

## **Anlagen**

- Anlage 1 Mischungsrechnung OWK bzgl. des Jahresdurchschnittes
- Anlage 2 Mischungsrechnung OWK bzgl. der ZHK-UQN
- Anlage 3 Mischungsrechnung OWK für Chlorid
- Anlage 4 Mischungsrechnung OWK für Cyanid
- Anlage 5 Mischungsrechnung GWK für Chlorid

## Anlage 1

Mischungsrechnung OWK bzgl.  
des Jahresdurchschnittes

**OWK Ausbütteler Riede 14028**

Mq	5,0 l/s*km <sup>2</sup>
EZG	40,38 km <sup>2</sup>
MQ	6,367E+06 m <sup>3</sup> /a
	0,202 m <sup>3</sup> /s

S <sub>OWK</sub>	15,0 mg/l	nach DWA A 102, Teil B (Entwurf), S. 145
<b>MQ * S<sub>OWK</sub></b>	<b>9,6E+07 g/a</b>	

<b>A<sub>E,b,a,RBF</sub></b>	<b>15,0 ha</b>	
B <sub>RBF,ab,AFS</sub>	21.170 g/(ha*a)	Laut ifs (2018): 21,2 kg/(ha*a)
<b>B<sub>RBF,ab,AFS</sub></b>	<b>3,2E+05 g/a</b>	

<b>A<sub>E,b,a,RRB</sub></b>	<b>0,0 ha</b>	
B <sub>RW,AFS63</sub>	530.000 g/(ha*a)	Laut ifs (2018): 530 kg/(ha*a)
<b>B<sub>RW,AFS63</sub></b>	<b>0,0E+00 g/a</b>	

	JD-UQN	OWK		RW		RRB	RRB	RBF	RBF	Res. Gewässerkonz.	Konzentrationsänderung			
		c <sub>OWK</sub> <sup>1)</sup>	B <sub>OWK</sub>	B <sub>RW</sub>	f <sub>part.</sub>	B <sub>RW,gelöst</sub>	η <sub>Sed.</sub>	B <sub>RRB,ab</sub>	b <sub>RBF,Ab</sub>		B <sub>RBF,ab</sub>	c <sub>OWK,RW</sub>	Δc <sub>OWK</sub>	Δc <sub>OWK</sub> / VW <sup>3)</sup>
<b>Anlage 8 OGewV</b>														
	Blei	1,2 µg/l	1,20 µg/l	7.641 g/a	120 g/(ha*a)	0,90	12,0 g/(ha*a)	0,00	0,0 g/a	7,6 g/(ha*a)	114 g/a	-	0,02 µg/l	1%
	Benzo[a]pyren	0,00017 µg/l	0,00017 µg/l	1 g/a	0,65 g/(ha*a)	-	-	0,39	0,00 g/a	0,007 g/(ha*a)	0,1 g/a	-	0,00002 µg/l	10%

1) Verwendete Konzentration bei fehlenden Messdaten: JD-UQN

3) Relative Änderung der Konzentration im Gewässer bezogen auf Vergleichswert (VW). Liegen Messwerte vor, wird die Konzentrationsänderung auf den Median der Messwerte bezogen. Liegen keine Messwerte vor, wird die UQN bzw. der Schwellenwert nach OGewV verwendet.

O-PO<sub>4</sub>-P: B<sub>RW</sub> berechnet über Regenspende von 637 l/(m<sup>2</sup>\*a) und Konzentration im Straßenablauf von 0,5 mg/l (ifs, 2018)  
 Für B<sub>RRB</sub> wurde der Wert von Gesamt-P angesetzt  
 Für B<sub>RBF</sub> wurde der Wert von Gesamt-P angesetzt

TOC: B<sub>RW</sub> berechnet über Regenspende von 637 l/(m<sup>2</sup>\*a) und Konzentration im Straßenablauf von 20 mg/l (ifs, 2018)  
 B<sub>RBF</sub> berechnet mit Ablaufkonzentration gemäß RBF-Handbuch (2015), S. 10

Regenspende aus langjährigem Mittel (1981 - 2010) des DWD für Station Braunschweig (Nr. 662)

[https://www.dwd.de/DE/leistungen/klimadatendeutschland/mittelwerte/nieder\\_8110\\_fest.html?view=nasPublication&nn=16102](https://www.dwd.de/DE/leistungen/klimadatendeutschland/mittelwerte/nieder_8110_fest.html?view=nasPublication&nn=16102)

**OWKGravenhorster Riede 14031**

Mq	5,0 l/s*km <sup>2</sup>
EZG	15,67 km <sup>2</sup>
MQ	2,471E+06 m <sup>3</sup> /a
	0,078 m <sup>3</sup> /s

S <sub>OWK</sub>	15,0 mg/l	nach DWA A 102, Teil B (Entwurf), S. 145
MQ * S <sub>OWK</sub>	3,7E+07 g/a	

A <sub>E,b,a,RBF</sub>	1,4 ha	
B <sub>RBF,ab,AFS</sub>	21.170 g/(ha*a)	Laut ifs (2018): 21,2 kg/(ha*a)
B <sub>RBF,ab,AFS</sub>	3,1E+04 g/a	

A <sub>E,b,a,RRB</sub>	0,0 ha	
B <sub>RW,AFS63</sub>	530.000 g/(ha*a)	Laut ifs (2018): 530 kg/(ha*a)
B <sub>RW,AFS63</sub>	0,0E+00 g/a	

	JD-UQN	OWK		RW		RRB	RRB	RBF	RBF	Res. Gewässerkonz. C <sub>OWK,RW</sub>	Konzentrationsänderung			
		C <sub>OWK</sub> <sup>1)</sup>	B <sub>OWK</sub>	B <sub>RW</sub>	f <sub>part.</sub>	B <sub>RW,gelöst</sub>	η <sub>Sed.</sub>	B <sub>RRB,ab</sub>	b <sub>RBF,Ab</sub>		B <sub>RBF,ab</sub>	ΔC <sub>OWK</sub>	ΔC <sub>OWK</sub> /VW <sup>3)</sup>	
<b>Anlage 8 OGewV</b>														
	Blei	1,2 µg/l	1,20 µg/l	2.965 g/a	120 g/(ha*a)	0,90	12,0 g/(ha*a)	0,00	0,0 g/a	7,6 g/(ha*a)	11 g/a	-	0,004 µg/l	0,4%
	Benzo[a]pyren	0,00017 µg/l	0,00017 µg/l	0,4 g/a	0,65 g/(ha*a)	-	-	0,39	0,0 g/a	0,007 g/(ha*a)	0,01 g/a	-	0,000004 µg/l	2%

1) Verwendete Konzentration bei fehlenden Messdaten: JD-UQN

3) Relative Änderung der Konzentration im Gewässer bezogen auf Vergleichswert (VW). Liegen Messwerte vor, wird die Konzentrationsänderung auf den Median der Messwerte bezogen. Liegen keine Messwerte vor, wird die UQN bzw. der Schwellenwert nach OGewV verwendet.

O-PO<sub>4</sub>-F B<sub>RW</sub> berechnet über Regenspende von 637 l/(m<sup>2</sup>\*a) und Konzentration im Straßenablauf von 0,5 mg/l (ifs, 2018)

Für B<sub>RRB</sub> wurde der Wert von Gesamt-P angesetzt

Für B<sub>RBF</sub> wurde der Wert von Gesamt-P angesetzt

TOC: B<sub>RW</sub> berechnet über Regenspende von 637 l/(m<sup>2</sup>\*a) und Konzentration im Straßenablauf von 20 mg/l (ifs, 2018)

B<sub>RBF</sub> berechnet mit Ablaufkonzentration gemäß RBF-Handbuch (2015), S. 10

Regenspende aus langjährigem Mittel (1981 - 2010) des DWD für Station Braunschweig (Nr. 662)

[https://www.dwd.de/DE/leistungen/klimadatendeutschland/mittelwerte/nieder\\_8110\\_fest\\_html.html?view=Publication&nn=16102](https://www.dwd.de/DE/leistungen/klimadatendeutschland/mittelwerte/nieder_8110_fest_html.html?view=Publication&nn=16102)

## Anlage 2

Mischungsrechnung OWK bzgl.  
der ZHK-UQN

OWK Mittellandkanal 14047

MNQ	
EZG	
MNQ	316,51 l/s
	0,32 m³/s
	<b>82.040 m³/72h</b>

Q <sub>RW,RBF</sub>	108 m³/72h
Q <sub>RW,RRB</sub>	108 m³/72h

		ZHK-UQN	OWK		RW		RBF	RBF	RRB		Res. Gewässerkonz.	Konzentrationsänderung		
		µg/l	C <sub>OWK</sub> <sup>1)</sup> µg/l	B <sub>OWK</sub> mg/72h	C <sub>RW,hB</sub> µg/l	f <sub>part.</sub> -	B <sub>RW,gelöst</sub> µg/l	C <sub>RBF,Ablauf</sub> µg/l	B <sub>RBF,ab</sub> mg/72h	η <sub>Sed.</sub> -	B <sub>Direkt,ab</sub> mg/72h	C <sub>OWK,RW</sub> µg/l	ΔC <sub>OWK</sub> <sup>2)</sup> µg/l	ΔC <sub>OWK</sub> / VW <sup>3)</sup>
<b>Anlage 8 OGewV</b>														
Härteklasse 1	Cadmium	0,45	0,08	6.563	1,2	0,52	0,6	0,05	5	0,00	62	-	0,001	0,3%
	Nickel	34	8,6	705.544	70	0,76	17	1,60	173	0,00	1.812	-	0,02	0,1%
	Blei	14	1,2	98.448	60	0,90	6	1,35	146	0,00	647	-	0,02	0,2%
	Anthracen	0,1	0,1	8.204	0,18	-	-	0,0004	0,04	0,38	12	-	-0,00011	-0,11%
	Fluoranthen	0,12	0,0063	517	1,0	-	-	0,0032	0,3	0,38	67	-	0,0008	0,7%
	Benzo[b]fluoranthen	0,017	0,005	377	0,6	-	-	0,0022	0,2	0,39	39	-	0,0005	2,8%
	Benzo[k]fluoranthen	0,017	0,005	377	0,3	-	-	0,0007	0,1	0,39	20	-	0,00023	1,3%
	Benzo[g,h,i]perylene	0,0082	0,002	182	0,7	-	-	0,0022	0,2	0,39	46	-	0,0006	6,8%

1) Verwendete Konzentration bei fehlenden Messdaten: JD-UQN; JD-UQN wegen fehlenden Messwerten für PAK Benzo(b)fluoranthen, Benzo(k)fluoranthen und Benzo(g,h,i)-perylene mit 0,27\*ZHK-UQN berechnet

2) In den hier berechneten Konzentrationsänderungen werden auch die Konzentrationsänderungen aus der Berechnung bezüglich der JD-UQN berücksichtigt, sofern vorhanden.

3) Relative Änderung der Konzentration im Gewässer bezogen auf Vergleichswert (VW). Liegen Messwerte vor, wird die Konzentrationsänderung auf das Maximum der Messwerte bezogen. Liegen keine Messwerte vor, wird die UQN bzw. der Orientierungswert nach OGewV verwendet.

## Anlage 3

### Mischungsrechnung OWK für Chlorid

Berechnung der resultierenden Chloridkonzentrationen					
			Ausb. Riede	Grav. Riede	MLK
Orientierungswert (Anl. 7 OGewV, guter Zust.)	QK <sub>Chlorid</sub>	mg/l	200	200	200
Spez. Chloridfracht		g/(m <sup>2</sup> *a)	244	244	244
Chloridkonzentration OWK <sup>1) 3)</sup>	c <sub>OWK</sub>	mg/l	200	200	207,7
Einzugsgebiet OWK	A <sub>e,o</sub>	km <sup>2</sup>	40,4	15,7	-
Gestreute Fläche Einleitung	A <sub>E,b,a, Einleitung</sub>	m <sup>2</sup>	16.819	6.718	2.502
Chloridfracht Einleitung	B <sub>RW</sub>	g/a	4.103.775	1.639.192	610.488
Abflussspende	Mq	l/(s*km <sup>2</sup> )	5,00	5,00	-
Mittelwasserabfluss	MQ	l/s	202	78	2.541
Mittelwasserabfluss über das gesamte Jahr		m <sup>3</sup> /a	6.367.118	2.470.846	80.123.921
Ausgangsfracht Gewässer	B <sub>OWK</sub>	g/a	1.273.423.680	494.169.120	16.639.067.512
Szenario 1					
Gestreute Fläche Versickerung	A <sub>E,a,sicker</sub>	m <sup>2</sup>	173.128	0	0
Chloridfracht im GW über Versickerung	B <sub>GWK</sub>	g/a	42.243.171	0	0
Summe Chloridfracht	B <sub>ges</sub>	g/a	1.319.770.626	495.808.312	16.639.678.000
		kg/a	18.455.257		
Resultierende Gewässerkonzentration <sup>3)</sup>	c <sub>OWK,RW</sub>	mg/l	-	-	207,7
Änderung der Gewässerkonzentration	Δc <sub>OWK</sub>	mg/l	7,3	0,7	0,01
Änderung der Konzentration durch GW-Zustrom	Δc <sub>OWK,GW</sub>	mg/l	6,63	0,0	0,0
Änderung der Konzentration durch Einleitung	Δc <sub>OWK, Einleitung</sub>	mg/l	0,64	0,7	0,01
	Δc <sub>OWK</sub> /VW <sup>2)</sup>	%	3,6%	0,3%	0,004%
Szenario 2					
Gestreute Fläche Versickerung	A <sub>E,a,sicker</sub>	m <sup>2</sup>	108.494	64.634	0
Chloridfracht im GW über Versickerung	B <sub>GWK</sub>	g/a	26.472.475	15.770.696	0
Summe Chloridfracht	B <sub>ges</sub>	g/a	1.303.999.930	511.579.008	16.639.678.000
		kg/a	18.455.257		
Resultierende Gewässerkonzentration <sup>3)</sup>	c <sub>OWK,RW</sub>	mg/l	-	-	207,7
Änderung der Gewässerkonzentration	Δc <sub>OWK</sub>	mg/l	4,8	7,0	0,01
Änderung der Konzentration durch GW-Zustrom	Δc <sub>OWK,GW</sub>	mg/l	4,16	6,38	0,00
Änderung der Konzentration durch Einleitung	Δc <sub>OWK, Einleitung</sub>	mg/l	0,64	0,66	0,01
	Δc <sub>OWK</sub> /VW <sup>2)</sup>	%	2,4%	3,5%	0,004%
Szenario 3					
Gestreute Fläche Versickerung	A <sub>E,a,sicker</sub>	m <sup>2</sup>	108.494	0	64.634
Chloridfracht im GW über Versickerung	B <sub>GWK</sub>	g/a	26.472.475	0	15.770.696
Summe Chloridfracht	B <sub>ges</sub>	g/a	1.303.999.930	495.808.312	16.655.448.696
		kg/a	18.455.257		
Resultierende Gewässerkonzentration <sup>3)</sup>	c <sub>OWK,RW</sub>	mg/l	-	-	207,9
Änderung der Gewässerkonzentration	Δc <sub>OWK</sub>	mg/l	4,8	0,7	0,2
Änderung der Konzentration durch GW-Zustrom	Δc <sub>OWK,GW</sub>	mg/l	4,16	0,00	0,20
Änderung der Konzentration durch Einleitung	Δc <sub>OWK, Einleitung</sub>	mg/l	0,64	0,66	0,01
	Δc <sub>OWK</sub> /VW <sup>2)</sup>	%	2,4%	0,3%	0,10%

1) Bei fehlenden Messwerten für die Ausgangskonzentration in den OWK wird der Orientierungswert nach OGewV angesetzt.

2) Konzentrationserhöhung bezogen auf Vergleichswert (VW). Liegen Messwerte vor, wird der Median der Messwerte verwendet. Liegen keine Messwerte vor, wird der Orientierungswert nach OGewV (2016) verwendet.

3) Rote Zahlen weisen auf eine Überschreitung des Orientierungswertes hin.

## Anlage 4

### Mischungsrechnung OWK für Cyanid

<b>Berechnung der resultierenden Cyanidkonzentrationen</b>					
			<b>Ausb. Riede</b>	<b>Grav. Riede</b>	<b>MLK</b>
JD-UQN gemäß Anlage 6 OGewV	UQN <sub>Cyanid</sub>	µg/l	10	10	10
Spez. Cyanidfracht		mg/(m <sup>2</sup> *a)	31	31	31
Cyanidkonzentration OWK <sup>1)</sup>	C <sub>OWK</sub>	µg/l	10	10	10
Einzugsgebiet OWK	A <sub>E,o</sub>	km <sup>2</sup>	40,4	15,7	-
Gestreute Fläche Einleitung	A <sub>E,b,a, Einleitung</sub>	m <sup>2</sup>	16.819	6.718	2.502
Cyanidfracht Einleitung	B <sub>RW</sub>	mg/a	527.705	210.784	78.503
Abflussspende	M <sub>q</sub>	l/(s*km <sup>2</sup> )	5,0	5,0	-
Mittelwasserabfluss	M <sub>Q</sub>	l/s	202	78	2.541
Mittelwasserabfluss über das gesamte Jahr		m <sup>3</sup> /a	6.367.118	2.470.846	80.123.921
Ausgangsfracht Gewässer	B <sub>OWK</sub>	mg/a	63.671.184	24.708.456	801.239.206
<b>Szenario 1</b>					
Gestreute Fläche Versickerung	A <sub>E,a,sicker</sub>	m <sup>2</sup>	173.128	0	0
Cyanidfracht im GW über Versickerung	B <sub>GWK</sub>	mg/a	5.432.056	0	0
Summe Cyanidfracht	B <sub>ges</sub>	mg/a	69.630.945	24.919.240	801.317.709
		g/a	895.868		
Resultierende Gewässerkonzentration <sup>3)</sup>	C <sub>OWK,RW</sub>	µg/l	-	-	-
Änderung der Gewässerkonzentration	ΔC <sub>OWK</sub>	µg/l	0,9	0,1	0,001
Änderung der Konzentration durch GW-Zustrom	ΔC <sub>OWK,GW</sub>	µg/l	0,85	0,0	0,0
Änderung der Konzentration durch Einleitung	ΔC <sub>OWK, Einleitung</sub>	µg/l	0,08	0,1	0,00
	ΔC <sub>OWK</sub> /VW <sup>2)</sup>	%	9,4%	0,9%	0,01%
<b>Szenario 2</b>					
Gestreute Fläche Versickerung	A <sub>E,a,sicker</sub>	m <sup>2</sup>	108.494	64.634	0
Cyanidfracht im GW über Versickerung	B <sub>GWK</sub>	mg/a	3.404.100	2.027.956	0
Summe Cyanidfracht	B <sub>ges</sub>	mg/a	67.602.989	26.947.196	801.317.709
		g/a	895.868		
Resultierende Gewässerkonzentration <sup>3)</sup>	C <sub>OWK,RW</sub>	µg/l	-	-	-
Änderung der Gewässerkonzentration	ΔC <sub>OWK</sub>	µg/l	0,6	0,9	0,001
Änderung der Konzentration durch GW-Zustrom	ΔC <sub>OWK,GW</sub>	µg/l	0,53	0,82	0,0
Änderung der Konzentration durch Einleitung	ΔC <sub>OWK, Einleitung</sub>	µg/l	0,08	0,09	0,001
	ΔC <sub>OWK</sub> /VW <sup>2)</sup>	%	6,2%	9,1%	0,01%
<b>Szenario 3</b>					
Gestreute Fläche Versickerung	A <sub>E,a,sicker</sub>	m <sup>2</sup>	108.494	0	64.634
Cyanidfracht im GW über Versickerung	B <sub>GWK</sub>	mg/a	3.404.100	0	2.027.956
Summe Cyanidfracht	B <sub>ges</sub>	mg/a	67.602.989	24.919.240	803.345.665
		g/a	895.868		
Resultierende Gewässerkonzentration <sup>3)</sup>	C <sub>OWK,RW</sub>	µg/l	-	-	-
Änderung der Gewässerkonzentration	ΔC <sub>OWK</sub>	µg/l	0,6	0,1	0,03
Änderung der Konzentration durch GW-Zustrom	ΔC <sub>OWK,GW</sub>	µg/l	0,53	0,00	0,03
Änderung der Konzentration durch Einleitung	ΔC <sub>OWK, Einleitung</sub>	µg/l	0,08	0,09	0,001
	ΔC <sub>OWK</sub> /VW <sup>2)</sup>	%	6,2%	0,9%	0,3%

1) Bei fehlenden Messwerten für die Ausgangskonzentration in den OWK wird der Wert der JD-UQN nach Anlage 6 OGewV angesetzt.

2) Konzentrationserhöhung bezogen auf Vergleichswert (VW). Liegen Messwerte vor, wird der Median der Messwerte verwendet. Liegen keine Messwerte vor, wird der Orientierungswert nach OGewV (2016) verwendet.

3) Rote Zahlen weisen auf eine Überschreitung des Orientierungswertes hin.

## Anlage 5

### Mischungsrechnung GWK für Chlord

<b>Berechnung der Chloridkonzentrationen in GWK</b>				
<b>Eingangsdaten</b>				
Tausalzverbrauch		g/(m <sup>2</sup> *a)	400	
Chloridanteil Streusalz			61%	
Anteil im Straßenabfluss			100%	
spez. Chloridfracht		g/(m <sup>2</sup> *a)	244	
Schwellenwert nach Anlage 2 GrwV		mg/l	250	
<b>GWK</b>			<b>2110</b>	<b>2106</b>
Ausgangskonzentration GWK	C <sub>GWK,Mittelwert</sub>	mg/l	36,6	48,6
	C <sub>GWK,Median</sub>	mg/l	36,0	42,0
Gestreute Fläche	A <sub>e,b,a</sub>	m <sup>2</sup>	142.314	30.814
Flächengröße GWK	A <sub>GWK</sub>	km <sup>2</sup>	262,7	363,3
		m <sup>2</sup>	262.689.442	363.277.218
Grundwasserneubildung, mittel	GwN	mm/a	100	100
		l/(m <sup>2</sup> *a)	100	100
Chloridfracht Straße	B <sub>RW,ab</sub>	g/a	34.724.616	7.518.555
<b>Berechnung für gesamten Grundwasserkörper</b>				
Grundwasserabfluss	Q <sub>GW</sub>	m <sup>3</sup> /a	26.268.944	36.327.722
Chloridfracht GWK	B <sub>GWK</sub>	g/a	961.735.234	1.765.527.279
Resultierende Konzentration	c <sub>GWK,RW</sub>	mg/l	37,9	48,8
Konzentrationserhöhung im GWK	Δc <sub>GWK,RW</sub>	mg/l	1,3	0,2
	Δc <sub>GWK,RW</sub> /c <sub>GWK</sub>		3,7%	0,5%
<b>Berechnung für 1/5 der Fläche des Grundwasserkörpers</b>				
20% der Fläche der GWK	A <sub>GWK</sub>	km <sup>2</sup>	52,5	72,7
		m <sup>2</sup>	52.537.888	72.655.444
Grundwasserabfluss	Q <sub>GW</sub>	m <sup>3</sup> /a	5.253.789	7.265.544
Chloridfracht GWK	B <sub>GWK</sub>	g/a	192.347.047	353.105.456
Resultierende Konzentration	c <sub>GWK,RW</sub>	mg/l	43,2	49,6
Konzentrationserhöhung im GWK	Δc <sub>GWK,RW</sub>	mg/l	6,6	1,0
	Δc <sub>GWK,RW</sub> /c <sub>GWK</sub>		18,4%	2,5%