

Wasserchemische Berechnung zur Calciumcarbonatsättigung nach DIN 38404 -10 (2012) für Einzelwässer WinWASI 5.0		CP Beratende Ingenieure GmbH & Co. KG St. Ingberter Str. 49 66583 Spiesen - Elversberg 06821 / 972940			
Bezeichnungen					
Auftraggeber Analyselabor Probenahmeort/Probenahmedatum Probenahmestelle/Probenbezeichnung Bezeichnung Ergebnisse Datum Dateiname		KDÜ energis 25.10.1989 Bohrung 1, Bisten Einzel_Brunnen1_1989 21.09.21 Variante2\Verfahrenstechnik_Variante2.xlsx			
Eingabedaten					
Bewertungstemperatur t_b	[°C]	12,200			
Messtemperatur des Wassers t	[°C]	12,200			
Titrationstemperatur $t_{4,3}$	[°C]	15,000			
Titrationstemperatur $t_{8,2}$	[°C]	15,000			
Leitfähigkeit bei 25°C	[mS/m]	80,600			
Sauerstoff [O ₂]	[mg/l]	7,000			
pH-Wert		7,100			
m-Wert	[mmol/l]				
p-Wert	[mmol/l]				
K _{S4,3} (Säurekapazität pH4,3)	[mmol/l]	4,970 mit CO ₂ -Ausblasung			
K _{B8,2} (Basenkapazität pH8,2)	[mmol/l]	0,620			
K _{S8,2} (Säurekapazität pH8,2)	[mmol/l]				
K _{B4,3} (Basenkapazität pH4,3)	[mmol/l]				
DIC	[mg/l]				
Calcium [Ca ²⁺]	[mg/l]	87,590			
Magnesium [Mg ²⁺]	[mg/l]	30,950			
Natrium [Na ⁺]	[mg/l]	33,580			
Kalium [K ⁺]	[mg/l]	4,840			
Ammonium [NH ₄ ⁺]	[mg/l]	0,000			
Eisen-II [Fe ²⁺]	[mg/l]	0,015			
Mangan-II [Mn ²⁺]	[mg/l]	0,074			
Barium [Ba ²⁺]	[mg/l]	0,095			
Strontium [Sr ²⁺]	[mg/l]	0,412			
Chlorid [Cl ⁻]	[mg/l]	73,700			
Nitrat [NO ₃ ⁻]	[mg/l]	12,600			
Nitrit [NO ₂ ⁻]	[mg/l]	0,000			
Sulfat [SO ₄ ²⁻]	[mg/l]	57,000			
Orthophosphat [PO ₄ ³⁻]	[mg/l]	0,063			
P, gesamt als [PO ₄ ³⁻]	[mg/l]	0,063			
Fluorid [F ⁻]	[mg/l]				
Kieselsäure [SiO ₂]	[mg/l]				
Gelöster org. Kohlenstoff [DOC]	[mg/l]				
Berechnete Wasserdaten		K4,3 / pH	K4,3 / K8,2	K8,2 / pH	
pH _{tb} (pH-Wert bei Bewertungstemperatur)		7,102	7,293	7,104	
m-Wert	[mmol/l]	4,914	4,914	3,168	
p-Wert	[mmol/l]	-0,929	-0,591	-0,598	
c(DIC)	[mg/l]	70,177	66,110	45,235	
Ionenstärke	[mmol/l]	11,833	11,829	11,026	
Gesamthärte	[°dH]	19,370	19,370	19,370	
Karbonathärte	[°dH]	13,755	13,755	8,867	
Ladungsbilanz	[mmol/l]	0,120	0,120	1,866	
Ladungsbilanz relativ	[%]	1,416	1,416	24,601	
Gelöste Feststoffe [TDS]	[mg/l]	595,255	595,015	490,649	
Calcitsättigungsdaten bei Bewertungstemperatur					
pH _{Ca0} (Calcitsättigung durch Calcit)		7,229	7,293	7,373	
pH _A (Calcitsättigung durch CO ₂ -Austausch)		7,292	7,293	7,471	
pH _{5mg} (pH-Wert bei Calcitlösevermögen 5 mg/l)		7,235	7,236	7,369	
Delta-pH		-0,127	0,000	-0,269	
S ₁ (Sättigungsindex Calcit)		-0,190	0,001	-0,367	
D _C (Calcitlöse-/Abscheidekapazität)	[mg/l]	19,027	-0,023	23,894	
zugehörige Kohlensäure	[mg/l]	26,663	26,560	11,421	
überschüssige Kohlensäure	[mg/l]	14,587	-0,037	15,165	
freie Kohlensäure	[mg/l]	41,250	26,524	26,585	
Korrosionsquotienten (DIN EN 12502)					
S1 = $\frac{c(\text{Cl}^-) + c(\text{NO}_3^-) + 2 \cdot c(\text{SO}_4^{2-})}{c(\text{HCO}_3^-)}$	<0,5	0,708	0,709	1,099	
S2 = $\frac{c(\text{Cl}^-) + 2 \cdot c(\text{SO}_4^{2-})}{c(\text{NO}_3^-)}$	<1 or >3	16,070	16,070	16,070	
S3 = $\frac{c(\text{HCO}_3^-)}{c(\text{SO}_4^{2-})}$	>1,5	8,255	8,242	5,321	
Sättigungsindices					
Bariumsulfat [BaSO ₄]		0,726	0,726	0,723	
Calciumsulfat [CaSO ₄]		-1,759	-1,759	-1,745	
Calciumfluorid [CaF ₂]					
Magnesiumhydroxid [Mg(OH) ₂]		-6,612	-6,230	-6,600	
SiO ₂ (amorph)					
Strontiumsulfat [SrSO ₄]		-2,016	-2,016	-2,019	
Weitere Daten					
Ionenstärke berechnet aus Leitfähigkeit	[mmol/l]	13,000	13,000	13,000	
Ionenstärke berechnet aus Specieskonzentrationen	[mmol/l]	11,833	11,829	11,026	
Leitfähigkeit bei 25°C berechnet aus Ionenstärke	[mS/m]	73,367	73,338	68,358	
D _{C60} (Calcitlöse-/Abscheidekapazität bei 60°C)	[mg/l]	-26,014	-39,456	-4,785	
D _{C90} (Calcitlöse-/Abscheidekapazität bei 90°C)	[mg/l]	-62,852	-72,653	-30,779	
Summe Kationenäquivalente	[mmol/l]	8,516	8,516	8,516	
Summe Anionenäquivalente	[mmol/l]	8,397	8,397	6,651	
Titrationkapazität pH4,3 berechnet bei t_b	[mmol/l]	4,970	4,970	3,224	
Anionenquotient W216 = $\frac{c(\text{Cl}^-) + 2 \cdot c(\text{SO}_4^{2-})}{K_{S4,3}}$		0,657	0,657	1,013	
Kationenquotient = $0,5 \cdot \frac{c(\text{Na}^+) + c(\text{K}^+)}{c(\text{Ca}^{2+}) + c(\text{Mg}^{2+})}$		0,229	0,229	0,229	
Beurteilung zur Calcitsättigung und Prüfung des Gültigkeitsbereiches					

Die Vorgaben der TVO hinsichtlich der Calcitlösekapazität sind erfüllt?	nein	ja	nein			
Die Ladungsbilanz ist ausgeglichen?	ja	ja	nein			
Temperatur ($-10^{\circ}\text{C} < t_b < 90^{\circ}\text{C}$)?	ja	ja	ja			
Konzentrationen ($< 100 \text{ mmol/l}$)?	ja	ja	ja			
Leitfähigkeit ($< 1.200 \text{ mS/m}$)?	ja	ja	ja			
Ionenstärke ($< 200 \text{ mmol/l}$)?	ja	ja	ja			
pH-Wert ($1 < \text{pH} < 13$)?	ja	ja	ja			

Stand: Frühzeitige Beteiligung

Wasserchemische Berechnung zur Calciumcarbonatsättigung nach DIN 38404 -10 (2012) für Einzelwässer WinWASI 5.0		CP Beratende Ingenieure GmbH & Co. KG St. Ingberter Str. 49 66583 Spiesen - Elversberg 06821 / 972940				
Bezeichnungen						
Auftraggeber Analyselabor Probenahmeort/Probenahmedatum Probenahmestelle/Probenbezeichnung Bezeichnung Ergebnisse Datum Dateiname		KDÜ energis 16.08.2021 Bohrung 1, Bisten Einzel_Brunnen1_2021 21.09.21 Variante2\Verfahrenstechnik_Variante2.xlsx				
Eingabedaten						
Bewertungstemperatur t_b	[°C]	13,200				
Messtemperatur des Wassers t	[°C]	13,200				
Titrationstemperatur $t_{4,3}$	[°C]	15,000				
Titrationstemperatur $t_{8,2}$	[°C]	15,000				
Leitfähigkeit bei 25°C	[mS/m]	59,900				
Sauerstoff [O ₂]	[mg/l]	5,130				
pH-Wert		7,220				
m-Wert	[mmol/l]					
p-Wert	[mmol/l]					
K _{S4,3} (Säurekapazität pH4,3)	[mmol/l]	5,450 mit CO ₂ -Ausblasung				
K _{B8,2} (Basenkapazität pH8,2)	[mmol/l]	0,913				
K _{S8,2} (Säurekapazität pH8,2)	[mmol/l]					
K _{B4,3} (Basenkapazität pH4,3)	[mmol/l]					
DIC	[mg/l]					
Calcium [Ca ²⁺]	[mg/l]	84,300				
Magnesium [Mg ²⁺]	[mg/l]	30,200				
Natrium [Na ⁺]	[mg/l]	14,300				
Kalium [K ⁺]	[mg/l]	3,600				
Ammonium [NH ₄ ⁺]	[mg/l]	0,000				
Eisen-II [Fe ²⁺]	[mg/l]	0,011				
Mangan-II [Mn ²⁺]	[mg/l]	0,026				
Barium [Ba ²⁺]	[mg/l]	0,120				
Strontium [Sr ²⁺]	[mg/l]	0,424				
Chlorid [Cl ⁻]	[mg/l]	24,400				
Nitrat [NO ₃ ⁻]	[mg/l]	11,500				
Nitrit [NO ₂ ⁻]	[mg/l]	0,000				
Sulfat [SO ₄ ²⁻]	[mg/l]	43,800				
Orthophosphat [PO ₄ ³⁻]	[mg/l]	0,172				
P, gesamt als [PO ₄ ³⁻]	[mg/l]	0,195				
Fluorid [F ⁻]	[mg/l]	0,160				
Kieselsäure [SiO ₂]	[mg/l]	10,310				
Gelöster org. Kohlenstoff [DOC]	[mg/l]	0,500				
Berechnete Wasserdaten		K4,3 / pH	K4,3 / K8,2	K8,2 / pH		
pH _{tb} (pH-Wert bei Bewertungstemperatur)		7,218	7,159	7,218		
m-Wert	[mmol/l]	5,396	5,396	6,190		
p-Wert	[mmol/l]	-0,763	-0,879	-0,876		
c(DIC)	[mg/l]	73,970	75,363	84,861		
Ionenstärke	[mmol/l]	10,501	10,503	10,868		
Gesamthärte	[°dH]	18,737	18,737	18,737		
Karbonathärte	[°dH]	15,099	15,100	17,322		
Ladungsbilanz	[mmol/l]	0,225	0,225	-0,569		
Ladungsbilanz relativ	[%]	3,074	3,074	-7,390		
Gelöste Feststoffe [TDS]	[mg/l]	546,285	546,370	593,830		
Calcitsättigungsdaten bei Bewertungstemperatur						
pH _{Calc} (Calcitsättigung durch Calcit)		7,233	7,212	7,197		
pH _A (Calcitsättigung durch CO ₂ -Austausch)		7,240	7,240	7,186		
pH _{5mg} (pH-Wert bei Calcitlösevermögen 5 mg/l)		7,190	7,189	7,143		
Delta-pH		-0,014	-0,054	0,021		
S ₁ (Sättigungsindex Calcit)		-0,022	-0,081	0,032		
D _C (Calcitlöse-/Abscheidekapazität)	[mg/l]	2,058	8,267	-3,456		
zugehörige Kohlensäure	[mg/l]	32,513	32,550	42,182		
überschüssige Kohlensäure	[mg/l]	1,654	6,659	-2,982		
freie Kohlensäure	[mg/l]	34,167	39,209	39,200		
Korrosionsquotienten (DIN EN 12502)						
S1 = $[c(\text{Cl}^-) + c(\text{NO}_3^-) + 2 \cdot c(\text{SO}_4^{2-})] / c(\text{HCO}_3^-)$	<0,5	0,332	0,332	0,290		
S2 = $[c(\text{Cl}^-) + 2 \cdot c(\text{SO}_4^{2-})] / c(\text{NO}_3^-)$	<1 or >3	8,628	8,628	8,628		
S3 = $c(\text{HCO}_3^-) / c(\text{SO}_4^{2-})$	>1,5	11,781	11,787	13,516		
Sättigungsindices						
Bariumsulfat [BaSO ₄]		0,691	0,691	0,693		
Calciumsulfat [CaSO ₄]		-1,874	-1,874	-1,880		
Calciumfluorid [CaF ₂]		-2,106	-2,106	-2,108		
Magnesiumhydroxid [Mg(OH) ₂]		-6,305	-6,424	-6,311		
SiO ₂ (amorph)						
Strontiumsulfat [SrSO ₄]		-2,122	-2,122	-2,121		
Weitere Daten						
Ionenstärke berechnet aus Leitfähigkeit	[mmol/l]	9,661	9,661	9,661		
Ionenstärke berechnet aus Specieskonzentrationen	[mmol/l]	10,501	10,503	10,868		
Leitfähigkeit bei 25°C berechnet aus Ionenstärke	[mS/m]	65,106	65,116	67,383		
D _{C60} (Calcitlöse-/Abscheidekapazität bei 60°C)	[mg/l]	-42,017	-37,678	-52,736		
D _{C90} (Calcitlöse-/Abscheidekapazität bei 90°C)	[mg/l]	-78,345	-75,205	-91,779		
Summe Kationenäquivalente	[mmol/l]	7,419	7,419	7,419		
Summe Anionenäquivalente	[mmol/l]	7,194	7,194	7,988		
Titrationkapazität pH4,3 berechnet bei t_b	[mmol/l]	5,450	5,450	6,244		
Anionenquotient W216 = $[c(\text{Cl}^-) + 2 \cdot c(\text{SO}_4^{2-})] / K_{S4,3}$		0,294	0,294	0,256		
Kationenquotient = $0,5 \cdot [c(\text{Na}^+) + c(\text{K}^+)] / [c(\text{Ca}^{2+}) + c(\text{Mg}^{2+})]$		0,107	0,107	0,107		
Beurteilung zur Calcitsättigung und Prüfung des Gültigkeitsbereiches						

Die Vorgaben der TVO hinsichtlich der Calcitlösekapazität sind erfüllt?	ja	nein	ja			
Die Ladungsbilanz ist ausgeglichen?	ja	ja	nein			
Temperatur (-10°C < tb < 90°C)?	ja	ja	ja			
Konzentrationen (< 100 mmol/l)?	ja	ja	ja			
Leitfähigkeit (< 1.200 mS/m)?	ja	ja	ja			
Ionenstärke (< 200 mmol/l)?	ja	ja	ja			
pH-Wert (1 < pH < 13)?	ja	ja	ja			

Stand: Frühzeitige Beteiligung

Wasserchemische Berechnung zur Calciumcarbonatsättigung nach DIN 38404 -10 (2012) für Einzelwässer WinWASI 5.0		CP Beratende Ingenieure GmbH & Co. KG St. Ingberter Str. 49 66583 Spiesen - Elversberg 06821 / 972940				
Bezeichnungen						
Auftraggeber Analyselabor Probenahmeort/Probenahmedatum Probenahmestelle/Probenbezeichnung Bezeichnung Ergebnisse Datum Dateiname		KDÜ energis 15.09.2020 Bohrung 8 Einzel_Brunnen8 08.12.21 Variante2\Verfahrenstechnik_Variante2.xlsx				
Eingabedaten						
Bewertungstemperatur t_b	[°C]	14,700				
Messtemperatur des Wassers t	[°C]	14,700				
Titrationstemperatur $t_{4,3}$	[°C]	18,000				
Titrationstemperatur $t_{8,2}$	[°C]	18,000				
Leitfähigkeit bei 25°C	[mS/m]	8,300				
Sauerstoff [O ₂]	[mg/l]	10,800				
pH-Wert		5,760				
m-Wert	[mmol/l]					
p-Wert	[mmol/l]					
K _{S4,3} (Säurekapazität pH4,3)	[mmol/l]	0,270 mit CO ₂ -Ausblasung				
K _{B8,2} (Basenkapazität pH8,2)	[mmol/l]	0,950				
K _{S8,2} (Säurekapazität pH8,2)	[mmol/l]					
K _{B4,3} (Basenkapazität pH4,3)	[mmol/l]					
DIC	[mg/l]					
Calcium [Ca ²⁺]	[mg/l]	7,300				
Magnesium [Mg ²⁺]	[mg/l]	0,000				
Natrium [Na ⁺]	[mg/l]	3,700				
Kalium [K ⁺]	[mg/l]	2,900				
Ammonium [NH ₄ ⁺]	[mg/l]	0,000				
Eisen-II [Fe ²⁺]	[mg/l]	0,502				
Mangan-II [Mn ²⁺]	[mg/l]	0,000				
Barium [Ba ²⁺]	[mg/l]					
Strontium [Sr ²⁺]	[mg/l]					
Chlorid [Cl ⁻]	[mg/l]	11,300				
Nitrat [NO ₃ ⁻]	[mg/l]	3,100				
Nitrit [NO ₂ ⁻]	[mg/l]	0,000				
Sulfat [SO ₄ ²⁻]	[mg/l]	4,600				
Orthophosphat [PO ₄ ³⁻]	[mg/l]	0,522				
P, gesamt als [PO ₄ ³⁻]	[mg/l]	0,582				
Fluorid [F ⁻]	[mg/l]					
Kieselsäure [SiO ₂]	[mg/l]					
Gelöster org. Kohlenstoff [DOC]	[mg/l]	0,500				
Berechnete Wasserdaten		K4,3 / pH	K4,3 / K8,2	K8,2 / pH		
pH _{tb} (pH-Wert bei Bewertungstemperatur)		5,763	5,773	5,763		
m-Wert	[mmol/l]	0,223	0,223	0,218		
p-Wert	[mmol/l]	-0,966	-0,945	-0,945		
c(DIC)	[mg/l]	14,287	14,036	13,979		
Ionenstärke	[mmol/l]	0,870	0,870	0,868		
Gesamthärte	[°dH]	1,020	1,020	1,020		
Karbonathärte	[°dH]	0,614	0,614	0,601		
Ladungsbilanz	[mmol/l]	-0,088	-0,088	-0,084		
Ladungsbilanz relativ	[%]	-13,309	-13,309	-12,641		
Gelöste Feststoffe [TDS]	[mg/l]	47,139	47,136	46,856		
Calcitsättigungsdaten bei Bewertungstemperatur						
pH _{Calc} (Calcitsättigung durch Calcit)		7,816	7,829	7,830		
pH _A (Calcitsättigung durch CO ₂ -Austausch)		9,480	9,480	9,489		
pH _{5mg} (pH-Wert bei Calcitlösevermögen 5 mg/l)		7,735	7,735	7,737		
Delta-pH		-2,052	-2,056	-2,066		
S ₁ (Sättigungsindex Calcit)		-3,717	-3,707	-3,726		
D _C (Calcitlöse-/Abscheidekapazität)	[mg/l]	91,286	89,561	89,586		
zugehörige Kohlensäure	[mg/l]	0,008	0,008	0,008		
überschüssige Kohlensäure	[mg/l]	42,693	41,777	41,774		
freie Kohlensäure	[mg/l]	42,702	41,785	41,782		
Korrosionsquotienten (DIN EN 12502)						
S1 = $\frac{c(\text{Cl}^-) + c(\text{NO}_3^-) + 2 \cdot c(\text{SO}_4^{2-})}{c(\text{HCO}_3^-)}$	<0,5	2,119	2,119	2,165		
S2 = $\frac{c(\text{Cl}^-) + 2 \cdot c(\text{SO}_4^{2-})}{c(\text{NO}_3^-)}$	<1 or >3	8,291	8,291	8,291		
S3 = $\frac{c(\text{HCO}_3^-)}{c(\text{SO}_4^{2-})}$	>1,5	4,578	4,577	4,480		
Sättigungsindices						
Bariumsulfat [BaSO ₄]						
Calciumsulfat [CaSO ₄]		-3,567	-3,567	-3,567		
Calciumfluorid [CaF ₂]						
Magnesiumhydroxid [Mg(OH) ₂]						
SiO ₂ (amorph)						
Strontiumsulfat [SrSO ₄]						
Weitere Daten						
Ionenstärke berechnet aus Leitfähigkeit	[mmol/l]	1,339	1,339	1,339		
Ionenstärke berechnet aus Specieskonzentrationen	[mmol/l]	0,870	0,870	0,868		
Leitfähigkeit bei 25°C berechnet aus Ionenstärke	[mS/m]	5,393	5,393	5,379		
D _{C60} (Calcitlöse-/Abscheidekapazität bei 60°C)	[mg/l]	82,514	81,114	81,166		
D _{C90} (Calcitlöse-/Abscheidekapazität bei 90°C)	[mg/l]	72,065	70,982	71,060		
Summe Kationenäquivalente	[mmol/l]	0,619	0,619	0,619		
Summe Anionenäquivalente	[mmol/l]	0,707	0,707	0,703		
Titrationkapazität pH4,3 berechnet bei t_b	[mmol/l]	0,270	0,270	0,265		
Anionenquotient W216 = $\frac{c(\text{Cl}^-) + 2 \cdot c(\text{SO}_4^{2-})}{K_{S4,3}}$		1,535	1,535	1,564		
Kationenquotient = $0,5 \cdot \frac{c(\text{Na}^+) + c(\text{K}^+)}{c(\text{Ca}^{2+}) + c(\text{Mg}^{2+})}$		0,645	0,645	0,645		
Beurteilung zur Calcitsättigung und Prüfung des Gültigkeitsbereiches						

Die Vorgaben der TVO hinsichtlich der Calcitlösekapazität sind erfüllt?	nein	nein	nein			
Die Ladungsbilanz ist ausgeglichen?	nein	nein	nein			
Temperatur ($-10^{\circ}\text{C} < t_b < 90^{\circ}\text{C}$)?	ja	ja	ja			
Konzentrationen ($< 100 \text{ mmol/l}$)?	ja	ja	ja			
Leitfähigkeit ($< 1.200 \text{ mS/m}$)?	ja	ja	ja			
Ionenstärke ($< 200 \text{ mmol/l}$)?	ja	ja	ja			
pH-Wert ($1 < \text{pH} < 13$)?	ja	ja	ja			

Stand: Frühzeitige Beteiligung

Wasserchemische Berechnung zur Calciumcarbonatsättigung nach DIN 38404 -10 (2012) für Einzelwässer WinWASI 5.0		CP Beratende Ingenieure GmbH & Co. KG St. Ingberter Str. 49 66583 Spiesen - Elversberg 06821 / 972940	
Bezeichnungen			
Auftraggeber Analyselabor Probenahmeort/Probenahmedatum Probenahmestelle/Probenbezeichnung Bezeichnung Ergebnisse Datum Dateiname		KDU energis 15.09.2020 Bohrung 9 Einzel_Brunnen9 08.12.21 Variante2\Verfahrenstechnik_Variante2.xlsx	
Eingabedaten			
Bewertungstemperatur t_b	[°C]	12,100	
Messtemperatur des Wassers t	[°C]	12,100	
Titrationstemperatur $t_{4,3}$	[°C]	18,000	
Titrationstemperatur $t_{8,2}$	[°C]	18,000	
Leitfähigkeit bei 25°C	[mS/m]	12,800	
Sauerstoff [O ₂]	[mg/l]	10,410	
pH-Wert		5,520	
m-Wert	[mmol/l]		
p-Wert	[mmol/l]		
$K_{S4,3}$ (Säurekapazität pH4,3)	[mmol/l]		mit CO ₂ -Ausblasung
$K_{B8,2}$ (Basenkapazität pH8,2)	[mmol/l]	1,200	
$K_{S8,2}$ (Säurekapazität pH8,2)	[mmol/l]		
$K_{B4,3}$ (Basenkapazität pH4,3)	[mmol/l]		
DIC	[mg/l]		
Calcium [Ca ²⁺]	[mg/l]	11,000	
Magnesium [Mg ²⁺]	[mg/l]	0,000	
Natrium [Na ⁺]	[mg/l]	5,300	
Kalium [K ⁺]	[mg/l]	4,400	
Ammonium [NH ₄ ⁺]	[mg/l]	0,000	
Eisen-II [Fe ²⁺]	[mg/l]	0,000	
Mangan-II [Mn ²⁺]	[mg/l]	0,000	
Barium [Ba ²⁺]	[mg/l]		
Strontium [Sr ²⁺]	[mg/l]		
Chlorid [Cl ⁻]	[mg/l]	15,000	
Nitrat [NO ₃ ⁻]	[mg/l]	20,800	
Nitrit [NO ₂ ⁻]	[mg/l]	0,000	
Sulfat [SO ₄ ²⁻]	[mg/l]	7,300	
Orthophosphat [PO ₄ ³⁻]	[mg/l]	0,310	
P, gesamt als [PO ₄ ³⁻]	[mg/l]	0,356	
Fluorid [F ⁻]	[mg/l]		
Kieselsäure [SiO ₂]	[mg/l]		
Gelöster org. Kohlenstoff [DOC]	[mg/l]	0,600	
Berechnete Wasserdaten			K8,2 / pH
pH _{tb} (pH-Wert bei Bewertungstemperatur)			5,524
m-Wert	[mmol/l]		0,150
p-Wert	[mmol/l]		-1,200
c(DIC)	[mg/l]		16,214
Ionenstärke	[mmol/l]		1,319
Gesamthärte	[°dH]		1,537
Karbonathärte	[°dH]		0,420
Ladungsbilanz	[mmol/l]		-0,169
Ladungsbilanz relativ	[%]		-17,225
Gelöste Feststoffe [TDS]	[mg/l]		73,153
Calcitsättigungsdaten bei Bewertungstemperatur			
pH _{C60} (Calcitsättigung durch Calcit)			7,714
pH _A (Calcitsättigung durch CO ₂ -Austausch)			9,525
pH _{5mg} (pH-Wert bei Calcitlösevermögen 5 mg/l)			7,358
Delta-pH			-2,189
S ₁ (Sättigungsindex Calcit)			-4,001
D _C (Calcitlöse-/Abscheidekapazität)	[mg/l]		110,162
zugehörige Kohlensäure	[mg/l]		0,005
überschüssige Kohlensäure	[mg/l]		52,805
freie Kohlensäure	[mg/l]		52,811
Korrosionsquotienten (DIN EN 12502)			
S1 = $[c(\text{Cl}^-) + c(\text{NO}_3^-) + 2 \cdot c(\text{SO}_4^{2-})] / c(\text{HCO}_3^-)$	<0,5		6,072
S2 = $[c(\text{Cl}^-) + 2 \cdot c(\text{SO}_4^{2-})] / c(\text{NO}_3^-)$	<1 or >3		1,714
S3 = $c(\text{HCO}_3^-) / c(\text{SO}_4^{2-})$	>1,5		1,973
Sättigungsindices			
Bariumsulfat [BaSO ₄]			
Calciumsulfat [CaSO ₄]			-3,214
Calciumfluorid [CaF ₂]			
Magnesiumhydroxid [Mg(OH) ₂]			
SiO ₂ (amorph)			
Strontiumsulfat [SrSO ₄]			
Weitere Daten			
Ionenstärke berechnet aus Leitfähigkeit	[mmol/l]		2,065
Ionenstärke berechnet aus Specieskonzentrationen	[mmol/l]		1,319
Leitfähigkeit bei 25°C berechnet aus Ionenstärke	[mS/m]		8,176
D _{C60} (Calcitlöse-/Abscheidekapazität bei 60°C)	[mg/l]		97,408
D _{C90} (Calcitlöse-/Abscheidekapazität bei 90°C)	[mg/l]		83,654
Summe Kationenäquivalente	[mmol/l]		0,895
Summe Anionenäquivalente	[mmol/l]		1,064
Titrationkapazität pH4,3 berechnet bei t_b	[mmol/l]		0,199
Anionenquotient W216 = $[c(\text{Cl}^-) + 2 \cdot c(\text{SO}_4^{2-})] / K_{S4,3}$			2,886
Kationenquotient = $0,5 \cdot [c(\text{Na}^+) + c(\text{K}^+)] / [c(\text{Ca}^{2+}) + c(\text{Mg}^{2+})]$			0,625
Beurteilung zur Calcitsättigung und Prüfung des Gültigkeitsbereiches			

Die Vorgaben der TVO hinsichtlich der Calcitlösekapazität sind erfüllt?			nein			
Die Ladungsbilanz ist ausgeglichen?			nein			
Temperatur ($-10^{\circ}\text{C} < t_b < 90^{\circ}\text{C}$)?			ja			
Konzentrationen ($< 100 \text{ mmol/l}$)?			ja			
Leitfähigkeit ($< 1.200 \text{ mS/m}$)?			ja			
Ionenstärke ($< 200 \text{ mmol/l}$)?			ja			
pH-Wert ($1 < \text{pH} < 13$)?			ja			

Stand: Frühzeitige Beteiligung

Wasserchemische Berechnung zur Calciumcarbonatsättigung nach DIN 38404 -10 (2012) für Einzelwässer WinWASI 5.0		CP Beratende Ingenieure GmbH & Co. KG St. Ingberter Str. 49 66583 Spiesen - Elversberg 06821 / 972940	
Bezeichnungen			
Auftraggeber Analyselabor Probenahmeort/Probenahmedatum Probenahmestelle/Probenbezeichnung Bezeichnung Ergebnisse Datum Dateiname		KDÜ energis 13.06.2016 WW Bisttal Einzel_Bisttal_2016 08.12.21 Variante2\Verfahrenstechnik_Variante2.xlsx	
Eingabedaten			
Bewertungstemperatur t_b	[°C]	11,900	
Messtemperatur des Wassers t	[°C]	11,900	
Titrationstemperatur $t_{4,3}$	[°C]	18,000	
Titrationstemperatur $t_{8,2}$	[°C]	18,000	
Leitfähigkeit bei 25°C	[mS/m]	41,300	
Sauerstoff [O ₂]	[mg/l]	10,740	
pH-Wert		7,900	
m-Wert	[mmol/l]		
p-Wert	[mmol/l]		
$K_{S4,3}$ (Säurekapazität pH4,3)	[mmol/l]	2,680 mit CO ₂ -Ausblasung	
$K_{B8,2}$ (Basenkapazität pH8,2)	[mmol/l]	0,100	
$K_{S8,2}$ (Säurekapazität pH8,2)	[mmol/l]		
$K_{B4,3}$ (Basenkapazität pH4,3)	[mmol/l]		
DIC	[mg/l]		
Calcium [Ca ²⁺]	[mg/l]	40,410	
Magnesium [Mg ²⁺]	[mg/l]	16,950	
Natrium [Na ⁺]	[mg/l]	9,010	
Kalium [K ⁺]	[mg/l]	4,060	
Ammonium [NH ₄ ⁺]	[mg/l]		
Eisen-II [Fe ²⁺]	[mg/l]	0,056	
Mangan-II [Mn ²⁺]	[mg/l]	0,012	
Barium [Ba ²⁺]	[mg/l]		
Strontium [Sr ²⁺]	[mg/l]		
Chlorid [Cl ⁻]	[mg/l]	19,300	
Nitrat [NO ₃ ⁻]	[mg/l]	15,600	
Nitrit [NO ₂ ⁻]	[mg/l]	0,000	
Sulfat [SO ₄ ²⁻]	[mg/l]	38,000	
Orthophosphat [PO ₄ ³⁻]	[mg/l]	0,000	
P, gesamt als [PO ₄ ³⁻]	[mg/l]	0,000	
Fluorid [F ⁻]	[mg/l]		
Kieselsäure [SiO ₂]	[mg/l]		
Gelöster org. Kohlenstoff [DOC]	[mg/l]		
Berechnete Wasserdaten		K4,3 / K8,2	K8,2 / pH
pH _{tb} (pH-Wert bei Bewertungstemperatur)		7,902	7,785
m-Wert	[mmol/l]	2,625	2,625
p-Wert	[mmol/l]	-0,066	-0,096
c(DIC)	[mg/l]	32,313	32,671
Ionenstärke	[mmol/l]	5,889	5,892
Gesamthärte	[°dH]	9,552	9,552
Karbonathärte	[°dH]	7,348	7,348
Ladungsbilanz	[mmol/l]	-0,305	-0,305
Ladungsbilanz relativ	[%]	-7,500	-7,500
Gelöste Feststoffe [TDS]	[mg/l]	299,856	300,093
Calcitsättigungsdaten bei Bewertungstemperatur			
pH _{Ca0} (Calcitsättigung durch Calcit)		7,846	7,828
pH _A (Calcitsättigung durch CO ₂ -Austausch)		7,837	7,835
pH _{5mg} (pH-Wert bei Calcitlösevermögen 5 mg/l)		7,636	7,636
Delta-pH		0,056	-0,043
S ₁ (Sättigungsindex Calcit)		0,064	-0,050
D _C (Calcitlöse-/Abscheidkapazität)	[mg/l]	-1,283	1,102
zugehörige Kohlensäure	[mg/l]	4,222	4,252
überschüssige Kohlensäure	[mg/l]	-0,582	0,524
freie Kohlensäure	[mg/l]	3,640	4,777
Korrosionsquotienten (DIN EN 12502)			
S1 = $\frac{c(\text{Cl}^-) + c(\text{NO}_3^-) + 2 \cdot c(\text{SO}_4^{2-})}{c(\text{HCO}_3^-)}$	<0,5	0,613	0,611
S2 = $\frac{c(\text{Cl}^-) + 2 \cdot c(\text{SO}_4^{2-})}{c(\text{NO}_3^-)}$	<1 or >3	5,308	5,308
S3 = $\frac{c(\text{HCO}_3^-)}{c(\text{SO}_4^{2-})}$	>1,5	6,550	6,569
Sättigungsindices			
Bariumsulfat [BaSO ₄]			
Calciumsulfat [CaSO ₄]		-2,132	-2,132
Calciumfluorid [CaF ₂]			-2,146
Magnesiumhydroxid [Mg(OH) ₂]		-5,251	-5,484
SiO ₂ (amorph)			
Strontiumsulfat [SrSO ₄]			
Weitere Daten			
Ionenstärke berechnet aus Leitfähigkeit	[mmol/l]	6,661	6,661
Ionenstärke berechnet aus Specieskonzentrationen	[mmol/l]	5,889	5,892
Leitfähigkeit bei 25°C berechnet aus Ionenstärke	[mS/m]	36,515	36,533
D _{Ca0} (Calcitlöse-/Abscheidkapazität bei 60°C)	[mg/l]	-11,994	-10,090
D _{Ca90} (Calcitlöse-/Abscheidkapazität bei 90°C)	[mg/l]	-23,850	-22,391
Summe Kationenäquivalente	[mmol/l]	3,910	3,910
Summe Anionenäquivalente	[mmol/l]	4,214	4,214
Titrationkapazität pH4,3 berechnet bei t_b	[mmol/l]	2,680	2,680
Anionenquotient W216 = $\frac{c(\text{Cl}^-) + 2 \cdot c(\text{SO}_4^{2-})}{K_{S4,3}}$		0,498	0,498
Kationenquotient = $0,5 \cdot \frac{c(\text{Na}^+) + c(\text{K}^+)}{c(\text{Ca}^{2+}) + c(\text{Mg}^{2+})}$		0,145	0,145
Beurteilung zur Calcitsättigung und Prüfung des Gültigkeitsbereiches			

Die Vorgaben der TVO hinsichtlich der Calcitlösekapazität sind erfüllt?	ja	ja	ja			
Die Ladungsbilanz ist ausgeglichen?	nein	nein	nein			
Temperatur (-10°C < tb < 90°C)?	ja	ja	ja			
Konzentrationen (< 100 mmol/l)?	ja	ja	ja			
Leitfähigkeit (< 1.200 mS/m)?	ja	ja	ja			
Ionenstärke (< 200 mmol/l)?	ja	ja	ja			
pH-Wert (1 < pH < 13)?	ja	ja	ja			

Stand: Frühzeitige Beteiligung

Wasserchemische Berechnung zur Calciumcarbonatsättigung nach DIN 38404 -10 (2012) für Einzelwässer WinWASI 5.0		CP Beratende Ingenieure GmbH & Co. KG St. Ingberter Str. 49 66583 Spiesen - Elversberg 06821 / 972940				
Bezeichnungen						
Auftraggeber Analyselabor Probenahmeort/Probenahmedatum Probenahmestelle/Probenbezeichnung Bezeichnung Ergebnisse Datum Dateiname		KDÜ energis 15.03.2021 WW Bisttal Einzel_Bisttal_2021 08.12.21 Variante2\Verfahrenstechnik_Variante2.xlsx				
Eingabedaten						
Bewertungstemperatur t_b	[°C]	10,600				
Messtemperatur des Wassers t	[°C]	10,600				
Titrationstemperatur $t_{4,3}$	[°C]	18,000				
Titrationstemperatur $t_{8,2}$	[°C]	18,000				
Leitfähigkeit bei 25°C	[mS/m]	46,200				
Sauerstoff [O ₂]	[mg/l]					
pH-Wert		7,820				
m-Wert	[mmol/l]					
p-Wert	[mmol/l]					
K _{S4,3} (Säurekapazität pH4,3)	[mmol/l]	3,020 mit CO ₂ -Ausblasung				
K _{B8,2} (Basenkapazität pH8,2)	[mmol/l]	0,100				
K _{S8,2} (Säurekapazität pH8,2)	[mmol/l]					
K _{B4,3} (Basenkapazität pH4,3)	[mmol/l]					
DIC	[mg/l]					
Calcium [Ca ²⁺]	[mg/l]	51,900				
Magnesium [Mg ²⁺]	[mg/l]	18,350				
Natrium [Na ⁺]	[mg/l]	7,500				
Kalium [K ⁺]	[mg/l]	4,100				
Ammonium [NH ₄ ⁺]	[mg/l]					
Eisen-II [Fe ²⁺]	[mg/l]	0,047				
Mangan-II [Mn ²⁺]	[mg/l]	0,009				
Barium [Ba ²⁺]	[mg/l]					
Strontium [Sr ²⁺]	[mg/l]					
Chlorid [Cl ⁻]	[mg/l]	17,900				
Nitrat [NO ₃ ⁻]	[mg/l]	23,600				
Nitrit [NO ₂ ⁻]	[mg/l]	0,000				
Sulfat [SO ₄ ²⁻]	[mg/l]	41,000				
Orthophosphat [PO ₄ ³⁻]	[mg/l]	0,000				
P, gesamt als [PO ₄ ³⁻]	[mg/l]	0,000				
Fluorid [F ⁻]	[mg/l]					
Kieselsäure [SiO ₂]	[mg/l]					
Gelöster org. Kohlenstoff [DOC]	[mg/l]					
Berechnete Wasserdaten		K4,3 / pH	K4,3 / K8,2	K8,2 / pH		
pH _{tb} (pH-Wert bei Bewertungstemperatur)		7,821	7,848	7,822		
m-Wert	[mmol/l]	2,964	2,964	2,747		
p-Wert	[mmol/l]	-0,098	-0,090	-0,091		
c(DIC)	[mg/l]	36,782	36,688	34,079		
Ionenstärke	[mmol/l]	6,759	6,758	6,656		
Gesamthärte	[°dH]	11,480	11,480	11,480		
Karbonathärte	[°dH]	8,299	8,299	7,690		
Ladungsbilanz	[mmol/l]	-0,172	-0,172	0,045		
Ladungsbilanz relativ	[%]	-3,733	-3,733	1,005		
Gelöste Feststoffe [TDS]	[mg/l]	341,269	341,208	328,272		
Calcitsättigungsdaten bei Bewertungstemperatur						
pH _{Calc} (Calcitsättigung durch Calcit)		7,725	7,729	7,751		
pH _A (Calcitsättigung durch CO ₂ -Austausch)		7,708	7,709	7,739		
pH _{5mg} (pH-Wert bei Calcitlösevermögen 5 mg/l)		7,557	7,557	7,573		
Delta-pH		0,096	0,119	0,071		
S ₁ (Sättigungsindex Calcit)		0,113	0,139	0,082		
D _C (Calcitlöse-/Abscheidekapazität)	[mg/l]	-2,972	-3,572	-1,979		
zugehörige Kohlensäure	[mg/l]	6,549	6,538	5,651		
überschüssige Kohlensäure	[mg/l]	-1,501	-1,788	-0,973		
freie Kohlensäure	[mg/l]	5,048	4,750	4,677		
Korrosionsquotienten (DIN EN 12502)						
S1 = $[c(\text{Cl}^-) + c(\text{NO}_3^-) + 2 \cdot c(\text{SO}_4^{2-})] / c(\text{HCO}_3^-)$	<0,5	0,593	0,594	0,640		
S2 = $[c(\text{Cl}^-) + 2 \cdot c(\text{SO}_4^{2-})] / c(\text{NO}_3^-)$	<1 or >3	3,569	3,569	3,569		
S3 = $c(\text{HCO}_3^-) / c(\text{SO}_4^{2-})$	>1,5	6,868	6,863	6,363		
Sättigungsindices						
Bariumsulfat [BaSO ₄]						
Calciumsulfat [CaSO ₄]		-2,013	-2,013	-2,011		
Calciumfluorid [CaF ₂]						
Magnesiumhydroxid [Mg(OH) ₂]		-5,487	-5,435	-5,485		
SiO ₂ (amorph)						
Strontiumsulfat [SrSO ₄]						
Weitere Daten						
Ionenstärke berechnet aus Leitfähigkeit	[mmol/l]	7,452	7,452	7,452		
Ionenstärke berechnet aus Specieskonzentrationen	[mmol/l]	6,759	6,758	6,656		
Leitfähigkeit bei 25°C berechnet aus Ionenstärke	[mS/m]	41,904	41,898	41,265		
D _{C60} (Calcitlöse-/Abscheidekapazität bei 60°C)	[mg/l]	-18,053	-18,514	-15,662		
D _{C90} (Calcitlöse-/Abscheidekapazität bei 90°C)	[mg/l]	-33,523	-33,872	-30,023		
Summe Kationenäquivalente	[mmol/l]	4,533	4,533	4,533		
Summe Anionenäquivalente	[mmol/l]	4,705	4,705	4,488		
Titrationkapazität pH4,3 berechnet bei t_b	[mmol/l]	3,020	3,020	2,802		
Anionenquotient W216 = $[c(\text{Cl}^-) + 2 \cdot c(\text{SO}_4^{2-})] / K_{S4,3}$		0,450	0,450	0,485		
Kationenquotient = $0,5 \cdot [c(\text{Na}^+) + c(\text{K}^+)] / [c(\text{Ca}^{2+}) + c(\text{Mg}^{2+})]$		0,105	0,105	0,105		
Beurteilung zur Calcitsättigung und Prüfung des Gültigkeitsbereiches						

Die Vorgaben der TVO hinsichtlich der Calcitlösekapazität sind erfüllt?	ja	ja	ja			
Die Ladungsbilanz ist ausgeglichen?	ja	ja	ja			
Temperatur (-10°C < tb < 90°C)?	ja	ja	ja			
Konzentrationen (< 100 mmol/l)?	ja	ja	ja			
Leitfähigkeit (< 1.200 mS/m)?	ja	ja	ja			
Ionenstärke (< 200 mmol/l)?	ja	ja	ja			
pH-Wert (1 < pH < 13)?	ja	ja	ja			

Stand: Frühzeitige Beteiligung

Wasserchemische Berechnung zur Calciumcarbonatsättigung nach DIN 38404 -10 (2012) für Einzelwässer WinWASI 5.0		CP Beratende Ingenieure GmbH & Co. KG St. Ingberter Str. 49 66583 Spiesen - Elversberg 06821 / 972940	
Bezeichnungen			
Auftraggeber Analyselabor Probenahmeort/Probenahmedatum Probenahmestelle/Probenbezeichnung Bezeichnung Ergebnisse Datum Dateiname		KDÜ energis 23.06.2006 WW Lauterbachtal Einzel_Lauterbachtal_2006 08.12.21 Variante2\Verfahrenstechnik_Variante2.xlsx	
Eingabedaten			
Bewertungstemperatur t_b	[°C]	12,400	
Messtemperatur des Wassers t	[°C]	12,400	
Titrationstemperatur $t_{4,3}$	[°C]	18,000	
Titrationstemperatur $t_{8,2}$	[°C]	18,000	
Leitfähigkeit bei 25°C	[mS/m]	31,700	
Sauerstoff [O ₂]	[mg/l]	10,020	
pH-Wert		8,240	
m-Wert	[mmol/l]		
p-Wert	[mmol/l]		
$K_{S4,3}$ (Säurekapazität pH4,3)	[mmol/l]	1,270 mit CO ₂ -Ausblasung	
$K_{B8,2}$ (Basenkapazität pH8,2)	[mmol/l]		
$K_{S8,2}$ (Säurekapazität pH8,2)	[mmol/l]		
$K_{B4,3}$ (Basenkapazität pH4,3)	[mmol/l]		
DIC	[mg/l]		
Calcium [Ca ²⁺]	[mg/l]	27,000	
Magnesium [Mg ²⁺]	[mg/l]	11,660	
Natrium [Na ⁺]	[mg/l]	10,530	
Kalium [K ⁺]	[mg/l]	3,110	
Ammonium [NH ₄ ⁺]	[mg/l]		
Eisen-II [Fe ²⁺]	[mg/l]	0,051	
Mangan-II [Mn ²⁺]	[mg/l]	0,000	
Barium [Ba ²⁺]	[mg/l]		
Strontium [Sr ²⁺]	[mg/l]		
Chlorid [Cl ⁻]	[mg/l]	25,130	
Nitrat [NO ₃]	[mg/l]	13,590	
Nitrit [NO ₂]	[mg/l]	0,000	
Sulfat [SO ₄ ²⁻]	[mg/l]	40,560	
Orthophosphat [PO ₄ ³⁻]	[mg/l]	0,000	
P, gesamt als [PO ₄ ³⁻]	[mg/l]	0,000	
Fluorid [F]	[mg/l]		
Kieselsäure [SiO ₂]	[mg/l]		
Gelöster org. Kohlenstoff [DOC]	[mg/l]		
Berechnete Wasserdaten		K4,3 / pH	
pH _{tb} (pH-Wert bei Bewertungstemperatur)		8,241	
m-Wert	[mmol/l]	1,215	
p-Wert	[mmol/l]	-0,002	
c(DIC)	[mg/l]	14,619	
Ionenstärke	[mmol/l]	4,306	
Gesamthärte	[°dH]	6,459	
Karbonathärte	[°dH]	3,400	
Ladungsbilanz	[mmol/l]	-0,143	
Ladungsbilanz relativ	[%]	-4,899	
Gelöste Feststoffe [TDS]	[mg/l]	203,615	
Calcitsättigungsdaten bei Bewertungstemperatur			
pH _{Ca} (Calcitsättigung durch Calcit)		8,313	
pH _A (Calcitsättigung durch CO ₂ -Austausch)		8,318	
pH _{5mg} (pH-Wert bei Calcitlösevermögen 5 mg/l)		7,743	
Delta-pH		-0,071	
S ₁ (Sättigungsindex Calcit)		-0,077	
D _C (Calcitlöse-/Abscheidekapazität)	[mg/l]	0,540	
zugehörige Kohlensäure	[mg/l]	0,642	
überschüssige Kohlensäure	[mg/l]	0,124	
freie Kohlensäure	[mg/l]	0,766	
Korrosionsquotienten (DIN EN 12502)			
S1 = $[c(\text{Cl}^-) + c(\text{NO}_3^-) + 2 \cdot c(\text{SO}_4^{2-})] / c(\text{HCO}_3^-)$	<0,5	1,495	
S2 = $[c(\text{Cl}^-) + 2 \cdot c(\text{SO}_4^{2-})] / c(\text{NO}_3^-)$	<1 or >3	7,087	
S3 = $c(\text{HCO}_3^-) / c(\text{SO}_4^{2-})$	>1,5	2,807	
Sättigungsindices			
Bariumsulfat [BaSO ₄]			
Calciumsulfat [CaSO ₄]		-2,228	
Calciumfluorid [CaF ₂]			
Magnesiumhydroxid [Mg(OH) ₂]		-4,677	
SiO ₂ (amorph)			
Strontiumsulfat [SrSO ₄]			
Weitere Daten			
Ionenstärke berechnet aus Leitfähigkeit	[mmol/l]	5,113	
Ionenstärke berechnet aus Specieskonzentrationen	[mmol/l]	4,306	
Leitfähigkeit bei 25°C berechnet aus Ionenstärke	[mS/m]	26,694	
D _{C60} (Calcitlöse-/Abscheidekapazität bei 60°C)	[mg/l]	-1,476	
D _{C90} (Calcitlöse-/Abscheidekapazität bei 90°C)	[mg/l]	-4,132	
Summe Kationenäquivalente	[mmol/l]	2,846	
Summe Anionenäquivalente	[mmol/l]	2,989	
Titrationkapazität pH4,3 berechnet bei t_b	[mmol/l]	1,270	
Anionenquotient $W_{216} = [c(\text{Cl}^-) + 2 \cdot c(\text{SO}_4^{2-})] / K_{S4,3}$		1,223	
Kationenquotient $= 0,5 \cdot [c(\text{Na}^+) + c(\text{K}^+)] / [c(\text{Ca}^{2+}) + c(\text{Mg}^{2+})]$		0,233	
Beurteilung zur Calcitsättigung und Prüfung des Gültigkeitsbereiches			

Die Vorgaben der TVO hinsichtlich der Calcitlösekapazität sind erfüllt?	ja					
Die Ladungsbilanz ist ausgeglichen?	ja					
Temperatur (-10°C < tb < 90°C)?	ja					
Konzentrationen (< 100 mmol/l)?	ja					
Leitfähigkeit (< 1.200 mS/m)?	ja					
Ionenstärke (< 200 mmol/l)?	ja					
pH-Wert (1 < pH < 13)?	ja					

Stand: Frühzeitige Beteiligung

Wasserchemische Berechnung zur Calciumcarbonatsättigung nach DIN 38404 -10 (2012) für Einzelwässer WinWASI 5.0		CP Beratende Ingenieure GmbH & Co. KG St. Ingberter Str. 49 66583 Spiesen - Elversberg 06821 / 972940			
Bezeichnungen					
Auftraggeber Analyselabor Probenahmeort/Probenahmedatum Probenahmestelle/Probenbezeichnung Bezeichnung Ergebnisse Datum Dateiname		KDÜ energis 29.04.2020 WW Lauterbachtal Einzel_Lauterbachtal_2020 14.12.21 Variante2\Verfahrenstechnik_Variante2.xlsx			
Eingabedaten					
Bewertungstemperatur t_b	[°C]	11,800			
Messtemperatur des Wassers t	[°C]	11,800			
Titrationstemperatur $t_{4,3}$	[°C]	18,000			
Titrationstemperatur $t_{8,2}$	[°C]	18,000			
Leitfähigkeit bei 25°C	[mS/m]	50,100			
Sauerstoff [O ₂]	[mg/l]				
pH-Wert		7,790			
m-Wert	[mmol/l]				
p-Wert	[mmol/l]				
K _{S4,3} (Säurekapazität pH4,3)	[mmol/l]	1,630 mit CO ₂ -Ausblasung			
K _{B8,2} (Basenkapazität pH8,2)	[mmol/l]	0,060			
K _{S8,2} (Säurekapazität pH8,2)	[mmol/l]				
K _{B4,3} (Basenkapazität pH4,3)	[mmol/l]				
DIC	[mg/l]				
Calcium [Ca ²⁺]	[mg/l]	50,800			
Magnesium [Mg ²⁺]	[mg/l]	11,200			
Natrium [Na ⁺]	[mg/l]	32,000			
Kalium [K ⁺]	[mg/l]	5,600			
Ammonium [NH ₄ ⁺]	[mg/l]	0,000			
Eisen-II [Fe ²⁺]	[mg/l]	0,014			
Mangan-II [Mn ²⁺]	[mg/l]	0,000			
Barium [Ba ²⁺]	[mg/l]				
Strontium [Sr ²⁺]	[mg/l]				
Chlorid [Cl ⁻]	[mg/l]	42,800			
Nitrat [NO ₃ ⁻]	[mg/l]	12,900			
Nitrit [NO ₂ ⁻]	[mg/l]	0,000			
Sulfat [SO ₄ ²⁻]	[mg/l]	90,600			
Orthophosphat [PO ₄ ³⁻]	[mg/l]	0,000			
P, gesamt als [PO ₄ ³⁻]	[mg/l]	0,000			
Fluorid [F ⁻]	[mg/l]	0,070			
Kieselsäure [SiO ₂]	[mg/l]				
Gelöster org. Kohlenstoff [DOC]	[mg/l]				
Berechnete Wasserdaten		K4,3 / pH	K4,3 / K8,2	K8,2 / pH	
pH _{tb} (pH-Wert bei Bewertungstemperatur)		7,792	7,788	7,792	
m-Wert	[mmol/l]	1,573	1,573	1,592	
p-Wert	[mmol/l]	-0,055	-0,056	-0,056	
c(DIC)	[mg/l]	19,555	19,564	19,801	
Ionenstärke	[mmol/l]	7,116	7,116	7,125	
Gesamthärte	[°dH]	9,679	9,679	9,679	
Karbonathärte	[°dH]	4,403	4,403	4,458	
Ladungsbilanz	[mmol/l]	0,118	0,118	0,098	
Ladungsbilanz relativ	[%]	2,382	2,382	1,976	
Gelöste Feststoffe [TDS]	[mg/l]	339,857	339,862	341,039	
Calcitsättigungsdaten bei Bewertungstemperatur					
pH _{Calc} (Calcitsättigung durch Calcit)		7,969	7,969	7,964	
pH _A (Calcitsättigung durch CO ₂ -Austausch)		7,988	7,988	7,982	
pH _{5mg} (pH-Wert bei Calcitlösevermögen 5 mg/l)		7,642	7,642	7,642	
Delta-pH		-0,177	-0,181	-0,172	
S ₁ (Sättigungsindex Calcit)		-0,196	-0,200	-0,190	
D _C (Calcitlöse-/Abscheidkapazität)	[mg/l]	2,473	2,538	2,442	
zugehörige Kohlensäure	[mg/l]	1,783	1,784	1,828	
überschüssige Kohlensäure	[mg/l]	1,015	1,043	1,006	
freie Kohlensäure	[mg/l]	2,798	2,827	2,833	
Korrosionsquotienten (DIN EN 12502)					
S1 = $\frac{c(\text{Cl}^-) + c(\text{NO}_3^-) + 2 \cdot c(\text{SO}_4^{2-})}{c(\text{HCO}_3^-)}$	<0,5	2,121	2,121	2,095	
S2 = $\frac{c(\text{Cl}^-) + 2 \cdot c(\text{SO}_4^{2-})}{c(\text{NO}_3^-)}$	<1 or >3	14,870	14,870	14,870	
S3 = $\frac{c(\text{HCO}_3^-)}{c(\text{SO}_4^{2-})}$	>1,5	1,650	1,651	1,671	
Sättigungsindices					
Bariumsulfat [BaSO ₄]					
Calciumsulfat [CaSO ₄]		-1,690	-1,690	-1,691	
Calciumfluorid [CaF ₂]		-3,031	-3,031	-3,031	
Magnesiumhydroxid [Mg(OH) ₂]		-5,677	-5,685	-5,677	
SiO ₂ (amorph)					
Strontiumsulfat [SrSO ₄]					
Weitere Daten					
Ionenstärke berechnet aus Leitfähigkeit	[mmol/l]	8,081	8,081	8,081	
Ionenstärke berechnet aus Specieskonzentrationen	[mmol/l]	7,116	7,116	7,125	
Leitfähigkeit bei 25°C berechnet aus Ionenstärke	[mS/m]	44,118	44,119	44,178	
D _{C60} (Calcitlöse-/Abscheidkapazität bei 60°C)	[mg/l]	-3,079	-3,025	-3,227	
D _{C90} (Calcitlöse-/Abscheidkapazität bei 90°C)	[mg/l]	-9,875	-9,832	-10,147	
Summe Kationenäquivalente	[mmol/l]	4,992	4,992	4,992	
Summe Anionenäquivalente	[mmol/l]	4,875	4,875	4,895	
Titrationkapazität pH4,3 berechnet bei t_b	[mmol/l]	1,630	1,630	1,649	
Anionenquotient W216 = $\frac{c(\text{Cl}^-) + 2 \cdot c(\text{SO}_4^{2-})}{K_{S4,3}}$		1,898	1,898	1,876	
Kationenquotient = $0,5 \cdot \frac{c(\text{Na}^+) + c(\text{K}^+)}{c(\text{Ca}^{2+}) + c(\text{Mg}^{2+})}$		0,444	0,444	0,444	
Beurteilung zur Calcitsättigung und Prüfung des Gültigkeitsbereiches					

Die Vorgaben der TVO hinsichtlich der Calcitlösekapazität sind erfüllt?	ja	ja	ja			
Die Ladungsbilanz ist ausgeglichen?	ja	ja	ja			
Temperatur (-10°C < tb < 90°C)?	ja	ja	ja			
Konzentrationen (< 100 mmol/l)?	ja	ja	ja			
Leitfähigkeit (< 1.200 mS/m)?	ja	ja	ja			
Ionenstärke (< 200 mmol/l)?	ja	ja	ja			
pH-Wert (1 < pH < 13)?	ja	ja	ja			

Stand: Frühzeitige Beteiligung

Wasserchemische Berechnung zur Calciumcarbonatsättigung nach DIN 38404 -10 (2012) für Mischwässer WinWASI 5.0 R5.0.3.30		CP Beratende Ingenieure GmbH & Co. KG St. Ingberter Str. 49 66583 Spiesen - Elversberg 06821 / 972940							
Bezeichnungen									
Auftraggeber Aufbereitungsanlage Mischungsstelle Bezeichnung Ergebnisse Datum Dateiname		KDÜ TZWA 2; Bisten Vor Entmanganungsstufe Misch_Entmanganung 01.03.22 Variante2\Verfahrenstechnik_Variante2.xlsx							
Einzelwasser									
Bezeichnung Datensatz		Spalte		Summe:		120,00 m³/h			
Einzel_Brunnen1_1989		K4,3 / pH		W:\1374\Berechnung2\Variante1_korr.xlsx		66,67% 80,00 m³/h A			
Einzel_Brunnen8		K4,3 / pH		W:\1374\Berechnung2\Variante1_korr.xlsx		33,33% 40,00 m³/h B			
Berechnung der Schwankungsbreite der Einzelwässer und der Bandbreite der Mischbarkeit von 2 Wässern				Schwankungsbreite der Einzelwässer		Bandbreite Wasser B		Gesamtbewertung	
Berechnete Mischwasserdaten				P_{max}-P_{min}		Prüfung		Anteil_{min} Anteil_{max}	
								10% 54%	
Bewertungstemperatur (tb)	[°C]	13,033							
Sauerstoff [O ₂]	[mg/l]	8,267	0,463			0%	100%		
pH _{tb} (pH-Wert bei Bewertungstemperatur)		6,935							
m-Wert	[mmol/l]	3,350							
p-Wert	[mmol/l]	-0,942							
c(DIC)	[mg/l]	51,547							
Ionenstärke	[mmol/l]	8,257							
Gesamthärte	[°dH]	13,253							
Karbonathärte	[°dH]	9,371							
Ladungsbilanz	[mmol/l]	0,050							
Ladungsbilanz relativ	[%]	0,861							
Calcium [Ca ²⁺]	[mg/l]	60,827							
Magnesium [Mg ²⁺]	[mg/l]	20,633							
Natrium [Na ⁺]	[mg/l]	23,620							
Kalium [K ⁺]	[mg/l]	4,193							
Ammonium [NH ₄ ⁺]	[mg/l]	0,000							
Eisen-II [Fe ²⁺]	[mg/l]	0,177							
Mangan-II [Mn ²⁺]	[mg/l]	0,049							
Barium [Ba ²⁺]	[mg/l]	0,007							
Strontium [Sr ²⁺]	[mg/l]	0,063							
Chlorid [Cl ⁻]	[mg/l]	52,900	0,869			0%	100%		
Nitrat [NO ₃ ⁻]	[mg/l]	9,433							
Nitrit [NO ₂ ⁻]	[mg/l]	0,000							
Sulfat [SO ₄ ²⁻]	[mg/l]	39,533	0,934			0%	100%		
Orthophosphat [PO ₄ ³⁻]	[mg/l]	0,216	0,792			0%	100%		
P, gesamt als [PO ₄ ³⁻]	[mg/l]	0,236							
Fluorid [F ⁻]	[mg/l]	0,071							
Kieselsäure [SiO ₂]	[mg/l]	0,399							
Gelöster org. Kohlenstoff [DOC]	[mg/l]	2,000	0,250			0%	100%		
Gelöste Feststoffe [TDS]	[mg/l]	412,787							
Calcitsättigungsdaten bei Bewertungstemperatur									
pH _{calc} (Calcitsättigung durch Calcit)		7,346							
pH _A (Calcitsättigung durch CO ₂ -Austausch)		7,560							
pH _{5mg} (pH-Wert bei Calcitlösevermögen 5 mg/l)		7,448							
Delta-pH		-0,412							
S ₁ (Sättigungsindex Calcit)		-0,625							
D _c (Calcitlöse-/Abscheidekapazität)	[mg/l]	48,848							
zugehörige Kohlensäure	[mg/l]	9,892							
überschüssige Kohlensäure	[mg/l]	31,817							
freie Kohlensäure	[mg/l]	41,709							
Korrosionsquotienten (DIN EN 12502)									
S1 = [c(Cl ⁻) + c(NO ₃ ⁻) + 2 · c(SO ₄ ²⁻)] / c(HCO ₃)	<0,5	0,738							
S2 = [c(Cl ⁻) + 2 · c(SO ₄ ²⁻)] / c(NO ₃)	<1 or >3	15,218							
S3 = c(HCO ₃) / c(SO ₄ ²⁻)	>1,5	8,118							
Sättigungsindizes									
Bariumsulfat [BaSO ₄]		-0,546							
Calciumsulfat [CaSO ₄]		-1,999							
Calciumfluorid [CaF ₂]		-2,940							
Magnesiumhydroxid [Mg(OH) ₂]		-7,030							
SiO ₂ (amorph)		7,026							
Strontiumsulfat [SrSO ₄]		-2,977							
Weitere Daten									
Ionenstärke berechnet aus Spezieskonzentrationen	[mmol/l]	8,257							
Leitfähigkeit bei 25°C berechnet aus Ionenstärke	[mS/m]	51,192							
D _{c60} (Calcitlöse-/Abscheidekapazität bei 60°C)	[mg/l]	15,826							
DC90 (Calcitlöse-/Abscheidekapazität bei 90°C)	[mg/l]	-13,243							
Summe Kationenäquivalente	[mmol/l]	5,878							
Summe Anionenäquivalente	[mmol/l]	5,827							
Titrationkapazität pH4,3 berechnet bei tb	[mmol/l]	3,403	2,951	s>m !		10%	54%		
Anionenquotient W216 = [c(Cl ⁻) + 2 · c(SO ₄ ²⁻)] / K _{S4,3}		0,680	0,646			0%	100%		
Kationenquotient = 0,5 · [c(Na ⁺) + c(K ⁺)] / [c(Ca ²⁺) + c(Mg ²⁺)]		0,240							
Beurteilung zur Calcitsättigung und Prüfung des Gültigkeitsbereiches									
Die Vorgaben der TVO hinsichtlich der Calcitlösekapazität sind erfüllt?		nein	Die Wässer sind von unterschiedlicher Beschaffenheit. Bei dem gewählten Mischungsverhältnis beträgt die zulässige Bandbreite für den Anteil des Wassers B (Einzel_Brunnen8) 10,0% bis 53,7%!						
Die Ladungsbilanz ist ausgeglichen?		ja							
Temperatur (-10°C < tb < 90°C)?		ja							
Konzentrationen (< 100 mmol/l)?		ja							
Leitfähigkeit (< 1.200 mS/m)?		ja							
Ionenstärke (< 200 mmol/l)?		ja							
pH-Wert (1 < pH < 13)?		ja							
m-Wert (-100 mmol/l < m < 100 mmol/l)?		ja							

Wasserchemische Berechnung zur Calciumcarbonatsättigung nach DIN 38404 -10 (2012) für Zusätze WinWASI 5.0		CP Beratende Ingenieure GmbH & Co. KG St. Ingberter Str. 49 66583 Spiesen - Elversberg 06821 / 972940	
R5.0.3.30			
Bezeichnungen			
Auftraggeber		KDÜ	
Aufbereitungsanlage		TWA 2; Bisten	
Aufbereitungsstufe		Absenkung pH - Enteisenung / Entmanganung	
Bezeichnung Rohwasser		Misch_Entmanganung	
Bezeichnung Ergebnisse		Zus_Enteisenung	
Datum		01.03.22	
Dateiname		Variante2\Verfahrenstechnik_Variante2.xlsx	
Zusatzstoff	Vorgabeart	Vorgabewert	Zusatzmenge
HCl	Menge	0,295	0,295 [mg/l]
Berechnete Wasserdaten		Rohwasser	Reinwasser
Bewertungstemperatur (tb)	[°C]	13,033	13,033
Sauerstoff [O ₂]	[mg/l]	8,267	8,267
pH _{tb} (pH-Wert bei Bewertungstemperatur)		6,935	6,930
m-Wert	[mmol/l]	3,350	3,342
p-Wert	[mmol/l]	-0,942	-0,950
c(DIC)	[mg/l]	51,547	51,547
Ionenstärke	[mmol/l]	8,257	8,258
Gesamthärte	[°dH]	13,253	13,253
Karbonathärte	[°dH]	9,371	9,349
Ladungsbilanz	[mmol/l]	0,050	0,055
Ladungsbilanz relativ	[%]	0,861	0,937
Calcium [Ca ²⁺]	[mg/l]	60,827	60,827
Magnesium [Mg ²⁺]	[mg/l]	20,633	20,633
Natrium [Na ⁺]	[mg/l]	23,620	23,620
Kalium [K ⁺]	[mg/l]	4,193	4,193
Ammonium [NH ₄ ⁺]	[mg/l]	0,000	0,000
Eisen-II [Fe ²⁺]	[mg/l]	0,177	0,177
Mangan-II [Mn ²⁺]	[mg/l]	0,049	0,049
Barium [Ba ²⁺]	[mg/l]	0,007	0,007
Strontium [Sr ²⁺]	[mg/l]	0,063	0,063
Chlorid [Cl ⁻]	[mg/l]	52,900	53,187
Nitrat [NO ₃ ⁻]	[mg/l]	9,433	9,433
Nitrit [NO ₂ ⁻]	[mg/l]	0,000	0,000
Sulfat [SO ₄ ²⁻]	[mg/l]	39,533	39,533
Orthophosphat [PO ₄ ³⁻]	[mg/l]	0,216	0,216
P. gesamt als [PO ₄ ³⁻]	[mg/l]	0,236	0,236
Fluorid [F ⁻]	[mg/l]	0,071	0,071
Kieselsäure [SiO ₂]	[mg/l]	0,399	0,399
Essigsäure	[mg/l]	0,000	0,000
Gelöster org. Kohlenstoff [DOC]	[mg/l]	2,000	2,000
Gelöste Feststoffe [TDS]	[mg/l]	412,787	412,591
Calcitsättigungsdaten bei Bewertungstemperatur			
pH _{Ca} (Calcitsättigung durch Calcit)		7,346	7,345
pH _A (Calcitsättigung durch CO ₂ -Austausch)		7,560	7,561
pH _{5mg} (pH-Wert bei Calcitösevermögen 5 mg/l)		7,448	7,449
Delta-pH		-0,412	-0,415
S _i (Sättigungsindex Calcit)		-0,625	-0,631
D _c (Calcitöse-/Abscheidekapazität)	[mg/l]	48,848	49,453
zugehörige Kohlensäure	[mg/l]	9,892	9,845
überschüssige Kohlensäure	[mg/l]	31,817	32,218
freie Kohlensäure	[mg/l]	41,709	42,063
Korrosionsquotienten (DIN EN 12502)			
S1 = [c(Cl ⁻) + c(NO ₃ ⁻) + 2 • c(SO ₄ ²⁻)] / c(HCO ₃)	<0,5	0,738	0,743
S2 = [c(Cl ⁻) + 2 • c(SO ₄ ²⁻)] / c(NO ₃)	<1 or >3	15,218	15,271
S3 = c(HCO ₃) / c(SO ₄ ²⁻)	>1,5	8,118	8,099
Sättigungsindices			
Bariumsulfat [BaSO ₄]		-0,546	-3,273
Calciumsulfat [CaSO ₄]		-1,999	-1,999
Calciumfluorid [CaF ₂]		-2,940	-2,940
Magnesiumhydroxid [Mg(OH) ₂]		-7,030	-7,040
SiO ₂ (amorph)		7,026	
Strontiumsulfat [SrSO ₄]		-2,977	-6,833
Weitere Daten			
Ionenstärke berechnet aus Spezieskonzentrationen	[mmol/l]	8,257	8,258
Leitfähigkeit bei 25°C berechnet aus Ionenstärke	[mS/m]	51,192	51,198
D _{C60} (Calcitöse-/Abscheidekapazität bei 60°C)	[mg/l]	15,826	16,343
DC90 (Calcitöse-/Abscheidekapazität bei 90°C)	[mg/l]	-13,243	-12,798
Summe Kationenäquivalente	[mmol/l]	5,878	5,876
Summe Anionenäquivalente	[mmol/l]	5,827	5,821
Titrationkapazität pH4,3 berechnet bei tb	[mmol/l]	3,403	3,396
Anionenquotient W216 = [c(Cl ⁻) + 2 • c(SO ₄ ²⁻)] / K _{s4,3}		0,680	0,684
Kationenquotient = [c(Na ⁺) + c(K ⁺)] / [2 • c(Ca ²⁺) + 2 • c(Mg ²⁺)]		0,240	0,240
Beurteilung zur Calcitsättigung und Prüfung des Gültigkeitsbereiches			
Die Vorgaben der TVO hinsichtlich der Calcitösekapazität sind erfüllt?		nein	nein
Die Ladungsbilanz ist ausgeglichen?		ja	ja
Temperatur (-10°C < tb < 90°C)?		ja	ja
Konzentrationen (< 100 mmol/l)?		ja	ja
Leitfähigkeit (< 1.200 mS/m)?		ja	ja
Ionenstärke (< 200 mmol/l)?		ja	ja
pH-Wert (1 < pH < 13)?		ja	ja
m-Wert (-100 mmol/l < m < 100 mmol/l)?		ja	ja

Wasserchemische Berechnung zur Calciumcarbonatsättigung nach DIN 38404 -10 (2012) für Mischwasser WinWASI 5.0 R5.0.3.30		CP Beratende Ingenieure GmbH & Co. KG St. Ingberter Str. 49 66583 Spiesen - Elversberg 06821 / 972940							
Bezeichnungen									
Auftraggeber Aufbereitungsanlage Mischungsstelle Bezeichnung Ergebnisse Datum Dateiname		KDÜ TWA 2; Bisten Nach Entmanganungsstufe Misch_V2 01.03.22 Variante2\Verfahrenstechnik_Variante2.xlsx							
Einzelwasser									
Bezeichnung Datensatz		Spalte		Summe: 160,00 m³/h					
Zus_Enteisung		Reinwasser		75,00% 120,00 m³/h A					
Einzel_Brunnen9		K8,2 / pH		W:\1374\Berechnung2\Variante1_korr.xlsx 25,00% 40,00 m³/h B					
Berechnung der Schwankungsbreite der Einzelwässer und der Bandbreite der Mischbarkeit von 2 Wässern			Schwankungsbreite der Einzelwässer		Bandbreite Wasser B		Gesamtbewertung		
Berechnete Mischwasserdaten			P_{max}-P_{min}		Prüfung		Anteil_{min} Anteil_{max}		
							0% 33%		
Bewertungstemperatur (tb) [°C]		12,800							
Sauerstoff [O ₂] [mg/l]		8,803		0,251		0%		100%	
pH _{tb} (pH-Wert bei Bewertungstemperatur)		6,793							
m-Wert [mmol/l]		2,544							
p-Wert [mmol/l]		-1,012							
c(DIC) [mg/l]		42,714							
Ionenstärke [mmol/l]		6,555							
Gesamthärte [°dH]		10,324							
Karbonathärte [°dH]		7,114							
Ladungsbilanz [mmol/l]		-0,004							
Ladungsbilanz relativ [%]		-0,095							
Calcium [Ca ²⁺] [mg/l]		48,370							
Magnesium [Mg ²⁺] [mg/l]		15,475							
Natrium [Na ⁺] [mg/l]		19,040							
Kalium [K ⁺] [mg/l]		4,245							
Ammonium [NH ₄ ⁺] [mg/l]		0,000							
Eisen-II [Fe ²⁺] [mg/l]		0,133							
Mangan-II [Mn ²⁺] [mg/l]		0,037							
Barium [Ba ²⁺] [mg/l]		0,007							
Strontium [Sr ²⁺] [mg/l]		0,063							
Chlorid [Cl ⁻] [mg/l]		43,640		0,547		0%		100%	
Nitrat [NO ₃ ⁻] [mg/l]		12,275							
Nitrit [NO ₂ ⁻] [mg/l]		0,000							
Sulfat [SO ₄ ²⁻] [mg/l]		31,475		0,614		0%		100%	
Orthophosphat [PO ₄ ³⁻] [mg/l]		0,240		0,153		0%		100%	
P _{gesamt} als [PO ₄ ³⁻] [mg/l]		0,266							
Fluorid [F ⁻] [mg/l]		0,071							
Kieselsäure [SiO ₂] [mg/l]		0,399							
Gelöster org. Kohlenstoff [DOC] [mg/l]		1,650		0,700		0%		100%	
Gelöste Feststoffe [TDS] [mg/l]		327,860							
Calcitsättigungsdaten bei Bewertungstemperatur									
pH _{calc} (Calcitsättigung durch Calcit)		7,413							
pH _A (Calcitsättigung durch CO ₂ -Austausch)		7,757							
pH _{5mg} (pH-Wert bei Calcitlösevermögen 5 mg/l)		7,577							
Delta-pH		-0,620							
S ₁ (Sättigungsindex Calcit)		-0,965							
D _c (Calcitlöse-/Abscheidekapazität) [mg/l]		66,411							
zugehörige Kohlensäure [mg/l]		4,853							
überschüssige Kohlensäure [mg/l]		39,901							
freie Kohlensäure [mg/l]		44,755							
Korrosionsquotienten (DIN EN 12502)									
S1 = [c(Cl ⁻) + c(NO ₃ ⁻) + 2 · c(SO ₄ ²⁻)] / c(HCO ₃ ⁻)		<0,5		0,821					
S2 = [c(Cl ⁻) + 2 · c(SO ₄ ²⁻)] / c(NO ₃ ⁻)		<1 or >3		9,528					
S3 = c(HCO ₃ ⁻) / c(SO ₄ ²⁻)		>1,5		7,746					
Sättigungsindices									
Bariumsulfat [BaSO ₄]		-0,630							
Calciumsulfat [CaSO ₄]		-2,151							
Calciumfluorid [CaF ₂]		-3,032							
Magnesiumhydroxid [Mg(OH) ₂]		-7,441							
SiO ₂ (amorph)		7,338							
Strontiumsulfat [SrSO ₄]		-3,065							
Weitere Daten									
Ionenstärke berechnet aus Spezieskonzentrationen [mmol/l]		6,555							
Leitfähigkeit bei 25°C berechnet aus Ionenstärke [mS/m]		40,643							
D _{c60} (Calcitlöse-/Abscheidekapazität bei 60°C) [mg/l]		38,254							
DC90 (Calcitlöse-/Abscheidekapazität bei 90°C) [mg/l]		12,577							
Summe Kationenäquivalente [mmol/l]		4,632							
Summe Anionenäquivalente [mmol/l]		4,636							
Titrationskapazität pH4,3 berechnet bei tb [mmol/l]		2,596		2,362		s>m !		0% 51%	
Anionenquotient W216 = [c(Cl ⁻) + 2 · c(SO ₄ ²⁻)] / K _{S4,3}		0,726		1,255		s>m !		0% 33%	
Kationenquotient = 0,5 · [c(Na ⁺) + c(K ⁺)] / [c(Ca ²⁺) + c(Mg ²⁺)]		0,254							
Beurteilung zur Calcitsättigung und Prüfung des Gültigkeitsbereiches									
Die Vorgaben der TVO hinsichtlich der Calcitlösekapazität sind erfüllt?		nein						Die Wässer sind von unterschiedlicher Beschaffenheit. Bei dem gewählten Mischungsverhältnis beträgt die zulässige Bandbreite für den Anteil des Wassers B (Einzel_Brunnen9) 0,0% bis 32,5%!	
Die Ladungsbilanz ist ausgeglichen?		ja							
Temperatur (-10°C < tb < 90°C)?		ja							
Konzentrationen (< 100 mmol/l)?		ja							
Leitfähigkeit (< 1.200 mS/m)?		ja							
Ionenstärke (< 200 mmol/l)?		ja							
pH-Wert (1 < pH < 13)?		ja							
m-Wert (-100 mmol/l < m < 100 mmol/l)?		ja							

Wasserchemische Berechnung zur Calciumcarbonatsättigung nach DIN 38404 -10 (2012) für Zusätze WinWASI 5.0		CP Beratende Ingenieure GmbH & Co. KG St. Ingberter Str. 49 66583 Spiesen - Elversberg 06821 / 972940	
R5.0.3.30			
Bezeichnungen			
Auftraggeber		KDÜ	
Aufbereitungsanlage		TWA 2; Bisten	
Aufbereitungsstufe		Physikalische Entsäuerung	
Bezeichnung Rohwasser		Misch_V2	
Bezeichnung Ergebnisse		Zus_Var2	
Datum		01.03.22	
Dateiname		Variante2\Verfahrenstechnik_Variante2.xlsx	
Zusatzstoff	Vorgabeart	Vorgabewert	Zusatzmenge
CO2	Calcitlösevermögen	0,000	-40,587 [mg/l]
Berechnete Wasserdaten		Rohwasser	Reinwasser
Bewertungstemperatur (tb)	[°C]	12,800	12,800
Sauerstoff [O ₂]	[mg/l]	8,803	8,803
pH _{tb} (pH-Wert bei Bewertungstemperatur)		6,793	7,763
m-Wert	[mmol/l]	2,544	2,544
p-Wert	[mmol/l]	-1,012	-0,090
c(DIC)	[mg/l]	42,714	31,637
Ionenstärke	[mmol/l]	6,555	6,545
Gesamthärte	[°dH]	10,324	10,324
Karbonathärte	[°dH]	7,114	7,109
Ladungsbilanz	[mmol/l]	-0,004	-0,002
Ladungsbilanz relativ	[%]	-0,095	-0,044
Calcium [Ca ²⁺]	[mg/l]	48,370	48,370
Magnesium [Mg ²⁺]	[mg/l]	15,475	15,475
Natrium [Na ⁺]	[mg/l]	19,040	19,040
Kalium [K ⁺]	[mg/l]	4,245	4,245
Ammonium [NH ₄ ⁺]	[mg/l]	0,000	0,000
Eisen-II [Fe ²⁺]	[mg/l]	0,133	0,133
Mangan-II [Mn ²⁺]	[mg/l]	0,037	0,037
Barium [Ba ²⁺]	[mg/l]	0,007	0,000
Strontium [Sr ²⁺]	[mg/l]	0,063	0,000
Chlorid [Cl ⁻]	[mg/l]	43,640	43,640
Nitrat [NO ₃ ⁻]	[mg/l]	12,275	12,275
Nitrit [NO ₂ ⁻]	[mg/l]	0,000	0,000
Sulfat [SO ₄ ²⁻]	[mg/l]	31,475	31,475
Orthophosphat [PO ₄ ³⁻]	[mg/l]	0,240	0,240
P. gesamt als [PO ₄ ³⁻]	[mg/l]	0,266	0,240
Fluorid [F ⁻]	[mg/l]	0,071	0,071
Kieselsäure [SiO ₂]	[mg/l]	0,399	0,000
Essigsäure	[mg/l]	0,000	0,000
Gelöster org. Kohlenstoff [DOC]	[mg/l]	1,650	1,650
Gelöste Feststoffe [TDS]	[mg/l]	327,860	326,574
Calcitsättigungsdaten bei Bewertungstemperatur			
pH _{Ca} (Calcitsättigung durch Calcit)		7,413	7,763
pH _A (Calcitsättigung durch CO ₂ -Austausch)		7,757	7,763
pH _{5mg} (pH-Wert bei Calcitlösevermögen 5 mg/l)		7,577	7,577
Delta-pH		-0,620	0,000
S _i (Sättigungsindex Calcit)		-0,965	0,000
D _c (Calcitlöse-/Abscheidekapazität)	[mg/l]	66,411	0,000
zugehörige Kohlensäure	[mg/l]	4,853	4,745
überschüssige Kohlensäure	[mg/l]	39,901	0,002
freie Kohlensäure	[mg/l]	44,755	4,747
Korrosionsquotienten (DIN EN 12502)			
S1 = [c(Cl ⁻) + c(NO ₃ ⁻) + 2 · c(SO ₄ ²⁻)] / c(HCO ₃)	<0,5	0,821	0,829
S2 = [c(Cl ⁻) + 2 · c(SO ₄ ²⁻)] / c(NO ₃)	<1 or >3	9,528	9,528
S3 = c(HCO ₃) / c(SO ₄ ²⁻)	>1,5	7,746	7,671
Sättigungsindices			
Bariumsulfat [BaSO ₄]		-0,630	-3,357
Calciumsulfat [CaSO ₄]		-2,151	-2,153
Calciumfluorid [CaF ₂]		-3,032	-3,034
Magnesiumhydroxid [Mg(OH) ₂]		-7,441	-5,501
SiO ₂ (amorph)		7,338	
Strontiumsulfat [SrSO ₄]		-3,065	-6,921
Weitere Daten			
Ionenstärke berechnet aus Spezieskonzentrationen	[mmol/l]	6,555	6,545
Leitfähigkeit bei 25°C berechnet aus Ionenstärke	[mS/m]	40,643	40,578
D _{C60} (Calcitlöse-/Abscheidekapazität bei 60°C)	[mg/l]	38,254	-11,812
DC90 (Calcitlöse-/Abscheidekapazität bei 90°C)	[mg/l]	12,577	-24,865
Summe Kationenäquivalente	[mmol/l]	4,632	4,630
Summe Anionenäquivalente	[mmol/l]	4,636	4,632
Titrationkapazität pH4,3 berechnet bei tb	[mmol/l]	2,596	2,597
Anionenquotient W216 = [c(Cl ⁻) + 2 · c(SO ₄ ²⁻)] / K _{S4,3}		0,726	0,726
Kationenquotient = [c(Na ⁺) + c(K ⁺)] / [2 · c(Ca ²⁺) + 2 · c(Mg ²⁺)]		0,254	0,254
Beurteilung zur Calcitsättigung und Prüfung des Gültigkeitsbereiches			
Die Vorgaben der TVO hinsichtlich der Calcitlösekapazität sind erfüllt?		nein	ja
Die Ladungsbilanz ist ausgeglichen?		ja	ja
Temperatur (-10°C < tb < 90°C)?		ja	ja
Konzentrationen (< 100 mmol/l)?		ja	ja
Leitfähigkeit (< 1.200 mS/m)?			
Ionenstärke (< 200 mmol/l)?		ja	ja
pH-Wert (1 < pH < 13)?		ja	ja
m-Wert (-100 mmol/l < m < 100 mmol/l)?		ja	ja

Wasserchemische Berechnung zur Calciumcarbonatsättigung nach DIN 38404 -10 (2012) für Mischwässer WinWASI 5.0		CP Beratende Ingenieure GmbH & Co. KG St. Ingberter Str. 49 66583 Spiesen - Elversberg 06821 / 972940	
Bezeichnungen Auftraggeber Aufbereitungsanlage Mischungsstelle Bezeichnung Ergebnisse Datum Dateiname		KDÜ TWA 2; Bisten Reinwasserkammern - Mischung Reinwasser TWA 2 mit Reinwasser energis Misch_ReinwasserV2 01.03.22 Variante2\Verfahrenstechnik_Variante2.xlsx	
Einzelwasser			
Bezeichnung Datensatz		Spalte	
Zus_Var2 Einzel_Bisttal_2016 Einzel_Lauterbachtal_2020		Reinwasser W:\1374\Berechnung2\Variante1_korr.xlsx K4,3 / pH W:\1374\Berechnung2\Variante1_korr.xlsx	
		Summe: 475,00 m³/h	
		33,68% 160,00 m³/h 50,53% 240,00 m³/h 15,79% 75,00 m³/h	
Berechnung der Schwankungsbreite der Einzelwässer und der Bandbreite der Mischbarkeit von 2 Wässern		Schwankungsbreite der Einzelwässer	
Berechnete Mischwasserdaten		Bandbreite Wasser B	
		Gesamtbewertung	
		Einzelbewertung	
		Anteil_min Anteil_max	
Bewertungstemperatur (tb) [°C] 12,187		P_max·P_min	
Sauerstoff [O₂] [mg/l] 8,803		Prüfung	
pH_{tb} (pH-Wert bei Bewertungstemperatur) 7,838		Anteil_min Anteil_max	
m-Wert [mmol/l] 2,431		0% 100%	
p-Wert [mmol/l] -0,072			
c(DIC) [mg/l] 30,071			
Ionenstärke [mmol/l] 6,302			
Gesamthärte [°dH] 9,832			
Karbonathärte [°dH] 6,802			
Ladungsbilanz [mmol/l] -0,137			
Ladungsbilanz relativ [%] -3,115			
Calcium [Ca²⁺] [mg/l] 44,732			
Magnesium [Mg²⁺] [mg/l] 15,545			
Natrium [Na⁺] [mg/l] 16,019			
Kalium [K⁺] [mg/l] 4,365			
Ammonium [NH₄⁺] [mg/l] 0,000			
Eisen-II [Fe²⁺] [mg/l] 0,075			
Mangan-II [Mn²⁺] [mg/l] 0,019			
Barium [Ba²⁺] [mg/l] 0,007			
Strontium [Sr²⁺] [mg/l] 0,063			
Chlorid [Cl⁻] [mg/l] 31,209		0% 100%	
Nitrat [NO₃⁻] [mg/l] 14,054			
Nitrit [NO₂⁻] [mg/l] 0,000			
Sulfat [SO₄²⁻] [mg/l] 44,107		0% 100%	
Orthophosphat [PO₄³⁻] [mg/l] 0,081		0% 100%	
P, gesamt als [PO₄³⁻] [mg/l] 0,081			
Fluorid [F⁻] [mg/l] 0,071			
Kieselsäure [SiO₂] [mg/l] 0,399			
Gelöster org. Kohlenstoff [DOC] [mg/l] 1,650		0% 100%	
Gelöste Feststoffe [TDS] [mg/l] 315,688			
Calcitsättigungsdaten bei Bewertungstemperatur			
pH_{calc} (Calcitsättigung durch Calcit) 7,829			
pH_α (Calcitsättigung durch CO₂-Austausch) 7,827			
pH_{5mg} (pH-Wert bei Calcitlösevermögen 5 mg/l) 7,618			
Delta-pH 0,009			
S_i (Sättigungsindex Calcit) 0,010			
D_c (Calcitlöse-/Abscheidekapazität) [mg/l] -0,200			
zugehörige Kohlensäure [mg/l] 3,967			
überschüssige Kohlensäure [mg/l] -0,095			
freie Kohlensäure [mg/l] 3,872			
Korrosionsquotienten (DIN EN 12502)			
S1 = [c(Cl⁻) + c(NO₃⁻) + 2 · c(SO₄²⁻)] / c(HCO₃⁻) <0,5 0,843			
S2 = [c(Cl⁻) + 2 · c(SO₄²⁻)] / c(NO₃⁻) <1 or >3 7,936			
S3 = c(HCO₃⁻) / c(SO₄²⁻) >1,5 5,231			
Sättigungsindizes			
Bariumsulfat [BaSO₄] -0,467			
Calciumsulfat [CaSO₄] -2,035			
Calciumfluorid [CaF₂] -3,063			
Magnesiumhydroxid [Mg(OH)₂] -5,397			
SiO₂ (amorph) 5,280			
Strontiumsulfat [SrSO₄] -2,914			
Weitere Daten			
Ionenstärke berechnet aus Specieskonzentrationen [mmol/l] 6,302			
Leitfähigkeit bei 25°C berechnet aus Ionenstärke [mS/m] 39,070			
D_{c60} (Calcitlöse-/Abscheidekapazität bei 60°C) [mg/l] -10,540			
D_{c90} (Calcitlöse-/Abscheidekapazität bei 90°C) [mg/l] -22,153			
Summe Kationenäquivalente [mmol/l] 4,325			
Summe Anionenäquivalente [mmol/l] 4,462			
Titrationkapazität pH4,3 berechnet bei tb [mmol/l] 2,486			
Anionenquotient W216 = [c(Cl⁻) + 2 · c(SO₄²⁻)] / K_{s4,3} 0,723			
Kationenquotient = 0,5 · [c(Na⁺) + c(K⁺)] / [c(Ca²⁺) + c(Mg²⁺)] 0,230			
Beurteilung zur Calcitsättigung und Prüfung des Gültigkeitsbereiches			
Die Vorgaben der TVO hinsichtlich der Calcitösekonzentration sind erfüllt?		ja	
Die Ladungsbilanz ist ausgeglichen?		ja	
Temperatur (-10°C < tb < 90°C)?		ja	
Konzentrationen (< 100 mmol/l)?		ja	
Leitfähigkeit (< 1.200 mS/m)?			
Ionenstärke (< 200 mmol/l)?		ja	
pH-Wert (1 < pH < 13)?		ja	
m-Wert (-100 mmol/l < m < 100 mmol/l)?		ja	
		Die Wässer sind von unterschiedlicher Beschaffenheit und können nur begrenzt miteinander gemischt werden!	