

Dr. Timm Busse **Sachverständigenbüro**

Beurteilung von Trink- und Brauchwasseranalysen: Allgemeine und korrosionschemische Eigenschaften · Mischbarkeit von Wässern · Plausibilitätsprüfung
Vom Bayerischen Landesamt für Umweltschutz anerkannt als privater Sachverständiger in der Wasserwirtschaft für Eigenüberwachung (eingeschränkt auf Wasserversorgungsanlagen) gem. § 1 Nr. 7 VPSW

Esterbergstr. 28

82319 Starnberg

Tel. 08151/6521077

Fax 08151/449043

Email: svbuero.dr.busse@gmail.com

Seite 1 von 4 Seiten

Auftraggeber: Gemeinde Raisting
Kirchenweg 12
82399 Raisting

Projekt: Brunnen 2
Analysen-Nr.: 607051

Auftrag: Kurzuntersuchung EÜV

Entnahmedatum: 25.03.25

Beurteilung der Prüfergebnisse

Anlagen: Beurteilungsgrundlagen und Abkürzungsverzeichnis
Ergebnisübersichten (2 Seiten)

Starnberg, den 28.03.2025

Dr. Timm Busse
staatl. gepr. Lebensmittelchemiker

Dr. Timm Busse **Sachverständigenbüro**

Beurteilung von Trink- und Brauchwasseranalysen: Allgemeine und korrosionschemische Eigenschaften · Mischbarkeit von Wässern · Plausibilitätsprüfung
Vom Bayerischen Landesamt für Umweltschutz anerkannt als privater Sachverständiger in der Wasserwirtschaft für Eigenüberwachung (eingeschränkt auf Wasserversorgungsanlagen) gem. § 1 Nr. 7 VPSW

Esterbergstr. 28

82319 Starnberg

Tel. 08151/6521077

Fax 08151/449043

Email: svbuero.dr.busse@gmail.com

Seite 2 von 4 Seiten

BEURTEILUNG DER ERGEBNISSE

1 Allgemeine Beurteilung

Die Ergebnisse zeigen, dass es sich ebenfalls um ein Wasser vom Typ normal erdalkalisch, überwiegend hydrogencarbonatisch handelt, dessen Gesamthärte von 16,2°dH dem durch das Waschmittelgesetz festgelegten Härtebereich „hart“ entspricht.

Die Werte für Natrium, Kalium, Nitrat, Chlorid und DOC (gelöster organischer Kohlenstoff, Summenparameter für organische Substanz) liegen im Normalbereich.

Das Wasser ist leicht reduziert: Der Sauerstoffgehalt liegt bei ca. 6 mg/l.

Die Untersuchungen auf die Parameter der Anlagen 2 und 3 der TrinkwV ergeben - soweit untersucht - keinen Grund zur Beanstandung.

Der Vergleich mit den zuletzt erhaltenen Ergebnissen zeigt keine Besonderheiten.

Die mikrobiologischen Befunde sind einwandfrei.

2 Korrosionschemische Beurteilung¹

Mit einer Calcitlösekapazität von -20 mg/l CaCO₃ hat das Wasser eine leicht kalkabscheidende Tendenz. Die Forderungen der TrinkwV an das Kalklösungsvermögen sind eingehalten.

Die anderen in den einschlägigen Normen (*DIN EN 12502 Teil 2 – 5*) genannten Parameter pH-Wert, Base- und Säurekapazität, Sauerstoff-, Calcium-, Nitrat-, Chlorid- und Sulfatgehalt entsprechen den dort genannten Anforderungen, zur Schutzschichtbildung auf

- Gusseisen und niedrig- und unlegierte Stähle,
- nichtrostenden Stählen,
- Kupfer und Kupferlegierungen und
- innen verzintem Kupfer,

sodass bei diesen Werkstoffen die Anforderungen, die aus korrosionschemischer Sicht an Trinkwasser gestellt werden, grundsätzlich erfüllt sind. Asbestzement und andere zementgebundene Werkstoffe werden nicht angegriffen.

Dr. Timm Busse

Sachverständigenbüro

Beurteilung von Trink- und Brauchwasseranalysen: Allgemeine und korrosionschemische Eigenschaften · Mischbarkeit von Wässern · Plausibilitätsprüfung
Vom Bayerischen Landesamt für Umweltschutz anerkannt als privater Sachverständiger in der Wasserwirtschaft für Eigenüberwachung (eingeschränkt auf Wasserversorgungsanlagen) gem. § 1 Nr. 7 VPSW

Esterbergstr. 28

82319 Starnberg

Tel. 08151/6521077

Fax 08151/449043

Email: svbuero.dr.busse@gmail.com

Seite 3 von 4 Seiten

Einschränkungen:

- Schmelztauchverzinkte Eisenwerkstoffe dürfen nicht mehr eingesetzt werden, da die Basekapazität bis pH 8,2² größer als 0,2 mmol/l ist (§ 15 Abs. 1 TrinkwV in Verbindung mit der Bewertungsgrundlage für metallene Werkstoffe im Kontakt mit Trinkwasser des Umweltbundesamts)³.

Im Warmwasserbereich darf generell - d. h. unabhängig vom Chemismus - verzinkter Stahl nicht verwendet werden (§ 15 Abs. 1 TrinkwV in Verbindung mit der Bewertungsgrundlage des UBA).

Verzinkter Stahl sollte daher prinzipiell nicht eingesetzt werden. Grundsätzlich gilt, dass Werkstoffe für neue Installationssysteme so ausgewählt werden müssen, dass gesonderte Schutzmaßnahmen nicht erforderlich sind. Wird allerdings bei älteren Anlagen eine erhöhte Abgabe von Korrosionsprodukten infolge einer erhöhten Basekapazität bis pH 8,2, eines zu hohen Neutralsalzquotienten S1 oder eines zu hohen Zinkgerieselquotienten S2 festgestellt, lässt sich diese durch die Zugabe von Korrosionsschutzmitteln, wie Phosphate, Silikate oder deren Gemische, günstig beeinflussen. Es dürfen nur zugelassene Zusatzstoffe und zertifizierte Dosiersysteme verwendet werden.

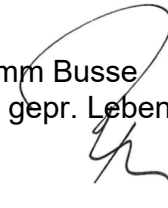
- Messinge haben eine hohe Anfälligkeit für Spannungsrisskorrosion. Das Schadensrisiko lässt sich vermindern, wenn bei der Verarbeitung der Bauteile kritische Zugspannungen vermieden werden. Eine Wärmebehandlung der fertigen Bauteile reduziert die Wahrscheinlichkeit der Spannungsrisskorrosion insgesamt (DIN EN 12502 Teil 2). Die Wahrscheinlichkeit der Entzinkung von Messing steigt mit dem Zinkgehalt und der Temperatur (DIN EN 12502 Teil 2). Entzinkungsbeständige Messinge hemmen die Entzinkung.
- Die elektrische Leitfähigkeit (bei 20°C)⁴ liegt bei etwa 500 µS/cm und damit in einem Bereich, in dem die Korrosionswahrscheinlichkeit bei Edelstahlplattenwärmetauschern, die mit Kupfer hartgelötet sind, erhöht sein kann.

Zusammenfassung:

Aus korrosionschemischer Sicht können außer verzinktem Stahl grundsätzlich alle im Verteilungsnetz und in der Trinkwasserinstallation üblichen Werkstoffe eingesetzt werden.⁵ Im Falle von Edelstahlplattenwärmetauschern, die mit Kupfer hartgelötet sind, sollte beim Hersteller abgeklärt werden, ob sie unter den gegebenen Umständen eingesetzt werden können.

Starnberg, den 28.03.2025

Dr. Timm Busse
staatl. gepr. Lebensmittelchemiker



Dr. Timm Busse

Sachverständigenbüro

Beurteilung von Trink- und Brauchwasseranalysen: Allgemeine und korrosionschemische Eigenschaften · Mischbarkeit von Wässern · Plausibilitätsprüfung
Vom Bayerischen Landesamt für Umweltschutz anerkannt als privater Sachverständiger in der Wasserwirtschaft für Eigenüberwachung (eingeschränkt auf Wasserversorgungsanlagen) gem. § 1 Nr. 7 VPSW

Esterbergstr. 28

82319 Starnberg

Tel. 08151/6521077

Fax 08151/449043

Email: svbuero.dr.busse@gmail.com

Seite 4 von 4 Seiten

Erläuterungen:

- ¹ *Die korrosionschemische Beurteilung berücksichtigt in erster Linie den Einfluss der wasserchemischen Faktoren und liefert für die Werkstoffauswahl wichtige Hinweise. Darüber hinaus sind weitere Einflussgrößen für das Korrosionsgeschehen in wasserführenden Systemen von wesentlicher Bedeutung. Auf einige, aus unserer Sicht besonders wichtige Einschränkungen, die über die wasserseitigen Bedingungen hinausgehen, wird verwiesen. Detaillierte Hinweise zur Abschätzung des Einflusses von Faktoren, wie Werkstoffzusammensetzung, Ausführung und Betriebsbedingungen finden sich in DIN EN 12502 Teil 2 – 5.*
- ² *Die Basekapazität bis pH 8,2 ist näherungsweise dem Gehalt an gelöstem Kohlenstoffdioxid („Kohlensäure“) gleichzusetzen. Welche Menge an Kohlenstoffdioxid in jedem einzelnen Fall erforderlich ist, um einerseits Kalkausfällungen und andererseits ein zu hohes Kalklösungsvermögen zu vermeiden, hängt neben der Temperatur im Wesentlichen vom Kalkgehalt des Wassers ab. D. h., je höher - natur- bzw. bodenbedingt - der Kalkgehalt eines Wassers ist, desto höher muss der Gehalt an Kohlenstoffdioxid und damit auch der Wert für die Basekapazität bis pH 8,2 sein, damit das Wasser im „Kalk-Kohlensäure-Gleichgewicht“ liegt.*
- ³ *Ausnahmen von dieser Regelung sind nur nach Einzelfallprüfung gemäß DIN EN 15664 Teil 1 möglich.*
- ⁴ *Die elektrische Leitfähigkeit ist vom Gesamtsalzgehalt abhängig. Bei den meisten Trinkwässern wird die Leitfähigkeit im Wesentlichen durch den Kalkgehalt bestimmt. Die Wahrscheinlichkeit von Kontakt- und Spaltkorrosion nimmt mit dem Salzgehalt und damit auch der Leitfähigkeit zu.*
- ⁵ *Die Einschränkungen bei verzinktem Stahl betreffen nicht den Einsatz im Kaltwasserbereich von Nichttrinkwassersystemen.*

Dr. Timm Busse

Sachverständigenbüro

Beurteilung von Trink- und Brauchwasseranalysen: Allgemeine und korrosionschemische Eigenschaften · Mischbarkeit von Wässern · Plausibilitätsprüfung

Vom Bayerischen Landesamt für Umweltschutz anerkannt als privater Sachverständiger in der Wasserwirtschaft für Eigenüberwachung (eingeschränkt auf Wasserversorgungsanlagen) gem. § 1 Nr. 7 VPSW

Esterbergstr. 28
82319 Starnberg

Tel. 08151/6521077

Fax 08151/449043

Email: svbuero.dr.busse@gmail.com

Beurteilungsgrundlagen

Seite 1 von 1 Seiten

TrinkwV	Zweite Verordnung zur Novellierung der Trinkwasserverordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 23.06.2023 (BGBl. I Nr. 159).
EÜV	Eigenüberwachungsverordnung (EÜV) vom 20.09.1995 (GVBl. S. 769, BayRS 753-1-12-U), die zuletzt durch Art. 78 Abs. 3 des Gesetzes vom 25.02.2010 (GVBl. S. 66) geändert worden ist.
DIN EN 12502	„Korrosionsschutz metallischer Werkstoffe – Hinweise zur Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit in Wasserverteilungs- und -speichersystemen“ Teil 1 - 5 vom März 2005 Teil 1 „Allgemeines“ März 2005 Teil 2 „Einflussfaktoren für Kupfer und Kupferlegierungen“ März 2005 Teil 3 „Einflussfaktoren für schmelztauchverzinkte Eisenwerkstoffe“ März 2005 Teil 4 „Einflussfaktoren für nichtrostende Stähle“ März 2005 Teil 5 „Einflussfaktoren für Gusseisen, unlegierte und niedriglegierte Stähle“ März 2005
DIN EN 15664-1	„Einfluss metallischer Werkstoffe auf Wasser für den menschlichen Gebrauch – Dynamischer Prüfstandversuch für die Beurteilung der Abgabe von Metallen – Teil 1 Auslegung und Betrieb“ vom März 2014
DIN EN ISO 19458	„Wasserbeschaffenheit – Probenahme für mikrobiologische Untersuchungen“ vom Dezember 2006
Metall-Bewertungsgrundl, UBA	Bewertungsgrundlage für metallene Werkstoffe im Kontakt mit Trinkwasser (Metall-Bewertungsgrundlage) des Umweltbundesamts (UBA) vom Juni 2024
UBA-Empf Blei, Kupfer, Nickel	Empfehlungen des Umweltbundesamts (UBA) „Beurteilung der Trinkwasserqualität hinsichtlich der Parameter Blei, Kupfer, Nickel („Probenahmeempfehlung“) vom Dezember 2018
§ 20-Liste UBA W 216	Liste der Aufbereitungsstoffe und Desinfektionsverfahren gemäß § 20 TrinkwV des Umweltbundesamts (UBA) DVGW-Arbeitsblatt W 216 „Versorgung mit unterschiedlichen Trinkwässern“, August 2004

Abkürzungsverzeichnis

BTEX	Leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (Benzol, Toluol, Ethylbenzol, Xylole)
CKW	Chlorierte Kohlenwasserstoffe
Delta-pH-Wert	Abweichung des pH-Werts vom pH-Wert der Calciumcarbonatsättigung
°dH	Deutsche Härtegrade
DOC	Gelöster organisch gebundener Kohlenstoff
GOW	Gesundheitlicher Orientierungswert des Umweltbundesamts (UBA)
LCKW	Leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe
LHKW	Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe
nrM	Nicht relevante Metaboliten von Pflanzenschutzmitteln (PSM)
PAK	Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe
PAK/EPA	dto. nach der Liste der Environmental Protection Agency (EPA, USA)
PCB	Polychlorierte Biphenyle
Pestizide	Stoffe und Stoffkombinationen, die als Pflanzenschutzmittel oder als Biozide eingesetzt werden, sowie deren relevante Metaboliten
PFAS	Per- und polyfluorierte Chemikalien
rM	Relevante Metaboliten von Pestiziden
S0-Probe	Probe vom frisch nachfließenden Wasser gem. UBA-Empf. Blei, Kupfer, Nickel
S1-Probe	Probe unmittelbar nach 4-Std.- Stagnation gem. UBA-Empf. Blei, Kupfer, Nickel
S2-Probe	Probe nach Ablauf v. 1 Liter nach 4-Std.- Stagnation gem. UBA-Empf. Blei, Kupfer, Nickel
SAK	Spektraler Absorptionskoeffizient
SSK	Spektraler Schwächungskoeffizient
THM	Trihalogenmethane
TOC	Gesamt organisch gebundener Kohlenstoff
TWI	Trinkwasserinstallation (Hausinstallation)
UBA	Umweltbundesamt
VMW	Vorsorge-Maßnahmenwert des Umweltbundesamts (UBA)
WV	Wasserversorgung
WVU	Wasserversorgungsunternehmen
z-Probe	Zufallsstichprobe (Zufallsstagnationsprobe) gem. UBA-Empf. Blei, Kupfer, Nickel
Zweck a	gem. DIN EN ISO 19458: Entnahme nach Abbau von Vorbauten des Zapfhahns und Desinfektion vom frisch nachfließenden Wasser
Zweck b	dto. nach Ablauf von max. 3 Liter Wasser
Zweck c	dto. ohne Abbau von Vorbauten des Zapfhahns, ohne Desinfektion, ohne Ablauf

Ergebnisübersicht Bereich Trinkwasser-Analytik

Auftraggeber: Gemeinde Raisting
Entnahmestelle 999990314
Messpunkt 4110803200080

W (ÖTrinkwv)Gemeinde Raisting
Brunnen 2 Raisting (OKZ: 4110803200080)RW

	<i>Analysennr.</i>	409867	699962	205089	521575	296484	607051
	<i>Probenahme</i>	02.04.2020 15:00	30.03.2021 13:50	24.03.2022 15:00	14.03.2023 15:18	20.03.2024 14:48	25.03.2025 14:38
<i>Parameter</i>	<i>Einheit</i>						
Färbung (vor Ort)		farblos	farblos	farblos	farblos	farblos	farblos
Geruch (vor Ort)		ohne	ohne	ohne	ohne	ohne	ohne
Trübung (vor Ort)		klar	klar	klar	klar	klar	klar
Geschmack organoleptisch (vor Ort)		ohne	ohne	ohne	ohne		
Wassertemperatur (vor Ort)	°C	8,2	8,8	8,5	8,4	8,4	8,5
Leitfähigkeit bei 25°C (vor Ort)	µS/cm	551	575	551	573	556	540
pH-Wert (vor Ort)		7,50	7,38	7,28	7,39	7,51	7,57
Leitfähigkeit bei 20°C (Labor)	µS/cm	493	499	494	510	491	479
Leitfähigkeit bei 25°C (Labor)	µS/cm	550	557	551	569	548	535
pH-Wert (Labor)		7,58	7,55	7,38	7,41	7,42	7,53
SAK 254 nm	m-1		1,7				
SAK 436 nm (Färbung, quant.)	m-1		<0,1				
Temperatur (Labor)	°C	13,5	12,9	12,8	12,1	11,4	11,5
Temperatur bei Titration KB 8,2	°C	13,5	12,9	12,8	12,1	11,4	11,5
Temperatur bei Titration KS 4,3	°C	18,5	22,0	19,6	16,9	21,0	20,5
Ammonium (NH ₄)	mg/l		<0,01				
Calcium (Ca)	mg/l	81,6	83,2	82,2	85,7	82,6	80,1
Kalium (K)	mg/l	0,7	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7
Magnesium (Mg)	mg/l	24,0	23,4	23,6	22,9	23,7	22,0
Natrium (Na)	mg/l	4,2	4,2	4,7	4,0	4,2	4,3
Chlorid (Cl)	mg/l	6,5	7,0	7,0	6,3	7,3	6,2
Kieselsäure (SiO ₂)	mg/l		5,4				
Nitrat (NO ₃)	mg/l	8,1	6,7	6,1	7,1	5,9	5,2
Nitrat/50 + Nitrit/3	mg/l		0,13				
Nitrit (NO ₂)	mg/l		<0,02				
Orthophosphat (o-PO ₄)	mg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/l	5,78	5,84	5,84	6,05	5,78	5,68
Sulfat (SO ₄)	mg/l	4,9	4,7	4,8	5,3	4,4	4,0

Ergebnisübersicht Bereich Trinkwasser-Analytik

Auftraggeber: Gemeinde Raisting
Entnahmestelle 999990314
Messpunkt 4110803200080

W (ÖTrinkwv)Gemeinde Raisting
Brunnen 2 Raisting (OKZ: 4110803200080)RW

	<i>Analysennr.</i>	409867	699962	205089	521575	296484	607051
	<i>Probenahme</i>	02.04.2020 15:00	30.03.2021 13:50	24.03.2022 15:00	14.03.2023 15:18	20.03.2024 14:48	25.03.2025 14:38
<i>Parameter</i>	<i>Einheit</i>						
DOC	mg/l	1,0	1,1	0,9	0,9	1,1	0,9
Aluminium (Al)	mg/l		<0,020				
Arsen (As)	mg/l		<0,001				
Eisen (Fe)	mg/l		<0,005				
Mangan (Mn)	mg/l		<0,005				
Basekapazität bis pH 8,2	mmol/l	0,45	0,45	0,34	0,41	0,46	0,40
Sauerstoff (O2) gelöst	mg/l	5,0	5,4	6,0	4,8	6,4	6,2
Calcitlösekapazität	mg/l	-25	-25	-13	-27	-19	-20
Carbonathärte	°dH	16,2	16,4	16,4	16,9	16,0	15,8
delta-pH		0,26	0,24	0,11	0,25	0,17	0,20
Delta-pH-Wert: pH(Labor) - pHC		0,23	0,22	0,02	0,08	0,08	0,17
Freie Kohlensäure (CO2)	mg/l	16	17	26	18	21	18
Gesamthärte	°dH	16,9	17,0	16,9	17,2	17,0	16,2
Härtebereich		hart	hart	hart	hart	hart	hart
Ionenbilanz	%	1	1	0	-2	2	0
Kohlenstoffdioxid, überschüssig (aggressiv) (KKG)	mg/l	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Kohlenstoffdioxid, zugehörig (KKG)	mg/l	16	17	26	18	21	18
Kupferquotient S		112,38	118,14	116,54	109,61	126,33	135,66
Lochkorrosionsquotient S1		0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,06
pH bei Bewertungstemperatur (pHtb)		7,63	7,59	7,42	7,58	7,51	7,56
pH bei Calcitsätt. d. Calcit (pHc tb)		7,37	7,35	7,32	7,33	7,34	7,36
Sättigungsindex Calcit (SI)		0,35	0,33	0,15	0,33	0,23	0,27
Zinkgerieselquotient S2		2,18	2,72	3,02	2,50	3,11	3,10
Coliforme Bakterien	KBE/100ml	0	0	0	0	0	0
E. coli	KBE/100ml	0	0	0	0	0	0
Koloniezahl bei 20°C	KBE/ml	0	0	0	0	0	0
Koloniezahl bei 36°C	KBE/ml	0	0	0	0	0	0