

# Erläuterung

<b>Tabellenverzeichnis .....</b>	<b>3</b>
<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>4</b>
<b>Quellenverzeichnis.....</b>	<b>4</b>
<b>Anlagenverzeichnis.....</b>	<b>5</b>
<b>1 Veranlassung .....</b>	<b>6</b>
<b>2 Antragsteller.....</b>	<b>6</b>
<b>3 Bestehende Verhältnisse .....</b>	<b>7</b>
<b>3.1 TB I, II und III.....</b>	<b>7</b>
<b>3.2 TB VI.....</b>	<b>7</b>
<b>3.3 TB VII.....</b>	<b>8</b>
<b>4 Gegenstand des Antrags .....</b>	<b>8</b>
<b>5 Wasserbedarf .....</b>	<b>10</b>
<b>5.1 Versorgte Ortsteile .....</b>	<b>10</b>
<b>5.2 Einwohnerzahlen.....</b>	<b>10</b>
<b>5.3 Bisheriger Wasserbedarf .....</b>	<b>12</b>
<b>5.4 Bedarfsprognose.....</b>	<b>17</b>
<b>5.5 Betriebszeiten.....</b>	<b>19</b>
<b>6 Beschreibung der Wasserversorgung .....</b>	<b>20</b>
<b>6.1 Technische Anlagen.....</b>	<b>20</b>
6.1.1 Tiefbrunnen I .....	20
6.1.2 Tiefbrunnen II .....	22
6.1.3 Tiefbrunnen III .....	24
6.1.4 Tiefbrunnen VI.....	26
6.1.5 Tiefbrunnen VII .....	28
<b>6.2 Brunnenhaus / Brunnenvorschacht.....</b>	<b>30</b>
6.2.1 Tiefbrunnen I .....	30
6.2.2 Tiefbrunnen II .....	30
6.2.3 Tiefbrunnen III .....	30

---

6.2.4	Tiefbrunnen VI .....	30
6.2.5	Tiefbrunnen VII .....	30
<b>6.3</b>	<b>Aufbereitungsanlagen.....</b>	<b>31</b>
6.3.1	Aufbereitungsanlage TB VI.....	31
6.3.2	Aufbereitungsanlage TB VII.....	31
<b>6.4</b>	<b>Hochbehälter .....</b>	<b>32</b>
<b>6.5</b>	<b>Wasserverteilung.....</b>	<b>33</b>
<b>6.6</b>	<b>Notverbunde .....</b>	<b>33</b>
<b>6.7</b>	<b>Abwasserverhältnisse.....</b>	<b>34</b>
<b>7</b>	<b>Geologische und Hydrogeologische Verhältnisse .....</b>	<b>35</b>
<b>7.1</b>	<b>Geologie.....</b>	<b>35</b>
7.1.1	Tertiär .....	35
7.1.2	Quartär.....	36
<b>7.2</b>	<b>Hydrogeologie .....</b>	<b>36</b>
7.2.1	Grundwasserhorizonte .....	36
7.2.2	Grundwasserfließrichtung und -gefälle.....	38
<b>8</b>	<b>Pumpversuche .....</b>	<b>38</b>
<b>8.1</b>	<b>Durchlässigkeitsbeiwert .....</b>	<b>41</b>
<b>9</b>	<b>Grundwasserüberdeckende Schichten.....</b>	<b>42</b>
<b>10</b>	<b>Grundwasserchemismus .....</b>	<b>43</b>
<b>10.1</b>	<b>Jahre 2011 bis 2016.....</b>	<b>43</b>
10.1.1	Tiefbrunnen I und II .....	43
10.1.2	Tiefbrunnen III .....	44
10.1.3	Tiefbrunnen VI.....	44
10.1.4	Tiefbrunnen VII .....	45
<b>10.2</b>	<b>Untersuchungskampagne 2018.....</b>	<b>46</b>
<b>11</b>	<b>Trinkwasserschutzgebiete .....</b>	<b>47</b>
<b>11.1</b>	<b>Spitalholz .....</b>	<b>47</b>
<b>11.2</b>	<b>Schindelhauser Holz .....</b>	<b>49</b>
<b>11.3</b>	<b>Angkofen.....</b>	<b>49</b>

## TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Entwicklung der Einwohnerzahlen im Versorgungsgebiet der Stadtwerke Pfaffenhofen zwischen 2011 und 2018 (Quelle: Stadt Pfaffenhofen, Mai 2019).....	10
Tabelle 2: Bevölkerungsentwicklung im Versorgungsgebiet der Stadtwerke Pfaffenhofen.....	11
Tabelle 3: Einzel- und Gesamtfördermengen der Brunnen in den Jahren 2011 bis 2018. ....	12
Tabelle 4: Geförderte und verkaufte Gesamtmengen der Jahre 2011 bis 2018.....	13
Tabelle 5: Anteil des städtischen Eigenwasserbedarfs mit Wasserverlusten. ....	13
Tabelle 6: Geförderte und verkaufte Wassermengen der Jahre 2011 bis 2016 und Wasserverluste. ....	21
Tabelle 7: Erschlossene Grundwasserstockwerke im Tertiär von Tiefbrunnen I bis VII. ....	37
Tabelle 8: PV in Brunnen I.....	39
Tabelle 9: PV in Brunnen II.....	39
Tabelle 10: PV in Brunnen III.....	39
Tabelle 11: PV in Brunnen VI. ....	39
Tabelle 12: PV in Brunnen VII im September/Oktober 2009. ....	40
Tabelle 13: PV in Brunnen 7 im Oktober 2009.....	40
Tabelle 14: PV in Brunnen 7 im Juli 2010.....	40
Tabelle 15: Ermittelte kf-Werte. ....	41
Tabelle 16: Auflistung der untersuchten Parameter mit Ergebnissen.....	46
Tabelle 17: Hydrogeologische Kennwerte und Ergebnisse zur Berechnung der Engeren Schutzzone (W II) und der Weiteren Schutzzone (W III). ..	48

## ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Jährliche Gesamteinwohnerzahl im Versorgungsgebiet der Stadtwerke Pfaffenhofen zwischen 2011 und 2018. ....	11
Abbildung 2: Geförderte und verkaufte Wassermengen der Jahre 2011 bis Juli 2018. ....	14
Abbildung 3: Anteil der Einzelfördermengen aus TB I-VII der Jahre 2011 bis Juli 2018. ....	15
Abbildung 4: Q/s-Diagramm der Pumpversuche der Tiefbrunnen I-VII. ....	41

## QUELLENVERZEICHNIS

- Q-1: Bayerisches Landesamt für Statistik: Demographie-Spiegel für Bayern; Berechnungen für die Stadt Pfaffenhofen a. d. Ilm bis 2034; April 2016.
- Q-2: Unger, Heinz Josef: Versuch einer Neugliederung der oberen Süßwassermolasse, 1983.
- Q-3: Ingenieurbüro Dr. Knorr GmbH: Schutzgebietsvorschlag für Brunnen VII Angkofen, 2011.
- Q-4: Trinkwasserversorgung Pfaffenhofen, Ergebnisse von hydrochemischen und isopenhydrologischen Untersuchungen sowie Zuflussmessungen an den Brunnen I, II, und III im Spitalholz, Hydroisotop, 1999
- Q-5: Egger, Richard: Das Grundwasser in der Oberen Süßwassermolasse im Raum München und Augsburg, 1978.
- Q-6: [www.umweltatlas.bayern.de](http://www.umweltatlas.bayern.de)
- Q-7: Ingenieurbüro Dr. Knorr GmbH: Sanierungskonzept Brunnen I und II Spitalholz, Phase I, 2012.
- Q-8: Fritsch, P., et al.: Mutschmann/ Stimmelmayer Taschenbuch der Wasserversorgung, 16. Auflage, 2014

## ANLAGENVERZEICHNIS

Die Anlagen **A1 bis A8a-e** wurde bereits im Dezember 2017 eingereicht. Mit dem vorliegenden Wasserrechtsantrag werden die Anlagen **A8f bis A11** nachgereicht.

- A1 Übersichtskarte Wasserversorgung Pfaffenhofen, Maßstab 1 : 25 000
- A2 Übersichtslageplan Wasserversorgungsnetz Pfaffenhofen, Maßstab 1 : 10 000
- A3a Auszug aus der Geologischen Karte von Bayern d. LfU mit Lage der Tiefbrunnen I bis VIII, Maßstab 1 : 50 000
- A3b Auszug aus der Hydrogeologischen Karte von Bayern d. LfU mit Lage der Tiefbrunnen I bis VIII, Maßstab 1 : 50 000
- A3c Auszug aus der Hydrogeologischen Karte von Bayern d. LfU Blatt 2: Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung mit Lage der Tiefbrunnen I bis VIII, Maßstab 1 : 50 000
- A4a-e Geologische Profile und Ausbauzeichnungen Tiefbrunnen I bis VII
- A5a-e Baupläne Brunnenhaus, Brunnenvorschächte Tiefbrunnen I bis VII
- A6a-e Technische Datenblätter U-Pumpen, Tiefbrunnen I bis VII
- A7a-e Pumpversuchsprotokolle, Tiefbrunnen I bis VII mit Regenerierungsprotokoll von TB VI in Anlage 7d
- A8a-e Chemische und mikrobiologische Untersuchungsbefunde, Tiefbrunnen I bis VII

**A8f Chemische Untersuchungsbefunde 2018**

**A9 Isotopenchemische Grundwasseruntersuchung, IB Knorr 2018**

**A10a Schutzgebiet/Anstrombereich Brunnen I-III**

**A10b Grundwasserüberdeckende Schichten / Anstrombereich  
Brunnen I-III**

**A11 Aktennotiz**

## **1 Veranlassung**

Das Kommunalunternehmen Stadtwerke Pfaffenhofen a. d. Ilm betreibt eine öffentliche Einrichtung zur Wasserversorgung und fördert dazu aus den fünf Tiefbrunnen TB I, II, III, VI und VII Grundwasser zutage. Die Brunnen IV und V sind bereits seit längerem außer Betrieb.

Die fünf Tiefbrunnen sind entsprechend ihrer Lage in die drei Gewinnungsgebiete Spitalholz (TB I, II und III), Schindelhauser Holz (TB VI) und Angkofen (TB VII) unterteilt. Alle Brunnen erschließen Grundwasser aus der Oberen Süßwassermolasse (Tertiär).

Aufgrund der Verschlechterung der Wasserqualität durch Nitrat und PSM wurden die Brunnen I und II im Jahr 2016 vom Netz genommen. Anschließend erfolgte die Sanierung beider Brunnen, so dass TB I den oberen und TB II den tieferen tertiären Grundwasserhorizont erschließt. Im Jahr 2017 und 2018 wurden beide Brunnen nur für Untersuchungszwecke betrieben. Seit 2019 fördern die beiden Brunnen wieder ins Netz.

Das Wasserrecht läuft Ende 2020 aus. Mit dem vorliegenden Antrag soll eine gemeinsame wasserrechtliche Erlaubnis nach § 10 WHG für das Ableiten von Grundwasser aus allen fünf Tiefbrunnen (TB I, II, III, VI und VII) für die nächsten 20 Jahre beantragt werden.

## **2 Antragsteller**

Antragsteller ist das Kommunalunternehmen Stadtwerke Pfaffenhofen.

KU Stadtwerke Pfaffenhofen a. d. Ilm

Michael-Weingartner-Str. 11

85276 Pfaffenhofen a. d. Ilm

Tel.: (08441) 4052-0

Fax: (08441) 4052-0

### 3 Bestehende Verhältnisse

#### 3.1 TB I, II und III

Für die Entnahme von Grundwasser aus den Tiefbrunnen I, II und III liegt ein wasserrechtlicher Genehmigungsbescheid des Landratsamtes Pfaffenhofen a. d. Ilm vom 05.09.1977 (Az. 33/863), mit Änderungen vom 19.12.2006 (Az. 40/863-201), mit Änderungen vom 28.12.2010 (Az. 40/6421.3) mit Änderungen vom 21.12.2012 (Az. 32/6421.3) und mit Änderungen vom 28.12.2017 (Az.32/6421.3) vor.

Die Erlaubnis berechtigt gemäß § 10 WHG zu folgenden Grundwasserentnahmen aus den Tiefbrunnen I-III:

Brunnen	max. mom. Entnahmemenge	max. tägliche Entnahmemenge	max. jährl. Entnahmemenge
TB I	5,0 l/s	216 m <sup>3</sup> /d	80.000 m <sup>3</sup> /a
TB II	5,0 l/s	216 m <sup>3</sup> /d	80.000 m <sup>3</sup> /a
TB III	53,0	2.290 m <sup>3</sup> /d	840.000 m <sup>3</sup> /a
Gesamt TB I-III	63,0	2.484 m <sup>3</sup> /d	1.000.000 m <sup>3</sup> /a
Summe TB I-VII			1.250.000 m <sup>3</sup> /a

Die wasserrechtliche Erlaubnis ist bis zum 31.12.2020 befristet.

Das Wasser aus Brunnen I und II darf nicht für die Trinkwasserversorgung genutzt werden, Für eine Verwendung ist die Zustimmung des Gesundheitsamtes Pfaffenhofen erforderlich.

Die Erlaubnis zur Sanierung der Tiefbrunnen 1 und 2 im Wassererschließungsgebiet „Spitalholz“ wurde durch das Landratsamt Pfaffenhofen a. d. Ilm mit Bescheid vom 11.06.2015 (Az 32/6421.3) erteilt.

#### 3.2 TB VI

Für die Entnahme von Grundwasser aus dem Tiefbrunnen VI liegt ein wasserrechtlicher Genehmigungsbescheid des Landratsamtes Pfaffenhofen a. d. Ilm vom 29.06.1988 (Az. 21/363/1.1) mit Änderungen vom 28.12.2017 (Az. 32/6421.3) vor.

Die Bewilligung berechtigt zu einer Entnahme von Grundwasser von bis zu max. 55 l/s.

Die maximal tägliche Grundwasserentnahmemenge ist auf durchschnittlich 1.200 m<sup>3</sup>/d und max. 2.000 m<sup>3</sup>/d begrenzt.

Die maximal jährliche Entnahmemenge beträgt für TB VI 500.000 m<sup>3</sup>/a. Die wasserrechtliche Bewilligung ist bis zum 31.12.2020 befristet.

### **3.3 TB VII**

Für die Entnahme von Grundwasser aus dem Tiefbrunnen VII liegt ein wasserrechtlicher Genehmigungsbescheid des Landratsamtes Pfaffenhofen a. d. Ilm vom 26.02.2013 (Az. 32/6421.3) mit Änderungen vom 28.12.2017 (Az. 32/6421.3) vor.

Die Erlaubnis berechtigt zu einer Entnahme von Grundwasser von bis zu max. 20 l/s. Die maximal tägliche Grundwasserentnahmemenge ist auf 1.728 m<sup>3</sup>/d begrenzt. Die maximal jährliche Entnahmemenge beträgt 410.000 m<sup>3</sup>/a.

Insgesamt darf die Grundwasserentnahmemenge aus allen Brunnen (TBI, TB II, TB III TB VI und TB VI) die Menge von 1.250.000 m<sup>3</sup>/a nicht überschreiten.

Die wasserrechtliche Erlaubnis ist bis zum 31.12.2020 befristet.

## **4 Gegenstand des Antrags**

Mit den vorliegenden Unterlagen **beantragt das Kommunalunternehmen Stadtwerke Pfaffenhofen a. d. Ilm nach § 10 und 15 WHG die wasserrechtliche gehobene Erlaubnis für das Zutagefördern und Ableiten von Grundwasser für Trinkwasserzwecke aus den fünf Tiefbrunnen:**

- **Tiefbrunnen I, Flurstück-Nr. 1640/2, Gemarkung Pfaffenhofen**
- **Tiefbrunnen II, Flurstück-Nr. 1640/0, Gemarkung Pfaffenhofen**
- **Tiefbrunnen III, Flurstück-Nr. 1634/1, Gemarkung Pfaffenhofen**
- **Tiefbrunnen VI, Flurstück-Nr. 1180/1, Gemarkung Hettenshausen**
- **Tiefbrunnen VII, Flurstück-Nr. 266/3, Gemarkung Angkofen**



Beantragt werden folgende Ableitungsmengen, im Einzelnen:

max. momentane Entnahmemenge <b>TB I</b>	max. $Q_{\text{mom}}$	10,0 l/s	80 l/s
max. momentane Entnahmemenge <b>TB II</b>	max. $Q_{\text{mom}}$	20,0 l/s	
max. momentane Entnahmemenge <b>TB III</b>	max. $Q_{\text{mom}}$	50,0 l/s	
max. momentane Entnahmemenge <b>TB VI</b>	max. $Q_{\text{mom}}$	50 l/s	
max. momentane Entnahmemenge <b>TB VII</b>	max. $Q_{\text{mom}}$	20 l/s	

max. Entnahmemenge / Tag <b>TB I</b>	Q / d	540 m <sup>3</sup> /d	6.272 m <sup>3</sup> /d	6.272 m <sup>3</sup> /d
max. Entnahmemenge / Tag <b>TB II</b>	Q / d	1.080 m <sup>3</sup> /d		
max. Entnahmemenge / Tag <b>TB III</b>	Q / d	2.160 m <sup>3</sup> /d		
max. Entnahmemenge / Tag <b>TB VI</b>	Q / d	2.160 m <sup>3</sup> /d		
max. Entnahmemenge / Tag <b>TB VII</b>	Q / d	1.728 m <sup>3</sup> /d		

max. Entnahmemenge / Jahr <b>TB I</b>	Q / a	200.000 m <sup>3</sup> /a	1.200.000 m <sup>3</sup> /a
max. Entnahmemenge / Jahr <b>TB II</b>	Q / a	400.000 m <sup>3</sup> /a	
max. Entnahmemenge / Jahr <b>TB III</b>	Q / a	600.000 m <sup>3</sup> /a	
max. Entnahmemenge / Jahr <b>TB VI</b>	Q / a	500.000 m <sup>3</sup> /a	
max. Entnahmemenge / Jahr <b>TB VII</b>	Q / a	410.000 m <sup>3</sup> /a	

Beantragt werden wie bisher insgesamt für alle fünf Tiefbrunnen (I, II, III, VI, VII) folgende Ableitungsmengen:

max. momentane Entnahmemenge <b>TB I, II, III, VI, VII</b>	max. $Q_{\text{mom}}$	120 l/s
max. Entnahmemenge / Tag <b>TB I, II, III, VI, VII</b>	Q / d	8.000 m <sup>3</sup> /d
max. Entnahmemenge / Jahr <b>TB I, II, III, VI, VII</b>	Q / a	1.600.000 m <sup>3</sup> /a

## 5 Wasserbedarf

### 5.1 Versorgte Ortsteile

Das Versorgungsgebiet der Stadtwerke Pfaffenhofen umfasst neben der Kreisstadt Pfaffenhofen auch die umgebenden Ortsteile Niederscheyern, Sulzbach, Pallertshausen, Heißmanning, Weihern und Eberstetten.

Eine Darstellung des Versorgungsgebiets der Stadtwerke Pfaffenhofen kann der **Anlage 1 und 2** entnommen werden.

### 5.2 Einwohnerzahlen

Nach Angaben der Stadt Pfaffenhofen waren Ende 2018 im Versorgungsgebiet der Stadtwerke Pfaffenhofen 22.785 Einwohner ansässig (Stand 17.05.2019). Die einzelnen Ortsteile im Versorgungsgebiet sind mit der entsprechenden Bevölkerungsentwicklung zwischen 2011 und 2018 in **Tabelle 1** aufgelistet. Der jährliche Bevölkerungszuwachs schwankt im Betrachtungszeitraum zwischen 0,6 % (2016) und 2,3 % (2015). Der durchschnittliche Bevölkerungszuwachs pro Jahr beträgt 1,3 %.

Tabelle 1: Entwicklung der Einwohnerzahlen im Versorgungsgebiet der Stadtwerke Pfaffenhofen zwischen 2011 und 2018 (Quelle: Stadt Pfaffenhofen, Mai 2019).

Versorgte Ortsteile	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Pfaffenhofen Kernstadt	18.056	18.302	18.638	18.839	19.298	19.308	19.536	19.508
Eberstetten	203	209	216	230	232	270	232	287
Heißmanning	245	251	259	265	281	281	286	285
Niederscheyern	1.879	1.873	1.897	1.887	1.881	1.911	1.946	1.952
Weihern	338	345	368	408	430	492	590	709
Sulzbach	38	41	41	37	37	36	35	33
Pallertshausen	12	12	12	12	11	11	11	11
<b>Summe</b>	<b>20.771</b>	<b>21.033</b>	<b>21.431</b>	<b>21.678</b>	<b>22.170</b>	<b>22.309</b>	<b>22.636</b>	<b>22.785</b>
<b>Zuwachs [Anzahl]</b>	-	<b>+262</b>	<b>+398</b>	<b>+247</b>	<b>+492</b>	<b>+139</b>	<b>+327</b>	<b>+149</b>
<b>Zuwachs [%]</b>	-	<b>+1,3</b>	<b>+1,9</b>	<b>+1,2</b>	<b>+2,3</b>	<b>+0,6</b>	<b>+1,5</b>	<b>+0,7</b>

Seit 2011 hat sich die Bevölkerungszahl im Versorgungsgebiet um insgesamt 2.014 Einwohner erhöht, was einem Bevölkerungszuwachs von insgesamt 9,7 % entspricht. Die stetige Bevölkerungszunahme ist der **Abbildung 1** zu entnehmen.

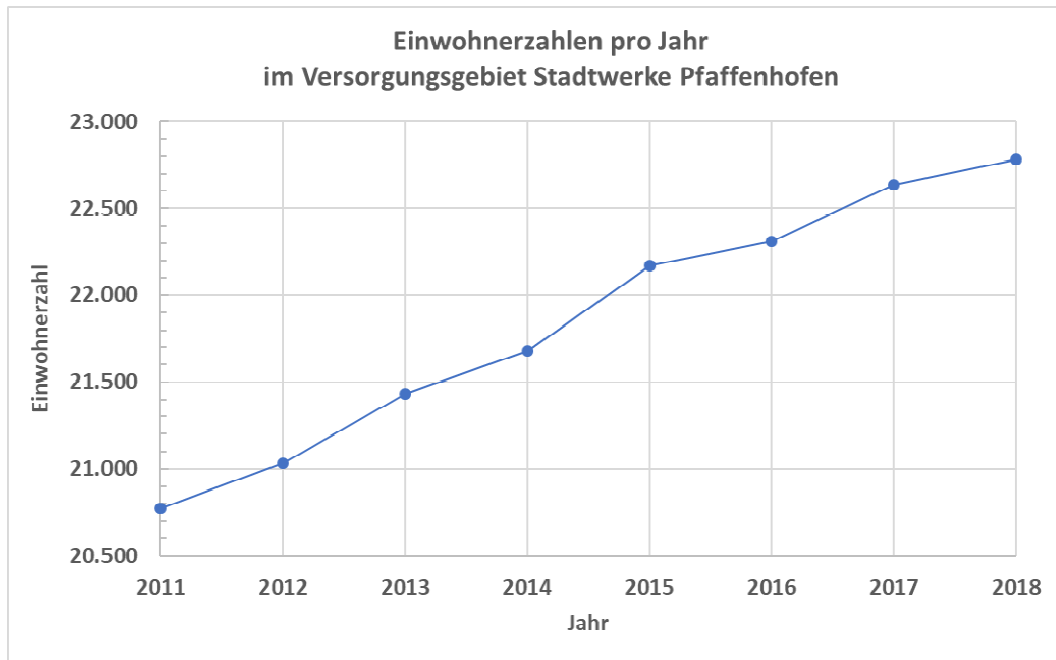


Abbildung 1: Jährliche Gesamteinwohnerzahl im Versorgungsgebiet der Stadtwerke Pfaffenhofen zwischen 2011 und 2018.

Ein aktueller Demografie-Spiegel des Bayerischen Landesamtes für Statistik zeigt ebenfalls für die Region Pfaffenhofen, dass zukünftig durch die Zuwanderung aus anderen Bundesländern bzw. Staaten eine deutliche Bevölkerungszunahme zu erwarten ist (Q-1). Nach Angaben in dieser Studie wird für die Stadt Pfaffenhofen a. d. Ilm, ausgehend von 24.718 Einwohnern im Jahr 2014, bis zum Jahr 2034 ein Bevölkerungszuwachs von 12 % vorhergesagt. Dies entspricht einer jährlichen Bevölkerungszunahme von 0,6 %.

Auf Grundlage dieser Zuwachsrate ist für das Versorgungsgebiet der Stadtwerke Pfaffenhofen eine Bevölkerungszunahme bis zum Jahr 2038 von 2.816 Personen zu erwarten (vgl. Tabelle 2). Demnach liegt die Bevölkerungszahl im Jahr 2038 bei insgesamt 25.601 Personen.

Tabelle 2: Bevölkerungsentwicklung im Versorgungsgebiet der Stadtwerke Pfaffenhofen.

Jahr	Einwohnerzahlen	Bevölkerungszuwachs [Anzahl]	Bevölkerungszuwachs [%]
<b>durchschnittlich jährliche Bevölkerungszuwachs basierend auf den Einwohnerzahlen 2011 - 2018</b>			+1,3
<b>durchschnittlich jährliche Bevölkerungszuwachs basierend auf Demografie-Spiegel Pfaffenhofen</b>			+0,6
<b>2018</b>	22.785		
<b>2028</b>	24.152	1367	+6,0
<b>2038</b>	25.601	1449	+6,0

### 5.3 Bisheriger Wasserbedarf

Die geförderten Wassermengen aus den Tiefbrunnen I, II, III, VI und VII während der Jahre 2011 bis 2018 sind der **Tabelle 3** zu entnehmen.

Im Jahr 2015 kam es durch den Umzug der Stadtwerke Pfaffenhofen zu Datenverlusten. Aufzeichnungen zu den geförderten Wassermengen liegen für die Brunnen in diesem Jahr nur teilweise vor. Das Betriebsjahr 2015 wurde daher in den folgenden Auswertungen nicht berücksichtigt.

Tabelle 3: Einzel- und Gesamtfördermengen der Brunnen in den Jahren 2011 bis 2018.

Jahr	TB I	TB II	TB III	TB VI	TB VII	Summe geförderte Wassermengen
						TB I, II, III, VI und VII
2011	137.829	84	588.139	476.191	-	1.202.243
2012	404	241	624.636	535.902	-	1.161.183
2013	0	0	673.647	589.572	-	1.263.219
2014	56.875	57.244	492.835	276.064	318.257	1.201.275
2015 Datenverlust	28.958	29.048	215.832	302.697	188.958	765.493 *
2016	6.254	6.321	362.789	375.302	417.580	1.168.246
2017	-	448	446.945	334.181	409.492	1.191.066
2018	36.014	71.558	723.642	207.169	216.736	1.255.119

\* Werte unvollständig

Nach Angaben des Wasserversorgers erfolgte in den Jahren 2011 bis 2015 die Grundwasserförderung aus Br I und II - in Abstimmung mit dem Gesundheitsamt - in reduzierten Mengen, jeweils im wechselweisen Betrieb mit Brunnen III. Im Jahr 2016 wurden die Brunnen I und II aufgrund der Verschlechterung der Wasserqualität vom Netz genommen und im Jahr 2017 und 2018 nur für Untersuchungszwecke betrieben. Seit 2019 fördern beide Brunnen wieder ins Netz.

Die verkauften Wassermengen aus den Brunnen I bis VII während der Jahre 2011 bis 2018 sind in **Tabelle 4** aufgelistet.

Die verkauften Wassermengen beinhalten neben dem Versorgungsgebiet der Stadtwerke Pfaffenhofen zusätzlich die verkauften Wassermengen der Tegernbacher-Gruppe. Eine Trennung beider Mengen war bisher nicht möglich, wird jedoch vom Wasserversorger beim Gesundheitsamt beantragt.

Tabelle 4: Geförderte und verkaufte Gesamtmengen der Jahre 2011 bis 2018.

Jahr	Geförderte Wassermengen			verkaufte Wassermengen, Gesamt	städt. Eigenwasserverbrauch + Wasserverluste
	TB I - VII	Tegernbach	TB I - VII und Tegernbach	TB I - VII und Tegernbach	
2011	1.202.243	160.156	1.362.399	1.174.374	188.025
2012	1.161.183	156.418	1.317.601	1.258.912	58.689
2013	1.263.219	157.162	1.420.381	1.219.981	200.400
2014	1.201.275	180.144	1.381.419	1.257.123	124.296
2015 Datenverlust	765.493*	100.029*	--	1.248.315	--
2016	1.168.246	141.096	1.309.342	1.261.589	47.753
2017	1.191.066	153.056	1.344.122	1.289.682	54.440
2018	1.255.119	156.778	1.411.897	1.295.502	116.395

\* Werte für 2015 sind unvollständig

Die Differenz der geförderten und verkauften Wassermengen ergeben die Mengen des städtischen Eigenwasserverbrauchs und der Wasserverluste.

Der städtische Eigenwasserverbrauch umfasste den Wasserbedarf für Hydranten- und Leitungsspülungen, Frostschutz, Bewässerung öffentlicher Flächen, Feuerlöschbedarf /Feuerwehrrübungen, Kanal- und Straßenreinigung etc..

Die Wassermengen für den städtischen Eigenbedarf werden nur teilweise über einen Zähler erfasst und müssen geschätzt werden. Im Jahr 2016 betragen nach Angaben des Wasserversorgers die erfassten Wassermengen für Rückspülungen 2.828 m<sup>3</sup>. Die Verlustmengen (z. B. durch Rohrbrüche) wurden für das Jahr 2016 auf 30.000 m<sup>3</sup> und sonstige nicht erfasste Mengen auf 4.513 m<sup>3</sup> geschätzt.

Insgesamt betragen die Wassermengen zwischen 2011 und 2018 für den städtischen Eigenbedarf inkl. der Wasserverluste zwischen 4 und 14 % (vgl. Tabelle 5).

Tabelle 5: Anteil des städtischen Eigenwasserbedarfs mit Wasserverlusten.

Jahr	städt. Eigenwasserverbrauch + Wasserverluste in %	Jahr	städt. Eigenwasserverbrauch + Wasserverluste in %
2011	14	2015	(Datenverlust)
2012	4	2016	4
2013	14	2017	4
2014	9	2018	8

**Abbildung 2** zeigt für den Betrachtungszeitraum von 2011 bis 2018 die geförderten und verkauften Wassermengen.

Die geförderten Grundwassermengen (inkl. der Brunnen Tegernbach) liegen zwischen 1.309.342 m<sup>3</sup> (2016) und 1.411.897 m<sup>3</sup> (2018).

Die geförderten Grundwassermengen, ohne die Mengen aus den Brunnen Tegernbach, liegen mit 1.161.183 m<sup>3</sup> im Jahr 2012 an niedrigsten und mit 1.263.219 m<sup>3</sup> im Jahr 2013 am höchsten. Die jährliche Steigerung beträgt durchschnittlich 0,84 % und insgesamt, von 2011 bis 2018, 4,4 % (vgl. Tabelle 6).

Die verkauften Wassermengen können nur gemeinsam mit den Brunnen Tegernbach angegeben werden. Näherungsweise wurden jedoch die verkauften Mengen ohne Tegernbach, durch Abzug der geförderten Mengen, berechnet. In den berechneten verkauften Mengen ohne Tegernbach sind jedoch noch die Wasserverluste von Tegernbach enthalten.

Die verkauften Wassermengen inkl. der Brunnen Tegernbach liegen zwischen 1.174.374 m<sup>3</sup> (2011) und 1.295.502 m<sup>3</sup> (2018) und zeigen innerhalb des Betrachtungszeitraums nur geringe Schwankungen.

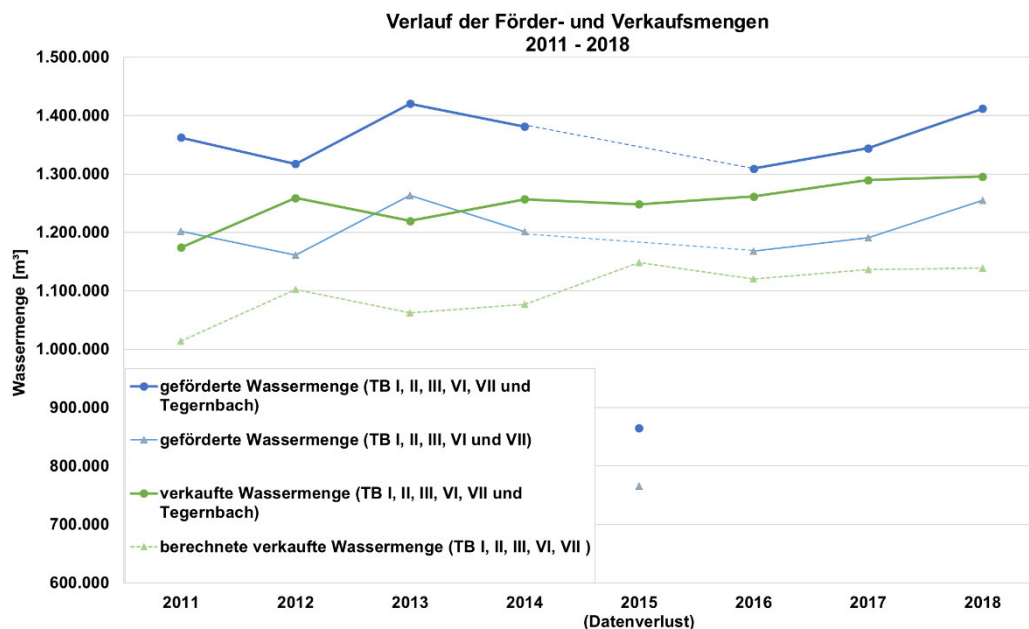


Abbildung 2: Geförderte und verkaufte Wassermengen der Jahre 2011 bis Juli 2018.

Insgesamt ist in der Zeit von 2011 bis 2016 ein Anstieg der verkauften Wassermengen um durchschnittlich jährlich 1,5 % und um insgesamt 10,3 % zu verzeichnen. Die annäherungsweise **berechneten**, verkauften Wassermengen (ohne Te-

gernbach) zeigen einen durchschnittlichen jährlichen Anstieg um ca. 2 % und insgesamt seit 2011 um 12,3 % (vgl. Tabelle 6).

Abbildung 3 zeigt den prozentualen Anteil der Einzelfördermengen an der geförderten Jahresgesamtentnahmemenge. In den Jahren 2011 bis 2013 erfolgte die Förderung überwiegend aus den Brunnen III und VI. Mit der Erstellung des Brunnen VII wurde ein drittes Standbein geschaffen, so dass sich die Grundwasserförderung seit 2014 hauptsächlich auf die Brunnen III, VI und VII verteilt (vgl. Kap. 5.5).

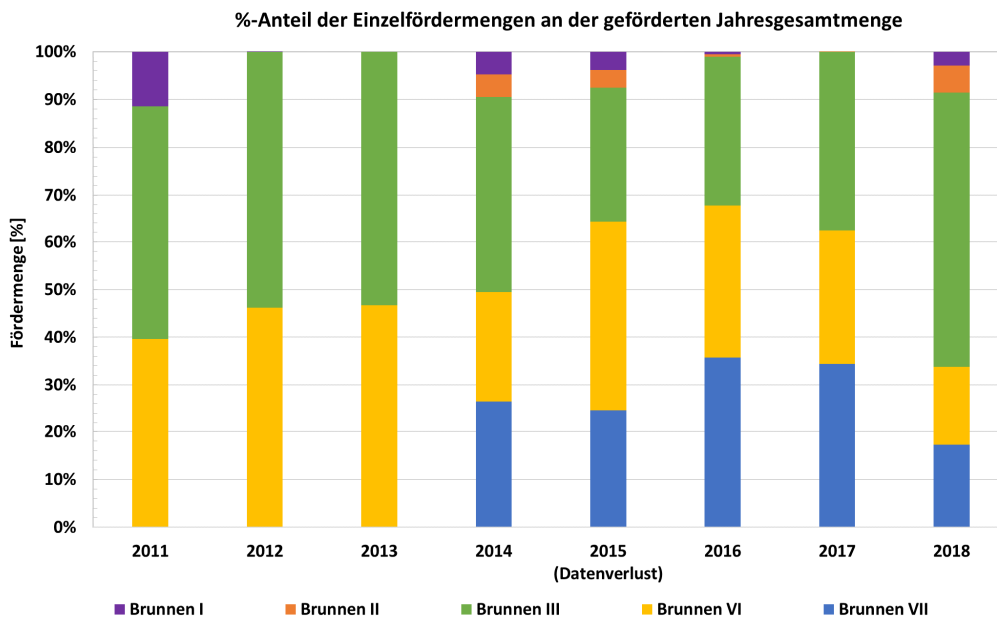


Abbildung 3: Anteil der Einzelfördermengen aus TB I-VII der Jahre 2011 bis Juli 2018.

Tabelle 6: Geförderte und verkaufte Wassermengen der Jahre 2011 bis 2016 und Wasserverluste.

Jahr	2011	2012	2013	2014	2015 (Datenverlust)	2016	2017	2018	Mittel	Gesamtrate 2011-2018
<b>geförderte Wassermengen aus TB I - VII [m³/a]</b>	1.202.243	1.161.183	1.263.219	1.201.275	765.493 <sup>a</sup>	1.168.246	1.191.066	1.255.119	1.150.981	
jährl. Steigerungsrate Fördermenge [%/a]	--	-3,4	+8,8	-4,9	-	-2,7 <sup>b</sup>	+2,0	+5,4	+0,84	+4,4
<b>geförderte Wassermengen aus TB I - VII [m³/a] inkl. Tegernbach</b>	1.362.399	1.317.601	1.420.381	1.381.419	865.522 <sup>a</sup>	1.309.342	1.344.122	1.411.897	1.301.585	
jährl. Steigerungsrate Fördermenge [%/a]	--	-3,3	+7,8	-2,7		-5,2 <sup>b</sup>	+2,7	+5,0	+0,71	+3,6
<b>verkaufte Wassermenge [m³/a] (inkl. Tegernbach)</b>	1.174.374	1.258.912	1.219.981	1.257.123	1.248.315	1.261.589	1.289.682	1.295.502	1.250.685	
Steigerungsrate Verkaufsmenge [%/a]	--	+7,2	-3,1	+3,0	-0,7	+1,1 <sup>b</sup>	+2,2	+0,5	+1,46	+10,3
<b>verkaufte Wassermenge [m³/a] (ohne Tegernbach)</b>	1.014.218	1.102.494	1.062.819,0	1.076.979,0	--	1.120.493	1.136.626	1.138.724	1.093.193	
Steigerungsrate Verkaufsmenge [%/a]	--	+8,7	-3,6	+1,3	--	+4,0 <sup>b</sup>	+1,4	+0,2	+2,02	+12,3
Wasserverluste [m³/a]	188.025	58.689	200.400	124.296	--	47.753	54.440	116.395	112.857	
Wasserverlust [%/a]	13,80	4,45	14,11	9,00	--	3,65	4,05	8,24	8	

<sup>a</sup> Werte sind unvollständig; Wegen Datenverlust nur Angaben bis Juli 2015 vorhanden

<sup>b</sup> Werte beziehen sich auf 2014



## 5.4 Bedarfsprognose

Im Betrachtungszeitraum zwischen 2011 und 2018 weisen die geförderten Wassermengen aus den fünf Tiefbrunnen eine durchschnittliche jährliche Bedarfssteigerung von 0,84 % auf. Die Steigerung des Wasserverbrauchs kann auf die wachsende Bevölkerungszahl im Versorgungsgebiet zurückgeführt werden (vgl. Kap. 5.2). So betrug in den letzten Jahren (2011 bis 2018) der durchschnittliche jährliche Bevölkerungszuwachs 1,3 %. Laut eines aktuellen Demographie-Spiegels für Pfaffenhofen wird die Bevölkerungszunahme im Zeitraum von 2014 bis 2034 auf 12 % geschätzt. Dies entspricht zukünftig einer jährlichen Bevölkerungszunahme von durchschnittlich 0,6 %.

Der Wasserverbrauch pro Kopf wird aufgrund von Sparmaßnahmen und optimierten Prozessen zwar geringer, es werden mittel- bis längerfristig jedoch neue Wasserverbräuche hinzukommen (z. B. Wohn- und Gewerbeansiedlungen, Flüchtlingsunterkünfte etc.). So wurden bereits zahlreiche neue Baugebiete im Versorgungsgebiet ausgewiesen. Zudem umfasst eine aktuelle Maßnahme der Stadt Pfaffenhofen die Erweiterung des öffentlichen Schwimmbades. Des Weiteren sollte beim künftigen Wasserbedarf eine Klimaschwankungsreserve mitberücksichtigt werden.

In den Jahren 2013 und 2018 überschritten die geförderten Wassermengen bereits die derzeit genehmigte Jahresgesamtentnahmemenge von 1.250.000 m<sup>3</sup>. Eine Steigerung des Wasserbedarfs ist somit zu erwarten.

Auf Grundlage der steigenden Verkaufsmengen, der Bevölkerungszunahme und der beschriebenen Entwicklungen im Versorgungsgebiet wird zukünftig eine Wasserbedarfssteigerung von 1,0 % jährlich prognostiziert. Der Berechnung des zukünftigen Wasserbedarfs wird ein Bemessungszeitraum von rund 20 Jahren zugrunde gelegt.

Unter diesen Annahmen kann, basierend auf der maximalen Jahresfördermenge, folgende Prognose bis 2040 aufgestellt werden:

Jahre	Q <sub>a</sub>
2019	1.263.219 m <sup>3</sup> (max. Jahresfördermenge 2013)
2040	1.556.781 m <sup>3</sup> ~ rund 1.600.000 m <sup>3</sup>

Der prognostizierte Wasserbedarf der Wasserversorgung des KU Pfaffenhofen beträgt bis 2040 rund 1.600.000 m<sup>3</sup>.

Der mittlere max. Tagesbedarf der Wasserversorgung Pfaffenhofen kann über den Tagesspitzenfaktor abgeschätzt werden (Q-8). So können anhand der Einwohnerzahl und Jahresentnahmemenge folgende Berechnungen aufgestellt werden:

**Tagesentnahmemenge bisher:**

Tagesspitzenfaktor:  $f_d = 3,9 \times 22.800^{(-0,0752)} = 1,83$  (Einwohnerzahl 2018)

mittlere Tagesbedarf:  $1.250.000 \text{ m}^3/\text{a} / 365 \text{ d} \sim 3.425 \text{ m}^3/\text{d}$

max. Tagesbedarf:  $1,83 \times 3.425 \text{ m}^3/\text{d} \sim \mathbf{6.268 \text{ m}^3/\text{d}}$

**Tagesentnahmemengen prognostiziert:**

Tagesspitzenfaktor:  $f_d = 3,9 \times 25.600^{(-0,0752)} = 1,82$  (Einwohnerzahl 2038)

mittlere Tagesbedarf:  $1.600.000 \text{ m}^3/\text{a} / 365 \text{ d} \sim 4.384 \text{ m}^3/\text{d}$

max. Tagesbedarf:  $1,82 \times 4.384 \text{ m}^3/\text{d} \sim \mathbf{7.978 \text{ m}^3/\text{d}}$

So ergibt sich für das Versorgungsgebiet Pfaffenhofen bei einer zukünftigen Einwohnerzahl von etwa 25.600 Personen bis 2038 (vgl. Tabelle 2) ein max. Tagesbedarf von insgesamt rund  $8.000 \text{ m}^3/\text{d}$ .

Basierend auf dem berechneten max. Tagesbedarf und den vorgesehenen Betriebszeiten (vgl. Kap. 5.5) ergeben sich für die Brunnen folgende max. Tagesentnahmemengen im Einzelnen:

TB I	540 m <sup>3</sup> /d	6.272 m <sup>3</sup> /d
TB II	1.080 m <sup>3</sup> /d	
TB III	2.160 m <sup>3</sup> /d	
TB VI	2.160 m <sup>3</sup> /d	
TB VII	1.728 m <sup>3</sup> /d	1.728 m <sup>3</sup> /d
TB I-VII		8.000 m <sup>3</sup> /d

## 5.5 Betriebszeiten

Basierend auf den Ergebnissen der Untersuchungskampagne im Jahr 2018 (vgl. [Kap. 10.2](#)) hat das Gesundheitsamt die Brunnen I und II für die Einspeisung in das Trinkwasserversorgungsnetz von Pfaffenhofen freigegeben. Seit 2019 kann der Trinkwasserbedarf somit wieder aus allen fünf Tiefbrunnen (I, II, III, VI und VII) gedeckt werden.

Die Grundlast der Grundwasserentnahme soll zukünftig vorzugsweise über die Brunnen I und II, die in den oberflächennahen Grundwasserleitern verfiltert sind, gedeckt werden. Die maximal möglichen Entnahmemengen aus Brunnen I und II sind durch die Pumpenleistung begrenzt (d. h. 10 l/s für Brunnen I und 20 l/s für Brunnen II). Neben der Erhöhung der Grundwasserentnahme aus Brunnen I und II soll gleichzeitig die Grundwasserentnahme aus den Brunnen reduziert werden, die tiefer liegende Grundwasserschichten erschließen (Brunnen III und VI). Aufgrund dessen wird die neu zu beantragende Entnahmemenge von Brunnen III und VI auf jeweils 50 l/s reduziert.

Die Betriebszeiten werden wie folgt vorgesehen:

Brunnen I und II	Fördern gleichzeitig und decken die Grundlast ab.
Brunnen III oder Brunnen VI	Werden nach Bedarf dazu geschaltet. Die Entnahme aus Brunnen III und VI erfolgt abwechselnd.
Brunnen VII	Fördert durchgehend von Mittwoch bis Dienstag (max. 20 l/s) mit Ausnahme der Unterbrechungen für die Rückspülung der Aufbereitungsanlage.

## 6 Beschreibung der Wasserversorgung

### 6.1 Technische Anlagen

#### 6.1.1 Tiefbrunnen I

##### 6.1.1.1 Lage

Die genaue Lage des Tiefbrunnen I ist der **Anlage 2** zu entnehmen.

Gewinnungsgebiet	Schleiferholz
Koordinaten	R 4461781,2 H 5377486,6
Flur-Nr.	1640/2
Gemarkung	PAF
Fläche	350 m <sup>2</sup>
Eigentümer	Stadt
übertragen an	KU

##### 6.1.1.2 Ausbau

Im Jahr 2016 wurde der TB I endgültig vom Netz genommen und anschließend saniert. Dabei wurde der bestehende Brunnen überbohrt und von 102 m Tiefe auf 51,8 m rückgebaut. Der ursprüngliche Ausbau wurde beibehalten.

Baujahr	1969, saniert 2016
OK MP	459,47 m ü. NN
Endteufe	52,20 m
Ausbautiefe	52,00 m (407,47 mNN)
Brunnenvorschacht	DN 1200
Vollrohr V4A DN 400 <i>von – bis</i>	2,70 m bis 32,80 m 38,80 m bis 40,80 m 44,80 m bis 46,80 m
Wickeldraht-Filterrohr V4A DN 400 <i>von – bis</i>	32,80 m bis 38,80 m 40,80 m bis 44,80 m 46,80 bis 50,80
Sumpfrohr V4A DN 400	

<i>von – bis</i>	50,8 m bis 51,8 m
Ringraumfüllung Quarzfilterkies 2 – 3,15 mm <i>von – bis</i>	4,7 m bis 52,0 m
Abdichtung Sperrrohr DN 760 <i>von – bis</i>	2,7 m bis 30,0 m 2,7 m bis 30,0 (Alte Abdichtung) 52,0 m bis 58,0 m (Dämmer-Zement) 52,0 m bis 58,0 m (Sandgegenfilter)
Rückbau <i>von – bis</i>	59,0 bis 102,0
Verfüllgut	Quarzkies 2-3,15 mm
Peilrohr DN 50 / VA WD <i>Filter von – bis</i>	38,8 m bis 48,0 m
Ruhewasserspiegel am 20.05.2016 am 29.06.2016	432,37 (27,1 m u. GOK) TV-U. 27,19 m u. MP

#### 6.1.1.3 Fördereinrichtung/U-Pumpe

Fabrikat	KSB
Pumpentyp	UPA 150C-48/9 UMA 150E 15/21 Unterwassermotorpumpe
Förderstrom	10 l/s
optimale Förderhöhe	92,10
Leistungsbedarf	12,35 kW
Temperaturmessgerät	A5121-14PA für PT 100

#### 6.1.1.4 Wasserzähler

Fabrikat	Krohne
Model	Waterflux 3100 C
Durchmesser	DN 150 mm / 6 inch

## 6.1.2 Tiefbrunnen II

### 6.1.2.1 Lage

Die genaue Lage des Tiefbrunnen II ist der **Anlage 2** zu entnehmen.

Gewinnungsgebiet	Schleiferholz
Koordinaten	R 4461674 H 5377471
Flur-Nr.	1640/0
Gemarkung	PAF
Fläche	90.650m <sup>2</sup>
Eigentümer	Stadt
übertragen an	KU

### 6.1.2.2 Ausbau

Der Brunnen II wurde im Jahr 2016 endgültig vom Netz genommen und anschließend saniert. Dabei wurde der bestehende Brunnen überbohrt und von 105 m Tiefe auf 94,5 m rückverfüllt. Der ursprüngliche Ausbau wurde beibehalten.

Baujahr	1974, saniert 2016
OK Gelände:	464,82
Bohrtiefe	105 m
Ausbautiefe	94,80 m
Endlichweite Bohrung	
DN 1050	0,2 m bis 69,8 m
DN 760	69,8 m bis 94,8
Vollrohr V4A DN 400	
<i>von – bis</i>	0,2 m bis 69,80 m 78,80 m bis 84,80 m
Wickeldraht-Filterrohr V4A DN 400	
<i>von – bis</i>	69,80 m bis 78,80 m 84,80 m bis 91,80 m
Sumpfrohr mit Boden V4A DN 400	
<i>von – bis</i>	91,80 m – 94,80 m
Ringraumfüllung	
Quarzfilterkies 2 – 3,15 mm	
<i>von – bis</i>	0 m – 105 m

Abdichtung Sperrrohr DN 800 <i>von – bis</i>	0 m bis 25,7 m (Zement Suspension)
Sperrrohr DN 1050 <i>von – bis</i>	0 m bis 66,0 m (Zement Suspension) Ton vor Sperrrohreinbau
Rückverfüllt Quarzkies 2-3,15 mm <i>von – bis</i>	94,80 m bis 105,00 m
Peilrohr DN 50 / VA WD (s. Skizze) <i>von – bis</i>	0,20 m bis 89,80 m
Ruhewasserspiegel am 23.05.2016 am 10.10.2016	428,82 m NN (36 m u. MP) aus TVU 26,7 m u MP

#### 6.1.2.3 Fördereinrichtung/U-Pumpe

Fabrikat	KSB
Pumpentyp	UPA 200B-80B/5 UMA 150E Unterwassermotorpumpe
Förderstrom	20 l/s
opt. Förderhöhe	109,78 m
Leistungsbedarf	29,13 kW
Temperaturmessgerät	A5121-14PA für PT 100

#### 6.1.2.4 Wasserzähler

Fabrikat	Krohne
Model	Waterflux 3100 C
Durchmesser	DN 150 mm / 6 inch
Einhängetiefe Pumpe	81,0 m

### 6.1.3 Tiefbrunnen III

#### 6.1.3.1 Lage

Gewinnungsgebiet	Schleiferholz
Koordinaten	R 44 61 683 H 53 77 225
Flur-Nr.	1634/1
Gemarkung	PAF
Fläche	49.674 m <sup>2</sup>
Eigentümer	KU

#### 6.1.3.2 Ausbau

Baujahr	1976
OK Gelände:	483,70
Höhe MP in m ü. NN (29.05.1969)	481,88
Bohrtiefe	122,6 m
Ausbautiefe	118,20 m
Endlichweite Bohrung	
DN 1000	0,0 m bis 42,90 m
DN 800	42,90 m bis 122,60 m
Ausbau	DN 400
Hagusta-Vollrohr DN 400 <i>von – bis</i>	0,2 m bis 55,0 m 75,0 m bis 88,0 m 98,0 m bis 108 m
Hagusta-Filterrohr DN 400 (mit Kiesbelag) <i>von – bis</i>	55,0 m bis 75,0 m (Kies 3 – 5 mm) 88,0 m bis 98,0 m (Kies 2 – 4 mm) 108 m bis 113 m (Kies 2 – 4 mm)
Hagusta-Sumpfrohr DN 400 <i>von – bis</i>	113 m – 118 m



Abdichtung	
Sperrrohr DN 800 <i>von – bis</i>	0,0 m bis 42,90 m
Tondichtung	0,0 m bis ca. 38,4 m
Betondichtung	38,4 m bis 42,70 m
Dichtflansch DN800/1000	42,70 m bis 42,90 m
Ringraumauffüllung	
Filterkies <i>von – bis</i>	0,0 bis 82,0 m (Körnung 2 – 4 mm) 82,0 bis 122,6 m (Körnung 2 – 4 mm)
Ruhewasserspiegel am 27.05.1974	431,03 m NN

#### 6.1.3.3 Fördereinrichtung/U-Pumpe

Fabrikat	KSB (Baujahr 2015)
Pumpentyp	UPA 250C – 150 / 4A Unterwassermotorpumpe
opt. Förderstrom / Förderhöhe	Q = 49,21 l/s H = 98,84 m
Einhängetiefe der U-Pumpe	85,0 m

#### 6.1.3.4 Wasserzähler

Fabrikat	ABB
Model	COPA – XE DE43 Var.: 03
Material	Hartgummi / 1.4571
Volumenstrom Qmax	600 m³/h
Durchmesser	DN 150
Nenndruck	PN 16

#### 6.1.4 Tiefbrunnen VI

##### 6.1.4.1 Lage

Gewinnungsgebiet	Schindelhauser Forst
Koordinaten	R 44 66 375 H 53 75 439
Flur-Nr.	1180/1
Gemarkung	Hettenshausen
Fläche	-
Eigentümer	Stadt
übertragen an	KU

##### 6.1.4.2 Ausbau

Baujahr	1983
OK Gelände:	458,6 mNN
Höhe MP in m ü. NN 29.05.1969	456,43mNN
Bohrtiefe	167,0 m
Ausbautiefe	160,5 m
Endlichweite Bohrung DN 1300 DN 1200 DN 800	0,0 m bis 10,0 m 10,0 m bis 29,5 m 29,5 m bis 167,0
Stahl-Vollrohr DN 500 mit Kunststoffbeschichtung <i>von – bis</i>	0,3 m bis 33,0 m 83,0 m bis 88,0 m
Stahl-Filterrohr DN 500 mit Kiesbelag u. Kunststoffbeschichtung <i>von – bis</i>	33,0 m bis 83,0 m 88,0 m bis 155,5 m
Stahl-Sumpfrohr DN 500 <i>von – bis</i>	155,5 m – 160,5 m
Abdichtung	
Sperrrohr DN 900 <i>von – bis</i>	0,0 m bis 42,90 m
Tondichtung	0,0 m bis 26,5 m

Plast. Betondichtung	26,5 m bis 29,5 m
Dichtflansch DN800/1000	42,70 m bis 42,90 m
Peilrohr DN 50, verzinkt <i>von – bis</i>	0,0 m bis 83,00 m
Ruhewasserspiegel am 10.09.84	18,2 m u. GOK

Im Jahr 2005 wurde in TB VI vom BRG-Brunnenprüfdienst eine Regenerierung durchgeführt. Dabei wurden über dem Brunnenausbau kleinflächige Ablösungen des Schutzbelages festgestellt. Insgesamt sind die Brunnenausbaurohre sowie die Rohrverbindungen mit den Längs- und Querschweißnähten zum Zeitpunkt der Untersuchung technisch in Ordnung. Der Untersuchungsbericht der Regenerierung ist dem Anhang 7d zu entnehmen.

#### 6.1.4.3 Fördereinrichtung/U-Pumpe

Fabrikat	KSB (Baujahr 1986)
Pumpentyp	UPA 250 – 55 / 3a Unterwassermotorpumpe
Förderstrom	55 l/s
Förderhöhe (m Ws)	69,64 m
Motor	UMA 200 – 59/21
Leistungsbedarf	53 KW, 50 HZ
Steigrohr DN/PN	200/10

#### 6.1.4.4 Wasserzähler

Fabrikat	Fischer Porter
Model	D 10 D 1465D
Material/Auskleidung	Hartgummi
Aufnahmekonst.	1000 l/min. b. 1 m/s = 100 % Anzeige
Elektroden	1,4571
Geräte Nr.:	A2 / 27748

## 6.1.5 Tiefbrunnen VII

### 6.1.5.1 Lage

Gewinnungsgebiet	Hinterholz
Koordinaten	R 4462006 H 5379590
Flur-Nr.	266/3
Gemarkung	Angkofen
Fläche	482 m <sup>2</sup>
Eigentümer	KU

### 6.1.5.2 Ausbau

Baujahr	2009
OK Gelände:	460,8 mNN
Bohrtiefe	155,0 m
Ausbautiefe	148 m
Endlichweite Bohrung	
DN 1200	0,0 m bis 10,0 m
DN 1000	10,0 m bis 65,0 m
DN 400	65,0 m bis 155,0
Vollrohr V4A DN 400 <i>von – bis</i>	1,0 m bis 70,0 m 76,0 m bis 87,0 m 93,0 m bis 98,0 m 105,0 m bis 115,0 m 123,0 m bis 132,0 m 137,0 m bis 142,0 m
Wickeldraht-Filterrohr V2A DN 400 <i>von – bis</i>	70,0 m bis 76,0 m 87,0 m bis 93,0 m 98,0 m bis 105,0 m 115,0 m bis 123,0 m 132,0 m bis 137,0 m 142,0 m bis 146,0 m

Stahl-Sumpfrohr DN 500 <i>von – bis</i>	146,0 m – 148,0 m
Auffüllung mit Filtersand (Ring- raum) <i>von – bis</i>	2,0 m bis 150,0 m
Abdichtung	
Stahlsperrohr DN 800	1,0 m bis 65,0 m
Tonsperre <i>von – bis</i>	2,0 m bis 65,0 150,0 m bis 155,0 m
1./ Peilrohr DN 65, PVC <i>Filterrohr von – bis</i>	65,0 m bis 148,0 m
2./ Peilrohr DN 65, PVC <i>Filterrohr von – bis</i>	128,0 m bis 148,0 m
Ruhewasserspiegel am 15.07.2010	von 67,0 m auf 36,8 m angestiegen

#### 6.1.5.3 Fördereinrichtung/U-Pumpe

Fabrikat	Grundfos
Pumpentyp	SP77-6 Unterwassermotorpumpe, 6-stufig
Förderstrom	72,0 m <sup>3</sup> /h
Förderhöhe	66,1 mWS
Leistungsbedarf/Umdrehung	22 kW/380 VAC
Steigleitung	DN 150
Leistungsverbindung zur Aufbereitung	DN 200

#### 6.1.5.4 Wasserzähler

Fabrikat	Endress + Hauser
Model	PROMAG 50

## 6.2 Brunnenhaus / Brunnenvorschacht

### 6.2.1 Tiefbrunnen I

Das Erdgeschoss des Brunnenhauses besitzt die Außenabmessungen  $L \times B = 8,00 \text{ m} \times 4,35 \text{ m}$  und ist über einem Teil des Untergeschosses angeordnet (vgl. Anlage 5a). Über dem Brunnenkopf befindet sich eine von außen frei zugängliche Montageöffnung. Die Wände sind aus Stampfbeton bzw. die Decke aus Stahlbeton. Das Haus besitzt ein Satteldach von  $45^\circ$  Neigung.

### 6.2.2 Tiefbrunnen II

Der Tiefbrunnen II besitzt einen neuen Brunnenvorschacht mit den Außenabmessungen  $L \times B \times H = 4,5 \times 3,0 \times 2,2 \text{ m}$  (vgl. Anlage 5b). Die Wanddicke beträgt  $0,2 \text{ m}$  bzw. die Bodendicke  $0,3 \text{ m}$ . Die Decke sowie die Stirnseiten wurden zusätzlich mit einer Perimeterdämmung versehen. Der Zutritt erfolgt über eine Tür.

Über dem Brunnenkopf befindet sich eine von außen frei zugängliche Montageöffnung. Das F-Stück (DN 1000 aus V2A) ist mit dem umlaufenden aufgeschweißten Mauerflansch wasserdicht mit der Schachtunterkante bündig einbetoniert.

In der Brunnenstube wurde zudem ein Pumpensumpf (Außenabmessungen  $0,5 \text{ m} \times 0,3 \text{ m} \times 0,15 \text{ m}$ ) mit Abdeckung und Edelstahleinfassung verbaut.

### 6.2.3 Tiefbrunnen III

Der Tiefbrunnen III besitzt einen Brunnenvorschacht. Ausbaupläne liegen dazu jedoch nicht vor.

### 6.2.4 Tiefbrunnen VI

Der Tiefbrunnen VI besitzt einen Brunnenvorschacht mit den Außenabmessungen  $L \times B \times H = 4,55 \times 3,0 \times 3,6 \text{ m}$  (vgl. Anlage 5d). Die Wanddicke beträgt  $0,1 \text{ m}$ . Der Zutritt erfolgt über eine Einstiegsöffnung.

Über dem Brunnenkopf befindet sich eine von außen frei zugängliche Montageöffnung. Das F-Stück ist im Schachtboden wasserdicht einbetoniert.

### 6.2.5 Tiefbrunnen VII

Das Brunnenhaus verfügt über ein Untergeschoss in Stahlbeton,  $L \times B = 6,6 \times 3,6 \text{ m}$ . Über einem Teil des Untergeschosses ist das Erdgeschoss in Ziegelbauweise mit den Außenabmessungen  $L \times B = 4,2 \times 3,7$  angeordnet.

Über dem Brunnenkopf befindet sich eine von außen frei zugängliche Montageöffnung. Der Rohfußboden im Untergeschoss wird auf einer Höhe von 458,3 mNN angeordnet. Die Förderhöhe der Brunnenpumpe beträgt rund ca. 65 m.

Das Brunnenhaus besitzt ein Satteldach mit Ziegelerdeckung, die Wände sind mit Holz verschalt. Im Eingangsbereich des Erdgeschosses steht die Schaltanlage (vgl. Anlage 5e).

### 6.3 Aufbereitungsanlagen

Über eine Aufbereitungsanlage verfügen die Tiefbrunnen VI und VII.

Das Grundwasser der Brunnen I, II und III benötigt keine Aufbereitung. Die Brunnenwässer sind untereinander und mit dem Wasser der Tegernbacher Gruppe uneingeschränkt mischbar (Gutachten „Mischwasserverträglichkeit“, IFUWA, August 2004).

#### 6.3.1 Aufbereitungsanlage TB VI

Die Aufbereitungsanlage liegt im Schindelhauser Forst.

Lage	Flurnummer	Gemarkung	Eigentümer	übertragen
Schindelhauser Forst	1184/1	Hettenhausen	Stadt	KU

Das geförderte Wasser aus Brunnen VI wird über die Aufbereitungsanlage mit Sauerstoff angereichert, enteist und entmanganisiert. Die Anlage besteht aus Oxidator- und Filterkesseln. Die Durchsatzleistung der Aufbereitungsanlage beträgt 55 l/s bzw. 198 m<sup>3</sup>/h.

Im Anschluss an die Aufbereitung wird das Reinwasser mit 4 horizontalen Kreiselpumpen in die Hochbehälter Ost bzw. West direkt in das Ortsnetz gefördert.

#### 6.3.2 Aufbereitungsanlage TB VII

Die Aufbereitungsanlage liegt in unmittelbarer Nähe zum Brunnen VII auf der gleichen Grundstücksfläche (Flurnummer 266), jedoch außerhalb des Fassungsgebietes.

Lage	Flurnummer	Gemarkung	Fläche	Eigentümer
Hinterholz	266/4	Angkofen	1.527 m <sup>2</sup>	Stadt

Die Aufbereitungsanlage (Belüftung, Enteisung, Entmanganung, ist für einen Durchsatz von 72 m<sup>3</sup>/h (20 l/s) ausgelegt. Sie besteht aus einem Hochleistungsbelüfter mit Einperlsystem und einem Filterkessel mit Quarzsandfüllung.

Das Reinwasser wird aus den beiden Kammern im Aufbereitungsgebäude (I = 2 x 25 m<sup>3</sup>) über zwei wechselweise betriebene Pumpen (je 20 l/s) in das Netz bzw. die Hochbehälter West und Ost gefördert, dort mit den Wässern der Tiefbrunnen I, II und III gemischt und im freien Gefälle ins Versorgungsnetz abgegeben.

Die Anbindung an das Versorgungsnetz erfolgt bei (Berechnungs-) Knoten FD04 in der Anton-Schranz-Straße auf Höhe des Abzweigs nach Pallertshausen bzw. Weingarten.

Die Mischbarkeit des Wassers aus dem Brunnen VII mit den Wässern der Brunnen I, III und VI ist gemäß Mischbarkeitsberechnungen der Ingolstädter Kommunalbetriebe (Trinkwasserlabor) vom 08.03.2010 uneingeschränkt gegeben. Somit ist eine direkte Einspeisung in das Versorgungsnetz ohne vorherige Mischung in einem Wasserspeicher möglich.

#### 6.4 Hochbehälter

Für die Wasserspeicherung des Trinkwassers stehen zwei Hochbehälter zur Verfügung:

HB Ost „Kuglhof“ 2 rechteckige Kammern mit  $V_{\text{gesamt}} = 2.000 \text{ m}^3$

WSP<sub>max</sub> = 484,00 mNN

HB West „Trabrennbahn“ 3 rechteckige Kammern mit  $V_{\text{gesamt}} = 4.000 \text{ m}^3$

WSP<sub>max</sub> = 488,00 mNN

Der HB Ost dient der Versorgung der „Normaldruckzone“ sowie der „Hochdruckzone“, die derzeit über die Drucksteigerung Schlehenhag erfolgt und zukünftig über die neu geplante Druckerhöhungsanlage „Pfaffelleiten“ am HB Ost ersetzt wird.

Der HB West dient – im Wechselbetrieb mit dem HB Ost – ebenfalls der Versorgung der „Normaldruckzone“. Der Parallelbetrieb ist aufgrund der unterschiedlichen Wasserspiegelmöglichkeiten nicht möglich. Eine der drei Wasserkammern des HB West ist als Saugbehälter ausgestattet, welcher ausschließlich als Vorlagebehälter für die Drucksteigerung West dient. Diese Drucksteigerung versorgt den Hauptteil des höher liegenden Stadtgebiets nördlich und südlich der Hohenwarter Straße.



## 6.5 Wasserverteilung

Das Rohrleitungsnetz der Stadtwerke Pfaffenhofen umfasst eine Gesamtlänge von etwa 115 km.

Etwa 80 – 90 % des geförderten Wassers werden in der Normaldruckzone verbraucht. Höher liegende Versorgungsgebiete werden über die Drucksteigerungen Kornstraße, Marienstraße, Schlehenhag und GE Kuglhof versorgt. Zukünftig kommt eine weitere Drucksteigerung „Pfaffelleiten“ hinzu. Dabei handelt es sich um kleinere Gebiete, die in das Verteilungsnetz eingebunden sind.

Der hoch liegende Kuglhof ist an die Hochdruckzone „GE Kuglhof“ angebunden.

Die großen Hochdruckzonen nördlich und südlich der Hohenwarter Straße werden über eine zentrale Druckerhöhungsanlage versorgt, welche am Hochbehälter West angeschlossen ist. Dort werden zwischen 10 und 20 % des Tagesbedarfs entnommen.

## 6.6 Notverbunde

Neben den beschriebenen Wasserversorgungsanlagen (TB I bis VII bzw. derzeit nur TB III bis TB VII) stehen bei Bedarf mehrere Notverbundleitungen zu insgesamt 5 weiteren Wasserversorgern zur Verfügung.

Die einzelnen Notverbunde sind im Folgenden beschrieben:

### Ilmtalgruppe

Der Notverbund besteht bei der Hausnummer 40 an der Kreuzung Raiffeisenstraße und der Verbindungsstraße nach Förbach. Durch das Öffnen des geschlossenen Hauptschiebers Richtung Förbach kann der Verbund hergestellt werden.

Die geöffnete Hauptleitung speist nach Pfaffenhofen in die Niederzone ein.

### Tegernbach

Mit der Wasserversorgung Tegernbach bestehen drei Notverbunde über jeweils zwei nebeneinander liegende Unterflurhydranten, die mit einem Trinkwasserschlauch miteinander verbunden werden können und nach Pfaffenhofen in die Niederzone einspeisen:

- 1) Bistumerweg Kreuzung Schubertstraße
- 2) Mozartstraße Kreuzung Beethovenstraße
- 3) Schubertstraße Kreuzung Beethovenstraße

Zwei weitere Verbunde können über das Öffnen des Schiebers Am Weingarten 4 / Schieberkreuz in Richtung Tafelmayrstraße, sowie in der Hofeinfahrt Audi Stiglmayr hergestellt werden.

#### Paartalgruppe

Der Notverbund mit der Paartalgruppe kann durch das Öffnen des Haupschiebers zwischen Tegernbach und Hohenwart hergestellt werden. Die geöffnete Hauptleitung speist nach Tegernbach ein.

#### Waalener Gruppe

Der Notverbund kann über das Öffnen des Hauptschiebers in Eja nach der Hausnummer 5 hergestellt werden. Die Hauptleitung speist nach Tegernbach ein.

#### WZV Paunzhausen – Schweitenkirchen – Kirchdorf

Der Notverbund kann über das Öffnen des Schiebers in einem Schacht am alten Bahnübergang am Ortsende von Pfaffenhofen hergestellt werden. Die geöffnete Leitung speist nach Reising ein.

## **6.7 Abwasserverhältnisse**

Das anfallende Abwasser im Versorgungsgebiet wird in der öffentlichen Kanalisation gesammelt und der Kläranlage in Pfaffenhofen zur Reinigung zugeführt.

## 7 Geologische und Hydrogeologische Verhältnisse

Für das Gewinnungsgebiet „Schindelhauser Holz“ (TB VI) liegt eine amtliche geologische Karte von Bayern im Maßstab 1 : 25 000 Blatt 7435 Pfaffenhofen a. d. Ilm vor. Für die Gewinnungsgebiete westlich von Pfaffenhofen „Spitalholz“ und „Angkofen“ wird auf die geologische Übersichtskarte im Maßstab 1 : 200 000 Blatt CC 7934 München zurückgegriffen, welche die Verhältnisse großräumig darstellt.

Ein Auszug der geologischen Karte von Bayern im Maßstab 1 : 500 000 ist mit den Erschließungsgebieten der **Anlage 3a** beigelegt bzw. die geologischen Bohrprofile der Brunnen den **Anlagen 4a-e**.

Für die Beurteilung der Grundwasserverhältnisse wurde das hydrogeologische Kartenblatt L 7534 Pfaffenhofen a. d. Ilm im Maßstab 1 : 50 000 herangezogen. Ein Auszug der hydrogeologischen Verhältnisse im Bereich der Brunnenanlagen kann der **Anlage 3b** entnommen werden.

### 7.1 Geologie

#### 7.1.1 Tertiär

Die Tiefbrunnen liegen im Bereich des Tertiärhügellandes. Dabei handelt es sich um fluviatile Ablagerungen aus den Alpen während des Jungtertiärs (Obere Süßwassermolasse). Die Sedimentabfolge der Oberen Süßwassermolasse (OSM) wird im Bereich der östlichen Vorlandmolasse (östlich des Lechs) stratigraphisch in die sog. Obere (Hangend-) Serie, Mittlere und Untere Serie untergliedert.

#### Untere Serie (limnische und fluviatile Süßwasserschichten)

Sie besteht zum größten Teil aus Ton- und Mergelschichten, in die geringmächtige Sandschichten, teilweise auch Feinkieslagen eingeschaltet sind.

#### Mittlere Serie (Vollschotter-Serie)

Über den Mergeln der "Unteren Serie" folgen die grobklastischen Sedimente der „Hauptschotterserie“ bzw. „Nördlichen Vollschotter“. Dabei handelt es sich um eine grobklastische Schüttung von Sanden und Kiesen mit feinkörnigen Zwischenlagen (Schluffe, Mergel und Sande). Dabei können die feinkörnigen Zwischenlagen teilweise hohe Mächtigkeiten erreichen (Q-2).

Die Mittlere Serie ist vor allem im Raum zwischen München und der Donau verbreitet und für die Trinkwassergewinnung von wesentlicher Bedeutung.

### Obere Serie (Hangend-Serie)

Die "Hangend-Serie" ist das jüngste Schichtglied der aus dem Alpenraum geschütteten fluviatilen Sedimente der OSM. Eine genaue Abgrenzung zur „Mittleren Serie“ ist nach UNGER (Q-2) schwierig. Charakteristisch für die Ablagerungen der Hangend-Serie der OSM, sind die starken lateralen Verzahnungen von Feinkiesen, Sanden und Mergeln.

Die Schichtenfolge zeichnet sich dabei durch eine Wechsellagerung und gegenseitige Verzahnung von tonig-schluffigen bis sandig-kiesigen Ablagerungen aus.

#### 7.1.2 Quartär

Die tertiären Sedimente der OSM werden überwiegend entlang der Täler und Flussläufe von geringmächtigen quartären Ablagerungen überdeckt.

Im Bereich der Flussauen von Glonn, Ilm und Paar stehen holozäne, teilweise anmoorige Auenkiese an. Am westlichen Hang des Paar-Tals bei Hohenwart streichen Niederterrassen- und Spätglazialterrassenschotter aus.

Dem Tertiärhügelland sind im Bereich von Pfaffenhofen geringe bis mächtige Schichten von quartären Löß- und Decklehmen aufgelagert.

## 7.2 Hydrogeologie

#### 7.2.1 Grundwasserhorizonte

Durch die Wechsellagerung von feinkörnigen (=grundwasserstauenden) und grobkörnigen (grundwasserführenden) Schichten können die tertiären Ablagerungen in mehrere grundwasserführende Horizonte von unterschiedlicher Mächtigkeit unterteilt werden.

Die Hangendserie (Mischserie) bildet lokale (schwebende) Grundwasservorkommen, mit mäßiger bis geringer Porendurchlässigkeit.

In der OSM wird der Grundwasserleiter überwiegend in der Mittleren Serie in den klastischen Sedimenten der Nördlichen Vollsotter aufgebaut. Die „nördliche Vollsotter-Serie“ lässt sich teilweise mit großer Mächtigkeit über weite Strecken verfolgen. Bei Jetzendorf erreichen die grundwassererfüllten Bereiche eine Mächtigkeit von rund 200 m, bei Reichertshofen hingegen nur zwischen 30 und 40 m (Q-3).

Im nordwestlichen Bereich des Tertiärhügellandes steht als ältestes Grundwasser führendes Schichtglied, die fluviatile Untere Serie mit mäßiger bis geringer Durchlässigkeit an. Sie bildet aufgrund ihrer geringen hydraulischen Durchlässigkeit die Basis der grundwasserführenden Abfolgen der OSM.

Insgesamt betrachtet ist der tertiäre Aquifer ein ausgedehnter, weitreichender und über die Grenzen des Untersuchungsgebietes hinausreichender Grundwasserkörper, der regional in mehrere verschiedene grundwasserführende Horizonte mit z.T. unterschiedlichen Druckpotenzialen untergliedert werden kann. In der Regel liegt das Grundwasser in der OSM gespannt vor.

Die Brunnen sind in unterschiedliche Tiefen abgeteuft und besitzen mehrere Filterstrecken. Das erschlossene tertiäre Grundwasser kann hydraulisch in einen Oberen und einen Unteren tertiären Grundwasserhorizont unterteilt werden (vgl. Tabelle 7). Die grundwasserführenden Tertiärhorizonte sind jedoch sedimentologisch bedingt von einzelnen tonig-schluffigen, stauenden Lagen von unterschiedlicher Mächtigkeit und Teufenlage durchzogen.

Tabelle 7: Erschlossene Grundwasserstockwerke im Tertiär von Tiefbrunnen I bis VII.

<b>Brunnen</b>	<b>Tiefe in m</b>	<b>Ruhewasserspiegel / Mischpotential</b>	<b>RWSP m u. GOK/MP</b>	<b>erschlossener GW-Horizont</b>
TB I	52,0	432,37 mNN (20.05.2016)	27,1	Oberer Horizont
TB II	94,8	431,82 mNN	26,7	Oberer Horizont Unterer Horizont
TB III	118,2	431,03 mNN (27.05.1974)	52,67	Oberer Horizont Unterer Horizont
TB VI	160,5	440,4 mNN (10.09.84)	18,2	Oberer Horizont Unterer Horizont
TB VII	148	424 mNN (15.07.2010)	67 ->36,8	Unterer Horizont

Nach Sanierung des Brunnen I erschließt dieser nunmehr den oberen Tertiärhorizont. Die Brunnen II bis VI sind hingegen im oberen und im unteren Horizont verfiltert. Brunnen III erschließt Grundwasser über drei Filterstrecken von insgesamt 35 m. Anhand von Bohrlochmessungen (Q-4) wurde überwiegend ein Zustrom in den Brunnen durch die unterste Filterstrecke festgestellt. Brunnen VI erschließt Grundwasser über zwei Filterstrecken von insgesamt 118,5 m Länge bzw. grundwasserleitende Schichten von 100,3 m Mächtigkeit. Aufgrund der Tiefe des Brunnens VI von 160,5 m überwiegt vermutlich das Grundwasser aus dem unteren Horizont. Der Brunnen VII erschließt das Grundwasser über mehrere einzelne Filterstrecken, wobei die erste Filterstrecke erst bei 70 m u. Brunnenkopf beginnt. Der obere Teil ist abgesperrt. Die Gesamtmächtigkeit der

erschlossenen grundwasserleitenden Schichten von Brunnen VII liegt bei 38 m. Bei einer Tiefe von 148 m erschließt Brunnen VII demnach vermutlich ebenfalls überwiegend den unteren Horizont.

Das Grundwasser der erschlossenen Grundwasserhorizonte ist gespannt und weist in den Brunnen unterschiedliche Druck- bzw. Ruhewasserspiegel aus.

#### 7.2.2 Grundwasserfließrichtung und -gefälle

Anhand des hydrogeologischen Kartenblattes L 7534 Pfaffenhofen a. d. Ilm im Maßstab 1 : 50 000 ergibt sich für den tertiären Grundwasserleiter im Bereich der Gewinnungsgebiete „Spitalholz“ (TB I, II und III) und „Angkofen“ (TB VII) eine Grundwasserfließrichtung von SSW nach NNE in Richtung Donau. Im Bereich des Gewinnungsgebietes „Schindelhauser Holz“ (TB VI) ist die Fließrichtung von SSE nach NNW gerichtet.

Das großräumige natürliche Grundwassergefälle im Tertiär schwankt nach EGGER (Q-5) zwischen 2 und 5 ‰. Basierend auf dem hydrogeologischen Kartenblatt L 7534 Pfaffenhofen a. d. Ilm beträgt das Grundwassergefälle im Bereich der jeweiligen Gewinnungsgebiete 2,9 ‰ (Br I-III), 3,5 ‰ (Br VI) und 2,6 ‰ (Br VII). Vorfluter bilden die Ilm bzw. die Donau.

Eine hydrogeologische Karte kann der Anlage 3b entnommen werden.

## 8 Pumpversuche

Zur Bewertung der Brunnenleistungsfähigkeit können die mehrstufigen Pumpversuche (PV) der Brunnen I - VII herangezogen werden. Dabei wurden zwischen 2 und 5 unterschiedliche Pumpstufen gefahren.

Die Ergebnisse sind in den folgenden Tabellen 8-14 aufgelistet bzw. im Q-s-Diagramm in Abbildung 4 dargestellt. Genauere Angaben zu den Pumpversuchen sind den Protokollen in Anlage 7 zu entnehmen.

Die Tiefbrunnen I und II wurden im Zuge der Sanierung im Jahre 2016 rückgebaut. Der ursprüngliche Ausbau wurde beibehalten. Im Anschluss dazu wurden im Juli bzw. Oktober 2016 die Pumpversuche durchgeführt. Die Leistungstests hatten eine Dauer von insgesamt 100 Stunden. Die Dauer der Beharrung bis zur höchsten Leistungsstufe betrug 74 Stunden (TB I) bzw. 54 Stunden (TB II). Der Wiederanstieg bis zum Ruhewasserspiegel erfolgte bei Brunnen I innerhalb von 1 Stunde (bei einer Absenkung von 4,07 m u. RWSP) und bei Brunnen II nach 2 Stunden (bei einer Absenkung von 8,68 m u. RWSP).

Tabelle 8: PV in Brunnen I.

<b>TB1</b>	<b>WSP [m u. MP]</b>	<b>Absenkung [m]</b>	<b>Q [L/s]</b>
RWSP	27,19	0	0
Stufe1	30,55	3,36	5
Stufe2	34,36	7,17	10
Stufe3	38,85	11,66	15

Tabelle 9: PV in Brunnen II.

<b>TB2</b>	<b>WSP [m u. MP]</b>	<b>Absenkung [m]</b>	<b>Q [L/s]</b>
RWSP	35,62	0	0
Stufe1	49,29	13,67	15
Stufe2	54,16	18,54	20

Der Pumpversuch in Brunnen 3 wurde im Mai 1975 durchgeführt. Die Dauer des Pumpversuchs betrug insgesamt 50 Stunden.

Tabelle 10: PV in Brunnen III.

<b>TB3</b>	<b>WSP [m u. MP]</b>	<b>Absenkung [m]</b>	<b>Q [L/s]</b>
RWSP	53,2	0	0
Stufe1	66,52	13,32	36,5
Stufe2	76,23	23,03	55,1

Der Pumpversuch in Brunnen 3 wurde im Parallelbetrieb mit Brunnen 1 und 2 durchgeführt. Die Absenkung des Grundwasserspiegels in Brunnen 3 zeigt eine geringe Beeinflussung durch den Betrieb der Brunnen 1 und 2 (vgl. Anlage 7).

Der Pumpversuch in Brunnen 6 wurde im September 1984 durchgeführt. Die Dauer des Pumpversuchs betrug 89 Stunden. Eine Wiederanstiegsmessung wurde nicht durchgeführt.

Tabelle 11: PV in Brunnen VI.

<b>TB6</b>	<b>WSP [m u. MP]</b>	<b>Absenkung [m]</b>	<b>Q [L/s]</b>
RWSP	18,2	0	0
Stufe1	33,5	15,3	24
Stufe2	40,45	22,25	36,5
Stufe3	47,5	29,3	52
Stufe4	51,16	32,96	60

Seit der Erstellung des Tiefbrunnens VII im Jahr 2009 wurden drei Langzeitpumpversuche durchgeführt. Der erste Pumpversuch erfolgte vom 14.09.2009 bis zum 08.10.2009 über eine Dauer von 498 Stunden. Der Wiederanstieg dauerte 80 Stunden. Die Ergebnisse sind der Tabelle 12 zu entnehmen.

Tabelle 12: PV in Brunnen VII im September/Oktober 2009.

<b>TB7 Nr. 5</b>	<b>WSP [m ü. NN]</b>	<b>Absenkung [m]</b>	<b>Q [L/s]</b>
RWSP	424,6	0	0
Stufe1	418,87	5,73	5,5
Stufe2	412,97	11,63	10,4
Stufe3	406,43	18,17	15,3
Stufe4	400,63	23,97	19,8

Anschließend wurde ein weiterer Pumpversuch vom 13.10.2009 bis zum 04.11.2009 über eine Dauer von 402 Stunden durchgeführt. Der Wiederanstieg wurde über 123 Stunden gemessen. Die Ergebnisse des PV sind der **Tabelle 13** zu entnehmen.

Tabelle 13: PV in Brunnen 7 im Oktober 2009.

<b>TB7 Nr. 6</b>	<b>WSP [m ü. NN]</b>	<b>Absenkung [m]</b>	<b>Q [L/s]</b>
RWSP	425,16	0	0
Stufe1	407,5	17,66	15,6
Stufe2	396,56	28,6	23,2
Stufe3	393,24	31,92	26

Ein dritter Pumpversuch in TB VII wurde vom 15.07.2010 bis zum 22.07.2010 über eine Dauer von 122,17 Stunden durchgeführt. Der Wiederanstieg wurde über 47,5 Stunden gemessen. Die Ergebnisse sind der **Tabelle 14** zu entnehmen.

Tabelle 14: PV in Brunnen 7 im Juli 2010.

<b>TB7 Nr. 7</b>	<b>WSP [m ü. NN]</b>	<b>Absenkung [m]</b>	<b>Q [L/s]</b>
RWSP	424,6	0	0
Stufe1	414,15	10,45	10,5
Stufe2	403,8	20,8	19,9
Stufe3	399,38	25,22	23,3
Stufe4	397,3	27,3	25,1

**Abbildung 4** zeigt, dass Tiefbrunnen III im Vergleich zu den übrigen Brunnen die beste Leistungsfähigkeit aufweist. Die gute Ergiebigkeit des Brunnens wird durch den ermittelten Druchlässigkeitsbeiwert von  $1,26 \times 10^{-4}$  m/s, der aus den Pumpversuchsergebnissen nach Dupuit-Theim ermittelt wurde, bestätigt (vgl. Tabelle 15).



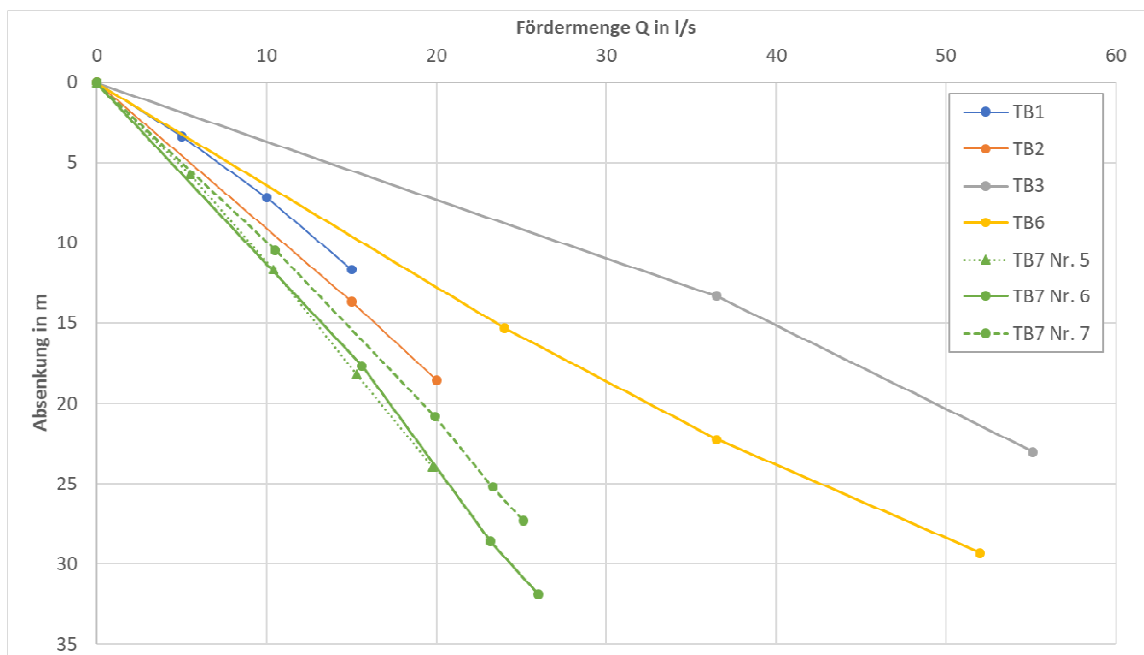


Abbildung 4: Q/s-Diagramm der Pumpversuche der Tiefbrunnen I-VII.

## 8.1 Durchlässigkeitsbeiwert

### Grundwasserleiter

Mittels der Ergebnisse aus den Pumpversuchen der Brunnen I bis VII wurden nach Dupuit-Thiem folgende Durchlässigkeitsbeiwerte ermittelt:

Tabelle 15: Ermittelte  $k_f$ -Werte.

PV Brunnen	$K_f$ in m/s
TB I	$9,55 \times 10^{-5}$
TB II	$9,67 \times 10^{-5}$
TB III	$1,26 \times 10^{-4}$
TB VI	$2,08 \times 10^{-5}$
TB VII Nr. 5*	$2,15 \times 10^{-5}$
TB VII Nr. 6*	$2,14 \times 10^{-5}$
TB VII Nr. 7*	$2,43 \times 10^{-5}$

\*  $k_f$ -Werte aus Q-3

Die Tiefbrunnen I, II und III erschließen den tertiären Grundwasserleiter bis in eine Tiefe von jeweils 52,0 m, 94,8 m und 118,2 m. Die Brunnen weisen im Vergleich zu den übrigen Brunnen höhere Durchlässigkeiten auf. Die Brunnen VI und VII erschließen mit

einer Tiefe von 160,5 m bzw. 148 m auch tiefere Horizonte des teritären Grundwasserleiters. Die Durchlässigkeitsbeiwerte sind für diese beiden Brunnen geringer.

In der Literatur werden für die grundwasserführenden sandig-kiesigen Horizonte der OSM  $k_f$ -Werte nach Pumpversuchsauswertungen zwischen  $2 \times 10^{-6}$  und  $9 \times 10^{-4}$  m/s angegeben (Q-5).

Die ermittelten  $k_f$ -Werte im vorliegenden Gutachten stimmen mit Erfahrungswerten und bekannten Durchlässigkeiten für Gesteine aus dem Tertiär der Jüngeren Oberen Süßwassermolasse gut überein. Gemäß DIN 18130 können die ermittelten hydraulischen Durchlässigkeiten als „durchlässig“ bewertet werden.

## 9 Grundwasserüberdeckende Schichten

Die Gesamtschutzfunktion der Grundwasserüberdeckung in den Gewinnungsgebieten ist in der hydrogeologischen Karte von Bayern Blatt 2 L 7534 Pfaffenhofen a. d. Ilm im Maßstab 1 : 50 000 in Anlage 3c dargestellt.

Im Bereich der Brunnen I und II sind die Deckschichten aus Lockergesteinen mit einer teilweise äußerst geringen bis sehr geringen Porendurchlässigkeit klassifiziert. Anhand der geologischen Bohrprofile beträgt die Grundwasserüberdeckung der Brunnen I und II etwa 27 m bzw. 36 m. Dabei handelt es sich überwiegend um Feinkiese bis Feinsande mit einer bis zu etwa 4 m mächtigen Tonlageneinschaltung. Laut dem Sanierungskonzept von Brunnen I und II (Q-7) liegt im Tal nördlich der Brunnen I und II ein deutlich geringerer Flurabstand vor. Die Deckschichten verringern sich hier um etwa 8 m, was die Versickerung von Nitrat belasteten Oberflächenwasser begünstigt.

Die grundwasserüberdeckenden Schichten im Bereich des Tiefbrunnens III weisen nach dem Bohrprofil eine Mächtigkeit von etwa 53 m auf. Die angetroffenen Ablagerungen setzen sich überwiegend aus sandigen Fein- bis Mittelkiesen zusammen, welche Tonlageneinschaltungen von bis zu 5,7 m Mächtigkeit aufzeigen. Nach der hydrogeologischen Karte weisen die Deckschichten teilweise wechselnde Durchlässigkeiten, als auch äußerst geringe bzw. sehr geringe Porendurchlässigkeiten auf.

Brunnen VI zeigt einen Grundwasserflurabstand von ca. 18 m auf. Bei den angetroffenen Ablagerungen handelt es sich um Sande und Kiese mit Tonlageneinschaltungen von bis zu etwa 6 m Mächtigkeit. Das Grundwasservorkommen in Brunnen VI ist gegen Schadstoffeinträge von der Oberfläche gut geschützt. Dies bestätigen die chemischen

Untersuchungsbefunde, die innerhalb des Betrachtungszeitraums stets den Anforderungen der TrinkwV (2001) entsprechen.

Im Bereich des Tiefbrunnens VII ist nach Angaben des Ingenieurbüros Dr. Knorr (Q-3), die Gesamtschutzfunktion der grundwasserüberdeckenden Schichten als sehr hoch einzustufen.

## **10 Grundwasserchemismus**

### **10.1 Jahre 2011 bis 2016**

Die Ergebnisse der untersuchten Grundwasserproben der Jahre 2011 bis 2016 sind in den folgenden Kapiteln zusammengefasst bzw. im Detail der **Anlage 8** zu entnehmen.

#### **10.1.1 Tiefbrunnen I und II**

Im Jahr 2016 wurden die Brunnen I und II aufgrund der Verschlechterung der Wasserqualität durch Nitrat und PSM vom Netz genommen und anschließend saniert.

Das untersuchte Grundwasser aus TB II entsprach nach der Sanierung weitestgehend den Anforderungen der TrinkwV 2001. Es wurden jedoch grenzwertüberschreitende Konzentrationen für Parameter der PSM gemessen. So lagen die Konzentrationen für Atrazin bei 0,08 – 0,36 µg/l und Desethylatrazin bei 0,09 – 0,45 µg/l. Das PSM Simazin wurde in Spuren gemessen. Insgesamt liegen die PSM mit 0,17 bzw. 0,81 µg/l über dem Grenzwert von 0,1 µg/l für PSM (TrinkwV 2001). Der Nitratgehalt lag mit 33,7 – 41,0 mg/l unterhalb des Grenzwertes von 50 mg/l (TrinkwV 2001).

Während eines 6-wöchigen Langzeitpumpversuchs in Brunnen II wurde parallel dazu eine mehrphasige Probenahmekampagne durchgeführt. Die Ergebnisse der chemischen Untersuchungsbefunde zeigen, dass durch die Sanierung von Brunnen I und II (Stockwerkstrennung) bereits deutliche Verbesserungen hinsichtlich der Wasserbeschaffenheit in Brunnen II erzielt werden konnten.

Im Zuge einer Langzeituntersuchung der Grundwässer von TB I und II soll für die Dauer von einem Jahr (bis Ende 2018) das Grundwasser hinsichtlich seiner chemischen Zusammensetzung untersucht und entsprechend den Anforderungen der Trinkwasserverordnung langfristig beurteilt werden. Die Ergebnisse der Untersuchungskampagne sind im **Kap. 10.2** dargestellt.

### 10.1.2 Tiefbrunnen III

Die Ergebnisse der chemischen und mikrobiologischen Untersuchungen des Roh- und Reinwassers aus Brunnen III der Jahre 2013 bis 2016 sind den Befunden in **Anlage 8c** zu entnehmen.

Bei dem analysierten Wasser handelt es sich um ein normal erdalkalisches Grundwasser. Der pH-Wert liegt dabei relativ ausgeglichen bei etwa 7,7. Anhand der elektrischen Leitfähigkeit (480-500  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ), den Calcium- (65 mg/l), Magnesium- (24 mg/l), Natrium- (3,9 mg/l) und Kaliumgehalten (0,5 mg/l) weist das Wasser eine eher moderate Mineralisierung auf. Der relativ geringe Sauerstoffgehalt (4,8 mg/l) spricht für ein reduziertes Grundwassermilieu.

Im Rahmen des Untersuchungsumfangs sind die geltenden Grenzwerte der TrinkwV (2001) eingehalten.

Es wurden geringe Mengen des Pflanzenschutzmittels Atrazin sowie seines Abbauproduktes Desethylatrazin gemessen. Die ermittelten Konzentrationen liegen jedoch alle unterhalb der geltenden Grenzwerte.

Die untersuchten bakteriologischen Parameter sind im Rohwasser zum Zeitpunkt der Probenahmen einwandfrei.

### 10.1.3 Tiefbrunnen VI

Die Ergebnisse der chemischen und mikrobiologischen Untersuchungen im Roh- und Reinwasser aus den Jahren 2011 bis 2016 sind der Anlage 8d zu entnehmen.

Bei dem analysierten Wasser handelt es sich um ein normal erdalkalisches Grundwasser. Der pH-Wert liegt dabei relativ ausgeglichen bei etwa 7,4-7,5. Anhand der elektrischen Leitfähigkeit (480-560  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ), den Calcium- (68-77 mg/l), Magnesium- (26-29 mg/l), Natrium- (3,5-4,0 mg/l) und Kaliumgehalten (0,7-0,9 mg/l) weist das Wasser eine eher moderate Mineralisierung auf. Der teilweise relativ geringe Sauerstoffgehalt (1,1-7,96 mg/l) spricht für ein reduziertes Grundwassermilieu.

Die chemischen Untersuchungsbefunde des Roh- und Reinwassers entsprechen stets den Anforderungen der TrinkwV (2001). Anhand des Befundes vom 15.02.2016 ist das Grundwasser hinsichtlich der gemessenen Pflanzenschutzmittel nicht zu beanstanden.

Die untersuchten bakteriologischen Parameter sind zu den Zeitpunkten der Probenahmen einwandfrei.

#### 10.1.4 Tiefbrunnen VII

Die chemische als auch mikrobiologischen Untersuchungen der Jahre 2013 bis 2016 entsprechen den Anforderungen der TrinkwV (2001) (vgl. Anlage 8e). Lediglich für Eisen wurden, wie in den Jahren zuvor, grenzwertüberschreitende Konzentrationen von 0,26 mg/l gemessen. Die Mangankonzentration liegt bei 0,04 mg/l. Die Gehalte an gelöstem Eisen und Mangan sind geogenen Ursprungs und für das Vorkommen in Tiefengrundwässern des Tertiärs bekannt.

Zitat aus dem Bericht „Analyseergebnisse der neuen Grundwassererschließung in Angkofen“ vom 07.01.2010 (Fa. Hydroisotop): „Die Untersuchungen des Grundwassers aus der Neuerschließung von Angkofen zeigen ein Grundwasser von hervorragender Trinkwasserqualität an, dass lediglich der Belüftung und Enteisung bedarf. Das Grundwasser ist nitrat- und schadstofffrei. Die Gesamtmineralisation ist mit 380 mg/L relativ gering und wird von Calcium, Magnesium und Hydrogencarbonat dominiert.“

Laut Bericht des Büros für Ingenieurgeologie, Dr. Robert Stadler, erschließt der Brunnen Angkofen (Brunnen 7) „ein Grundwasser, das derzeit keine von der Oberfläche ausgehende Beeinflussung erkennen lässt. Das Wasser ist reduziert, was mit der hohen Verweilzeit im Untergrund korrespondiert und enthält Eisen in einer über dem Grenzwert der TrinkwV liegenden Konzentration. Eine Aufbereitung ist hier erforderlich“. Der Eisengehalt wurde zwischen 0,22 und 0,26 mg/l gemessen. Die Mangankonzentration liegt im Bereich von 0,04 und 0,07 mg/l.

Eine Belastung des Grundwassers von Brunnen VII durch PSM liegt nicht vor.

## 10.2 Untersuchungskampagne 2018

Von Brunnen I, II und III wurde im Jahr 2018 eine Untersuchungskampagne durchgeführt. Die untersuchten Parameter der Roh- und Mischwässer der Brunnen wurden mit dem Gesundheitsamt abgestimmt.

Die Ergebnisse der Untersuchungsbefunde sind in **Tabelle 16** aufgelistet und als **Anlage A8f** den Untersuchungsbefunden zu entnehmen.

In den untersuchten Wässern wurden keine Grenzwertüberschreitungen festgestellt. Die untersuchten Parameter entsprechen den Anforderungen der Trinkwasserverordnung. Aufgrund der einwandfreien Ergebnisse hat das Gesundheitsamt Ende 2018 die Brunnen I und II für die Einspeisung in das Trinkwasserversorgungsnetz freigegeben.

Tabelle 16: Auflistung der untersuchten Parameter mit Ergebnissen.

Probenahmedatum	Brunnen	Parameter	Uhrzeit	pH	LF	Nitrat [mg/l]	Atrazin [µg/l]	Desethylatrazin [µg/l]	Summe PSM [µg/l]	Mikrobiologie
		Grenzwert								
22.02.2018	<b>Br. I</b>	Rohwasser	10:15	7,8	630	42	0,08	0,06	0,14	-
	<b>Br. I</b>	Rohwasser	12:20	7,8	641	42	0,08	0,06	0,14	-
	<b>B. II</b>	Rohwasser	10:05	7,5	438	7,6	0,02	0,02	0,02	-
	<b>Br.n II</b>	Rohwasser	12:10	7,8	447	7,6	<0,02	<0,02	<0,02	-
	<b>Br. I + II</b>	Mischwasser	10:30	7,9	540	29	0,04	0,05	0,09	-
	<b>Br. I + II</b>	Mischwasser	12:30	7,9	537	24	0,05	0,04	0,09	-
23.04.2018	<b>Br. I</b>	Rohwasser	09:15	7,4	631	38	0,07	0,05	0,12	ok
	<b>Br. II</b>	Rohwasser	09:30	7,3	443	7,3	<0,02	<0,02	<0,02	ok
	<b>Br. I + II</b>	Mischwasser	09:45	7,3	485	18	<0,02	0,04	0,04	ok
	<b>Br. I + II</b>	Mischwasser	11:40	7,6	541	22	0,04	0,05	0,09	ok
16.07.2018	<b>Br. II+III</b>	Mischwasser	09:45	7,7	484	13	<0,02	0,04	0,04	ok
	<b>Br. I + III</b>	Mischwasser	11:10	7,8	543	29	0,05	0,05	0,1	ok
03.12.2018	<b>Br. II+III</b>	Mischwasser	09:20	7,6	471	16	<0,02	0,04	0,04	ok
	<b>Br. I+III</b>	Mischwasser	10:15	7,7	558	29	0,04	0,06	0,1	ok

Zur Beurteilung der Herkunft der geförderten Grundwässer wurde eine isotopenchemische Untersuchung durchgeführt. Die Auswertung der untersuchten chemischen Parameter (*in-situ* Parameter, Chlorid, Natrium, Sulfat und PSM) und Isotopen (Stickstoff, Sauerstoff, Deuterium, Tritium und Krypton) wurde vom Ingenieurbüro Dr. Knorr durchgeführt. Der Erläuterungsbericht ist als **Anlage 9** dem Antrag beigelegt. Die Ergebnisse der Isotopen Sauerstoff, Deuterium, Tritium und Krypton liegen aufgrund der langen Untersuchungsdauer im chemischen Analyselabor noch nicht vor und werden nachgereicht.

## 11 Trinkwasserschutzgebiete

### 11.1 Spitalholz

Für die Brunnen I, II und III besteht das Trinkwasserschutzgebiet „Spitalholz“, welches im Jahre 1977 für eine Jahresentnahmemenge von 1.000.000 m<sup>3</sup>/a ausgewiesen wurde. Zukünftig soll aus den Brunnen eine höhere Grundwassermenge entnommen werden. Aus diesem Grund wird das Schutzgebiet mit den neu zu beantragenden Entnahmemengen im Folgenden berechnet.

Im Lageplan der Anlage **10a** und **10b** sind die 50-Tage-Linien und 3-Jahres-Linien auf der topografischen Karte bzw. auf der Schutzfunktionskarte des LfU dargestellt.

#### **Engere Schutzzone W II**

Für die Bemessung der engeren Schutzzone (W II) ist die Berechnung der 50-Tage-Linie maßgebend. Dabei wird der Abstand zwischen Brunnenfassung und Zone W II berechnet, von der aus das geförderte Grundwasser eine Fließzeit von 50 Tagen benötigt. Die berechneten 50-Tage-Abstände stellen die horizontale Fließzeit im Grundwasserleiter, ohne Berücksichtigung von vertikalen Verweilzeiten in den Deckschichten dar.

Nach DVGW-Arbeitsblatt W 101 ist der Bestimmung der 50-Tage-Linie, die wasserrechtlich genehmigte Fördermenge zu Grunde zu legen. Dabei ist höchstens die maximal genehmigte Tagesentnahmemenge zu verwenden. Die maximale Entnahmemenge und entsprechende Grundwasserabsenkung wurde den Pumpversuchen entnommen. Die Berechnung erfolgt anhand der hydraulischen Kennwerte in **Tabelle 17**.

Die berechneten Abstände der 50-Tage-Linien zu den Fassungen betragen zwischen rund 60 und 100 m. Nach DVGW sollte im Zustrombereich jedoch eine Mindestreichweite von 100 m zur Fassung nicht unterschritten werden. Im beiliegenden Lageplan (vgl. **Anlage 10a**) sind die 50-Tage-Linien mit einem Abstand von 100 m allseitig zu den Fassungen dargestellt. Die berechneten 50-Tage-Linien liegen innerhalb der bestehenden Engeren Schutzzone W II.

#### **Weitere Schutzzone W III**

Die Weitere Schutzzone soll den Schutz des Grundwassers vor weitreichenden Beeinträchtigungen, insbesondere vor nicht oder schwer abbaubaren chemischen und radioaktiven Verunreinigungen gewährleisten.

Die Weitere Schutzzone umfasst in der Regel das Einzugsgebiet des Grundwasserleiters. Aufgrund der vorherrschenden hydrogeologischen Verhältnisse des tertiären

Aquifers (geringe Durchlässigkeit und Transmissivität), führen bereits geringe Entnahmen zu einem relativ großen Einzugsgebiet. Auf derart langen Fließstrecken werden Schadstoffe im Untergrund verdünnt, herausgefiltert und abgebaut. Die Bemessung der Weiteren Schutzzone (W III) wurde daher mittels der 3-Jahres-Isochrone durchgeführt, welche sich an einer Fließzeit von 3 Jahren orientiert.

Nach Vorgaben des DVGW Arbeitsblattes W 101 wird für die Berechnung der Schutzzone (W III) normalerweise die durchschnittliche genehmigte Jahresentnahmemenge zu Grunde gelegt. Da für die durchschnittliche Entnahmemenge die Absenkung des Wasserspiegels jedoch nicht bekannt ist, wurde für die 3-Jahres-Linie die maximale Momentanentnahmemenge herangezogen. Die Berechnungsergebnisse können der **Tabelle 17** entnommen werden.

Für Brunnen I und II befindet sich die 3-Jahres-Linie oberstromig noch innerhalb der Weiteren Schutzzone W III. Stromseitlich wird die Ausdehnung der 3-Jahres-Linie i. d. R. geringer und liegen damit noch innerhalb der Zone W III.

Die berechneten 3-Jahres-Linien von Brunnen III befinden sich außerhalb der Weiteren Schutzzone W III.

Es ist jedoch darauf hinzuweisen, dass die Berechnung konservativ durchgeführt wurde, d. h. mittels der max. Entnahmemenge. Zudem wird im Zuge dieses Wasserrechtsantrages die bisherige max. Entnahmemenge sowie Jahresentnahmemenge für Brunnen III reduziert.

Tabelle 17: Hydrogeologische Kennwerte und Ergebnisse zur Berechnung der Engeren Schutzzone (W II) und der Weiteren Schutzzone (W III).

<b>Parameter</b>	<b>Einh.</b>	<b>Brunnen I</b>	<b>Brunnen II</b>	<b>Brunnen III</b>
Ruhewasserspiegel m u. MP	m	27,1	26,7	52,67
max. Entnahmemenge	l/s	10	20	55,1
Grundwasserabsenkung	m	7,17	18,54	23,03
Grundwassergefälle	-	0,0029	0,0029	0,0029
Hydr. Durchlässigkeit	m/s	$9,55 \times 10^{-5}$	$9,67 \times 10^{-5}$	$1,26 \times 10^{-4}$
Gefälle	-	0,0029	0,0029	0,0029
Untere Kulminationspunkt	m	231	167	336
max. Abstand Brunnenfassung / 50-Tage-Linie	m	rd. 70	rd. 62	rd. 100
max. Abstand Brunnenfassung / 3-Jahres-Linie	m	367	440	676



## **11.2 Schindelhauser Holz**

Für den Brunnen VI besteht das Trinkwasserschutzgebiet „Schindelhauser Holz“, welches im Jahre 1987 für eine Jahresentnahmemenge von 500.000 m<sup>3</sup>/a bzw. max. 55 l/s ausgewiesen wurde.

Die Erhöhung der bisherigen Ableitungsmengen aus Brunnen VI ist nicht vorgesehen. Demnach kann auf die Schutzgebietsfestlegung von 1987 zurückgegriffen werden.

## **11.3 Angkofen**

Die Änderung der bisher genehmigten Ableitungsmengen aus dem Tiefbrunnen VII ist nicht vorgesehen. Die Überarbeitung des Schutzgebietes ist daher nicht erforderlich.

Der Entwurfsverfasser  
Pfaffenhofen, den 25.10.2019

Antragsteller  
Pfaffenhofen, den 25.10.2019

---

WipflerPLAN  
Planungsgesellschaft mbH  
ppa. Dipl.-Ing. Joachim Maßow  
M.Sc., Dipl.-Ing. (FH) Johanna Kratzer

---

KU Stadtwerke Pfaffenhofen,  
Technischer Leiter,  
Dr. Sebastian Brandmayr