Mikroschadstoffe im Grundwasser – Eine Herausforderung für die Trinkwasseraufbereitung?

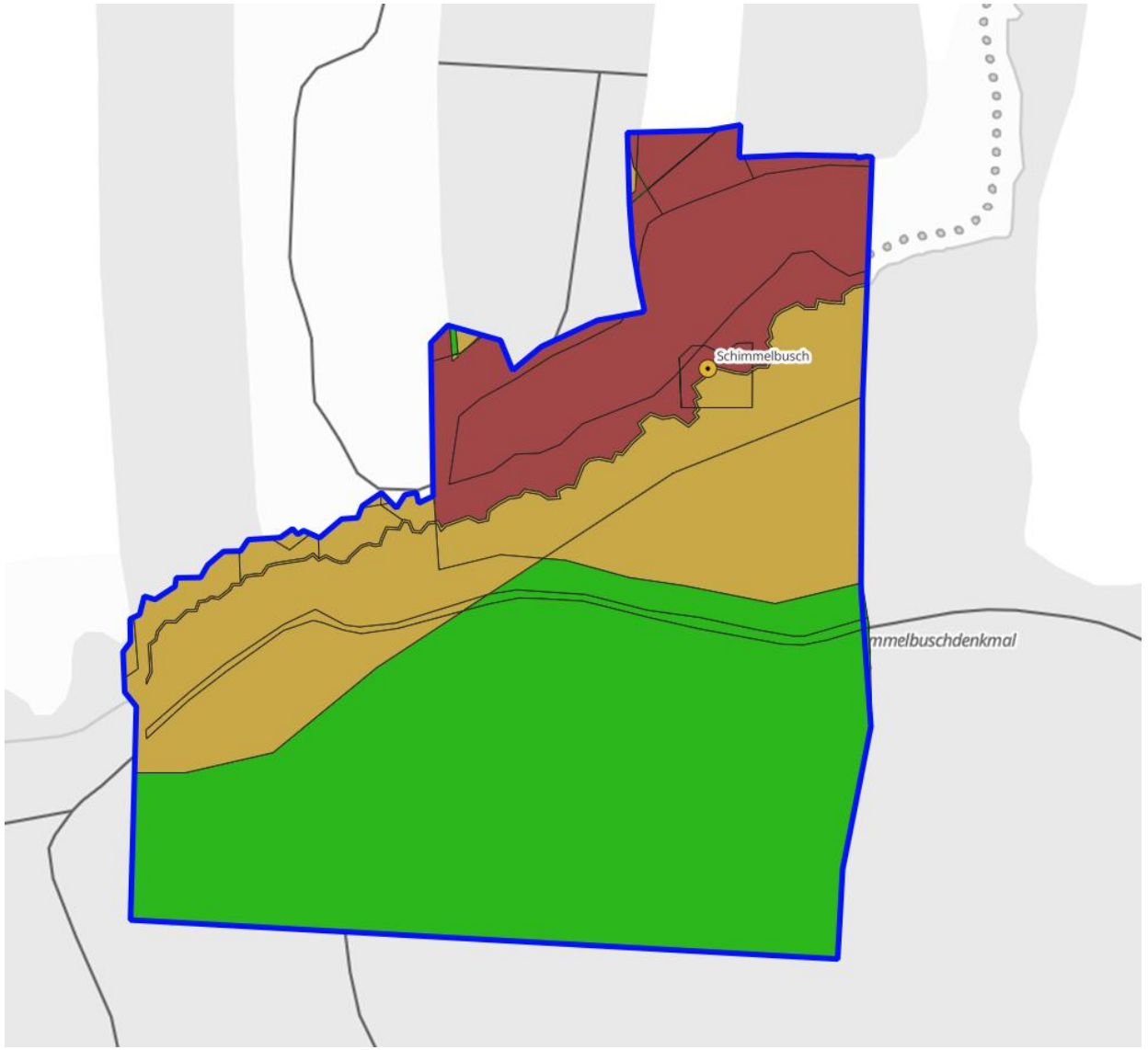
Referent: Dipl.-Ing. Thomas Rießner

23.09.2026

Aktivkohlefiltration Wasserwerk Görlitz



Rohwasserrisiko für Wasserfassungen



DIN 2000

„Zentrale Trinkwasserversorgung – Leitsätze für Anforderungen an Trinkwasser, Planung, Bau, Betrieb und Instandhaltung der Versorgungsanlagen“

Zentrale Trinkwasserversorgung
DIN 2000

2.3 „Die Güteanforderungen an das abzugebende Trinkwasser haben sich im allgemeinen an den Eigenschaften eines aus genügender Tiefe und aus ausreichend filtrierenden Schichten gewonnenen Grundwassers von einwandfreier Beschaffenheit zu orientieren, das dem natürlichen Wasserkreislauf entnommen und in keiner Weise beeinträchtigt wurde.“

von 1973







KI-generierte Bilder

DIN 2000:2017-02

6. Trinkwasserbeschaffenheit

Das Leitbild für die Trinkwasserbeschaffenheit beruht auf folgenden Grundsätzen:

Trinkwasser ist ein Naturprodukt und stammt aus dem natürlichen Wasserkreislauf mit lokal bzw. regional geprägter chemischer Beschaffenheit.

Trinkwasser sollte in seinem Ursprung möglichst wenig anthropogen beeinflusst sein.

DIN 2000:2017-02

5. Trinkwasserressourcen und deren Schutz

Zum Schutz der Trinkwasserressourcen ist der Eintrag von anthropogenen, schwer abbaubaren Stoffen sowie Krankheitserregern fäkalen Ursprungs und anderen wasserassoziierten Erregern mit Gefährdung für die menschliche Gesundheit so weit wie möglich zu vermeiden.

DIN 2000:2017-02

5. Trinkwasserressourcen und deren Schutz

Trinkwasserressourcen sollten so beschaffen sein, dass daraus Trinkwasser ohne Aufbereitung gewonnen werden kann.

Ist dies nicht möglich, sollten die Ressourcen so beschaffen sein, dass das Rohwasser lediglich mit naturnahen, einfachen Aufbereitungsverfahren zu Trinkwasser aufbereitet werden kann.

Verordnung über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch (TrinkwV 2001)

§ 6 Chemische Anforderungen

…

(3) Konzentrationen von chemischen Stoffen, die das Trinkwasser verunreinigen oder seine Beschaffenheit nachteilig beeinflussen können, sollen so niedrig gehalten werden, wie dies nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik mit vertretbarem Aufwand unter Berücksichtigung von Einzelfällen möglich ist.

(Minimierungsgebot)

Verordnung über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch (TrinkwV 2023)

§ 7 Chemische Anforderungen

(1) Im Trinkwasser dürfen chemische Stoffe nicht in Konzentrationen enthalten sein, die eine Schädigung der menschlichen Gesundheit besorgen lassen.

Verordnung über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch (TrinkwV 2023)

§ 7 Chemische Anforderungen

…

(4) Chemische Stoffe, die das Trinkwasser verunreinigen oder seine Beschaffenheit nachteilig beeinflussen können, dürfen in Trinkwasser nur in Konzentrationen enthalten sein, die so niedrig sind, wie dies mit im Einzelfall angemessenem Aufwand unter Einhaltung mindestens der allgemein anerkannten Regeln der Technik möglich ist.

Migration von Substanzen, die aus Verpackungen in Lebensmittel übergehen können (spezifische Migrationswerte (SML) nach europäischer Kunststoffverordnung)

PET-Flaschen

- Acetaldehyd: Grenzwert 6 mg/kg Lebensmittel
- Antimon: Grenzwert 0,04 µg/l

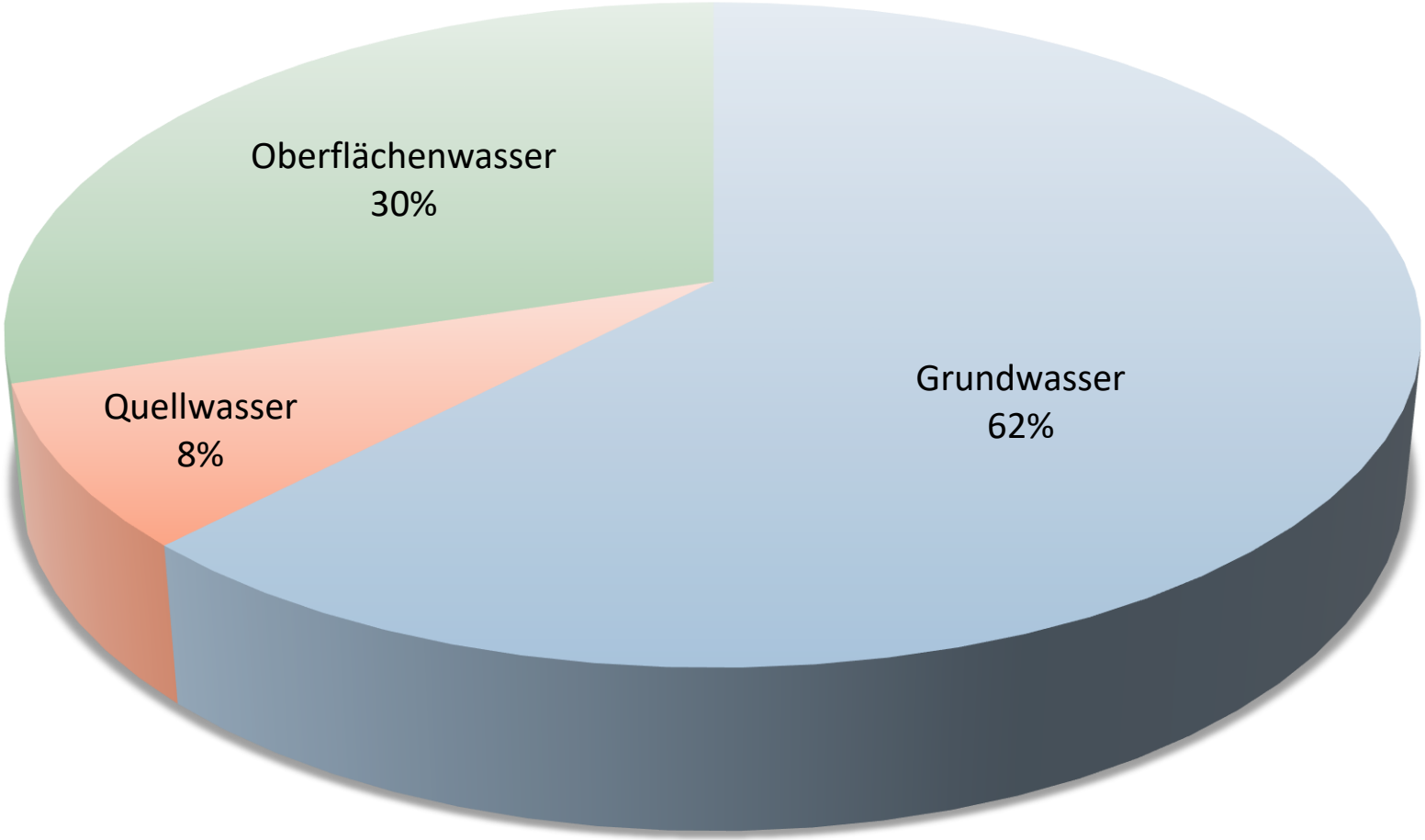
Spurenstoffe im Trinkwasser
Gefahr oder tolerierbares Übel?

Verordnung über Höchstmengen an Rückständen von Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln, Düngemitteln und sonstigen Mitteln in oder auf Lebensmitteln (Rückstands-Höchstmengenverordnung – RHmV)

§ 1 Absatz 4

Höchstmenge: 0,01 mg/kg Lebensmittel
für jeden in Anlage 5 aufgeführten Stoff

Anteile von Rohwasser an der Trinkwasserversorgung



Brunnen

- Tiefe: > 250 m

  ohne Landwirtschaft (Ackerbau) im Umkreis von 5 km

Parametername	Vorschrift	Einheit	Ergebnis	Bezugswert	
				unten	oben
Benzo(a)pyren	DIN ISO 28540 (F 40) 2014-05	µg/l	< 0,003		0,01
PAK n. TVO	DIN ISO 28540 (F 40) 2014-05	µg/l	< 0,005		0,1
Benzol	DIN 38407-F 43 2014-10	µg/l	< 0,3		1
1,2 Dichlorethan	DIN 38407-F 43 2014-10	µg/l	< 0,1		3
Trichlorethen	DIN 38407-F 43 2014-10	µg/l	< 0,1		
Tetrachlorethen	DIN 38407-F 43 2014-10	µg/l	< 0,1		
Summe Tri-/Tetrachlorethen	DIN 38407-F 43 2014-10	µg/l	< 0,1		10
Trichlormethan (Chloroform)	DIN 38407-F 43 2014-10	µg/l	< 0,1		
Monobromdichlormethan	DIN 38407-F 43 2014-10	µg/l	< 0,1		
Dibrommonochlormethan	DIN 38407-F 43 2014-10	µg/l	< 0,1		
Tribrommethan	DIN 38407-F 43 2014-10	µg/l	< 0,1		
Trihalogenmethane	DIN 38407-F 43 2014-10	µg/l	< 0,1		50
Tetrachlormethan	DIN 38407-F 43 2014-10				
Summe PSM, Biozidprod.	DIN EN ISO 10695 (F6) 2000-12/DIN38407-F37 2013-11	µg/l	0,055		0,5
a-Endosulfan	DIN 38407-F 37 2013-11	µg/l	< 0,01		0,1
a-HCH	DIN 38407-F 37 2013-11	µg/l	< 0,01		0,1
b-Endosulfan	DIN 38407-F 37 2013-11	µg/l	< 0,01		0,1
b-HCH	DIN 38407-F 37 2013-11	µg/l	< 0,01		0,1
Aldrin	DIN 38407-F 37 2013-11	µg/l	< 0,01		0,1
Dieldrin	DIN 38407-F 37 2013-11	µg/l	< 0,01		0,03
Endrin	DIN 38407-F 37 2013-11	µg/l	< 0,01		0,1
Isodrin	DIN 38407-F 37 2013-11	µg/l	< 0,01		0,1
g-HCH	DIN 38407-F 37 2013-11	µg/l	< 0,01		0,1
HCB	DIN 38407-F 37 2013-11	µg/l	< 0,01		0,1
Heptachlorepoxid	DIN 38407-F 37 2013-11	µg/l	< 0,01		0,03
Heptachlor	DIN 38407-F 37 2013-11	µg/l	< 0,01		0,03
o,p-DDD	DIN 38407-F 37 2013-11	µg/l	< 0,01		0,1
o,p-DDE	DIN 38407-F 37 2013-11	µg/l	< 0,01		0,1
o,p-DDT	DIN 38407-F 37 2013-11	µg/l	< 0,01		0,1
p,p-DDD	DIN 38407-F 37 2013-11	µg/l	< 0,01		0,1
p,p-DDE	DIN 38407-F 37 2013-11	µg/l	< 0,01		0,1
p,p-DDT	DIN 38407-F 37 2013-11	µg/l	< 0,01		0,1
Ametryn	DIN EN ISO 10695 (F 6) 2000-11				
Atrazin	DIN EN ISO 10695 (F 6) 2000-11	µg/l	0,055		0,1
Cyanazin	DIN EN ISO 10695 (F 6) 2000-11	µg/l	< 0,02		0,1
Desethylatrazin	DIN EN ISO 10695 (F 6) 2000-11	µg/l	< 0,02		0,1

Relevanz von Spurenstoffen für den Menschen

- toxikologisch (Grenzwert/Orientierungswert)
- Persistenz (nicht oder schlecht biologisch abbaubar)
- bioakkumulierbar (reichern sich in der Nahrungskette an)
- führen zu Resistenzbildung (Antibiotika)
- hormonelle Beeinflussung (z. B. Unfruchtbarkeit)
- Anreicherung im Organismus (Fettgewebe, Gehirn und Leber)
- Gefahr möglicher Wechselwirkungen und Unkenntnis über mögliche Metabolite oder Transformationsprodukte

Beispiele für Stoffklassen

- Wasch- und Reinigungsmittel
- halogenierte Lösemittel
- Pflanzenbehandlungs- und Schädlingsbekämpfungsmittel
- pharmakologische Wirkstoffe
- halogenierte Desinfektionsnebenprodukte
- Komplexbildner
- aromatische und aliphatische Amine
- endokrine Disruptoren, wie Steroide
- Röntgenkontrastmittel
- Weichmacher
- Antiklopfmittel
- Korrosionsschutzmittel
- Flammschutzmittel
- Oberflächenbehandlungsmittel
- **Transformationsprodukte/Metaboliten aller Stoffklassen**

Aufbereitungsverfahren zum Rückhalt

- ⇨ Membranverfahren (Nanofiltration/Umkehrosmose)
- ⇨ Aktivkohle-Adsorption (Pulveraktivkohle oder Granulat)



Aufbereitungsverfahren zum Rückhalt

- ⇨ Membranverfahren (Nanofiltration/Umkehrosmose)
- ⇨ Aktivkohle-Adsorption (Pulveraktivkohle oder Granulat)
- ⇨ oxidative Verfahren (Zusatz von Ozon oder Wasserstoffperoxid)
- ⇨ biologische Verfahren (Langsam-Sandfilter, Trockenfilter)
- ⇨ Desorptionsverfahren (Belüftung für LHKW)
- ⇨ eingeschränkt: Flockung und Filtration (Reduzierung Kohlenstoffverbindungen)


Rohwasser


DONAU
CARBON
DONAU CARBON GmbH

Prüfergebnisse Aktivkohletestanlage

Ergebnis Beschreibung	Metazachlor-Sulfonsäure	Summe -PFAS-4	Summe -PFAS-20	Perfluorbutansäure (PFBA)	Perfluorpentansäure (PFPeA)	Perfluorhexansäure (PFHxA)	Perfluorheptansäure (PFHpA)	Perfluoroctansäure (PFOA)
Einheit	ng/l	ng/l	ng/l	ng/l	ng/l	ng/l	ng/l	ng/l
Beschreibung								
Wasserwerk Weinhübel, Mischrohwasser	150	8,2	22	3,6	2,7	2,5	4	2,1
Zulauf Aktivkohlefilter	150	8	23	3,8	3,2	2,5	4,3	2,1
Ablauf Aktivkohlefilter,Versuchsanlage	12	#WERT!	#WERT!	#WERT!	#WERT!	#WERT!	#WERT!	#WERT!
Wasserwerk Weinhübel, Mischrohwasser	220	7	19,2	2,9	2,1	2,6	3,5	1,8
Zulauf Aktivkohlefilter	220	8,2	23	3,5	2,5	2,8	4,6	2
Ablauf Aktivkohlefilter,Versuchsanlage	#WERT!	#WERT!	1,1	1,1	#WERT!	#WERT!	#WERT!	#WERT!
	92%		100%	100%	100%	100%	100%	100%
Wasserwerk Weinhübel, Mischrohwasser	140	10	31	5,1	4,2	3,8	6,4	2,2
Zulauf Aktivkohlefilter	140	9	27	4	3,1	3,4	5,5	1,9
Ablauf Aktivkohlefilter	36	#WERT!	4,9	3,4	1,5	#WERT!	#WERT!	#WERT!
Wasserwerk Weinhübel, Mischrohwasser	15	12	30	4,6	2,8	3,8	5,6	2,7
Zulauf Aktivkohlefilter	15	13	31,3	4,5	3,3	3,1	5,9	2,8
Ablauf Aktivkohlefilter	#WERT!	#WERT!	5	#WERT!	1,2	#WERT!	1	#WERT!
	74%		82%	15%	52%	#WERT!	#WERT!	#WERT!
Wasserwerk Weinhübel, Mischrohwasser	120	8,3	22	3,3	2,4	2,4	3,8	1,6
Zulauf Aktivkohlefilter	110	8,2	22	3,5	2,3	2,3	4,2	1,8
Ablauf Aktivkohlefilter	45	#WERT!	4,7	3	1,7	#WERT!	#WERT!	#WERT!
Wasserwerk Weinhübel, Mischrohwasser	160	11	25,4	3,3	2,4	2,5	4	1,8
Zulauf Aktivkohlefilter	160	11	26	3,5	3	2,4	4,6	2
Ablauf Aktivkohlefilter	60	1,5	8,9	3,1	1,6	1,2	1,5	#WERT!
	59%		79%	14%	26%	#WERT!	#WERT!	#WERT!
Wasserwerk Weinhübel, Mischrohwasser	120	7,6	19	3,6	2,1	1,9	4,1	1,8
Zulauf Aktivkohlefilter	110	8,3	21	3,3	2,1	1,8	4	1,8
Ablauf Aktivkohlefilter	52	#WERT!	4,7	3,2	#WERT!	#WERT!	1,5	#WERT!
Wasserwerk Weinhübel, Mischrohwasser	140	11	25,7	3,1	2,3	2,5	4,5	1,8
Zulauf Aktivkohlefilter	150	11	24,7	2,9	2,5	2,3	4,7	1,8
Ablauf Aktivkohlefilter	70	1,9	11	3,5	2,1	1,5	2	#WERT!
	53%		78%	3%	#WERT!	#WERT!	63%	#WERT!
Wasserwerk Weinhübel, Mischrohwasser	100	5,8	20	3,9	3	1,6	4,4	#WERT!
Zulauf Aktivkohlefilter	100	8,5	25	4,4	3	2,4	4,9	1,9
Ablauf Aktivkohlefilter	48	#WERT!	7,5	3,4	2,1	#WERT!	2	#WERT!
0	52%	0	70%	23%	30%	#WERT!	59%	#WERT!

Zusammenfassung

⇨ Minderung des Stoffeintrages relevanter Stoffgruppen und Wirkstoffe in die Umwelt

⇨ Bewahrung von nicht durch den Menschen beeinflusster Trinkwassereinzugsgebiete

⇨ Multibarrierekonzepte in der Aufbereitung