

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 TWA 2; Bisten Reinwasserkammern - Mischung Reinwasser TWA 2 mit Teilstrom energis Misch_ReinwasserV2 01.03.22 Variante2\Ausfall_Brunnen1.xlsx							
Einzelwasser									
Bezeichnung Datensatz		Spalte		Summe:		475,00 m³/h			
Zus_Var2		Reinwasser		67,37%		320,00 m³/h A			
Misch_energis				32,63%		155,00 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% 100%	
Bewertungstemperatur (tb)	[°C]	12,420							
Sauerstoff [O ₂]	[mg/l]	9,410	0,106			0%	100%		
pH _{tb} (pH-Wert bei Bewertungstemperatur)		7,866							
m-Wert	[mmol/l]	1,634							
p-Wert	[mmol/l]	-0,044							
c(DIC)	[mg/l]	20,161							
Ionenstärke	[mmol/l]	4,503							
Gesamthärte	[°dH]	6,785							
Karbonathärte	[°dH]	4,567							
Ladungsbilanz	[mmol/l]	-0,179							
Ladungsbilanz relativ	[%]	-5,746							
Calcium [Ca ²⁺]	[mg/l]	31,521							
Magnesium [Mg ²⁺]	[mg/l]	10,333							
Natrium [Na ⁺]	[mg/l]	11,121							
Kalium [K ⁺]	[mg/l]	4,165							
Ammonium [NH ₄ ⁺]	[mg/l]	0,000							
Eisen-II [Fe ²⁺]	[mg/l]	0,115							
Mangan-II [Mn ²⁺]	[mg/l]	0,006							
Barium [Ba ²⁺]	[mg/l]	0,007							
Strontium [Sr ²⁺]	[mg/l]	0,063							
Chlorid [Cl]	[mg/l]	21,045	0,088			0%	100%		
Nitrat [NO ₃]	[mg/l]	13,944							
Nitrit [NO ₂]	[mg/l]	0,000							
Sulfat [SO ₄ ²⁻]	[mg/l]	35,509	0,327			0%	100%		
Orthophosphat [PO ₄ ³⁻]	[mg/l]	0,140	0,866			0%	100%		
P, gesamt als [PO ₄ ³⁻]	[mg/l]	0,158							
Fluorid [F]	[mg/l]	0,071							
Kieselsäure [SiO ₂]	[mg/l]	0,399							
Gelöster org. Kohlenstoff [DOC]	[mg/l]	1,279	0,275			0%	100%		
Gelöste Feststoffe [TDS]	[mg/l]	225,810							
Calcitsättigungsdaten bei Bewertungstemperatur									
pH _{cb} (Calcitsättigung durch Calcit)		8,093							
pH _A (Calcitsättigung durch CO ₂ -Austausch)		8,118							
pH _{5mg} (pH-Wert bei Calcitlösevermögen 5 mg/l)		7,726							
Delta-pH		-0,226							
S _i (Sättigungsindex Calcit)		-0,251							
D _c (Calcitlöse-/Abscheidekapazität)	[mg/l]	2,866							
zugehörige Kohlensäure	[mg/l]	1,382							
überschüssige Kohlensäure	[mg/l]	1,084							
freie Kohlensäure	[mg/l]	2,466							
Korrosionsquotienten (DIN EN 12502)									
S1 = [c(Cl) + c(NO ₃) + 2 · c(SO ₄ ²⁻) / c(HCO ₃ ⁻)]	<0,5	0,965							
S2 = [c(Cl) + 2 · c(SO ₄ ²⁻) / c(NO ₃)]	<1 or >3	5,927							
S3 = c(HCO ₃ ⁻) / c(SO ₄ ²⁻)	>1,5	4,366							
Sättigungsindizes									
Bariumsulfat [BaSO ₄]		-0,554							
Calciumsulfat [CaSO ₄]		-2,224							
Calciumfluorid [CaF ₂]		-3,214							
Magnesiumhydroxid [Mg(OH) ₂]		-5,479							
SiO ₂ (amorph)		5,232							
Strontiumsulfat [SrSO ₄]		-2,996							
Weitere Daten									
Ionenstärke berechnet aus Specieskonzentrationen	[mmol/l]	4,503							
Leitfähigkeit bei 25°C berechnet aus Ionenstärke	[mS/m]	27,920							
D _{cb0} (Calcitlöse-/Abscheidekapazität bei 60°C)	[mg/l]	-1,748							
DC90 (Calcitlöse-/Abscheidekapazität bei 90°C)	[mg/l]	-7,610							
Summe Kationenäquivalente	[mmol/l]	3,019							
Summe Anionenäquivalente	[mmol/l]	3,198							
Titrationkapazität pH4,3 berechnet bei tb	[mmol/l]	1,688	0,705			0%	100%		
Anionenquotient W216 = [c(Cl) + 2 · c(SO ₄ ²⁻) / K _{S4,3}]		0,790	0,113			0%	100%		
Kationenquotient = 0,5 · [c(Na ⁺) + c(K ⁺) / [c(Ca ²⁺) + c(Mg ²⁺)]		0,244							
Beurteilung zur Calcitsättigung und Prüfung des Gültigkeitsbereiches									
Die Vorgaben der TVO hinsichtlich der Calcitlösekapazität sind erfüllt?	ja	Die Wässer sind von gleicher Beschaffenheit und können in jedem Verhältnis miteinander gemischt werden!							
Die Ladungsbilanz ist ausgeglichen?	nein								
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								

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_vorphysEnts	
Bezeichnung Ergebnisse		Zus_Var2	
Datum		01.03.22	
Dateiname		Variante2\Ausfall_Brunnen1.xlsx	
Zusatzstoff	Vorgabeart	Vorgabewert	Zusatzmenge
CO2	pH-Wert	7,850	-23,879 [mg/l]
Berechnete Wasserdaten		Rohwasser	Reinwasser
Bewertungstemperatur (tb)	[°C]	12,638	12,683
Sauerstoff [O ₂]	[mg/l]	9,704	9,704
pH _{tb} (pH-Wert bei Bewertungstemperatur)		6,749	7,850
m-Wert	[mmol/l]	1,276	1,276
p-Wert	[mmol/l]	-0,578	-0,035
c(DIC)	[mg/l]	22,263	15,746
Ionenstärke	[mmol/l]	3,682	3,680
Gesamthärte	[°dH]	5,430	5,430
Karbonathärte	[°dH]	3,565	3,560
Ladungsbilanz	[mmol/l]	-0,166	-0,165
Ladungsbilanz relativ	[%]	-6,533	-6,471
Calcium [Ca ²⁺]	[mg/l]	26,017	26,017
Magnesium [Mg ²⁺]	[mg/l]	7,790	7,790
Natrium [Na ⁺]	[mg/l]	9,492	9,492
Kalium [K ⁺]	[mg/l]	4,038	4,038
Ammonium [NH ₄ ⁺]	[mg/l]	0,000	0,000
Eisen-II [Fe ²⁺]	[mg/l]	0,149	0,149
Mangan-II [Mn ²⁺]	[mg/l]	0,005	0,005
Barium [Ba ²⁺]	[mg/l]	0,007	0,007
Strontium [Sr ²⁺]	[mg/l]	0,063	0,063
Chlorid [Cl ⁻]	[mg/l]	19,181	19,181
Nitrat [NO ₃ ⁻]	[mg/l]	13,454	13,454
Nitrit [NO ₂ ⁻]	[mg/l]	0,000	0,000
Sulfat [SO ₄ ²⁻]	[mg/l]	28,237	28,237
Orthophosphat [PO ₄ ³⁻]	[mg/l]	0,208	0,208
P. gesamt als [PO ₄ ³⁻]	[mg/l]	0,235	0,235
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]	1,100	1,100
Gelöste Feststoffe [TDS]	[mg/l]	185,501	185,061
Calcitsättigungsdaten bei Bewertungstemperatur			
pH _{calc} (Calcitsättigung durch Calcit)		7,810	8,248
pH _A (Calcitsättigung durch CO ₂ -Austausch)		8,282	8,287
pH _{5mg} (pH-Wert bei Calcitlösevermögen 5 mg/l)		7,746	7,746
Delta-pH		-1,061	-0,398
S _i (Sättigungsindex Calcit)		-1,533	-0,437
D _c (Calcitlöse-/Abscheidekapazität)	[mg/l]	50,616	3,739
zugehörige Kohlensäure	[mg/l]	0,750	0,733
überschüssige Kohlensäure	[mg/l]	24,813	1,274
freie Kohlensäure	[mg/l]	25,563	2,007
Korrosionsquotienten (DIN EN 12502)			
S1 = [c(Cl ⁻) + c(NO ₃ ⁻) + 2 · c(SO ₄ ²⁻)] / c(HCO ₃ ⁻)	<0,5	1,058	1,069
S2 = [c(Cl ⁻) + 2 · c(SO ₄ ²⁻)] / c(NO ₃ ⁻)	<1 or >3	5,203	5,203
S3 = c(HCO ₃ ⁻) / c(SO ₄ ²⁻)	>1,5	4,328	4,284
Sättigungsindices			
Bariumsulfat [BaSO ₄]		-0,652	-3,380
Calciumsulfat [CaSO ₄]		-2,375	-2,376
Calciumfluorid [CaF ₂]		-3,296	-3,298
Magnesiumhydroxid [Mg(OH) ₂]		-7,806	-5,602
SiO ₂ (amorph)		7,466	
Strontiumsulfat [SrSO ₄]		-3,090	-6,946
Weitere Daten			
Ionenstärke berechnet aus Spezieskonzentrationen	[mmol/l]	3,682	3,680
Leitfähigkeit bei 25°C berechnet aus Ionenstärke	[mS/m]	22,831	22,815
D _{C60} (Calcitlöse-/Abscheidekapazität bei 60°C)	[mg/l]	40,435	1,058
DC90 (Calcitlöse-/Abscheidekapazität bei 90°C)	[mg/l]	28,914	-2,454
Summe Kationenäquivalente	[mmol/l]	2,463	2,461
Summe Anionenäquivalente	[mmol/l]	2,629	2,626
Titrationkapazität pH4,3 berechnet bei tb	[mmol/l]	1,328	1,328
Anionenquotient W216 = [c(Cl ⁻) + 2 · c(SO ₄ ²⁻)] / K _{S4,3}		0,850	0,850
Kationenquotient = [c(Na ⁺) + c(K ⁺)] / [2 · c(Ca ²⁺) + 2 · c(Mg ²⁺)]		0,266	0,266
Beurteilung zur Calcitsättigung und Prüfung des Gültigkeitsbereiches			
Die Vorgaben der TVO hinsichtlich der Calcitlösekapazität sind erfüllt?	nein	ja	
Die Ladungsbilanz ist ausgeglichen?	nein	nein	
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 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 Zumischung Teilstrom energis vor physik. Entsäuerung (kurzfristiger Ausfall Brunnen 1) Misch_vorphysEnts 01.03.22 Variante2\Ausfall_Brunnen1.xlsx							
Einzelwasser									
Bezeichnung Datensatz		Spalte		Summe:		320,00 m³/h			
Misch_V2				50,00%		160,00 m³/h A			
Misch_energis				50,00%		160,00 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		Einzelbewertung		Anteil_{min} Anteil_{max}	
								23% 84%	
Bewertungstemperatur (tb)		[°C]	12,638						
Sauerstoff [O ₂]		[mg/l]	9,704	0,205		0%		100%	
pH _{tb} (pH-Wert bei Bewertungstemperatur)			6,749						
m-Wert		[mmol/l]	1,276						
p-Wert		[mmol/l]	-0,578						
c(DIC)		[mg/l]	22,263						
Ionenstärke		[mmol/l]	3,682						
Gesamthärte		[°dH]	5,430						
Karbonathärte		[°dH]	3,565						
Ladungsbilanz		[mmol/l]	-0,166						
Ladungsbilanz relativ		[%]	-6,533						
Calcium [Ca ²⁺]		[mg/l]	26,017						
Magnesium [Mg ²⁺]		[mg/l]	7,790						
Natrium [Na ⁺]		[mg/l]	9,492						
Kalium [K ⁺]		[mg/l]	4,038						
Ammonium [NH ₄ ⁺]		[mg/l]	0,000						
Eisen-II [Fe ²⁺]		[mg/l]	0,149						
Mangan-II [Mn ²⁺]		[mg/l]	0,005						
Barium [Ba ²⁺]		[mg/l]	0,007						
Strontium [Sr ²⁺]		[mg/l]	0,063						
Chlorid [Cl ⁻]		[mg/l]	19,181	0,180		0%		100%	
Nitrat [NO ₃ ⁻]		[mg/l]	13,454						
Nitrit [NO ₂ ⁻]		[mg/l]	0,000						
Sulfat [SO ₄ ²⁻]		[mg/l]	28,237	0,806		0%		100%	
Orthophosphat [PO ₄ ³⁻]		[mg/l]	0,208	1,177		0%		93%	
P, gesamt als [PO ₄ ³⁻]		[mg/l]	0,235						
Fluorid [F ⁻]		[mg/l]	0,071						
Kieselsäure [SiO ₂]		[mg/l]	0,399						
Gelöster org. Kohlenstoff [DOC]		[mg/l]	1,100	0,560		0%		100%	
Gelöste Feststoffe [TDS]		[mg/l]	185,501						
Calcitsättigungsdaten bei Bewertungstemperatur									
pH _{calc} (Calcitsättigung durch Calcit)			7,810						
pH _A (Calcitsättigung durch CO ₂ -Austausch)			8,282						
pH _{5mg} (pH-Wert bei Calcitlösevermögen 5 mg/l)			7,746						
Delta-pH			-1,061						
S _i (Sättigungsindex Calcit)			-1,533						
D _c (Calcitlöse-/Abscheidekapazität)		[mg/l]	50,616						
zugehörige Kohlensäure		[mg/l]	0,750						
überschüssige Kohlensäure		[mg/l]	24,813						
freie Kohlensäure		[mg/l]	25,563						
Korrosionsquotienten (DIN EN 12502)									
S1 = [c(Cl ⁻) + c(NO ₃ ⁻) + 2 · c(SO ₄ ²⁻) / c(HCO ₃ ⁻)]		<0,5	1,058						
S2 = [c(Cl ⁻) + 2 · c(SO ₄ ²⁻) / c(NO ₃ ⁻)]		<1 or >3	5,203						
S3 = c(HCO ₃ ⁻) / c(SO ₄ ²⁻)		>1,5	4,328						
Sättigungsindizes									
Bariumsulfat [BaSO ₄]			-0,652						
Calciumsulfat [CaSO ₄]			-2,375						
Calciumfluorid [CaF ₂]			-3,296						
Magnesiumhydroxid [Mg(OH) ₂]			-7,806						
SiO ₂ (amorph)			7,466						
Strontiumsulfat [SrSO ₄]			-3,090						
Weitere Daten									
Ionenstärke berechnet aus Specieskonzentrationen		[mmol/l]	3,682						
Leitfähigkeit bei 25°C berechnet aus Ionenstärke		[mS/m]	22,831						
D _{c60} (Calcitlöse-/Abscheidekapazität bei 60°C)		[mg/l]	40,435						
D _{c90} (Calcitlöse-/Abscheidekapazität bei 90°C)		[mg/l]	28,914						
Summe Kationenäquivalente		[mmol/l]	2,463						
Summe Anionenäquivalente		[mmol/l]	2,629						
Titrationskapazität pH _{4,3} berechnet bei tb		[mmol/l]	1,328	1,813		23%		84%	
Anionenquotient W216 = [c(Cl ⁻) + 2 · c(SO ₄ ²⁻) / K _{S4,3}]			0,850	0,943		0%		100%	
Kationenquotient = 0,5 · [c(Na ⁺) + c(K ⁺) / (c(Ca ²⁺) + c(Mg ²⁺))]			0,266						
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 (Misch_energis) 22,9% bis 84,1%!						
Die Ladungsbilanz ist ausgeglichen?		nein							
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							

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 TWA 2; Bisten Mischwasser energis (Bisttasl + Lauterbachtal) Misch_energis 01.03.22 Variante2\Ausfall_Brunnen1.xlsx							
Einzelwasser									
Bezeichnung Datensatz		Spalte		Summe:		315,00 m³/h			
Einzel_Bisttal_2016				76,19%		240,00 m³/h			
Einzel_Lauterbachtal_2020		K4,3 / pH		23,81%		75,00 m³/h			
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		Einzelbewertung	
						Anteil_{min}		Anteil_{max}	
						0%		50%	
Bewertungstemperatur (tb)		[°C]	11,876						
Sauerstoff [O ₂]		[mg/l]	8,803	3,913		s>m !		0%	
pH _{tb} (pH-Wert bei Bewertungstemperatur)			7,883					50%	
m-Wert		[mmol/l]	2,374						
p-Wert		[mmol/l]	-0,063						
c(DIC)		[mg/l]	29,275						
Ionenstärke		[mmol/l]	6,181						
Gesamthärte		[°dH]	9,582						
Karbonathärte		[°dH]	6,647						
Ladungsbilanz		[mmol/l]	-0,204						
Ladungsbilanz relativ		[%]	-4,779						
Calcium [Ca ²⁺]		[mg/l]	42,884						
Magnesium [Mg ²⁺]		[mg/l]	15,581						
Natrium [Na ⁺]		[mg/l]	14,484						
Kalium [K ⁺]		[mg/l]	4,427						
Ammonium [NH ₄ ⁺]		[mg/l]	0,000						
Eisen-II [Fe ²⁺]		[mg/l]	0,046						
Mangan-II [Mn ²⁺]		[mg/l]	0,009						
Barium [Ba ²⁺]		[mg/l]	0,007						
Strontium [Sr ²⁺]		[mg/l]	0,063						
Chlorid [Cl ⁻]		[mg/l]	24,895	0,340		0%		100%	
Nitrat [NO ₃ ⁻]		[mg/l]	14,957						
Nitrit [NO ₂ ⁻]		[mg/l]	0,000						
Sulfat [SO ₄ ²⁻]		[mg/l]	50,524	0,637		0%		100%	
Orthophosphat [PO ₄ ³⁻]		[mg/l]	0,000	0,000		0%		100%	
P, gesamt als [PO ₄ ³⁻]		[mg/l]	0,000						
Fluorid [F ⁻]		[mg/l]	0,071						
Kieselsäure [SiO ₂]		[mg/l]	0,399						
Gelöster org. Kohlenstoff [DOC]		[mg/l]	1,650	0,000		0%		100%	
Gelöste Feststoffe [TDS]		[mg/l]	309,908						
Calcitsättigungsdaten bei Bewertungstemperatur									
pH _{calc} (Calcitsättigung durch Calcit)			7,865						
pH _A (Calcitsättigung durch CO ₂ -Austausch)			7,862						
pH _{5mg} (pH-Wert bei Calcitlösevermögen 5 mg/l)			7,639						
Delta-pH			0,018						
S _i (Sättigungsindex Calcit)			0,021						
D _c (Calcitlöse-/Abscheidekapazität)		[mg/l]	-0,376						
zugehörige Kohlensäure		[mg/l]	3,605						
überschüssige Kohlensäure		[mg/l]	-0,169						
freie Kohlensäure		[mg/l]	3,436						
Korrosionsquotienten (DIN EN 12502)									
S1 = [c(Cl ⁻) + c(NO ₃ ⁻) + 2 · c(SO ₄ ²⁻) / c(HCO ₃ ⁻)]		<0,5	0,851						
S2 = [c(Cl ⁻) + 2 · c(SO ₄ ²⁻) / c(NO ₃ ⁻)]		<1 or >3	7,272						
S3 = c(HCO ₃ ⁻) / c(SO ₄ ²⁻)		>1,5	4,458						
Sättigungsindizes									
Bariumsulfat [BaSO ₄]			-0,400						
Calciumsulfat [CaSO ₄]			-1,991						
Calciumfluorid [CaF ₂]			-3,079						
Magnesiumhydroxid [Mg(OH) ₂]			-5,332						
SiO ₂ (amorph)			5,207						
Strontiumsulfat [SrSO ₄]			-2,853						
Weitere Daten									
Ionenstärke berechnet aus Specieskonzentrationen		[mmol/l]	6,181						
Leitfähigkeit bei 25°C berechnet aus Ionenstärke		[mS/m]	38,319						
D _{ce0} (Calcitlöse-/Abscheidekapazität bei 60°C)		[mg/l]	-9,972						
DC90 (Calcitlöse-/Abscheidekapazität bei 90°C)		[mg/l]	-20,848						
Summe Kationenäquivalente		[mmol/l]	4,169						
Summe Anionenäquivalente		[mmol/l]	4,373						
Titrationskapazität pH4,3 berechnet bei tb		[mmol/l]	2,430	0,631		0%		100%	
Anionenquotient W216 = [c(Cl ⁻) + 2 · c(SO ₄ ²⁻) / K _{S4,3}]			0,722	1,013		s>m !		0%	
Kationenquotient = 0,5 · [c(Na ⁺) + c(K ⁺) / [c(Ca ²⁺) + c(Mg ²⁺)]			0,217					64%	
Beurteilung zur Calcitsättigung und Prüfung des Gültigkeitsbereiches									
Die Vorgaben der TVO hinsichtlich der Calcitlösekapazität sind erfüllt?		ja						Die Wässer sind von unterschiedlicher Beschaffenheit. Bei dem gewählten Mischungsverhältnis beträgt die zulässige Bandbreite für den Anteil des Wassers B (Einzel_Lauterbachtal_2020) 0,0% bis 50,3%!	
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 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 TWA 2; Bisten Nach Enteisungsstufe Misch_V2 01.03.22 Variante2\Ausfall_Brunnen1.xlsx			
Einzelwasser					
Bezeichnung Datensatz		Spalte		Summe: 160,00 m³/h	
ZusEnteisungBr8_AusfallBr1 Einzel_Brunnen9		Reinwasser K8,2 / pH		50,00% 80,00 m³/h A 50,00% 80,00 m³/h B	
Berechnung der Schwankungsbreite der Einzelwässer und der Bandbreite der Mischbarkeit von 2 Wässern				Schwankungsbreite der Einzelwässer	
Berechnete Mischwasserdaten				Bandbreite Wasser B	
				Einzelbewertung	
				Gesamtbewertung	
				Anteil_{min}	
				Anteil_{max}	
				0%	
				100%	
Bewertungstemperatur (tb) [°C]		13,400			
Sauerstoff [O₂] [mg/l]		10,605		0,042	
pH_{tb} (pH-Wert bei Bewertungstemperatur)		5,624		0%	
m-Wert [mmol/l]		0,178		100%	
p-Wert [mmol/l]		-1,092			
c(DIC) [mg/l]		15,250			
Ionenstärke [mmol/l]		1,095			
Gesamthärte [°dH]		1,279			
Karbonathärte [°dH]		0,492			
Ladungsbilanz [mmol/l]		-0,128			
Ladungsbilanz relativ [%]		-15,614			
Calcium [Ca²⁺] [mg/l]		9,150			
Magnesium [Mg²⁺] [mg/l]		0,000			
Natrium [Na⁺] [mg/l]		4,500			
Kalium [K⁺] [mg/l]		3,650			
Ammonium [NH₄⁺] [mg/l]		0,000			
Eisen-II [Fe²⁺] [mg/l]		0,251			
Mangan-II [Mn²⁺] [mg/l]		0,000			
Barium [Ba²⁺] [mg/l]		0,007			
Strontium [Sr²⁺] [mg/l]		0,063			
Chlorid [Cl⁻] [mg/l]		13,466		0,051	
Nitrat [NO₃⁻] [mg/l]		11,950		0%	
Nitrit [NO₂⁻] [mg/l]		0,000		100%	
Sulfat [SO₄²⁻] [mg/l]		5,950		0,086	
Orthophosphat [PO₄³⁻] [mg/l]		0,416		0,268	
P, gesamt als [PO₄³⁻] [mg/l]		0,469		0%	
Fluorid [F⁻] [mg/l]		0,071		100%	
Kieselsäure [SiO₂] [mg/l]		0,399			
Gelöster org. Kohlenstoff [DOC] [mg/l]		0,550		0,050	
Gelöste Feststoffe [TDS] [mg/l]		60,470			
Calcitsättigungsdaten bei Bewertungstemperatur					
pH_{calc} (Calcitsättigung durch Calcit)		7,757			
pH_A (Calcitsättigung durch CO₂-Austausch)		9,508			
pH_{5mg} (pH-Wert bei Calcitlösevermögen 5 mg/l)		7,519			
Delta-pH		-2,133			
S_i (Sättigungsindex Calcit)		-3,884			
D_c (Calcitlöse-/Abscheidekapazität) [mg/l]		101,584			
zugehörige Kohlensäure [mg/l]		0,006			
überschüssige Kohlensäure [mg/l]		48,141			
freie Kohlensäure [mg/l]		48,147			
Korrosionsquotienten (DIN EN 12502)					
S1 = [c(Cl⁻) + c(NO₃⁻) + 2 · c(SO₄²⁻) / c(HCO₃⁻)]		<0,5		3,963	
S2 = [c(Cl⁻) + 2 · c(SO₄²⁻) / c(NO₃⁻)]		<1 or >3		2,614	
S3 = c(HCO₃⁻) / c(SO₄²⁻)		>1,5		2,837	
Sättigungsindizes					
Bariumsulfat [BaSO₄]		-1,318			
Calciumsulfat [CaSO₄]		-3,371			
Calciumfluorid [CaF₂]		-3,748			
Magnesiumhydroxid [Mg(OH)₂]		-7,441			
SiO₂ (amorph)		9,729			
Strontiumsulfat [SrSO₄]		-3,742			
Weitere Daten					
Ionenstärke berechnet aus Specieskonzentrationen [mmol/l]		1,095			
Leitfähigkeit bei 25°C berechnet aus Ionenstärke [mS/m]		6,786			
D_{ce0} (Calcitlöse-/Abscheidekapazität bei 60°C) [mg/l]		90,785			
DC90 (Calcitlöse-/Abscheidekapazität bei 90°C) [mg/l]		78,583			
Summe Kationenäquivalente [mmol/l]		0,759			
Summe Anionenäquivalente [mmol/l]		0,887			
Titrationkapazität pH4,3 berechnet bei tb [mmol/l]		0,226		0,086	
Anionenquotient W216 = [c(Cl⁻) + 2 · c(SO₄²⁻) / K_{S4,3}]		2,233		0,533	
Kationenquotient = 0,5 · [c(Na⁺) + c(K⁺) / [c(Ca²⁺) + c(Mg²⁺)]]		0,633		0%	
Beurteilung zur Calcitsättigung und Prüfung des Gültigkeitsbereiches					
Die Vorgaben der TVO hinsichtlich der Calcitlösekapazität sind erfüllt?		nein		Die Wässer sind von gleicher Beschaffenheit und können in jedem Verhältnis miteinander gemischt werden!	
Die Ladungsbilanz ist ausgeglichen?		nein			
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 - Enteisung	
Bezeichnung Rohwasser		Einzel_Brunnen8	
Bezeichnung Ergebnisse		ZusEnteisungBr8_AusfallBr1	
Datum		01.03.22	
Dateiname		Variante2\Ausfall_Brunnen1.xlsx	
Zusatzstoff	Vorgabeart	Vorgabewert	Zusatzmenge
HCl	Menge	0,650	0,650 [mg/l]
Berechnete Wasserdaten		Rohwasser	Reinwasser
Bewertungstemperatur (tb)	[°C]	14,700	14,700
Sauerstoff [O ₂]	[mg/l]	10,800	10,800
pH _{tb} (pH-Wert bei Bewertungstemperatur)		5,763	5,719
m-Wert	[mmol/l]	0,223	0,205
p-Wert	[mmol/l]	-0,966	-0,984
c(DIC)	[mg/l]	14,287	14,287
Ionenstärke	[mmol/l]	0,870	0,870
Gesamthärte	[°dH]	1,020	1,020
Karbonathärte	[°dH]	0,614	0,565
Ladungsbilanz	[mmol/l]	-0,088	-0,070
Ladungsbilanz relativ	[%]	-13,309	-10,741
Calcium [Ca ²⁺]	[mg/l]	7,300	7,300
Magnesium [Mg ²⁺]	[mg/l]	0,000	0,000
Natrium [Na ⁺]	[mg/l]	3,700	3,700
Kalium [K ⁺]	[mg/l]	2,900	2,900
Ammonium [NH ₄ ⁺]	[mg/l]	0,000	0,000
Eisen-II [Fe ²⁺]	[mg/l]	0,502	0,502
Mangan-II [Mn ²⁺]	[mg/l]	0,000	0,000
Barium [Ba ²⁺]	[mg/l]		
Strontium [Sr ²⁺]	[mg/l]		
Chlorid [Cl ⁻]	[mg/l]	11,300	11,932
Nitrat [NO ₃ ⁻]	[mg/l]	3,100	3,100
Nitrit [NO ₂ ⁻]	[mg/l]	0,000	0,000
Sulfat [SO ₄ ²⁻]	[mg/l]	4,600	4,600
Orthophosphat [PO ₄ ³⁻]	[mg/l]	0,522	0,522
P. gesamt als [PO ₄ ³⁻]	[mg/l]	0,582	0,582
Fluorid [F ⁻]	[mg/l]		
Kieselsäure [SiO ₂]	[mg/l]		
Essigsäure	[mg/l]	0,000	0,000
Gelöster org. Kohlenstoff [DOC]	[mg/l]	0,500	0,500
Gelöste Feststoffe [TDS]	[mg/l]	47,139	46,714
Calcitsättigungsdaten bei Bewertungstemperatur			
pH _{calc} (Calcitsättigung durch Calcit)		7,816	7,807
pH _A (Calcitsättigung durch CO ₂ -Austausch)		9,480	9,516
pH _{5mg} (pH-Wert bei Calcitlösevermögen 5 mg/l)		7,735	7,744
Delta-pH		-2,052	-2,088
S _i (Sättigungsindex Calcit)		-3,717	-3,797
D _c (Calcitlöse-/Abscheidekapazität)	[mg/l]	91,286	92,865
zugehörige Kohlensäure	[mg/l]	0,008	0,007
überschüssige Kohlensäure	[mg/l]	42,693	43,470
freie Kohlensäure	[mg/l]	42,702	43,477
Korrosionsquotienten (DIN EN 12502)			
S1 = [c(Cl ⁻) + c(NO ₃ ⁻) + 2 · c(SO ₄ ²⁻)] / c(HCO ₃ ⁻)	<0,5	2,119	2,392
S2 = [c(Cl ⁻) + 2 · c(SO ₄ ²⁻)] / c(NO ₃ ⁻)	<1 or >3	8,291	8,647
S3 = c(HCO ₃ ⁻) / c(SO ₄ ²⁻)	>1,5	4,578	4,210
Sättigungsindices			
Bariumsulfat [BaSO ₄]			
Calciumsulfat [CaSO ₄]		-3,567	-3,567
Calciumfluorid [CaF ₂]			
Magnesiumhydroxid [Mg(OH) ₂]			
SiO ₂ (amorph)			
Strontiumsulfat [SrSO ₄]			
Weitere Daten			
Ionenstärke berechnet aus Spezieskonzentrationen	[mmol/l]	0,870	0,870
Leitfähigkeit bei 25°C berechnet aus Ionenstärke	[mS/m]	5,393	5,395
D _{C60} (Calcitlöse-/Abscheidekapazität bei 60°C)	[mg/l]	82,514	83,916
DC90 (Calcitlöse-/Abscheidekapazität bei 90°C)	[mg/l]	72,065	73,296
Summe Kationenäquivalente	[mmol/l]	0,619	0,619
Summe Anionenäquivalente	[mmol/l]	0,707	0,690
Titrationkapazität pH4,3 berechnet bei tb	[mmol/l]	0,270	0,252
Anionenquotient W216 = [c(Cl ⁻) + 2 · c(SO ₄ ²⁻)] / K _{S4,3}		1,535	1,717
Kationenquotient = [c(Na ⁺) + c(K ⁺)] / [2 · c(Ca ²⁺) + 2 · c(Mg ²⁺)]		0,645	0,645
Beurteilung zur Calcitsättigung und Prüfung des Gültigkeitsbereiches			
Die Vorgaben der TVO hinsichtlich der Calcitlösekapazität sind erfüllt?		nein	nein
Die Ladungsbilanz ist ausgeglichen?		nein	nein
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