

WinWASI 5.0 – Arbeitsblätter

Die Vollversion von WinWASI 5.0 stellt die folgenden Arbeitsblätter zur Verfügung:

- 1 Einzelwasser
- 2 Zusätze (Optionen für 46 Handelsprodukte)
- 3 Mischwasser
- 4 Gleichmäßigkeit nach DVGW–Arbeitsblatt W 216
- 5 Mischungsverlauf
- 6 Korrosionswahrscheinlichkeit nach DIN 12502
- 7 Korrosionswahrscheinlichkeit nach DIN 50930
- 8 Betonaggressivität
- 9 Temperaturverlauf
- 10 Eindampfung
- 11 CO₂-Riesler
- 12 Marmorfiltration
- 13 Dolomitfiltration
- 14 Langsamentcarbonisierung
- 15 Schnellentcarbonisierung
- 16 Enteisung
- 17 Entmanganung
- 18 Nitrifikation
- 19 Denitrifikation
- 20 Umkehrosmose
- 21 Nanofiltration

Nachstehend werden sechs Beispiele wiedergegeben:

- Zusatz von Natronlauge,
- Mischung zweier Wässer,
- Korrosionswahrscheinlichkeit nach DIN 50930,
- Entmanganung,
- Denitrifikation mit Ethanol
- Temperaturverlauf (Einfluss auf die Calcitsättigung),

Die Beispiele sind willkürlich gewählt. Sie sollen eine Vorstellung von der unterschiedlichen Gestaltung der Arbeitsblätter vermitteln. Folgende Punkte sind zu beachten:

Die Berechnungen zur Mischbarkeit unterschiedlicher Wässer sind nur auf der Grundlage des DVGW-Arbeitsblatts W 216 nachvollziehbar. Der Ausdruck " $s > m$ " bedeutet, dass die Schwankungsbreite "s" der Wässer größer ist als das empirisch festgelegte Bewertungsmaß "m".

Bei der Kalkulation von Wasseraufbereitungsverfahren ist folgendes zu berücksichtigen: Das Programm berechnet nur einstufige Aufbereitungsschritte. Im Falle der Entmanganung sollten zuvor die Aufbereitungsschritte "Nitrifikation" des eventuell vorhandenen Ammoniums und "Enteisenung" berechnet werden. Deutlich wird das bei dem nachstehenden Rechenbeispiel "Entmanganung", bei dem diese Regel (absichtlich) nicht eingehalten wurde. Dies führte paradoxerweise dazu, dass das Mangan praktisch vollständig eliminiert wurde, während Eisen und Ammonium unangetastet geblieben sind.

Walter Kelle

Beispiel: Natronlaugedosierung (hier: Überdosierung bis in den übersättigten Bereich)

Microsoft Excel - BUCH_02_Zusatz NaOH.xls

File Edit View Insert Format Extras Data Window Help Adobe PDF

Arial 8 F K U

D26 Vorgabewert

B		C	D	E	F	J	K
2	Wasserchemische Berechnung zur		Firma				
3	Calciumcarbonatsättigung nach		Strasse				
4	DIN 38404-10 (2012)		PLZ und Ort				
5	für Zusätze		Telefon				
6	WinWASI 5.0	R5.0.1.3	Fax				
11	Bezeichnungen						
12	Auftraggeber		Köle				
13	Aufbereitungsanlage						
14	Aufbereitungsstufe						
16	Bezeichnung Rohwasser		BUCH_02, Natronlaugedosierung				
17	Bezeichnung Ergebnisse						
24	Datum		29.04.13				
25	Dateiname						
26	Zusatzstoff	Vorgabeart	Vorgabewert	Zusatzmenge			
27	NaOH	Menge	8,000	8,000 [mg/l]			
81	Berechnete Wasserdaten		Rohwasser	Reinwasser			
84	pH _b (pH-Wert bei Bewertungstemperatur)		7,094	7,180			
85	m-Wert	[mmol/l]	5,303	5,503			
86	p-Wert	[mmol/l]	-1,102	-0,902			
87	c(DIC)	[mg/l]	76,928	76,928			
89	Ionenstärke	[mmol/l]	12,546	12,879			
90	Gesamthärte	[°dH]	22,603	22,603			
91	Karbonathärte	[°dH]	14,850	15,410			
94	Calcium [Ca ²⁺]	[mg/l]	140,000	140,000			
95	Magnesium [Mg ²⁺]	[mg/l]	13,200	13,200			
96	Natrium [Na ⁺]	[mg/l]	12,600	17,198			
97	Kalium [K ⁺]	[mg/l]	1,600	1,600			
98	Ammonium [NH ₄ ⁺]	[mg/l]	0,000	0,000			
99	Eisen-II [Fe ²⁺]	[mg/l]	0,000	0,000			
101	Mangan-II [Mn ²⁺]	[mg/l]	0,000	0,000			
106	Strontium [Sr ²⁺]	[mg/l]	0,000	0,000			
115	Chlorid [Cl ⁻]	[mg/l]	41,000	41,000			
116	Nitrat [NO ₃ ⁻]	[mg/l]	43,000	43,000			
118	Sulfat [SO ₄ ²⁻]	[mg/l]	72,000	72,000			
119	Orthophosphat [PO ₄ ³⁻]	[mg/l]	0,000	0,000			
122	Kieselsäure [SiO ₂]	[mg/l]	0,000	0,000			
124	HAC	[mg/l]	0,000	0,000			
132	Gelöster org. Kohlenstoff [DOC]		[mg/l]				
133	Gelöste Feststoffe [TDS]		[mg/l]				
136	Calcitsättigungsdaten bei Bewertungstemperatur						
137	pH _{c,b} (Calcitsättigung durch Calcit)		7,115	7,115			
141	S _i (Sättigungsindex Calcit)		-0,031	0,091			
142	D _c (Calcitlöse-/Abscheidekapazität)		[mg/l]				
142			3,817	-10,884			
181	Beurteilung zur Calcitsättigung und Prüfung des Gültigkeitsbereiches						
182	Die Vorgaben der TVO hinsichtlich der Calcitlösekapazität sind		erfüllt	erfüllt			
183	Die Ladungsbilanz ist ausgeglichen		ja	ja			
190							
191							
192							
193							
194							
195							

Einzelwasser / **Zusätze** / Mischwasser / Gleichmäßigkeit nach W216 / Mischungsverlauf / Korrosion DIN 12502 / Korrosion DIN 51

Beispiel: Korrosionswahrscheinlichkeit nach DIN 50930

Microsoft Excel - BUCH_02_DIN 50930.xls												
Datei Bearbeiten Ansicht Einfügen Format Extras Daten Fenster ? Adgbe PDF												
Arial 8 F K U % 000 € ,00 ,00												
B81 Wasserdaten zur Bewertung												
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	
2	Beurteilung der Korrosionswahrscheinlichkeit nach DIN 50930 (ersetzt durch DIN EN 12502)		Firma									
3			Strasse									
4			PLZ und Ort									
5			Telefon									
6	WinWASI 5.0		R5.0.1.3		Fax							
11	Bezeichnungen											
12	Auftraggeber		Köfle									
16	Bezeichnung des Wassers		Buch, Analysenbeispiel 2									
17	Bezeichnung Ergebnisse											
24	Datum		28.04.13									
25	Dateiname											
81	Wasserdaten zur Bewertung											
82	Bewertungstemperatur (tb)		[°C]	8,500	Unlegierte und niedriglegierte Eisenwerkstoffe (DIN 50930 Teil 2)							
83	Sauerstoff [O ₂]		[mg/l]	5,800	Gleichmäßige Flächenkorrosion ✓							
84	pH _{tb} (pH-Wert bei Bewertungstemperatur)			7,094	Sauerstoff[O ₂] = 5,80 > 3,00 [mg/l]							
85	m-Wert		[mmol/l]	5,303	pH-Wert = 7,09 > 7,00							
86	p-Wert		[mmol/l]	-1,102	K _{Ca,2} = 5,31 > 2,00 [mmol/l]							
87	c(DIC)		[mg/l]	76,928	Calcium [Ca ²⁺] = 3,49 > 0,50 [mmol/l]							
88	Pufferungsintensität		[mmol/l]	2,135	Die Bedingungen für die Ausbildung von Schutzschichten sind erfüllt!							
89	Ionenstärke		[mmol/l]	12,546								
90	Gesamthärte		[°dH]	22,603								
91	Karbonathärte		[°dH]	14,850								
94	Calcium [Ca ²⁺]		[mg/l]	140,000								
95	Magnesium [Mg ²⁺]		[mg/l]	13,200								
96	Natrium [Na ⁺]		[mg/l]	12,600								
97	Kalium [K ⁺]		[mg/l]	1,600								
98	Ammonium [NH ₄ ⁺]		[mg/l]	0,000	Mulden- und Lochkorrosion ✓							
99	Eisen-II [Fe ²⁺]		[mg/l]	0,000	S ₁ =(Cl ⁻ +2 SO ₄ ²⁻)/K _{Ca,2} = 0,51 < 1,00							
101	Mangan-II [Mn ²⁺]		[mg/l]	0,000								
105	Barium [Ba ²⁺]		[mg/l]	0,000	Die Gefahr der Mulden- und Lochkorrosion ist gering, da S1 < 1 ist!							
106	Strontium [Sr ²⁺]		[mg/l]	0,000								
115	Chlorid [Cl ⁻]		[mg/l]	41,000								
116	Nitrat [NO ₃ ⁻]		[mg/l]	43,000	Feuerverzinkte Eisenwerkstoffe (DIN 50930 Teil 3)							
117	Nitrit [NO ₂ ⁻]		[mg/l]	0,000	Gleichmäßige Flächenkorrosion !							
118	Sulfat [SO ₄ ²⁻]		[mg/l]	72,000	CO ₂ = 1,11 < 0,70 [mmol/l] nicht erfüllt!							
119	Orthophosphat [PO ₄ ³⁻]		[mg/l]	0,000	K _{Ca,2} = 5,31 > 1,00 [mmol/l]							
120	P ₁ gesamt als [PO ₄ ³⁻]		[mg/l]	0,000								
121	Fluorid [F ⁻]		[mg/l]	0,000	Für die Ausbildung von Schutzschichten ist der Kohlensäuregehalt ist zu groß!							
122	Kieselsäure [SiO ₂]		[mg/l]	0,000								
132	Gelöster org. Kohlenstoff [DOC]		[mg/l]	0,000								
133	Gelöste Feststoffe [TDS]		[mg/l]	641,153								
136	Calciumsättigungsdaten bei Bewertungstemperatur											
137	pH _{Ca} (Calciumsättigung durch Calcit)			7,115	Mulden- und Lochkorrosion ✓							
138	pH _{Ca} (Calciumsättigung durch CO ₂ -Austausch)			0,000	K _{Ca,2} = 5,31 > 2,00 [mmol/l]							
139	pH _{5mg} (pH-Wert bei Calcitlösevermögen 5 mg/l)			0,000	S ₁ =(Cl ⁻ +2 SO ₄ ²⁻)/K _{Ca,2} = 0,51 < 1,00							
140	Delta-pH			-0,021	Calcium [Ca ²⁺] = 3,49 > 0,50 [mmol/l]							
141	S ₁ (Sättigungsindex Calcit)			-0,031	Die Gefahr der Mulden- und Lochkorrosion ist gering.							
142	D _c (Calcitlöse-/Abscheidkapazität)		[mg/l]	3,817								
150	Korrosionsquotienten (DIN 50930)											
151	S ₁ (Muldenquotient)		<1	0,650	Selektive Korrosion ✓							
152	S ₂ (Zinkquerschnittquotient)		>2	3,829	S ₂ =(Cl ⁻ +2 SO ₄ ²⁻)/NO ₃ ⁻ = 3,83 > 2,00							
153	S ₃ (Kupferquotient)		>2	6,878	Die Gefahr für selektive Korrosion ist gering.							
160	Sättigungsindices											
161	Bariumsulfat [BaSO ₄]			-1,469	Kupfer und Kupferlegierungen (DIN 50930 Teil 5)							
162	Calciumsulfat [CaSO ₄]			-1,469	Lochkorrosion ✓							
165	SiO ₂ (amorph)			-6,588	S ₂ =K _{Ca,2} /SO ₄ ²⁻ = 6,89 > 2,00							
166	Strontiumsulfat [SrSO ₄]			-6,588								
171	Weitere Daten											
172	Ionenstärke berechnet aus Leitfähigkeit		[mmol/l]	12,546	Nichtrostende Stähle (DIN 50930 Teil 4)							
173	Ionenstärke berechnet aus Spezieskonzentrationen		[mmol/l]	12,546	Messerschnittkorrosion !							
174	Leitfähigkeit bei 25°C berechnet aus Ionenstärke		[mS/m]	0,073	S ₁ =(Cl ⁻ +2 SO ₄ ²⁻)/K _{Ca,2} = 0,51 < 0,50 nicht erfüllt!							
175	D _{CaO} (Calcitlöse-/Abscheidkapazität bei 60°C)		[mg/l]	5,311	Bei mit silberhaltigen Hartloten hergestellten Lötverbindungen besteht die							
179	Titrationskapazität pH4,3 berechnet bei tb		[mmol/l]	0,073	Gefahr der Messerschnittkorrosion!							
180	Kationenquotient			0,073								
181	Beurteilung zur Calciumsättigung und Prüfung des Gültigkeitsbereichs											
182	Die Vorgaben der TVO hinsichtlich der Calcitlösekapazität sind		erfüllt	Beeinflussung der Trinkwasserbeschaffenheit (DIN 50930 Teil 6)								
183	Die Ladungsbilanz ist ausgeglichen		ja	Kupfer ✓								
184	Temperatur (-10°C < tb < 90°C)		ja	Bei Verwendung von Kupfer als Werkstoff ist die Veränderung der Trinkwasserbeschaffenheit im Hinblick auf seine Eigenschaften als einwandfreies Lebensmittel als vertretbar anzusehen.								
185	Konzentrationen (< 100 mmol/l)		ja	Schmelztauchverzinkte Eisenwerkstoffe !								
186	Leitfähigkeit (< 1.200 mS/m)		ja	Bei Verwendung von verzinkten Eisenwerkstoffen ist die Veränderung der Trinkwasserbeschaffenheit im Hinblick auf seine Eigenschaften als einwandfreies Lebensmittel als nicht vertretbar anzusehen,								
187	Ionenstärke (< 200 mmol/l)		ja	auch wenn im Zinküberzug die Grenzwerte für Antimon, Arsen, Blei, Cadmium und Wismut eingehalten sind.								
188	pH-Wert (1 < pH < 13)		ja									
189	m-Wert (-100 mmol/l < m < 100 mmol/l)		ja									
190												
191												
192												
193												
194												
Einzelwasser / Zusätze / Mischwasser / Gleichmäßigkeit nach W216 / Mischungsverlauf / Korrosion DIN 12502 / Korrosion DIN 50930 / Betonaggressivität / Tempe												
Bereit												

Beispiel: Entmanganung

Microsoft Excel - BUCH_03_Entmanganung.xls						
Datei Bearbeiten Ansicht Einfügen Format Extras Daten Fenster Adgbe PDF						
Arial 8 F K U % 000 € 0,00 0,0						
D16						
A	B	C	D	E	F	G
2	Dimensionierung von Filtern zur Entmanganung		Dr. Walter Kölle			
3			Heesternwinkel 7			
4			30657 Hannover			
5			Telefon			
6	WinWASI 5.0	R5.0.1.3	Fax			
11	Bezeichnungen					
12	Auftraggeber		Kölle			
13	Aufbereitungsanlage		Buch, Analysenbeispiel 03 mit 0 mg/l O ₂ , 2 mg/l Fe(II), 1,5 mg/l Mn(II) und 1 mg/l NH ₄			
14	Aufbereitungsstufe					
16	Bezeichnung Rohwasser					
17	Bezeichnung Ergebnisse					
24	Datum		11.08.13			
25	Dateiname					
26	Vorgabedaten			Ergebnisse		
27	Aufbereitungsziel					
28	Nennleistung	[m ³ /h]	10,000	Sauerstoffbedarf	4,42 [g/m ³]	1,06 [kg/d]
29	Tagesleistung	[m ³ /d]	240,000	Braunsteinbildung (MnO ₂)	2,30 [g/m ³]	0,55 [kg/d]
30	Sauerstoffgehalt nach Entmanganung	[mg/l]	4,000			
51	Anlagendaten					
52	Filtergeschwindigkeit (max)	[m/h]	2,000	Filtergeschwindigkeit	1,96 [m/h]	
54	Filterschichthöhe	[m]	2,200	Filterdurchmesser	1,80 [m]	
55	Filteranzahl			Filterfläche	2,54 [m ²]	
57	Spülgeschwindigkeit Wasser	[m/h]	20,000	Spülwassermenge	50,89 [m ³ /h]	
58	Spülgeschwindigkeit Luft	[m/h]	10,000	Spülluftmenge	25,45 [m ³ /h]	
59	Spülzeit Wasser	[min]	8,000	Spülabwasseranfall	6,79 [m ³ /Spülung]	
81	Parameter		Rohwasser	Reinwasser		
82	Bewertungstemperatur	[°C]	8,900	10,000		
83	Sauerstoff [O ₂]	[mg/l]	0,000	4,000		
84	pH _b (pH-Wert bei Bewertungstemperatur)		7,043	7,011		
85	m-Wert	[mmol/l]	5,452	5,399		
86	p-Wert	[mmol/l]	-1,326	-1,379		
87	c(DIC)	[mg/l]	81,415	81,415		
89	Ionenstärke	[mmol/l]	12,882	12,849		
90	Gesamthärte	[°dH]	23,162	23,162		
91	Karbonathärte	[°dH]	15,417	15,269		
94	Calcium [Ca ²⁺]	[mg/l]	144,000	144,000		
95	Magnesium [Mg ²⁺]	[mg/l]	13,200	13,200		
96	Natrium [Na ⁺]	[mg/l]	13,100	13,100		
97	Kalium [K ⁺]	[mg/l]	0,900	0,900		
98	Ammonium [NH ₄ ⁺]	[mg/l]	1,000	1,000		
99	Eisen-II [Fe ²⁺]	[mg/l]	2,000	2,000		
101	Mangan-II [Mn ²⁺]	[mg/l]	1,500	0,044		
115	Chlorid [Cl]	[mg/l]	39,000	39,000		
116	Nitrat [NO ₃]	[mg/l]	33,000	33,000		
118	Sulfat [SO ₄ ²⁻]	[mg/l]	83,000	83,000		
119	Orthophosphat [PO ₄ ³⁻]	[mg/l]	0,080	0,080		
120	P, gesamt als [PO ₄ ³⁻]	[mg/l]	0,080	0,080		
122	Kieselsäure [SiO ₂]	[mg/l]	3,500	3,500		
132	Gelöster org. Kohlenstoff [DOC]	[mg/l]				
133	Gelöste Feststoffe [TDS]	[mg/l]	664,222	659,604		
136	Calcitsättigungsdaten bei Bewertungstemperatur					
137	pH _{Ca} (Calcitsättigung durch Calcit)		7,078	7,057		
138	pH _a (Calcitsättigung durch CO ₂ -Austausch)		7,095	7,082		
139	pH _{5mg} (pH-Wert bei Calcitlösevermögen 5 mg/l)		7,058	7,044		
140	Delta-pH		-0,034	-0,046		
141	S ₁ (Sättigungsindex Calcit)		-0,052	-0,070		
142	D _c (Calcitlöse-/Abscheidekapazität)	[mg/l]	7,010	9,621		
143	zugehörige Kohlensäure	[mg/l]	49,954	49,857		
144	überschüssige Kohlensäure	[mg/l]	6,359	8,775		
145	freie Kohlensäure	[mg/l]	56,313	58,632		
171	Weitere Daten					
176	D _{Ca0} (Calcitlöse-/Abscheidekapazität bei 60°C)	[mg/l]	-55,759	-52,679		
181	Beurteilung zur Calcitsättigung und Prüfung des Gültigkeitsbereiches					
182	Die Vorgaben der TVO hinsichtlich der Calcitlösekapazität sind		nicht erfüllt	nicht erfüllt		
183	Die Ladungsbilanz ist ausgeglichen		ja	ja		
184	Temperatur (-10°C < tb < 90°C)		ja	ja		
190	Die Ladungsbilanz kann nicht berechnet werden, da nicht alle für eine vollständige Ladungsbilanz erforderlichen Ionenkonzentrationen vorliegen!					
191	Die Berechnung der Ladungsbilanz wurde abweichend von DIN 38404 aus sämtlichen Spezieskonzentrationen ermittelt.					
192	Um exakt gemäß DIN 38404 zu rechnen, wählen Sie bitte die entsprechenden Einstellungen im Menü Standardeinstellungen aus.					
193						
194						
Temperaturverlauf / Eindampfung / CO2-Riesler / Marmorfiltration / Dolomitfiltration / Langsamentcarbonisierung / Schnellent 						
Bereit						

Beispiel: Denitrifikation mit Ethanol

D81		Rohwasser								
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
2	Dimensionierung von Anlagen zur Nitratentfernung durch Denitrifikation			Firma						
3				Strasse						
4				PLZ und Ort						
5				Telefon						
6	WinWASI 5.0			R5.0.1.3						
6				Fax						
11	Bezeichnungen									
12	Auftraggeber			Kölle						
13	Aufbereitungsanlage									
14	Aufbereitungsstufe									
15	Bezeichnung Rohwasser									
16	Bezeichnung Ergebnisse									
24	Datum			09.05.13						
25	Dateiname									
26	Vorgabedaten					Ergebnisse				
27	Aufbereitungsziel									
28	Nennleistung	[m³/h]	10,000	Substratbedarf		33,69 [g/m³]	8,09 [kg/d]			
29	Tagesleistung	[m³/d]	240,000	Phosphatbedarf		0,86 [g/m³]	0,21 [kg/d]			
30	Substrat		Ethanol	Kohlendioxidbedarf		0,00 [g/m³]	0,00 [kg/d]			
31	Nitratgehalt nach Denitrifikation	[mg/l]	10,000	Schlammanfall (TS)		14,26 [g/m³]	3,42 [kg/d]			
32	DOC nach Denitrifikation	[mg/l]	3,000							
51	Anlagendaten									
52	Fahrweise		Vollstrom	Rezirkulation		0,00 [m³/h]	0,00 [%]			
53	Nitratgehalt Reinwasser	[mg/l]	10,000	Teilstrom Denitrifikation		10,00 [m³/h]	100,00 [%]			
54	DOC im Reinwasser	[mg/l]	2,000	Bypass Denitrifikation		0,00 [m³/h]	0,00 [%]			
55	Raumabbauleistung (max)	[kg NO ₃ -N/m³/d]	0,290	Raumbeaufschlagung		0,25 [kg NO ₃ -N/m³/d]				
56	Schichthöhe Reaktor	[m]	2,000	erforderliche Schichthöhe Reaktor		1,73 [m]				
57	Flächenbeaufschlagung (max)	[m/h]	1,500	Flächenbeaufschlagung		1,44 [m/h]				
58	Flächenbeaufschlagung (min)	[m/h]	1,000	Reaktordurchmesser		2,10 [m]				
59	Reaktoranzahl	[Stück]	2	Reaktorfläche		3,46 [m²]				
60	Sauerstoffgehalt nach Belüftung	[mg/l]	6,000	Reaktorvolumen gesamt		13,85 [m³]				
61	Spülabwasseranfall	[%]	12,000	Spülabwasseranfall gesamt		1,20 [m³/h]	28,80 [m³/d]			
62	Filterfläche/Reaktor (optional)	[m²]								
81	Parameter		Rohwasser	Zulauf Denitrifikation	Ablauf Denitrifikation	Reinwasser				
82	Bewertungstemperatur	[°C]	8,500	8,500	8,500	8,500				
83	Sauerstoff [O ₂]	[mg/l]	5,800	5,800	0,000	3,300				
84	pH _b (pH-Wert bei Bewertungstemperatur)		7,093	7,086	7,253	7,232				
85	m-Wert	[mmol/l]	5,303	5,303	6,336	6,336				
86	p-Wert	[mmol/l]	-1,102	-1,102	-0,903	-0,949				
87	c(DIC)	[mg/l]	76,928	76,928	86,945	87,487				
89	Ionenstärke	[mmol/l]	13,071	13,070	13,016	13,017				
90	Gesamthärte	[°dH]	22,603	22,603	22,603	22,603				
91	Karbonathärte	[°dH]	14,850	14,811	17,740	17,740				
94	Calcium [Ca ²⁺]	[mg/l]	140,000	140,000	140,000	140,000				
95	Magnesium [Mg ²⁺]	[mg/l]	13,200	13,200	13,200	13,200				
96	Natrium [Na ⁺]	[mg/l]	24,800	24,800	24,800	24,800				
97	Kalium [K ⁺]	[mg/l]	1,600	1,600	1,600	1,600				
15	Chlorid [Cl ⁻]	[mg/l]	41,000	41,000	41,000	41,000				
16	Nitrat [NO ₃]	[mg/l]	74,000	74,000	10,000	10,000				
118	Sulfat [SO ₄ ²⁻]	[mg/l]	72,000	72,000	72,000	72,000				
119	Orthophosphat [PO ₄ ³⁻]	[mg/l]	0,000	0,830	0,000	0,000				
122	Kieselsäure [SiO ₂]	[mg/l]	0,000	0,000	0,000	0,000				
124	HAC	[mg/l]	0,000	0,000	0,000	0,000				
132	Gelöster org. Kohlenstoff [DOC]	[mg/l]	1,000	18,568	3,000	2,000				
133	Gelöste Feststoffe [TDS]	[mg/l]	684,356	684,359	681,962	681,998				
136	Calcitsättigungsdaten bei Bewertungstemperatur									
137	pH _c (Calcitsättigung durch Calcit)		7,117	7,116	7,116	7,110				
141	S _i (Sättigungsindex Calcit)		-0,036	-0,043	0,198	0,178				
142	D _c (Calcitlöse-/Abscheidkapazität)	[mg/l]	4,404	5,396	-25,141	-22,968				
181	Beurteilung zur Calcitsättigung und Prüfung des Gültigkeitsbereiches									
182	Die Vorgaben der TVO hinsichtlich der Calcitlösekapazität sind		erfüllt	nicht erfüllt	erfüllt	erfüllt				
183	Die Ladungsbilanz ist ausgeglichen		ja	ja	ja	ja				

Beispiel: Einfluss der Temperatur auf die Calcitsättigung

Microsoft Excel - BUCH_02_T-Verlauf.xls													
Datei Bearbeiten Ansicht Einfügen Format Extras Daten Fenster ? Adgbe PDF													
Arial 10 F K U % 000 € 0,00 0,0													
Q87													
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
2	Wasserchemische Berechnung zur			Firma									
3	Calciumcarbonatsättigung nach			Strasse									
4	DIN 38404-10 (2012)			PLZ und Ort									
5	für unterschiedliche Bewertungstemperaturen			Telefon									
6	WinWASI 5.0			R5.0.1.3									
6	WinWASI 5.0			Fax									
11	Bezeichnungen												
12	Auftraggeber			Kölle									
16	Bezeichnung des Wassers			Buch, Analysenbeispiel 2									
17	Bezeichnung Ergebnisse			Einfluss der Temperatur auf die Calcitsättigung									
24	Datum			28.04.13									
25	Dateiname												
80	Bewertungstemperatur												
81	Berechnete Wasserdaten												
84			10,0 °C	15,0 °C	20,0 °C	25,0 °C	30,0 °C	35,0 °C	40,0 °C	45,0 °C	50,0 °C	55,0 °C	60,0 °C
84	pH _b (pH-Wert bei Bewertungstemperatur)		7,08	7,04	7,00	6,97	6,94	6,92	6,90	6,89	6,88	6,88	6,88
85	m-Wert	[mmol/l]	5,30	5,30	5,30	5,30	5,30	5,30	5,30	5,30	5,30	5,30	5,30
86	p-Wert	[mmol/l]	-1,10	-1,10	-1,10	-1,10	-1,10	-1,10	-1,10	-1,10	-1,10	-1,10	-1,10
87	c(DIC)	[mg/l]	76,93	76,93	76,93	76,93	76,93	76,93	76,93	76,93	76,93	76,93	76,93
89	Ionenstärke	[mmol/l]	12,54	12,50	12,46	12,42	12,37	12,33	12,28	12,22	12,17	12,11	12,05
94	Calcium [Ca ²⁺]	[mg/l]	140,00	140,00	140,00	140,00	140,00	140,00	140,00	140,00	140,00	140,00	140,00
95	Magnesium [Mg ²⁺]	[mg/l]	13,20	13,20	13,20	13,20	13,20	13,20	13,20	13,20	13,20	13,20	13,20
96	Natrium [Na ⁺]	[mg/l]	12,60	12,60	12,60	12,60	12,60	12,60	12,60	12,60	12,60	12,60	12,60
97	Kalium [K ⁺]	[mg/l]	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60
98	Ammonium [NH ₄ ⁺]	[mg/l]	0,00										
99	Eisen-II [Fe ²⁺]	[mg/l]	0,00										
101	Mangan-II [Mn ²⁺]	[mg/l]	0,00										
106	Strontium [Sr ²⁺]	[mg/l]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
115	Chlorid [Cl ⁻]	[mg/l]	41,00	41,00	41,00	41,00	41,00	41,00	41,00	41,00	41,00	41,00	41,00
116	Nitrat [NO ₃ ⁻]	[mg/l]	43,00	43,00	43,00	43,00	43,00	43,00	43,00	43,00	43,00	43,00	43,00
118	Sulfat [SO ₄ ²⁻]	[mg/l]	72,00	72,00	72,00	72,00	72,00	72,00	72,00	72,00	72,00	72,00	72,00
119	Orthophosphat [PO ₄ ³⁻]	[mg/l]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
122	Kieselsäure [SiO ₂]	[mg/l]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
132	Gelöster org. Kohlenstoff [DOC]	[mg/l]											
133	Gelöste Feststoffe [TDS]	[mg/l]	641,1	641,1	641,1	641,0	640,9	640,8	640,7	640,6	640,5	640,3	640,0
136	Calcitsättigungsdaten bei Bewertungstemperatur												
137	pH _s (Calcitsättigung durch Calcit)		7,09	7,03	6,96	6,91	6,85	6,81	6,76	6,72	6,68	6,65	6,62
141	S _i (Sättigungsindex Calcit)		-0,02	0,01	0,05	0,09	0,13	0,17	0,22	0,27	0,32	0,37	0,42
142	D _s (Calcitiöse-Abscheidkapazität)	[mg/l]	2,63	-1,51	-6,16	-11,21	-16,63	-22,39	-28,45	-34,80	-41,38	-48,18	-55,15
181	Beurteilung zur Calcitsättigung und Prüfung des Gültigkeitsbereiches												
182	Die Vorgaben der TVO hinsichtlich der Calcitiösekapazität sind		erfüllt	erfüllt	erfüllt	erfüllt	erfüllt	erfüllt	erfüllt	erfüllt	erfüllt	erfüllt	erfüllt
183	Die Ladungsbilanz ist ausgeglichen		ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
190													
191													
192													
193													
194													
253													
254													
255													
256													
257													
258													
Einzelwasser / Zusätze / Mischwasser / Gleichmäßigkeit nach W216 / Mischungsverlauf / Korrosion DIN 12502 / Korrosion DIN 50930 / Betonaggressivität / Temperaturverlauf													