

## Analysedaten des Wasserwerks Kladow

Jahresmedianwerte 2017

Trinkwasser ist in Deutschland das am besten kontrollierte Lebensmittel. Damit Wasser als Trinkwasser bezeichnet und als Lebensmittel verwendet werden darf, muss es der deutschen Trinkwasserverordnung (TrinkwV) entsprechen. Modernste analytische Verfahren ermöglichen es zunehmend, geringste Spuren von Stoffen im Wasser zu bestimmen, so dass die Anzahl der erfassbaren organischen Komponenten in der Wassermatrix ständig steigt. Mit der Verbesserung der Analytik können nach und nach immer weitere Substanzen analytisch erfasst werden. Diese Substanzen werden unter dem Begriff „Spurenstoffe“ dokumentiert. Die Konzentrationen liegen in der Regel im Nanogramm-Bereich (1 milliardstel Gramm) pro Liter. Vereinfacht ausgedrückt: ein Stück Würfelzucker im Wannensee. Das Berliner Wasser entspricht den Vorgaben der Trinkwasserverordnung.

### TrinkwV 2001 Anlage 1, Teil I

Kladow

Parameter	Einheit	Grenzwert	GOW (gesundheitlicher Orientierungswert lt. UBA)	Messwerte
Escherichia coli	/100ml	0,0		0,0
Enterokokken	/100ml	0		0

### TrinkwV 2001 Anlage 2, Teil I

Parameter	Einheit	Grenzwert	GOW (gesundheitlicher Orientierungswert lt. UBA)	Messwerte
Benzol	mg/l	0,001		<0,0001
Bor	mg/l	1,0		0,057
Chrom	mg/l	0,05		<0,001
Cyanid ges.	mg/l	0,05		<0,003
1,2-Dichlorethan	mg/l	0,003		<0,0005
Fluorid	mg/l	1,5		0,19
Nitrat	mg/l	50,00		2,52
Kontrollwert NO <sub>3</sub> /NO <sub>2</sub>	mg/l	1,00		0,06
Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffe und Biozidprodukt-Wirkstoffe insgesamt	mg/l	0,0005		0,00017
PBSM (CKW)				
a-HCH	mg/l	0,0001		<0,00001
b-HCH	mg/l	0,0001		<0,00001
g-HCH	mg/l	0,0001		<0,00001
d-HCH	mg/l	0,0001		<0,00001
e-HCH	mg/l	0,0001		<0,00001
o,p-DDE	mg/l	0,0001		<0,00001
p,p-DDE	mg/l	0,0001		<0,00001
o,p-DDD	mg/l	0,0001		<0,00001
p,p-DDD	mg/l	0,0001		<0,00001
o,p-DDT	mg/l	0,0001		<0,00001
p,p-DDT	mg/l	0,0001		<0,00001
Aldrin	mg/l	0,00003		<0,000005
Isodrin	mg/l	0,0001		<0,00001
Mirex	mg/l	0,0001		<0,00001
Dieldrin	mg/l	0,00003		<0,000005
Endrin	mg/l	0,0001		<0,00001
Heptachlor	mg/l	0,00003		<0,000005
cis-Heptachlorepoxyd	mg/l	0,00003		<0,000005
trans-Heptachlorepoxyd	mg/l	0,00003		<0,000005
alpha-Endosulfan	mg/l	0,0001		<0,00001

<sup>1</sup> Die Messwerte sind Jahresmedianwerte. Der Median ist ein statistischer Mittelwert. Anders als der Durchschnittswert ist der Median in einer Liste von nach Größe sortierten Zahlen der Wert, der exakt in der Mitte steht. Ein Beispiel: In der Zahlenreihe 2,4,5,8,9 ist der Median 5.

Parameter	Einheit	Grenzwert	GOW (gesundheitlicher Orientierungswert lt. UBA)	Messwerte
beta-Endosulfan	mg/l	0,0001		<0,00001
alpha-Chlordan	mg/l	0,0001		<0,00001
gamma-Chlordan	mg/l	0,0001		<0,00001
oxi-Chlordan	mg/l	0,0001		<0,00001
Methoxychlor	mg/l	0,0001		<0,00001
PBSM (neutral)				
2,6-Dichlorbenzamid	mg/l	0,0001		<0,000025
Atrazin	mg/l	0,0001		<0,000025
Carbendazim	mg/l	0,0001	0,3	<0,00002
Chloridazon	mg/l	0,0001		<0,000025
Chlortoluron	mg/l	0,0001		<0,000025
Desethylatrazin	mg/l	0,0001		<0,000025
Desethylterbuthylazin	mg/l	0,0001		<0,00003
Desisopropylatrazin	mg/l	0,0001		<0,000025
Diuron	mg/l	0,0001		<0,000025
Ethofumesat	mg/l	0,0001		<0,000040
Isoproturon	mg/l	0,0001		<0,000025
Metamitron	mg/l	0,0001		<0,000025
Metazachlor	mg/l	0,0001		<0,000025
Methyl-desphenylchloridazon	mg/l	0,0001		<0,000025
Metolachlor	mg/l	0,0001		<0,000025
Metribuzin	mg/l	0,0001		<0,000025
Simazin	mg/l	0,0001		<0,000025
Terbuthylazin	mg/l	0,0001		<0,000025
PBSM (sauer)				
Mecoprop	mg/l	0,0001		<0,00002
MCPA	mg/l	0,0001		<0,00002
Dichlorprop	mg/l	0,0001		<0,00002
2,4-D	mg/l	0,0001		<0,00002
p,p-DDA	mg/l	0,0001		<0,000025
o,p-DDA	mg/l	0,0001		<0,000025
Bentazon	mg/l	0,0001		<0,00002
AMPA	mg/l			<0,0001
Glyphosat	mg/l	0,0001		<0,00002
Quecksilber	mg/l	0,001		<0,0001
Selen	mg/l	0,01		<0,001
Summe Tetrachlor- und Trichlorethen	mg/l	0,01		<0,0001
Tetrachlorethen	mg/l			<0,0001
Trichlorethen	mg/l			<0,0001
Uran	mg/l	0,01		<0,00005

#### TrinkwV 2001 Anlage 2, Teil II

Parameter	Einheit	Grenzwert	GOW (gesundheitlicher Orientierungswert lt. UBA)	Messwerte
Antimon	mg/l	0,005		<0,0005
Arsen	mg/l	0,01		<0,0003
Benzo[a]pyren	mg/l	0,00001		<0,000005
Blei	mg/l	0,010		<0,00050
Cadmium	mg/l	0,003		<0,0005
Epichlorhydrin	mg/l	0,0001		n. b.

<sup>1</sup> Die Messwerte sind Jahresmedianwerte. Der Median ist ein statistischer Mittelwert. Anders als der Durchschnittswert ist der Median in einer Liste von nach Größe sortierten Zahlen der Wert, der exakt in der Mitte steht. Ein Beispiel: In der Zahlenreihe 2,4,5,8,9 ist der Median 5.

Parameter	Einheit	Grenzwert	GOW (gesundheitlicher Orientierungswert lt. UBA)	Messwerte
Kupfer	mg/l	2,0		<0,005
Nickel	mg/l	0,02		<0,003
Nitrit	mg/l	0,10		<0,03
Polyz. arom. Kohlenwasserstoffe	mg/l	0,0001		<0,00001
Benzo[b]fluoranthen	mg/l			<0,00001
Benzo[k]fluoranthen	mg/l			<0,00001
Benzo[g,h,i]perylene	mg/l			<0,00001
Indeno[1,2,3-c,d]pyren	mg/l			<0,00001
Trihalogenmethane	mg/l	0,01		<0,0005
Trichlormethan	mg/l			<0,0005
Bromdichlormethan	mg/l			<0,0005
Dibromchlormethan	mg/l			<0,0005
Tribrommethan	mg/l			<0,0005
Vinylchlorid	mg/l	0,0005		0,0001

**TrinkwV 2001 Anlage 3**

Parameter	Einheit	Grenzwert	GOW (gesundheitlicher Orientierungswert lt. UBA)	Messwerte
Indikatorparameter				
Aluminium	mg/l	0,20		<0,01
Ammonium	mg/l	0,50		<0,05
Chlorid	mg/l	250		44
Clostridium perfringens	/100ml	0		0
Coliforme Bakterien	/100ml	0,0		0,0
Eisen	mg/l	0,20		<0,03
Färbung	1/m	0,50		0,28
Geruchsschwellenwert	-	3		1
Koloniezahl 22°C	/ml	100		0
Koloniezahl 36°C	/ml	100		0
el. Leitfähigkeit (25 °C)	µS/cm	2.790		730
Mangan	mg/l	0,050		<0,005
Natrium	mg/l	200		33
TOC	mg/l			3,3
Sulfat	mg/l	250		98
Trübung	NTU	1,00		<0,20
pH-Wert	-	6,5 - 9,5		7,5
Kontrollwert Calcitlösekapazität	mgCaCO <sub>3</sub> /l	5,0		-9,5

**Weitere Parameter**

Parameter	Einheit	Grenzwert	GOW (gesundheitlicher Orientierungswert lt. UBA)	Messwerte
Temperatur	°C			12
Sauerstoff	mg/l			8,7
freie Kohlensäure	mg/l			11
Sättigungs-pH	-			7,4
Säurekapazität KS 4,3	mmol/l			3,87
Basekapazität KB 8,2	mmol/l			0,25
Karbonathärte	°dH			10,8
Gesamthärte	°dH			15,5

<sup>1</sup> Die Messwerte sind Jahresmedianwerte. Der Median ist ein statistischer Mittelwert. Anders als der Durchschnittswert ist der Median in einer Liste von nach Größe sortierten Zahlen der Wert, der exakt in der Mitte steht. Ein Beispiel: In der Zahlenreihe 2,4,5,8,9 ist der Median 5.

<sup>2</sup> Ist kein Grenzwert, sondern ein Wert für radioaktive Stoffe im Trinkwasser, bei dessen Überschreitung die zuständige Behörde prüft, ob das Vorhandensein radioaktiver Stoffe im Trinkwasser ein Risiko für die menschliche Gesundheit darstellt, das ein Handeln erfordert (gem. §3 Nr. 9a TrinkwV).

<sup>3</sup> Die Messwerte sind Mittelwerte der Messungen aus den Jahren 2009, 2013, 2014 und 2015.

Parameter	Einheit	Grenzwert	GOW (gesundheitlicher Orientierungswert lt. UBA)	Messwerte
Calcium	mg/l			97
Magnesium	mg/l			8,3
Kalium	mg/l			2,9
Gesamt-Phosphat - P	mg/l	-		0,028
Kieselsäure (SiO <sub>2</sub> )	mg/l			21
SAK 254nm	1/m			8,2
AOX	µg/l			<10
Zink	µg/l			<10
Chlor frei	mg/l	0,30		n. b.

## Organische Einzelstoffe II

Parameter	Einheit	Grenzwert	GOW (gesundheitlicher Orientierungswert lt. UBA)	Messwerte
weitere organische Chlorverbindungen				
1,1,1-Trichlorethan	µg/l		3	<0,5
Dichlormethan	µg/l			<0,5
Tetrachlormethan	µg/l			<0,5
trans-Dichlorethen	µg/l			<0,5
cis-Dichlorethen	µg/l			0,2
Hexachlorbutadien	µg/l			<0,01
1,2-Dichlorpropan	µg/l			<0,1
weitere aromatische Kohlenwasserstoffe				
Toluen	µg/l		0,3	<0,5
Ethylbenzen	µg/l			<0,5
m,p-Xylen	µg/l			<0,5
o-Xylen	µg/l			<0,5
Cumen	µg/l			<0,5
Chlorbenzene				
Chlorbenzen	µg/l			<0,1
1,3-Dichlorbenzen	µg/l			<0,5
1,4-Dichlorbenzen	µg/l			<0,5
1,2-Dichlorbenzen	µg/l			<0,5
1,2,3-Trichlorbenzen	µg/l	0,10		<0,10
1,2,4-Trichlorbenzen	µg/l	0,10		<0,10
1,3,5-Trichlorbenzen	µg/l	0,10		<0,10
1,2,3,5-Tetrachlorbenzen	µg/l	0,10		<0,10
1,2,3,4-Tetrachlorbenzen	µg/l	0,10		<0,01
Pentachlorbenzen	µg/l	0,10		<0,01
Hexachlorbenzen	µg/l	0,10		<0,01
Pentachloranisol	µg/l	0,10		<0,01

## Organische Einzelstoffe III

Parameter	Einheit	Grenzwert	GOW (gesundheitlicher Orientierungswert lt. UBA)	Messwerte
Industriechemikalien				
NTA	µg/l			<2
EDTA	µg/l		10	<2
Phenylsulfonylsarcosin	µg/l			<0,02
Summe p-TSA + o-TSA	µg/l			<0,05
Benzotriazol	µg/l		3	<0,050
Tolyltriazole	µg/l		3	0,030

<sup>1</sup> Die Messwerte sind Jahresmedianwerte. Der Median ist ein statistischer Mittelwert. Anders als der Durchschnittswert ist der Median in einer Liste von nach Größe sortierten Zahlen der Wert, der exakt in der Mitte steht. Ein Beispiel: In der Zahlenreihe 2,4,5,8,9 ist der Median 5.

Parameter	Einheit	Grenzwert	GOW (gesundheitlicher Orientierungswert lt. UBA)	Messwerte
Tributylphosphat	µg/l			<0,10
Triphenylphosphat	µg/l			<0,10
Tris-(chlorisopropyl)phosphat	µg/l		1	<0,10
Tris-(2-chlorethyl)phosphat	µg/l			<0,10
MTBE	µg/l		1	<0,03
ETBE	µg/l			<0,03
TBA	µg/l			<1,0
PFOA	µg/l		0,3	<0,01
PFOS	µg/l		0,3	<0,05
Arzneistoffe und Metabolite				
Atenolol	µg/l	0,1		<0,03
Clofibrinsäure	µg/l			<0,025
Diclofenac	µg/l		0,3	<0,025
Bezafibrat	µg/l			<0,01
Phenazon*	µg/l		0,3	0,08
Propyphenazon*	µg/l		0,3	<0,020
Carbamazepin	µg/l		0,3	<0,025
Carbamazepin-10,11-diol	µg/l			0,02
Acridin-9-carbonsäure	µg/l			<0,05
Dimethylaminophenazon	µg/l			<0,02
AMDOPH	µg/l		3	0,31
AMPH	µg/l		3	0,05
DP	µg/l		3	<0,05
AAA	µg/l			<0,02
N-Acetyl-sulfamethoxazol	µg/l			<0,02
FAA	µg/l			<0,02
Koffein	µg/l			<0,10
Primidon	µg/l		3	<0,025
Phenobarbital	µg/l		0,3	<0,030
Sulfamethoxazol	µg/l		0,1	<0,020
Metformin	µg/l		1	<0,02
Metoprolol	µg/l			<0,025
Phenylethylmalonamid	µg/l			<0,03
Pregabalin	µg/l			<0,01
Oxipurinol	µg/l			<0,05
Gabapentin	µg/l		1	0,07
Gaba Lactam	µg/l		1	0,01
Valsartansäure	µg/l		1,5*	0,11
Valsartan	µg/l		0,3	<0,03
Candesartan	µg/l			<0,01
Olmesartan	µg/l			<0,01
Irbesartan	µg/l			<0,02
Losartan	µg/l			<0,03
DEET	µg/l			<0,03
Röntgenkontrastmittel				
Iopamidol	µg/l		1	<0,02
Iomeprol	µg/l		1	<0,02
Iopromid	µg/l		1	<0,02
Amidotrizoesäure	µg/l		1	<0,02

\* Vorsorge-Maßnahmewert bis zum 31.10.2019

<sup>1</sup> Die Messwerte sind Jahresmedianwerte. Der Median ist ein statistischer Mittelwert. Anders als der Durchschnittswert ist der Median in einer Liste von nach Größe sortierten Zahlen der Wert, der exakt in der Mitte steht. Ein Beispiel: In der Zahlenreihe 2,4,5,8,9 ist der Median 5.

# Spurenstoffe

Eine Untersuchungspflicht auf einzelne organische Stoffe ist in der Trinkwasserverordnung ([www.gesetze-im-internet.de/trinkvw\\_2001/index.html](http://www.gesetze-im-internet.de/trinkvw_2001/index.html)) für Pflanzenschutzmittel und Biozide sowie einige Vertreter anderer Substanzgruppen wie leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW) und polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) vorgegeben.

Zu den Stoffen, für die es in der Trinkwasserverordnung keine Grenzwerte gibt, gehören verschiedene Umweltchemikalien und Arzneistoffe sowie deren Transformationsprodukte, die durch biologische und chemische Prozesse in der Umwelt oder auch vor dem Eintrag in die Umwelt entstanden sein können. Sie gelangen produktionsbedingt, durch Entsorgung und durch die bestimmungsgemäße Anwendung in den Wasserkreislauf. Auch ohne eine gesetzliche oder behördliche Vorgabe werden bei den Berliner Wasserbetrieben derartige Stoffe bereits seit längerem untersucht. Denn Trinkwasser soll keine chemischen Stoffe in Konzentrationen enthalten, die eine Schädigung der menschlichen Gesundheit bewirken könnten.

Zur Bewertung der Bedeutung organischer Spurenstoffe ist in Deutschland die Fachkompetenz des Umweltbundesamtes (UBA, [www.umweltbundesamt.de](http://www.umweltbundesamt.de)) maßgeblich. Das UBA empfiehlt für organische Stoffe im Trinkwasser, deren humantoxikologisch bewertbare Datenbasis nicht gegeben oder unvollständig ist und für die es (noch) keinen Grenzwert gibt, einen pragmatischen gesundheitlichen Orientierungswert (GOW) in Höhe von 0,1 µg/l als erste Bewertungsbasis. Der GOW ist ein Vorsorgewert für humantoxikologisch nur teil- oder nicht bewertbare trinkwasser-gängige Stoffe. Seine Höhe ist so bemessen, dass eine spätere, vollständige humantoxikologische Bewertung eines nicht gentoxischen Stoffes und der meisten gentoxischen Stoffe mit Sicherheit zu einem lebenslang duldbaren oder akzeptierbaren gesundheitlichen Leitwert (LW) in Höhe von  $LW \geq GOW$  führen wird. „Dies sind Konzentrationen, die in Größenordnungen unter denen liegen, bei denen eine Arzneimittelwirkung auf den Menschen feststellbar ist. Die im Trinkwasser nachgewiesenen Mengen sind 100 bis eine Million mal niedriger als die verschriebene Tagesdosis.“<sup>1)</sup>

Grundlage des Vorsorgekonzeptes ist, dass bei lebenslangem Genuss von täglich zwei Litern Trinkwasser keine Gesundheitsschädigungen eintreten dürfen. Für gentoxische Stoffe können aus humantoxikologischer Sicht keine duldbaren, sondern nur

gesundheitlich akzeptierbare, d. h. risikobasierte gesundheitliche Leitwerte (LW) angegeben werden. Für einige wenige „stark“ gentoxische Stoffe wird ein risikobasierter Leitwert in Höhe von 0,01 µg/l herangezogen. Bei Unterschreitung der nach dem GOW-Konzept festgelegten Konzentrationen kann mit ausreichender Sicherheit angenommen werden, dass der Genuss von Trinkwasser unbedenklich ist (siehe [http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/374/dokumente/gow-empfehlung\\_2003\\_46.pdf](http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/374/dokumente/gow-empfehlung_2003_46.pdf)).

„Für den menschlichen Organismus sind die im Wasser gefundenen Spurenstoffe nicht weiter problematisch (...), die Konzentrationen liegen deutlich unterhalb der bekannten Wirksamkeitsgrenzen bei Menschen.“<sup>2)</sup>

„Trinkwasser jedoch vollkommen frei von Chemikalienrückständen im Allgemeinen und HAMR (Humanarzneimittelrückstände) im Besonderen zu halten, ist praktisch nicht realisierbar. Die Bürger sind aufgefordert, diese Tatsache anzuerkennen und sie dem hohen Nutzen, den sie davon haben, gegenüberzustellen. In diesem Sinne steht zurzeit als allgemeine gesellschaftlich tragfähige Reinheitsforderung ein Kompromiss aus wasserwirtschaftlicher Vorsorge (...), trinkwasserhygienischer Vorsorge (...), gesundheitlicher Vorsorge (...) und der medizinisch erforderlichen Verwendung von HAM zur Debatte.“<sup>3)</sup>

## Vorsorgewerte, Leitwerte, gesundheitliche Orientierungswerte (GOW)

Die nach den UBA-Vorgaben geltenden Leitwerte sind in den Datentabellen in der Spalte rechts neben den Grenzwerten aufgeführt und als gesundheitliche Orientierungswerte (GOW) zu verstehen. Für Substanzen, die nicht oder bisher lediglich teilbewertet wurden, ist der allgemeine Vorsorgewert von 0,1 Mikrogramm pro Liter [µg/l] angegeben.

- 1) Umweltbundesamt, Arzneimittel in der Umwelt - vermeiden, reduzieren, überwachen, Berlin, April 2014
- 2) Philipp Ollenschläger, Arzneimittelentsorgung, Spurenstoffe im Wasser, Deutsches Ärzteblatt, Jg. 111, Heft 20, Mai 2014
- 3) Umweltbundesamt, Handlungsmöglichkeiten zur Minderung des Eintrags von Humanarzneimitteln und ihren Rückständen in das Roh- und Trinkwasser, Statusbericht, Berlin, Januar 2010.

Service-Telefon

**0800.292 75 87**

**service@bwb.de**