



Markt Neunkirchen am Brand

Klosterhof 2-4

91077 Neunkirchen am Brand

14. November 2017
Prüfbericht 10432.17
Bauhof

Trinkwasseruntersuchung

(nach Trinkwasserverordnung 2001 in der Fassung vom 10.03.2016)

Probenkennzeichnung

Probenart : Trinkwasser
Bezeichnung : Ortsnetz Neunkirchen am Brand
Laboreingang : 16.10.2017
Objektkennzahl : 1230 0474 00529
Wasserversorgungsunternehmen : Markt Neunkirchen am Brand

Probenahme

Probenahmeort : Neunkirchen
Entnahmestelle : Probenahmehahn, Bauhof Weyhausenstraße
Probennehmer : G. Först (IfU)
Probenahmedatum : 16.10.2017
Probenahmezeit : 10:45
Probenahmetechnik : A
Probenahmetechnik für Schwermetalle Pb, Cu, Ni : Zufallsstichprobe

Analysenverfahren

Untersuchungszeitraum : 16.10.2017 bis 14.11.2017
Richtigkeiten : Die Richtigkeiten der angewandten Analysenverfahren entsprechen den Bedingungen der TVO Anlage 5.2
Präzision : Die Messunsicherheiten der angewandten Analysenverfahren liegen innerhalb der nach der TVO zulässigen Fehlerbereiche
Nachweisgrenzen : Die Nachweisgrenzen der angewandten Analysenverfahren entsprechen den Bedingungen der TVO Anlage 5.2

Institut für Umweltanalytik: Zulassungen und Zertifizierung

Akkreditiertes Prüflabor DAkkS D-PL-14523-01-00
Private Sachverständige für die Wasserwirtschaft
Untersuchungsstelle nach § 15 TrinkwV 2011
Vereidigte Sachverständige für Trinkwasser
Zertifiziertes Prüflabor, AQS Bayern, AQS-Nr. 05/008/96
Zulassung nach § 44 Infektionsschutzgesetz
Untersuchungsstelle gemäß §18 Bundesbodenschutzgesetz

Mikrobiologische Untersuchungen (TVO Anlage 1 und Anlage 3)

Parameter	Einheit	Messwert	Grenzwert	Analysenmethode
Koloniezahl bei 22 °C	1/ml	0	20/100/1000 ¹⁾	TVO, Anlage 5.1d
Koloniezahl bei 36 °C	1/ml	0	100	TVO, Anlage 5.1d
Escherichia coli	1/100ml	0	0	ISO 9308-1 (2014)
Enterokokken	1/100ml	0	0	ISO 7899-2
Coliforme Keime	1/100ml	0	0	ISO 9308-1
Clostridium perfringens	1/100ml	--	0	mCP-Agar
Legionellen	1/100ml	--	100 ²⁾	DIN EN ISO 11731-K22

¹⁾ 20 / ml nach Abschluss der Aufbereitung im desinfizierten Trinkwasser
100 / ml am Zapfhahn des Verbrauchers
1000 / ml bei Einzelversorgungen

²⁾ technischer Maßnahmewert

TVO Anlage 2.1

Chemische Parameter, deren Konzentration sich im Verteilungsnetz einschließlich der Trinkwasserinstallation in der Regel nicht mehr erhöht

Parameter	Symbol	Einheit	Messwert	Grenzwert	Analysenmethode
Benzol		µg/l	< 0,3	1,0	DIN 38 407-F43
Bor	B	mg/l	< 0,06	1,0	DIN EN ISO 17294
Bromat	BrO3-	mg/l	< 0,01	0,010	EN ISO 15061-D34
Chrom	Cr	mg/l	< 0,0002	0,050	DIN EN ISO 17294
Cyanide (gesamt)	CN	mg/l	< 0,005	0,050	DIN 38 405-13
Fluorid	F ⁻	mg/l	0,24	1,5	EN ISO 10304-1-D20
Nitrat	NO ₃ ⁻	mg/l	1,1	50	EN ISO 10304-1-D20
Quecksilber	Hg	mg/l	< 0,0001	0,0010	DIN EN ISO 17294
Selen	Se	mg/l	0,0007	0,010	DIN EN ISO 17294
Uran	U	mg/l	0,0059	0,010	DIN EN ISO 17294
1,2-Dichlorethan		µg/l	< 0,3	3,0	EN ISO 10301-F4-3
Trichlorethen		µg/l	< 1,0	10	EN ISO 10301-F4
Tetrachlorethen		µg/l	< 1,0	10	EN ISO 10301-F4
Summe Tri- und Tetrachlorethen		µg/l	0	10	Summe der nachgewiesenen

TVO Anlage 2.1 (Fortsetzung)

Parameter	Symbol	Einheit	Messwert	Grenzwert	Analysenmethode
<i>Pflanzenschutzmittel*)</i>					
AMPA		µg/l	--	0,10	
Atrazin		µg/l	< 0,02	0,10	DIN 38407-F36
Desethylatrazin		µg/l	< 0,02	0,10	DIN 38407-F36
Desisopropylatrazin		µg/l	< 0,02	0,10	DIN 38407-F36
Desethylterbuthylazin		µg/l	< 0,02	0,10	DIN 38407-F36
Diuron		µg/l	< 0,02	0,10	DIN 38407-F36
Ethidimuron		µg/l	< 0,02	0,10	DIN 38407-F36
Propazin		µg/l	< 0,02	0,10	DIN 38407-F36
Simazin		µg/l	< 0,02	0,10	DIN 38407-F36
Aclonifen		µg/l	< 0,05	0,10	DIN 38407-F36
alpha-Cypermethrin		µg/l	< 0,02	0,10	GC/MS
Amidosulfuron		µg/l	< 0,02	0,10	DIN 38407-F36
Azoxystrobin		µg/l	< 0,02	0,10	DIN 38407-F36
Bentazon		µg/l	< 0,02	0,10	DIN 38407-F36
Bifenox		µg/l	< 0,02	0,10	DIN 38407-F36
Boscalid		µg/l	< 0,02	0,10	DIN 38407-F36
Bromacil		µg/l	< 0,02	0,10	DIN 38407-F36
Bromoxynil		µg/l	< 0,02	0,10	DIN 38407-F36
Chloridazon		µg/l	< 0,02	0,10	DIN 38407-F36
Chloridazon, desphenyl-B		µg/l	--	0,10	
Chloridazon, methyl-desphenyl-B 1		µg/l	--	0,10	
Chlorthalonil		µg/l	< 0,02	0,10	GC/MS
Chlortoluron		µg/l	< 0,02	0,10	DIN 38407-F36
Clomazon		µg/l	< 0,02	0,10	DIN 38407-F36
Clopyralid		µg/l	< 0,05	0,10	DIN 38407-F36
Clothianidin		µg/l	< 0,02	0,10	DIN 38407-F36
Cyproconazol		µg/l	< 0,02	0,10	DIN 38407-F36
Dicamba		µg/l	< 0,05	0,10	DIN 38407-F36
2,4-D		µg/l	< 0,02	0,10	DIN 38407-F36
2,6-Dichlorbenzamid		µg/l	--	0,10	
Dichlorprop-P		µg/l	< 0,02	0,10	DIN 38407-F36
Difenoconazol		µg/l	< 0,02	0,10	DIN 38407-F36
Diiflufenican		µg/l	< 0,02	0,10	DIN 38407-F36
Dimefuron		µg/l	< 0,02	0,10	DIN 38407-F36
Dimethachlor		µg/l	< 0,02	0,10	DIN 38407-F36
Dimethenamid-P		µg/l	< 0,02	0,10	DIN 38407-F36
Dimethoat		µg/l	< 0,02	0,10	DIN 38407-F36
Dimethomorph		µg/l	< 0,02	0,10	DIN 38407-F36
Dimethylsulfamid		µg/l	--	0,10	
Dimoxystrobin		µg/l	< 0,02	0,10	DIN 38407-F36
Epoxiconazol		µg/l	< 0,02	0,10	DIN 38407-F36
Ethofumesat		µg/l	< 0,02	0,10	DIN 38407-F36
Fenhexamid		µg/l	< 0,02	0,10	DIN 38407-F36
Fenoxaprop		µg/l	< 0,02	0,10	DIN 38407-F36
Fenpropidin		µg/l	< 0,02	0,10	DIN 38407-F36
Fenpropimorph		µg/l	< 0,02	0,10	DIN 38407-F36
Flazasulfuron		µg/l	< 0,02	0,10	DIN 38407-F36
Florasulam		µg/l	< 0,02	0,10	DIN 38407-F36
Fluazifop		µg/l	< 0,02	0,10	DIN 38407-F36
Fluazinam		µg/l	< 0,02	0,10	DIN 38407-F36
Flufenacet		µg/l	< 0,02	0,10	DIN 38407-F36
Flumioxazin		µg/l	< 0,02	0,10	DIN 38407-F36
Fluopicolid		µg/l	< 0,02	0,10	DIN 38407-F36
Fluroxypyr		µg/l	< 0,02	0,10	DIN 38407-F36

TVO Anlage 2.1 (Fortsetzung)

Parameter	Symbol	Einheit	Messwert	Grenzwert	Analysenmethode
<i>Pflanzenschutzmittel</i>^{*)}					
Flurtamone		µg/l	< 0,02	0,10	DIN 38407-F36
Glufosinat		µg/l	< 0,05	0,10	E DIN ISO 16308
Glyphosat		µg/l	< 0,05	0,10	E DIN ISO 16308
Haloxypop		µg/l	< 0,02	0,10	DIN 38407-F36
Imidacloprid		µg/l	< 0,02	0,10	DIN 38407-F36
Iodosulfuron-methyl		µg/l	< 0,02	0,10	DIN 38407-F36
Isoproturon		µg/l	< 0,02	0,10	DIN 38407-F36
Kresoxim-methyl		µg/l	< 0,02	0,10	DIN 38407-F36
lambda-Cyhalothrin		µg/l	< 0,02	0,10	GC/MS
MCPA		µg/l	< 0,02	0,10	DIN 38407-F36
Mecoprop		µg/l	< 0,02	0,10	DIN 38407-F36
Mesotrione		µg/l	< 0,05	0,10	DIN 38407-F36
Metalaxyl		µg/l	< 0,02	0,10	DIN 38407-F36
Metamitron		µg/l	< 0,02	0,10	DIN 38407-F36
Metazachlor		µg/l	< 0,02	0,10	DIN 38407-F36
Metazachlor BH479-4		µg/l	--	0,10	
Metazachlor BH479-8		µg/l	--	0,10	
Metolachlor, S-		µg/l	< 0,02	0,10	DIN 38407-F36
Metosulam		µg/l	< 0,02	0,10	DIN 38407-F36
Metribuzin		µg/l	< 0,02	0,10	DIN 38407-F36
Metsulfuron-methyl		µg/l	< 0,02	0,10	DIN 38407-F36
Napropamid		µg/l	< 0,02	0,10	DIN 38407-F36
Nicosulfuron		µg/l	< 0,02	0,10	DIN 38407-F36
Pendimethalin		µg/l	< 0,02	0,10	DIN 38407-F36
Pethoxamid		µg/l	< 0,02	0,10	DIN 38407-F36
Picloram		µg/l	< 0,05	0,10	DIN 38407-F36
Picoxystrobin		µg/l	< 0,02	0,10	DIN 38407-F36
Pirimicarb		µg/l	< 0,02	0,10	DIN 38407-F36
Prochloraz		µg/l	< 0,02	0,10	DIN 38407-F36
Propamocarb		µg/l	< 0,02	0,10	DIN 38407-F36
Propiconazol		µg/l	< 0,02	0,10	DIN 38407-F36
Propoxycarbazone		µg/l	< 0,05	0,10	DIN 38407-F36
Prosulfocarb		µg/l	< 0,02	0,10	DIN 38407-F36
Prosulfuron		µg/l	< 0,02	0,10	DIN 38407-F36
Pymetrozin		µg/l	< 0,02	0,10	DIN 38407-F36
Prothioconazol		µg/l	< 0,02	0,10	DIN 38407-F36
Pyraclostrobin		µg/l	< 0,02	0,10	DIN 38407-F36
Pyridat (Metabolit)		µg/l	< 0,02	0,10	DIN 38407-F36
Quinmerac		µg/l	< 0,02	0,10	DIN 38407-F36
Quinoxifen		µg/l	< 0,02	0,10	DIN 38407-F36
Rimsulfuron		µg/l	< 0,02	0,10	DIN 38407-F36
Spiroxamine		µg/l	< 0,02	0,10	DIN 38407-F36
Tebuconazol		µg/l	< 0,02	0,10	DIN 38407-F36
Tebufenpyrad		µg/l	< 0,02	0,10	DIN 38407-F36
Terbuthylazin		µg/l	< 0,02	0,10	DIN 38407-F36
Thiacloprid		µg/l	< 0,02	0,10	DIN 38407-F36
Thiamethoxam		µg/l	< 0,02	0,10	DIN 38407-F36
Thifensulfuron-methyl		µg/l	< 0,02	0,10	DIN 38407-F36
Triadimenol		µg/l	< 0,02	0,10	DIN 38407-F36
Tribenuron		µg/l	< 0,02	0,10	DIN 38407-F36
Triclopyr		µg/l	< 0,05	0,10	DIN 38407-F36
Trifloxystrobin		µg/l	< 0,02	0,10	DIN 38407-F36
Triflursulfuron		µg/l	< 0,02	0,10	DIN 38407-F36
Summe der Pflanzenschutzmittel		µg/l	0	0,50	Summe der nachgewiesenen

^{*)} Unterauftrag: Analytik Institut Rietzler GmbH, Nürnberg

TVO Anlage 2.2

Chemische Parameter, deren Konzentration im Verteilungsnetz einschließlich der Trinkwasserinstallation ansteigen kann

Parameter	Symbol	Einheit	Messwert	Grenzwert	Analysenmethode
Antimon	Sb	mg/l	< 0,0001	0,0050	DIN EN ISO 17294
Arsen	As	mg/l	0,0032	0,010	DIN EN ISO 17294
Blei	Pb	mg/l	0,0003	0,010 ¹⁾	DIN EN ISO 17294
Cadmium	Cd	mg/l	< 0,0001	0,0030	DIN EN ISO 17294
Kupfer	Cu	mg/l	< 0,004	2,0 ¹⁾	DIN EN ISO 17294
Nickel	Ni	mg/l	0,0016	0,020 ¹⁾	DIN EN ISO 17294
Nitrit	NO ₂ ⁻	mg/l	< 0,01	0,50	EN 26 777-D10
Trichlormethan		µg/l	--		EN ISO 10301-F4 (HS)
Bromdichlormethan		µg/l	--		EN ISO 10301-F4 (HS)
Dibromchlormethan		µg/l	--		EN ISO 10301-F4 (HS)
Tribrommethan		µg/l	--		EN ISO 10301-F4 (HS)
Summe Trihalogenmethane		µg/l	--	50 / 10 ²⁾	Summe der nachgewiesenen
Benzo(b)fluoranthen		µg/l	< 0,02		DIN 38 407-F39
Benzo(k)fluoranthen		µg/l	< 0,02		DIN 38 407-F39
Indeno(123cd)pyren		µg/l	< 0,02		DIN 38 407-F39
Benzo(ghi)perylen		µg/l	< 0,02		DIN 38 407-F39
Summe der 4 PAK		µg/l	0	0,10	Summe d. nachgew.
Benzo(a)pyren		µg/l	< 0,002	0,010	DIN 38 407-F39

¹⁾ gilt für die wöchentliche Durchschnittsprobe

²⁾ 50 µg/l beim Verbraucher, 10 µg/l am Wasserwerk

Indikatorparameter (TVO Anlage 3.1)

Parameter	Symbol	Einheit	Messwert	Grenzwert	Analysenmethode
Geruchsschwellenwert bei 23 °C			0	3 ¹⁾	DEV B1/2
Geschmack			frisch	annehmbar	EN 1622
Leitfähigkeit (bei 25°C)		µS/cm	748	2790	DIN EN 27 888-C8
pH-Wert			7,65	> 6,5 - ≤ 9,5	DIN EN ISO 10523
Calcitlösekapazität	CaCO ₃	mg/l	- 7,0 (kalkabscheidend)	5/10 ²⁾	DIN 38 404-C10-3
TOC	C	mg/l	< 1,0	³⁾	EN 1484-H3
Permanganat-Index	O	mg/l	--	5,0	EN ISO 8467-H5
spektr. Absorptionskoeff. 436nm		l/m	< 0,1	0,5	DIN EN ISO 7887-C1
Trübung		NTU	0,53	1,0 ⁴⁾	EN ISO 7027-C2
Chlorid	Cl ⁻	mg/l	88,5	250	EN ISO 10304-1-D20
Sulfat	SO ₄ ²⁻	mg/l	33,8	250	EN ISO 10304-1-D20
Aluminium	Al	mg/l	< 0,010	0,200	DIN EN ISO 17294
Ammonium	NH ₄ ⁺	mg/l	< 0,02	0,50	DIN 38 406-E5
Natrium	Na	mg/l	66,5	200	DIN EN ISO 17294
Eisen	Fe	mg/l	0,019	0,200	DIN EN ISO 17294
Mangan	Mn	mg/l	< 0,0008	0,050	DIN EN ISO 17294

¹⁾ Chlorgeruch bleibt unberücksichtigt

²⁾ der Grenzwert 5mg/l gilt nur am Ausgang des Wasserwerks, die Anforderung gilt als erfüllt, wenn der pH-Wert >7,7 am Wasserwerksausgang

³⁾ ohne anormale Veränderung

⁴⁾ am Ausgang Wasserwerk

Weitere Parameter

Parameter	Symbol	Einheit	Messwert	Grenzwert	Analysenmethode
Wassertemperatur		°C	17,4		bei der Probenahme
Calcium	Ca	mg/l	55,5		DIN EN ISO 17294
Magnesium	Mg	mg/l	23,1		DIN EN ISO 17294
Härte		mmol/l	2,34		ICP (Ca+Mg)
Härtebereich			mittelhart (13.1 °dH)		Waschmittelgesetz
Säurekapazität	KS _{4,3}	mmol/l	4,28		DIN 38 409-H7
Sauerstoff	O ₂	mg/l	9,3		DIN EN ISO 5814-G22

Beurteilung

- Beurteilung, TVO Anlage 1
Das Trinkwasser ist mikrobiologisch ohne Beanstandungen und entspricht den Anforderungen der TVO Anlage 1.
- Beurteilung, TVO Anlage 2.1
Das Trinkwasser entspricht den Anforderungen der TVO Anlage 2.1. Es handelt sich um nitratarmes Wasser. Uran liegt bei 59% des Grenzwertes und organische Schadstoffe (Lösemittelrückstände wie Benzol und chlorierte Kohlenwasserstoffe) sind nicht nachweisbar. Pflanzenschutzmittel und deren Abbauprodukte sind nicht nachweisbar.
- Beurteilung, TVO Anlage 2.2
Das Trinkwasser entspricht den Anforderungen der TVO Anlage 2.2. Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe sind nicht nachweisbar. Schwermetalle aus dem Leitungsmaterial sind nicht oder nur in Spuren vorhanden.
- Beurteilung, TVO Anlage 3
Das Trinkwasser entspricht den Anforderungen der TVO Anlage 3. Eisen ist in Spuren und Mangan ist nicht nachweisbar. Das Wasser steht nicht im Kalk-Kohlensäure-Gleichgewicht. Es ist leicht kalkabscheidend.
- Beurteilung, TVO weitere Parameter
Es handelt sich um Wasser mit den Haptionen Natrium-Chlorid und Calcium-Hydrogencarbonat. Das Wasser wird nach dem Waschmittelgesetz dem Härtebereich mittel (13,1°dH) zugeordnet.

Sabine Funke (Laborleitung)



Institut für Umweltanalytik

Wasser Boden Luft Feuer

Institut für Umweltanalytik · Oberndorfer Straße 1 · 91096 Möhrendorf

Markt Neunkirchen am Brand

Klosterhof 2-4

91077 Neunkirchen am Brand

Dipl.-Ing. Chem. (FH) Sabine Funke
Oberndorfer Straße 1
91096 Möhrendorf
Telefon 0 91 31/ 41 0 71
Kontakt@FunkeLabor.de

15. November 2017
Prüfbericht 10432.17
Chem. Techn. Analyse Ortsnetz Neunk.

Korrosionstechnische Wasseruntersuchung

Anlass und Auftrag

Chemisch-technische Wasseruntersuchung zur Feststellung der Wasserzusammensetzung und des Verhaltens gegen Installationsmaterialien

Probenkennzeichnung

Probenart	: Trinkwasser
Bezeichnung	: Ortsnetz Neunkirchen am Brand
Laboreingang	: 16.10.2017
Objektkennzahl	: 1230 0474 00529
Wasserversorgungsunternehmen	: Markt Neunkirchen am Brand

Probenahme

Probenahmeort	: Neunkirchen
Entnahmestelle	: Wasserhahn Bauhof Weyhausenstraße
Probennehmer	: G. Först (IfU)
Probenahmedatum	: 16.10.2017
Probenahmezeit	: 10:45
Probenahmetechnik	: A

Derzeitige Verfahrenskombination

- zentrale Mischung vor Wasserwerkseingang
- Eisen-II-Dosierung
- geschlossene Belüftung
- Filtration mit 2 Mehrschichtfiltern
- UV-Bestrahlung

Analysenergebnisse

Parameter	Symbol	Einheit	Messwert	TVO-Grenzwert	Sollwerte nach EN 12502			
					Kupferwerkstoffe	Eisen verzinkt	Edelstahl	Gusseisen
Summenparameter								
Färbung			farblos					
Trübung			klar					
Geruch			geruchlos	annehmb.				
Geschmack			frisch	unauffällig				
Wassertemperatur		°C	17,4			< 30		
Leitfähigkeit (bei 25°C)		µS/cm	748	2790				
pH-Wert			7,65	6,5 bis 9,5	>7,5 ^{a)}	> 7		>7 ^{d)}
Sauerstoff	O ₂	mg/l	9,3			> 6		> 3,2
Redoxspannung		mV	455,5					
Basenkapazität	KB _{8,2}	mmol/l	0,12			< 0,5		
Säurekapazität	KS _{4,3}	mmol/l	4,28		≥ 1	≥ 2		>2
TOC	C	mg/l	< 1,0	unauffällig				
spektr. Absorptionskoeff. 254nm		l/m	0,36					
spektr. Absorptionskoeff. 436nm		l/m	< 0,1	0,5				
Härte		mmol/l	2,34					
Härtebereich			mittelhart (13.1 °dH)					
Anionen								
Kieselsäure	SiO ₂	mg/l	12,2					
Chlorid	Cl ⁻	mg/l	88,5	250			< 213 ^{e)}	
Nitrat	NO ₃ ⁻	mg/l	1,1	50				
Sulfat	SO ₄ ²⁻	mg/l	33,8	250				
Phosphor	P	mg/l	< 0,05					
Kationen								
Ammonium	NH ₄ ⁺	mg/l	< 0,02	0,50				
Calcium	Ca	mg/l	55,5					> 40
Magnesium	Mg	mg/l	23,1					
Kalium	K	mg/l	14,2					
Natrium	Na	mg/l	66,5	200				
Eisen	Fe	mg/l	0,019	0,200				
Mangan	Mn	mg/l	< 0,0008	0,050				
Aluminium	Al	mg/l	< 0,010	0,200				
Arsen	As	mg/l	0,0032	0,010				
Blei	Pb	mg/l	0,0003	0,010				
Chrom	Cr	mg/l	< 0,0002	0,050				
Kupfer	Cu	mg/l	< 0,004	2,0		< 0,063		
Nickel	Ni	mg/l	0,0016	0,020				
Zink	Zn	mg/l	0,0057					
Uran	U	mg/l	0,0059	0,010				
Berechnete Parameter								
Kohlendioxid	CO ₂	mmol/l	0,21					
Hydrogencarbonat	HCO ₃ ⁻	mmol/l	4,21		> 1			
Carbonat	CO ₃ ²⁻	mmol/l	0,010					
pH-Wert nach Calcitsättigung			7,45					
Calcitsättigungsindex			0,21					
Calcitlösekapazität	CaCO ₃	mg/l	-8,9	5/10				
Anionenquotient	S1		0,75			<0,5		< 1
Kationenquotient	S0		0,70					
Gerieselquotient	S2		180,40				<1, >3 ^{c)}	
Kupferquotient	S3		12,16				> 1,5 ^{b)}	

a) oder pH >7 und KS_{4,3} >1,5

c) oder NO₃ < 19 mg/l

e) im Warmwasser < 53 mg/l Cl⁻

b) im Warmwasser: pH > 7, HCO₃ > 1,5mmol/l und S3>1,5

d) optimal > 8,5

Beurteilung der allgemeinen Wasserbeschaffenheit

1) Wassertyp

Beim Trinkwasser handelt es sich um Mischwasser der Brunnen 2-5 und 7 aus dem Ortsnetz Neunkirchen, welche zusammen in einer Aufbereitungsanlage behandelt werden.

2) Hauptmineralien

Die Hauptmineralien des Wassers sind Calcium, Magnesium und Natrium mit Chlorid und Hydrogencarbonat als zugehörige Anionen.

3) Härte, Kalk-Kohlensäure-Gleichgewicht

Die Härte des Wassers beträgt 2,29 mmol/l. Nach dem Waschmittelgesetz wird es in den Härtebereich 2 (mittelhart) eingestuft. Das Wasser steht nicht im Kalkkohlenäuregleichgewicht, es ist leicht kalkabscheidend.

4) Oxidationsverhältnisse

Das Wasser ist vollständig mit Sauerstoff gesättigt. Eisen ist in Spuren, Mangan ist nicht nachweisbar.

5) Trinkwassergrenzwerte

Die Grenzwerte der Trinkwasserverordnung sind bei den hier betrachteten Parametern eingehalten.

Beurteilung der Korrosivität gegenüber Installationsmaterialien

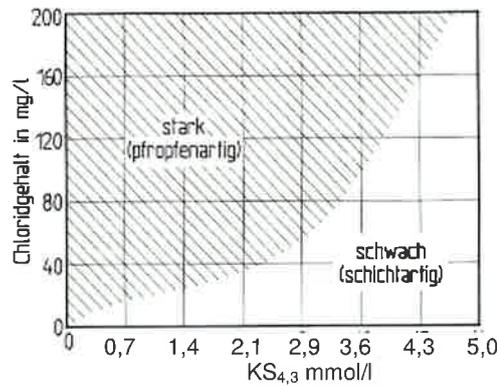
1) Metalle allgemein

Ergebnis	Begründung
■ unwahrscheinlich	pH ≥ 7 oder geringer Säurevorrat (KB _{8,2} < 0,1 mmol/l; entspricht einem Lösungsvermögen von max. 2,8 mg Fe je Liter)

2) Kupferwerkstoffe wie Kupfer, Messing, Bronze, Rotguss (EN 12502-2 und DIN 50930-6:2001-08)

Ergebnis	Begründung
<i>Gleichmäßige Flächenkorrosion</i>	
■ vernachlässigbar	pH > 7,5
<i>Lochkorrosion Typ1 (Kaltwasser)</i>	
■ unwahrscheinlich	viel Chlorid, KS _{4,3} hoch und wenig SO ₄ ²⁻ , NO ₃ ⁻
<i>Lochkorrosion Typ2 (Warmwasser > 60 °C)</i>	
■ unwahrscheinlich	pH > 7,0 oder KS _{4,3} > 1,5 mmol/l oder S3 > 1,5
<i>selektive Korrosion (Entzinkung von Messing) siehe Turner Diagramm</i>	
■ unwahrscheinlich	niederes Chlorid/Hydrogencarbonat-Verhältnis
<i>Bimetall-Korrosion</i>	
■ unwahrscheinlich	(Chlorid + Sulfat) / KS _{4,3} < 1
<i>Spannungsrissskorrosion</i>	
■ unwahrscheinlich	kein Ammonium oder Nitrit, wenig Nitrat (keine Nitritbildung)
<i>Beeinflussung der Trinkwasserqualität durch Korrosion von Kupfer</i>	
■ nicht zu erwarten	pH ≥ 7,4 oder (7,0 ≤ pH ≤ 7,4 und TOC ≤ 1,5mg/l)

Turner Diagramm:



3) **Schmelztauchverzinkte Eisenwerkstoffe (EN 12502-3 und DIN 50930-6:2001-08)**

Ergebnis	Begründung
<i>Deckschichtbildung , geringe gleichmäßige Flächenkorrosion</i>	
■ Deckschichtbildung begünstigt	$KB_{8,2} < 0,7$ mmol/l $KS_{4,3} > 1$ mmol/l keine ungleichmäßige Flächenkorrosion Inhibitoren vorhanden (PO_4 , SiO_2 , organische Stoffe)
<i>starke gleichmäßige Flächenkorrosion (Zerstörung des Zinküberzugs)</i>	
■ unwahrscheinlich	Calciumsättigungsindex $> -0,3$ $KS_{4,3} > 1$ mmol/l
<i>Mulden- und Lochkorrosion</i>	
■ unwahrscheinlich	$KS_{4,3} > 2$ mmol/l Ca > 20 mg/l
<i>selektive Zinkkorrosion (Auftreten von Zinkgeriesel)</i>	
■ unwahrscheinlich	$S_2 < 1$ oder $S_2 > 3$ oder Nitrat < 19 mg/l
<i>elektrochemische Korrosion bei Mischinstallation</i>	
■ keine Anhaltspunkte	geringe LF, hohe $KS_{4,3}$
<i>Beeinflussung der Trinkwasserqualität durch Korrosion von schmelztauchverzinktem Eisen</i>	
■ nicht zu erwarten	$KB_{8,2} \leq 0,5$ mmol/l und $KS_{4,3} \geq 1,0$ mmol/l

4) **Nichtrostende Stähle, Mo-frei (EN 12502-4)**

Ergebnis	Begründung
<i>Lochkorrosion</i>	
■ wahrscheinlich bei Warmwasser	Cl > 53 mg/l (Warmwasser)
■ unwahrscheinlich bei Kaltwasser	Cl < 213mg/l (Kaltwasser);
<i>Spaltkorrosion</i>	
■ wahrscheinlich bei Warmwasser	Cl > 53 mg/l (Warmwasser)
■ unwahrscheinlich bei Kaltwasser	Cl << 213mg/l (Kaltwasser)
<i>Spannungskorrosion, Messerschnitt-Korrosion von Hartlötverbindungen</i>	
■ unwahrscheinlich	geringe Chlorid-Konzentration (< 200 mg/l)

5) **Gusseisen, unlegierte und niedrig legierte Stähle (EN 12502-5)**

Ergebnis	Begründung
<i>Gleichmäßige Flächenkorrosion und Schutzschichtbildung</i>	
■ Schutzschichtbildung begünstigt	O ₂ >3,2 mg/l und pH > 7 und KS _{4,3} > 2 mmol/l und Ca > 40 mg/L
	oder
	O ₂ <0,1 mg/L und pH > 8,5 (z.B. Heizungswasser)
<i>Lochkorrosion</i>	
■ unwahrscheinlich	KS _{4,3} hoch und S1 < 1
<i>selektive Korrosion</i>	
■ nicht begünstigt	neutral, geringe Säuremenge
<i>Bimetall-Korrosion</i>	
■ keine Anhaltspunkte	geringe Leitfähigkeit viel Calciumhydrogencarbonat

6) *Asbestzement*

Ergebnis	Begründung
<i>Ablösung von Fasern</i>	
■ unwahrscheinlich	pH ≥ 7 oder geringer Säurevorrat $KB_{8,2} < 0,1 \text{ mmol/l}$ nicht kalkaggressiv

7) *Aluminium*

Ergebnis	Begründung
<i>Säurekorrosion</i>	
■ nicht begünstigt	pH zwischen 4,5 und 8,5



Sabine Funke (Laborleitung)

Analysenmethoden und Bemerkungen

Parameter	Analysenmethode	Bemerkungen zu den Parametern
Färbung	qualitativ	
Trübung	qualitativ	
Geruch	qualitativ	
Geschmack	EN 1622	
Wassertemperatur	bei der Probenahme	bei >30°C tritt eine Potentialumkehr bei Fe/Zn ein
Leitfähigkeit (bei 25°C)	DIN EN 27 888-C8	hohe Salzgehalte beeinträchtigen den Geschmack und fördern die elektrochemische Korrosion
pH-Wert	DIN 38 404-C5	pH unter 7: Säurekorrosion, Leitungsmetalle werden gelöst
Sauerstoff	EN 25 814-G22	hoher O ₂ -Gehalt begünstigt die Ausbildung eine Kalk-Zink-Rostschuttschicht
Redoxspannung	DIN 38 404-C6	Redoxverhältnisse oxidierend (erhöhte Löslichkeit von Fe, Mn) oder reduzierend
Basenkapazität	DIN 38 409-H7	gelöstes Kohlendioxid, Maß für den Säuregehalt
Säurekapazität	DIN 38 409-H7	Hydrogencarbonat, Maß für die Alkalität und Puffervermögen
TOC	EN 1484-H3	TOC hat inhibitorische Wirkung bei Lochfraß-I (Cu), im TW unerwünscht, Nahrungsgrundlage für Bakterien
spektr. Absorptionskoeff. 254nm	DIN 38404-C3	Maß für organische Inhaltsstoffe, < 8/m bei UV-Desinfektion
spektr. Absorptionskoeff. 436nm	DIN EN ISO 7887-C1	Färbung
Härte	ICP (Ca+Mg)	Voraussetzung für Kalkablagerungen und Schutzschichtbildung
Härtebereich	Waschmittelgesetz	Waschmitteldosierung: <1,3 weich; <2,5 mittelhart, 3,8 hart, >3,8 sehr hart
Kieselsäure	DIN 38405-D21	natürlicher Korrosionsinhibitor
Chlorid	EN ISO 10304-1-D20	fördert häufig Lochkorrosion (insbesondere bei Edelstahl)
Nitrat	EN ISO 10304-1-D20	siehe Korrosionsbeurteilung
Sulfat	EN ISO 10304-1-D20	"
Phosphor	DIN EN ISO 17294	Korrosionsinhibitor, Nährstoff für Algenbildung
Ammonium	DIN 38 406-E5	Cu-Ammincomplex, Redoxverhältnisse, SpRK bei Cu (EN 12502-2-4.7.3)
Calcium	DIN EN ISO 17294	Härte
Magnesium	DIN EN ISO 17294	Härte
Kalium	DIN EN ISO 17294	
Natrium	DIN EN ISO 17294	
Eisen	DIN EN ISO 17294	Korrosionsprodukt oder gelöst in reduziertem Wasser
Mangan	DIN EN ISO 17294	meist geogen in reduzierten Wässern
Aluminium	DIN EN ISO 17294	Korrosionsprodukt, Fällungsmittel
Arsen	DIN EN ISO 17294	toxisch, carcinogen, meist geogenen Ursprungs oder aus Verzinkung
Blei	DIN EN ISO 17294	toxisch, meist aus Verzinkung
Cadmium	DIN EN ISO 17294	toxisch, meist aus Installationsmaterial (Verzinkung, Lote)
Chrom	DIN EN ISO 17294	toxisch, meist aus Installationsmaterial
Kupfer	DIN EN ISO 17294	toxisch, meist aus Leitungswerkstoffen
Nickel	DIN EN ISO 17294	toxisch, meist aus Installationsmaterial
Zink	DIN EN ISO 17294	meist aus Leitungswerkstoffen
Berechnete Parameter		
Kohlendioxid		≈ KB _{8,2} Kohlensäure, meist unerwünscht
Hydrogencarbonat		≈ KS _{4,3} günstig für Deckschichtbildung
Carbonat		
pH-Wert		kann berechnet werden aus LF, Ca, KS _{4,3} und KB _{8,2}
pH-Wert nach	DIN 38 404-C10-3	Kalkkohlenensäuregleichgewicht, sollte etwa gleich dem pH-Wert sein
Calcitsättigung		
Calcitsättigungsindex		pH - pH-Gleichgewicht
Calcitlösekapazität	DIN 38 404-C10-3	<5; bei Mischung mehrerer Wässer <10 mg/l CaCO ₃ (TVO Anl.3)
Anionenquotient		S1 = (Cl + NO ₃ + SO ₄) / KS _{4,3}
Kationenquotient		(Na + K) / (2*Ca + 2*Mg)
Gerieselquotient		S2 = (Cl + 2*SO ₄) / NO ₃
Kupferquotient		S3 = KS _{4,3} / SO ₄