284	7.486	mmol/L
Ca(OH) ₂	7.516	7.554	7.790	mmol/L
CO ₂	8.151	8.151	8.437	mmol/L
NaOH	7.578	7.614	7.832	mmol/L
Na ₂ CO ₃	7.061	7.130	7.291	mmol/L
NaHCO ₃	2.646	2.612	2.730	mmol/L

m-WERT NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

CaCO ₃	5.279	5.308	5.859	mmol/L
CaCO ₃ MgO	5.305	5.346	5.866	mmol/L
Ca(OH) ₂	5.505	5.533	6.077	mmol/L
CO ₂	5.966	5.966	6.547	mmol/L
NaOH	5.389	5.425	5.939	mmol/L
Na ₂ CO ₃	4.869	4.938	5.395	mmol/L
NaHCO ₃	0.461	0.423	0.871	mmol/L

p-WERT NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

CaCO ₃	0.092	0.069	0.089	mmol/L
CaCO ₃ MgO	-0.060	-0.067	-0.078	mmol/L
Ca(OH) ₂	-0.025	-0.035	-0.037	mmol/L
CO ₂	-0.175	-0.175	-0.214	mmol/L
NaOH	-0.141	-0.143	-0.175	mmol/L
Na ₂ CO ₃	-0.113	-0.116	-0.143	mmol/L
NaHCO ₃	0.435	0.397	0.433	mmol/L

NATRIUM-KONZENTRATION NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

NaOH	117.240	118.066	116.507	mg/L
Na ₂ CO ₃	105.289	106.869	103.998	mg/L
NaHCO ₃	3.939	3.074	0.000	mg/L

CHEMIKALIENBEDARF BIS pH = 7,8

CaCO ₃	-0.429	-0.429	-0.429	mmol/L	-42.938	-42.938	-42.938	mg/L
CaCO ₃ MgO	-0.204	-0.191	-0.209	mmol/L	-28.583	-26.869	-29.366	mg/L
Ca(OH) ₂	-0.308	-0.290	-0.317	mmol/L	-22.850	-21.480	-23.474	mg/L
CO ₂	0.633	0.595	0.650	mmol/L	27.854	26.183	28.594	mg/L
NaOH	-0.613	-0.576	-0.629	mmol/L	-24.518	-23.047	-25.173	mg/L
Na ₂ CO ₃	-0.594	-0.559	-0.610	mmol/L	-63.000	-59.221	-64.692	mg/L
NaHCO ₃	-5.676	-5.676	-5.676	mmol/L	-476.773	-476.773	-476.773	mg/L

IONENSTÄRKE NACH DOSIERUNG BIS pH = 7,8

CaCO ₃	6.974	6.965	7.265
CaCO ₃ MgO	7.005	7.073	7.262
Ca(OH) ₂	7.289	7.341	7.554
CO ₂	8.151	8.151	8.437
NaOH	7.542	7.578	7.811
Na ₂ CO ₃	6.970	7.041	7.224
NaHCO ₃	2.552	2.536	2.730

m-WERT NACH DOSIERUNG BIS pH = 7,8

CaCO ₃	5.108	5.108	5.689	mmol/L
CaCO ₃ MgO	5.151	5.200	5.711	mmol/L
Ca(OH) ₂	5.349	5.386	5.913	mmol/L
CO ₂	5.966	5.966	6.547	mmol/L
NaOH	5.352	5.389	5.918	mmol/L
Na ₂ CO ₃	4.777	4.848	5.326	mmol/L
NaHCO ₃	0.290	0.290	0.871	mmol/L

p-WERT NACH DOSIERUNG BIS pH = 7,8

CaCO ₃	0.006	-0.032	0.004	mmol/L
-------------------	-------	--------	-------	--------

CaCO ₃ MgO	-0.175	-0.177	-0.195	mmol/L
Ca(OH) ₂	-0.182	-0.183	-0.201	mmol/L
CO ₂	-0.198	-0.198	-0.217	mmol/L
NaOH	-0.178	-0.179	-0.196	mmol/L
Na ₂ CO ₃	-0.159	-0.161	-0.177	mmol/L
NaHCO ₃	0.435	0.397	0.433	mmol/L

NATRIUM-KONZENTRATION NACH DOSIERUNG BIS pH = 7,8

NaOH	116.396	117.241	116.019	mg/L
Na ₂ CO ₃	103.161	104.800	102.426	mg/L
NaHCO ₃	0.000	0.000	0.000	mg/L

CHEMIKALIENBEDARF BIS Dc = 5 mg/L

CaCO ₃	-0.393	-0.379	-0.394	mmol/L	-39.379	-37.924	-39.480	mg/L
CaCO ₃ MgO	-0.187	-0.177	-0.193	mmol/L	-26.275	-24.811	-27.100	mg/L
Ca(OH) ₂	-0.262	-0.248	-0.267	mmol/L	-19.391	-18.343	-19.810	mg/L
CO ₂	0.694	0.656	0.736	mmol/L	30.562	28.891	32.403	mg/L
NaOH	-0.651	-0.615	-0.687	mmol/L	-26.040	-24.612	-27.477	mg/L
Na ₂ CO ₃	-0.616	-0.582	-0.647	mmol/L	-65.259	-61.657	-68.569	mg/L
NaHCO ₃	0.000	0.000	0.000	mmol/L	0.000	0.000	0.000	mg/L

pH-WERT NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

CaCO ₃	8.463	8.376	8.438
CaCO ₃ MgO	7.912	7.898	7.898
Ca(OH) ₂	8.020	7.994	8.009
CO ₂	7.703	7.703	7.679
NaOH	7.729	7.728	7.705
Na ₂ CO ₃	7.753	7.750	7.729
NaHCO ₃	10.951	10.911	10.473

IONENSTÄRKE NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

CaCO ₃	7.081	7.114	7.369
CaCO ₃ MgO	7.099	7.158	7.355
Ca(OH) ₂	7.423	7.462	7.696
CO ₂	8.151	8.151	8.437
NaOH	7.504	7.540	7.754
Na ₂ CO ₃	6.928	6.995	7.151
NaHCO ₃	2.552	2.536	2.730

m-WERT NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

CaCO ₃	5.179	5.208	5.758	mmol/L
CaCO ₃ MgO	5.217	5.259	5.775	mmol/L
Ca(OH) ₂	5.442	5.470	6.012	mmol/L
CO ₂	5.966	5.966	6.547	mmol/L
NaOH	5.314	5.350	5.860	mmol/L
Na ₂ CO ₃	4.734	4.802	5.253	mmol/L
NaHCO ₃	5.966	5.966	6.547	mmol/L

p-WERT NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

CaCO ₃	0.042	0.018	0.039	mmol/L
CaCO ₃ MgO	-0.126	-0.133	-0.146	mmol/L
Ca(OH) ₂	-0.088	-0.098	-0.102	mmol/L
CO ₂	-0.259	-0.259	-0.303	mmol/L
NaOH	-0.216	-0.218	-0.254	mmol/L
Na ₂ CO ₃	-0.180	-0.184	-0.214	mmol/L
NaHCO ₃	0.435	0.397	0.433	mmol/L

NATRIUM-KONZENTRATION NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

NaOH	115.521	116.341	114.694	mg/L
Na ₂ CO ₃	102.181	103.743	100.744	mg/L
NaHCO ₃	130.491	130.491	130.491	mg/L

CAS (c) 2012 Klaus Johannsen

Dr. Walter Kölle - Hannover
 C:\Program Files\CAS\BUCH_17.cas

15.08.2013 09:36:24

Buch, Analysenbeispiel 17

pH(T)	9.070				
T	13.500	°C			
k	126.900	mS/m (25°C)			
KS 4.3	12.900	mmol/L			
Ttit 4.3	20.000	°C			
KB 8.2	0.000	mmol/L			
KS 8.2	0.750	mmol/L			
Ttit 8.2	20.000	°C			
DIC	0.000	mmol/L			
TOC	0.600	mg/L			
Tbew	13.500	°C			
c(O2)	0.000	mg/L			
c(Na)	13.310	mmol/L	ß(Na)	306.000	mg/L
c(K)	0.046	mmol/L	ß(K)	1.800	mg/L
c(Ca)	0.050	mmol/L	ß(Ca)	2.000	mg/L
c(Mg)	0.002	mmol/L	ß(Mg)	0.060	mg/L
c(Cl)	0.592	mmol/L	ß(Cl)	21.000	mg/L
c(NO3)	0.000	mmol/L	ß(NO3)	0.000	mg/L
c(SO4)	0.135	mmol/L	ß(SO4)	13.000	mg/L
c(PO4)	0.004	mmol/L	ß(PO4)	0.420	mg/L
c(NH4)	0.025	mmol/L	ß(NH4)	0.450	mg/L
c(Fe II)	0.001	mmol/L	ß(Fe)	0.080	mg/L
c(Mn II)	0.000	mmol/L	ß(Mn)	0.000	mg/L
Härte	0.052	mmol/L		0.292	°dH
O2-Bedarf	0.050	mmol/L		1.611	mg/L
Ladungsbilanz, LB [ohne Komplexbildung]					
Summe der positiven Ladungen, S+				13.487	mmol/L
Summe der negativen Ladungen, S-				13.720	mmol/L
(S- - S+) / S+ *100				1.7	%
m-Wert aus der Ladungsbilanz				12.598	mmol/L

	KS 4.3	KS 4.3	KB 8.2	
	KB 8.2	pH(T)	pH(T)	
m-Wert	12.848	12.848	13.381	mmol/L
c(DIC)	12.133	12.164	12.668	mmol/L
p-Wert	0.715	0.684	0.713	mmol/L
Anionen	13.681	13.681	14.214	mmol/L
Kationen	13.458	13.459	13.458	mmol/L
pH(T)	9.090			
pH(T) mess	9.070			
KS4.3			13.433	mmol/L
KS4.3 mess			12.900	mmol/L
KB8.2		-0.719		mmol/L
KB8.2 mess		-0.750		mmol/L
Tbew	13.500	13.500	13.500	°C
pH(Tbew)	9.090	9.070	9.070	Diff. < 0,05
pH A	8.573	8.573	8.558	
SI(CaCO3)	0.403	0.389	0.400	
pHc(CaCO3)	9.077	9.057	9.057	
IOS rech	14.455	14.427	14.723	mmol/L
Dc(CaCO3)	-0.030	-0.029	-0.030	mmol/L
Dc(CaCO3)	-2.982	-2.915	-2.968	mg/L

CHEMIKALIENBEDARF BIS SI = 0

CaCO3	-0.030	-0.029	-0.030	mmol/L	-2.982	-2.915	-2.968	mg/L
CaCO3MgO	-0.002	-0.002	-0.002	mmol/L	-0.281	-0.281	-0.281	mg/L
Ca(OH)2	-0.029	-0.028	-0.029	mmol/L	-2.161	-2.109	-2.151	mg/L
CO2	0.546	0.515	0.548	mmol/L	24.030	22.664	24.131	mg/L

NaOH	-0.545	-0.514	-0.547	mmol/L	-21.777	-20.538	-21.861	mg/L
Na ₂ CO ₃	-0.543	-0.512	-0.545	mmol/L	-57.580	-54.304	-57.786	mg/L
NaHCO ₃	-11.968	-11.998	-12.506	mmol/L	-1005.250	-1007.788	-1050.495	mg/L

pH-WERT NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

CaCO ₃	9.077	9.057	9.057
CaCO ₃ MgO	9.087	9.067	9.067
Ca(OH) ₂	9.058	9.037	9.038
CO ₂	8.573	8.573	8.558
NaOH	8.586	8.586	8.571
Na ₂ CO ₃	8.601	8.599	8.585
NaHCO ₃	11.130	11.106	11.133

IONENSTÄRKE NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

CaCO ₃	14.371	14.344	14.639	mmol/L
CaCO ₃ MgO	14.442	14.413	14.709	mmol/L
Ca(OH) ₂	14.346	14.320	14.614	mmol/L
CO ₂	13.999	13.999	14.268	mmol/L
NaOH	13.450	13.481	13.717	mmol/L
Na ₂ CO ₃	12.904	12.967	13.169	mmol/L
NaHCO ₃	1.926	1.896	1.651	mmol/L

m-WERT NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

CaCO ₃	12.788	12.789	13.322	mmol/L
CaCO ₃ MgO	12.840	12.840	13.373	mmol/L
Ca(OH) ₂	12.789	12.791	13.323	mmol/L
CO ₂	12.848	12.848	13.381	mmol/L
NaOH	12.303	12.334	12.834	mmol/L
Na ₂ CO ₃	11.761	11.823	12.290	mmol/L
NaHCO ₃	0.880	0.850	0.875	mmol/L

p-WERT NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

CaCO ₃	0.685	0.654	0.684	mmol/L
CaCO ₃ MgO	0.709	0.678	0.707	mmol/L
Ca(OH) ₂	0.656	0.627	0.655	mmol/L
CO ₂	0.169	0.169	0.165	mmol/L
NaOH	0.170	0.170	0.166	mmol/L
Na ₂ CO ₃	0.171	0.171	0.168	mmol/L
NaHCO ₃	0.715	0.684	0.713	mmol/L

NATRIUM-KONZENTRATION NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

NaOH	293.477	294.189	293.429	mg/L
Na ₂ CO ₃	281.017	282.439	280.928	mg/L
NaHCO ₃	30.863	30.168	18.480	mg/L

CHEMIKALIENBEDARF BIS pH = 7,8

CaCO ₃	-0.050	-0.050	-0.050	mmol/L	-5.004	-5.004	-5.004	mg/L
CaCO ₃ MgO	-0.002	-0.002	-0.002	mmol/L	-0.281	-0.281	-0.281	mg/L
Ca(OH) ₂	-0.050	-0.050	-0.050	mmol/L	-3.704	-3.704	-3.704	mg/L
CO ₂	1.149	1.118	1.165	mmol/L	50.568	49.201	51.280	mg/L
NaOH	-1.113	-1.083	-1.129	mmol/L	-44.522	-43.320	-45.155	mg/L
Na ₂ CO ₃	-1.080	-1.050	-1.095	mmol/L	-114.417	-111.328	-116.058	mg/L
NaHCO ₃	-13.310	-13.310	-13.310	mmol/L	-1118.013	-1118.013	-1118.013	mg/L

IONENSTÄRKE NACH DOSIERUNG BIS pH = 7,8

CaCO ₃	14.313	14.284	14.581
CaCO ₃ MgO	14.442	14.413	14.709
Ca(OH) ₂	14.266	14.237	14.534
CO ₂	13.817	13.817	14.085
NaOH	12.700	12.730	12.952
Na ₂ CO ₃	11.652	11.710	11.888
NaHCO ₃	1.049	1.034	1.049

m-WERT NACH DOSIERUNG BIS pH = 7,8

CaCO ₃	12.748	12.748	13.281	mmol/L
CaCO ₃ MgO	12.840	12.840	13.373	mmol/L
Ca(OH) ₂	12.748	12.748	13.281	mmol/L
CO ₂	12.848	12.848	13.381	mmol/L
NaOH	11.734	11.764	12.252	mmol/L
Na ₂ CO ₃	10.689	10.747	11.191	mmol/L
NaHCO ₃	-0.462	-0.462	0.071	mmol/L

p-WERT NACH DOSIERUNG BIS pH = 7,8

CaCO ₃	0.665	0.634	0.663	mmol/L
-------------------	-------	-------	-------	--------

CaCO3MgO	0.709	0.678	0.707	mmol/L
Ca(OH)2	0.615	0.584	0.613	mmol/L
CO2	-0.434	-0.434	-0.452	mmol/L
NaOH	-0.399	-0.400	-0.416	mmol/L
Na2CO3	-0.365	-0.367	-0.382	mmol/L
NaHCO3	0.715	0.684	0.713	mmol/L

NATRIUM-KONZENTRATION NACH DOSIERUNG BIS pH = 7,8

NaOH	280.401	281.092	280.037	mg/L
Na2CO3	256.360	257.700	255.648	mg/L
NaHCO3	0.000	0.000	0.000	mg/L

CHEMIKALIENBEDARF BIS Dc = 5 mg/L

CaCO3	0.000	0.000	0.000	mmol/L	0.000	0.000	0.000	mg/L
CaCO3MgO	0.000	0.000	0.000	mmol/L	0.000	0.000	0.000	mg/L
Ca(OH)2	0.000	0.000	0.000	mmol/L	0.000	0.000	0.000	mg/L
CO2	0.817	0.786	0.827	mmol/L	35.941	34.574	36.412	mg/L
NaOH	-0.802	-0.771	-0.812	mmol/L	-32.059	-30.840	-32.460	mg/L
Na2CO3	-0.788	-0.758	-0.797	mmol/L	-83.509	-80.329	-84.503	mg/L
NaHCO3	-12.108	-12.139	-12.645	mmol/L	-1017.068	-1019.661	-1062.132	mg/L

pH-WERT NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

CaCO3	9.068	9.047	9.048
CaCO3MgO	9.087	9.067	9.067
Ca(OH)2	9.033	9.010	9.013
CO2	8.167	8.167	8.156
NaOH	8.181	8.181	8.170
Na2CO3	8.196	8.195	8.184
NaHCO3	11.215	11.195	11.216

IONENSTÄRKE NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

CaCO3	14.313	14.284	14.581
CaCO3MgO	14.442	14.413	14.709
Ca(OH)2	14.266	14.237	14.534
CO2	13.867	13.867	14.135
NaOH	13.062	13.093	13.320
Na2CO3	12.285	12.345	12.534
NaHCO3	1.682	1.651	1.410

m-WERT NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

CaCO3	12.848	12.848	13.381	mmol/L
CaCO3MgO	12.848	12.848	13.381	mmol/L
Ca(OH)2	12.848	12.848	13.381	mmol/L
CO2	12.848	12.848	13.381	mmol/L
NaOH	12.046	12.076	12.569	mmol/L
Na2CO3	11.272	11.332	11.786	mmol/L
NaHCO3	0.739	0.709	0.736	mmol/L

p-WERT NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

CaCO3	0.715	0.684	0.713	mmol/L
CaCO3MgO	0.715	0.684	0.713	mmol/L
Ca(OH)2	0.715	0.684	0.713	mmol/L
CO2	-0.102	-0.102	-0.114	mmol/L
NaOH	-0.087	-0.088	-0.099	mmol/L
Na2CO3	-0.073	-0.074	-0.084	mmol/L
NaHCO3	0.715	0.684	0.713	mmol/L

NATRIUM-KONZENTRATION NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

NaOH	287.566	288.267	287.335	mg/L
Na2CO3	269.769	271.149	269.337	mg/L
NaHCO3	27.628	26.919	15.295	mg/L

CAS (c) 2012 Klaus Johannsen

Dr. Walter Kölle - Hannover
C:\Program Files\CAS\BUCH_18.cas

Leine am 28.10.1969

15.08.2013 09:43:56

Buch, Analysenbeispiel 18

pH(T)	7.350			
T	11.600	°C		
k	156.200	mS/m (25°C)		
KS 4.3	3.900	mmol/L		
Ttit 4.3	20.000	°C		
KB 8.2	0.410	mmol/L		
KS 8.2	0.000	mmol/L		
Ttit 8.2	20.000	°C		
DIC	0.000	mmol/L		
TOC	0.000	mg/L		
Tbew	11.600	°C		
c(O2)	1.600	mg/L		
c(Na)	5.959	mmol/L	β(Na)	137.000 mg/L
c(K)	0.000	mmol/L	β(K)	0.000 mg/L
c(Ca)	2.645	mmol/L	β(Ca)	106.000 mg/L
c(Mg)	3.662	mmol/L	β(Mg)	89.000 mg/L
c(Cl)	10.012	mmol/L	β(Cl)	355.000 mg/L
c(NO3)	0.258	mmol/L	β(NO3)	16.000 mg/L
c(SO4)	2.250	mmol/L	β(SO4)	216.000 mg/L
c(PO4)	0.014	mmol/L	β(PO4)	1.300 mg/L
c(NH4)	0.078	mmol/L	β(NH4)	1.400 mg/L
c(Fe II)	0.000	mmol/L	β(Fe)	0.000 mg/L
c(Mn II)	0.004	mmol/L	β(Mn)	0.200 mg/L
Härte	6.307	mmol/L		35.373 °dH
O2-Bedarf	0.157	mmol/L		5.036 mg/L
Ladungsbilanz, LB [ohne Komplexbildung]				
Summe der positiven Ladungen, S+			18.659	mmol/L
Summe der negativen Ladungen, S-			18.643	mmol/L
(S- - S+) / S+ *100			0.1	%
m-Wert aus der Ladungsbilanz			3.803	mmol/L

	KS 4.3	KS 4.3	KB 8.2	
	KB 8.2	pH(T)	pH(T)	
m-Wert	3.852	3.852	3.482	mmol/L
c(DIC)	4.165	4.207	3.800	mmol/L
p-Wert	-0.313	-0.355	-0.318	mmol/L
Anionen	17.538	17.540	17.179	mmol/L
Kationen	17.575	17.577	17.586	mmol/L
pH(T)	7.397			
pH(T) mess	7.350			
KS4.3			3.529	mmol/L
KS4.3 mess			3.900	mmol/L
KB8.2		0.453		mmol/L
KB8.2 mess		0.410		mmol/L
Tbew	11.600	11.600	11.600	°C
pH(Tbew)	7.397	7.350	7.350	Diff. < 0,05
pH A	7.440	7.440	7.483	
SI(CaCO3)	-0.042	-0.089	-0.131	
pHc(CaCO3)	7.431	7.420	7.455	
IOS rech	25.057	25.059	24.891	mmol/L
Dc(CaCO3)	0.024	0.053	0.070	mmol/L
Dc(CaCO3)	2.409	5.282	6.998	mg/L

CHEMIKALIENBEDARF BIS SI = 0

CaCO3	0.024	0.053	0.070	mmol/L	2.409	5.282	6.998	mg/L
CaCO3MgO	0.009	0.020	0.027	mmol/L	1.301	2.859	3.738	mg/L
Ca(OH)2	0.014	0.031	0.041	mmol/L	1.056	2.322	3.036	mg/L
CO2	-0.035	-0.077	-0.099	mmol/L	-1.537	-3.384	-4.336	mg/L

NaOH	0.030	0.066	0.086	mmol/L	1.201	2.641	3.426	mg/L
Na ₂ CO ₃	0.026	0.058	0.076	mmol/L	2.789	6.128	8.019	mg/L
NaHCO ₃	0.209	0.449	0.616	mmol/L	17.595	37.708	51.729	mg/L

pH-WERT NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

CaCO ₃	7.431	7.420	7.455
CaCO ₃ MgO	7.434	7.428	7.466
Ca(OH) ₂	7.434	7.428	7.466
CO ₂	7.440	7.440	7.483
NaOH	7.436	7.433	7.472
Na ₂ CO ₃	7.434	7.427	7.465
NaHCO ₃	7.418	7.394	7.415

IONENSTÄRKE NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

CaCO ₃	25.119	25.195	25.071	mmol/L
CaCO ₃ MgO	25.105	25.165	25.029	mmol/L
Ca(OH) ₂	25.093	25.139	24.995	mmol/L
CO ₂	25.056	25.056	24.886	mmol/L
NaOH	25.085	25.120	24.969	mmol/L
Na ₂ CO ₃	25.107	25.168	25.033	mmol/L
NaHCO ₃	25.259	25.492	25.485	mmol/L

m-WERT NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

CaCO ₃	3.900	3.957	3.621	mmol/L
CaCO ₃ MgO	3.889	3.933	3.588	mmol/L
Ca(OH) ₂	3.880	3.915	3.564	mmol/L
CO ₂	3.852	3.852	3.482	mmol/L
NaOH	3.882	3.918	3.567	mmol/L
Na ₂ CO ₃	3.904	3.967	3.633	mmol/L
NaHCO ₃	4.061	4.301	4.097	mmol/L

p-WERT NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

CaCO ₃	-0.289	-0.302	-0.248	mmol/L
CaCO ₃ MgO	-0.285	-0.294	-0.238	mmol/L
Ca(OH) ₂	-0.284	-0.292	-0.236	mmol/L
CO ₂	-0.278	-0.278	-0.220	mmol/L
NaOH	-0.283	-0.289	-0.232	mmol/L
Na ₂ CO ₃	-0.286	-0.297	-0.242	mmol/L
NaHCO ₃	-0.313	-0.355	-0.318	mmol/L

NATRIUM-KONZENTRATION NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

NaOH	137.688	138.516	138.967	mg/L
Na ₂ CO ₃	138.207	139.656	140.476	mg/L
NaHCO ₃	141.813	147.318	151.155	mg/L

CHEMIKALIENBEDARF BIS pH = 7,8

CaCO ₃	0.225	0.265	0.240	mmol/L	22.535	26.540	24.007	mg/L
CaCO ₃ MgO	0.076	0.090	0.081	mmol/L	10.696	12.596	11.397	mg/L
Ca(OH) ₂	0.115	0.136	0.123	mmol/L	8.538	10.055	9.098	mg/L
CO ₂	-0.236	-0.278	-0.252	mmol/L	-10.396	-12.243	-11.080	mg/L
NaOH	0.230	0.271	0.245	mmol/L	9.193	10.826	9.798	mg/L
Na ₂ CO ₃	0.224	0.264	0.239	mmol/L	23.730	27.945	25.290	mg/L
NaHCO ₃	8.665	10.226	9.238	mmol/L	727.883	858.986	775.966	mg/L

IONENSTÄRKE NACH DOSIERUNG BIS pH = 7,8

CaCO ₃	25.619	25.724	25.493
CaCO ₃ MgO	25.435	25.507	25.296
Ca(OH) ₂	25.332	25.385	25.186
CO ₂	25.031	25.031	24.865
NaOH	25.252	25.291	25.101
Na ₂ CO ₃	25.462	25.538	25.324
NaHCO ₃	33.400	34.912	33.786

m-WERT NACH DOSIERUNG BIS pH = 7,8

CaCO ₃	4.302	4.382	3.961	mmol/L
CaCO ₃ MgO	4.157	4.211	3.806	mmol/L
Ca(OH) ₂	4.082	4.123	3.727	mmol/L
CO ₂	3.852	3.852	3.482	mmol/L
NaOH	4.082	4.123	3.727	mmol/L
Na ₂ CO ₃	4.300	4.379	3.959	mmol/L
NaHCO ₃	12.517	14.078	12.720	mmol/L

p-WERT NACH DOSIERUNG BIS pH = 7,8

CaCO ₃	-0.088	-0.090	-0.078	mmol/L
-------------------	--------	--------	--------	--------

CaCO3MgO	-0.084	-0.086	-0.075	mmol/L
Ca(OH)2	-0.082	-0.083	-0.072	mmol/L
CO2	-0.077	-0.077	-0.066	mmol/L
NaOH	-0.083	-0.084	-0.073	mmol/L
Na2CO3	-0.089	-0.091	-0.079	mmol/L
NaHCO3	-0.313	-0.355	-0.318	mmol/L

NATRIUM-KONZENTRATION NACH DOSIERUNG BIS pH = 7,8

NaOH	142.283	143.221	142.630	mg/L
Na2CO3	147.292	149.120	147.969	mg/L
NaHCO3	336.217	372.099	349.377	mg/L

CHEMIKALIENBEDARF BIS Dc = 5 mg/L

CaCO3	-0.026	0.002	0.020	mmol/L	-2.630	0.242	1.963	mg/L
CaCO3MgO	-0.010	0.001	0.007	mmol/L	-1.422	0.131	1.049	mg/L
Ca(OH)2	-0.016	0.001	0.012	mmol/L	-1.155	0.107	0.853	mg/L
CO2	0.038	-0.004	-0.028	mmol/L	1.690	-0.156	-1.225	mg/L
NaOH	-0.033	0.003	0.024	mmol/L	-1.314	0.121	0.963	mg/L
Na2CO3	-0.029	0.003	0.021	mmol/L	-3.044	0.281	2.248	mg/L
NaHCO3	-0.232	0.021	0.176	mmol/L	-19.511	1.751	14.748	mg/L

pH-WERT NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

CaCO3	7.362	7.353	7.378
CaCO3MgO	7.358	7.353	7.380
Ca(OH)2	7.358	7.353	7.380
CO2	7.354	7.354	7.384
NaOH	7.356	7.354	7.382
Na2CO3	7.358	7.353	7.380
NaHCO3	7.372	7.352	7.370

IONENSTÄRKE NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

CaCO3	24.990	25.066	24.942
CaCO3MgO	25.005	25.064	24.930
Ca(OH)2	25.018	25.063	24.921
CO2	25.059	25.059	24.890
NaOH	25.027	25.062	24.914
Na2CO3	25.003	25.064	24.931
NaHCO3	24.834	25.079	25.061

m-WERT NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

CaCO3	3.799	3.857	3.521	mmol/L
CaCO3MgO	3.811	3.856	3.512	mmol/L
Ca(OH)2	3.821	3.855	3.505	mmol/L
CO2	3.852	3.852	3.482	mmol/L
NaOH	3.819	3.855	3.506	mmol/L
Na2CO3	3.794	3.857	3.524	mmol/L
NaHCO3	3.620	3.873	3.657	mmol/L

p-WERT NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

CaCO3	-0.339	-0.352	-0.298	mmol/L
CaCO3MgO	-0.343	-0.352	-0.296	mmol/L
Ca(OH)2	-0.344	-0.352	-0.295	mmol/L
CO2	-0.351	-0.351	-0.290	mmol/L
NaOH	-0.346	-0.352	-0.294	mmol/L
Na2CO3	-0.341	-0.352	-0.297	mmol/L
NaHCO3	-0.313	-0.355	-0.318	mmol/L

NATRIUM-KONZENTRATION NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

NaOH	136.242	137.067	137.551	mg/L
Na2CO3	135.677	137.119	137.973	mg/L
NaHCO3	131.657	137.477	141.034	mg/L

CAS (c) 2012 Klaus Johannsen

Dr. Walter Kölle - Hannover
C:\Program Files\CAS\BUCH_19.cas

Leine am 05.12.1994

15.08.2013 09:51:53

Buch, Analysenbeispiel 19

pH(T)	7.950				
T	6.800	°C			
k	91.400	mS/m (25°C)			
KS 4.3	3.370	mmol/L			
Ttit 4.3	20.000	°C			
KB 8.2	0.100	mmol/L			
KS 8.2	0.000	mmol/L			
Ttit 8.2	20.000	°C			
DIC	0.000	mmol/L			
TOC	2.600	mg/L			
Tbew	6.800	°C			
c(O2)	10.100	mg/L			
c(Na)	2.088	mmol/L	β(Na)	48.000	mg/L
c(K)	0.128	mmol/L	β(K)	5.000	mg/L
c(Ca)	2.520	mmol/L	β(Ca)	101.000	mg/L
c(Mg)	0.782	mmol/L	β(Mg)	19.000	mg/L
c(Cl)	2.454	mmol/L	β(Cl)	87.000	mg/L
c(NO3)	0.387	mmol/L	β(NO3)	24.000	mg/L
c(SO4)	1.417	mmol/L	β(SO4)	136.000	mg/L
c(PO4)	0.003	mmol/L	β(PO4)	0.290	mg/L
c(NH4)	0.016	mmol/L	β(NH4)	0.280	mg/L
c(Fe II)	0.000	mmol/L	β(Fe)	0.000	mg/L
c(Mn II)	0.003	mmol/L	β(Mn)	0.170	mg/L
Härte	3.302	mmol/L		18.519	°dH
O2-Bedarf	0.033	mmol/L		1.045	mg/L
Ladungsbilanz, LB [ohne Komplexbildung]					
Summe der positiven Ladungen, S+				8.842	mmol/L
Summe der negativen Ladungen, S-				9.001	mmol/L
(S- - S+) / S+ *100				1.8	%
m-Wert aus der Ladungsbilanz				3.145	mmol/L

	KS 4.3	KS 4.3	KB 8.2		
	KB 8.2	pH(T)	pH(T)		
m-Wert	3.314	3.314	3.105	mmol/L	
c(DIC)	3.374	3.380	3.166	mmol/L	
p-Wert	-0.060	-0.066	-0.062	mmol/L	
Anionen	8.425	8.427	8.222	mmol/L	
Kationen	8.279	8.280	8.284	mmol/L	
pH(T)	7.972				
pH(T) mess	7.950				
KS4.3			3.160	mmol/L	
KS4.3 mess			3.370	mmol/L	
KB8.2		0.107		mmol/L	
KB8.2 mess		0.100		mmol/L	
Tbew	6.800	6.800	6.800	°C	
pH(Tbew)	7.972	7.950	7.951	Diff. < 0,05	
pH A	7.510	7.510	7.538		
SI(CaCO3)	0.456	0.434	0.408		
pHc(CaCO3)	7.572	7.570	7.592		
IOS rech	12.541	12.543	12.444	mmol/L	
Dc(CaCO3)	-0.144	-0.139	-0.121	mmol/L	
Dc(CaCO3)	-14.381	-13.911	-12.109	mg/L	

CHEMIKALIENBEDARF BIS SI = 0

CaCO3	-0.144	-0.139	-0.121	mmol/L	-14.381	-13.911	-12.109	mg/L
CaCO3MgO	-0.054	-0.052	-0.045	mmol/L	-7.608	-7.362	-6.362	mg/L
Ca(OH)2	-0.083	-0.081	-0.070	mmol/L	-6.177	-5.978	-5.165	mg/L
CO2	0.201	0.195	0.166	mmol/L	8.850	8.567	7.314	mg/L

NaOH	-0.174	-0.168	-0.145	mmol/L	-6.950	-6.726	-5.787	mg/L
Na ₂ CO ₃	-0.154	-0.149	-0.129	mmol/L	-16.288	-15.761	-13.633	mg/L
NaHCO ₃	-1.606	-1.534	-1.376	mmol/L	-134.897	-128.868	-115.575	mg/L

pH-WERT NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

CaCO ₃	7.572	7.570	7.592
CaCO ₃ MgO	7.547	7.545	7.570
Ca(OH) ₂	7.546	7.544	7.568
CO ₂	7.510	7.510	7.538
NaOH	7.532	7.532	7.557
Na ₂ CO ₃	7.550	7.549	7.573
NaHCO ₃	7.785	7.768	7.781

IONENSTÄRKE NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

CaCO ₃	12.173	12.186	12.135	mmol/L
CaCO ₃ MgO	12.264	12.274	12.213	mmol/L
Ca(OH) ₂	12.336	12.343	12.273	mmol/L
CO ₂	12.561	12.561	12.461	mmol/L
NaOH	12.389	12.394	12.318	mmol/L
Na ₂ CO ₃	12.257	12.267	12.206	mmol/L
NaHCO ₃	10.970	11.041	11.098	mmol/L

m-WERT NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

CaCO ₃	3.026	3.036	2.863	mmol/L
CaCO ₃ MgO	3.097	3.104	2.923	mmol/L
Ca(OH) ₂	3.147	3.152	2.965	mmol/L
CO ₂	3.314	3.314	3.105	mmol/L
NaOH	3.140	3.146	2.960	mmol/L
Na ₂ CO ₃	3.006	3.016	2.847	mmol/L
NaHCO ₃	1.708	1.780	1.729	mmol/L

p-WERT NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

CaCO ₃	-0.204	-0.205	-0.183	mmol/L
CaCO ₃ MgO	-0.223	-0.224	-0.198	mmol/L
Ca(OH) ₂	-0.227	-0.228	-0.201	mmol/L
CO ₂	-0.261	-0.261	-0.228	mmol/L
NaOH	-0.234	-0.235	-0.206	mmol/L
Na ₂ CO ₃	-0.214	-0.215	-0.190	mmol/L
NaHCO ₃	-0.060	-0.066	-0.062	mmol/L

NATRIUM-KONZENTRATION NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

NaOH	44.008	44.136	44.676	mg/L
Na ₂ CO ₃	40.937	41.166	42.089	mg/L
NaHCO ₃	11.082	12.732	16.370	mg/L

CHEMIKALIENBEDARF BIS pH = 7,8

CaCO ₃	-0.052	-0.046	-0.044	mmol/L	-5.255	-4.651	-4.377	mg/L
CaCO ₃ MgO	-0.018	-0.016	-0.015	mmol/L	-2.509	-2.220	-2.090	mg/L
Ca(OH) ₂	-0.027	-0.024	-0.023	mmol/L	-2.009	-1.778	-1.673	mg/L
CO ₂	0.056	0.050	0.047	mmol/L	2.468	2.184	2.056	mg/L
NaOH	-0.054	-0.048	-0.045	mmol/L	-2.163	-1.915	-1.803	mg/L
Na ₂ CO ₃	-0.052	-0.046	-0.044	mmol/L	-5.539	-4.902	-4.615	mg/L
NaHCO ₃	-1.528	-1.353	-1.273	mmol/L	-128.326	-113.642	-106.924	mg/L

IONENSTÄRKE NACH DOSIERUNG BIS pH = 7,8

CaCO ₃	12.410	12.427	12.335
CaCO ₃ MgO	12.454	12.465	12.371
Ca(OH) ₂	12.478	12.487	12.392
CO ₂	12.551	12.551	12.452
NaOH	12.498	12.504	12.408
Na ₂ CO ₃	12.448	12.460	12.367
NaHCO ₃	11.047	11.219	11.199

m-WERT NACH DOSIERUNG BIS pH = 7,8

CaCO ₃	3.209	3.221	3.017	mmol/L
CaCO ₃ MgO	3.242	3.251	3.045	mmol/L
Ca(OH) ₂	3.260	3.266	3.060	mmol/L
CO ₂	3.314	3.314	3.105	mmol/L
NaOH	3.260	3.266	3.060	mmol/L
Na ₂ CO ₃	3.209	3.221	3.018	mmol/L
NaHCO ₃	1.786	1.961	1.832	mmol/L

p-WERT NACH DOSIERUNG BIS pH = 7,8

CaCO ₃	-0.112	-0.113	-0.105	mmol/L
-------------------	--------	--------	--------	--------

CaCO3MgO	-0.114	-0.114	-0.106	mmol/L
Ca(OH)2	-0.114	-0.114	-0.107	mmol/L
CO2	-0.116	-0.116	-0.108	mmol/L
NaOH	-0.114	-0.114	-0.107	mmol/L
Na2CO3	-0.112	-0.113	-0.105	mmol/L
NaHCO3	-0.060	-0.066	-0.062	mmol/L

NATRIUM-KONZENTRATION NACH DOSIERUNG BIS pH = 7,8

NaOH	46.759	46.902	46.967	mg/L
Na2CO3	45.600	45.877	46.001	mg/L
NaHCO3	12.881	16.900	18.738	mg/L

CHEMIKALIENBEDARF BIS Dc = 5 mg/L

CaCO3	-0.194	-0.189	-0.171	mmol/L	-19.427	-18.958	-17.152	mg/L
CaCO3MgO	-0.073	-0.072	-0.064	mmol/L	-10.287	-10.043	-9.020	mg/L
Ca(OH)2	-0.113	-0.110	-0.099	mmol/L	-8.358	-8.159	-7.327	mg/L
CO2	0.274	0.267	0.237	mmol/L	12.050	11.766	10.440	mg/L
NaOH	-0.235	-0.230	-0.205	mmol/L	-9.410	-9.187	-8.215	mg/L
Na2CO3	-0.208	-0.203	-0.182	mmol/L	-21.997	-21.472	-19.305	mg/L
NaHCO3	0.000	0.000	-2.088	mmol/L	0.000	0.000	-175.388	mg/L

pH-WERT NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

CaCO3	7.473	7.471	7.484
CaCO3MgO	7.447	7.446	7.461
Ca(OH)2	7.447	7.446	7.461
CO2	7.412	7.412	7.430
NaOH	7.432	7.431	7.448
Na2CO3	7.447	7.446	7.461
NaHCO3	7.669	7.635	7.589

IONENSTÄRKE NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

CaCO3	12.040	12.053	12.002
CaCO3MgO	12.162	12.171	12.111
Ca(OH)2	12.259	12.266	12.197
CO2	12.563	12.563	12.463
NaOH	12.330	12.336	12.260
Na2CO3	12.153	12.162	12.103
NaHCO3	10.497	10.498	10.400

m-WERT NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

CaCO3	2.926	2.935	2.762	mmol/L
CaCO3MgO	3.021	3.028	2.848	mmol/L
Ca(OH)2	3.088	3.094	2.907	mmol/L
CO2	3.314	3.314	3.105	mmol/L
NaOH	3.078	3.084	2.899	mmol/L
Na2CO3	2.899	2.909	2.740	mmol/L
NaHCO3	3.314	3.314	1.017	mmol/L

p-WERT NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

CaCO3	-0.254	-0.256	-0.233	mmol/L
CaCO3MgO	-0.280	-0.281	-0.254	mmol/L
Ca(OH)2	-0.286	-0.287	-0.259	mmol/L
CO2	-0.334	-0.334	-0.299	mmol/L
NaOH	-0.295	-0.296	-0.267	mmol/L
Na2CO3	-0.268	-0.269	-0.244	mmol/L
NaHCO3	-0.060	-0.066	-0.062	mmol/L

NATRIUM-KONZENTRATION NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

NaOH	42.593	42.721	43.280	mg/L
Na2CO3	38.460	38.688	39.628	mg/L
NaHCO3	48.003	48.003	0.000	mg/L

CAS (c) 2012 Klaus Johannsen

Dr. Walter Kölle - Hannover
C:\Program Files\CAS\BUCH_20.cas

Talsperrenwasser "ROH"

15.08.2013 17:27:20

Buch, Analysenbeispiel 20

pH(T)	7.630				
T	3.600	°C			
k	14.000	mS/m (25°C)			
KS 4.3	0.520	mmol/L			
Ttit 4.3	20.000	°C			
KB 8.2	0.040	mmol/L			
KS 8.2	0.000	mmol/L			
Ttit 8.2	20.000	°C			
DIC	0.000	mmol/L			
TOC	1.700	mg/L			
Tbew	3.600	°C			
c(O2)	12.900	mg/L			
c(Na)	0.226	mmol/L	β(Na)	5.200	mg/L
c(K)	0.023	mmol/L	β(K)	0.900	mg/L
c(Ca)	0.322	mmol/L	β(Ca)	12.900	mg/L
c(Mg)	0.144	mmol/L	β(Mg)	3.500	mg/L
c(Cl)	0.212	mmol/L	β(Cl)	7.500	mg/L
c(NO3)	0.069	mmol/L	β(NO3)	4.300	mg/L
c(SO4)	0.235	mmol/L	β(SO4)	22.600	mg/L
c(PO4)	0.000	mmol/L	β(PO4)	0.000	mg/L
c(NH4)	0.000	mmol/L	β(NH4)	0.000	mg/L
c(Fe II)	0.000	mmol/L	β(Fe)	0.000	mg/L
c(Mn II)	0.000	mmol/L	β(Mn)	0.011	mg/L
Härte	0.466	mmol/L		2.614	°dH
O2-Bedarf	0.000	mmol/L		0.003	mg/L
Ladungsbilanz, LB [ohne Komplexbildung]					
Summe der positiven Ladungen, S+				1.181	mmol/L
Summe der negativen Ladungen, S-				1.221	mmol/L
(S- - S+) / S+ *100				3.3	%
m-Wert aus der Ladungsbilanz				0.430	mmol/L

	KS 4.3	KS 4.3	KB 8.2	
	KB 8.2	pH(T)	pH(T)	
m-Wert	0.467	0.467	0.561	mmol/L
c(DIC)	0.508	0.501	0.602	mmol/L
p-Wert	-0.041	-0.034	-0.041	mmol/L
Anionen	1.195	1.195	1.288	mmol/L
Kationen	1.158	1.158	1.157	mmol/L
pH(T)	7.557			
pH(T) mess	7.630			
KS4.3			0.614	mmol/L
KS4.3 mess			0.520	mmol/L
KB8.2		0.033		mmol/L
KB8.2 mess		0.040		mmol/L
Tbew	3.600	3.600	3.600	°C
pH(Tbew)	7.557	7.630	7.629	Diff. > 0,05
pH A	9.188	9.188	9.100	
SI(CaCO3)	-1.574	-1.501	-1.424	
pHc(CaCO3)	8.994	9.011	8.927	
IOS rech	1.855	1.855	1.901	mmol/L
Dc(CaCO3)	0.063	0.057	0.062	mmol/L
Dc(CaCO3)	6.286	5.675	6.252	mg/L

CHEMIKALIENBEDARF BIS SI = 0								
CaCO3	0.063	0.057	0.062	mmol/L	6.286	5.675	6.252	mg/L
CaCO3MgO	0.022	0.020	0.022	mmol/L	3.078	2.780	3.063	mg/L
Ca(OH)2	0.033	0.029	0.032	mmol/L	2.409	2.176	2.397	mg/L
CO2	-0.068	-0.061	-0.067	mmol/L	-2.984	-2.696	-2.968	mg/L

NaOH	0.067	0.061	0.067	mmol/L	2.690	2.430	2.678	mg/L
Na ₂ CO ₃	0.067	0.060	0.067	mmol/L	7.079	6.395	7.048	mg/L
NaHCO ₃	3.797	3.574	3.712	mmol/L	318.970	300.192	311.824	mg/L

pH-WERT NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

CaCO ₃	8.994	9.011	8.927
CaCO ₃ MgO	9.077	9.087	9.004
Ca(OH) ₂	9.081	9.091	9.006
CO ₂	9.188	9.188	9.100
NaOH	9.124	9.130	9.048
Na ₂ CO ₃	9.070	9.080	9.003
NaHCO ₃	8.258	8.278	8.256

IONENSTÄRKE NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

CaCO ₃	2.037	2.019	2.082	mmol/L
CaCO ₃ MgO	1.984	1.972	2.030	mmol/L
Ca(OH) ₂	1.950	1.941	1.997	mmol/L
CO ₂	1.858	1.858	1.904	mmol/L
NaOH	1.925	1.918	1.971	mmol/L
Na ₂ CO ₃	1.991	1.978	2.037	mmol/L
NaHCO ₃	5.647	5.424	5.608	mmol/L

m-WERT NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

CaCO ₃	0.592	0.580	0.686	mmol/L
CaCO ₃ MgO	0.554	0.546	0.648	mmol/L
Ca(OH) ₂	0.532	0.526	0.626	mmol/L
CO ₂	0.467	0.467	0.561	mmol/L
NaOH	0.534	0.528	0.628	mmol/L
Na ₂ CO ₃	0.600	0.587	0.694	mmol/L
NaHCO ₃	4.264	4.041	4.273	mmol/L

p-WERT NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

CaCO ₃	0.022	0.022	0.021	mmol/L
CaCO ₃ MgO	0.025	0.025	0.024	mmol/L
Ca(OH) ₂	0.024	0.024	0.023	mmol/L
CO ₂	0.027	0.027	0.026	mmol/L
NaOH	0.026	0.027	0.026	mmol/L
Na ₂ CO ₃	0.026	0.026	0.025	mmol/L
NaHCO ₃	-0.041	-0.034	-0.041	mmol/L

NATRIUM-KONZENTRATION NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

NaOH	6.742	6.593	6.735	mg/L
Na ₂ CO ₃	8.267	7.970	8.253	mg/L
NaHCO ₃	92.497	87.357	90.541	mg/L

CHEMIKALIENBEDARF BIS pH = 7,8

CaCO ₃	0.017	0.011	0.013	mmol/L	1.680	1.082	1.308	mg/L
CaCO ₃ MgO	0.006	0.004	0.004	mmol/L	0.809	0.521	0.629	mg/L
Ca(OH) ₂	0.009	0.006	0.007	mmol/L	0.650	0.418	0.506	mg/L
CO ₂	-0.018	-0.012	-0.014	mmol/L	-0.809	-0.521	-0.629	mg/L
NaOH	0.018	0.011	0.014	mmol/L	0.701	0.451	0.546	mg/L
Na ₂ CO ₃	0.017	0.011	0.013	mmol/L	1.777	1.144	1.383	mg/L
NaHCO ₃	0.385	0.247	0.300	mmol/L	32.315	20.775	25.166	mg/L

IONENSTÄRKE NACH DOSIERUNG BIS pH = 7,8

CaCO ₃	1.903	1.886	1.939
CaCO ₃ MgO	1.888	1.876	1.927
Ca(OH) ₂	1.880	1.871	1.921
CO ₂	1.855	1.855	1.901
NaOH	1.872	1.866	1.915
Na ₂ CO ₃	1.888	1.876	1.927
NaHCO ₃	2.238	2.101	2.200

m-WERT NACH DOSIERUNG BIS pH = 7,8

CaCO ₃	0.500	0.488	0.587	mmol/L
CaCO ₃ MgO	0.490	0.482	0.579	mmol/L
Ca(OH) ₂	0.484	0.478	0.575	mmol/L
CO ₂	0.467	0.467	0.561	mmol/L
NaOH	0.484	0.478	0.575	mmol/L
Na ₂ CO ₃	0.500	0.488	0.587	mmol/L
NaHCO ₃	0.851	0.714	0.861	mmol/L

p-WERT NACH DOSIERUNG BIS pH = 7,8

CaCO ₃	-0.024	-0.023	-0.028	mmol/L
-------------------	--------	--------	--------	--------

CaCO ₃ MgO	-0.024	-0.023	-0.028	mmol/L
Ca(OH) ₂	-0.023	-0.023	-0.028	mmol/L
CO ₂	-0.022	-0.022	-0.027	mmol/L
NaOH	-0.023	-0.023	-0.028	mmol/L
Na ₂ CO ₃	-0.024	-0.023	-0.028	mmol/L
NaHCO ₃	-0.041	-0.034	-0.041	mmol/L

NATRIUM-KONZENTRATION NACH DOSIERUNG BIS pH = 7,8

NaOH	5.599	5.455	5.509	mg/L
Na ₂ CO ₃	5.967	5.692	5.796	mg/L
NaHCO ₃	14.040	10.882	12.083	mg/L

CHEMIKALIENBEDARF BIS Dc = 5 mg/L

CaCO ₃	0.013	0.007	0.012	mmol/L	1.263	0.651	1.228	mg/L
CaCO ₃ MgO	0.004	0.002	0.004	mmol/L	0.616	0.318	0.600	mg/L
Ca(OH) ₂	0.007	0.003	0.006	mmol/L	0.483	0.249	0.470	mg/L
CO ₂	-0.014	-0.007	-0.013	mmol/L	-0.595	-0.307	-0.579	mg/L
NaOH	0.013	0.007	0.013	mmol/L	0.536	0.277	0.522	mg/L
Na ₂ CO ₃	0.013	0.007	0.013	mmol/L	1.411	0.728	1.374	mg/L
NaHCO ₃	1.187	0.731	1.114	mmol/L	99.706	61.409	93.606	mg/L

pH-WERT NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

CaCO ₃	7.730	7.727	7.788
CaCO ₃ MgO	7.732	7.728	7.791
Ca(OH) ₂	7.727	7.725	7.786
CO ₂	7.723	7.723	7.784
NaOH	7.732	7.728	7.791
Na ₂ CO ₃	7.742	7.733	7.799
NaHCO ₃	8.035	7.988	8.035

IONENSTÄRKE NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

CaCO ₃	1.891	1.874	1.937
CaCO ₃ MgO	1.880	1.868	1.926
Ca(OH) ₂	1.874	1.864	1.920
CO ₂	1.855	1.855	1.901
NaOH	1.868	1.862	1.914
Na ₂ CO ₃	1.881	1.868	1.927
NaHCO ₃	3.039	2.584	3.013

m-WERT NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

CaCO ₃	0.492	0.480	0.586	mmol/L
CaCO ₃ MgO	0.484	0.476	0.578	mmol/L
Ca(OH) ₂	0.480	0.474	0.574	mmol/L
CO ₂	0.467	0.467	0.561	mmol/L
NaOH	0.480	0.474	0.574	mmol/L
Na ₂ CO ₃	0.493	0.481	0.587	mmol/L
NaHCO ₃	1.654	1.198	1.675	mmol/L

p-WERT NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

CaCO ₃	-0.028	-0.028	-0.029	mmol/L
CaCO ₃ MgO	-0.028	-0.027	-0.028	mmol/L
Ca(OH) ₂	-0.028	-0.028	-0.029	mmol/L
CO ₂	-0.027	-0.027	-0.028	mmol/L
NaOH	-0.027	-0.027	-0.028	mmol/L
Na ₂ CO ₃	-0.028	-0.027	-0.028	mmol/L
NaHCO ₃	-0.041	-0.034	-0.041	mmol/L

NATRIUM-KONZENTRATION NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

NaOH	5.504	5.355	5.496	mg/L
Na ₂ CO ₃	5.808	5.512	5.792	mg/L
NaHCO ₃	32.485	22.003	30.816	mg/L

CAS (c) 2012 Klaus Johannsen

Dr. Walter Kölle - Hannover
C:\Program Files\CAS\BUCH_21.cas

Talsperrenwasser "REIN"

15.08.2013 17:39:38

Buch, Analysenbeispiel 21

pH(T)	8.950			
T	3.600	°C		
k	16.500	mS/m (25°C)		
KS 4.3	0.580	mmol/L		
Ttit 4.3	20.000	°C		
KB 8.2	0.000	mmol/L		
KS 8.2	0.020	mmol/L		
Ttit 8.2	20.000	°C		
DIC	0.000	mmol/L		
TOC	0.900	mg/L		
Tbew	3.600	°C		
c(O2)	13.200	mg/L		
c(Na)	0.231	mmol/L	β(Na)	5.300 mg/L
c(K)	0.020	mmol/L	β(K)	0.800 mg/L
c(Ca)	0.422	mmol/L	β(Ca)	16.900 mg/L
c(Mg)	0.136	mmol/L	β(Mg)	3.300 mg/L
c(Cl)	0.214	mmol/L	β(Cl)	7.600 mg/L
c(NO3)	0.069	mmol/L	β(NO3)	4.300 mg/L
c(SO4)	0.327	mmol/L	β(SO4)	31.400 mg/L
c(PO4)	0.000	mmol/L	β(PO4)	0.000 mg/L
c(NH4)	0.000	mmol/L	β(NH4)	0.000 mg/L
c(Fe II)	0.000	mmol/L	β(Fe)	0.000 mg/L
c(Mn II)	0.000	mmol/L	β(Mn)	0.000 mg/L
Härte	0.558	mmol/L		3.130 °dH
O2-Bedarf	0.000	mmol/L		0.000 mg/L
Ladungsbilanz, LB [ohne Komplexbildung]				
Summe der positiven Ladungen, S+				1.367 mmol/L
Summe der negativen Ladungen, S-				1.467 mmol/L
(S- - S+) / S+ *100				7.1 %
m-Wert aus der Ladungsbilanz				0.430 mmol/L

	KS 4.3	KS 4.3	KB 8.2	
	KB 8.2	pH(T)	pH(T)	
m-Wert	0.526	0.526	0.573	mmol/L
c(DIC)	0.507	0.508	0.554	mmol/L
p-Wert	0.020	0.018	0.019	mmol/L
Anionen	1.417	1.417	1.464	mmol/L
Kationen	1.321	1.321	1.320	mmol/L
pH(T)	8.984			
pH(T) mess	8.950			
KS4.3			0.627	mmol/L
KS4.3 mess			0.580	mmol/L
KB8.2		-0.018		mmol/L
KB8.2 mess		-0.020		mmol/L
Tbew	3.600	3.600	3.600	°C
pH(Tbew)	8.984	8.950	8.948	Diff. < 0,05
pH A	9.015	9.015	8.975	
SI(CaCO3)	-0.029	-0.060	-0.025	
pHc(CaCO3)	9.011	9.007	8.972	
IOS rech	2.227	2.227	2.250	mmol/L
Dc(CaCO3)	0.001	0.003	0.001	mmol/L
Dc(CaCO3)	0.149	0.302	0.132	mg/L

CHEMIKALIENBEDARF BIS SI = 0							
CaCO3	0.001	0.003	0.001	mmol/L	0.149	0.302	0.132 mg/L
CaCO3MgO	0.001	0.001	0.000	mmol/L	0.072	0.147	0.064 mg/L
Ca(OH)2	0.001	0.002	0.001	mmol/L	0.057	0.115	0.050 mg/L
CO2	-0.002	-0.003	-0.001	mmol/L	-0.070	-0.141	-0.062 mg/L

NaOH	0.002	0.003	0.001	mmol/L	0.063	0.127	0.056	mg/L
Na ₂ CO ₃	0.002	0.003	0.001	mmol/L	0.165	0.334	0.146	mg/L
NaHCO ₃	0.188	0.360	0.164	mmol/L	15.757	30.203	13.750	mg/L

pH-WERT NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

CaCO ₃	9.011	9.007	8.972
CaCO ₃ MgO	9.013	9.011	8.973
Ca(OH) ₂	9.013	9.011	8.974
CO ₂	9.015	9.015	8.975
NaOH	9.014	9.013	8.974
Na ₂ CO ₃	9.013	9.010	8.973
NaHCO ₃	8.877	8.782	8.862

IONENSTÄRKE NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

CaCO ₃	2.231	2.235	2.254	mmol/L
CaCO ₃ MgO	2.230	2.233	2.253	mmol/L
Ca(OH) ₂	2.229	2.231	2.252	mmol/L
CO ₂	2.227	2.227	2.250	mmol/L
NaOH	2.228	2.230	2.251	mmol/L
Na ₂ CO ₃	2.230	2.233	2.253	mmol/L
NaHCO ₃	2.414	2.586	2.414	mmol/L

m-WERT NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

CaCO ₃	0.529	0.532	0.576	mmol/L
CaCO ₃ MgO	0.528	0.530	0.575	mmol/L
Ca(OH) ₂	0.528	0.529	0.575	mmol/L
CO ₂	0.526	0.526	0.573	mmol/L
NaOH	0.528	0.529	0.575	mmol/L
Na ₂ CO ₃	0.529	0.533	0.576	mmol/L
NaHCO ₃	0.714	0.886	0.737	mmol/L

p-WERT NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

CaCO ₃	0.021	0.021	0.021	mmol/L
CaCO ₃ MgO	0.021	0.021	0.021	mmol/L
Ca(OH) ₂	0.021	0.021	0.021	mmol/L
CO ₂	0.021	0.021	0.021	mmol/L
NaOH	0.021	0.021	0.021	mmol/L
Na ₂ CO ₃	0.021	0.021	0.021	mmol/L
NaHCO ₃	0.020	0.018	0.019	mmol/L

NATRIUM-KONZENTRATION NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

NaOH	5.347	5.384	5.343	mg/L
Na ₂ CO ₃	5.382	5.456	5.374	mg/L
NaHCO ₃	9.623	13.577	9.074	mg/L

CHEMIKALIENBEDARF BIS pH = 7,8

CaCO ₃	-0.041	-0.039	-0.043	mmol/L	-4.085	-3.937	-4.270	mg/L
CaCO ₃ MgO	-0.014	-0.013	-0.015	mmol/L	-1.967	-1.895	-2.055	mg/L
Ca(OH) ₂	-0.021	-0.021	-0.022	mmol/L	-1.580	-1.523	-1.651	mg/L
CO ₂	0.045	0.043	0.047	mmol/L	1.966	1.894	2.054	mg/L
NaOH	-0.043	-0.041	-0.045	mmol/L	-1.705	-1.643	-1.782	mg/L
Na ₂ CO ₃	-0.041	-0.039	-0.043	mmol/L	-4.322	-4.165	-4.517	mg/L
NaHCO ₃	-0.231	-0.231	-0.231	mmol/L	-19.403	-19.403	-19.403	mg/L

IONENSTÄRKE NACH DOSIERUNG BIS pH = 7,8

CaCO ₃	2.110	2.114	2.128
CaCO ₃ MgO	2.146	2.149	2.166
Ca(OH) ₂	2.166	2.168	2.186
CO ₂	2.227	2.227	2.250
NaOH	2.184	2.186	2.206
Na ₂ CO ₃	2.145	2.148	2.165
NaHCO ₃	1.996	1.996	2.019

m-WERT NACH DOSIERUNG BIS pH = 7,8

CaCO ₃	0.445	0.448	0.488	mmol/L
CaCO ₃ MgO	0.470	0.472	0.515	mmol/L
Ca(OH) ₂	0.484	0.485	0.529	mmol/L
CO ₂	0.526	0.526	0.573	mmol/L
NaOH	0.484	0.485	0.529	mmol/L
Na ₂ CO ₃	0.445	0.448	0.488	mmol/L
NaHCO ₃	0.295	0.295	0.342	mmol/L

p-WERT NACH DOSIERUNG BIS pH = 7,8

CaCO ₃	-0.021	-0.021	-0.023	mmol/L
-------------------	--------	--------	--------	--------

CaCO ₃ MgO	-0.022	-0.023	-0.025	mmol/L
Ca(OH) ₂	-0.023	-0.023	-0.025	mmol/L
CO ₂	-0.025	-0.025	-0.027	mmol/L
NaOH	-0.023	-0.023	-0.025	mmol/L
Na ₂ CO ₃	-0.021	-0.021	-0.023	mmol/L
NaHCO ₃	0.020	0.018	0.019	mmol/L

NATRIUM-KONZENTRATION NACH DOSIERUNG BIS pH = 7,8

NaOH	4.331	4.366	4.286	mg/L
Na ₂ CO ₃	3.436	3.504	3.351	mg/L
NaHCO ₃	0.000	0.000	0.000	mg/L

CHEMIKALIENBEDARF BIS Dc = 5 mg/L

CaCO ₃	-0.049	-0.047	-0.049	mmol/L	-4.871	-4.718	-4.888	mg/L
CaCO ₃ MgO	-0.017	-0.016	-0.017	mmol/L	-2.359	-2.285	-2.368	mg/L
Ca(OH) ₂	-0.025	-0.024	-0.025	mmol/L	-1.856	-1.797	-1.863	mg/L
CO ₂	0.052	0.050	0.052	mmol/L	2.268	2.197	2.279	mg/L
NaOH	-0.051	-0.049	-0.051	mmol/L	-2.043	-1.978	-2.051	mg/L
Na ₂ CO ₃	-0.051	-0.049	-0.051	mmol/L	-5.367	-5.198	-5.388	mg/L
NaHCO ₃	0.000	0.000	0.000	mmol/L	0.000	0.000	0.000	mg/L

pH-WERT NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

CaCO ₃	7.661	7.662	7.697
CaCO ₃ MgO	7.664	7.666	7.698
Ca(OH) ₂	7.683	7.684	7.715
CO ₂	7.704	7.704	7.733
NaOH	7.669	7.670	7.701
Na ₂ CO ₃	7.629	7.632	7.666
NaHCO ₃	9.207	9.167	9.143

IONENSTÄRKE NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

CaCO ₃	2.087	2.092	2.110
CaCO ₃ MgO	2.130	2.133	2.153
Ca(OH) ₂	2.155	2.157	2.178
CO ₂	2.227	2.227	2.250
NaOH	2.176	2.177	2.199
Na ₂ CO ₃	2.126	2.129	2.149
NaHCO ₃	1.996	1.996	2.019

m-WERT NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

CaCO ₃	0.429	0.432	0.476	mmol/L
CaCO ₃ MgO	0.459	0.461	0.506	mmol/L
Ca(OH) ₂	0.476	0.478	0.523	mmol/L
CO ₂	0.526	0.526	0.573	mmol/L
NaOH	0.475	0.477	0.522	mmol/L
Na ₂ CO ₃	0.425	0.428	0.472	mmol/L
NaHCO ₃	0.526	0.526	0.573	mmol/L

p-WERT NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

CaCO ₃	-0.029	-0.029	-0.030	mmol/L
CaCO ₃ MgO	-0.031	-0.031	-0.031	mmol/L
Ca(OH) ₂	-0.031	-0.031	-0.031	mmol/L
CO ₂	-0.032	-0.032	-0.032	mmol/L
NaOH	-0.032	-0.032	-0.032	mmol/L
Na ₂ CO ₃	-0.031	-0.031	-0.032	mmol/L
NaHCO ₃	0.020	0.018	0.019	mmol/L

NATRIUM-KONZENTRATION NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

NaOH	4.136	4.173	4.131	mg/L
Na ₂ CO ₃	2.982	3.056	2.973	mg/L
NaHCO ₃	5.311	5.311	5.311	mg/L

CAS (c) 2012 Klaus Johannsen

Dr. Walter Kölle - Hannover
C:\Program Files\CAS\BUCH_23.cas

Analysebeispiel 22: Rheinuferfiltrat "ROH"
vom 20.12.1966: zu wenig Daten für Rechnung,
Beispiel 23: aufbereitetes Rheinuferfiltrat

15.08.2013 18:12:21

Buch, Analysenbeispiel 23

pH(T)	7.300				
T	10.000	°C(willkürlich)		
k	0.000	mS/m	(25°C)		
KS 4.3	3.360	mmol/L			
Ttit 4.3	20.000	°C			
KB 8.2	0.430	mmol/L			
KS 8.2	0.000	mmol/L			
Ttit 8.2	20.000	°C			
DIC	0.000	mmol/L			
TOC	0.000	mg/L			
Tbew	10.000	°C			
c(O2)	7.200	mg/L			
c(Na)	2.031	mmol/L	β(Na)	46.700	mg/L
c(K)	0.000	mmol/L	β(K)	0.000	mg/L
c(Ca)	2.280	mmol/L	β(Ca)	91.400	mg/L
c(Mg)	0.531	mmol/L	β(Mg)	12.900	mg/L
c(Cl)	2.031	mmol/L	β(Cl)	72.000	mg/L
c(NO3)	0.516	mmol/L	β(NO3)	32.000	mg/L
c(SO4)	0.875	mmol/L	β(SO4)	84.000	mg/L
c(PO4)	0.000	mmol/L	β(PO4)	0.000	mg/L
c(NH4)	0.003	mmol/L	β(NH4)	0.050	mg/L
c(Fe II)	0.000	mmol/L	β(Fe)	0.000	mg/L
c(Mn II)	0.000	mmol/L	β(Mn)	0.000	mg/L
Härte	2.811	mmol/L		15.766	°dH
O2-Bedarf	0.006	mmol/L		0.178	mg/L
Ladungsbilanz, LB [ohne Komplexbildung]					
Summe der positiven Ladungen, S+				7.656	mmol/L
Summe der negativen Ladungen, S-				7.607	mmol/L
(S- - S+) / S+ *100				0.6	%
m-Wert aus der Ladungsbilanz			3.356	mmol/L	

	KS 4.3	KS 4.3	KB 8.2	
	KB 8.2	pH(T)	pH(T)	
m-Wert	3.303	3.303	3.174	mmol/L
c(DIC)	3.701	3.718	3.574	mmol/L
p-Wert	-0.399	-0.416	-0.400	mmol/L
Anionen	7.250	7.251	7.124	mmol/L
Kationen	7.307	7.307	7.309	mmol/L
pH(T)	7.317			
pH(T) mess	7.300			
KS4.3			3.231	mmol/L
KS4.3 mess			3.360	mmol/L
KB8.2		0.447		mmol/L
KB8.2 mess		0.430		mmol/L
Tbew	10.000	10.000	10.000	°C
pH(Tbew)	7.317	7.300	7.300	Diff. < 0,05
pH A	7.474	7.474	7.490	
SI(CaCO3)	-0.155	-0.173	-0.189	
pHc(CaCO3)	7.438	7.433	7.447	
IOS rech	10.622	10.622	10.562	mmol/L
Dc(CaCO3)	0.086	0.097	0.102	mmol/L
Dc(CaCO3)	8.615	9.758	10.232	mg/L

CHEMIKALIENBEDARF BIS SI = 0

CaCO3	0.086	0.097	0.102	mmol/L	8.615	9.758	10.232	mg/L
CaCO3MgO	0.033	0.038	0.039	mmol/L	4.679	5.305	5.534	mg/L
Ca(OH)2	0.051	0.058	0.061	mmol/L	3.800	4.309	4.495	mg/L
CO2	-0.126	-0.143	-0.148	mmol/L	-5.546	-6.293	-6.512	mg/L

NaOH	0.108	0.123	0.128	mmol/L	4.324	4.904	5.099	mg/L
Na ₂ CO ₃	0.094	0.107	0.112	mmol/L	10.008	11.346	11.838	mg/L
NaHCO ₃	0.707	0.795	0.844	mmol/L	59.412	66.741	70.854	mg/L

pH-WERT NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

CaCO ₃	7.438	7.433	7.447
CaCO ₃ MgO	7.452	7.449	7.464
Ca(OH) ₂	7.452	7.450	7.464
CO ₂	7.474	7.474	7.490
NaOH	7.461	7.459	7.475
Na ₂ CO ₃	7.452	7.449	7.463
NaHCO ₃	7.397	7.388	7.397

IONENSTÄRKE NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

CaCO ₃	10.856	10.888	10.840	mmol/L
CaCO ₃ MgO	10.804	10.829	10.777	mmol/L
Ca(OH) ₂	10.760	10.779	10.725	mmol/L
CO ₂	10.619	10.619	10.558	mmol/L
NaOH	10.725	10.739	10.683	mmol/L
Na ₂ CO ₃	10.805	10.829	10.778	mmol/L
NaHCO ₃	11.315	11.401	11.388	mmol/L

m-WERT NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

CaCO ₃	3.475	3.497	3.379	mmol/L
CaCO ₃ MgO	3.436	3.454	3.332	mmol/L
Ca(OH) ₂	3.405	3.419	3.296	mmol/L
CO ₂	3.303	3.303	3.174	mmol/L
NaOH	3.411	3.425	3.302	mmol/L
Na ₂ CO ₃	3.491	3.517	3.398	mmol/L
NaHCO ₃	4.010	4.097	4.018	mmol/L

p-WERT NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

CaCO ₃	-0.312	-0.318	-0.297	mmol/L
CaCO ₃ MgO	-0.299	-0.302	-0.281	mmol/L
Ca(OH) ₂	-0.296	-0.299	-0.278	mmol/L
CO ₂	-0.273	-0.273	-0.252	mmol/L
NaOH	-0.290	-0.293	-0.272	mmol/L
Na ₂ CO ₃	-0.304	-0.308	-0.288	mmol/L
NaHCO ₃	-0.399	-0.416	-0.400	mmol/L

NATRIUM-KONZENTRATION NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

NaOH	49.178	49.512	49.624	mg/L
Na ₂ CO ₃	51.034	51.615	51.828	mg/L
NaHCO ₃	62.954	64.960	66.085	mg/L

CHEMIKALIENBEDARF BIS pH = 7,8

CaCO ₃	0.270	0.286	0.275	mmol/L	27.055	28.658	27.548	mg/L
CaCO ₃ MgO	0.092	0.097	0.093	mmol/L	12.883	13.646	13.119	mg/L
Ca(OH) ₂	0.139	0.147	0.142	mmol/L	10.303	10.913	10.492	mg/L
CO ₂	-0.287	-0.304	-0.292	mmol/L	-12.613	-13.360	-12.846	mg/L
NaOH	0.277	0.294	0.282	mmol/L	11.089	11.746	11.294	mg/L
Na ₂ CO ₃	0.269	0.285	0.274	mmol/L	28.470	30.156	28.994	mg/L
NaHCO ₃	8.779	9.313	8.940	mmol/L	737.416	782.280	750.946	mg/L

IONENSTÄRKE NACH DOSIERUNG BIS pH = 7,8

CaCO ₃	11.346	11.390	11.300
CaCO ₃ MgO	11.115	11.145	11.064
Ca(OH) ₂	10.988	11.010	10.935
CO ₂	10.607	10.607	10.547
NaOH	10.879	10.895	10.824
Na ₂ CO ₃	11.133	11.164	11.083
NaHCO ₃	19.213	19.738	19.311

m-WERT NACH DOSIERUNG BIS pH = 7,8

CaCO ₃	3.843	3.875	3.725	mmol/L
CaCO ₃ MgO	3.670	3.691	3.548	mmol/L
Ca(OH) ₂	3.581	3.597	3.458	mmol/L
CO ₂	3.303	3.303	3.174	mmol/L
NaOH	3.580	3.596	3.457	mmol/L
Na ₂ CO ₃	3.840	3.872	3.722	mmol/L
NaHCO ₃	12.081	12.616	12.114	mmol/L

p-WERT NACH DOSIERUNG BIS pH = 7,8

CaCO ₃	-0.128	-0.129	-0.124	mmol/L
-------------------	--------	--------	--------	--------

CaCO3MgO	-0.123	-0.124	-0.119	mmol/L
Ca(OH)2	-0.120	-0.121	-0.116	mmol/L
CO2	-0.112	-0.112	-0.108	mmol/L
NaOH	-0.121	-0.122	-0.117	mmol/L
Na2CO3	-0.130	-0.131	-0.126	mmol/L
NaHCO3	-0.399	-0.416	-0.400	mmol/L

NATRIUM-KONZENTRATION NACH DOSIERUNG BIS pH = 7,8

NaOH	53.068	53.446	53.186	mg/L
Na2CO3	59.044	59.775	59.271	mg/L
NaHCO3	248.521	260.800	252.224	mg/L

CHEMIKALIENBEDARF BIS Dc = 5 mg/L

CaCO3	0.035	0.047	0.052	mmol/L	3.544	4.686	5.164	mg/L
CaCO3MgO	0.014	0.018	0.020	mmol/L	1.927	2.550	2.796	mg/L
Ca(OH)2	0.021	0.028	0.031	mmol/L	1.566	2.073	2.272	mg/L
CO2	-0.052	-0.069	-0.075	mmol/L	-2.301	-3.048	-3.314	mg/L
NaOH	0.045	0.059	0.065	mmol/L	1.783	2.361	2.580	mg/L
Na2CO3	0.039	0.051	0.056	mmol/L	4.115	5.447	5.972	mg/L
NaHCO3	0.294	0.385	0.430	mmol/L	24.686	32.346	36.132	mg/L

pH-WERT NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

CaCO3	7.365	7.361	7.370
CaCO3MgO	7.369	7.367	7.377
Ca(OH)2	7.369	7.367	7.377
CO2	7.376	7.376	7.387
NaOH	7.372	7.371	7.382
Na2CO3	7.370	7.368	7.378
NaHCO3	7.352	7.345	7.352

IONENSTÄRKE NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

CaCO3	10.718	10.750	10.702
CaCO3MgO	10.697	10.722	10.671
Ca(OH)2	10.679	10.698	10.645
CO2	10.621	10.621	10.560
NaOH	10.665	10.679	10.624
Na2CO3	10.697	10.722	10.671
NaHCO3	10.910	11.000	10.983

m-WERT NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

CaCO3	3.373	3.396	3.278	mmol/L
CaCO3MgO	3.357	3.375	3.254	mmol/L
Ca(OH)2	3.345	3.358	3.236	mmol/L
CO2	3.303	3.303	3.174	mmol/L
NaOH	3.347	3.362	3.239	mmol/L
Na2CO3	3.380	3.405	3.287	mmol/L
NaHCO3	3.596	3.688	3.605	mmol/L

p-WERT NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

CaCO3	-0.363	-0.369	-0.348	mmol/L
CaCO3MgO	-0.357	-0.361	-0.340	mmol/L
Ca(OH)2	-0.356	-0.360	-0.338	mmol/L
CO2	-0.346	-0.346	-0.324	mmol/L
NaOH	-0.354	-0.356	-0.335	mmol/L
Na2CO3	-0.360	-0.364	-0.343	mmol/L
NaHCO3	-0.399	-0.416	-0.400	mmol/L

NATRIUM-KONZENTRATION NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

NaOH	47.718	48.050	48.176	mg/L
Na2CO3	48.478	49.056	49.283	mg/L
NaHCO3	53.449	55.546	56.582	mg/L

CAS (c) 2012 Klaus Johannsen

Dr. Walter Kölle - Hannover
C:\Program Files\CAS\BUCH_24.cas

Zusammen mit Analysenbeispiel 25: Aufbereitung
durch Teilentcarbonisierung mit Kalkhydrat

17.08.2013 18:22:34

Buch, Analysenbeispiel 24

pH(T)	7.080				
T	9.500	°C			
k	141.000	mS/m (25°C)			
KS 4.3	7.280	mmol/L			
Ttit 4.3	20.000	°C			
KB 8.2	1.490	mmol/L			
KS 8.2	0.000	mmol/L			
Ttit 8.2	20.000	°C			
DIC	0.000	mmol/L			
TOC	1.600	mg/L			
Tbew	9.500	°C			
c(O2)	0.100	mg/L			
c(Na)	1.479	mmol/L	β(Na)	34.000	mg/L
c(K)	0.056	mmol/L	β(K)	2.200	mg/L
c(Ca)	5.938	mmol/L	β(Ca)	238.000	mg/L
c(Mg)	0.864	mmol/L	β(Mg)	21.000	mg/L
c(Cl)	2.595	mmol/L	β(Cl)	92.000	mg/L
c(NO3)	0.000	mmol/L	β(NO3)	0.000	mg/L
c(SO4)	2.646	mmol/L	β(SO4)	254.000	mg/L
c(PO4)	0.001	mmol/L	β(PO4)	0.070	mg/L
c(NH4)	0.000	mmol/L	β(NH4)	0.000	mg/L
c(Fe II)	0.017	mmol/L	β(Fe)	0.970	mg/L
c(Mn II)	0.012	mmol/L	β(Mn)	0.660	mg/L
Härte	6.802	mmol/L		38.149	°dH
O2-Bedarf	0.010	mmol/L		0.331	mg/L
Ladungsbilanz, LB [ohne Komplexbildung]					
Summe der positiven Ladungen, S+				15.197	mmol/L
Summe der negativen Ladungen, S-				15.119	mmol/L
(S- - S+) / S+ *100				0.5	%
m-Wert aus der Ladungsbilanz				7.252	mmol/L

	KS 4.3	KS 4.3	KB 8.2	
	KB 8.2	pH(T)	pH(T)	
m-Wert	7.219	7.219	6.631	mmol/L
c(DIC)	8.532	8.659	7.954	mmol/L
p-Wert	-1.313	-1.440	-1.324	mmol/L
Anionen	13.526	13.527	12.952	mmol/L
Kationen	13.617	13.619	13.631	mmol/L
pH(T)	7.119			
pH(T) mess	7.080			
KS4.3			6.691	mmol/L
KS4.3 mess			7.280	mmol/L
KB8.2		1.619		mmol/L
KB8.2 mess		1.490		mmol/L
Tbew	9.500	9.500	9.500	°C
pH(Tbew)	7.119	7.080	7.080	Diff. < 0,05
pH A	6.840	6.840	6.875	
SI(CaCO3)	0.278	0.239	0.204	
pHc(CaCO3)	6.930	6.919	6.940	
IOS rech	21.484	21.485	21.215	mmol/L
Dc(CaCO3)	-0.476	-0.423	-0.335	mmol/L
Dc(CaCO3)	-47.615	-42.316	-33.492	mg/L

CHEMIKALIENBEDARF BIS SI = 0

CaCO3	-0.476	-0.423	-0.335	mmol/L	-47.615	-42.316	-33.492	mg/L
CaCO3MgO	-0.209	-0.187	-0.146	mmol/L	-29.393	-26.205	-20.478	mg/L
Ca(OH)2	-0.337	-0.300	-0.235	mmol/L	-24.958	-22.257	-17.412	mg/L
CO2	1.207	1.080	0.815	mmol/L	53.134	47.543	35.884	mg/L

NaOH	-0.742	-0.663	-0.513	mmol/L	-29.671	-26.500	-20.518	mg/L
Na ₂ CO ₃	-0.542	-0.483	-0.378	mmol/L	-57.419	-51.172	-40.016	mg/L
NaHCO ₃	-1.479	-1.479	-1.479	mmol/L	-124.233	-124.233	-124.208	mg/L

pH-WERT NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

CaCO ₃	6.930	6.919	6.940
CaCO ₃ MgO	6.902	6.895	6.920
Ca(OH) ₂	6.903	6.896	6.920
CO ₂	6.840	6.840	6.875
NaOH	6.882	6.878	6.906
Na ₂ CO ₃	6.904	6.896	6.922
NaHCO ₃	7.023	6.984	6.974

IONENSTÄRKE NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

CaCO ₃	20.250	20.388	20.346	mmol/L
CaCO ₃ MgO	20.379	20.500	20.444	mmol/L
Ca(OH) ₂	20.613	20.708	20.606	mmol/L
CO ₂	21.493	21.493	21.222	mmol/L
NaOH	20.763	20.841	20.717	mmol/L
Na ₂ CO ₃	20.426	20.542	20.479	mmol/L
NaHCO ₃	20.034	20.035	19.766	mmol/L

m-WERT NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

CaCO ₃	6.267	6.373	5.962	mmol/L
CaCO ₃ MgO	6.381	6.472	6.047	mmol/L
Ca(OH) ₂	6.545	6.618	6.161	mmol/L
CO ₂	7.219	7.219	6.631	mmol/L
NaOH	6.477	6.556	6.118	mmol/L
Na ₂ CO ₃	6.135	6.253	5.876	mmol/L
NaHCO ₃	5.740	5.740	5.152	mmol/L

p-WERT NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

CaCO ₃	-1.789	-1.863	-1.658	mmol/L
CaCO ₃ MgO	-1.941	-2.000	-1.761	mmol/L
Ca(OH) ₂	-1.987	-2.041	-1.794	mmol/L
CO ₂	-2.521	-2.521	-2.139	mmol/L
NaOH	-2.055	-2.103	-1.837	mmol/L
Na ₂ CO ₃	-1.855	-1.923	-1.701	mmol/L
NaHCO ₃	-1.313	-1.440	-1.324	mmol/L

NATRIUM-KONZENTRATION NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

NaOH	16.944	18.767	22.206	mg/L
Na ₂ CO ₃	9.093	11.803	16.643	mg/L
NaHCO ₃	0.000	0.000	0.007	mg/L

CHEMIKALIENBEDARF BIS pH = 7,8

CaCO ₃	1.060	1.182	1.086	mmol/L	106.138	118.325	108.698	mg/L
CaCO ₃ MgO	0.358	0.399	0.367	mmol/L	50.276	56.040	51.501	mg/L
Ca(OH) ₂	0.542	0.604	0.555	mmol/L	40.132	44.733	41.111	mg/L
CO ₂	-1.109	-1.236	-1.136	mmol/L	-48.797	-54.388	-50.004	mg/L
NaOH	1.078	1.202	1.105	mmol/L	43.112	48.052	44.178	mg/L
Na ₂ CO ₃	1.049	1.169	1.075	mmol/L	111.194	123.934	113.941	mg/L
NaHCO ₃	40.817	45.782	41.844	mmol/L	3428.528	3845.605	3514.790	mg/L

IONENSTÄRKE NACH DOSIERUNG BIS pH = 7,8

CaCO ₃	24.135	24.447	23.941
CaCO ₃ MgO	23.285	23.500	23.069
Ca(OH) ₂	22.802	22.962	22.574
CO ₂	21.408	21.408	21.143
NaOH	22.458	22.578	22.218
Na ₂ CO ₃	23.451	23.685	23.236
NaHCO ₃	61.359	66.245	62.092

m-WERT NACH DOSIERUNG BIS pH = 7,8

CaCO ₃	9.339	9.583	8.803	mmol/L
CaCO ₃ MgO	8.651	8.815	8.098	mmol/L
Ca(OH) ₂	8.302	8.426	7.741	mmol/L
CO ₂	7.219	7.219	6.631	mmol/L
NaOH	8.297	8.420	7.736	mmol/L
Na ₂ CO ₃	9.317	9.557	8.781	mmol/L
NaHCO ₃	48.035	53.001	48.475	mmol/L

p-WERT NACH DOSIERUNG BIS pH = 7,8

CaCO ₃	-0.253	-0.258	-0.238	mmol/L
-------------------	--------	--------	--------	--------

CaCO ₃ MgO	-0.239	-0.243	-0.223	mmol/L
Ca(OH) ₂	-0.230	-0.232	-0.214	mmol/L
CO ₂	-0.204	-0.204	-0.187	mmol/L
NaOH	-0.235	-0.239	-0.219	mmol/L
Na ₂ CO ₃	-0.264	-0.271	-0.249	mmol/L
NaHCO ₃	-1.313	-1.440	-1.324	mmol/L

NATRIUM-KONZENTRATION NACH DOSIERUNG BIS pH = 7,8

NaOH	58.788	61.627	59.400	mg/L
Na ₂ CO ₃	82.241	87.768	83.432	mg/L
NaHCO ₃	972.380	1086.533	995.990	mg/L

CHEMIKALIENBEDARF BIS Dc = 5 mg/L

CaCO ₃	-0.527	-0.474	-0.386	mmol/L	-52.758	-47.462	-38.628	mg/L
CaCO ₃ MgO	-0.232	-0.209	-0.168	mmol/L	-32.583	-29.405	-23.630	mg/L
Ca(OH) ₂	-0.374	-0.337	-0.271	mmol/L	-27.674	-24.982	-20.099	mg/L
CO ₂	1.348	1.221	0.947	mmol/L	59.311	53.720	41.698	mg/L
NaOH	-0.823	-0.744	-0.592	mmol/L	-32.911	-29.755	-23.692	mg/L
Na ₂ CO ₃	-0.600	-0.541	-0.435	mmol/L	-63.588	-57.365	-46.130	mg/L
NaHCO ₃	0.000	0.000	0.000	mmol/L	0.000	0.000	0.000	mg/L

pH-WERT NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

CaCO ₃	6.911	6.901	6.920
CaCO ₃ MgO	6.881	6.875	6.898
Ca(OH) ₂	6.882	6.876	6.898
CO ₂	6.817	6.817	6.849
NaOH	6.860	6.856	6.883
Na ₂ CO ₃	6.882	6.875	6.899
NaHCO ₃	7.023	6.984	6.974

IONENSTÄRKE NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

CaCO ₃	20.116	20.255	20.212
CaCO ₃ MgO	20.259	20.379	20.325
Ca(OH) ₂	20.518	20.613	20.512
CO ₂	21.494	21.494	21.223
NaOH	20.684	20.761	20.639
Na ₂ CO ₃	20.312	20.428	20.366
NaHCO ₃	20.034	20.035	19.766

m-WERT NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

CaCO ₃	6.164	6.270	5.859	mmol/L
CaCO ₃ MgO	6.290	6.381	5.958	mmol/L
Ca(OH) ₂	6.471	6.544	6.088	mmol/L
CO ₂	7.219	7.219	6.631	mmol/L
NaOH	6.396	6.474	6.038	mmol/L
Na ₂ CO ₃	6.019	6.136	5.760	mmol/L
NaHCO ₃	7.219	7.219	6.631	mmol/L

p-WERT NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

CaCO ₃	-1.840	-1.914	-1.710	mmol/L
CaCO ₃ MgO	-2.009	-2.069	-1.829	mmol/L
Ca(OH) ₂	-2.060	-2.115	-1.866	mmol/L
CO ₂	-2.661	-2.661	-2.271	mmol/L
NaOH	-2.136	-2.184	-1.916	mmol/L
Na ₂ CO ₃	-1.913	-1.981	-1.759	mmol/L
NaHCO ₃	-1.313	-1.440	-1.324	mmol/L

NATRIUM-KONZENTRATION NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

NaOH	15.081	16.896	20.382	mg/L
Na ₂ CO ₃	6.416	9.116	13.990	mg/L
NaHCO ₃	34.002	34.002	34.002	mg/L

CAS (c) 2012 Klaus Johannsen

Dr. Walter Kölle - Hannover
C:\Program Files\CAS\BUCH_25.cas

17.08.2013 18:27:53

Buch, Analysenbeispiel 25

pH(T)	8.570			
T	10.100	°C		
k	89.500	mS/m (25°C)		
KS 4.3	0.890	mmol/L		
Ttit 4.3	20.000	°C		
KB 8.2	0.000	mmol/L		
KS 8.2	0.020	mmol/L		
Ttit 8.2	20.000	°C		
DIC	0.000	mmol/L		
TOC	1.600	mg/L		
Tbew	10.100	°C		
c(O2)	6.800	mg/L		
c(Na)	1.479	mmol/L	β(Na)	34.000 mg/L
c(K)	0.066	mmol/L	β(K)	2.600 mg/L
c(Ca)	2.595	mmol/L	β(Ca)	104.000 mg/L
c(Mg)	0.823	mmol/L	β(Mg)	20.000 mg/L
c(Cl)	2.595	mmol/L	β(Cl)	92.000 mg/L
c(NO3)	0.024	mmol/L	β(NO3)	1.500 mg/L
c(SO4)	2.489	mmol/L	β(SO4)	239.000 mg/L
c(PO4)	0.000	mmol/L	β(PO4)	0.000 mg/L
c(NH4)	0.000	mmol/L	β(NH4)	0.000 mg/L
c(Fe II)	0.000	mmol/L	β(Fe)	0.000 mg/L
c(Mn II)	0.000	mmol/L	β(Mn)	0.000 mg/L
Härte	3.418	mmol/L		19.170 °dH
O2-Bedarf	0.000	mmol/L		0.000 mg/L
Ladungsbilanz, LB [ohne Komplexbildung]				
Summe der positiven Ladungen, S+			8.381	mmol/L
Summe der negativen Ladungen, S-			8.437	mmol/L
(S- - S+) / S+ *100			0.7	%
m-Wert aus der Ladungsbilanz			0.784	mmol/L

	KS 4.3	KS 4.3	KB 8.2	
	KB 8.2	pH(T)	pH(T)	
m-Wert	0.828	0.828	0.999	mmol/L
c(DIC)	0.799	0.802	0.968	mmol/L
p-Wert	0.029	0.026	0.030	mmol/L
Anionen	7.540	7.542	7.706	mmol/L
Kationen	7.496	7.498	7.491	mmol/L
pH(T)	8.612			
pH(T) mess	8.570			
KS4.3			1.059	mmol/L
KS4.3 mess			0.890	mmol/L
KB8.2		-0.017		mmol/L
KB8.2 mess		-0.020		mmol/L
Tbew	10.100	10.100	10.100	°C
pH(Tbew)	8.612	8.570	8.569	Diff. < 0,05
pH A	8.072	8.072	7.990	
SI(CaCO3)	0.513	0.474	0.554	
pHc(CaCO3)	8.114	8.110	8.034	
IOS rech	12.572	12.574	12.652	mmol/L
Dc(CaCO3)	-0.033	-0.030	-0.041	mmol/L
Dc(CaCO3)	-3.297	-2.986	-4.104	mg/L

CHEMIKALIENBEDARF BIS SI = 0

CaCO3	-0.033	-0.030	-0.041	mmol/L	-3.297	-2.986	-4.104	mg/L
CaCO3MgO	-0.011	-0.010	-0.014	mmol/L	-1.589	-1.439	-1.989	mg/L
Ca(OH)2	-0.017	-0.016	-0.022	mmol/L	-1.271	-1.152	-1.595	mg/L
CO2	0.036	0.033	0.045	mmol/L	1.580	1.432	2.001	mg/L

NaOH	-0.034	-0.031	-0.043	mmol/L	-1.378	-1.248	-1.731	mg/L
Na ₂ CO ₃	-0.033	-0.030	-0.041	mmol/L	-3.517	-3.185	-4.387	mg/L
NaHCO ₃	-0.772	-0.771	-0.942	mmol/L	-64.823	-64.791	-79.159	mg/L

pH-WERT NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

CaCO ₃	8.114	8.110	8.034
CaCO ₃ MgO	8.099	8.096	8.018
Ca(OH) ₂	8.094	8.092	8.013
CO ₂	8.072	8.072	7.990
NaOH	8.091	8.089	8.009
Na ₂ CO ₃	8.109	8.105	8.028
NaHCO ₃	9.726	9.642	9.759

IONENSTÄRKE NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

CaCO ₃	12.509	12.517	12.572	mmol/L
CaCO ₃ MgO	12.534	12.540	12.603	mmol/L
Ca(OH) ₂	12.550	12.554	12.622	mmol/L
CO ₂	12.594	12.594	12.677	mmol/L
NaOH	12.559	12.563	12.634	mmol/L
Na ₂ CO ₃	12.527	12.534	12.594	mmol/L
NaHCO ₃	11.814	11.815	11.725	mmol/L

m-WERT NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

CaCO ₃	0.762	0.768	0.917	mmol/L
CaCO ₃ MgO	0.783	0.787	0.942	mmol/L
Ca(OH) ₂	0.794	0.797	0.956	mmol/L
CO ₂	0.828	0.828	0.999	mmol/L
NaOH	0.794	0.797	0.956	mmol/L
Na ₂ CO ₃	0.762	0.768	0.916	mmol/L
NaHCO ₃	0.056	0.057	0.056	mmol/L

p-WERT NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

CaCO ₃	-0.004	-0.004	-0.011	mmol/L
CaCO ₃ MgO	-0.005	-0.005	-0.012	mmol/L
Ca(OH) ₂	-0.005	-0.006	-0.013	mmol/L
CO ₂	-0.007	-0.007	-0.015	mmol/L
NaOH	-0.006	-0.006	-0.013	mmol/L
Na ₂ CO ₃	-0.004	-0.005	-0.011	mmol/L
NaHCO ₃	0.029	0.026	0.030	mmol/L

NATRIUM-KONZENTRATION NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

NaOH	33.210	33.284	33.007	mg/L
Na ₂ CO ₃	32.477	32.620	32.099	mg/L
NaHCO ₃	16.260	16.269	12.337	mg/L

CHEMIKALIENBEDARF BIS pH = 7,8

CaCO ₃	-0.053	-0.049	-0.059	mmol/L	-5.270	-4.953	-5.942	mg/L
CaCO ₃ MgO	-0.018	-0.017	-0.020	mmol/L	-2.515	-2.364	-2.835	mg/L
Ca(OH) ₂	-0.027	-0.026	-0.031	mmol/L	-2.012	-1.891	-2.268	mg/L
CO ₂	0.056	0.053	0.063	mmol/L	2.468	2.319	2.781	mg/L
NaOH	-0.054	-0.051	-0.061	mmol/L	-2.171	-2.040	-2.447	mg/L
Na ₂ CO ₃	-0.053	-0.049	-0.059	mmol/L	-5.575	-5.239	-6.284	mg/L
NaHCO ₃	-1.479	-1.479	-1.479	mmol/L	-124.233	-124.233	-124.233	mg/L

IONENSTÄRKE NACH DOSIERUNG BIS pH = 7,8

CaCO ₃	12.464	12.472	12.529
CaCO ₃ MgO	12.505	12.510	12.575
Ca(OH) ₂	12.529	12.533	12.602
CO ₂	12.599	12.599	12.681
NaOH	12.545	12.548	12.620
Na ₂ CO ₃	12.494	12.500	12.562
NaHCO ₃	11.441	11.440	11.442

m-WERT NACH DOSIERUNG BIS pH = 7,8

CaCO ₃	0.723	0.729	0.880	mmol/L
CaCO ₃ MgO	0.756	0.761	0.918	mmol/L
Ca(OH) ₂	0.774	0.777	0.938	mmol/L
CO ₂	0.828	0.828	0.999	mmol/L
NaOH	0.774	0.777	0.938	mmol/L
Na ₂ CO ₃	0.723	0.729	0.880	mmol/L
NaHCO ₃	-0.651	-0.651	-0.480	mmol/L

p-WERT NACH DOSIERUNG BIS pH = 7,8

CaCO ₃	-0.024	-0.024	-0.029	mmol/L
-------------------	--------	--------	--------	--------

CaCO3MgO	-0.025	-0.025	-0.030	mmol/L
Ca(OH)2	-0.025	-0.026	-0.031	mmol/L
CO2	-0.027	-0.027	-0.033	mmol/L
NaOH	-0.025	-0.025	-0.031	mmol/L
Na2CO3	-0.024	-0.024	-0.029	mmol/L
NaHCO3	0.029	0.026	0.030	mmol/L

NATRIUM-KONZENTRATION NACH DOSIERUNG BIS pH = 7,8

NaOH	32.754	32.829	32.596	mg/L
Na2CO3	31.584	31.729	31.276	mg/L
NaHCO3	0.000	0.000	0.000	mg/L

CHEMIKALIENBEDARF BIS Dc = 5 mg/L

CaCO3	-0.083	-0.080	-0.091	mmol/L	-8.302	-7.991	-9.110	mg/L
CaCO3MgO	-0.029	-0.027	-0.031	mmol/L	-4.003	-3.854	-4.419	mg/L
Ca(OH)2	-0.043	-0.042	-0.048	mmol/L	-3.206	-3.087	-3.546	mg/L
CO2	0.091	0.088	0.102	mmol/L	4.003	3.854	4.469	mg/L
NaOH	-0.087	-0.084	-0.096	mmol/L	-3.476	-3.347	-3.850	mg/L
Na2CO3	-0.084	-0.080	-0.092	mmol/L	-8.854	-8.523	-9.737	mg/L
NaHCO3	0.000	0.000	0.000	mmol/L	0.000	0.000	0.000	mg/L

pH-WERT NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

CaCO3	7.472	7.474	7.510
CaCO3MgO	7.483	7.484	7.514
Ca(OH)2	7.491	7.492	7.520
CO2	7.505	7.505	7.525
NaOH	7.488	7.489	7.516
Na2CO3	7.467	7.469	7.503
NaHCO3	9.905	9.851	9.927

IONENSTÄRKE NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

CaCO3	12.388	12.396	12.450
CaCO3MgO	12.451	12.457	12.518
Ca(OH)2	12.490	12.494	12.561
CO2	12.601	12.601	12.684
NaOH	12.514	12.518	12.587
Na2CO3	12.434	12.440	12.500
NaHCO3	11.441	11.440	11.442

m-WERT NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

CaCO3	0.662	0.668	0.817	mmol/L
CaCO3MgO	0.714	0.718	0.873	mmol/L
Ca(OH)2	0.741	0.745	0.903	mmol/L
CO2	0.828	0.828	0.999	mmol/L
NaOH	0.741	0.744	0.903	mmol/L
Na2CO3	0.661	0.667	0.815	mmol/L
NaHCO3	0.828	0.828	0.999	mmol/L

p-WERT NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

CaCO3	-0.054	-0.054	-0.061	mmol/L
CaCO3MgO	-0.057	-0.057	-0.064	mmol/L
Ca(OH)2	-0.058	-0.058	-0.065	mmol/L
CO2	-0.062	-0.062	-0.071	mmol/L
NaOH	-0.058	-0.058	-0.066	mmol/L
Na2CO3	-0.055	-0.055	-0.061	mmol/L
NaHCO3	0.029	0.026	0.030	mmol/L

NATRIUM-KONZENTRATION NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

NaOH	32.004	32.078	31.789	mg/L
Na2CO3	30.161	30.305	29.778	mg/L
NaHCO3	34.002	34.002	34.002	mg/L

CAS (c) 2012 Klaus Johannsen

Dr. Walter Kölle - Hannover
C:\Program Files\CAS\BUCH_26.cas

Zusammen mit Analysenbeispiel 27: Das Wasserwerk
Fuhrberg 1969

17.08.2013 18:35:24

Buch, Analysenbeispiel 26

pH(T)	6.570				
T	10.000	°C			
k	53.600	mS/m (25°C)			
KS 4.3	1.750	mmol/L			
Ttit 4.3	20.000	°C			
KB 8.2	1.220	mmol/L			
KS 8.2	0.000	mmol/L			
Ttit 8.2	20.000	°C			
DIC	0.000	mmol/L			
TOC	0.000	mg/L			
Tbew	10.000	°C			
c(O2)	0.000	mg/L			
c(Na)	0.783	mmol/L	β(Na)	18.000	mg/L (abgeschätzt aus Chlorid)
c(K)	0.000	mmol/L	β(K)	0.000	mg/L
c(Ca)	1.697	mmol/L	β(Ca)	68.000	mg/L
c(Mg)	0.267	mmol/L	β(Mg)	6.500	mg/L
c(Cl)	0.790	mmol/L	β(Cl)	28.000	mg/L
c(NO3)	0.000	mmol/L	β(NO3)	0.000	mg/L
c(SO4)	1.052	mmol/L	β(SO4)	101.000	mg/L
c(PO4)	0.008	mmol/L	β(PO4)	0.800	mg/L
c(NH4)	0.033	mmol/L	β(NH4)	0.600	mg/L
c(Fe II)	0.260	mmol/L	β(Fe)	14.500	mg/L
c(Mn II)	0.016	mmol/L	β(Mn)	0.900	mg/L
Härte	1.964	mmol/L		11.015	°dH
O2-Bedarf	0.140	mmol/L		4.471	mg/L
Ladungsbilanz, LB [ohne Komplexbildung]					
Summe der positiven Ladungen, S+				5.296	mmol/L
Summe der negativen Ladungen, S-				4.604	mmol/L
(S- - S+) / S+ *100				14.0	% > 5 % !!!
m-Wert aus der Ladungsbilanz				1.817	mmol/L

	KS 4.3	KS 4.3	KB 8.2	
	KB 8.2	pH(T)	pH(T)	
m-Wert	1.700	1.700	1.714	mmol/L
c(DIC)	2.888	2.879	2.902	mmol/L
p-Wert	-1.188	-1.179	-1.188	mmol/L
Anionen	4.295	4.295	4.308	mmol/L
Kationen	4.997	4.997	4.996	mmol/L
pH(T)	6.567			
pH(T) mess	6.570			
KS4.3			1.762	mmol/L
KS4.3 mess			1.750	mmol/L
KB8.2		1.211		mmol/L
KB8.2 mess		1.220		mmol/L
Tbew	10.000	10.000	10.000	°C
pH(Tbew)	6.567	6.570	6.570	Diff. < 0,05
pH A	7.870	7.870	7.867	
SI(CaCO3)	-1.296	-1.292	-1.289	
pHc(CaCO3)	7.407	7.409	7.406	
IOS rech	7.641	7.641	7.647	mmol/L
Dc(CaCO3)	0.868	0.862	0.867	mmol/L
Dc(CaCO3)	86.911	86.296	86.736	mg/L

CHEMIKALIENBEDARF BIS SI = 0

CaCO3	0.868	0.862	0.867	mmol/L	86.911	86.296	86.736	mg/L
CaCO3MgO	0.333	0.331	0.333	mmol/L	46.770	46.412	46.697	mg/L
Ca(OH)2	0.511	0.507	0.510	mmol/L	37.863	37.571	37.803	mg/L
CO2	-1.156	-1.147	-1.155	mmol/L	-50.867	-50.459	-50.823	mg/L

NaOH	1.062	1.054	1.061	mmol/L	42.466	42.132	42.412	mg/L
Na ₂ CO ₃	0.959	0.951	0.957	mmol/L	101.590	100.817	101.433	mg/L
NaHCO ₃	6.683	6.647	6.669	mmol/L	561.352	558.357	560.178	mg/L

pH-WERT NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

CaCO ₃	7.407	7.409	7.406
CaCO ₃ MgO	7.558	7.560	7.557
Ca(OH) ₂	7.564	7.566	7.562
CO ₂	7.870	7.870	7.867
NaOH	7.669	7.670	7.667
Na ₂ CO ₃	7.561	7.562	7.559
NaHCO ₃	7.241	7.243	7.241

IONENSTÄRKE NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

CaCO ₃	10.002	9.985	10.003	mmol/L
CaCO ₃ MgO	9.471	9.457	9.474	mmol/L
Ca(OH) ₂	9.026	9.015	9.030	mmol/L
CO ₂	7.631	7.631	7.638	mmol/L
NaOH	8.689	8.681	8.694	mmol/L
Na ₂ CO ₃	9.540	9.526	9.544	mmol/L
NaHCO ₃	14.275	14.240	14.268	mmol/L

m-WERT NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

CaCO ₃	3.437	3.425	3.447	mmol/L
CaCO ₃ MgO	3.033	3.023	3.044	mmol/L
Ca(OH) ₂	2.723	2.715	2.734	mmol/L
CO ₂	1.700	1.700	1.714	mmol/L
NaOH	2.762	2.754	2.774	mmol/L
Na ₂ CO ₃	3.617	3.603	3.628	mmol/L
NaHCO ₃	8.383	8.348	8.383	mmol/L

p-WERT NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

CaCO ₃	-0.320	-0.317	-0.321	mmol/L
CaCO ₃ MgO	-0.189	-0.187	-0.190	mmol/L
Ca(OH) ₂	-0.166	-0.164	-0.167	mmol/L
CO ₂	-0.032	-0.032	-0.033	mmol/L
NaOH	-0.126	-0.125	-0.127	mmol/L
Na ₂ CO ₃	-0.230	-0.228	-0.231	mmol/L
NaHCO ₃	-1.188	-1.179	-1.188	mmol/L

NATRIUM-KONZENTRATION NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

NaOH	42.415	42.223	42.384	mg/L
Na ₂ CO ₃	62.073	61.738	62.005	mg/L
NaHCO ₃	171.642	170.822	171.320	mg/L

CHEMIKALIENBEDARF BIS pH = 7,8

CaCO ₃	1.076	1.067	1.075	mmol/L	107.657	106.781	107.609	mg/L
CaCO ₃ MgO	0.365	0.362	0.365	mmol/L	51.281	50.865	51.258	mg/L
Ca(OH) ₂	0.554	0.549	0.553	mmol/L	41.020	40.687	41.001	mg/L
CO ₂	-1.144	-1.134	-1.143	mmol/L	-50.325	-49.917	-50.302	mg/L
NaOH	1.105	1.096	1.104	mmol/L	44.169	43.811	44.149	mg/L
Na ₂ CO ₃	1.068	1.060	1.068	mmol/L	113.244	112.326	113.192	mg/L
NaHCO ₃	36.270	35.948	36.254	mmol/L	3046.612	3019.523	3045.266	mg/L

IONENSTÄRKE NACH DOSIERUNG BIS pH = 7,8

CaCO ₃	10.548	10.524	10.553
CaCO ₃ MgO	9.639	9.622	9.644
Ca(OH) ₂	9.134	9.122	9.140
CO ₂	7.633	7.633	7.639
NaOH	8.728	8.719	8.734
Na ₂ CO ₃	9.752	9.735	9.757
NaHCO ₃	43.639	43.319	43.630

m-WERT NACH DOSIERUNG BIS pH = 7,8

CaCO ₃	3.852	3.834	3.864	mmol/L
CaCO ₃ MgO	3.162	3.150	3.174	mmol/L
Ca(OH) ₂	2.808	2.799	2.821	mmol/L
CO ₂	1.700	1.700	1.714	mmol/L
NaOH	2.805	2.796	2.818	mmol/L
Na ₂ CO ₃	3.837	3.820	3.850	mmol/L
NaHCO ₃	37.970	37.648	37.968	mmol/L

p-WERT NACH DOSIERUNG BIS pH = 7,8

CaCO ₃	-0.112	-0.112	-0.113	mmol/L
-------------------	--------	--------	--------	--------

CaCO3MgO	-0.092	-0.092	-0.093	mmol/L
Ca(OH)2	-0.081	-0.080	-0.081	mmol/L
CO2	-0.045	-0.045	-0.045	mmol/L
NaOH	-0.084	-0.083	-0.084	mmol/L
Na2CO3	-0.120	-0.119	-0.120	mmol/L
NaHCO3	-1.188	-1.179	-1.188	mmol/L

NATRIUM-KONZENTRATION NACH DOSIERUNG BIS pH = 7,8

NaOH	43.394	43.189	43.383	mg/L
Na2CO3	67.129	66.731	67.106	mg/L
NaHCO3	851.850	844.436	851.481	mg/L

CHEMIKALIENBEDARF BIS Dc = 5 mg/L

CaCO3	0.818	0.811	0.816	mmol/L	81.835	81.221	81.660	mg/L
CaCO3MgO	0.314	0.311	0.313	mmol/L	44.086	43.730	44.011	mg/L
Ca(OH)2	0.482	0.478	0.481	mmol/L	35.708	35.418	35.648	mg/L
CO2	-1.096	-1.087	-1.095	mmol/L	-48.252	-47.845	-48.205	mg/L
NaOH	1.002	0.994	1.001	mmol/L	40.086	39.753	40.030	mg/L
Na2CO3	0.902	0.895	0.901	mmol/L	95.603	94.834	95.443	mg/L
NaHCO3	6.250	6.214	6.236	mmol/L	524.996	522.004	523.821	mg/L

pH-WERT NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

CaCO3	7.337	7.339	7.336
CaCO3MgO	7.450	7.451	7.449
Ca(OH)2	7.445	7.446	7.444
CO2	7.592	7.592	7.592
NaOH	7.525	7.526	7.524
Na2CO3	7.465	7.466	7.464
NaHCO3	7.220	7.221	7.220

IONENSTÄRKE NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

CaCO3	9.865	9.849	9.867
CaCO3MgO	9.368	9.354	9.371
Ca(OH)2	8.949	8.939	8.953
CO2	7.636	7.636	7.643
NaOH	8.633	8.625	8.638
Na2CO3	9.430	9.415	9.433
NaHCO3	13.846	13.811	13.839

m-WERT NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

CaCO3	3.336	3.323	3.345	mmol/L
CaCO3MgO	2.957	2.946	2.968	mmol/L
Ca(OH)2	2.664	2.657	2.676	mmol/L
CO2	1.700	1.700	1.714	mmol/L
NaOH	2.703	2.695	2.715	mmol/L
Na2CO3	3.504	3.490	3.515	mmol/L
NaHCO3	7.951	7.915	7.950	mmol/L

p-WERT NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

CaCO3	-0.370	-0.367	-0.372	mmol/L
CaCO3MgO	-0.246	-0.244	-0.248	mmol/L
Ca(OH)2	-0.224	-0.223	-0.226	mmol/L
CO2	-0.092	-0.092	-0.093	mmol/L
NaOH	-0.186	-0.185	-0.187	mmol/L
Na2CO3	-0.286	-0.284	-0.287	mmol/L
NaHCO3	-1.188	-1.179	-1.188	mmol/L

NATRIUM-KONZENTRATION NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

NaOH	41.047	40.855	41.015	mg/L
Na2CO3	59.476	59.142	59.406	mg/L
NaHCO3	161.691	160.872	161.369	mg/L

CAS (c) 2012 Klaus Johannsen

Dr. Walter Kölle - Hannover
C:\Program Files\CAS\BUCH_27.cas

17.08.2013 21:57:05

Buch, Analysenbeispiel 27

pH(T)	7.640				
T	10.000	°C			
k	57.500	mS/m (25°C)			
KS 4.3	1.600	mmol/L			
Ttit 4.3	20.000	°C			
KB 8.2	0.090	mmol/L			
KS 8.2	0.000	mmol/L			
Ttit 8.2	20.000	°C			
DIC	0.000	mmol/L			
TOC	0.000	mg/L			
Tbew	10.000	°C			
c(O2)	10.900	mg/L			
c(Na)	0.783	mmol/L	β(Na)	18.000	mg/L
c(K)	0.000	mmol/L	β(K)	0.000	mg/L
c(Ca)	2.136	mmol/L	β(Ca)	85.600	mg/L
c(Mg)	0.267	mmol/L	β(Mg)	6.500	mg/L
c(Cl)	1.297	mmol/L	β(Cl)	46.000	mg/L
c(NO3)	0.000	mmol/L	β(NO3)	0.000	mg/L
c(SO4)	1.062	mmol/L	β(SO4)	102.000	mg/L
c(PO4)	0.062	mmol/L	β(PO4)	5.900	mg/L
c(NH4)	0.000	mmol/L	β(NH4)	0.000	mg/L
c(Fe II)	0.000	mmol/L	β(Fe)	0.000	mg/L
c(Mn II)	0.000	mmol/L	β(Mn)	0.000	mg/L
Härte	2.403	mmol/L		13.477	°dH
O2-Bedarf	0.000	mmol/L		0.000	mg/L
Ladungsbilanz, LB [ohne Komplexbildung]					
Summe der positiven Ladungen, S+				5.589	mmol/L
Summe der negativen Ladungen, S-				5.080	mmol/L
(S- - S+) / S+ *100				9.5	% > 5 % !!!

m-Wert aus der Ladungsbilanz 2.168 mmol/L

	KS 4.3	KS 4.3	KB 8.2	
	KB 8.2	pH(T)	pH(T)	
m-Wert	1.604	1.604	1.199	mmol/L
c(DIC)	1.545	1.569	1.142	mmol/L
p-Wert	0.060	0.035	0.057	mmol/L
Anionen	4.633	4.638	4.238	mmol/L
Kationen	5.197	5.201	5.206	mmol/L
pH(T)	7.748			
pH(T) mess	7.640			
KS4.3			1.194	mmol/L
KS4.3 mess			1.600	mmol/L
KB8.2		0.115		mmol/L
KB8.2 mess		0.090		mmol/L
Tbew	10.000	10.000	10.000	°C
pH(Tbew)	7.748	7.640	7.640	Diff. > 0,05
pH A	7.833	7.833	7.973	
SI(CaCO3)	-0.083	-0.188	-0.323	
pHc(CaCO3)	7.822	7.807	7.930	
IOS rech	8.049	8.053	7.860	mmol/L
Dc(CaCO3)	0.014	0.034	0.043	mmol/L
Dc(CaCO3)	1.389	3.450	4.350	mg/L

CHEMIKALIENBEDARF BIS SI = 0

CaCO3	0.014	0.034	0.043	mmol/L	1.389	3.450	4.350	mg/L
CaCO3MgO	0.005	0.012	0.015	mmol/L	0.696	1.732	2.152	mg/L
Ca(OH)2	0.008	0.019	0.023	mmol/L	0.561	1.397	1.732	mg/L
CO2	-0.017	-0.042	-0.050	mmol/L	-0.734	-1.828	-2.221	mg/L

NaOH	0.015	0.038	0.047	mmol/L	0.615	1.531	1.887	mg/L
Na ₂ CO ₃	0.014	0.035	0.044	mmol/L	1.511	3.758	4.692	mg/L
NaHCO ₃	0.189	0.443	0.627	mmol/L	15.847	37.243	52.639	mg/L

pH-WERT NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

CaCO ₃	7.822	7.807	7.930
CaCO ₃ MgO	7.826	7.817	7.946
Ca(OH) ₂	7.827	7.818	7.950
CO ₂	7.833	7.833	7.973
NaOH	7.828	7.822	7.954
Na ₂ CO ₃	7.825	7.813	7.938
NaHCO ₃	7.782	7.722	7.776

IONENSTÄRKE NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

CaCO ₃	8.082	8.139	7.963	mmol/L
CaCO ₃ MgO	8.072	8.113	7.928	mmol/L
Ca(OH) ₂	8.065	8.096	7.907	mmol/L
CO ₂	8.044	8.044	7.842	mmol/L
NaOH	8.059	8.083	7.890	mmol/L
Na ₂ CO ₃	8.073	8.115	7.932	mmol/L
NaHCO ₃	8.234	8.489	8.474	mmol/L

m-WERT NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

CaCO ₃	1.632	1.673	1.286	mmol/L
CaCO ₃ MgO	1.624	1.654	1.260	mmol/L
Ca(OH) ₂	1.619	1.642	1.246	mmol/L
CO ₂	1.604	1.604	1.199	mmol/L
NaOH	1.620	1.642	1.246	mmol/L
Na ₂ CO ₃	1.633	1.675	1.288	mmol/L
NaHCO ₃	1.793	2.048	1.826	mmol/L

p-WERT NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

CaCO ₃	0.074	0.069	0.101	mmol/L
CaCO ₃ MgO	0.075	0.072	0.103	mmol/L
Ca(OH) ₂	0.075	0.073	0.104	mmol/L
CO ₂	0.076	0.076	0.108	mmol/L
NaOH	0.075	0.073	0.104	mmol/L
Na ₂ CO ₃	0.074	0.070	0.101	mmol/L
NaHCO ₃	0.060	0.035	0.057	mmol/L

NATRIUM-KONZENTRATION NACH DOSIERUNG BIS SI = 0

NaOH	18.355	18.881	19.086	mg/L
Na ₂ CO ₃	18.656	19.631	20.036	mg/L
NaHCO ₃	22.338	28.194	32.408	mg/L

CHEMIKALIENBEDARF BIS pH = 7,8

CaCO ₃	0.010	0.033	0.026	mmol/L	0.985	3.324	2.556	mg/L
CaCO ₃ MgO	0.003	0.011	0.009	mmol/L	0.470	1.586	1.220	mg/L
Ca(OH) ₂	0.005	0.017	0.013	mmol/L	0.376	1.268	0.976	mg/L
CO ₂	-0.010	-0.035	-0.027	mmol/L	-0.461	-1.555	-1.197	mg/L
NaOH	0.010	0.034	0.026	mmol/L	0.405	1.366	1.051	mg/L
Na ₂ CO ₃	0.010	0.033	0.025	mmol/L	1.038	3.502	2.695	mg/L
NaHCO ₃	0.301	1.019	0.781	mmol/L	25.269	85.553	65.619	mg/L

IONENSTÄRKE NACH DOSIERUNG BIS pH = 7,8

CaCO ₃	8.073	8.136	7.922
CaCO ₃ MgO	8.064	8.108	7.900
Ca(OH) ₂	8.060	8.092	7.888
CO ₂	8.046	8.046	7.853
NaOH	8.056	8.080	7.879
Na ₂ CO ₃	8.065	8.111	7.903
NaHCO ₃	8.344	9.053	8.625

m-WERT NACH DOSIERUNG BIS pH = 7,8

CaCO ₃	1.624	1.671	1.250	mmol/L
CaCO ₃ MgO	1.618	1.649	1.234	mmol/L
Ca(OH) ₂	1.614	1.638	1.225	mmol/L
CO ₂	1.604	1.604	1.199	mmol/L
NaOH	1.614	1.638	1.225	mmol/L
Na ₂ CO ₃	1.624	1.670	1.250	mmol/L
NaHCO ₃	1.905	2.623	1.980	mmol/L

p-WERT NACH DOSIERUNG BIS pH = 7,8

CaCO ₃	0.070	0.068	0.083	mmol/L
-------------------	-------	-------	-------	--------

CaCO3MgO	0.070	0.069	0.083	mmol/L
Ca(OH)2	0.070	0.069	0.083	mmol/L
CO2	0.070	0.070	0.084	mmol/L
NaOH	0.070	0.069	0.083	mmol/L
Na2CO3	0.069	0.068	0.083	mmol/L
NaHCO3	0.060	0.035	0.057	mmol/L

NATRIUM-KONZENTRATION NACH DOSIERUNG BIS pH = 7,8

NaOH	18.234	18.786	18.605	mg/L
Na2CO3	18.451	19.520	19.170	mg/L
NaHCO3	24.917	41.417	35.961	mg/L

CHEMIKALIENBEDARF BIS Dc = 5 mg/L

CaCO3	-0.036	-0.016	-0.007	mmol/L	-3.632	-1.572	-0.664	mg/L
CaCO3MgO	-0.013	-0.006	-0.002	mmol/L	-1.823	-0.790	-0.328	mg/L
Ca(OH)2	-0.020	-0.009	-0.004	mmol/L	-1.470	-0.638	-0.264	mg/L
CO2	0.044	0.019	0.008	mmol/L	1.933	0.839	0.341	mg/L
NaOH	-0.040	-0.017	-0.007	mmol/L	-1.612	-0.699	-0.288	mg/L
Na2CO3	-0.037	-0.016	-0.007	mmol/L	-3.951	-1.712	-0.715	mg/L
NaHCO3	-0.554	-0.221	-0.108	mmol/L	-46.499	-18.598	-9.069	mg/L

pH-WERT NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

CaCO3	7.581	7.574	7.603
CaCO3MgO	7.576	7.572	7.602
Ca(OH)2	7.576	7.572	7.602
CO2	7.569	7.569	7.602
NaOH	7.573	7.571	7.602
Na2CO3	7.576	7.572	7.602
NaHCO3	7.609	7.588	7.608

IONENSTÄRKE NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

CaCO3	7.957	8.013	7.843
CaCO3MgO	7.984	8.025	7.848
Ca(OH)2	8.002	8.032	7.851
CO2	8.056	8.056	7.861
NaOH	8.016	8.039	7.854
Na2CO3	7.982	8.024	7.847
NaHCO3	7.506	7.836	7.754

m-WERT NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

CaCO3	1.532	1.573	1.186	mmol/L
CaCO3MgO	1.552	1.582	1.190	mmol/L
Ca(OH)2	1.565	1.587	1.192	mmol/L
CO2	1.604	1.604	1.199	mmol/L
NaOH	1.564	1.587	1.192	mmol/L
Na2CO3	1.530	1.572	1.186	mmol/L
NaHCO3	1.051	1.383	1.091	mmol/L

p-WERT NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

CaCO3	0.023	0.019	0.050	mmol/L
CaCO3MgO	0.021	0.018	0.050	mmol/L
Ca(OH)2	0.020	0.018	0.050	mmol/L
CO2	0.016	0.016	0.049	mmol/L
NaOH	0.019	0.017	0.050	mmol/L
Na2CO3	0.022	0.019	0.050	mmol/L
NaHCO3	0.060	0.035	0.057	mmol/L

NATRIUM-KONZENTRATION NACH DOSIERUNG BIS Dc = 5 mg/L

NaOH	17.075	17.599	17.835	mg/L
Na2CO3	16.287	17.259	17.691	mg/L
NaHCO3	5.275	12.911	15.519	mg/L