

**Antrag auf ein wasserrechtliches Verfahren-  
Gehobene Erlaubnis für das Zutagefördern  
und Entnehmen von Grundwasser  
aus den Tiefbrunnen I, II, III und IV,  
Brunnenfeld Stegaurach,  
Lkrs. Bamberg**

Der ZWECKVERBAND ZUR WASSERVERSORGUNG DER AURACHER GRUPPE beantragt gemäß §15 WHG die gehobene Erlaubnis für das Zutagefördern und Entnehmen von Grundwasser aus dem Tiefbrunnen I auf dem Grundstück Fl.Nr. 265/2, Gmkg. Stegaurach, dem Tiefbrunnen II auf dem Grundstück Fl.Nr. 252, Gmkg. Stegaurach, dem Tiefbrunnen III auf dem Grundstück Fl.Nr. 114/1, Gmkg. Mühlendorf und dem Tiefbrunnen IV auf dem Grundstück Fl.Nr. 109/1, Gmkg. Mühlendorf, Landkreis Bamberg.

**Vorhabensträger:**

Zweckverband zur Wasserversorgung der  
der Auracher Gruppe  
Hartlandener Str. 20 – 20a  
96135 Stegaurach

der Vorhabensträger:

Auracher Gruppe,

**Entwurfsverfasserin:**

GeoTeam Gesellschaft für umweltgerechte  
Land- und Wasserwirtschaft mbH  
Wilhelmsplatz  
95444 Bayreuth

der Entwurfsverfasser

Bayreuth, 05.07.2022

.....  
Verbandsvorsitzender

.....  
GeoTeam

GeoTeam  
Gesellschaft für umweltgerechte  
Land- und Wasserwirtschaft mbH  
Wilhelmsplatz 7 95444 Bayreuth  
Amtsgericht Bayreuth HRB 6280

Geschäftsführung:  
Dr. Christoph Hartmann  
Reinhard Wesinger

Bankverbindung:  
VR Bank Bayreuth-Hof eG  
IBAN DE81 7806 0896 0006 0771 37  
BIC GENODEF1HO1  
USt-IdNr. DE304003813 Steuer-Nr.208/127/30763

## ***Inhaltsverzeichnis***

<b>1</b>	<b>Erläuterung des Vorhabens .....</b>	<b>6</b>
1.1	Vorhabensträger und Antragsteller .....	6
1.2	Zweck und Umfang des Vorhabens .....	6
<b>2</b>	<b>Bestehendes Wasserrecht .....</b>	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>Angaben zur Trinkwassergewinnung .....</b>	<b>9</b>
3.1	Beschreibung der Tiefbrunnen .....	9
3.2	Aufbereitung und Verteilung im Netz .....	12
3.3	Grundwassermessstellen .....	13
3.4	Wasserbeschaffenheit .....	13
<b>4</b>	<b>Hydrogeologische Beurteilung .....</b>	<b>21</b>
4.1	Geologische und hydrogeologische Verhältnisse .....	21
4.2	Grundwasserströmungsverhältnisse .....	22
4.3	Grundwasserneubildung .....	23
4.4	Grundwasserstände in den Tiefbrunnen .....	24
<b>5</b>	<b>Zusammensetzung und Gestalt des Einzugsgebietes .....</b>	<b>28</b>
5.1	Oberirdisches Einzugsgebiet .....	28
5.2	Unterirdisches Einzugsgebiet .....	28
5.3	Plausibilitätskontrolle .....	29
<b>6</b>	<b>Versorgungsgebiet und Trinkwasserbedarf .....</b>	<b>30</b>
6.1	Weitere Trinkwassergewinnungen und Bezugsmöglichkeiten .....	34
<b>7</b>	<b>Alternativenprüfung .....</b>	<b>34</b>
<b>8</b>	<b>Beantragte Entnahmemenge .....</b>	<b>36</b>
<b>9</b>	<b>Konkurrierende Nutzungen .....</b>	<b>36</b>
9.1	Besiedelung .....	36
9.2	Verkehr .....	37
9.3	Altlasten .....	37
<b>10</b>	<b>Auswirkungen des Vorhabens .....</b>	<b>37</b>

10.1	Gesetzliche Vorgabe (UVP).....	38
10.2	Merkmale der beantragten Grundwasserentnahme.....	38
10.3	Standortbeschreibung des Vorhabens.....	39
<b>11</b>	<b>Literatur- und Quellenangaben.....</b>	<b>40</b>

### ***Tabellenverzeichnis***

Tabelle 1	Wasserrechte .....	7
Tabelle 2	Umfang der bestehenden wasserrechtlichen Bewilligung .....	7
Tabelle 3	Entnahmemengen aus den Tiefbrunnen Stegaurach .....	8
Tabelle 4	Maximale Tagesentnahme pro Jahr .....	8
Tabelle 5	Allgemeine Angaben zum Tiefbrunnen I.....	9
Tabelle 6	Allgemeine Angaben zum Tiefbrunnen II.....	10
Tabelle 7	Allgemeine Angaben zum Tiefbrunnen III.....	11
Tabelle 8	Allgemeine Angaben zum Tiefbrunnen IV .....	12
Tabelle 9	Rohwasseruntersuchungen TB I .....	14
Tabelle 10	Rohwasseruntersuchungen TB II .....	15
Tabelle 11	Trichlorethen und Tetrachlorethen im TB III .....	16
Tabelle 12	Rohwasseruntersuchungen TB III .....	17
Tabelle 13	Rohwasseruntersuchungen TB IV.....	18
Tabelle 14	Rohwasseruntersuchungen auf Mikrobiologie im TB I.....	19
Tabelle 15	Rohwasseruntersuchungen auf Mikrobiologie im TB II.....	20
Tabelle 16	Rohwasseruntersuchungen auf Mikrobiologie im TB III.....	20
Tabelle 17	Rohwasseruntersuchungen auf Mikrobiologie im TB IV .....	20
Tabelle 18	Grundwasserneubildung.....	24

Tabelle 19	Wasserspiegel im TB I, Mittel- und Extremwerte 2011 - 2021 .....	25
Tabelle 20	Wasserspiegel im TB II, Mittel- und Extremwerte 2011 - 2021 .....	26
Tabelle 21	Wasserspiegel im TB III, Mittel- und Extremwerte 2011 - 2021 .....	26
Tabelle 22	Wasserspiegel im TB IV, Mittel- und Extremwerte 2011 - 2021.....	27
Tabelle 23	Plausibilitätsprüfung Einzugsgebiete .....	29
Tabelle 24	Plausibilitätsprüfung Einzugsgebiete unter klimatischer Veränderung .....	30
Tabelle 25	Versorgungsgebiet des Zweckverbandes.....	31
Tabelle 26	Einwohnerentwicklung im Versorgungsgebiet 2010 – 2021 .....	31
Tabelle 27	Großverbraucher im Versorgungsgebiet .....	32
Tabelle 28	Einfacher rechnerischer Bedarf an Trinkwasser .....	32
Tabelle 29	Trinkwasserbedarf der letzten 11 Jahre im Verbandsgebiet.....	33
Tabelle 30	Anteil der Tiefbrunnen I – IV an der jährlichen Trinkwasserabgabe .....	34
Tabelle 31	Beantragte Entnahmemenge.....	36

## **Anlagenverzeichnis**

<i>Anlage 1</i>	<i>Übersichtslageplan M 1 : 75.000</i>
<i>Anlage 2</i>	<i>Wasserschutzgebiet M 1 : 5.000</i>
<i>Anlage 3</i>	<i>Tiefbrunnen im Profilschnitt</i>
<i>Anlage 4</i>	<i>Tiefbrunnen II, Ausbauplan nach Sanierung 2000</i>
<i>Anlage 5</i>	<i>Geologische Karte mit Einzugsgebiet, M 1 : 60.000</i>
<i>Anlage 6</i>	<i>Hydrogeologische Karte, M 1 : 60.000</i>
<i>Anlage 7</i>	<i>Grafische Darstellung der Wasserstände in den Tiefbrunnen</i>
<i>Anlage 8</i>	<i>Laborberichte 2022</i>
<i>Anlage 9</i>	<i>Jahresbericht 2021 Grundwasserstände Messstellen</i>
<i>Anlage 10</i>	<i>PIPER-Diagramm</i>
<i>Anlage 11</i>	<i>Ergebnisbericht Altersdatierung am TB IV, 2009</i>
<i>Anlage 12</i>	<i>Ergebnisbericht 2022 zur Untersuchung der Grundwassermessstellen</i>

# 1 Erläuterung des Vorhabens

## 1.1 Vorhabensträger und Antragsteller

ZWECKVERBAND ZUR WASSERVERSORGUNG DER AURACHER GRUPPE  
Hartlandener Str. 20 – 20a  
96135 Stegaurach  
Vertreten durch den Verbandsvorsitzenden Jakobus Kötzner.

## 1.2 Zweck und Umfang des Vorhabens

Der ZWECKVERBAND ZUR WASSERVERSORGUNG DER AURACHER GRUPPE betreibt westlich von Stegaurach im Landkreis Bamberg das Brunnenfeld Stegaurach mit den Tiefbrunnen I, II, III und IV zur Trinkwassergewinnung. Zusammen mit der weiteren Trinkwassergewinnung aus dem Brunnenfeld Burgebrach und dem Bezug von Fernwasser über die FWO FERNWASSERVERSORGUNG OBERFRANKEN werden folgende Gemeinden mit Trinkwasser versorgt:

- Markt Burgebrach
- Markt Burgwindheim
- Gemeinde Frensdorf
- Gemeinde Pettstadt
- Gemeinde Pommersfelden
- Gemeinde Schönbrunn
- Gemeinde Stegaurach
- Gemeinde Walsdorf.

Die versorgten Ortsteile sind in der Tabelle 25 in Kapitel 6 aufgelistet. Insgesamt werden derzeit ca. 31.200 Einwohner versorgt. Die Anzahl der zu versorgenden Einwohner hat zwischen 2010 und 2021 um ca. 9 % zugenommen (vgl. Tabelle 26).

Die Bewilligung zur Grundwasserentnahme aus den Tiefbrunnen I – IV läuft am 30.10.2022 aus und mit dem vorliegenden Antrag wird eine neue gehobene Erlaubnis beantragt. Der Antragsteller geht davon aus, dass die derzeitige Entwicklung eines steigenden Trinkwasserbedarfs im Verbandsgebiet sich weiterhin fortsetzen wird. Daher ist ein weiterer Betrieb der TB I – IV für die öffentliche Wasserversorgungseinrichtung der Auracher Gruppe zwingend erforderlich. Perspektivisch wird vom Antragsteller angestrebt wieder eine Bewilligung für das Brunnenfeld Stegaurach zu beantragen. In dem Zusammenhang wird derzeit geprüft, in welchem Umfang die Entnahme angepasst werden kann.

Ein erstes Gutachten von GEOTEAM (2022) kam zu dem Schluss, dass eine Erhöhung der Jahresentnahme aus dem Brunnenfeld auf 850.000 m<sup>3</sup>/a auch mit sinkender Grundwasserneubildung möglich und weiterhin nachhaltig sei. Darüber hinaus prüft der Zweckverband die

Möglichkeit einen weiteren Tiefbrunnen zu errichten. Die Absprache mit dem Wasserwirtschaftsamt Kronach hat ergeben, dass eine weitere Entnahmesteigerung aus dem Brunnenfeld Stegaurach der Überprüfung des Wasserschutzgebiets bedarf.

## 2 Bestehendes Wasserrecht

In den folgenden beiden Tabellen sind die derzeitigen wasserrechtlichen Rahmenbedingungen bzw. Laufzeiten dargestellt.

*Tabelle 1 Wasserrechte*

Bewilligung vom 21.11.2002	befristet bis 30.10.2022
Wasserschutzgebiet von 04.11.2005	unbefristet

*Tabelle 2 Umfang der bestehenden wasserrechtlichen Bewilligung*

		<b>TB I</b>	<b>TB II</b>	<b>TB III</b>	<b>TB IV</b>
Max. momentane Entnahme	l/s	10	2,5	15	25
Mittlere Tagesentnahme	m <sup>3</sup> /d	720	72	1.080	1.800
Max. Tagesentnahme	m <sup>3</sup> /d	792	198	1.188	1.980
Max. Jahresentnahme	m <sup>3</sup> /d	700.000			
Mittlere Pumpdauer pro Tag	h	20	8	20	20
Max. Pumpdauer pro Tag	h	22	22	22	22

In der folgenden Tabelle 3 sind die jährlichen Entnahmemengen der letzten 11 Jahre für alle vier Tiefbrunnen dargestellt. In den letzten vier Jahren wurde die bewilligte maximale Jahresentnahme aus allen vier Tiefbrunnen um 4.251 – 53.289 m<sup>3</sup> überschritten.

**Tabelle 3 Entnahmemengen aus den Tiefbrunnen Stegaurach**

	TB I	TB II	TB III	TB IV	Gesamtentnahme
	m <sup>3</sup> /a				
2011	101.046	14.604	175.674	345.179	636.503
2012	101.926	14.902	202.140	359.680	678.648
2013	102.049	12.301	213.450	377.455	705.255
2014	95.754	14.755	204.842	325.545	640.896
2015	101.378	12.813	212.901	305.436	632.528
2016	92.873	12.182	210.283	336.547	651.885
2017	93.954	12.285	215.002	383.010	704.251
2018	101.771	15.790	233.490	402.238	753.289
2019	92.691	12.048	221.991	393.087	719.817
2020	96.026	11.065	223.952	413.005	744.048
2021	96.639	7.949	217.986	400.927	723.501

Grau hinterlegt Überschreitung der bewilligten maximalen Jahresentnahme

Die bewilligten maximalen Tagesentnahmen wurden in den Tiefbrunnen III und IV in den letzten 11 Jahren immer überschritten (vgl. Tabelle 4).

**Tabelle 4 Maximale Tagesentnahme pro Jahr**

	TB I	TB II	TB III	TB IV
	m <sup>3</sup> /d			
2011	732	105	1.230	2.095
2012	742	133	1.310	2.021
2013	721	166	1.298	2.178
2014	718	142	1.242	2.179
2015	673	129	1.245	2.157
2016	730	91	1.233	2.128
2017	726	97	1.294	2.399
2018	701	105	1.230	2.185
2019	710	92	1.272	2.136
2020	689	102	1.228	2.106
2021	687	83	1.221	2.204

Grau hinterlegt Überschreitung der bewilligten maximalen Tagesentnahmen



### 3 Angaben zur Trinkwassergewinnung

#### 3.1 Beschreibung der Tiefbrunnen

Die Lage der Tiefbrunnen kann dem Übersichtslageplan in *Anlage 1*, dem Schutzgebietsplan in *Anlage 2* und den folgenden Tabellen entnommen werden.

Der TB I liegt am östlichsten im Brunnenfeld und ist der älteste. Seine Daten sind der folgenden Tabelle 5 zu entnehmen.

*Tabelle 5 Allgemeine Angaben zum Tiefbrunnen I*

Fertigstellung	1965	
Kennzahl	4110 6130 00004	
<b>Lage</b>		
Rechtswert	4416 120	
Hochwert	5525 900	
Flurnummer	265/2	
Gemarkung	Stegaurach	
Höhe GOK [m ü. NN]	ca. 258	
Höhe Brunnenkopf (Messpunkt) [m ü. NN]	257,50	
<b>Ausbau</b>		
Ausbautiefe [m u. GOK]	124,70	
Endlichtweite [mm]	700	
Sperrrohrtiefe [m u. GOK]	Stahlsperrohr DN 700	-0,3 - 11,0
Abdichtung [m u. GOK]	Beton	3,0 - 8,10
	Erstarrungston	8,10 - 11,0
Filterkies [m u. GOK]	1,35 - 124,70	
Vollrohr [m u. Brunnenkopf]	OBO-Vollrohr (DN 400)	1,35 - 13,70
		36,70 - 41,70
		58,70 - 63,70
Filterstrecke [m u. GOK]	OBO-Filterrohr (DN 400)	13,70 - 36,70
		41,70 - 58,70
		63,70 - 121,70
Sumpfrohr <sup>2)</sup>	OBO-Sumpfrohr (DN 400)	121,70 - 124,70

Der **TB II** liegt ca. 300 m westlich vom TB I und wurde kurz nach diesem erbaut. Er wurde im Jahr 2000 saniert. Dabei wurde die Absperrung gegenüber dem quartären Grundwasser verbessert. Der aktuelle Ausbauplan liegt in *Anlage 4* bei und in dem Profilschnitt in *Anlage 4* ist noch der alte Ausbau eingezeichnet. Seine Daten sind der folgenden Tabelle 6 zu entnehmen.

**Tabelle 6** Allgemeine Angaben zum Tiefbrunnen II

Fertigstellung		1967
Jahr der Sanierung		2000
Kennzahl		4110 6130 00005
<b>Lage</b>		
Rechtswert		4415 840
Hochwert		5526 000
Flurnummer		252
Gemarkung		Stegaurach
Höhe GOK [m ü. NN]		ca. 262
Höhe Brunnenkopf (Messpunkt) [m ü. NN]		260,32
<b>Ausbau</b>		
Ausbautiefe [m u. GOK]		125
Ausbautiefe [m u. Brunnenkopf]		
Endlichtweite [mm]		700
Sperrohrtiefe [m u. GOK]	Stahlsperrohr DN 600	3,0 - 13,25
Sperrohrtiefe [m u. GOK]	Stahlsperrohr DN 273	3,0 - 19,0
Abdichtung [m u. GOK]	Erstarrungston	3,0 - 12,25
	Beton	12,25 - 13,25
Abdichtung zwischen den Sperrohren [m u. GOK]	Dämmer	3,0 - 13,25
Filterkies [m u. GOK]	Schüttung bei Brunnenbau	18,0 - 125,0
	Verpresst mit Lanzen bei Sanierung	13,25 - 18,0
Vollrohr [m u. Brunnenkopf]	OBO-Vollrohr (DN 400)	3,0 - 14,0
		50,0 - 55,0
		70,0 - 75,0
Filterstrecke [m u. GOK]	OBO-Filterrohr (DN 350)	14,0 - 50,0
		55,0 - 70,0
		75,0 - 124,0
Sumpfrohr	OBO-Sumpfrohr (DN 350)	124,0 - 125,0

Der **TB III** liegt ca. 550 m nordwestlich vom TB I und wurde Anfang der 1970er Jahre erbaut. Seine Daten sind der folgenden Tabelle 7 zu entnehmen.

*Tabelle 7 Allgemeine Angaben zum Tiefbrunnen III*

Fertigstellung	1974	
Kennzahl	4110 6130 00006	
<b>Lage</b>		
Rechtswert	4415 700	
Hochwert	5526 230	
Flurnummer	114/1	
Gemarkung	Mühlendorf	
Höhe GOK [m ü. NN]	ca. 261	
Höhe Brunnenkopf (Messpunkt) [m ü. NN]	260,24	
<b>Ausbau</b>		
Ausbautiefe [m u. GOK] <sup>1)</sup>	119,30	
Ausbautiefe [m u. Brunnenkopf] <sup>2)</sup>	119,45	
Oberkante Auflandung [m u. Brunnenkopf] <sup>2)</sup>	117,90	
Endlichtweite [mm] <sup>1)</sup>	400	
Sperrohrtiefe [m u. GOK] <sup>1)</sup>	Stahlsperrohr DN 700	0 - 13,65
Abdichtung [m u. GOK] <sup>1)</sup>	Beton	2,25 - 13,65
Filterkies [m u. GOK] <sup>1)</sup>	0 - 119,30	
Vollrohr [m u. Brunnenkopf] <sup>2)</sup>	OBO-Vollrohr (DN 400)	0 - 27,70
		49,45 - 54,45
		69,45 - 72,45
Filterstrecke [m u. GOK] <sup>2)</sup>	OBO-Filterrohr (DN 400)	27,70 - 49,45
		54,45 - 69,45
		72,45 - 117,45
Sumpfrohr <sup>2)</sup>	OBO-Sumpfrohr (DN 400)	117,45 - 119,45

1) gemäß Ausbauplan

2) gemäß Kamerabefahrung vom 26.09.2011, ausgerechnet aus der OK Sumpfrohr

Der **TB IV** liegt am nordwestlichen Ende des Brunnenfeldes und wurde zusammen mit dem TB III errichtet. Seine Daten sind der folgenden Tabelle 8 zu entnehmen.

**Tabelle 8 Allgemeine Angaben zum Tiefbrunnen IV**

Fertigstellung	1974	
Kennzahl	4110 6130 00007	
<b>Lage</b>		
Rechtswert	4415 470	
Hochwert	5526 350	
Flurnummer	109/1	
Gemarkung	Mühlendorf	
Höhe GOK [m ü. NN]	ca. 262	
Höhe Brunnenkopf (Messpunkt) [m ü. NN]	260,99	
<b>Ausbau</b>		
Ausbautiefe [m u. GOK] <sup>1)</sup>	118,90	
Ausbautiefe [m u. Brunnenkopf] <sup>2)</sup>	119,04	
Oberkante Auflandung [m u. Brunnenkopf] <sup>2)</sup>	117,76	
Endlichtweite [mm]	400	
Sperrohrtiefe [m u. GOK] <sup>1)</sup>	Stahlsperrohr DN 700	0 - 13,50
Abdichtung [m u. GOK] <sup>1)</sup>	Beton	2,0 - 13,50
Filterkies [m u. GOK]	2,0 - 118,90	
Vollrohr [m u. Brunnenkopf] <sup>2)</sup>	OBO-Vollrohr (DN 400)	0,17 - 24,08
		48,92 - 54,12
		71,98 - 79,10
Filterstrecke [m u. GOK] <sup>2)</sup>	OBO-Filterrohr (DN 400)	24,08 - 48,92
		54,12 - 71,98
		79,10 - 117,04
Sumpfrohr <sup>2)</sup>	OBO-Sumpfrohr (DN 400)	117,04 - 119,04

1) gemäß Ausbauplan

2) gemäß Kamerabefahrung vom 21.10.2020, ausgerechnet aus der OK Sumpfrohr

### 3.2 Aufbereitung und Verteilung im Netz

Das geförderte Rohwasser der Brunnen I - IV wird in der Aufbereitungsanlage im Maschinenhaus des Zweckverbands im Ortsteil Dellern der Ortschaft Stegaurach über einen Oxidator belüftet und anschließend in einer geschlossene Sandfilteranlage gefiltert. Das gesamte aufbereitete Wasser wird im Anschluss über eine chemiefreie Desinfektionsanlage (UV-Anlage) geführt, bevor es in die Hochbehälter Kolmsdorf und Reundorf gefördert wird.

Im *Aurachtal* werden über die beiden Behälter die Gemeinden Walsdorf, Stegaurach und Petstadt versorgt, wo ca.75 % des Wassers aus der Grundwassergewinnung Stegaurach auch direkt verbraucht werden (Tiefzone Stegaurach). Der Rest der geförderten Wassermenge

wird über den Hochbehälter Reundorf in das Tal der *Rauhen Ebrach* (Tiefzone FWO Ast) übergeleitet und versorgt zusammen mit dem von der FWO gelieferten Wasser die Gemeinden Frensdorf, Pommersfelden und Teilbereiche der Gemeinde Burgebrach.

### 3.3 Grundwassermessstellen

1996 wurden im Einzugsgebiet Stegaurach vier Grundwassermessstellen (GwM) errichtet. Es handelt sich hierbei um je zwei benachbarte Pegel, die jeweils die Grundwasserstockwerke im Quartär bzw. Mittleren Burgsandstein erschließen (GEOTEAM 1996). Die GwM P1.1 und P1.2 liegen im *Aurachgrund* ca. 200 m westlich des TB IV und die GwM 2.1 und 2.2 ca. 90 m südlich des TB II. Die Lage der GwMessstellen ist der *Anlage 2* und dem Bericht in *Anlage 9* zu entnehmen.

### 3.4 Wasserbeschaffenheit

Das aus dem **TB I** geförderte Grundwasser hat im Mittel eine Leitfähigkeit von 656  $\mu\text{S}/\text{cm}$  und einem mittleren pH-Wert von 7,5. Bei im Mittel 3,1 mg/l gelösten Sauerstoffs handelt es sich um ein oxidierendes Grundwasser. Der Nitratgehalt lag von 2010 - 2022 im Mittel bei 20,7 mg/l. Dabei schwankten die monatlichen Messwerte zwischen 10 – 38 mg/l. In der folgenden Tabelle 9 sind die Rohwasseruntersuchungen der letzten Jahre aufgelistet.

Die Klassifizierung bzw. Typisierung des Grundwassers erfolgte nach FURTAk und LANGGUTH (DVWK Heft 89) im PIPER-Diagramm (vgl. *Anlage 10*). Hierbei wurden die Kat- und Anionen im Rautendiagramm zueinander aufgetragen, ohne Berücksichtigung der Gesamtmineralisation. Das Grundwasser aus dem TB I ist demnach als **normal erdalkalisches Wasser** bis **erdalkalisches Wasser, überwiegend hydrogencarbonatisch** einzustufen.

**Tabelle 9 Rohwasseruntersuchungen TB I**

		27.02.13	22.04.15	26.04.17	24.04.18	25.04.19	28.04.20	28.04.21	28.04.22
Farbe	qualitativ	farblos	farblos	farblos	farblos	farblos	farblos	farblos	farblos
Geruch		ohne	ohne	ohne	ohne	ohne	ohne	ohne	ohne
Trübung		klar	klar	klar	klar	klar	klar	klar	klar
Wassertemperatur	°C	10,4	10,5	9,9	10,7	10,7	10,9	11	10,4
Leitfähigkeit	µS/cm	651	645	698	673	662	676	652	666
pH-Wert	-	7,59	7,59	7,42	7,74	7,7	7,8	7,7	7,6
Sauerstoff, gelöst	mg/l	2,8	2,64	3,68	2,55	2,5	3,9	2,0	2,2
Calcium	mg/l	47,6	62,3	79,7	50,2	46,2	47,2	45,4	50,5
Magnesium	mg/l	24,9	35,8	34,5	28,9	27,3	28,3	26,2	27,7
Natrium	mg/l	59,4	48,9	14,9	47	62	64,2	60,2	61,5
Kalium	mg/l	3,64	4,12	2,42	3,48	3,77	3,64	3,19	3,57
Nitrat	mg/l	10,5	16,7	32,1	15,2	11	12	11	11
Nitrit	mg/l	-	-	<0,01	-	-	-	-	<0,01
Ammonium	mg/l	-	-	<0,02	-	-	-	-	<0,02
Chlorid	mg/l	10,7	15	23,8	15,2	14	14	14	15
Sulfat	mg/l	23,3	21,9	29,9	19,3	25	27	26	26
Säurekapazität bei pH 4,3	mg/l	5,87	6,81	5,8	6,13	6,1	6,14	6,24	6,18
DOC	mg/l	0,63	<0,5	<0,5	<0,5	0,6	<0,5	0,8	-
Ortho-Phosphat	mg/l	-	-	0,21	-	-	-	-	0,07
Kieselsäure	mg/l	-	-	20,2	-	-	-	-	14,5
SAK 436nm	m <sup>-1</sup>	-	-	<0,01	-	-	-	-	<0,05
Uran	µg/l	6,1	-	-	-	-	-	-	-
Arsen	mg/l	-	-	0,003	-	-	-	-	0,007
Aluminium	mg/l	-	-	<0,01	-	-	-	-	<0,01
Eisen, ges.	mg/l	-	-	<0,01	-	-	-	-	0,026
Mangan, ges.	mg/l	-	-	<0,005	-	-	-	-	<0,005

Das aus dem **TB II** geförderte Grundwasser hat im Mittel eine Leitfähigkeit von 703 µS/cm und einem mittleren pH-Wert von 7,4. Bei im Mittel 3,0 mg/l gelösten Sauerstoffs handelt es sich um ein oxidierendes Grundwasser. Der Nitratgehalt lag von 2010 - 2022 im Mittel bei 18,6 mg/l. Dabei schwankten die monatlichen Messwerte zwischen 9 – 38 mg/l. Seit Anfang der 90er Jahre ist der Nitratgehalt tendenziell gesunken. In 2010 wurden die letzten Gehalte über 30 mg/l gemessen. Der Urangehalt lag bei den beiden Untersuchungen 2012 und 2013

mit 11 µg/l und 12 µg/l leicht über dem TVO-Grenzwert von 10 µg/l. In der folgenden Tabelle 10 sind die Rohwasseruntersuchungen der letzten Jahre aufgelistet.

Die Klassifizierung bzw. Typisierung des Grundwassers erfolgte nach FURTAK und LANGGUTH (DVWK Heft 89) im PIPER-Diagramm (vgl. *Anlage 10*). Hierbei wurden die Kat- und Anionen im Rautendiagramm zueinander aufgetragen, ohne Berücksichtigung der Gesamtmineralisation. Das Grundwasser aus dem TB II ist demnach als **normal erdalkalisches Wasser, überwiegend hydrogencarbonatisch** einzustufen.

*Tabelle 10 Rohwasseruntersuchungen TB II*

		27.02.13	22.04.15	26.04.17	24.04.18	25.04.19	28.04.20	28.04.21	28.04.22
Farbe	qualitativ	farblos	farblos	farblos	farblos	farblos	farblos	farblos	farblos
Geruch		ohne	ohne	ohne	ohne	ohne	ohne	ohne	ohne
Trübung		klar	klar	klar	klar	klar	klar	klar	klar
Wassertemperatur	°C	10,2	10,4	10,4	10,6	10,6	10,8	11	10,5
Leitfähigkeit	µS/cm	706	660	756	717	733	725	676	723
pH-Wert	-	7,44	7,55	7,38	7,56	7,5	7,6	7,6	7,4
Sauerstoff, gelöst	mg/l	2,86	1,84	2,29	3,19	4,8	4,6	1,6	3,2
Calcium	mg/l	74,7	71,4	82,4	71,5	73,3	72,3	64,3	77,4
Magnesium	mg/l	38,7	42,7	39,3	38	29,3	41	36,9	40,4
Natrium	mg/l	22,8	32,7	22,5	21,7	28,3	23,9	30,8	23,9
Kalium	mg/l	3,88	5,47	4,95	4,11	4,05	4,59	4,59	4,28
Nitrat	mg/l	22,5	17,2	25,9	15,4	24	25	17	4,28
Nitrit	mg/l	-	-	<0,01	-	-	-	-	<0,01

Fortsetzung der Tabelle auf folgender Seite

Fortsetzung der Tabelle 10 Rohwasseruntersuchungen TB II

		27.02.13	22.04.15	26.04.17	24.04.18	25.04.19	28.04.20	28.04.21	28.04.22
Ammonium	mg/l	-	-	<0,02	-	-	-	-	<0,02
Chlorid	mg/l	18,3	16,8	21,5	21,5	21	22	19	21
Sulfat	mg/l	19,3	14,8	25,4	21,1	21	22	17	21
Säurekapazität bei pH 4,3	mmol/l	6,4	7,26	6,81	6,5	6,42	6,33	6,94	6,66
DOC	mg/l	<0,5	<0,5	<0,5	0,57	0,52	<0,5	0,73	<0,5
Ortho-Phosphat	mg/l	-	-	0,07	-	-	-	-	0,06
Kieselsäure	mg/l	-	-	18,6	-	-	-	-	16,3
SAK 436nm	m <sup>-1</sup>	-	-	<0,01	-	-	-	-	<0,05
Uran	µg/l	12	-	-	-	-	-	-	-
Arsen	mg/l	-	-	0,001	-	-	-	-	0,006
Aluminium	mg/l	-	-	0,028	-	-	-	-	<0,01
Eisen, ges.	mg/l	-	-	<0,01	-	-	-	-	<0,01
Mangan, ges.	mg/l	-	-	<0,005	-	-	-	-	<0,005

Das aus dem **TB III** geförderte Grundwasser hat im Mittel eine Leitfähigkeit von 665 µS/cm und einem mittleren pH-Wert von 7,4. Bei im Mittel 4,3 mg/l gelösten Sauerstoffs handelt es sich um ein oxidierendes Grundwasser. Der Nitratgehalt lag von 2010 - 2022 im Mittel bei 35,7 mg/l. Dabei schwankten die monatlichen Messwerte zwischen 28 – 42 mg/l. Nach einem Anstieg aus den 90er Jahren bis ca. 2010 sind die Messwerte seitdem tendenziell wieder zurückgegangen. In der folgenden Tabelle 12 sind die Rohwasseruntersuchungen der letzten Jahre aufgelistet.

Eine Sonderuntersuchung durch das WWA Bamberg am 06.05.2014 zeigte folgende Messwerte über dem TVO-Grenzwert von 0,01 µg/l:

*Tabelle 11 Trichlorethen und Tetrachlorethen im TB III*

		06.05.2014
Trichlorethen	µg/l	0,018
Tetrachlorethen	µg/l	0,032



*Tabelle 12 Rohwasseruntersuchungen TB III*

		27.02.13	22.04.15	26.04.17	24.04.18	25.04.19	28.04.20	28.04.21	28.04.22
Farbe	qualitativ	farblos	farblos	farblos	farblos	farblos	farblos	farblos	farblos
Geruch		ohne	ohne	ohne	ohne	ohne	ohne	ohne	ohne
Trübung		klar	klar	klar	klar	klar	klar	klar	klar
Wassertemperatur	°C	10,5	10,4	10,5	10,8	10,7	10,9	10,8	10,7
Leitfähigkeit	µS/cm	672	666	696	696	681	681	690	704
pH-Wert	-	7,41	7,54	7,47	7,62	7,5	7,6	7,5	7,4
Sauerstoff, gelöst	mg/l	4,98	3,67	4,05	3,64	5,3	5,8	4	4,2
Calcium	mg/l	69	76,3	71,3	65,9	69,7	67,6	69,8	75,2
Magnesium	mg/l	44,5	45,8	40,6	38	40,8	40,6	39,9	41,8
Natrium	mg/l	13,5	20,7	13,5	15,8	13,2	19,4	17,9	14,0
Kalium	mg/l	3,24	5,82	3,14	3,32	3,32	3,66	3,72	3,36
Nitrat	mg/l	37,4	37,5	36,6	31,2	36	36	33	34
Nitrit	mg/l	-	-	<0,01	-	-	-	-	<0,01
Ammonium	mg/l	-	-	<0,02	-	-	-	-	<0,02
Chlorid	mg/l	26,8	27	28,2	24,2	29	29	28	30
Sulfat	mg/l	18,6	18,1	23,8	17,2	21	24	23	24
Säurekapazität bei pH 4,3	mmol/l	5,58	6,57	5,65	5,43	5,48	5,63	5,67	5,86
DOC	mg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,72	<0,5	0,76	<0,5
Ortho-Phosphat	mg/l	-	-	0,04	-	-	-	-	0,05
Kieselsäure	mg/l	-	-	17,5	-	-	-	-	16,0
SAK 436nm	m <sup>-1</sup>	-	-	<0,01	-	-	-	-	<0,05
Uran	µg/l	5,3	-	-	-	-	-	-	-
Arsen	mg/l	-	-	0,003	-	-	-	-	0,007
Aluminium	mg/l	-	-	<0,01	-	-	-	-	<0,01
Eisen, ges.	mg/l	-	-	<0,01	-	-	-	-	<0,01
Mangan, ges.	mg/l	-	-	<0,005	-	-	-	-	<0,005

Die Klassifizierung bzw. Typisierung des Grundwassers erfolgte nach FURTAK und LANGGUTH (DVWK Heft 89) im PIPER-Diagramm (vgl. *Anlage 10*). Hierbei wurden die Kat- und Anionen im Rautendiagramm zueinander aufgetragen, ohne Berücksichtigung der Gesamtmineralisation. Das Grundwasser aus dem TB III ist demnach als **normal erdalkalisches Wasser, überwiegend hydrogencarbonatisch** einzustufen.

Das aus dem **TB IV** geförderte Grundwasser hat im Mittel eine Leitfähigkeit von 654  $\mu\text{S}/\text{cm}$  und einem mittleren pH-Wert von 7,4. Bei im Mittel 4,4 mg/l gelösten Sauerstoffs handelt es sich um ein oxidierendes Grundwasser. Der Nitratgehalt lag von 2010 - 2022 im Mittel bei 36,8 mg/l. Dabei schwankten die monatlichen Messwerte zwischen 32 – 41 mg/l. Hier ist seit dem Anstieg des Nitratgehalts bis in die 2000er Jahre derzeit keine tendenzielle Veränderung zu bemerken. In der folgenden Tabelle 13 sind die Rohwasseruntersuchungen der letzten Jahre aufgelistet.

Die Klassifizierung bzw. Typisierung des Grundwassers erfolgte nach FURTAk und LANGGUTH (DVWK Heft 89) im PIPER-Diagramm. Hierbei wurden die Kat- und Anionen im Rautendiagramm zueinander aufgetragen, ohne Berücksichtigung der Gesamtmineralisation. Das Grundwasser aus dem TB IV ist demnach als **normal erdalkalisches Wasser, überwiegend hydrogencarbonatisch** einzustufen.

*Tabelle 13 Rohwasseruntersuchungen TB IV*

		27.02.13	22.04.15	26.04.17	24.04.18	25.04.19	28.04.20	28.04.21	24.08.22
Farbe	qualitativ	farblos	farblos	farblos	farblos	farblos	farblos	farblos	farblos
Geruch		ohne	ohne	ohne	ohne	ohne	ohne	ohne	ohne
Trübung		klar	klar	klar	klar	klar	klar	klar	klar
Wassertemperatur	°C	10,8	10,7	10,8	11	11,5	11,3	11,2	10,8
Leitfähigkeit	$\mu\text{S}/\text{cm}$	725	-	718	753	773	748	743	741
pH-Wert	-	7,36	7,45	7,46	7,58	7,5	7,6	7,6	7,4
Sauerstoff, gelöst	mg/l	4,89	3,69	4,11	4,38	5,3	5,7	4,4	4,5
Calcium	mg/l	73,2	85	73,4	74,1	74,9	75	78	81,1
Magnesium	mg/l	45,4	51,4	41,5	43,7	45,6	46,2	44,9	46,8
Natrium	mg/l	15,1	18	15,9	14,4	16,3	16,5	15	16,2
Kalium	mg/l	3,58	5,97	3,13	3,53	3,52	3,94	3,57	3,56

Fortsetzung der Tabelle auf folgender Seite

Fortsetzung der Tabelle 13 Rohwasseruntersuchungen TB IV

		27.02.13	22.04.15	26.04.17	24.04.18	25.04.19	28.04.20	28.04.21	24.08.22
Nitrat	mg/l	33,1	36,2	40	38	35	38	37	35
Nitrit	mg/l	-	-	<0,01	-	-	-	-	<0,01
Ammonium	mg/l	-	-	<0,02	-	-	-	-	<0,02
Chlorid	mg/l	25,7	28,1	31,7	30,8	29	31	32	30
Sulfat	mg/l	21,9	21,7	23,6	23,1	24	25	25	22
Säurekapazität bei pH 4,3	mmol/l	6,12	7,2	5,68	6,32	6,14	6,11	6,12	6,56
DOC	mg/l	<0,5	<0,5	<0,5	0,66	0,88	0,57	0,73	0,52
Ortho-Phosphat	mg/l	-	-	0,05	-	-	-	-	0,06
Kieselsäure	mg/l	-	-	17,9	-	-	-	-	16,0
SAK 436nm	m <sup>-1</sup>	-	-	<0,01	-	-	-	-	<0,05
Uran	µg/l	5,8	-	-	-	-	-	-	-
Arsen	mg/l	-	-	0,003	-	-	-	-	0,006
Aluminium	mg/l	-	-	<0,01	-	-	-	-	<0,01
Eisen, ges.	mg/l	-	-	<0,01	-	-	-	-	<0,01
Mangan, ges.	mg/l	-	-	<0,005	-	-	-	-	<0,005

Mikrobiologisch waren alle vier Tiefbrunnen unauffällig (vgl. folgende vier Tabellen).

*Tabelle 14 Rohwasseruntersuchungen auf Mikrobiologie im TB I*

		22.04.15	26.04.17	24.04.18	25.04.19	28.04.20	28.04.21	28.04.22
Kolonienzahl (20/22°C)	0	0	0	0	0	0	0	0
Kolonienzahl (36°C)	KBE/ml	0	0	0	0	0	0	1
Escherichia Coli Bakt.	KBE/100 ml	0	0	0	0	0	0	0
Coliforme Keime	KBE/100 ml	0	0	0	0	0	0	0
Enterokokken	KBE/100 ml	0	0	0	n.u.	n.u.	n.u.	n.u.

*Tabelle 15 Rohwasseruntersuchungen auf Mikrobiologie im TB II*

		22.04.15	26.04.17	24.04.18	25.04.19	28.04.20	28.04.21	28.04.22
Kolonienzahl (20/22°C)	KBE/ml	0	0	0	0	0	1	0
Kolonienzahl (36°C)	KBE/ml	0	0	0	0	2	0	0
Escherichia Coli Bakt.	KBE/100 ml	0	0	0	0	0	0	0
Coliforme Keime	KBE/100 ml	0	0	0	0	0	0	0
Enterokokken	KBE/100 ml	0	0	0	n.u.	n.u.	n.u.	n.u.

*Tabelle 16 Rohwasseruntersuchungen auf Mikrobiologie im TB III*

		22.04.15	26.04.17	24.04.18	25.04.19	28.04.20	28.04.21	22.08.22
Kolonienzahl (20/22°C)	KBE/ml	0	0	0	0	0	0	0
Kolonienzahl (36°C)	KBE/ml	0	0	0	0	0	2	1
Escherichia Coli Bakt.	KBE/100 ml	0	0	0	0	0	0	0
Coliforme Keime	KBE/100 ml	0	0	0	0	0	0	0
Enterokokken	KBE/100 ml	0	0	0	n.u.	n.u.	n.u.	n.u.

*Tabelle 17 Rohwasseruntersuchungen auf Mikrobiologie im TB IV*

		22.04.15	26.04.17	24.04.18	25.04.19	28.04.20	28.04.21	28.04.22
Kolonienzahl (20/22°C)	KBE/ml	0	0	0	0	0	2	0
Kolonienzahl (36°C)	KBE/ml	0	3	0	0	0	1	0
Escherichia Coli Bakt.	KBE/100 ml	0	0	0	0	0	0	0
Coliforme Keime	KBE/100 ml	0	0	0	0	0	0	0
Enterokokken	KBE/100 ml	0	0	0	n.u.	n.u.	n.u.	n.u.

Die aktuellen Laborberichte aus diesem Jahr liegen in der Anlage 8 bei.

An den Grundwassermessstellen P2.1 und P2.2 werden jährlich Grundwasseruntersuchungen in einem reduzierten Parameterumfang durchgeführt. Diese dienen primär der Überprüfung der Nitratsanierungsmaßnahmen im Einzugsgebiet. Der letzte Bericht aus 2022 liegt in *Anlage 12* bei. Darin ist auch der Verlauf der Nitratgehalte in den Tiefbrunnen grafisch dargestellt. Gegenüber den jährlichen EÜV-Untersuchungen misst der Zweckverband monatlich die Nitratgehalte in seinen Tiefbrunnen.

## 4 Hydrogeologische Beurteilung

### 4.1 Geologische und hydrogeologische Verhältnisse

Die relevanten geologischen und hydrogeologischen Aspekte wurden im Hydrogeologischen Basisgutachten (BLFW 1990) sowie in der Hydrogeologischen Studie (IGI 1992) ausführlich erörtert. Die seither gewonnenen Erkenntnisse zum Einzugsgebiet können GEOTEAM (1995-2000) entnommen werden. In der *Anlage 3* sind alle vier Tiefbrunnen in einem Profilschnitt von Südosten nach Nordwesten dargestellt und die Grenzen der lithostratigraphischen Einheiten dargestellt. Zusammenfassend lässt sich die hydrogeologische Situation wie folgt darstellen:

Die vier Tiefbrunnen erschließen mit Tiefen zwischen 120 und 126 m u. GOK das Grundwasser des Sandsteinkeupers, bestehend aus Blasensandstein, Coburger Sandstein (od. Coburger Bausandstein) und Burgsandstein. Nachweislich handelt es sich dabei um eine Wechselfolge grundwasserleitender und -stauender Schichten, jedoch ist davon auszugehen, dass stauende Tonlagen linsenförmig auskeilen und in ihren Mächtigkeiten schwanken, so dass die verschiedenen Grundwasserstockwerke in Verbindung stehen. Somit ist der gesamte Sandsteinkeuper als ein Grundwasserleiter (Aquifer) anzusprechen. Die geophysikalischen Messungen haben bestätigt, dass es sich in den Tiefbrunnen um Mischwässer handelt. Der gesamte Aquifer ist aufgrund seiner lithologischen Zusammensetzung als Kluftgrundwasserleiter anzusprechen. Die wesentlichen Zuflussbereiche liegen im Mittleren und Unteren Burgsandstein, dem somit eigentlichen Aquifer. Der Mittlere Burgsandstein liefert mit ca.  $\frac{2}{3}$  den größten Anteil der Zuflüsse der Tiefbrunnen.

Die Tiefbrunnen reichen bis in den Blasensandstein i. w. S. (kmBL), das schließt den Blasensandstein i. e. S. und den Coburger Sandstein mit ein. Die Grenze kmBL/kmBu liegt im Bereich der Brunnen zwischen 87 m und 107m u. GOK. Der Blasensandstein liefert aufgrund seiner geringen Klüftigkeit und damit geringen Wasserwegsamkeit einen vernachlässigbaren Anteil an der genutzten Grundwassermenge bzw. bildet hier die Basis des Aquifers (IGI 1992).

Die Hänge im Süden und Norden des *Aurachtals* sind aus Gesteinen des Oberen Burgsandsteins (kmBo) und des Feuerlettens aufgebaut. Im Norden wird das Festgestein durch Hangschutt überdeckt. In den Nebentälern der Aurach liegen alle Quellen in einer Höhenlage

von ca. 70 – 80 m über der Basis des Burgsandsteins, was auf ein schwebendes Grundwasserstockwerk über dem Hauptaquifer hindeutet (GEOTEAM 1995). Die Feuerletten im Hangenden des kmBo bilden den dafür verantwortlichen grundwasserhemmenden Horizont.

Die Gesteinsschichten fallen mit 4 ‰ leicht nach ENE ein, wodurch der Grundwasserleiter ca. 20 km westlich von Stegaurach ausstreicht. Der Grundwasserspiegel folgt in etwa dem Schichteinfallen. Aufgrund der Auswertung der Bohrprofile kann im Brunnenfeld von einer Störungszone ausgegangen werden – vermutet wird ein Streichen parallel zur Aurach (IGI 1992) –, die hinsichtlich des von Westen nach Osten verlaufenden Grundwasserabstroms hydraulisch wirksam ist.

Die fluviatilen, quartären Lockersedimente im Tal der Aurach bilden einen Porengrundwasserleiter, der den Burgsandstein entwässert. Eine direkte hydraulische Kopplung der Grundwasserstockwerke ist jedoch nicht gegeben, wie die Wasserstandsmessungen in den Doppelpegeln gezeigt haben, bzw. am TB II bis heute zeigen. Die Grundwasserstände in den flachen Grundwassermessstellen 1.2 und 2.2 weisen gegenüber den in den tieferen Messstellen 1.1 und 2.1 permanent eine Differenz von ca. 1 m auf. Da die täglichen Brunnenentnahmen auch in den flachen Messstellen Grundwasserschwankungen im cm-Bereich hervorrufen, dürften im Untergrund beidseits des Vorfluters die sandig-kiesigen Schichten des Quartärs mit den Sandsteinschichten des Burgsandsteins verzahnt sein (GEOTEAM 1997). Für die Tiefbrunnen I und II ist aufgrund zusätzlicher hydrochemischer Hinweise eine indirekte hydraulische Ankopplung über die im Umfeld postulierten Störungen anzunehmen (IGI 1992).

## 4.2 Grundwasserströmungsverhältnisse

Die vier Tiefbrunnen liegen am Unterlauf der *Aurach*, einem Vorfluter, der im *Steigerwald* entspringt und bei Strullendorf in die *Regnitz* fließt. Sie fließt von West-Nordwesten nach Ost-Südosten. Die Aurach und ihre Zuflüsse werden durch einen Höhenzug im Norden zwischen *Zeller-Forst-West* bei Oberschleichach bis zum *Michelsberger Wald* bei Bamberg zum *Maintal* hin getrennt. Nach Süden wird das Abflusssystem der *Aurach* durch einen Höhenzug zwischen dem *Fabrikschleichacher Forst-Nordost* und dem *Birkacher Wald* gegenüber der *Rauhen Ebrach* getrennt.

Die *Aurach* ist die Vorflut für die gesamte Entwässerung ihres Talsystems zwischen *Steigerwald* und *Regnitz*. Dementsprechend ist das Grundwasser im obersten Stockwerk des mesozoischen Gebirges, dem Sandsteinkeuper, auf die Fließrichtung der Aurach hin ausgerichtet. Aus der geowissenschaftlichen Landesaufnahme in der Planungsregion 4 Oberfranken West (BLFU 2007) und mit der Hydrogeologischen Karte L6135 (BLFU 2008) liegen eine Hydrogeologische Karten mit den Grundwasserhöhengleichen im Sandsteinkeuper vor. Dies zeigt deutlich den Grundwasserabfluss im Bereich des Talgrundes nach Ost-Südosten und in den jeweiligen nördlichen und südlichen Hanglagen nach Süden bzw. nach Norden und die Trennung durch Grundwasserscheiden in die benachbarten Talsysteme. Der relevante Kartenausschnitt liegt in *Anlage 6* bei.

Für die Planungsregion Main-Rhön liegt derzeit keine Hydrogeologische Karte vor, weshalb für den Oberlauf der *Aurach* bzw. den Abschnitt in Unterfranken kein Grundwassergleichplan vorliegt.

### 4.3 Grundwasserneubildung

Die Grundwasserneubildung ergibt sich aus der allgemeinen Wasserhaushaltsgleichung:

$$A_U = N - V - A_O$$

$A_U$  = unterirdischer Abfluss (Basisabfluss, Grundwasserneubildung)

$N$  = Niederschlag

$V$  = Gesamtverdunstung

$A_O$  = oberirdischer Abfluss

Auf der Basis von Trockenwetterabfluss und hydrologischen Daten wurde in der Einzugsgebietsstudie des Landesamtes für Wasserwirtschaft (BLfW 1990) eine mittlere GwNeubildungsrate für das Tal der *Aurach* zwischen  $2,2 \text{ l/(s} \cdot \text{km}^2)$  und  $2,7 \text{ l/(s} \cdot \text{km}^2)$  ermittelt (BLfW 1990).

Es liegen für Bayern (LFU 2009 und 2018) in der Rasterfelddarstellung Karten vor, in denen die mittlere jährliche Grundwasserneubildungen dargestellt sind. Die Grundlage für das Modell ist der Anteil des Niederschlags abzüglich der simulierten Verdunstung (Klimadaten, Bodendaten (Nutzbare Feldkapazität), Landnutzung, Digitales Geländemodell und Grundwasserflurabstand. Die mittlere Grundwasserneubildung des Zeitraums 1961 - 1990 (BLFU 2009) und für den Zeitraum 1981 – 2010 (BLFU 2018) ist rasterbezogen regionalisiert in der Auflösung von  $200 \times 200\text{m}$ .

In der folgenden Tabelle sind die verschiedenen Grundwasserneubildungen gemäß der verschiedenen Kartengrundlagen aufgelistet. Die Spannweite umfasst das Untersuchungsgebiet in seinem gesamten Umfang.

*Tabelle 18 Grundwasserneubildung*

Quelle	Grundwasserneubildung [mm]	Grundwasserneubildung [l/s km <sup>2</sup> ]
BLFW (1990)		2,2 – 2,7
LFU (2009) Rasterfelddarstellungen	<b>25 – 150</b>	0,8 – 4,8
LFU (2018) Rasterfelddarstellungen	<b>25 – 150</b>	0,8 – 4,8

Wie im Sanierungsplan zur Reduzierung der Nitratbelastung (GEOTEAM 1995) dargelegt, findet der größte Teil der für die Tiefbrunnen nutzbaren Grundwasserneubildung in der Unter- und Mittelhangzone statt. In der Talzone ist die Grundwasserneubildung aufgrund der Boden- und Nutzungsverhältnisse vergleichsweise gering. Die bereits von den Schichten des Oberen Burgsandsteins gebildete Oberhangzone wird zum Teil über Schichtquellen entwässert und trägt somit nur untergeordnet zur Grundwasserneubildung im Mittleren Burgsandstein bei.

Nach den aktuellen Karten zur Grundwasserneubildung liegt im Einzugsgebiet eine **mittlere Grundwasserneubildung** von **2,8 l/s km<sup>2</sup>** vor.

In Anbetracht der klimatischen Veränderungen ist von einer zukünftigen Veränderung der räumlichen Verteilung der Niederschläge sowie der Verdunstungen und somit auch von einer Veränderung der Grundwasserneubildung auszugehen. Der ARBEITSKREIS KLIWA „Klimaveränderung und Konsequenzen für die Wasserwirtschaft“ hat auf Basis von zwei Klimamodellen die zukünftige Grundwasserneubildung für Baden-Württemberg, Rheinland-Pfalz und Bayern simuliert. Nach diesen Simulationen ist für die nahe Zukunft (2021-2050) im Umfeld des Untersuchungsgebiets mit einer Veränderung der Grundwasserneubildung von -50 mm/a bis - 10 mm/a auszugehen. Daraus ergäbe sich eine Spanne der Grundwasserneubildung im Einzugsgebiet von 15 – 100 mm/a bzw. 0,5 – 3,2 l/s km<sup>2</sup>. Die ergäbe einen geänderten **Mittelwert von ca. 1,9 l/s km<sup>2</sup>**.

#### **4.4 Grundwasserstände in den Tiefbrunnen**

Die Momentanentnahme aus dem TB I lag im Berichtszeitraum 2011 – 2021 bei 10 l/s. Die monatlichen Entnahmemengen schwankten zwischen 579 – 18.272 m<sup>3</sup> und die höchste Tagesentnahme betrug 742 m<sup>3</sup>. Bis Oktober 2016 lag der Betriebs-Ruhewasserspiegel im TB I mehrere Jahre am tiefsten von allen vier Tiefbrunnen (vgl. *Anlage 7*). Danach stieg der Betriebswasserspiegel in den Monaten mit geringeren Entnahmemengen bei gleichzeitig stärkeren Absenkungen in Monaten mit höheren Entnahmen. Die tiefsten Betriebs-Ruhewasserspiegel wurden dann weiterhin im TB I gemessen. Dadurch hat sich auch die rechnerische Amplitude zwischen den Maximal- und Minimalwerten erhöht. In den Jahren nach 2016 hat sich der Abstand zwischen den tiefsten und höchsten monatlichen Ruhewasserspiegelmessungen vergrößert, bei zugleich auch wieder Anstiege bis auf die Messpunkthöhe, wie zuletzt 2012. (Vgl. Seite 5 in *Anlage 7*)



Das waren die tendenziellen Veränderungen im Berichtszeitraum der letzten 11 Jahre, die einzig auf Unterschiede aus den Entnahmen zurückzuführen sind. Höhere Entnahmen führen zu größeren Absenkungen und gleichzeitig führen geringere Entnahmen zu höheren Wasserspiegeln. Hinweise auf eine Übernutzung des Grundwasserdargebotes bzw. Veränderungen in der Grundwasserneubildung lassen sich nicht erkennen.

*Tabelle 19 Wasserspiegel im TB I, Mittel- und Extremwerte 2011 - 2021*

	Jahresmittelwerte		Minimalwerte	Maximalwerte	Jahresentnahme
	Betriebs-Ruhewasserspiegel	Betriebswasserspiegel	Betriebs-Ruhewasserspiegel	Betriebswasserspiegel	m <sup>3</sup>
	m u MP				
<b>2011</b>	0,5	17,4	0	19,50	101.046
<b>2012</b>	2,5	14,7	0	18,65	101.926
<b>2013</b>	2,3	13,9	1,46	16,33	102.049
<b>2014</b>	2,2	14,1	1,79	16,36	95.754
<b>2015</b>	2,5	15,2	1,28	16,59	101.378
<b>2016</b>	1,9	17,3	0,12	19,55	92.873
<b>2017</b>	1,0	16,9	0	20,09	93.954
<b>2018</b>	1,0	17,7	0	20,72	101.771
<b>2019</b>	1,4	16,4	0	20,84	92.691
<b>2020</b>	0,9	16,8	0	21,54	96.026
<b>2021</b>	1,7	20,5	0	21,82	96.939

Die Momentanentnahme aus dem TB II lag im Berichtszeitraum 2011 – 2021 bei 2 l/s. Die monatlichen Entnahmemengen schwankten zwischen 196 – 2.317 m<sup>3</sup> und die höchste Tagesentnahme betrug 166 m<sup>3</sup>. Bis zum Oktober 2016 lag der Betriebs-Ruhewasserspiegel im TB II immer in einer Höhe zwischen denen des TB I und TB III. Erst danach gab es tiefere Betriebs-Ruhewasserspiegel als im TB I. Zwischen 2015 und 2017 gab es eine Absenkung um ca. 1 – 2 m. Das ging einher mit einer Veränderung in den monatlichen Entnahmemengen ohne das die Jahresentnahmen erhöht wurde (vgl. Grafik in *Anlage 7* und *Tabelle 3*). Der Betriebswasserspiegel zeigte seit 2017 häufiger tiefere Absenkungen als zuvor.

Das waren die tendenziellen Veränderungen im Berichtszeitraum der letzten 11 Jahre, die zunächst primär auf Unterschiede aus den Entnahmen zurückzuführen sind. Der Einfluss des trockenen Jahres 2018 lässt sich allerdings nicht ganz ausschließen.

*Tabelle 20 Wasserspiegel im TB II, Mittel- und Extremwerte 2011 - 2021*

	Jahresmittelwerte		Minimalwerte	Maximalwerte	Jahresentnahme
	Betriebs-Ruhe-wasserspiegel	Betriebswasser-spiegel	Betriebs-Ruhe-wasserspiegel	Betriebswasser-spiegel	m <sup>3</sup>
	m u MP				
<b>2011</b>	2,3	17,0	1,0	18,65	14.604
<b>2012</b>	2,8	17,8	1,87	19,37	14.902
<b>2013</b>	2,3	16,8	1,19	20,94	12.301
<b>2014</b>	2,4	17,2	1,65	20,33	14.755
<b>2015</b>	2,7	17,8	0,24	19,71	12.813
<b>2016</b>	3,5	16,6	2,12	18,06	12.182
<b>2017</b>	4,2	17,5	3,47	22,15	12.285
<b>2018</b>	4,0	19,2	1,9	20,90	15.790
<b>2019</b>	4,7	18,4	3,42	20,85	12.048
<b>2020</b>	3,6	16,9	2,56	18,79	11.065
<b>2021</b>	3,7	16,2	2,39	19,02	7.9049

Die Momentanentnahme aus dem TB III lag im Berichtszeitraum 2011 – 2021 bei 15 l/s. Die monatlichen Entnahmemengen schwankten zwischen 3.745 – 31.140 m<sup>3</sup> und die höchste Tagesentnahme betrug 1.310 m<sup>3</sup>. Bis zum Januar 2017 lag der Betriebs-Ruhewasserspiegel im TB III immer in einer Höhe zwischen denen des TB II und TB IV. Erst danach gab es tiefere Betriebs-Ruhewasserspiegel als im TB I, weil er im TB III seit dem Sommer 2015 tiefer lag und im TB I angestiegen ist. Zwischen 2015 und 2017 gab es eine Absenkung um im Mittel ca. 3 m. Das ging einher mit einer Veränderung in den monatlichen Entnahmemengen ohne das die Jahresentnahmen zunächst merkbar verändert wurde. Erst ab 2018 gab es eine leichte Erhöhung der Jahresentnahme, ohne dass es merkbare Veränderungen an den beiden Wasserspiegeln gab (vgl. Grafik in *Anlage 7* und Tabelle 3). Seit 2020 gab es wieder leicht höhere Betriebs-Ruh- und Betriebswasserspiegel.

Das waren die tendenziellen Veränderungen im Berichtszeitraum der letzten 11 Jahre, die sich primär mit Veränderungen im Betriebsregime des Brunnens erklären lassen.

*Tabelle 21 Wasserspiegel im TB III, Mittel- und Extremwerte 2011 - 2021*

	Jahresmittelwerte		Minimalwerte	Maximalwerte	Jahresentnahme
	Betriebs-Ruhe-wasserspiegel	Betriebswasser-spiegel	Betriebs-Ruhe-wasserspiegel	Betriebswasser-spiegel	m <sup>3</sup>
	m u MP				

<b>2011</b>	0,9	16,2	0,08	15,99	175.674
<b>2012</b>	1,8	16,9	1,17	17,88	202.140
<b>2013</b>	1,6	17,0	1,05	17,96	213.450
<b>2014</b>	1,7	17,1	1,20	18,11	204.842
<b>2015</b>	1,8	17,4	0,38	19,26	212.901
<b>2016</b>	2,7	19,8	2,23	20,49	210.283
<b>2017</b>	3,0	20,7	2,67	20,61	215.002
<b>2018</b>	3,2	20,0	2,43	20,73	233.490
<b>2019</b>	3,3	19,8	2,82	20,76	221.991
<b>2020</b>	2,2	18,7	1,76	19,54	223.952
<b>2021</b>	2,0	18,5	1,36	19,43	217.986

Die Momentanentnahme aus dem TB IV lag im Berichtszeitraum 2011 – 2021 bei 25 l/s. Die monatlichen Entnahmemengen schwankten zwischen 9.068 – 55.423 m<sup>3</sup> und die höchste Tagesentnahme betrug 2.399 m<sup>3</sup>. Im Beobachtungszeitraum lag der Betriebs-Ruhewasserspiegel hier immer höher als in den anderen Tiefbrunnen. Der Betriebs-Ruhewasserspiegel fiel zwischen 2016 und 2017 leicht ab. In 2020 lag der tiefste Messwert ca. 2 m tiefer als 2011. Das geht einher mit einer leichten Steigerung der Entnahmen aus dem TB IV. Am Betriebswasserspiegel nahm seit 2016 die rechnerische Amplitude zwischen den Höchst- und Tiefstwerten zu, so dass der mittlere Betriebswasserspiegel seit 2015 um ca. 1,50 m gefallen ist. (Vgl. Anlage 7 und Tabelle 22)

Das waren die tendenziellen Veränderungen im Berichtszeitraum der letzten 11 Jahre, die sich primär mit Veränderungen im Betriebsregime bzw. der Entnahmemengen aus dem TB IV erklären lassen.

*Tabelle 22 Wasserspiegel im TB IV, Mittel- und Extremwerte 2011 - 2021*

	Jahresmittelwerte		Minimalwerte	Maximalwerte	Jahresentnahme
	Betriebs-Ruhewasserspiegel	Betriebswasserspiegel	Betriebs-Ruhewasserspiegel	Betriebswasserspiegel	m <sup>3</sup>
	m u MP				

<b>2011</b>	1,3	15,0	0,52	17,9	345.179
<b>2012</b>	1,6	15,1	1,12	15,56	359.680
<b>2013</b>	1,3	15,0	0,84	15,93	377.455
<b>2014</b>	1,4	15,2	0,88	17,08	325.545
<b>2015</b>	1,3	14,7	0,24	15,44	305.436
<b>2016</b>	2,0	15,1	1,01	15,80	336.547
<b>2017</b>	2,4	15,3	1,95	16,78	383.010
<b>2018</b>	2,5	15,6	1,92	16,73	402.238
<b>2019</b>	2,7	15,3	2,44	16,64	393.087
<b>2020</b>	2,8	15,6	2,40	16,41	413.005
<b>2021</b>	2,5	15,8	2,02	17,25	400.927

## 5 Zusammensetzung und Gestalt des Einzugsgebietes

### 5.1 Oberirdisches Einzugsgebiet

Das oberirdische Einzugsgebiet des Brunnenfeldes Stegaurach ist das der *Aurach* zwischen der *Aurachquelle* im Fabrikschleichacher Forst-Nordost und dem TB I (vgl. Kapitel 4.2).

Das in *Anlage 5* dargestellte oberirdische Einzugsgebiet umfasst ca. 83 km<sup>2</sup>.

### 5.2 Unterirdisches Einzugsgebiet

Aussagen über die Bewegung des Grundwassers erlaubt die Beobachtung der Grundwasserspiegelhöhen. Der Grundwassergleichenplan im Sandsteinkeuper (BLFU 2007 in *Anlage 6*) zeigt sowohl eine Anlehnung an das Einfallen der Schichten als auch eine auffällige Bindung an den Verlauf der Hauptvorfluter des Gebietes: *Main*, *Aurach* und *Rauhe Ebrach*. Die tief in den Sandsteinkeuper eingeschnittenen Täler stehen mit ihrem Grundwasser in enger hydrologischer Verbindung zu den Grundwasserleitern des Sandsteinkeupers. Der Grundwasserspiegel gibt in abgeflachter Form annähernd die Geländemorphologie wieder. Unterirdische und oberirdische Wasserscheiden verlaufen deshalb nahezu gleich. (BLfW 1990)

Das unterirdische Einzugsgebiet des Brunnenfeldes liegt zwischen dem TB I und dem Ausbiss des Blasensandsteins an der Geländeoberfläche nordwestlich von Oberaurach. Wie in Kapitel 4.1 dargelegt liefert der Blasensandstein nur einen vernachlässigbaren Anteil an der genutzten Grundwassermenge bzw. bildet im Brunnenfeld die Basis des Aquifers. Deshalb liefert der Bereich oberhalb der Gemeinde Oberaurach keinen nennenswerten Anteil an der Grundwasserneubildung. In Anbetracht kartierter Quellaustritte im Mittleren Keuper nordwestlich von Oberaurach und der geringen Ausbissbreite in Richtung Flatschenbrunn wird die nordwestliche Grenze des Grundwassereinzugsgebietes zwischen dem Ortsteil Hummelmarter und dem Scheidberg nördlich von Tretzendorf postuliert.

Das in *Anlage 5* dargestellte unterirdische Einzugsgebiet umfasst ca. 57 km<sup>2</sup>.

### 5.3 Plausibilitätskontrolle

Unter Verwendung der mittleren Grundwasserneubildungsrate lässt sich für das definierte oberirdische und unterirdische Einzugsgebiet das Grundwasserdargebot ermitteln. Die Tiefbrunnen entnehmen dabei aufgrund des diskontinuierlichen Pumpbetriebs und wegen strukturentbedingter Unschärfen im Einzugsgebiet nur einen Teil aus dem Grundwasserzustrom. Für die Berechnung der Neubildungsfläche wird daher ein empirischer Erschließungsfaktor ( $F_e$ ) von 0,3 verwendet (BLFW, 1995).

Somit wurden aus der mittleren Grundwasserneubildungsrate für das oberirdische und unterirdische Einzugsgebiet die mittleren jährlichen Grundwasserneubildungen berechnet und mittels des Erschließungsfaktors die durch die Tiefbrunnen entnehmbare Grundwasserneubildung ausgerechnet. In der letzten Zeile der folgenden Tabelle 23 ist der prozentuelle Deckungsgrad der Grundwasserneubildung angegeben. Ein Wert unter 100 reicht rechnerisch nicht aus und ein Wert über Hundert deckt die wasserrechtlich bewilligte Entnahme bzw. die geplante Erhöhung.

*Tabelle 23 Plausibilitätsprüfung Einzugsgebiete*

	Einheit	Wasserrechtlich beantragte Jahresentnahme	
<b>Jahresentnahme</b>	m <sup>3</sup> /Jahr	750.000	
GwNeubildungsrate	l/s · km <sup>2</sup>	2,8	
<b>Einzugsgebiet (EZG)</b>		Oberirdisch	Unterirdisch
Fläche	km <sup>2</sup>	<b>83</b>	<b>57</b>
GwNeubildung	m <sup>3</sup> /Jahr	7.328.967	5.033.146
Erschließungsfaktor		0,3	
davon erschließbar	m <sup>3</sup> /Jahr	2.198.690	1.509.944
<b>Deckungsgrad der Entnahme durch die Grundwasserneubildung auf der Fläche im EZG</b>	%	<b>293</b>	<b>201</b>

*Tabelle 24 Plausibilitätsprüfung Einzugsgebiete unter klimatischer Veränderung*

	Einheit	Wasserrechtlich beantragte Jahresentnahme	
<b>Jahresentnahme</b>	m <sup>3</sup> /Jahr	750.000	
GwNeubildungsrate	l/s · km <sup>2</sup>	1,9	
<b>Einzugsgebiet (EZG)</b>		Oberirdisch	Unterirdisch
Fläche	km <sup>2</sup>	<b>83</b>	<b>57</b>
GwNeubildung	m <sup>3</sup> /Jahr	4.973.227	3.415.349
Erschließungsfaktor		0,3	
davon erschließbar	m <sup>3</sup> /Jahr	1.491.968	1.024.605
<b>Deckungsgrad der Entnahme durch die Grundwasser-neubildung auf der Fläche im EZG</b>	%	<b>199</b>	<b>137</b>

Die bisher bewilligte Grundwasserentnahme von 700.000 m<sup>3</sup>/a aus allen vier Tiefbrunnen zusammen sowie die geplante Erhöhung auf 750.000 m<sup>3</sup>/a ist durch die derzeitige Grundwasserneubildung und auch innerhalb der prognostizierten Veränderungen durch den Klimawandel im unterirdischen Einzugsgebiet gedeckt.

## 6 Versorgungsgebiet und Trinkwasserbedarf

Der ZWECKVERBAND ZUR WASSERVERSORGUNG DER AURACHER GRUPPE versorgt folgende Ortschaften mit Trinkwasser:

**Tabelle 25 Versorgungsgebiet des Zweckverbandes**

Gemeinde	Ortsteile
Markt Burgebrach	Burgebrach, Ampferbach, Dietendorf, Dippach, Failshof, Grasmannsdorf, Mönchherrnsdorf, Mönchsambach, Oberharnsbach, Stappenbach, Treppendorf, Unterharnsbach, Unterneuses, Wolfsbach, Hirschbrunn, Dürrhof, Oberköst, Tempelsgreuth, Küstersgreuth, Schatzenhof, Klemmenhof, Manddorf, Krumbach, Vollmannsdorf
Markt Burgwindheim	Burgwindheim, Kappel, Kehlinsdorf, Kötsch, Oberweiler, Unterweiler, Untersteinach
Gemeinde Frensdorf	Frensdorf, Abtsdorf, Birkach, Ellersdorf, Herrnsdorf, Hundshof, Lonnershof, Obergreuth, Rattelshof, Reundorf, Schlüsselau, Untergreuth, Vorra, Wingersdorf
Gemeinde Pettstadt	Pettstadt, Eichenhof, Neuhaus, Schadlos
Gemeinde Pommersfelden	Limbach, Oberndorf, Pommersfelden, Sambach, Schweinbach, Steppach, Stolzenroth, Unterköst, Weiher, Wind
Gemeinde Schönbrunn	Schönbrunn, Frenshof, Fröschhof, Grub, Halbersdorf, Niederndorf, Oberneuses, Steinsdorf, Zettmannsdorf
Gemeinde Stegaurach	Stegaurach, Debring u. Mutzershof, Dellern, Hartlanden u. Dellerhof, Höfen, Kreuzschuh, Mühlendorf, Seehöflein, Unteraurach mit Knottenhof, Waizendorf mit Kaifeck
Gemeinde Walsdorf	Walsdorf, Erlau, Feigendorf, Hetzentännig, Kolmsdorf, Zettelsdorf

Die Anzahl der zu versorgenden Einwohner hat zwischen 2010 und 2021 um ca. 9 % zugenommen (vgl. folgende Tabelle 26). Die Einwohnerzahl im Verbandsgebiet ist im gleichen Zeitraum um ca. 5 % gestiegen.

**Tabelle 26 Einwohnerentwicklung im Versorgungsgebiet 2010 – 2021**

	Einwohner im Versorgungsgebiet
2010	28.718
2011	28.785
2012	28.808
2013	28.942
2014	29.202
2015	29.618
2016	29.918
2017	30.057
2018	30.362
2019	31.001
2020	31.206
2021	31.355

Die landwirtschaftlichen, viehhaltenden Betriebe im Versorgungsgebiet verfügen über eigene Betriebsbrunnen, weshalb hier kein zusätzlicher Bedarf an Trinkwasser besteht. Großabnehmer im Versorgungsgebiet sind folgende Unternehmen und Einrichtungen:

*Tabelle 27 Großverbraucher im Versorgungsgebiet*

	Trinkwasserabgabe in 2020 [m³/a]	Trinkwasserabgabe in 2021 [m³/a]
Seniorenzentrum Stegaurach	3.418	3.266
Seniorenzentrum Burgebrach	3.024	3.379
Seniorenheim Walsdorf	2.144	4.241
Fa. IDEAL Automotive, Burgebrach	3.592	1.187
Fa. Thomann, Treppendorf	1.696	8.446
Hallenbad Burgebrach	4.207	3.400
Steigerwaldklinik Burgebrach	14.508	16.944
<b>Summe:</b>	<b>32.589</b>	<b>40.863</b>

Die Abgabe je Einwohner und Tag lag 2016 in Bayern bei 130,7 l für Haushalte und Kleingewerbe (Statistisches Bundesamt 2019).

*Tabelle 28 Einfacher rechnerischer Bedarf an Trinkwasser*

Verbraucher		Bedarf pro Verbraucher [m³/a]	Gesamtbedarf [m³/a]
Einwohner im Versorgungsgebiet	31.355 Einwohner	47,7	1.495.634
Großvieheinheiten im Versorgungsgebiet	0	21,9	0
Großverbraucher 2021			40.863
Summe			1.536.497
Durchschnittlicher, bayer. Eigenverbrauch Wasserversorger <sup>1)</sup>		2,6 %	45.396
Durchschnittlicher, bayer. Netzverlust <sup>1)</sup>		9,4 %	164.126
<b>Gesamter Trinkwasserbedarf</b>			<b>1.746.019</b>

<sup>1)</sup> Quelle Statistisches Bundesamt, 2019 (Netzverlust setzt sich zusammen aus tatsächlichen Verlusten, z. B. Rohrbrüche, undichte Rohrverbindungen oder Armaturen, sowie aus scheinbaren Verlusten, z. B. Fehlanzeigen der Messgeräte, unkontrollierte Entnahme)



Der rechnerische Eigenbedarf liegt gemäß den statistischen Zahlen bei ca. 1.750.000 m<sup>3</sup>/a. In der folgenden Tabelle 29 sind die tatsächlichen Abgabemengen an Endverbraucher, der Eigenbedarf durch die Auracher Gruppe und die Leitungsverluste aufgelistet. Demnach lag der höchste Bedarf für das Versorgungsgebiet in den letzten 11 Jahren bei 1.477.000 m<sup>3</sup>/a. Das liegt unter dem rechnerischen Bedarf. Der tatsächliche Eigenbedarf lag die letzten 11 Jahre immer unter dem statistischen Wert und die Leitungsverluste lagen meistens auch niedriger.

*Tabelle 29 Trinkwasserbedarf der letzten 11 Jahre im Verbandsgebiet*

	Abgabe an Verbraucher	Eigenbedarf	Leitungsverluste	Gesamtbedarf
	m <sup>3</sup> /a			
2011	1.189.526	9.500	44.114	1.243.140
2012	1.215.756	6.500	62.601	1.284.857
2013	1.184.101	11.500	111.172	1.306.773
2014	1.180.256	4.250	133.288	1.317.794
2015	1.360.301	14.750	101.949	1.477.000
2016	1.153.797	8.000	70.063	1.331.860
2017	1.204.273	8.000	172.581	1.384.854
2018	1.308.881	11.500	150.851	1.471.232
2019	1.342.502	6.000	71.106	1.419.608
2020	1.384.890	5.000	83.075	1.472.965
2021	1.323.780	15.000	119.102	1.453.882

*Tabelle 30 Anteil der Tiefbrunnen I – IV an der jährlichen Trinkwasserabgabe*

	Gesamtbedarf <sup>1)</sup>	Entnahme aus den TB I - IV	Anteil der TB I – IV am Gesamtbedarf
	m <sup>3</sup> /a		%
2011	1.243.140	636.503	51
2012	1.284.857	678.648	53
2013	1.306.773	705.255	54
2014	1.317.794	640.896	49
2015	1.477.000	632.528	43
2016	1.331.860	651.885	49
2017	1.384.854	704.251	51
2018	1.471.232	753.289	51
2019	1.419.608	719.817	51
2020	1.472.965	744.048	51
2021	1.453.882	723.501	50

<sup>1)</sup>: vgl. Tabelle 29

## 6.1 Weitere Trinkwassergewinnungen und Bezugsmöglichkeiten

Neben dem Gewinnungsgebiet Brunnenfeld Stegaurach verfügt der Zweckverband noch über drei weitere Tiefbrunnen im Gewinnungsgebiet Brunnenfeld Burgebrach. Die wasserrechtliche Gestattung dort umfasst 360.000 m<sup>3</sup>/a. Die Gesamtentnahme wurde und wird nicht ausgeschöpft, weil das Rohwasser der Zumischung bedarf.

Über die eigene Gewinnung hinaus besteht ein Vertrag mit der FWO FERNWASSERVERSORGUNG OBERFRANKEN über den Zukauf von Fernwasser. Bisher waren vertraglich bis zu 400.000 m<sup>3</sup>/a vereinbart. Der Umfang der Zulieferung wurde in den letzten Jahren immer ausgeschöpft. Aktuell wurde der Lieferumfang ab dem 01.07.2022 auf 450.000 m<sup>3</sup>/a erhöht.

## 7 Alternativenprüfung

Wie aus Tabelle 30 deutlich wird deckt die Entnahme aus dem gesamten Brunnenfeld Stegaurach etwa die Hälfte des Wasserbedarfs für das Versorgungsgebiet. Die andere Hälfte setzt sich zusammen aus weiterer, eigener Förderung im Brunnenfeld Burgebrach und dem Zukauf von Fernwasser von der FWO. Das bedeutet, dass der überwiegende Trinkwasserbedarf über ortsnahe Gewinnungsanlagen gewonnen wird. Der Zweckverband folgt damit der Maxime der ortsnahe Versorgung nach §50 Abs. 2 WHG.

Wie dargelegt, steigt der Trinkwasserbedarf aufgrund der Demografie im Versorgungsgebiet. Daraus ergibt sich, dass es keine Gewinnungsanlagen im Zweckverband gibt, die nicht benötigt werden. Die Vielzahl an Tiefbrunnen ermöglicht es zusätzlich auf Vorfälle und Routinemaßnahmen an den Bauwerken und technischen Einrichtungen reagieren zu können. So bedarf einer Kontrolle, Regenerierung oder Sanierung eines Tiefbrunnens dessen Abschaltung. Dafür muss entweder temporär die Förderung an anderen Tiefbrunnen intensiviert oder mehr Fernwasser zugekauft werden. Das ist im derzeit bestehenden Gefüge möglich.

Strategisch stellt die Aufteilung der Gewinnung auf drei Standbeine auch eine Sicherheit gegen unvorhersehbare Ereignisse mit negativen Auswirkungen auf die Trinkwassergewinnung dar. Der Mix aus zwei Gewinnungsgebieten und dem Bezug von Fernwasser stellt somit auch eine höhere Sicherheit für die Trinkwasserversorgung im Versorgungsgebiet dar.

Eine Alternative kann entweder innerhalb der Struktur oder auch außerhalb gesucht werden. In der Region ist der ZWECKVERBAND ZUR WASSERVERSORGUNG DER AURACHER GRUPPE neben den STADTWERKEN BAMBERG einer der größten Wasserversorger. Nach derzeitigem Kenntnisstand steht deshalb außerhalb der Auracher Gruppe kein Wasserversorger zur Verfügung, der bis zu 750.000 m<sup>3</sup> abgeben könnte.

Eine Alternative innerhalb der Auracher Gruppe wäre die Errichtung neuer Tiefbrunnen. Das bedarf allerdings intensiver Voruntersuchungen mit erheblichem monetärem und zeitlichem Aufwand: Standortsuche, erste Einzugsgebietsabgrenzungen und Beurteilung konkurrierender Nutzungen, Eigentumsfragen, Versuchsbohrungen, wasserrechtliche Genehmigungen etc.

Eine erste Studie für die Tiefbrunnen im Brunnenfeld Stegaurach (GEOTEAM, 2022) kam zu folgendem Schluss: „Das aus den Tiefbrunnen I – IV geförderte Grundwasser ist zur Trinkwasserversorgung der Auracher Gruppe geeignet. Das bedeutet, dass die Tiefbrunnen sachgemäß ausgebaut und der Grundwasserleiter über einen ausreichenden Schutz verfügt. Im Wasserschutzgebiet und darüber hinaus besteht seit 1997 eine Kooperation mit der Landwirtschaft zur Nitratsanierung. Insbesondere in den Tiefbrunnen I – III wurde der Nitratgehalt seither erfolgreich reduziert. Die Entnahme aus den Tiefbrunnen lässt keine negativen Auswirkungen auf den Grundwasserhaushalt bzw. den Naturhaushalt im Einzugsgebiet erkennen. ... Die Untersuchungen kommen zu dem Ergebnis, dass die bisherige Entnahme im Brunnenfeld Stegaurach nachhaltig war und dass eine Erhöhung der Gesamtentnahme [auf 850.000 m<sup>3</sup>/a] möglich sei.“ Das Gutachten legte dar, dass die aktuelle und zu erwartende Grundwasserneubildung eine Erhöhung der Entnahme nachhaltig abdecken kann.

Es gibt derzeit keine vertretbare Alternative für die Tiefbrunnen I – IV.

## 8 Beantragte Entnahmemenge

Es wird eine gehobene Erlaubnis für das Entnehmen und Zutagefördern von Grundwasser aus den Tiefbrunnen I, II, III und IV Stegaurach des ZWECKVERBAND ZUR WASSERVERSORGUNG DER AURACHER GRUPPE in folgendem Umfang beantragt:

Tabelle 31 Beantragte Entnahmemenge

		<b>TB I</b>	<b>TB II</b>	<b>TB III</b>	<b>TB IV</b>
Max. momentane Entnahme	l/s	10	2,5	15	26
Mittlere Tagesentnahme	m <sup>3</sup> /d	720	72	1.080	1.800
Max. Tagesentnahme	m <sup>3</sup> /d	792	198	1.296	2.246
Max. Jahresentnahme	m <sup>3</sup> /d	750.000			
Mittlere Pumpdauer pro Tag	h	20	8	20	20

Die maximale Jahresentnahme wurde erhöht. Die Momentanentnahme am TB IV wurde dem tatsächlichen Betrieb der letzten Jahre angepasst. Die maximalen Tagesentnahmen für die Tiefbrunnen III und IV wurden ebenso an den Betrieb der letzten Jahre angepasst. Die maximale Pumpdauer pro Tag wurde als Vorgabe weggelassen.

## 9 Konkurrierende Nutzungen

### 9.1 Besiedlung

Das Brunnenfeld liegt zwischen Stegaurach, Hartlanden und Mühlendorf im Tal der *Aurach*. Am Ortsrand von Mühlendorf liegen vier Anwesen in der Weiteren Schutzzone des bestehenden Wasserschutzgebiets. Ansonsten liegen keine weiteren bebauten Grundstücke im Wasserschutzgebiet.

Das gesamte Einzugsgebiet der Tiefbrunnen erstreckt sich entlang der Aurach bis zu ihrer Quelle im *Fabrikschleichacher Forst-Nordost*. Dementsprechend liegen alle Orte im Tal der Aurach zwischen Stegaurach und Oberschleichach im Einzugsgebiet. Die Orte sind alle ländlich geprägt.

## 9.2 Verkehr

Nördlich der Tiefbrunnen jenseits der *Aurach* verläuft die Staatsstraße 2276, die die Bundesstraße 22 bei Stegaurach mit der Anschlussstelle Knetzgau auf die A70 verbindet. Sie verbindet alle Ortschaften im Talgrund der *Aurach*. Entlang der zugehörigen Flurstücksgrenze verläuft die nördliche Außengrenze des Wasserschutzgebietes. Die Straße selber liegt somit außerhalb des Wasserschutzgebietes. Im Südwesten führt die Ortsverbindungsstraße zwischen Hartlanden und Mühlendorf durch die Weitere Schutzzone. Daneben gibt es im Wasserschutzgebiet nur noch landwirtschaftliche Wege.

Eine Gefährdung des Grundwassers kann durch das von den Verkehrsflächen abfließende und im Randbereich versickernde Abwasser ausgehen. Bei normalem Straßenbetrieb spielen Rückstände vom Verkehr und dem Straßenunterhalt eine Rolle. Das sind vor allem Schwermetalle, Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe und mineralische Kohlenwasserstoffe aus Straßen- und Reifenabrieb, Abgasen, Verdampfungsverlusten, Katalysatoren, Korrosion und Bremsen sowie Natrium und Chlorid aus der Streusalzausbringung.

Die größere Gefährdung geht jedoch von Unfällen aus, bei denen Treib- und Schmierstoffe, ggf. auch Verbrennungsprodukte oder wassergefährdende Ladungen in den Untergrund gelangen können. Das Unfallrisiko ist naturgemäß im Bereich von Einmündungen höher. Es steigt außerdem mit zunehmendem Fahrzeugaufkommen, also in der Reihenfolge landwirtschaftliche Wege < Staatsstraße.

Die Rohwasseranalysen der vergangenen Jahre zeigten hinsichtlich Straßenabwässer keine eindeutigen erhöhten Werte wie Chlorid oder Natrium.

## 9.3 Altlasten

Gefährdungspotentiale durch Altablagerungen und kontaminierte Standorte im Wasserschutzgebiet sind nicht bekannt.

## 10 Auswirkungen des Vorhabens

Nach unserem Kenntnisstand sind von der Grundwasserentnahme aus den TB I, II, III und IV keine weiteren Rechte betroffen. Die Fassungsbereiche befinden sich im Besitz des Zweckverbandes. An der Brunnenanlage fallen bei Normalbetrieb kein Ab- oder Überwässer an.

Die nächstgelegenen Trinkwassergewinnungsanlagen sind im Norden die Tiefbrunnen III – V im *Michaelsberger Wald* der STADTWERKE BAMBERG. Sie liegen jenseits der Wasserscheide zwischen *Main* und *Aurach*. Nordwestlich liegen die Tiefbrunnen im *Weipelsdorfer Forst* der

Gemeinde Bischberg. Auch diese liegen jenseits der Wasserscheide zum Main. Die nächstgelegenen Wasserfassungen innerhalb des Einzugsgebietes liegen ca. 12 km WNW bei Priesendorf, die Tiefbrunnen I + II und die Waldquellen des ZVW WEIßBERGGRUPPE. Südwestlich liegt das Brunnenfeld Burgebrach mit den Tiefbrunnen III, IV und V. Es ist das zweite Gewinnungsgebiet des Antragstellers und liegt jenseits der Wasserscheide zwischen *Aurach* und *Rauhen Ebrach*.

Die bisherigen Grundwasserentnahmen hatten keine negativen Auswirkungen auf Natur und Landschaft. Solche sind auch zukünftig nicht zu erwarten.

## **10.1 Gesetzliche Vorgabe (UVP)**

Nach Anlage 1 des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) fällt das Vorhaben unter die Ziffer 13.3.2 und es ist eine allgemeine Vorprüfung notwendig. Im Folgenden werden die Kriterien für die Vorprüfung kurz behandelt:

## **10.2 Merkmale der beantragten Grundwasserentnahme**

Die beantragte Nutzung bezieht sich auf das Grundwasser. Oberirdische Schutzgüter werden dadurch nicht beansprucht. Handlungsbeschränkungen zum Schutze des Grundwassers ergeben sich durch das festgesetzte Wasserschutzgebiet mit der Schutzgebietsverordnung. Die Entnahme aus dem Grundwasser ist nachhaltig und negative Auswirkungen darauf sind in qualitativer und quantitativer Hinsicht bisher nicht festzustellen und nicht zu erwarten.

Der Antrag umfasst keine baulichen Tätigkeiten und somit keine weitere Nutzung von Flächen, Boden, Oberflächenwasser, Tiere, Pflanzen und biologischer Vielfalt.

Es werden keine Abfälle im Sinne von § 3 Absatz 1 und 8 des Kreislaufwirtschaftsgesetzes anfallen.

Umweltverschmutzungen und Belästigungen sind ausgeschlossen.

Aufgrund ihrer Bauart und den verwendeten Techniken und Stoffen in den Tiefbrunnen sind Störfälle ausgeschlossen, die unmittelbar oder später innerhalb oder außerhalb des Betriebsbereichs zu einer ernsten Gefahr oder zu Sachschäden nach 12. BImSchV Anhang VI Teil 1 Ziffer I Nummer 4 führen können.

Eine Verunreinigung von Luft und Oberflächenwasser ist auszuschließen. Der sachgemäße Betrieb der Tiefbrunnen kann auch zu keiner Verunreinigung des Grundwassers führen.

### **10.3 Standortbeschreibung des Vorhabens**

Die Tiefbrunnen bestehen oberhalb des eigentlichen Vertikalfilterbrunnens aus einer unterirdischen Brunnenstube und außer den beiden Schachtdeckeln ist das gesamte Bauwerk mit Erde bedeckt und begrünt. Die Schachtbauwerke liegen in der Talaue zwischen Stegaurach und Mühlendorf. Jeder Tiefbrunnen liegt in einem Fassungsgebiet innerhalb des Wasserschutzgebietes. Die Fassungsgebiete sind eingezäunt und dürfen nach der erlassenen Schutzgebietsverordnung ausschließlich von Mitarbeitern oder im Auftrag des Wasserversorgers betreten werden. Die umliegenden Flächen werden landwirtschaftlich genutzt.

Auswirkungen sind außer auf den Grundwasserhaushalt keine zu erwarten. Die Trinkwassernutzung ist nachhaltig, wie dargelegt.

Die Tiefbrunnen liegen in keinem Natura 2000-Gebiet nach § 7 des Bundesnaturschutzgesetzes.

Die Tiefbrunnen liegen in keinem Naturschutzgebiet nach § 23 Bundesnaturschutzgesetz.

Die Tiefbrunnen liegen in keinem Naturpark und keinem Naturmonument.

Die Tiefbrunnen liegen in keinem Biosphärenreservat und Landschaftsschutzgebiet nach § 25 und 26 Bundesnaturschutzgesetz.

Die Tiefbrunnen liegen in keinem Biotop nach § 30 Bundesnaturschutzgesetz. Naturdenkmäler sind nicht betroffen.

Die Tiefbrunnen liegen in keinen geschützten Landschaftsbestandteilen nach § 29 Bundesnaturschutzgesetz.

Die Tiefbrunnen liegen in ihrem zugehörigen Wasserschutzgebiet nach § 51 des Wasserhaushaltsgesetzes.

Im Bereich der Tiefbrunnen sind keine Bodendenkmäler kartiert.

Die Tiefbrunnen liegen außerhalb ländlicher Bebauung. Stegaurach ist ein Grundzentrum.

## 11 Literatur- und Quellenangaben

- ARBEITSKREIS KLIWA - KLIMAVERÄNDERUNG UND KONSEQUENZEN FÜR DIE WASSERWIRTSCHAFT (2012): Auswirkungen des Klimawandels auf Bodenwasserhaushalt und Grundwasserneubildung in Baden-Württemberg, Bayern und Rheinland-Pfalz. KLIWA-Berichte Heft 17. – Freiburg.
- ARBEITSKREIS KLIWA - KLIMAVERÄNDERUNG UND KONSEQUENZEN FÜR DIE WASSERWIRTSCHAFT (2022): Bodenwasserhaushalt und Grundwasserneubildung aus Niederschlag, Zukünftige Veränderungen. Internet: <https://www.kliwa.de/grundwasser-wasserhaushalt-zukunft.htm> [Abgerufen am 26.01.2022].
- BLFW – BAYERISCHES LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT (1990): Wasserversorgung des Zweckverbandes Auracher Gruppe. Abgrenzung der Einzugsgebiete der Wasserfassungen – Hydrogeologische Vorstudie. – München.
- BLFW – BAYERISCHES LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT (1995). Leitlinien für die Ermittlung der Einzugsgebiete von Grundwassererschließungen. München.
- BLFW – BAYERISCHES LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT (März 1990): Hydrogeologische Vorstudie Wasserversorgung des Zweckverbandes Auracher Gruppe: Abgrenzung der Einzugsgebiete der Wasserfassungen. – München.
- BLFU – BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2008): Hydrogeol. Kt. v. Bayern 1 : 50.000 L6130. – Augsburg.
- BLFU – BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2018): Hydrogeol. Kt. v. Bayern 1 : 500.000 Blatt 4 Grundwasserneubildung aus Niederschlag (1981 – 2010), München.
- BLFU – BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2022): UmweltAtlas Bayern. Online im Internet: URL: <https://www.umweltatlas.bayern.de/startseite/> [Stand: 26.01.2022].
- DVWK (1990): Methodensammlung zur Auswertung und Darstellung von Grundwasserbeschaffenheitsdaten. – Heft 89, 216 S., Hamburg, Berlin
- GEOTEAM (Juli 1995): Sanierungsplan zur Reduzierung der Nitratbelastung im Trinkwasser der Brunnen I – IV (Stegaurach). – Bayreuth.
- GEOTEAM (April 1997): Abschlußbericht zur Errichtung von Grundwassermeßstellen in den Einzugsgebieten der Brunnenfelder Stegaurach und Burgebrach (ZVW Auracher Gruppe). – Bayreuth.
- GEOTEAM (JULI 1997): Schutz der Brunnenfelder Stegaurach und Burgebrach. – Bayreuth.
- GEOTEAM (März 1999): Stellungnahme zur Engeren Schutzzone des Brunnenfeldes Stegaurach und zur Sanierung des Tiefbrunnens II. – Bayreuth.
- GEOTEAM (2001): Ergebnisbericht zur Sanierung des Tiefbrunnens II im Brunnenfeld Stegaurach. – Bayreuth.



- GEOTEAM (1999 - 2021): Ergebnisberichte zur Untersuchung der Grundwassermessstellen in den Einzugsgebieten der Brunnenfelder Burgebrach und Stegaurach. – Bayreuth.
- GEOTEAM (JUNI 2001): Ergebnisbericht 2001 zur Untersuchung der Quellen, Vorfluter und GwMessstellen in den Einzugsgebieten der Brunnenfelder Burgebrach und Stegaurach. – Bayreuth.
- GEOTEAM (2000): Antrag auf gehobene Erlaubnis für das Entnehmen von Grundwasser aus dem Tiefbrunnen II der Gewinnungsanlage Stegaurach des ZVW Auracher Gruppe. – Bayreuth.
- GEOTEAM (2001): Antrag auf Bewilligung für das Entnehmen und Zutagefördern von Grundwasser aus dem Tiefbrunnen I, II, III und IV Stegaurach des ZVW Auracher Gruppe. – Bayreuth.
- GEOTEAM (2000 - 2021): Jahresberichte zu Messungen der Grundwasserstände im Gewinnungsgebiet Stegaurach. – Bayreuth.
- GEOTEAM (2009): Altersdatierung des Grundwassers im Tiefbrunnen Burgebrach V und Tiefbrunnen Stegaurach IV. – Bayreuth.
- GEOTEAM (2022): Grundlagenermittlung für den Antrag auf Bewilligung für die Tiefbrunnen I, II, III und IV Stegaurach. – Bayreuth.
- IGU – INSTITUT FÜR ANGEWANDTE ISOTOPEN-, GAS- UND UMWELTUNTERSUCHUNGEN (2009). BERICHT ÜBER ISOTOPENUNTERSUCHUNGEN IN BURGEBRACH UND STEGAURACH. – WÖRTHSEE.
- STATISTISCHES BUNDESAMT (2019): Öffentliche Wasserversorgung und öffentliche Abwasserentsorgung – Öffentliche Wasserversorgung. – Wiesbaden.