



Zweckverband zur Wasserversorgung  
Betzensteingruppe  
Herr Otto  
Alter Brunnen 2  
**91282 Betzenstein**

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

30.Mai 2017  
Prüfbericht 5252.17  
ON Betzenstein

## Trinkwasseruntersuchung

(nach Trinkwasserverordnung 2001 in der Fassung vom 02.08.2013)

### Probenkennzeichnung

Probenart : Trinkwasser  
Bezeichnung : Ortsnetz Betzenstein  
Laboreingang : 10.05.2017  
Objektkennzahl : 1230 0472 00886  
Wasserversorgungsunternehmen : ZV Betzensteingruppe

### Probenahme

Probenahmeort : Betzenstein  
Entnahmestelle : Freibad Betzenstein, Fußdusche rechter Hahn  
Probenehmer : Fabian Brod (IfU)  
Probenahmedatum : 10.05.2017  
Probenahmezeit : 10:15  
Probenahmetechnik : A  
Probenahmetechnik für Schwermetalle Pb, Cu, Ni : Zufallsstichprobe

### Analysenverfahren

Untersuchungszeitraum : 10.05.2017 bis 30.05.2017  
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 <sup>1)</sup>	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	TVO, mCP-Agar
Legionellen	1/100ml	--	100 <sup>2)</sup>	DIN EN ISO 11731-K22

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

<sup>2)</sup> 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-F9
Bor	B	mg/l	< 0,06	1,0	DIN EN ISO 17294
Bromat	BrO3-	mg/l	< 0,005	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 <sup>-</sup>	mg/l	< 0,1	1,5	EN ISO 10304-1-D20
Nitrat	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	mg/l	13,5	50	EN ISO 10304-1-D20
Quecksilber	Hg	mg/l	< 0,0001	0,0010	DIN EN ISO 17294
Selen	Se	mg/l	< 0,0001	0,010	DIN EN ISO 17294
Uran	U	mg/l	0,0002	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<sup>*)</sup></i>					
AMPA		µg/l	--	0,10	
Atrazin		µg/l	0,031	0,10	DIN 38407-F36
Desethylatrazin		µg/l	0,058	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	< 0,05	0,10	GC/MS
Amidosulfuron		µg/l	--	0,10	
Azoxystrobin		µg/l	< 0,02	0,10	DIN 38407-F36
Bentazon		µg/l	< 0,02	0,10	DIN 38407-F36
Bifenox		µg/l	--	0,10	
Boscalid		µg/l	< 0,02	0,10	DIN 38407-F36
Bromacil		µg/l	--	0,10	
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	< 0,05	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	--	0,10	
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	--	0,10	
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
Diflufenican		µg/l	< 0,02	0,10	DIN 38407-F36
Dimefuron		µg/l	--	0,10	
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	--	0,10	
Florasulam		µg/l	< 0,02	0,10	DIN 38407-F36
Fluazifop		µg/l	--	0,10	DIN 38407-F35
Fluazinam		µg/l	< 0,02	0,10	DIN 38407-F36
Flufenacet		µg/l	< 0,02	0,10	DIN 38407-F36
Flumioxazin		µg/l	--	0,10	
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
<b><i>Pflanzenschutzmittel</i><sup>*)</sup></b>					
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	--	0,10	
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	< 0,05	0,10	GC/MS
MCPA		µg/l	< 0,02	0,10	DIN 38407-F36
Mecoprop		µg/l	--	0,10	
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	--	0,10	
Metribuzin		µg/l	< 0,02	0,10	DIN 38407-F36
Metsulfuron-methyl		µg/l	--	0,10	
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	--	0,10	
Picoxystrobin		µg/l	--	0,10	
Pirimicarb		µg/l	--	0,10	
Prochloraz		µg/l	--	0,10	
Propamocarb		µg/l	< 0,02	0,10	DIN 38407-F36
Propiconazol		µg/l	< 0,02	0,10	DIN 38407-F36
Propoxycarbazone		µg/l	--	0,10	
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	--	0,10	
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	--	0,10	
Triadimenol		µg/l	< 0,02	0,10	DIN 38407-F36
Tribenuron		µg/l	--	0,10	
Triclopyr		µg/l	--	0,10	
Trifloxystrobin		µg/l	< 0,02	0,10	DIN 38407-F36
Triflursulfuron		µg/l	--	0,10	
Summe der Pflanzenschutzmittel		µg/l	0,089	0,50	Summe der nachgewiesenen

<sup>\*)</sup> 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	Analysemmethode
Antimon	Sb	mg/l	< 0,0001	0,0050	DIN EN ISO 17294
Arsen	As	mg/l	0,0002	0,010	DIN EN ISO 17294
Blei	Pb	mg/l	< 0,0002	0,010 <sup>1)</sup>	DIN EN ISO 17294
Cadmium	Cd	mg/l	< 0,0001	0,0030	DIN EN ISO 17294
Kupfer	Cu	mg/l	< 0,004	2,0 <sup>1)</sup>	DIN EN ISO 17294
Nickel	Ni	mg/l	< 0,0001	0,020 <sup>1)</sup>	DIN EN ISO 17294
Nitrit	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	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 <sup>2)</sup>	Summe der nachgewiesenen
Benzo(b)fluoranthen		µg/l	< 0,02		GC/MS
Benzo(k)fluoranthen		µg/l	< 0,02		GC/MS
Indeno(123cd)pyren		µg/l	< 0,02		GC/MS
Benzo(ghi)perylen		µg/l	< 0,02		GC/MS
Summe der 4 PAK		µg/l	0	0,10	Summe d. nachgew.
Benzo(a)pyren		µg/l	< 0,002	0,010	GC/MS

- <sup>1)</sup> gilt für die wöchentliche Durchschnittsprobe
- <sup>2)</sup> 50 µg/l beim Verbraucher, 10 µg/l am Wasserwerk

**Indikatorparameter (TVO Anlage 3.1)**

Parameter	Symbol	Einheit	Messwert	Grenzwert	Analysemmethode
Geruchsschwellenwert bei 23 °C			0	3 <sup>1)</sup>	DEV B1/2
Geschmack			frisch	annehmbar	EN 1622
Leitfähigkeit (bei 25°C)		µS/cm	597	2790	DIN EN 27 888-C8
pH-Wert			7,47	> 6,5 - ≤ 9,5	DIN EN ISO 10523
Calcitlösekapazität	CaCO <sub>3</sub>	mg/l	- 19,2 (abscheidend)	5/10 <sup>2)</sup>	DIN 38 404-C10-3
TOC	C	mg/l	< 1,0	<sup>3)</sup>	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	0,26	1,0 <sup>4)</sup>	EN ISO 7027-C2
Chlorid	Cl <sup>-</sup>	mg/l	5,6	250	EN ISO 10304-1-D20
Sulfat	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	mg/l	14,0	250	EN ISO 10304-1-D20
Aluminium	Al	mg/l	< 0,01	0,200	DIN EN ISO 17294
Ammonium	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	mg/l	< 0,02	0,50	DIN 38 406-E5
Natrium	Na	mg/l	1,9	200	DIN EN ISO 17294
Eisen	Fe	mg/l	0,036	0,200	DIN EN ISO 17294
Mangan	Mn	mg/l	< 0,0008	0,050	DIN EN ISO 17294

- <sup>1)</sup> Chlorgeruch bleibt unberücksichtigt
- <sup>2)</sup> der Grenzwert 5mg/l gilt nur am Ausgang des Wasserwerks, die Anforderung gilt als erfüllt, wenn der pH-Wert >7,7 am Wasserwerksausgang
- <sup>3)</sup> ohne anormale Veränderung
- <sup>4)</sup> am Ausgang Wasserwerk

**Weitere Parameter**

Parameter	Symbol	Einheit	Messwert	Grenzwert	Analysenmethode
Wassertemperatur		°C	11,3		bei der Probenahme
Calcium	Ca	mg/l	78,9		DIN EN ISO 17294
Magnesium	Mg	mg/l	28,2		DIN EN ISO 17294
Härte		mmol/l	3,13		ICP (Ca+Mg)
Härtebereich			hart (17,5 °dH)		Waschmittelgesetz
Säurekapazität	KS <sub>4,3</sub>	mmol/l	5,70		DIN 38 409-H7
Sauerstoff	O <sub>2</sub>	mg/l	9,2		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. Der Nitratgehalt liegt in einem mittleren Bereich. Organische Schadstoffe (Lösemittelrückstände wie Benzol und chlorierte Kohlenwasserstoffe) sind nicht nachweisbar. Pflanzenschutzmittel und deren Abbauprodukte sind nicht oder nur in Spuren 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 und Mangan sind nicht oder nur in Spuren nachweisbar. Das Wasser steht nicht im Kalk-Kohlensäure-Gleichgewicht. Es ist kalkabscheidend.
Beurteilung, TVO weitere Parameter	Das Wasser wird nach dem Waschmittelgesetz dem Härtebereich hart zugeordnet (17,5°dH).



Fabian Brod  
(Dipl.-Phys. Univ.)