

Prof. Wolfgang Landwehr,
Avda. Las Palmas, Urb. Las Norias Nr. 16,
35629 Tarajelejo-Fuerteventura, Spanien

20.11.2019 fa-mb

**Aquaproject „Mein Wasser“
Untersuchungen zur Verringerung von Inhaltsstoffen aus Trinkwasser**

Beurteilung

Die überbrachten Wasserproben aus der Wasseraufbereitungseinheit **Aquaproject „Mein Wasser“** wurden auf die anorganischen Wasserinhaltsstoffe der Hauptkat- und anionen sowie auf den Summenparameter Organisch gebundener Gesamtkohlenstoff TOC untersucht.

Die Probe des Rohwassers war Trinkwasser der Wasserversorgung von Tauberbischofsheim aus der Küche in Werbach. Die Probe nach der Aufbereitung über das Aquaproject „Mein Wasser“ wurde mit Osmosewasser Permeat bezeichnet.

Alle Untersuchungsergebnisse sind als Prüfbericht zusammengestellt und in der Anlage beigefügt.

Die Ergebnisse zeigen, dass das harte Trinkwasser mit durchschnittlichen Mineralsalzgehalten durch die Aufbereitung über das Aquaproject „Mein Wasser“ weitgehend demineralisiert wird. Die Mineralsalze werden weitgehend entfernt und es entsteht ein sehr weiches Wasser, mit einer Gesamthärte unter einem Grad deutscher Härte.

Auch der Summenparameter für im Wasser vorhandene organische Verbindungen wird um die Hälfte von 0.52 mg/l Kohlenstoff (C) auf 0.28 mg/l C verringert.

Nach diesen ersten Untersuchungen zeigt die Wasseraufbereitungsanlage **Aquaproject „Mein Wasser“** die gewünschten Verminderungen von gelösten Mineralsalzen und organischen Inhaltsstoffen.



Dr. Hansjörg Fader

Anlage: Prüfbericht Nr. E 267219H

n:\projekte\landwehr profg20112019\landwacqua.docx

PRÜFBERICHT NR. E 267219H

Betrifft:	Aquaproject „Mein Wasser“
Auftraggeber:	Prof. Wolfgang Landwehr, Avda. Las Palmas, Urb. Las Norias Nr. 16, 35629 Tarajelejo-Fuerteventura, Spanien
Probenehmer:	Prof. Wolfgang Landwehr
Probenahmedatum / Probeneingang:	06.11.2019 / 07.11.2019
Prüfzeitraum:	07.11.2019 bis 11.11.2019
Befunddatum:	20.11.2019 ot

Probenbezeichnung	Analysennummer	Parameterumfang
Trinkwasser Tauberbischofsheim Werbach Küche	E 267-2/19	Hauptkationen und –anionen, TOC
Trinkwasser Tauberbischofsheim Werbach Küche - Osmosewasser Permeat	E 267-1/19	

Dieser Prüfbericht umfasst: 5 Seite(n) Prüfbericht
Seite(n) Beurteilung



nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005
akkreditiertes Prüflaboratorium

Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage D-PL-19117-01-00 aufgeführten Akkreditierungsumfang. Das Prüfergebnis bezieht sich ausschließlich auf die untersuchten Proben. Eine auszugsweise Veröffentlichung bzw. Vervielfältigung des Prüfberichtes bedarf der schriftlichen Genehmigung.

^{*)}nicht akkreditiertes Verfahren

^{*)}Analyse durch akkreditiertes Partnerlabor

V 1.1, 06.03.18

CHEMISCH-PHYSIKALISCHE WASSERUNTERSUCHUNG

Parameterumfang: Hauptkationen und -anionen, TOC

Bezeichnung der Probe	Trinkwasser Tauberbischofsheim Werbach Küche
Analysennummer	E 267-2/19
Entnahmedatum/-uhrzeit	06.11.2019 / 11:00 Uhr

Parameter	Verfahren	Grenzwert TrinkwV.	
Färbung (qualitativ) *)	--	-	farblos
Trübung (qualitativ) *)	--	-	klar
Bodensatz (qualitativ) *)	--	-	nicht vorhanden
Geruch (qualitativ) *)	--	-	ohne Besonderheit
Temperatur (T _w) °C *)	DIN 38404-C4-2: 1976-12	-	20.4
pH-Wert bei T _w - *)	DIN EN ISO 10523-C5: 2012-04	6.5≤pH≤9.5	7.10
pH-Wert der Calcitsättigung bei T _w -	DIN 38404-C10: 2012-12	-	6.99
ΔpH (Calcit) pH-pH _{sätt.} -	DIN 38404-C10: 2012-12	-	+ 0.11
El. Leitfähigkeit bei 20°C mS/m *)	DIN EN ISO 27888-C8: 1993-11	250 bei 20°C	86.9
El. Leitfähigkeit bei 25°C mS/m *)	DIN EN ISO 27888-C8: 1993-11	279 bei 25°C	97.0
Säurekapazität bis pH 4.3 bei 20°C mmol/l	DIN 38409-H7: 2005-12	-	5.90
Basekapazität bis pH 8.2 bei T _w mmol/l	DIN 38404-C10: 2012-12	-	1.03
Härte als Calciumcarbonat mmol/l	berechnet	-	5.22
Härtebereich gemäß §9 WRMG -	-	-	„hart“
Gesamthärte °dGH	berechnet	-	29.2
Carbonathärte °dKH	berechnet	-	16.5
Nichtcarbonathärte °dNKH	berechnet	-	12.7
Hydrogencarbonat HCO ₃ mg/l	berechnet	-	356
Freie Kohlensäure CO _{2,frei} mg/l	DIN 38404-C10: 2012-12	-	41.3
Zugehörige Kohlensäure CO _{2,zug} mg/l	DIN 38404-C10: 2012-12	-	50.2
Überschüss. Kohlensäure CO _{2,üb} mg/l	DIN 38404-C10: 2012-12	-	0
Pufferungsintensität mmol/l	DIN 38404-C10: 2012-12	-	1.90
Calcit-Lösekapazität bei T _w mg/l	DIN 38404-C10: 2012-12	5 (10)	-
Calcit-Abscheidekapazität bei T _w mg/l	DIN 38404-C10: 2012-12	-	20.6
Calcitsättigungsindex bei T _w -	DIN 38404-C10: 2012-12	-	+ 0.166

Die mit *) bezeichneten Parameter wurden vor Ort ermittelt; WRMG = Wasch- und Reinigungsmittelgesetz

Bezeichnung der Probe	Trinkwasser Tauerbischsheim Werbach Küche
Analysennummer	E 267-2/19

Parameter	Verfahren	Grenzwert TrinkwV.	
Sauerstoff O ₂ mg/l *)	DIN EN ISO 5814-G22: 2013-02	-	-
Calcium Ca mg/l	DIN EN ISO 14911-E34: 1999-12	-	146
Chlorid Cl mg/l	DIN EN ISO 10304-1-D20: 2009-07	250	35
Kalium K mg/l	DIN EN ISO 14911-E34: 1999-12	-	3.0
Magnesium Mg mg/l	DIN EN ISO 14911-E34: 1999-12	-	38
Natrium Na mg/l	DIN EN ISO 14911-E34: 1999-12	200	15
Sulfat SO ₄ mg/l	DIN EN ISO 10304-1-D20: 2009-07	250	176
Nitrat NO ₃ mg/l	DIN EN ISO 10304-1-D20: 2009-07	50	40
Organisch gebundener Kohlenstoff TOC mg/l C	DIN EN 1484-H3: 2019-04	-	0.52

Die mit *) bezeichneten Parameter wurden vor Ort ermittelt

Korrosionschemische Parameter nach DIN EN 12502: 2005-03

Parameter	Verfahren	Richtwert	
$S_1 = \frac{c(Cl) + c(NO_3) + 2 c(SO_4)}{c(HCO_3)}$	DIN EN 12502-3: 2005-03	<0.5 ¹⁾	0.94
$S_2 = \frac{c(Cl) + 2 c(SO_4)}{c(NO_3)}$	DIN EN 12502-3: 2005-03	<1 oder >3 ²⁾	7.31
$S = \frac{c(HCO_3)}{c(SO_4)}$	DIN EN 12502-2: 2005-03	≥1.5 ³⁾	3.07

1) S₁ = Bewertungsparameter für Lochkorrosion an feuerverzinkten Eisenwerkstoffen: Wahrscheinlichkeit sehr gering, wenn S₁<0.5, sehr wahrscheinlich, wenn S₁>3; 2) S₂ = Bewertungsparameter für selektive Korrosion an feuerverzinkten Eisenwerkstoffen: Wahrscheinlichkeit gering, wenn S₂<1 oder S₂>3 oder wenn c(NO₃)<18.6 mg/l; 3) S = Bewertungsparameter für Lochkorrosion in Warmwasser bei Kupfer und Kupferlegierungen: Wahrscheinlichkeit erhöht, wenn S<1.5 in sauren Wässern (pH<7.0) bei gleichzeitig geringen Hydrogencarbonatgehalten (<1.5 mmol/l) und hohen Sulfatkonzentrationen

CHEMISCH-PHYSIKALISCHE WASSERUNTERSUCHUNG

Parameterumfang: Hauptkationen und -anionen

Bezeichnung der Probe	Trinkwasser Tauerbischsheim Werbach Küche - Osmosewasser Permeat
Analysennummer	E 267-1/19
Entnahmedatum/-uhrzeit	06.11.2019 / 11:10 Uhr

Parameter	Verfahren	Grenzwert TrinkwV.	
Färbung (qualitativ) *)	--	-	farblos
Trübung (qualitativ) *)	--	-	klar
Bodensatz (qualitativ) *)	--	-	nicht vorhanden
Geruch (qualitativ) *)	--	-	ohne Besonderheit
Temperatur (T _w) °C *)	DIN 38404-C4-2: 1976-12	-	20.3
pH-Wert bei T _w - *)	DIN EN ISO 10523-C5: 2012-04	6.5 ≤ pH ≤ 9.5	8.70
pH-Wert der Calcitsättigung bei T _w -	DIN 38404-C10: 2012-12	-	9.42
ΔpH (Calcit) pH-pH _{Sätt.} -	DIN 38404-C10: 2012-12	-	- 0.72
El. Leitfähigkeit bei 20°C mS/m *)	DIN EN ISO 27888-C8: 1993-11	250 bei 20°C	4.2
El. Leitfähigkeit bei 25°C mS/m *)	DIN EN ISO 27888-C8: 1993-11	279 bei 25°C	4.7
Säurekapazität bis pH 4.3 bei 20°C mmol/l	DIN 38409-H7: 2005-12	-	0.30
Basekapazität bis pH 8.2 bei T _w mmol/l	DIN 38404-C10: 2012-12	-	-0.01
Härte als Calciumcarbonat mmol/l	berechnet	-	0.12
Härtebereich gemäß §9 WRMG -	-	-	„weich“
Gesamthärte °dGH	berechnet	-	0.69
Carbonathärte °dKH	berechnet	-	0.69
Nichtcarbonathärte °dNKH	berechnet	-	0
Hydrogencarbonat HCO ₃ mg/l	berechnet	-	15
Freie Kohlensäure CO _{2,frei} mg/l	DIN 38404-C10: 2012-12	-	0.0
Zugehörige Kohlensäure CO _{2,zug} mg/l	DIN 38404-C10: 2012-12	-	0.0
Überschüss. Kohlensäure CO _{2,üb} mg/l	DIN 38404-C10: 2012-12	-	0
Pufferungsintensität mmol/l	DIN 38404-C10: 2012-12	-	0.02
Calcit-Lösekapazität bei T _w mg/l	DIN 38404-C10: 2012-12	5 (10)	4.6
Calcit-Abscheidekapazität bei T _w mg/l	DIN 38404-C10: 2012-12	-	-
Calcitsättigungsindex bei T _w -	DIN 38404-C10: 2012-12	-	- 0.892

Die mit *) bezeichneten Parameter wurden vor Ort ermittelt; WRMG = Wasch- und Reinigungsmittelgesetz

Bezeichnung der Probe	Trinkwasser Tauberbischofsheim Werbach Küche - Osmosewasser Permeat
Analysennummer	E 267-1/19

Parameter	Verfahren	Grenzwert TrinkwV.	
Sauerstoff O ₂ mg/l *)	DIN EN ISO 5814-G22: 2013-02	-	-
Calcium Ca mg/l	DIN EN ISO 14911-E34: 1999-12	-	4.2
Chlorid Cl mg/l	DIN EN ISO 10304-1-D20: 2009-07	250	1.5
Kalium K mg/l	DIN EN ISO 14911-E34: 1999-12	-	0.65
Magnesium Mg mg/l	DIN EN ISO 14911-E34: 1999-12	-	0.46
Natrium Na mg/l	DIN EN ISO 14911-E34: 1999-12	200	3.3
Sulfat SO ₄ mg/l	DIN EN ISO 10304-1-D20: 2009-07	250	0.50
Nitrat NO ₃ mg/l	DIN EN ISO 10304-1-D20: 2009-07	50	6.0
Organisch gebundener Kohlenstoff TOC mg/l C	DIN EN 1484-H3: 2019-04	-	0.28

Die mit *) bezeichneten Parameter wurden vor Ort ermittelt

Korrosionschemische Parameter nach DIN EN 12502: 2005-03

Parameter	Verfahren	Richtwert	
$S_1 = \frac{c(Cl) + c(NO_3) + 2 c(SO_4)}{c(HCO_3)}$	DIN EN 12502-3: 2005-03	<0.5 ¹⁾	0.64
$S_2 = \frac{c(Cl) + 2 c(SO_4)}{c(NO_3)}$	DIN EN 12502-3: 2005-03	<1 oder >3 ²⁾	0.54
$S = \frac{c(HCO_3)}{c(SO_4)}$	DIN EN 12502-2: 2005-03	≥1.5 ³⁾	44.7

1) S₁ = Bewertungsparameter für Lochkorrosion an feuerverzinkten Eisenwerkstoffen: Wahrscheinlichkeit sehr gering, wenn S₁<0.5, sehr wahrscheinlich, wenn S₁>3; 2) S₂ = Bewertungsparameter für selektive Korrosion an feuerverzinkten Eisenwerkstoffen: Wahrscheinlichkeit gering, wenn S₂<1 oder S₂>3 oder wenn c(NO₃)<18.6 mg/l; 3) S = Bewertungsparameter für Lochkorrosion in Warmwasser bei Kupfer und Kupferlegierungen: Wahrscheinlichkeit erhöht, wenn S<1.5 in sauren Wässern (pH<7.0) bei gleichzeitig geringen Hydrogencarbonatgehalten (<1.5 mmol/l) und hohen Sulfatkonzentrationen



Dr. Hansjörg Fader