



Landratsamt Fürth
SG 41 - Wasserrecht
Im Pinderpark 2
90513 Zirndorf

**Wasserrechtliches Verfahren für Brunnen 1 bis 9 (TGA Wintersdorf) des
Zweckverbandes zur Wasserversorgung Dillenbergruppe**

Antrag auf Bewilligung gemäss §§ 8, 9 WHG

für das Entnehmen, Zutagefördern und Ableiten
von Grundwasser (§ 9 Abs. 1 Nr. 5 WHG) aus Brunnen 1 bis 9
(TGA Wintersdorf), Gemarkungen Bronnaberg / Leichendorf / Weinzierlein

Antragsteller:	Zweckverband zur Wasserversorgung DILLENBERGGRUPPE Gonnernsdorf 22 90556 Cadolzburg
Ansprechpartner:	Herr Emme
Antragsverfasser:	Stadtwerke Zirndorf GmbH Schützenstrasse 12 90513 Zirndorf
Ansprechpartner:	Herr Wick
Genehmigungsbehörde:	Landratsamt Fürth SG 41 Wasserrecht Im Pinderpark 2 90513 Zirndorf

Inhaltsverzeichnis

1.... Antragsteller	5
2.... Zweck des Vorhabens	5
3.... Bestehende Verhältnisse	5
3.1 Lage des Vorhabens	6
3.2 Bestehendes Wasserrecht	6
3.3 Maßnahmen	6
3.4 Kenndaten Brunnen 1	7
3.5 Kenndaten Brunnen 2	9
3.6 Kenndaten Brunnen 3	11
3.7 Kenndaten Brunnen 4	13
3.8 Kenndaten Brunnen 7	15
3.9 Kenndaten Brunnen 5	17
3.10 Kenndaten Brunnen 6	19
3.11 Kenndaten Brunnen 8	21
3.12 Kenndaten Brunnen 9	23
3.13 Geologische und hydrogeologische Daten	25
3.14 Hydraulische Kenndaten Brunnen / Grundwassermessstellen	29
3.15 Pumpversuche Brunnen TGA Wintersdorf	41
3.16 Hydrochemie TGA Wintersdorf	50
3.17 Wasserschutzgebiet	67
3.18 Überwasser / Spülwasser	72
3.19 Grundwasserförderung TGA Wintersdorf	72
3.20 Wasserbedarf	76
3.21 Alternativenprüfung	81
4.... Auswirkungen des Vorhabens	84
5.... Rechtliche Verhältnisse	85
6.... Antrag	85

Anlagenverzeichnis:

- Anlage 1.1: Übersichtslageplan M 1: 15.000
- Anlage 1.2: Detaillageplan M 1: 5.000

- Anlage 2.1: Br. 1 Schichtenverzeichnis / Ausbauplan
- Anlage 2.2: Br. 2 Schichtenverzeichnis / Ausbauplan
- Anlage 2.3: Br. 3 Schichtenverzeichnis / Ausbauplan
- Anlage 2.4: Br. 4 Schichtenverzeichnis / Ausbauplan
- Anlage 2.5: Br. 5 Schichtenverzeichnis / Ausbauplan
- Anlage 2.6: Br. 6 Schichtenverzeichnis / Ausbauplan
- Anlage 2.7: Br. 7 Schichtenverzeichnis / Ausbauplan
- Anlage 2.8: Br. 8 Schichtenverzeichnis / Ausbauplan
- Anlage 2.9: Br. 9 Schichtenverzeichnis / Ausbauplan

- Anlage 3.1.1: Br. 1 Hauptpumpversuch nach Neuerrichtung 2018
- Anlage 3.1.2: Br. 1 Betriebstest 2019
- Anlage 3.1.3: Br. 1 Q-s Diagramm
- Anlage 3.2.1: Br. 2 PV nach Regenerierung 2011
- Anlage 3.2.2: Br. 2 Betriebstest 2019
- Anlage 3.2.3: Br. 2 Q-s Diagramm
- Anlage 3.3.1: Br. 3 PV nach Regenerierung 2015
- Anlage 3.3.2: Br. 3 Betriebstest 2019
- Anlage 3.3.3: Br. 3 Q-s Diagramm
- Anlage 3.4.1: Br. 4 PV nach Regenerierung 2015
- Anlage 3.4.2: Br. 4 Betriebstest 2019
- Anlage 3.4.3: Br. 4 Q-s Diagramm
- Anlage 3.5.1: Br. 7 Hauptpumpversuch nach Sanierung 2014
- Anlage 3.5.2: Br. 7 Betriebstest 2019
- Anlage 3.5.3: Br. 7 Q-s Diagramm
- Anlage 3.6.1: Br. 5 Hauptpumpversuch nach Sanierung 2008
- Anlage 3.6.2: Br. 5 Betriebstest 2018
- Anlage 3.6.3: Br. 5 Q-s Diagramm
- Anlage 3.7.1: Br. 6 Hauptpumpversuch nach Sanierung 2012
- Anlage 3.7.2: Br. 6 Betriebstest 2018
- Anlage 3.7.3: Br. 6 Q-s Diagramm
- Anlage 3.8.1: Br. 8 Pumpversuch nach Regenerierung 2007
- Anlage 3.8.2: Br. 8 Betriebstest 2018
- Anlage 3.8.3: Br. 8 Q-s Diagramm
- Anlage 3.9.1: Br. 9 Hauptpumpversuch nach Errichtung 2014
- Anlage 3.9.2: Br. 9 Betriebstest 2018
- Anlage 3.9.3: Br. 9 Q-s Diagramm

- Anlage 4.1: Geologischer Profilschnitt TGA Wintersdorf

- Anlage 5.1: TGA Wintersdorf Analytik 2020 / 2021 Reinwasser Prüfberichte
- Anlage 5.2: TGA Wintersdorf Analytik 2021 Brunnen Prüfberichte
- Anlage 5.3: TGA Wintersdorf Analytik 2021 PSM gem. LGL-Liste Brunnen Prüfberichte

- Anlage 6: Daten zur Wasserbedarfsberechnung - Jahreskennzahlen

Verwendete Unterlagen:

- /1/ BERGER, K. (1978): Erläuterungen zur Geol. Karte von Nürnberg-Fürth-Erlangen und Umgebung 1:50.000.- 219 S.; München, (Bayer. Geol. Landesamt).
- /2/ BERGER, K. (1979): Der Mittlere Keuper im Untergrund des Bibertgebietes westlich Zirndorf, unter besonderer Berücksichtigung des Benker Sandsteins.- Geol. Bl. NO-Bayern, 29: S. 130-146; Erlangen.
- /3/ DÜMMER, M. (1982): Zur Hydrogeologie des Raumes Nürnberg - Bad Windsheim/Mfr. unter besonderer Berücksichtigung der Gradabteilungsblätter 6532 Nürnberg, 6531 Fürth, 6530 Langenzenn.- Diss., Ludwig-Maximilian-Univ. München, 280 S.+ Anl.; München (unveröff.).
- /4/ FUCHS, B. (1955): Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern (1:25000) Blatt Nr. 6531 Fürth.- 40 S.; Bayer. Geol. Landesamt, München.
- /5/ HG, BÜRO FÜR HYDROGEOLOGIE UND GEOHYDRAULIK GMBH (1993): Grundwasserbilanzen im Mittelfränkischen Sandsteinkeuper - Hydrogeologische Untersuchungen und numerisches Grundwassermodell für den Benker Sandstein. - Gutachten im Auftrag des Bayer. Landesamt f. Wasserwirtschaft vom 15.10.1993, München.
- /6/ HG, BÜRO FÜR HYDROGEOLOGIE UND GEOHYDRAULIK GMBH (1994): Hydrogeologisches Abschlußgutachten zum zukünftigen Betrieb des Wasserwerkes Leichendorf - Einzugsgebietsermittlung und Empfehlungen zum Tiefbrunnenbetrieb.- 39 S., mit Anlagen; Lich.
- /7/ HÖLTING et al. (1995): Konzept zur Ermittlung der Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung; Geologisches Jahrbuch Reihe C, Heft 63, Hannover.
- /8/ KRAUSPE, A. (1970): Die Grundwässer des Mittleren Keupers und Quartärs im westlichen Mittelfranken.- Diss. Freie Univ. Berlin, 205 S.; Berlin.
- /9/ KRISL, P. (1970): Bohrung Leichendorf bei Fürth.- Geol. Bl. NO-Bayern, 20: S. 84-89; Erlangen.
- /10/ WICK, M. (1995a): Beitrag zur Beurteilung von zwei potentiellen Deponiestandorten im Landkreis Fürth.- 75 S., 12. Abb., 17 Tab., 14 Tafeln, 3 Anlagen; (unveröffentlichte Diplomarbeit), Universität Erlangen-Nürnberg, Erlangen.
- /11/ WICK, M. (1995b): Geologische Kartierung westlich und südwestlich von Zirndorf im Landkreis Fürth unter besonderer Berücksichtigung der Lehrbergschichten.- 86 S., 6. Abb., 24 Tab., 23 Tafeln, 5 Anlagen (u.a. 2 geologische Karten im Maßstab 1:5000); (unveröffentlichte Diplomarbeit), Universität Erlangen-Nürnberg, Erlangen.

1 Antragsteller

Antragsteller für den vorliegenden Wasserrechtsantrag ist der Zweckverband zur Wasserversorgung Dillenberggruppe, Gonnersdorf 22, 90556 Cadolzburg vertreten durch ihren Vorsitzenden Herrn Lothar Birkfeld als Betreiber der Wasserversorgungsanlage.

2 Zweck des Vorhabens

Zur langfristigen Sicherstellung der öffentlichen Trinkwasserversorgung des Verbandsgebietes des Zweckverbandes zur Wasserversorgung Dillenberggruppe bedarf es eines entsprechend gesicherten Rechtes für die Nutzung der Gewinnungsanlagen.

Die Erfahrungen aus dem langjährigen Betrieb der Gewinnungsanlage Wintersdorf wie auch die umfangreichen Untersuchungen und Beobachtungen weisen nach, dass die vorgesehene und beantragte Grundwasserentnahme hier möglich und dieses Grundwasserdargebot nutz- und schützbar ist.

Zur Sicherung des Trinkwasservorkommens im bestehenden Erschließungsgebiet „Wintersdorf“ wird zur Zeit der Antrag auf Neufestsetzung des Wasserschutzgebietes (Zonen I und III) für die im Erschließungsgebiet „Wintersdorf“ vorhandenen Brunnen 1 bis 9 erarbeitet und in einem separaten wasserrechtlichen Verfahren behandelt.

3 Bestehende Verhältnisse

Der Zweckverband zur Wasserversorgung Dillenberggruppe fördert Grundwasser zur Trinkwasserbereitstellung aus drei Gewinnungsgebieten (Gonnersdorf, Ammerndorf und Wintersdorf; mit insgesamt 18 Brunnen). Weiterhin wird über die Fernwasserleitung der WFW (Wasserversorgung Fränkischer Wirtschaftsraum) eine vertraglich festgelegte Maximalmenge von 70,5 l/s bezogen. Zudem besteht ein Notverbund mit der FWF (Fernwasserversorgung Franken mit 5.000 m³/Monat).

Im Wasserschutzgebiet Wintersdorf werden insgesamt 9 Brunnen (4 Tiefbrunnen und 5 Flachbrunnen) zur Trinkwassergewinnung betrieben.

Das Wasserschutzgebiet Wintersdorf mit insgesamt drei Schutzzonen (jeweils Fassungsgebiete für Brunnen 1 bis 8 = Schutzzone I; sowie eine engere Schutzzone = Schutzzone II und eine weitere Schutzzone = Schutzzone III) wurde rechtskräftig durch das zuständige Landratsamt Fürth mit Datum vom 16. Oktober 1978 – veröffentlicht im Amtsblatt des Landkreises Fürth am 1. November 1978 - festgesetzt.

Anmerkung: Brunnen 9 wurde 2014 im Fassungsgebiet von Brunnen 7 errichtet und ist deshalb im o.g. WSG-Bescheid nicht enthalten.

Das zur Trinkwassergewinnungsanlage Wintersdorf zugehörige Wasserschutzgebiet und die Wasserschutzgebietsverordnung ist zeitlich unbefristet.

Während der letzten Jahre wurde eine Vielzahl von Maßnahmen mit z.T. sehr hohem Investitionsaufwand (Brunnensanierung, Regenerierungen, Neubau Brunnen 9 im Fassungsgebiet von Brunnen 7, Rückbau/Neubau Brunnen 1, Errichten von Grundwassermessstellen (4 Stück), Umbau der Aufbereitung, neue Steuerungstechniken, Leitungsbau, usw.) vom Zweckverband zur Wasserversorgung Dillenberggruppe vorgenommen. Unter den großen Maßnahmen war auch die Anbindung des neuen Gewinnungsgebietes Ammerndorf an die neue Aufbereitungsanlage in Wintersdorf.

3.1 Lage des Vorhabens

Das Wasserschutzgebiet der Wasserfassung Wintersdorf liegt nördlich der Staatsstrasse Großhabersdorf-Zirndorf (ST2245) und damit nördlich der beiden Ortschaften Weinzierlein und Wintersdorf in den Gemarkungen Weinzierlein, Bronnaberg und Leichendorf. Durch das Wasserschutzgebiet fließt die Bibert.

Das Wasserschutzgebiet umfasst eine Fläche von ca. 987.600 m² (= 98,7 ha).

Davon entfallen auf die sechs Fassungsbereiche (Zone I) ca. 9.300 m², auf die engere Schutzzone = Zone II ca. 410.450 m² und auf die weitere Schutzzone = Zone III ca. 558.550 m².

Die Geländeoberfläche ist grundsätzlich von Norden nach Süden zum Biberttal hingeneigt. Der höchste Punkt liegt bei ca. 360 müNN am nordwestlichen Rand des Schutzgebietes, der tiefst gelegene bei ca. 299 müNN im Bereich der Bibert (Südostecke des WSG). Die Oberflächenentwässerung erfolgt daher von Norden nach Süden und damit in Richtung des Schutzgebietes.

Eine planliche Darstellung der Brunnenstandorte sowie der rechtskräftig ausgewiesenen zugehörigen Wasserschutzzonen befindet sich in den Anlagen 1.1 und 1.2.

3.2 Bestehendes Wasserrecht

Im Gewinnungsgebiet Wintersdorf wird aus den Brunnen 1 bis 9 Grundwasser zur Trinkwasserversorgung gewonnen:

Tabelle Nr. 1: bisheriges Wasserrecht TGA Wintersdorf

Brunnen	Aktenzeichen	Fördermenge 1	Fördermenge 2	Fördermenge 3	WR Laufzeit
Brunnen 1 bis 8	III/4-478/78-642-Die/Am	135 l/s	1.600.000 m ³ /Jahr	8.800 m ³ /Tag	31.12.2008
Brunnen 1 bis 8	412-6226/96-642.1-FiB	135 l/s	1.600.000 m ³ /Jahr		31.12.2016

3.3 Maßnahmen

Die folgende Übersicht zeigt die an den Brunnen durchgeführten Maßnahmen.

- 2007 Regenerierung Brunnen 8
- 2008 Sanierung Brunnen 5
- 2009 Regenerierung Brunnen 3
- 2011 Regenerierung Brunnen 1, 2 und 4
- 2012 Sanierung Brunnen 6
- 2014 Sanierung Brunnen 7
- 2014 Errichtung Brunnen 9
- 2015 Regenerierung Brunnen 4
- 2015 Regenerierung Brunnen 3
- 2016 Errichtung von 4 Grundwassermessstellen (3 GWM Benker Sandstein, 1 GWM Quartär)

- 2016 Regenerierung Brunnen 5
- 2018 Rückbau Brunnen 1 (alt), Neubau Brunnen 1 (neu) mit Brunnenhaus
- 2018 Kamerabefahrung Brunnen 3, 4 und 6
- 2018 Regenerierung Brunnen 6
- 2018 Kamera Brunnen 7 und 8
- 2018 Betriebstest Brunnen 5, 6, 8, 9
- 2019 Betriebstest Brunnen 1, 2, 3, 4, 7
- 2019 Regenerierung Brunnen 8
- 2021 Planungsbeginn Rückbau Brunnen 2 (alt), Neubau Brunnen 2 (neu) mit Brunnenhaus
- 2022 Neubau Brunnen 2 mit Brunnenhaus

3.4 Kenndaten Brunnen 1

Brunnen 1 liegt auf Flur Nr. 463/6 Gemarkung Leichendorf. Das Grundstück (Gesamtfläche: 1.643 m²) befindet sich im Eigentum des Zweckverbandes zur Wasserversorgung Dillenbergruppe und ist auf einer Fläche von ca. 37 x 40 m (Fläche ca. 1.480 m²) eingezäunt.

Der bestehende Brunnen wurde rückgebaut und im Fassungsbereich neu errichtet und mit einem entsprechend hochwassersicheren Gebäude versehen. Nach Rücksprache mit den Fachbehörden wurde die Kennzahl der Fassung vom Brunnen 1 „alt“ auf den Brunnen 1 „neu“ übertragen.

Tabelle Nr. 2: Kenndaten Brunnen 1

Name des Brunnens	Brunnen 1
Kennzahl der Fassung	4110-6531-00023
Name der Gewinnungsanlage	WW Wintersdorf
Baujahr	2018
Art der Fassung	Bohrbrunnen
Lage des Brunnens	
Gemarkung	Leichendorf
Landkreis	Fürth
Flurstück-Nr.	463/3
Rechtswert	4420628,2
Hochwert	5477511,3
Geländehöhe in müNN (Bohransatzpunkt)	302,89
Messpunkt	OK Brunnenkopf
Messpunkthöhe in müNN	304,65
Messpunkt	OK MP Brunnen
Messpunkthöhe in müNN	304,69
Ausbau	
Bohrtiefe (m u. Gelände)	20
Endlichtweite der Bohrung (mm)	800
Ausgebaute Brunnentiefe (m u. Brunnenkopfoberkante)	20,2
Ausbaumaterial	V2a
Nennweite (mm)	400
Filterrohre von – bis (m u. Brunnenkopfoberkante)	5,2 – 17,2
Aufsatzrohre von – bis (m u. Brunnenkopfoberkante)	0,7 – 5,2
	17,2 – 20,2

Filterkiesschüttung / Körnung (mm)	3,15-5,6
von – bis (m u. Brunnenkopfoberkante)	1,0 – 20,7
Absperrung	
Stahlsperrohr (NW mm)	600
von – bis (m u. Brunnenkopfoberkante)	0,2 – 5,2
Abdichtung zwischen Bohrlochwand und Sperrrohr	Zementation
von – bis (m u. Brunnenkopfoberkante)	0,5 – 4,8
Hydrologische Angaben	
<i>Pumpversuch 1 (2018 bei Brunnenerrichtung)</i>	
Ruhewasserspiegel am	22.01.2018
m u. Messpunkt = OK Sperrrohr	4,45
WSP m üNN	300,17
Pumpversuch von – bis	22.01.2018 – 25.01.2018
Pumpdauer (in h)	72
Entnahme (l/s)	5,0 / 10,1 / 15,1
Absenkung des WSP in m unter RWSP	0,83 / 2,01 / 3,38
<i>Pumpversuch 2 (BT 2019)</i>	
Ruhewasserspiegel am	24.03.2019
m u. Messpunkt = OK MP Brunnen	5,03
WSP m üNN	299,66
Pumpversuch von – bis	24.03.2019 – 02.04.2019
Pumpdauer (in h)	217
Entnahme (l/s)	12,0
Absenkung des WSP in m unter RWSP	4,80
Fördereinrichtungen	
Art des Pumpenaggregates	U-Pumpe 400V, 7,5 KW
Förderstrom in l/s	5,14 bis 17,01
Zugehörige Förderhöhe in m	61,0 bis 28,0 m
Vorgesehene max. tägl. Betriebsdauer in h	24
Einhängetiefe der U-Pumpe, in müNN (Ansaugöffnung)	ca. 16,2 m unter Brunnenkopf (= ca. 288,5 müNN)

Das Bohrprofil und der aktuelle Ausbauplan bezogen auf Brunnenkopfoberkante (BOK) sind in Anlage 2 beigefügt. Es wurde ein Brunnenhaus errichtet und der Brunnen somit Hochwasser frei gelegt.

3.5 Kenndaten Brunnen 2

Brunnen 2 liegt auf Flur Nr. 466/2 Gemarkung Leichendorf. Das Grundstück (Gesamtfläche: 1.264 m²) befindet sich im Eigentum des Zweckverbandes zur Wasserversorgung Dillenbergruppe und ist auf einer Fläche von ca. 36 x 33 m (1.150 m²) eingezäunt.

Tabelle Nr. 3: Kenndaten Brunnen 2

Name des Brunnens	Brunnen 2
Kennzahl der Fassung	4110-6531-00024
Name der Gewinnungsanlage	WW Wintersdorf
Baujahr	1966
Art der Fassung	Bohrbrunnen
Lage des Brunnens	
Gemarkung	Leichendorf
Landkreis	Fürth
Flurstück-Nr.	466/2
Rechtswert	4420637,0
Hochwert	5477506,7
Geländehöhe in müNN (Bohransatzpunkt / heute)	302,86
Messpunkt	OK Brunnenkopf
Messpunkthöhe in müNN	304,30
Messpunkt	OK MP Brunnen
Messpunkthöhe in müNN	304,38
Ausbau	
Bohrtiefe (m u. Gelände)	22
Endlichtweite der Bohrung (mm)	600
Ausgebaute Brunnentiefe (m u. Brunnenkopfoberkante)	23,75
Ausbaumaterial	Steinzeug
Nennweite (mm)	350
Filterrohre von – bis (m u. Brunnenkopfoberkante)	10,70 – 18,75
Aufsatzrohre von – bis (m u. Brunnenkopfoberkante)	3,70 – 10,70
	18,75 – 23,75
Filterkiesschüttung / Körnung (mm)	6/8
von – bis (m u. Brunnenkopfoberkante)	3,75 – 23,75
Absperrung	
Stahlsperrohr (NW mm)	600 / 700
von – bis (m u. Brunnenkopfoberkante)	0 – 10,00
Abdichtung zwischen Bohrlochwand und Sperrrohr	Zementation
von – bis (m u. Brunnenkopfoberkante)	4,40 – 9,50
Hydrologische Angaben	
<i>Pumpversuch 1 (1966 bei Brunnenerrichtung)</i>	
Ruhewasserspiegel am	25.07.1966
m u. Messpunkt = OK Sperrrohr	2,40
WSP m üNN	301,21
Pumpversuch von – bis	25.07.1966 – 29.07.1966
Pumpdauer (in h)	99

Entnahme (l/s)	10 / 15,1 / 20,0
Absenkung des WSP in m unter RWSP	2,33 / 3,53 / 4,64
Pumpversuch 2 (2011)	
Ruhewasserspiegel am	29.03.2011
m u. Messpunkt = OK MP Brunnen	4,51
WSP m üNN	299,87
Pumpversuch von – bis	29.03.2011 – 04.04.2011
Pumpdauer (in h)	141,5
Entnahme (l/s)	5 / 10
Absenkung des WSP in m unter RWSP	2,55 / 5,63
Pumpversuch 3 (BT 2019)	
Ruhewasserspiegel am	24.03.2019
m u. Messpunkt = OK MP Brunnen	4,66
WSP m üNN	299,72
Pumpversuch von – bis	24.03.2019 – 02.04.2019
Pumpdauer (in h)	217
Entnahme (l/s)	10,5
Absenkung des WSP in m unter RWSP	9,57
Fördereinrichtungen	
Art des Pumpenaggregates	U-Pumpe 400V, 6,5 KW
Förderstrom in l/s	4,16 bis 16,66
Zugehörige Förderhöhe in m	52,1 bis 21,9 m
Vorgesehene max. tägl. Betriebsdauer in h	24
Einhängetiefe der U-Pumpe, in müNN (Ansaugöffnung)	ca. 19,3 m unter Brunnenkopf (= ca. 287,0 müNN)

Das Bohrprofil und der aktuelle Ausbauplan bezogen auf Brunnenkopfoberkante (BOK) sind in Anlage 2 beigefügt. Über den bestehenden Brunnenschacht wurde im Jahr 1999 ein Brunnenhaus errichtet und der Brunnen somit Hochwasser frei gelegt.

3.6 Kenndaten Brunnen 3

Brunnen 3 liegt gemeinsam mit Brunnen 6 auf Flur Nr. 466/1 Gemarkung Leichendorf. Das Grundstück (Gesamtfläche: 3.451 m²) befindet sich im Eigentum des Zweckverbandes zur Wasserversorgung Dillenbergruppe und ist auf einer Fläche von ca. 35 x 100 m (bzw. 60 m) (3.100 m²) eingezäunt.

Tabelle Nr. 4: Kenndaten Brunnen 3

Name des Brunnens	Brunnen 3
Kennzahl der Fassung	4110-6531-00025
Name der Gewinnungsanlage	WW Wintersdorf
Baujahr	1966
Art der Fassung	Bohrbrunnen
Lage des Brunnens	
Gemarkung	Leichendorf
Landkreis	Fürth
Flurstück-Nr.	466/1
Rechtswert	4420391,3
Hochwert	5477463,7
Geländehöhe in müNN (Bohransatzpunkt / heute)	303,40
Messpunkt	OK Brunnenkopf
Messpunkthöhe in müNN	304,24
Messpunkt	OK MP Brunnen
Messpunkthöhe in müNN	304,32
Ausbau	
Bohrtiefe (m u. Gelände)	19
Endlichtweite der Bohrung (mm)	660
Ausgebaute Brunnentiefe (m u. Brunnenkopfoberkante)	19,80
Ausbaumaterial	Steinzeug
Nennweite (mm)	350
Filterrohre von – bis (m u. Brunnenkopfoberkante)	9,77 – 15,80
Aufsatzrohre von – bis (m u. Brunnenkopfoberkante)	3,46 – 9,77
	15,80 – 19,80
Filterkiesschüttung / Körnung (mm)	6/8
von – bis (m u. Brunnenkopfoberkante)	3,70 – 19,84
Absperrung	
Stahlsperrohr (NW mm)	600 / 700
von – bis (m u. Brunnenkopfoberkante)	0 – 8,84
Abdichtung zwischen Bohrlochwand und Sperrohr	Zementation
von – bis (m u. Brunnenkopfoberkante)	3,84 – 8,34
Hydrologische Angaben	
<i>Pumpversuch 1 (1966 bei Brunnenerrichtung)</i>	
Ruhewasserspiegel am	10.10.1966
m u. Messpunkt = OK Sperrohr	3,43

WSP m üNN	300,47
Pumpversuch von – bis	10.10.1966 – 14.10.1966
Pumpdauer (in h)	100
Entnahme (l/s)	10,2 / 15,6 / 20,2
Absenkung des WSP in m unter RWSP	1,98 / 3,02 / 4,15
Pumpversuch 2 (2009)	
Ruhewasserspiegel am	03.04.2009
m u. Messpunkt = OK MP Brunnen	3,82
WSP m üNN	300,50
Pumpversuch von – bis	03.04.2009 – 09.04.2009
Pumpdauer (in h)	140,75
Entnahme (l/s)	6,4 / 8,2
Absenkung des WSP in m unter RWSP	1,19 / 1,59
Pumpversuch 3 (BT 2019)	
Ruhewasserspiegel am	24.03.2019
m u. Messpunkt = OK MP Brunnen	4,27
WSP m üNN	300,05
Pumpversuch von – bis	24.03.2019 – 02.04.2019
Pumpdauer (in h)	217
Entnahme (l/s)	11,0
Absenkung des WSP in m unter RWSP	2,53
Fördereinrichtungen	
Art des Pumpenaggregates	U-Pumpe 400V, 6,0 KW
Förderstrom in l/s	5,14 bis 17,01
Zugehörige Förderhöhe in m	49,0 bis 22,0 m
Vorgesehene max. tägl. Betriebsdauer in h	24
Einhängentiefe der U-Pumpe, in müNN (Ansaugöffnung)	ca. 18,8 m unter Brunnenkopf (= ca. 285,5 müNN)

Das Bohrprofil und der aktuelle Ausbauplan bezogen auf Brunnenkopfoberkante (BOK) sind in Anlage 2 beigefügt. Über den bestehenden Brunnenschacht wurde im Jahr 1999 ein Brunnenhaus errichtet und der Brunnen somit Hochwasser frei gelegt.

3.7 Kenndaten Brunnen 4

Brunnen 4 liegt gemeinsam mit Brunnen 8 auf Flur Nr. 431/4 Gemarkung Leichendorf. Das Grundstück (Gesamtfläche: 1.258 m²) befindet sich im Eigentum des Zweckverbandes zur Wasserversorgung Dillenbergruppe und ist auf einer Fläche von ca. 31 x 49 m (Fläche ca. 1.140 m²) eingezäunt.

Tabelle Nr. 5: Kenndaten Brunnen 4

Name des Brunnens	Brunnen 4
Kennzahl der Fassung	4110-6531-00026
Name der Gewinnungsanlage	WW Wintersdorf
Baujahr	1966
Art der Fassung	Bohrbrunnen
Lage des Brunnens	
Gemarkung	Leichendorf
Landkreis	Fürth
Flurstück-Nr.	431/4
Rechtswert	4420868,7
Hochwert	5477542,9
Geländehöhe in müNN (Bohransatzpunkt / heute)	303,26
Messpunkt	OK Brunnenkopf
Messpunkthöhe in müNN	304,39
Messpunkt	OK MP Brunnen
Messpunkthöhe in müNN	304,47
Ausbau	
Bohrtiefe (m u. Gelände)	20,5
Endlichtweite der Bohrung (mm)	670
Ausgebaute Brunnentiefe (m u. Brunnenkopfoberkante)	21,70
Ausbaumaterial	Steinzeug
Nennweite (mm)	350
Filterrohre von – bis (m u. Brunnenkopfoberkante)	11,50 – 17,60
Aufsatzrohre von – bis (m u. Brunnenkopfoberkante)	3,60 – 11,50
	17,60 – 21,70
Filterkiesschüttung / Körnung (mm)	6/8
von – bis (m u. Brunnenkopfoberkante)	3,65 – 21,7084
Absperrung	
Stahlsperrohr (NW mm)	600 / 700
von – bis (m u. Brunnenkopfoberkante)	0 – 8,20
Abdichtung zwischen Bohrlochwand und Sperrohr	Zementation
von – bis (m u. Brunnenkopfoberkante)	4,20 – 7,70
Hydrologische Angaben	
<i>Pumpversuch 1 (1966 bei Brunnenerrichtung)</i>	
Ruhewasserspiegel am	05.09.1966
m u. Messpunkt = OK Sperrohr	3,33
WSP m üNN	300,43

Pumpversuch von – bis	05.09.1966 – 09.09.1966
Pumpdauer (in h)	100
Entnahme (l/s)	10,2 / 15,6 / 20,2
Absenkung des WSP in m unter RWSP	1,74 / 2,94 / 3,87
Pumpversuch 2 (2011)	
Ruhewasserspiegel am	03.04.2011
m u. Messpunkt = OK MP Brunnen	4,39
WSP m üNN	300,08
Pumpversuch von – bis	29.03.2011 – 04.04.2011
Pumpdauer (in h)	142,25
Entnahme (l/s)	5 / 10
Absenkung des WSP in m unter RWSP	0,77 / 2,09
Pumpversuch 3 (2015)	
Ruhewasserspiegel am	07.04.2015
m u. Messpunkt = OK MP Brunnen	4,57
WSP m üNN	299,90
Pumpversuch von – bis	07.04.2015 – 08.04.2015
Pumpdauer (in h)	33
Entnahme (l/s)	7,5 / 14,8
Absenkung des WSP in m unter RWSP	0,93 / 2,09
Pumpversuch 4 (BT 2019)	
Ruhewasserspiegel am	24.03.2019
m u. Messpunkt = OK MP Brunnen	4,82
WSP m üNN	299,65
Pumpversuch von – bis	24.03.2019 – 02.04.2019
Pumpdauer (in h)	217
Entnahme (l/s)	11,3
Absenkung des WSP in m unter RWSP	2,50
Fördereinrichtungen	
Art des Pumpenaggregates	U-Pumpe 400V, 6,0 KW
Förderstrom in l/s	5,14 bis 17,05
Zugehörige Förderhöhe in m	49,0 bis 22,0 m
Vorgesehene max. tägl. Betriebsdauer in h	24
Einhängetiefe der U-Pumpe, in müNN (Ansaugöffnung)	ca. 19,3 m unter Brunnenkopf (= ca. 285,1 müNN)

Das Bohrprofil und der aktuelle Ausbauplan bezogen auf Brunnenkopfoberkante (BOK) sind in Anlage 2 beigefügt. Über den bestehenden Brunnenschacht wurde im Jahr 2000 ein Brunnenhaus errichtet und der Brunnen somit hochwasserfrei gelegt.

3.8 Kenndaten Brunnen 7

Brunnen 7 liegt auf Flur Nr. 276/2 Gemarkung Weinzierlein. Das Grundstück (Gesamtfläche: 1.288 m²) befindet sich im Eigentum des Zweckverbandes zur Wasserversorgung Dillenbergruppe und ist auf einer Fläche von ca. 30 x 32 m (Fläche ca. 930 m²) eingezäunt.

Tabelle Nr. 6: Kenndaten Brunnen 7

Name des Brunnens	Brunnen 7
Kennzahl der Fassung	4110-6531-00029
Name der Gewinnungsanlage	WW Wintersdorf
Baujahr	1975
Sanierung / Umbaur	2014
Art der Fassung	Bohrbrunnen
Lage des Brunnens	
Gemarkung	Weinzierlein
Landkreis	Fürth
Flurstück-Nr.	276/2
Rechtswert	4420176,8
Hochwert	5477497,8
Geländehöhe in müNN (Bohransatzpunkt / heute)	310,09
Messpunkt	OK Brunnenkopf
Messpunkthöhe in müNN	310,58
Messpunkt	OK MP Brunnen
Messpunkthöhe in müNN	310,64
Messpunkt	OK Filterkiespeilrohr
Messpunkthöhe in müNN	310,62
Ausbau	
Bohrtiefe (m u. Gelände)	100
Endlichtweite der Bohrung (mm)	920 / 800 / 700 / 600
Bohrlochabdichtung (m u. Brunnenkopfoberkante)	Zementation
von – bis (m u. Brunnenkopfoberkante)	31,2 – 76,7
Bohrlochabdichtung (m u. Brunnenkopfoberkante)	toniger Nachfall / Füllkies
von – bis (m u. Brunnenkopfoberkante)	76,7 – 101,1
Ausbaumaterial	V2a
Nennweite (mm)	500
Filterrohre von – bis (m u. Brunnenkopfoberkante)	9,7 – 26,7
Aufsatzrohre von – bis (m u. Brunnenkopfoberkante)	0,7 – 9,7
	26,7 – 30,7
Sumpfrohre	96,00 – 98,00
Filterkiesschüttung / Körnung (mm)	6/8
von – bis (m u. Brunnenkopfoberkante)	0,5 – 76,65
Absperrung	
Stahlsperrohr (NW mm)	800
von – bis (m u. Brunnenkopfoberkante)	0,5 – 9,7

Abdichtung zwischen Bohrlochwand und Sperrrohr	Zementation (Dämmer)
von – bis (m u. Brunnenkopfoberkante)	0,5 – 9,7
Stahlsperrohr (NW mm)	1200 (Hilfsverrohrung, fest)
von – bis (m u. Brunnenkopfoberkante)	0,5 – 3,0
Abdichtung zwischen Bohrlochwand und Sperrrohr	Zementation (Dämmer)
von – bis (m u. Brunnenkopfoberkante)	0,5 – 3,0
Peilrohr (Filterkies)	
DN	50
Endteufe	26,7
Vollrohr von bis (m u. Brunnenkopfoberkante)	0,7 – 9,7
Filter von bis (m u. Brunnenkopfoberkante)	9,7 – 26,7
Hydrologische Angaben	
<i>Pumpversuch 1 (2014 nach Brunnenumbau)</i>	
Ruhewasserspiegel am	22.04.2014
m u. Messpunkt = OK Sperrrohr	9,91
WSP m üNN	301,25
Pumpversuch von – bis	22.04.2014 – 25.04.2014
Pumpdauer (in h)	72
Entnahme (l/s)	5,0 / 8,1 / 10,1
Absenkung des WSP in m unter RWSP	2,60 / 5,80 / 9,28
<i>Pumpversuch 2 (BT 2019)</i>	
Ruhewasserspiegel am	24.03.2019
m u. Messpunkt = OK MP Brunnen	9,88
WSP m üNN	300,76
Pumpversuch von – bis	24.03.2019 – 02.04.2019
Pumpdauer (in h)	217
Entnahme (l/s)	7,0
Absenkung des WSP in m unter RWSP	7,57
Fördereinrichtungen	
Art des Pumpenaggregates	U-Pumpe 400V, 4,5 KW
Förderstrom in l/s	3,30 bis 11,08
Zugehörige Förderhöhe in m	52,0 bis 25,0 m
Vorgesehene max. tägl. Betriebsdauer in h	24
Einhängetiefe der U-Pumpe, in müNN (Ansaugöffnung)	ca. 27,0 m unter Brunnenkopf (= ca. 283,6 müNN)

Das Bohrprofil und der aktuelle Ausbauplan bezogen auf Brunnenkopfoberkante (BOK) sind in Anlage 2 beigefügt. Über den bestehenden Brunnenschacht wurde im Jahr 2000 ein Brunnenhaus errichtet.

3.9 Kenndaten Brunnen 5

Brunnen 5 liegt auf Flur Nr. 348/8 Gemarkung Weinzierlein. Das Grundstück (Gesamtfläche: 517 m²) befindet sich im Eigentum des Zweckverbandes zur Wasserversorgung Dillenbergruppe und ist auf einer Fläche von ca. 18 x 30 m (Fläche ca. 530 m²) eingezäunt.

Tabelle Nr. 7: Kenndaten Brunnen 5

Name des Brunnens	Brunnen 5
Kennzahl der Fassung	4110-6531-00027
Name der Gewinnungsanlage	WW Wintersdorf
Baujahr / Sanierung	1968 / 2008
Art der Fassung	Bohrbrunnen
Lage des Brunnens	
Gemarkung	Weinzierlein
Landkreis	Fürth
Flurstück-Nr.	348/8
Rechtswert	4419863,3
Hochwert	5477537,0
Geländehöhe in müNN (Bohransatzpunkt / heute)	309,66
Messpunkt	OK Brunnenkopf
Messpunkthöhe in müNN	308,60
Messpunkt	OK MP Brunnen
Messpunkthöhe in müNN	308,64
Messpunkt	OK Filterkiespeilrohr
Messpunkthöhe in müNN	308,64
Ausbau	
Bohrtiefe (m u. Gelände)	93
Endlichtweite der Bohrung (mm)	700 / 600
Ausgebaute Brunnentiefe (m u. Brunnenkopfoberkante)	91,10
Ausbaumaterial	Edelstahl (Wickeldraht) / PVC (oberes Vollrohr)
Nennweite (mm)	400
Filterrohre von – bis (m u. Brunnenkopfoberkante)	24,30 – 43,10
	49,16 – 91,10
Aufsatzrohre von – bis (m u. Brunnenkopfoberkante)	0,46 – 24,30
	43,10 – 49,16
Filterkiesschüttung / Körnung (mm)	8/16
von – bis (m u. Brunnenkopfoberkante)	0,8 – 17,0
Glaskugelschüttung / Körnung (mm)	12mm
von – bis (m u. Brunnenkopfoberkante)	17,0 – 92,30
Absperrung	
Stahlsperrohr (NW mm)	700
von – bis (m u. Brunnenkopfoberkante)	0 – 22,30
Abdichtung zwischen Bohrlochwand und Sperrohr	Dämmer-Zement
von – bis (m u. Brunnenkopfoberkante)	0,16 – 21,30

Peilrohr (Filterkies)	
DN	50
Endteufe	43,0
Filter von bis (m u. Brunnenkopfoberkante)	24,0 – 43,0
Hydrologische Angaben	
<i>Pumpversuch 1 (2008 bei Brunnensanierung)</i>	
Ruhewasserspiegel am	02.06.2008
m u. Messpunkt = OK Sperrrohr vor Brunnenkopfinstallation	9,94
m üNN	300,85
Pumpversuch von – bis	02.06.2008 – 05.06.2008
Pumpdauer (in h)	100
Entnahme (l/s)	10 / 14,8 / 20,1 / 22,3
Absenkung des WSP in m unter RWSP	10,94 / 16,48 / 28,84 / 37,34
<i>Pumpversuch 2 (BT 2018)</i>	
Ruhewasserspiegel am	29.10.2018
m u. Messpunkt = OK MP Brunnen	9,60
WSP m üNN	299,04
Pumpversuch von – bis	29.10.2018 – 20.11.2018
Pumpdauer (in h)	214
Entnahme (l/s)	10,3
Absenkung des WSP in m unter RWSP	29,47
Fördereinrichtungen	
Art des Pumpenaggregates	U-Pumpe 400V, 9,5 KW
Förderstrom in l/s	5,17 bis 17,11
Zugehörige Förderhöhe in m	73,0 bis 34,0 m
Vorgesehene max. tägl. Betriebsdauer in h	24
Einhängtiefe der U-Pumpe, in müNN (Ansaugöffnung)	ca. 46,0 m unter Brunnenkopf (= ca. 262,6 müNN)

Das Bohrprofil und der aktuelle Ausbauplan bezogen auf Brunnenkopfoberkante (BOK) sind in Anlage 2 beigefügt.

3.10 Kenndaten Brunnen 6

Brunnen 6 liegt gemeinsam mit Brunnen 3 auf Flur Nr. 466/1 Gemarkung Leichendorf. Das Grundstück (Gesamtfläche: 3.451 m²) befindet sich im Eigentum des Zweckverbandes zur Wasserversorgung Dillenbergruppe und ist auf einer Fläche von ca. 35 x 100 m (bzw. 60 m) (3.100 m²) eingezäunt.

Tabelle Nr. 8: Kenndaten Brunnen 6

Name des Brunnens	Brunnen 6
Kennzahl der Fassung	4110-6531-00028
Name der Gewinnungsanlage	WW Wintersdorf
Baujahr	1975 / Sanierung 2012
Art der Fassung	Bohrbrunnen
Lage des Brunnens	
Gemarkung	Leichendorf
Landkreis	Fürth
Flurstück-Nr.	466/1
Rechtswert	4420387,4
Hochwert	5477498,4
Geländehöhe in müNN (Bohransatzpunkt / heute)	303,00
Messpunkt	OK Brunnenkopf
Messpunkthöhe in müNN	304,38
Messpunkt	OK MP Brunnen
Messpunkthöhe in müNN	304,40
Messpunkt	OK Filterkiespeilrohr
Messpunkthöhe in müNN	304,40
Ausbau	
Bohrtiefe (m u. Gelände)	101,5
Endlichtweite der Bohrung (mm)	680 / 580
Ausgebaute Brunnentiefe (m u. Brunnenkopfoberkante)	69,9
Ausbaumaterial	Edelstahl (Wickeldraht)
Nennweite (mm)	400
Filterrohre von – bis (m u. Brunnenkopfoberkante)	27,90 – 57,90
	61,90 – 69,90
Aufsatzrohre von – bis (m u. Brunnenkopfoberkante)	0,90 – 29,90
	51,90 – 57,90
Filterkiesschüttung / Körnung (mm)	8/16
von – bis (m u. Brunnenkopfoberkante)	0,9 – 71,40
Abdichtung (Bohrloch)	
von – bis (m u. Brunnenkopfoberkante)	71,40 – 91,40
Auffüllung (Bohrloch)	
von – bis (m u. Brunnenkopfoberkante)	91,40 – 101,70
Absperrung	
Stahlsperrohr (NW mm)	1200

von – bis (m u. Brunnenkopfoberkante)	0,4 – 9,0
Stahlsperrohr (NW mm)	711
von – bis (m u. Brunnenkopfoberkante)	0,4 – 28,9
Abdichtung zwischen Bohrlochwand und Sperrrohr	Dämmer-Zement
von – bis (m u. Brunnenkopfoberkante)	0,4 – 28,4
Peilrohr (Filterkies)	
DN	50
Endteufe	51,9
Filter von bis (m u. Brunnenkopfoberkante)	27,9 – 51,9
Hydrologische Angaben	
Pumpversuch 1 (2012 bei Brunnensanierung)	
Ruhewasserspiegel am	12.12.2012
m u. Messpunkt = OK Schachtschnitt = (vor Brunnenhauserrichtung)	11,35
WSP m üNN	291,89
Pumpversuch von – bis	12.12.2012 – 15.12.2012
Pumpdauer (in h)	48
Entnahme (l/s)	8,2 / 15
Absenkung des WSP in m unter RWSP	15,72 / 34,00
Pumpversuch 2 (BT 2018)	
Ruhewasserspiegel am	29.10.2018
m u. Messpunkt = OK MP Brunnen	9,47
WSP m üNN	294,93
Pumpversuch von – bis	29.10.2018 – 20.11.2018
Pumpdauer (in h)	214
Entnahme (l/s)	10,0
Absenkung des WSP in m unter RWSP	32,05
Fördereinrichtungen	
Art des Pumpenaggregates	U-Pumpe 400V, 18,0KW
Förderstrom in l/s	5,16 bis 17,08
Zugehörige Förderhöhe in m	134,0 bis 61,0 m
Vorgesehene max. tägl. Betriebsdauer in h	24
Einhängtiefe der U-Pumpe, in müNN (Ansaugöffnung)	ca. 49,0 m unter Brunnenkopf (= ca. 255,4 müNN)

Das Bohrprofil und der aktuelle Ausbauplan bezogen auf Brunnenkopfoberkante (BOK) sind in Anlage 2 beigefügt. Es wurde ein Brunnenhaus errichtet und der Brunnen somit Hochwasser frei gelegt.

3.11 Kenndaten Brunnen 8

Brunnen 8 liegt gemeinsam mit Brunnen 4 auf Flur Nr. 431/4 Gemarkung Leichendorf. Das Grundstück (Gesamtfläche: 1.258 m²) befindet sich im Eigentum des Zweckverbandes zur Wasserversorgung Dillenberggruppe und ist auf einer Fläche von ca. 31 x 49 m (nicht rechteckig! Fläche ca. 1.140 m²) eingezäunt.

Tabelle Nr. 9: Kenndaten Brunnen 8

Name des Brunnens	Brunnen 8
Kennzahl der Fassung	4110-6531-00030
Name der Gewinnungsanlage	WW Wintersdorf
Baujahr	1977
Art der Fassung	Bohrbrunnen
Lage des Brunnens	
Gemarkung	Leichendorf
Landkreis	Fürth
Flurstück-Nr.	431/4
Rechtswert	4420872,2
Hochwert	5477530,9
Geländehöhe in müNN (Bohransatzpunkt / heute)	302,91
Messpunkt	OK Brunnenkopf
Messpunkthöhe in müNN	304,11
Messpunkt	OK MP Brunnen
Messpunkthöhe in müNN	304,14
Messpunkt	OK Filterkiespeilrohr
Messpunkthöhe in müNN	304,56
Ausbau	
Bohrtiefe (m u. Gelände)	100
Endlichtweite der Bohrung (mm)	700
Ausgebaute Brunnentiefe (m u. Brunnenkopfoberkante)	101,1
Ausbaumaterial	Stahl (Rilsan beschichtet) Schlitzbrücke
Nennweite (mm)	400
Filterrohre von – bis (m u. Brunnenkopfoberkante)	27,33 – 31,31
	35,30 – 51,25
	55,24 – 63,20
	75,15 – 83,13
	87,12 – 99,07
Aufsatzrohre von – bis (m u. Brunnenkopfoberkante)	3,35 – 27,33
	31,31 – 35,30
	51,25 – 55,24
	63,20 – 75,15
	83,13 – 87,12
Sumpfrohre	99,07 – 101,10
Filterkiesschüttung / Körnung (mm)	6/8

von – bis (m u. Brunnenkopfoberkante)	4,0 – 101,2
Filterkiesschüttung im Brunnenausbau / Körnung (mm) – Grund: Filterbeschädigungen im Bereich von 91,1 bis 91,5 m unter BOK	8/16
von – bis (m u. Brunnenkopfoberkante)	90,05 – 101,1
Absperrung	
Stahlsperrohr (NW mm)	700
von – bis (m u. Brunnenkopfoberkante)	0 – 21,20
Abdichtung zwischen Bohrlochwand und Sperrohr	Beton
von – bis (m u. Brunnenkopfoberkante)	0,3 – 21,20
Peilrohr (Filterkies)	
DN	50
Endteufe	55,20
Filter von bis (m u Gelände)	51,20 – 55,20
Hydrologische Angaben	
<i>Pumpversuch 1 (1977 bei Brunnenerrichtung)</i>	
Ruhewasserspiegel am	20.06.1977
m u. Messpunkt = OK Sperrohr	6,00
WSP m üNN	297,27
Pumpversuch von – bis	20.06.1977 – 23.06.1977
Pumpdauer (in h)	83,5
Entnahme (l/s)	10 / 20,2 / 30,1
Absenkung des WSP in m unter RWSP	2,11 / 5,32 / 6,77
<i>Pumpversuch 2 (2007 nach Regenerierung)</i>	
Ruhewasserspiegel am	04.05.2007
m u. Messpunkt = OK MP Brunnen	11,32
WSP m üNN	292,82
Pumpversuch von – bis	04.05.2007 – 14.05.2007
Pumpdauer (in h)	239,75
Entnahme (l/s)	6 / 12,4 / 17,1
Absenkung des WSP in m unter RWSP	1,59 / 4,67 / 6,30
<i>Pumpversuch 3 (BT 2018)</i>	
Ruhewasserspiegel am	29.10.2018
m u. Messpunkt = OK MP Brunnen	9,12
WSP m üNN	294,99
Pumpversuch von – bis	29.10.2018 – 20.11.2018
Pumpdauer (in h)	214
Entnahme (l/s)	15,0
Absenkung des WSP in m unter RWSP	14,56
Fördereinrichtungen	
Art des Pumpenaggregates	U-Pumpe 400V, 14,5 KW
Förderstrom in l/s	9,01 bis 33,66
Zugehörige Förderhöhe in m	61,0 bis 24,00 m
Vorgesehene max. tägl. Betriebsdauer in h	24
Einhängtiefe der U-Pumpe, in müNN (Ansaugöffnung)	ca. 34,0 m unter Brunnenkopf (= ca. 270,1 müNN)

Das Bohrprofil und der aktuelle Ausbauplan bezogen auf Brunnenkopfoberkante (BOK) sind in Anlage 2 beigefügt. Über den bestehenden Brunnenschacht wurde im Jahr 2000 ein Brunnenhaus errichtet und der Brunnen somit Hochwasser frei gelegt.

3.12 Kenndaten Brunnen 9

Brunnen 9 liegt gemeinsam mit Brunnen 7 auf Flur Nr. 276/2 Gemarkung Weinzierlein. Das Grundstück (Gesamtfläche: 1.288 m²) befindet sich im Eigentum des Zweckverbandes zur Wasserversorgung Dillenbergruppe und ist auf einer Fläche von ca. 30 x 32 m (Fläche ca. 930 m²) eingezäunt.

Tabelle Nr. 10: Kenndaten Brunnen 9

Name des Brunnens	Brunnen 9
Kennzahl der Fassung	4110-6531-00452
Name der Gewinnungsanlage	WW Wintersdorf
Baujahr	2014
Art der Fassung	Bohrbrunnen
Lage des Brunnens	
Gemarkung	Weinzierlein
Landkreis	Fürth
Flurstück-Nr.	276/2
Rechtswert	4420181,6
Hochwert	5477494,2
Geländehöhe in müNN (Bohransatzpunkt)	310,1
Messpunkt	OK Brunnenkopf
Messpunkthöhe in müNN	307,77
Messpunkt	OK MP Brunnen
Messpunkthöhe in müNN	307,81
Ausbau	
Bohrtiefe (m u. Gelände)	71
Endlichtweite der Bohrung (mm)	670
Ausgebaute Brunnentiefe (m u. Brunnenkopfoberkante)	70
Ausbaumaterial	V2a
Nennweite (mm)	350
Filterrohre von – bis (m u. Brunnenkopfoberkante)	29,1 – 60,1
	65,0 – 70,0
Aufsatzrohre von – bis (m u. Brunnenkopfoberkante)	1,1 – 29,1
	60,1 – 65,0
Glaskugelschüttung / Körnung	12 mm
von – bis (m u. Brunnenkopfoberkante)	1,5 – 71,0
Absperrung	
Stahlsperrohr (NW mm)	700
von – bis (m u. Brunnenkopfoberkante)	0,4 – 30,0
Abdichtung zwischen Bohrlochwand und Sperrrohr	Zementation
von – bis (m u. Brunnenkopfoberkante)	1,0 – 30,0

Peilrohr (Ringraum, Glaskugeln)	
DN	50
Endteufe	59,1
Filter von bis (m u Gelände)	28,1 – 59,1
Hydrologische Angaben	
<i>Pumpversuch 1 (2014 bei Brunnenerrichtung)</i>	
Ruhewasserspiegel am	17.11.2014
m u. Messpunkt = 0,2 m ü GOK	18,31
WSP m üNN	291,89
Pumpversuch von – bis	17.11.2014 – 20.11.2014
Pumpdauer (in h)	72
Entnahme (l/s)	5,0 / 10,0 / 15,0
Absenkung des WSP in m unter RWSP	9,15 / 19,53 / 33,45
<i>Pumpversuch 2 (BT 2018)</i>	
Ruhewasserspiegel am	29.10.2018
m u. Messpunkt = OK MP Brunnen	12,68
WSP m üNN	295,13
Pumpversuch von – bis	29.10.2018 – 20.11.2018
Pumpdauer (in h)	214
Entnahme (l/s)	11,0
Absenkung des WSP in m unter RWSP	26,40
Fördereinrichtungen	
Art des Pumpenaggregates	U-Pumpe 400V, 10,2 KW
Förderstrom in l/s	5,14 bis 17,04 m
Zugehörige Förderhöhe in m	82,00 bis 39,5 m
Vorgesehene max. tägl. Betriebsdauer in h	24
Einhängtiefe der U-Pumpe, in müNN (Ansaugöffnung)	ca. 62,00 m unter Brunnenkopf (= ca. 245,77 müNN)

Das Bohrprofil und der aktuelle Ausbauplan bezogen auf Brunnenkopfoberkante (BOK) sind in Anlage 2 beigefügt.

3.13 Geologische und hydrogeologische Daten

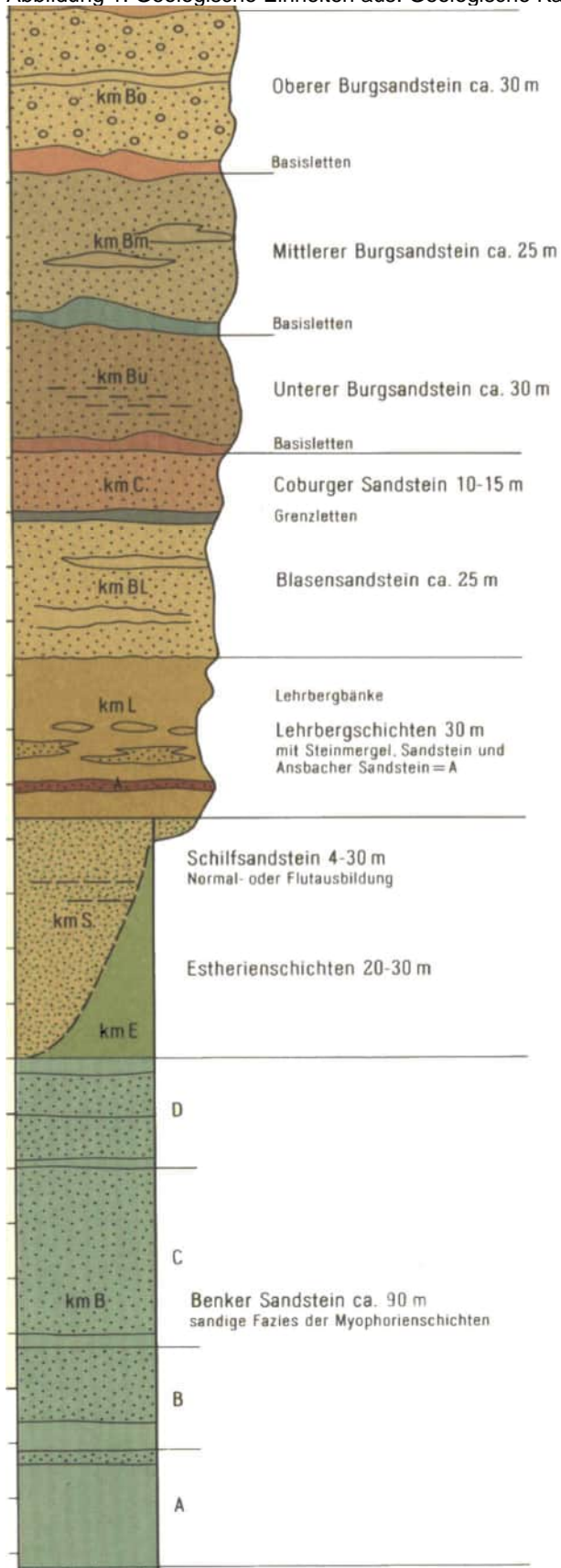
In Tabelle 11 ist die grundsätzliche Abfolge der in den Bohrungen der Brunnen Wintersdorf bzw. der GWM im Bereich der TGA Wintersdorf angetroffenen geologischen Einheiten dargestellt (siehe auch Abbildung 1).

Tabelle Nr. 11: Vergleich Becken-/Randfazies des Keupers zwischen Bad Windsheim und Nürnberg (nach DÜMMER 1982, Tab. 1.).

Faziesbereich		Beckenfazies (NW)		m	Randfazies (SE)		m	
Oberer Keuper								
Oberer Bunter oder Sandstein Keuper	Sandstein Keuper				Mittlerer Burgsandstein mit Basisletten und Zwischenletten, Sand- und Tonsteine (kbn)		22 bis 25	
					Unterer Burgsandstein mit Basisletten und Zwischenletten, Sand- und Tonsteine (kbu)		25 bis 30	
					Coburger Sandstein mit Basisletten, Sand- und Tonsteine (kc)		10 bis 15	
					Blasensandstein, Sandsteine mit Tonsteinen, Basisletten (kbl)		18 bis 25	
Mittlerer oder Bunter Keuper	Oberer Gipskeuper	Lehrberg-schichten (kl) 30 bis 40 m	Obere Grenzletten und 3 Lehrbergbänke (LB)	4 bis 6	Lehrbergbänke auskeilend	Sandsteine nehmen im Stadtgebiet Nürnberg zu		
			Tonsteine mit Steinmergel	15 bis 26			Tonsteine	26 bis 30
			Ansbacher Sandstein (AS)	0,7 bis 3			Ansbacher Sandstein	
			Untere Grenzletten	2 bis 5				
	Flut- und Normalfazies (THÜRACH 1888/1889)							
	Schilfsandstein (ks) 2 bis 30 m in Flut- und Stillwasserbildung (WURSTER 1964)							
	Rinnen- und Flächenbildung (HAUNSCHILD 1969)							
	Unterer Bunter oder Gipskeuper	Unterer Gipskeuper	Estheriensschichten (ke) 17 bis 40 m	h-Bank	ca. 0,1	Sandsteine nehmen auf Kosten der Tonsteine nach Südosten zu	an der Basis Corbula-Bank	
				Anatia-Bank	ca. 0,2			
Estherientonsteine mit Gipseinlagen								
an der Basis Acrodus-Corbula-Bänke				ca. 2				
Unterer Gipskeuper	Myophorienschichten (km) 50 bis 55 m	Myophorientonsteine mit Steinmergellagen und Gipseinschaltungen		25 bis 30	Sandstein mit Grenz- und Basisletten	Abteilung D	90 m	20 bis 23
					Dacharkose C und Sandsteine mit Basisletten	Abteilung C	Benker Sandstein (kbe) 80 bis 90 m	18 bis 23
					Dacharkose B und Tonsteine mit Basisletten	Abteilung B		17 bis 28
				ca. 0,2	Bleiglanzbank (BB)			
				18 bis 20	Myophorienschichten mit Gipslagen	Abteilung A		18 bis 20
	2 bis 8	an der Basis linsenförmig: Grundgips						
Unterer Keuper (ku)		Grenzdolomit	2 bis 4					
		Tonsteine mit Gelbkalksteinbänken und tonigem Oberem Sandstein	28 bis 30	Ton- und Sandsteine			20 bis 25	

Die in den Bohrungen im Umgriff der TGA Wintersdorf erschlossenen stratigraphischen Einheiten sind in Tabelle 11 „fett“ gedruckt und „grau“ hinterlegt.

Abbildung 1: Geologische Einheiten aus: Geologische Karte von Bayern 1:50.000, Blatt Nürnberg-Fürth-Erlangen



Die stratigraphische Gliederung der Brunnenbohrungen Br. 1 bis 9 sowie von einigen Grundwassermessstellen sind den folgenden Tabellen zu entnehmen.

Die stratigraphische Gliederung ist vor allem bei der Unterkante der Lehrbergsschichten in der Abgrenzung zum Schilfsandstein sowie der Trennung zwischen Schilfsandstein und Estherienschichten mit kleineren Unsicherheiten behaftet, was jedoch nur einen untergeordneten Einfluss auf die Gesamtbetrachtung hat.

Tabelle Nr. 12: Stratigraphische Gliederung der Brunnenbohrungen TGA Wintersdorf

Bohrung	Ansatzhöhe [müNN]	Endteufe in m	Stratigraphische Grenzen in müNN		Stratigraphie	Mächtigkeit in m	Tiefe der Unterkante in m
			von	bis			
Brunnen 1 alt TGA Wintersdorf	302,88	20	302,88	286,78	Quartär	16,1	16,1
			286,78	282,88	kmS/kmE	3,9	20,0
Brunnen 1 neu TGA Wintersdorf	302,8	19	302,8	287,2	Quartär	15,6	15,6
			287,2	283,8	kmS	3,4	19,0
Brunnen 2 TGA Wintersdorf	302,86	22	302,86	285,26	Quartär	17,6	17,6
			285,26	280,86	kmS/kmE	4,4	22,0
Brunnen 3 TGA Wintersdorf	303,4	19	303,4	288,85	Quartär	14,55	14,55
			288,85	284,4	kmS/kmE	4,45	19,0
Brunnen 4 TGA Wintersdorf	303,26	20,5	303,26	291,26	Quartär	12,0	12,0
			291,26	282,76	kmS/kmE	8,5	20,5
Brunnen 5 TGA Wintersdorf	309,66	93	309,66	308,76	Hangschutt	0,9	0,9
			308,76	306,66	Quartär	2,1	3,0
			306,66	283,16	kmS	23,5	26,5
			283,16	281,66	kmE	1,5	28,0
			281,66	254,66	kmBeD	27,0	55,0
			254,66	233,66	kmBeC	21,0	76,0
			233,66	216,66	kmBeB	17,0	93,0
Brunnen 6 TGA Wintersdorf	303,36	100	303,36	288,86	Quartär	14,5	14,5
			288,86	278,56	kmS/kmE	10,3	24,8
			278,56	253,66	kmBeD	24,9	49,7
			253,66	203,36	kmBeC+B	50,3	100,0
Brunnen 7 TGA Wintersdorf	310,09	100	310,09	280,59	kmS/kmE	29,5	29,5
			280,59	252,09	kmBeD	28,5	58,0
			252,09	228,39	kmBeC	23,7	81,7
			228,39	210,09	kmBeB	18,3	100,0
Brunnen 8 TGA Wintersdorf	302,91	100	302,91	290,91	Quartär	12,0	12,0
			290,91	282,91	kmS	8,0	20,0
			282,91	279,91	kmE	3,0	23,0
			279,91	251,91	kmBeD	28,0	51,0
			251,91	227,41	kmBeC	24,5	75,5
			227,41	202,91	kmBeB+A	24,5	100,0
Brunnen 9 TGA Wintersdorf	310,1	73,3	310,10	309,80	Auffüllung	0,3	0,3
			309,80	304,10	Quartär (Löß)	5,7	6,0
			304,10	280,60	kmS	23,5	29,5
			280,60	279,20	kmE	1,4	30,9
			279,20	251,30	kmBeD	27,9	58,8
			251,30	236,80	kmBeC	14,5	73,3

In den Bohrungen der Tiefbrunnen 5, 6, 8, 9 sind die Ablagerungen des Quartär (Terrassensande, Löß) sowie die Schichten des Schilfsandsteins und der Estherienschichten durchteuft. Diese Bohrungen haben außerdem den Benker Sandstein (genutzter Grundwasserleiter) in großen Teilen erschlossen.

Die Bohrungen der Flachbrunnen 1, 2, 3, 4 und 7 erschließen die quartären Ablagerungen sowie Bereiche des Schilfsandsteins / Estheriensichten, wobei hier die exakte Zuordnung nicht immer möglich ist.

Tabelle 13 gibt einen Überblick über eine Auswahl an Grundwassermessstellenbohrungen und der stratigraphischen Zuordnung der durchteuften Schichten.

Die Spannweite der erschlossenen geologischen Einheiten reicht vom Schilfsandstein (kmS) bis zum Benker Sandstein Abteilung C und quartäre Ablagerungen.

Tabelle Nr. 13: Stratigraphische Gliederung der Grundwassermessstellenbohrungen TGA Wintersdorf

Bohrung	Ansatzhöhe [müNN]	Endteufe in m	Stratigraphische Grenzen in müNN		Stratigraphie	Mächtigkeit in m	Tiefe der Unterkante in m
			von	bis			
GWM 1a Wi TGA Wintersdorf	304,52	66	304,52	290,02	Quartär	14,5	14,5
			290,02	281,52	kmS/kmE	8,5	23,0
			281,52	255,52	kmBeD	26,0	49,0
			255,52	238,52	kmBeC	17,0	66,0
GWM 1b Wi TGA Wintersdorf	304,58	15,5	304,58	290,58	Quartär	14,0	14,0
			290,58	289,08	kmS	1,5	15,5
GWM 2a Wi TGA Wintersdorf	324,17	91	324,17	319,17	Quartär	5,0	5,0
			319,17	300,17	kmS	19,0	24,0
			300,17	277,17	kmE	23,0	47,0
			277,17	251,17	kmBeD	26,0	73,0
			251,17	233,17	kmBeC	18,0	91,0
GWM 3a Wi TGA Wintersdorf	319,46	84	319,46	316,46	Auffüllung	3,0	3,0
			316,46	278,46	kmS	38,0	41,0
			278,46	252,46	kmBeD	26,0	67,0
			252,46	235,46	kmBeC	17,0	84,0
GWM 1 Wi TGA Leichendorf	301,36	66,5	301,36	288,36	Quartär	13,0	13,0
			288,36	278,66	kmS	9,7	22,7
			278,66	253,36	kmBeD	25,3	48,0
			253,36	234,86	kmBeC	18,5	66,5
GWM 2 Er TGA Leichendorf	317,84	75,5	317,84	284,34	kmS	33,5	33,5
			284,34	261,84	kmBeD	22,5	56,0
			261,84	242,34	kmBeC	19,5	75,5
GWM 4 Ld TGA Leichendorf	319,02	94	319,02	318,02	Auffüllung	1,0	1,0
			318,02	275,02	kmS	43,0	44,0
			275,02	272,02	kmE	3,0	47,0
			272,02	242,02	kmBeD	30,0	77,0
			242,02	225,02	kmBeC	17,0	94,0

Ein geologischer Profilschnitt mit Korrelation der Haupteinheiten ist in Anlage 4.1 beigefügt.

Der Benker Sandstein stellt im im Bereich des Bibertals den wichtigsten tieferen Grundwasserspeicher (2. Grundwasserstockwerk) und damit Trinkwasserspeicher dar. Aus diesem Aquifer wird u.a. vom Markt Roßtal (WSG Buttendorf), vom Zweckverband zur Wasserversorgung Dillenberggruppe (WSG Wintersdorf) und von der Stadtwerke Zirndorf GmbH (WSG Erlach, Weinzierlein, Leichendorf) Wasser zur Trinkwasserversorgung der Bevölkerung gewonnen. Zudem entnimmt der Zweckverband zur Wasserversorgung Dillenberggruppe (WSG Wintersdorf, WSG Ammerndorf) aus dem 1. Grundwasserstockwerk (Quartär/Schilfsandstein) Grundwasser für Trinkwasserzwecke.

Die geologischen, hydrogeologischen und hydraulischen Verhältnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Tabelle Nr. 14: hydrogeologische Eigenschaften der einzelnen stratigraphischen Einheiten im Arbeitsgebiet

Stratigraphische Einheit	Hydrogeologische Eigenschaften
Quartär (qu)	Grundwasserleiter - Porengrundwasserleiter freies Grundwasser
Coburger Sandstein / Blasensandstein (kmC/kmBl)	Grundwasserleiter Double-porosity-Aquifer, gespanntes oder freies Grundwasser
Lehrbergsschichten (kmL)	Je nach Ausbildung Grundwasserstauer (= Beckenfazies) oder mäßiger Grundwasserleiter (= Randfazies) „Ansbacher Sandstein“ kann GW-Leiter darstellen
Schilfsandstein (kmS)	wenn Schilfsandstein in Rinnenfazies vorliegt z.T. sehr gute Wasserergiebigkeiten Schilfsandstein in Rinnenfazies kann die überregionale hydraulische Trennung (kmE) zwischen Sandsteinkeuper-Aquiferen und Benker Sandstein-Aquifer reduzieren
Estheriensschichten (kmE)	Großräumiger Grundwasserstauer Zusammen mit dem Dachletten des Benker Sandstein D Deckschicht für den Benker Sandstein-Aquifer
Benker Sandstein (kmBe)	Aquifer mit z.T. hoher Mineralisation Double-porosity-Aquifer, gespanntes Grundwasser

3.14 Hydraulische Kenndaten Brunnen / Grundwassermessstellen

Im Bereich der TGA Wintersdorf wurden seit den 1990er Jahren mehrere Untersuchungskampagnen zur geologischen / hydrogeologischen Erkundung und Bestandsaufnahme durchgeführt. Daher liegt eine ausreichende Anzahl an hydraulischen Kennwerten und Spezialuntersuchungen vor.

Im Rahmen jeder Brunnenregenerierung oder Brunnensanierung innerhalb der letzten beiden Jahrzehnte wurden Pumpversuche durchgeführt; ebenso bei der Errichtung der Grundwassermessstellen. Im Jahr 2018/2019 (Winterhalbjahr) wurde ein groß angelegter Betriebstest getrennt nach genutztem Grundwasserleiter (1. und 2. GW-Stockwerk) durchgeführt und geohydraulisch ausgewertet.

In den folgenden Tabellen sind grundlegende hydraulische Kennwerte für den Bereich der TGA Wintersdorf zusammengestellt.

Einzelpumpversuche Brunnen (2. Grundwasserstockwerk - Benker Sandstein):

Tabelle Nr. 15: Hydraulische Kennwerte für kmBe (2. GW-Stockwerk) Brunnen TGA Wintersdorf

Br. 5 2008 HPV Aquifermächtigkeit: 67,50 m Förderrate: variabel, Ø 16,08 [l/s]					
Nr.	Bezeichnung	Auswertmethode	Brunnen	T [m ² /s]	K [m/s]
1	THEIS Absenkung gesamt	THEIS	Br. 5 Wi	1,15E-03	1,71E-05
2	THEIS Wiederanstieg	AGARWAL + THEIS	Br. 5 Wi	1,18E-03	1,75E-05
3	THEIS Absenkung 1. Pumpstufe	THEIS	Br. 5 Wi	9,96E-04	1,48E-05
4	THEIS Absenkung 2. Pumpstufe	THEIS	Br. 5 Wi	1,82E-03	2,69E-05
5	THEIS Absenkung 3. Pumpstufe	THEIS	Br. 5 Wi	1,39E-03	2,06E-05
Mittelwert				1,31E-03	1,94E-05
Br. 5 2016 nReg Aquifermächtigkeit: 67,50 m Förderrate: variabel, Ø 12,60 [l/s]					
Nr.	Bezeichnung	Auswertmethode	Brunnen	T [m ² /s]	K [m/s]
1	THEIS Absenkung gesamt	THEIS	Br. 5 Wi	6,07E-04	8,99E-06
2	THEIS Wiederanstieg	AGARWAL + THEIS	Br. 5 Wi	7,68E-04	1,14E-05
3	THEIS Absenkung 1. Pumpstufe	THEIS	Br. 5 Wi	5,42E-04	8,03E-06
4	THEIS Absenkung 2. Pumpstufe	THEIS	Br. 5 Wi	5,99E-04	8,88E-06
Mittelwert				6,29E-04	9,33E-06
Br. 6 2012 HPV Aquifermächtigkeit: 42,20 m Förderrate: variabel, Ø 13,31 [l/s]					
Nr.	Bezeichnung	Auswertmethode	Brunnen	T [m ² /s]	K [m/s]
1	THEIS Absenkung gesamt	THEIS	Br. 6 Wi	5,52E-04	1,31E-05
2	THEIS Wiederanstieg	AGARWAL + THEIS	Br. 6 Wi	4,80E-04	1,14E-05
3	THEIS Absenkung 1. Pumpstufe	THEIS	Br. 6 Wi	5,44E-04	1,29E-05
4	THEIS Absenkung 2. Pumpstufe	THEIS	Br. 6 Wi	5,31E-04	1,26E-05
Mittelwert				5,27E-04	1,25E-05
Br. 8 1977 HPV Aquifermächtigkeit: 77,00 m Förderrate: variabel, Ø 26,26 [l/s]					
Nr.	Bezeichnung	Auswertmethode	Brunnen	T [m ² /s]	K [m/s]
1	THEIS Absenkung gesamt	THEIS	Br. 8 Wi	1,87E-03	2,43E-05
2	THEIS Wiederanstieg	AGARWAL + THEIS	Br. 8 Wi	3,38E-03	4,38E-05
3	THEIS Absenkung 1. Pumpstufe	THEIS	Br. 8 Wi	3,50E-03	4,55E-05
4	THEIS Absenkung 2. Pumpstufe	THEIS	Br. 8 Wi	2,18E-03	2,84E-05
5	THEIS Absenkung 3. Pumpstufe	THEIS	Br. 8 Wi	1,83E-03	2,38E-05
Mittelwert				2,55E-03	3,32E-05
Br. 8 2007 nReg Aquifermächtigkeit: 77,00 m Förderrate: variabel, Ø 15,41 [l/s]					
Nr.	Bezeichnung	Auswertmethode	Brunnen	T [m ² /s]	K [m/s]
1	THEIS Absenkung gesamt	THEIS	Br. 8 Wi	2,81E-03	3,64E-05
2	THEIS Wiederanstieg	AGARWAL + THEIS	Br. 8 Wi	2,07E-03	2,69E-05
3	THEIS Absenkung 1. Pumpstufe	THEIS	Br. 8 Wi	2,67E-03	3,47E-05
4	THEIS Absenkung 2. Pumpstufe	THEIS	Br. 8 Wi	2,10E-03	2,72E-05
5	THEIS Absenkung 3. Pumpstufe	THEIS	Br. 8 Wi	3,26E-03	4,23E-05
Mittelwert				2,58E-03	3,35E-05
Br. 9 2014 HPV Aquifermächtigkeit: 41,40 m Förderrate: variabel, Ø 11,18 [l/s]					
Nr.	Bezeichnung	Auswertmethode	Brunnen	T [m ² /s]	K [m/s]
1	THEIS Absenkung gesamt	THEIS	Br. 9 Wi	7,39E-04	1,79E-05
2	THEIS Wiederanstieg	AGARWAL + THEIS	Br. 9 Wi	7,98E-04	1,93E-05
3	THEIS Absenkung 1. Pumpstufe	THEIS	Br. 9 Wi	5,26E-04	1,27E-05
4	THEIS Absenkung 2. Pumpstufe	THEIS	Br. 9 Wi	7,63E-04	1,84E-05
5	THEIS Absenkung 3. Pumpstufe	THEIS	Br. 9 Wi	3,33E-04	8,04E-06
Mittelwert				6,32E-04	1,53E-05

Mittelwert kf [m/s] Brunnen kmBe TGA Wintersdorf

2,05E-05

Einzelpumpversuche Grundwassermessstellen (2. Grundwasserstockwerk - Benker Sandstein):

Tabelle Nr. 16: Hydraulische Kennwerte für kmBe (2. GW-Stockwerk) Grundwassermessstellen TGA Wintersdorf

GWM 1 Wi Aquifermächtigkeit: 43,30 m Förderrate: variabel, Ø 4,33 [l/s]					
Nr.	Bezeichnung	Auswertmethode	Brunnen	T [m ² /s]	K [m/s]
1	THEIS Absenkung gesamt	THEIS	GWM 1 Wi	1,83E-03	4,23E-05
2	THEIS Wiederanstieg	AGARWAL + THEIS	GWM 1 Wi	1,42E-03	3,27E-05
3	THEIS Absenkung 1. Pumpstufe	THEIS	GWM 1 Wi	2,25E-03	5,21E-05
4	THEIS Absenkung 2. Pumpstufe	THEIS	GWM 1 Wi	5,42E-04	1,25E-05
Mittelwert				1,51E-03	3,49E-05
GWM 3 Li Aquifermächtigkeit: 48,00 m Förderrate: variabel, Ø 3,43 [l/s]					
Nr.	Bezeichnung	Auswertmethode	Brunnen	T [m ² /s]	K [m/s]
1	THEIS Absenkung gesamt	THEIS	GWM 3 Li	2,83E-04	5,90E-06
2	THEIS Wiederanstieg	AGARWAL + THEIS	GWM 3 Li	2,94E-04	6,13E-06
3	THEIS Absenkung 1. Pumpstufe	THEIS	GWM 3 Li	2,63E-04	5,49E-06
4	THEIS Absenkung 2. Pumpstufe	THEIS	GWM 3 Li	1,75E-04	3,64E-06
Mittelwert				2,54E-04	5,29E-06
GWM 4 Ld Aquifermächtigkeit: 43,00 m Förderrate: variabel, Ø 3,86 [l/s]					
Nr.	Bezeichnung	Auswertmethode	Brunnen	T [m ² /s]	K [m/s]
1	THEIS Absenkung gesamt	THEIS	GWM 4 Ld	4,59E-04	1,07E-05
2	THEIS Wiederanstieg	AGARWAL + THEIS	GWM 4 Ld	5,10E-04	1,19E-05
3	THEIS Absenkung 1. Pumpstufe	THEIS	GWM 4 Ld	5,58E-04	1,30E-05
4	THEIS Absenkung 2. Pumpstufe	THEIS	GWM 4 Ld	4,82E-04	1,12E-05
Mittelwert				5,02E-04	1,17E-05
GWM 5 Ha Aquifermächtigkeit: 36,00 m Förderrate: variabel, Ø 5,02 [l/s]					
Nr.	Bezeichnung	Auswertmethode	Brunnen	T [m ² /s]	K [m/s]
1	THEIS Absenkung gesamt	THEIS	GWM 5 Ha	4,64E-04	1,29E-05
2	THEIS Wiederanstieg	AGARWAL + THEIS	GWM 5 Ha	4,81E-04	1,34E-05
3	THEIS Absenkung 1. Pumpstufe	THEIS	GWM 5 Ha	4,50E-04	1,25E-05
4	THEIS Absenkung 2. Pumpstufe	THEIS	GWM 5 Ha	4,98E-04	1,38E-05
Mittelwert				4,73E-04	1,32E-05
GWM 2 Er Aquifermächtigkeit: 39,50 m Förderrate: variabel, Ø 4,03 [l/s]					
Nr.	Bezeichnung	Auswertmethode	Brunnen	T [m ² /s]	K [m/s]
1	THEIS Absenkung gesamt	THEIS	GWM 2 Er	5,96E-04	1,51E-05
2	THEIS Wiederanstieg	AGARWAL + THEIS	GWM 2 Er	8,02E-04	2,03E-05
3	THEIS Absenkung 1. Pumpstufe	THEIS	GWM 2 Er	7,61E-04	1,93E-05
4	THEIS Absenkung 2. Pumpstufe	THEIS	GWM 2 Er	4,18E-04	1,06E-05
Mittelwert				6,44E-04	1,63E-05
GWM 1a Wi Aquifermächtigkeit: 40,00 m Förderrate: variabel, Ø 4,33 [l/s]					
Nr.	Bezeichnung	Auswertmethode	Brunnen	T [m ² /s]	K [m/s]
1	THEIS Absenkung gesamt	THEIS	GWM 1a Wi	5,30E-04	1,32E-05
2	THEIS Wiederanstieg	AGARWAL + THEIS	GWM 1a Wi	5,15E-04	1,29E-05
3	THEIS Absenkung 1. Pumpstufe	THEIS	GWM 1a Wi	5,55E-04	1,39E-05
4	THEIS Absenkung 2. Pumpstufe	THEIS	GWM 1a Wi	4,77E-04	1,19E-05
Mittelwert				5,19E-04	1,30E-05

GWM 2a Wi Aquifermächtigkeit: 44,00 m Förderrate: variabel, Ø 4,04 [l/s]					
Nr.	Bezeichnung	Auswertmethode	Brunnen	T [m ² /s]	K [m/s]
1	THEIS Absenkung gesamt	THEIS	GWM 2a Wi	1,06E-03	2,42E-05
2	THEIS Wiederanstieg	AGARWAL + THEIS	GWM 2a Wi	9,05E-04	2,06E-05
3	THEIS Absenkung 1. Pumpstufe	THEIS	GWM 2a Wi	1,14E-03	2,58E-05
4	THEIS Absenkung 2. Pumpstufe	THEIS	GWM 2a Wi	9,05E-04	2,06E-05
Mittelwert				1,00E-03	2,28E-05
GWM 3a Wi Aquifermächtigkeit: 43,00 m Förderrate: variabel, Ø 4,00 [l/s]					
Nr.	Bezeichnung	Auswertmethode	Brunnen	T [m ² /s]	K [m/s]
1	THEIS Absenkung gesamt	THEIS	GWM 3a Wi	9,28E-04	2,16E-05
2	THEIS Wiederanstieg	AGARWAL + THEIS	GWM 3a Wi	7,15E-04	1,66E-05
3	THEIS Absenkung 1. Pumpstufe	THEIS	GWM 3a Wi	1,02E-03	2,36E-05
4	THEIS Absenkung 2. Pumpstufe	THEIS	GWM 3a Wi	7,98E-04	1,86E-05
Mittelwert				8,65E-04	2,01E-05

Mittelwert kf [m/s] GWM kmBe im Bereich der TGA Wintersdorf

2,14E-05

Die o.g. hydraulischen Kennwerte sind jeweils auf die erschlossenen Mächtigkeiten des Benker Sandsteins bezogen. Aus verschiedenen geophysikalischen und hydrochemischen Untersuchungen in den Brunnen bzw. GWM lässt sich schließen, dass der weitaus größte Teil des geförderten Grundwassers aus den Abteilungen D und C des Benker Sandsteins stammt und die Abteilungen B und A kaum zur Gesamtfördermenge beitragen. Aus diesem Grund wurden die Ergebnisse der Pumpversuchsauswertungen in der folgenden Tabelle auf die durchschnittliche Mächtigkeit des Benker Sandsteins Abteilung D und C von 42,3 m umgerechnet.

Tabelle Nr. 17: Hydraulische Kennwerte für kmBe (2. GW-Stockwerk) Brunnen / Grundwassermessstellen TGA Wintersdorf

Brunnen	T [m ² /s]	K [m/s]
Br. 5 Wi 2008 HPV	1,31E-03	3,09E-05
Br. 5 Wi 2016 nReg	6,29E-04	1,49E-05
Br. 6 Wi 2012 HPV	5,27E-04	1,25E-05
Br. 8 Wi 1977 HPV	2,55E-03	6,03E-05
Br. 8 Wi 2007 nReg	2,58E-03	6,10E-05
Br. 9 Wi 2014 HPV	6,32E-04	1,49E-05
Mittelwert kf [m/s] Brunnen kmBe im Bereich der TGA Wintersdorf		3,24E-05
GWM	T [m ² /s]	K [m/s]
GWM 1 Wi	1,51E-03	3,57E-05
GWM 3 Li	2,54E-04	6,00E-06
GWM 4 Ld	5,02E-04	1,19E-05
GWM 5 Ha	4,73E-04	1,12E-05
GWM 2 Er	6,44E-04	1,52E-05
GWM 1a Wi	5,19E-04	1,23E-05
GWM 2a Wi	1,00E-03	2,37E-05
GWM 3a Wi	8,65E-04	2,05E-05
Mittelwert kf [m/s] GWM kmBe im Bereich der TGA Wintersdorf		2,15E-05

Brunnen Betriebstest 2018 (2. Grundwasserstockwerk - Benker Sandstein):

Im Oktober/November 2018 wurde an den Brunnen 5, 6, 8 und 9 ein insgesamt 214 Stunden dauernder Betriebstest (Förderphase) mit Beobachtung aller vorhandenen Grundwassermessstellen für den Aquifer im Benker Sandstein durchgeführt. Die Gesamtdauer des Betriebstests liegt einschließlich der Wiederanstiegsphase bei über 500 Stunden.

Die Wasserspiegelentwicklung bzw. die Pumpraten an den Brunnen sowie die Wasserspiegelentwicklung an zwei ausgewählten Grundwassermessstellen (GWM 1 Wi (2. Grundwasserstockwerk = Benkersandstein und GWM P1 Wi (1. Grundwasserstockwerk = Quartär/Schilfsandstein)) sind in den beiden Anlagen 3.10.1 und 3.10.2 dargestellt.

Die hydraulische Auswertung des Betriebstests erbrachte folgende Kennwerte.

Tabelle Nr. 18: Hydraulische Kennwerte für kmBe (2. GW-Stockwerk) Betriebstest Brunnen / Grundwassermessstellen TGA Wintersdorf

BT Nov. 2018 kmBe - Aquifermächtigkeit: 42,30 m Förderung an Br. 5, 6, 8, 9						
Nr.	Bezeichnung	Auswertmethode	Brunnen / GWM	T [m ² /s]	K [m/s]	K-Mittelwert [m/s]
1	GWM THEIS Absenkung gesamt	THEIS	GWM 1 Wi	1,74E-03	4,11E-05	3,73E-05
2	GWM THEIS Absenkung gesamt	THEIS	GWM 1a Wi	1,43E-03	3,38E-05	
3	GWM THEIS Absenkung gesamt	THEIS	GWM 2a Wi	1,58E-03	3,74E-05	
4	GWM THEIS Absenkung gesamt	THEIS	GWM 3a Wi	1,57E-03	3,70E-05	
5	Brunnen THEIS Absenkung gesamt	THEIS	Br. 5	1,54E-03	3,65E-05	2,72E-05
6	Brunnen THEIS Absenkung gesamt	THEIS	Br. 6	4,04E-04	9,56E-06	
7	Brunnen THEIS Absenkung gesamt	THEIS	Br. 8	1,57E-03	3,71E-05	
8	Brunnen THEIS Absenkung gesamt	THEIS	Br. 9	1,08E-03	2,56E-05	

Mittelwert gesamt

3,23E-05

Einzelpumpversuche Brunnen (1. Grundwasserstockwerk – Quartär/Schilfsandstein):

Tabelle Nr. 19: Hydraulische Kennwerte für qu/kmS (1. GW-Stockwerk) Brunnen TGA Wintersdorf

Br. 1a 2018 HPV - Aquifermächtigkeit: 15,70 m Förderrate: variabel, Ø 10,838 [l/s]					
Bezeichnung	Auswertmethode	Brunnen	T [m²/s]	K [m/s]	S
THEIS / JACOB Absenkung gesamt	THEIS mit Jacob-Korrektur	Br. 1a Wi	9,87E-03	6,29E-04	
AGARWAL + THEIS Wiederanstieg	AGARWAL + THEIS mit Jacob-Korrektur	Br. 1a Wi	6,54E-03	4,17E-04	
THEIS / JACOB Absenkung 1 Pumpstufe	THEIS mit Jacob-Korrektur	Br. 1a Wi	1,03E-02	6,59E-04	
THEIS / JACOB Absenkung 2 Pumpstufe	THEIS mit Jacob-Korrektur	Br. 1a Wi	5,12E-03	3,26E-04	
THEIS / JACOB Absenkung 3 Pumpstufe	THEIS mit Jacob-Korrektur	Br. 1a Wi	5,72E-03	3,64E-04	
COOPER & JACOB I Zeit-Absenkung 1. Pumpphase	COOPER & JACOB I	Br. 1a Wi	1,66E-02	1,06E-03	
COOPER & JACOB II Abstand-Absenkung 1. Pumpphase Br.	1a COOPER & JACOB II	Br. 1a / P2 Wi	1,39E-02	8,85E-04	7,52E-02
COOPER & JACOB II Abstand-Absenkung 2. Pumpphase	1a COOPER & JACOB II	Br. 1a / P2 Wi	5,22E-03	3,32E-04	4,42E-01
COOPER & JACOB II Abstand-Absenkung 3. Pumpphase	1a COOPER & JACOB II	Br. 1a / P2 Wi	3,03E-03	1,93E-04	5,00E-01
THEIS / JACOB Absenkung gesamt	THEIS mit Jacob-Korrektur	P2 Wi	5,99E-03	3,82E-04	1,89E-01
THEIS / JACOB Absenkung 1 Pumpstufe	THEIS mit Jacob-Korrektur	P2 Wi	3,11E-03	1,98E-04	3,49E-01
THEIS / JACOB Absenkung 2 Pumpstufe	THEIS mit Jacob-Korrektur	P2 Wi	4,19E-03	2,67E-04	4,50E-01
THEIS / JACOB Absenkung 3 Pumpstufe	THEIS mit Jacob-Korrektur	P2 Wi	4,57E-03	2,91E-04	5,00E-01
COOPER & JACOB I Zeit-Absenkung 1. Pumpphase	COOPER & JACOB I	P2 Wi	8,86E-03	5,64E-04	4,58E-01
AGARWAL + THEIS Wiederanstieg	AGARWAL + THEIS mit Jacob-Korrektur	P2 Wi	8,12E-03	5,17E-04	4,43E-01
Mittelwert Br. 1			9,03E-03	5,76E-04	
Mittelwert GWM P2 Wi			5,81E-03	3,70E-04	3,78E-01
Br. 2 1966 HPV - Aquifermächtigkeit: 17,60 m Förderrate: variabel, Ø 14,852 [l/s]					
Bezeichnung	Auswertmethode	Brunnen	T [m²/s]	K [m/s]	
THEIS / JACOB Absenkung gesamt	THEIS mit Jacob-Korrektur	Br. 2 Wi	4,70E-03	2,67E-04	
AGARWAL + THEIS Wiederanstieg	AGARWAL + THEIS mit Jacob-Korrektur	Br. 2 Wi	4,72E-03	2,68E-04	
THEIS / JACOB Absenkung 1. Pumpstufe	THEIS mit Jacob-Korrektur	Br. 2 Wi	5,19E-03	2,95E-04	
THEIS / JACOB Absenkung 2. Pumpstufe	THEIS mit Jacob-Korrektur	Br. 2 Wi	9,39E-03	5,33E-04	
THEIS / JACOB Absenkung 3. Pumpstufe	THEIS mit Jacob-Korrektur	Br. 2 Wi	1,11E-02	6,31E-04	
Mittelwert			7,02E-03	3,99E-04	
Br 2 PV 2001 nReg - Aquifermächtigkeit: 17,60 m Förderrate: variabel, Ø 9,0845 [l/s]					
Bezeichnung	Auswertmethode	Brunnen	T [m²/s]	K [m/s]	
THEIS / JACOB Absenkung gesamt	THEIS mit Jacob-Korrektur	Br. 2 Wi	4,26E-03	2,42E-04	
THEIS / JACOB Absenkung 1. Pumpstufe	THEIS mit Jacob-Korrektur	Br. 2 Wi	4,33E-03	2,46E-04	
THEIS / JACOB Absenkung 2. Pumpstufe	THEIS mit Jacob-Korrektur	Br. 2 Wi	4,68E-03	2,66E-04	
Mittelwert			4,42E-03	2,51E-04	

Br 3 HPV 1966 - Aquifermächtigkeit: 14,60 m Förderrate: variabel, Ø 16,39 [l/s]				
Bezeichnung	Auswertmethode	Brunnen	T [m²/s]	K [m/s]
THEIS / JACOB Absenkung gesamt	THEIS mit Jacob-Korrektur	Br. 3 Wi	9,93E-03	6,80E-04
AGARWAL + THEIS Wiederanstieg	AGARWAL + THEIS mit Jacob-Korrektur	Br. 3 Wi	1,35E-02	9,23E-04
THEIS / JACOB Absenkung 1. Pumpstufe	THEIS mit Jacob-Korrektur	Br. 3 Wi	8,90E-03	6,09E-04
THEIS / JACOB Absenkung 2. Pumpstufe	THEIS mit Jacob-Korrektur	Br. 3 Wi	1,14E-02	7,81E-04
THEIS / JACOB Absenkung 3. Pumpstufe	THEIS mit Jacob-Korrektur	Br. 3 Wi	8,66E-03	5,93E-04
Mittelwert			1,05E-02	7,17E-04
Br 3 PV 2015 nReg - Aquifermächtigkeit: 14,60 m Förderrate: variabel, Ø 9,3823 [l/s]				
Bezeichnung	Auswertmethode	Brunnen	T [m²/s]	K [m/s]
THEIS / JACOB Absenkung gesamt	THEIS mit Jacob-Korrektur	Br. 3 Wi	2,17E-02	1,49E-03
AGARWAL + THEIS Wiederanstieg	AGARWAL + THEIS mit Jacob-Korrektur	Br. 3 Wi	3,23E-02	2,21E-03
THEIS / JACOB Absenkung 1. Pumpstufe	THEIS mit Jacob-Korrektur	Br. 3 Wi	1,29E-02	8,86E-04
THEIS / JACOB Absenkung 2. Pumpstufe	THEIS mit Jacob-Korrektur	Br. 3 Wi	9,97E-03	6,83E-04
Mittelwert			1,92E-02	1,32E-03
Br 4 HPV 1966 - Aquifermächtigkeit: 16,40 m Förderrate: variabel, Ø 15,45 [l/s]				
Bezeichnung	Auswertmethode	Brunnen	T [m²/s]	K [m/s]
THEIS / JACOB Absenkung gesamt	THEIS mit Jacob-Korrektur	Br. 4 Wi	6,10E-03	3,72E-04
AGARWAL + THEIS Wiederanstieg	AGARWAL + THEIS mit Jacob-Korrektur	Br. 4 Wi	1,13E-02	6,92E-04
THEIS / JACOB Absenkung 1. Pumpstufe	THEIS mit Jacob-Korrektur	Br. 4 Wi	7,70E-03	4,69E-04
THEIS / JACOB Absenkung 2. Pumpstufe	THEIS	Br. 4 Wi	5,68E-03	3,46E-04
THEIS / JACOB Absenkung 3. Pumpstufe	THEIS mit Jacob-Korrektur	Br. 4 Wi	6,42E-03	3,91E-04
Mittelwert			7,44E-03	4,54E-04
Br 4 2015 nReg - Aquifermächtigkeit: 16,40 m Förderrate: variabel, Ø 12,841 [l/s]				
Bezeichnung	Auswertmethode	Brunnen	T [m²/s]	K [m/s]
THEIS / JACOB Absenkung gesamt	THEIS mit Jacob-Korrektur	Br. 4 Wi	8,71E-03	5,31E-04
AGARWAL + THEIS Wiederanstieg	AGARWAL + THEIS mit Jacob-Korrektur	Br. 4 Wi	1,31E-02	8,01E-04
THEIS / JACOB Absenkung 1. Pumpstufe	THEIS mit Jacob-Korrektur	Br. 4 Wi	1,44E-02	8,78E-04
THEIS / JACOB Absenkung 2. Pumpstufe	THEIS mit Jacob-Korrektur	Br. 4 Wi	1,10E-02	6,70E-04
Mittelwert			1,18E-02	7,20E-04

Br 7 HPV 2014 - Aquifermächtigkeit: 27,60 m Förderrate: variabel, Ø 8,498 [l/s]				
Bezeichnung	Auswertmethode	Brunnen	T [m²/s]	K [m/s]
THEIS / JACOB Absenkung gesamt	THEIS mit Jacob-Korrektur	Br. 7 Wi	1,45E-03	5,24E-05
AGARWAL + THEIS Wiederanstieg	AGARWAL + THEIS mit Jacob-Korrektur	Br. 7 Wi	2,22E-03	8,04E-05
THEIS / JACOB Absenkung 1. Pumpstufe	THEIS mit Jacob-Korrektur	Br. 7 Wi	1,56E-03	5,66E-05
THEIS / JACOB Absenkung 2. Pumpstufe	THEIS mit Jacob-Korrektur	Br. 7 Wi	1,93E-03	6,98E-05
THEIS / JACOB Absenkung 3. Pumpstufe	THEIS mit Jacob-Korrektur	Br. 7 Wi	9,84E-04	3,57E-05
Mittelwert			1,63E-03	5,90E-05
Br 7 PV 2014 nReg - Aquifermächtigkeit: 27,60 m Förderrate: variabel, Ø 7,9508 [l/s]				
Bezeichnung	Auswertmethode	Brunnen	T [m²/s]	K [m/s]
THEIS / JACOB Absenkung gesamt	THEIS mit Jacob-Korrektur	Br. 7 Wi	1,19E-03	4,31E-05
AGARWAL + THEIS Wiederanstieg	AGARWAL + THEIS mit Jacob-Korrektur	Br. 7 Wi	1,07E-03	3,87E-05
Mittelwert			1,13E-03	4,09E-05

Einzelpumpversuche Grundwassermessstellen (1. Grundwasserstockwerk – Quartär/Schilfsandstein):

Tabelle Nr. 20: Hydraulische Kennwerte für qu/kmS (1. GW-Stockwerk) GWM TGA Wintersdorf

GWM 1b Wi HPV - Aquifermächtigkeit: 13,00 m Förderrate: variabel, Ø 4,1625 [l/s]				
Bezeichnung	Auswertmethode	Brunnen	T [m²/s]	K [m/s]
THEIS / JACOB Absenkung gesamt	THEIS mit Jacob-Korrektur	GWM 1b Wi	4,80E-03	3,70E-04
AGARWAL + THEIS Wiederanstieg	AGARWAL + THEIS mit Jacob-Korrektur	GWM 1b Wi	4,43E-03	3,41E-04
THEIS / JACOB Absenkung 1 Pumpstufe	THEIS mit Jacob-Korrektur	GWM 1b Wi	8,15E-03	6,27E-04
THEIS / JACOB Absenkung 2 Pumpstufe	THEIS mit Jacob-Korrektur	GWM 1b Wi	7,34E-03	5,65E-04
Mittelwert			6,18E-03	4,76E-04

Zusammenfassung der geohydraulischen Mittelwerte aus den Einzelpumpversuchen an Brunnen und Grundwassermessstellen für den oberflächennahen Aquifer (1. Grundwasserstockwerk):

Tabelle Nr. 21: Hydraulische Kennwerte für qu/kmS (1. GW-Stockwerk) Brunnen / Grundwassermessstellen TGA Wintersdorf

Brunnen	T [m ² /s]	K [m/s]
Br. 1a 2018 HPV	9,03E-03	5,76E-04
Br. 2 1966 HPV	7,02E-03	3,99E-04
Br, 2 PV 2001 nReg	4,42E-03	2,51E-04
Br, 3 HPV 1966	1,05E-02	7,17E-04
Br, 3 PV 2015 nReg	1,92E-02	1,32E-03
Br, 4 HPV 1966	7,44E-03	4,54E-04
Br, 4 2015 nReg	1,18E-02	7,20E-04
Br, 7 HPV 2014	1,63E-03	5,90E-05
Br, 7 TestPV 2014 nReg	1,13E-03	4,09E-05
Mittelwert kf [m/s] Brunnen 1 bis 4 qu/kmS im Bereich der TGA Wintersdorf		6,33E-04
Mittelwert kf [m/s] Brunnen 7 kmS im Bereich der TGA Wintersdorf		4,99E-05
GWM	T [m ² /s]	K [m/s]
GWM P2 Wi (Beobachtung bei HPV 2018 Br. 1)	5,81E-03	3,70E-04
GWM 1b Wi HPV	6,18E-03	4,76E-04
Mittelwert kf [m/s] GWM qu/kmS im Bereich der TGA Wintersdorf		4,23E-04

Brunnen Betriebstest 2018 (1. Grundwasserstockwerk – Quartär/ Schilfsandstein):

Im März/April 2019 wurde an den Brunnen 1, 2, 3, 4 und 7 ein insgesamt 217 Stunden dauernder Betriebstest (Förderphase) mit Beobachtung aller vorhandenen Grundwassermessstellen für den Aquifer im Quartär/Schilfsandstein durchgeführt. Die Gesamtdauer des Betriebstests liegt einschließlich der Wiederanstiegsphase bei über 450 Stunden.

Die Wasserspiegelentwicklung bzw. die Pumpraten an den Brunnen sowie die Wasserspiegelentwicklung an einer ausgewählten Grundwassermessstelle (GWM P5 Wi - 1. Grundwasserstockwerk) sind in den beiden Anlagen 3.11.1 und 3.11.2 dargestellt. Die hydraulische Auswertung des Betriebstests erbrachte folgende Kennwerte.

Tabelle Nr. 22: Hydraulische Kennwerte für qu/kmS (1. GW-Stockwerk) Betriebstest Brunnen / Grundwassermessstellen TGA Wintersdorf

BT März 2019 qu/kmS - Aquifermächtigkeit: 15,0 m Förderung an Br. 1, 2, 3, 4, 7 (Br. 1 a = Brunnen 1 neu)						
Nr.	Bezeichnung	Auswertmethode	Brunnen	T [m ² /s]	K [m/s]	K-Mittelwert [m/s]
1	Brunnen THEIS / JACOB Absenkung gesamt	THEIS mit Jacob-Korrektur	Br. 1a	1,11E-02	7,40E-04	6,45E-04
2	Brunnen THEIS / JACOB Absenkung gesamt	THEIS mit Jacob-Korrektur	Br. 2	1,11E-02	7,40E-04	
3	Brunnen THEIS / JACOB Absenkung gesamt	THEIS mit Jacob-Korrektur	Br. 3	6,75E-03	4,50E-04	
4	Brunnen THEIS / JACOB Absenkung gesamt	THEIS mit Jacob-Korrektur	Br. 4	7,90E-03	5,27E-04	
5	Brunnen THEIS / JACOB Absenkung gesamt	THEIS mit Jacob-Korrektur	Br. 7	1,15E-02	7,67E-04	
6	GWM brunnennah THEIS / JACOB Absenkung	THEIS mit Jacob-Korrektur	P2 Wi	8,59E-03	5,73E-04	8,45E-04
7	GWM brunnennah THEIS / JACOB Absenkung	THEIS mit Jacob-Korrektur	P3 Wi	1,52E-02	1,01E-03	
8	GWM brunnennah THEIS / JACOB Absenkung	THEIS mit Jacob-Korrektur	P1 Wi	1,21E-02	8,07E-04	
9	GWM brunnennah THEIS / JACOB Absenkung	THEIS mit Jacob-Korrektur	P4 Wi	1,23E-02	8,20E-04	
10	GWM brunnennah THEIS / JACOB Absenkung	THEIS mit Jacob-Korrektur	P5 Wi	1,29E-02	8,60E-04	
11	GWM brunnennah THEIS / JACOB Absenkung	THEIS mit Jacob-Korrektur	P6 Wi	1,50E-02	1,00E-03	

Hydraulischer Zusammenhang zwischen dem 1. und 2. Grundwasserstockwerk

Im Rahmen des Betriebstests 2018/2019 und bei einigen weiteren Pumpversuchen an Einzelbrunnen (z.B. nach Regenerierungen) wurden die den Tiefbrunnen zugehörigen oberflächennahen Grundwassermessstellen bzw. Brunnen im 1. Grundwasserstockwerk mit beobachtet. Damit ergab sich die Möglichkeit, über spezielle geohydraulische Auswertungen Daten bezüglich möglicher hydraulischer Zusammenhänge zwischen dem oberflächennahen Aquifer im Quartär/Schilfsandstein und dem Tiefengrundwasserleiter im Benker Sandstein zu gewinnen.

Für die Brunnenkombination Brunnen 9 und Brunnen 7 (Abstand 6,7 m) konnte im Rahmen des Betriebstests eine geringe Beeinflussung von Brunnen 7 (1. GW-Stockwerk) durch die Entnahme an Brunnen 9 (2. GW-Stockwerk) festgestellt werden. Dabei wurde Brunnen 9 mit 11,1 l/s bepumpt und der Wasserspiegel um 32,03 m abgesenkt. Die beobachtete Reaktion des Wasserspiegels in Brunnen 7 lag bei maximal 0,12 m.

Die Software gestützten (Software: *HydroTec*) Auswertungen der Wasserspiegelreaktionen erfolgten über Methoden zu Multi-Aquifer-Systemen nach

Neuman & Witherspoon

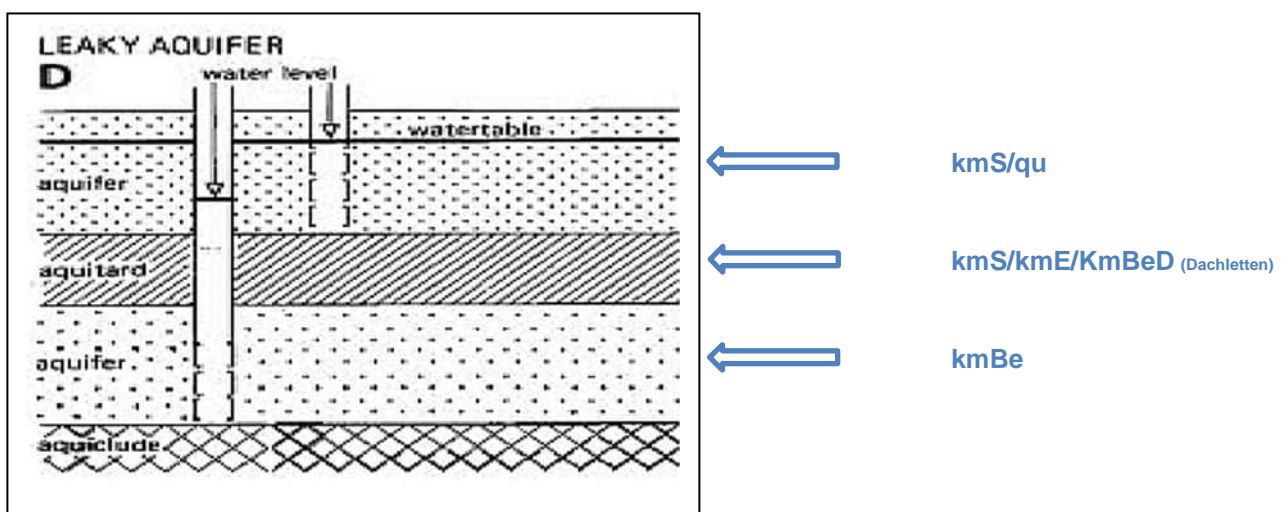
Die Methode von Neuman & Witherspoon gilt für ein System von zwei Aquiferen (Schilfsandstein = kmS und Benker Sandstein = $kmBe$) die durch eine Aquitarde (im vorliegenden Fall sind das der liegende Bereich des Schilfsandsteins bzw. der Estheriensichten sowie der Dachletten des Benker Sandstein D) getrennt sind. Einer der beiden Aquifere (Benker Sandstein) wird bepumpt.

Multilayer-Lösung nach Hemker & Maas

Die Lösung nach Hemker & Maas kann für ein Aquifersystem mit einer beliebigen Anzahl an Aquiferen verwendet werden. Die Grundwasserleiter sind hierbei durch Aquitarden separiert.

Das Grundprinzip des verwendeten Aquiferaufbaus ist in der folgenden Abbildung 2 schematisch dargestellt.

Abbildung 2: Grundprinzip „Leaky Aquifer“



Berechnungsgrundlagen:

Bestimmung des vertikalen kf-Wertes der Aquitarde über die Transmissivität [m²/s] und den Leakage-Faktor [m]:

$$kf_v = T \cdot H / L^2 \text{ [m/s]}$$

Leakagekoeffizient, L

Der Leakagekoeffizient wird allgemein auf Aquitarden (Geringleiter) angewendet, die entweder einen Aquifer überlagern oder verschiedene Aquifere hydraulisch trennen. Er ist der Quotient aus Durchlässigkeit kf' und Mächtigkeit M' der Aquitarde:

$$L = kf' / M' \text{ [1/s]}$$

Mit dem Leakagekoeffizient kann beispielsweise die in- oder exfiltrierende Grundwassermenge aus oder in einen Vorfluter oder von einem Aquifer mit einem höheren hydraulischen Potential in einen mit niedrigerem hydraulischem Potential berechnet werden, wobei die Menge Q proportional zur Differenz Vorfluthöhe (bzw. Standrohrspiegelhöhe) h' und Grundwasserhöhe h ist. A ist hier die austauschwirksame Sohlfläche des Vorfluters/der Aquitarde:

$$Q = L \cdot A \cdot (h' - h) \text{ [m}^3\text{/s]}$$

Filtergeschwindigkeit, v oder vf

Die Filtergeschwindigkeit ist definiert als das Verhältnis aus Durchflussrate Q und durchflossener Fläche A:

$$vf = Q / A \text{ [m/s]}$$

Es handelt sich um eine fiktive Geschwindigkeit, da angenommen wird, dass die gesamte Querschnittsfläche durchflossen wird.

Porengeschwindigkeit, vn

Die Porengeschwindigkeit ist die reale Fließgeschwindigkeit eines Teilchens, das den Durchflusswirksamen Hohlraumanteil nf durchfließt. **Für Aquitarde bestehend** dem liegenden Bereich des Schilfsandsteins bzw. der Estherienschichten sowie der Dachletten des Benker Sandstein D **wird senkrecht zur Schichtung ein Wert von 0,01 für den effektiven Porenraum angesetzt:**

$$vn = vf / nf \text{ [m/s]}$$

Die lithologische Zusammensetzung der Aquitarde ist der folgenden Tabelle 23 zu entnehmen.

Tabelle Nr. 23: Aquitarde: lithologische Zusammensetzung bei Br. 7/9

Tiefe		Beschreibung	Bemerkungen	Farbe	Stratigraphie
von	bis				
22,6	24,6	U/T, fs# - Sst, fk, u#, t#		grüngrau, violett	Schilfsandstein
24,6	25,5	Tst, u		dunkelgraugrün	Schilfsandstein
25,5	26,6	U/T	kmS/KmE	grün	Schilfsandstein
26,6	27,2	Sst, fk, u#	kmS/kmE	dunkelviolet	Schilfsandstein
27,2	27,6	U/T, fs'		dunkelgraugrün	Estherienschichten
27,6	27,9	T, u#, fs		grau-grüngrau	Estherienschichten
27,9	28,2	T, u#		dunkelgraugrün	Estherienschichten
28,2	28,6	Sst, fk, ms'	AC-Bank	hellgrau-grünlich	Estherienschichten
28,6	29,0	T, u#, fs#	Dachletten kmBeD	grünlich grau	Benker Sandstein
29,0	29,6	T, u#, fs#	mit FS-Linsen (grün), Dachletten kmBeD	dunkelbraun- braungrün	Benker Sandstein

Anmerkung: # = stark; Bsp. u# = stark schluffig

Grundsätzlich wurde für die Auswertung der Zustand „Volllastförderung an allen Brunnen im Benker Sandstein gleichzeitig über einen Zeitraum von 9 Tagen“ herangezogen. D.h. der betrachtete Zustand stellt einen Maximalfall hinsichtlich der Aquiferbelastung und des daraus resultierenden Fließgeschehens dar und kann daher hinsichtlich der Fließzeiten und Durchflussmengen als „Maximal-Belastungs-Szenario“ betrachtet werden.

In der folgenden Tabelle ist das Ergebniss der hydraulischen Auswertung und der Berechnung zu den Durchflussmengen bzw. den Sickerzeiten dargestellt.

Tabelle Nr. 24: Ergebnisse der Berechnungen zum Leaky-Aquifer-System

Methode	NEUMANN - Absenkung	NEUMANN - Wiederanstieg	MULTILAYER - Absenkung	MULTILAYER - Wiederanstieg
Pumpbrunnen	Br. 9 Wi	Br. 9 Wi	Br. 9 Wi	Br. 9 Wi
Beobachtungsbrunnen	Br. 7 Wi	Br. 7 Wi	Br. 7 Wi	Br. 7 Wi
T [m ² /s]	3,10E-04	2,77E-04	2,89E-04	3,40E-04
Hydr. Widerstand c [s]	1,03E+09	8,31E+08	1,27E+09	8,90E+08
Leakage-Faktor L [m]	565	480	606	550
Mächtigkeit kmS/kmE/kmBeD Dachletten [m] = Aquitarde (22,6 bis 29,6 m)	7,0	7,0	7,0	7,0
kf-Wert vertikal (Aquitarde) [m/s]	6,80E-09	8,42E-09	5,51E-09	7,87E-09
Leakagekoeffizient L [1/s]	9,71E-10	1,20E-09	7,87E-10	1,12E-09
Infiltrationsfläche: 1 m ²	1	1	1	1
WSP Ruhe Br. 9 h [mNN]	295,13	295,13	295,13	295,13
WSP Betrieb Br. 9 h [mNN]	263,10	263,10	263,10	263,10
WSP Br. 7 Ruhe h' [mNN]	300,29	300,29	300,29	300,29
WSP Br. 7 Betrieb h' [mNN]	300,17	300,17	300,17	300,17
Unterkante Dachletten kmBeD [mNN]	278,17	278,17	278,17	278,17
Berechnung der Durchflussmenge Q durch Trennschicht ohne Förderung [l/s] pro 1 m ²	0,000005	0,000006	0,000004	0,000006
Berechnung der Durchflussmenge Q durch Trennschicht mit Förderung [l/s] pro 1 m ²	0,000021	0,000026	0,000017	0,000025
Berechnung der Filtergeschwindigkeit durch Trennschicht ohne Förderung [m/s]	5,01E-09	6,21E-09	4,06E-09	5,80E-09
Berechnung der Filtergeschwindigkeit durch Trennschicht mit Förderung [m/s]	2,14E-08	2,65E-08	1,73E-08	2,47E-08
effektives Porenvolumen = 0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Berechnung der Porengeschwindigkeit durch Trennschicht ohne Förderung [m/s]	5,01E-07	6,21E-07	4,06E-07	5,80E-07
Berechnung der Porengeschwindigkeit durch Trennschicht mit Förderung [m/s]	2,14E-06	2,65E-06	1,73E-06	2,47E-06
Fließgeschwindigkeit - Zeit für 7 m Trennschicht ohne Förderung [Tage]	162	130	199	140
Fließgeschwindigkeit - Zeit für 7 m Trennschicht mit Dauerförderung [Tage]	38	31	47	33
Abstand Brunnen 9 / Brunnen 7 [m]	6,7	6,7	6,7	6,7
Sickerfläche = Kreisfläche bezogen auf den Abstand Br. 9 / Br. 7 [m ²]	141	141	141	141
Durchflussmenge bei Volllastförderung im Bereich der Sickerfläche [l/s]	0,003	0,004	0,002	0,003
Pumprate beim Betriebstest Volllastfall (Benker Sandstein) [l/s]	11,1	11,1	11,1	11,1
Anteilige Zuspewung aus dem Schilfsandstein in %	0,03%	0,03%	0,02%	0,03%

3.15 Pumpversuche Brunnen TGA Wintersdorf

An den Brunnen wurden zu verschiedenen Zeitpunkten Pumpversuche durchgeführt und die Betriebsdaten (Wasserstände und Fördermengen) ausgewertet. In Anlage 3 sind entsprechende Graphiken beigefügt; die Ergebnisse der hydraulischen Auswertungen sind in Kapitel 3.7 beschrieben. In den Auswertungen zu den Einzelbrunnen sind auch Grundwasserganglinien der nächstgelegenen Messstellen (Grundwassermessstellen oder Flachbrunnen), welche den oberflächennahen Grundwasserleiter in den quartären Sanden erschließen, dargestellt. Hiermit kann der Einfluss der Grundwasserentnahme aus dem Tiefengrundwasserleiter „Benker Sandstein“ auf den oberflächennahen Grundwasserleiter „Quartär“ kontrolliert werden.

Bei der Sanierung/Neuerrichtung) der Benker Sandstein-Brunnen (Brunnen 8 wurde seit der Errichtung im Jahr 1977 nicht verändert) war u.a. die Kontrolle - oder falls nötig die Wiederherstellung - der hydraulischen Trennung der einzelnen Grundwasserstockwerke das Hauptziel. An den Tiefbrunnen im Benker Sandstein ergaben sich im Rahmen der Pumpversuche / Betriebstest keine Hinweise, dass die Ringraumabdichtung – also die Trennung zwischen den beiden Grundwasserstockwerken – in ihrer Funktion eingeschränkt ist.

Im Rahmen jeder Brunnenregenerierung oder Brunnensanierung innerhalb der letzten beiden Jahrzehnte wurden Pumpversuche durchgeführt; ebenso bei der Errichtung der Grundwassermessstellen. Im Jahr 2018/2019 (Winterhalbjahr) wurde ein groß angelegter Betriebstest getrennt nach genutztem Grundwasserleiter (1. und 2. GW-Stockwerk) durchgeführt und geohydraulisch ausgewertet.

Pumpversuche 1. Grundwasserstockwerk (Quartär/Schilfsandstein)

Brunnen 1

Der bestehende Brunnen wurde 2017/2018 rückgebaut, im Fassungsbereich neu errichtet und mit einem entsprechend hochwassersicheren Gebäude versehen. Nach Rücksprache mit den Fachbehörden wurde die Kennzahl der Fassung vom Brunnen 1 „alt“ auf den Brunnen 1 „neu“ übertragen.

Der Hauptpumpversuch nach der Neuerrichtung wurde im Januar 2018 ausgeführt (siehe Anlage 3.1). Während des Pumpversuchs wurde die Wasserspiegelentwicklung an der benachbarten Grundwassermessstelle P2 Wi über eine Druckmesssonde mit Datenlogger im 15-Minuten-Intervall aufgezeichnet.

Im März/April 2019 wurde an Brunnen 1 gemeinsam mit den anderen Flachbrunnen 2, 3, 4 und 7 ein insgesamt 217 Stunden dauernder Betriebstest (Förderphase) mit Beobachtung aller vorhandenen Grundwassermessstellen für den Aquifer im Quartär/Schilfsandstein durchgeführt. Die Gesamtdauer des Betriebstests liegt einschließlich der Wiederanstiegsphase bei über 450 Stunden. Die Wasserspiegelentwicklung / Entnahmemenge sowie die Wasserspiegelentwicklung an GWM P2 Wi ist in Anlage 3.1 dargestellt; ebenso ein entsprechendes Q-s-Diagramm.

Tabelle Nr. 25: Ergebnisse Pumpversuche Brunnen 1

Br.1 Wi HPV 1966			
WSP [muMP]	Absenkung [m]	Wassermenge [l/s]	Spez. Ergiebigkeit [l/s*m]
2,8	0	0	
4,61	1,81	10,0	5,52
5,82	3,02	15,6	5,17
6,9	4,1	20,2	4,93
Br.1 Wi HPV 2018			
WSP [muMP]	Absenkung [m]	Wassermenge [l/s]	Spez. Ergiebigkeit [l/s*m]
4,45	0	0	
5,28	0,83	5,0	6,00
6,46	2,01	10,1	5,03
7,83	3,38	15,0	4,45
Br.1 Wi BT 2019			
WSP [muMP]	Absenkung [m]	Wassermenge [l/s]	Spez. Ergiebigkeit [l/s*m]
5,03	0	0	
9,83	4,8	12,0	2,51

Brunnen 2

Der Pumpversuch nach der Regenerierung wurde im März 2011 ausgeführt (siehe Anlage 3.2).

Im März/April 2019 wurde an Brunnen 2 gemeinsam mit den anderen Flachbrunnen 1, 3, 4 und 7 ein insgesamt 217 Stunden dauernder Betriebstest (Förderphase) mit Beobachtung aller vorhandenen Grundwassermessstellen für den Aquifer im Quartär/Schilfsandstein durchgeführt. Die Gesamtdauer des Betriebstests liegt einschließlich der Wiederanstiegsphase bei über 450 Stunden. Die Wasser-spiegelentwicklung / Entnahmemenge sowie die Wasserspiegelentwicklung an GWM P5 Wi ist in Anlage 3.2 dargestellt; ebenso ein entsprechendes Q-s-Diagramm.

Tabelle Nr. 26: Ergebnisse Pumpversuche Brunnen 2

Br.2 Wi HPV 1966			
WSP [muMP]	Absenkung [m]	Wassermenge [l/s]	Spez. Ergiebigkeit [l/s*m]
2,4	0	0	
4,73	2,33	10,0	4,29
5,93	3,53	15,1	4,28
7,04	4,64	20,0	4,31
Br.2 Wi PV nReg 2011			
WSP [muMP]	Absenkung [m]	Wassermenge [l/s]	Spez. Ergiebigkeit [l/s*m]
4,51	0	0	
7,06	2,55	5,0	1,96
10,14	5,63	10,0	1,78
Br.2 Wi BT 2019			
WSP [muMP]	Absenkung [m]	Wassermenge [l/s]	Spez. Ergiebigkeit [l/s*m]
4,66	0	0	
14,23	9,57	10,5	1,10

Brunnen 2 wurde 2011 mechanisch regeneriert. Basierend auf den Erfahrungen am alten Brunnen 1 soll Brunnen 2 im Lauf des nächsten Jahres (2022) rückgebaut und im bestehenden Fassungsbe-reich durch eine Neubohrung ersetzt werden. Dazu soll noch dieses Jahr eine entsprechende Zu-fahrtsmöglichkeit zum Brunnen 2 (befestigter Weg) eingerichtet werden. Der geplante Neubau ist im

schlechten hydraulischen Anschluss des Brunnens an den Grundwasserleiter begründet, der sich in einer deutlich verstärkten Absenkung des Wasserspiegels im Brunnen bemerkbar macht und sich auch durch eine Regenerierung des Brunnens nicht mehr wesentlich verbessern lässt.

Brunnen 3

Brunnen 3 wurde im April 2009 hydromechanisch und im Dezember 2015 hydromechanisch und chemisch regeneriert. Entsprechende Pumpversuche nach der Regenerierung wurden ausgeführt (siehe Anlage 3.3).

Im März/April 2019 wurde an Brunnen 3 gemeinsam mit den anderen Flachbrunnen 1, 2, 4 und 7 ein insgesamt 217 Stunden dauernder Betriebstest (Förderphase) mit Beobachtung aller vorhandenen Grundwassermessstellen für den Aquifer im Quartär/Schilfsandstein durchgeführt. Die Gesamtdauer des Betriebstests liegt einschließlich der Wiederanstiegsphase bei über 450 Stunden. Die Wasserspiegelentwicklung / Entnahmemenge sowie die Wasserspiegelentwicklung an GWM P6 Wi ist in Anlage 3.3 dargestellt; ebenso ein entsprechendes Q-s-Diagramm.

Tabelle Nr. 27: Ergebnisse Pumpversuche Brunnen 3

Br.3 Wi HPV 1966			
WSP [muMP]	Absenkung [m]	Wassermenge [l/s]	Spez. Ergiebigkeit [l/s*m]
3,43	0	0	
5,41	1,98	10,2	5,15
6,45	3,02	15,6	5,17
7,58	4,15	20,2	4,87
Br.3 Wi PV nReg 2009			
WSP [muMP]	Absenkung [m]	Wassermenge [l/s]	Spez. Ergiebigkeit [l/s*m]
3,82	0	0	
5,01	1,19	6,4	5,38
5,41	1,59	8,2	5,16
Br.3 Wi PV nReg 2015			
WSP [muMP]	Absenkung [m]	Wassermenge [l/s]	Spez. Ergiebigkeit [l/s*m]
4,70	0	0	
5,34	0,64	5,1	7,97
5,92	1,22	10,8	8,85
Br.3 Wi BT 2019			
WSP [muMP]	Absenkung [m]	Wassermenge [l/s]	Spez. Ergiebigkeit [l/s*m]
4,27	0	0,0	
6,80	2,53	11,0	4,35

Brunnen 4

Brunnen 4 wurde im April 2009 hydromechanisch und im März 2015 hydromechanisch und chemisch regeneriert. Entsprechende Pumpversuche nach der Regenerierung wurden ausgeführt (siehe Anlage 3.4).

Im März/April 2019 wurde an Brunnen 4 gemeinsam mit den anderen Flachbrunnen 1, 2, 3 und 7 ein insgesamt 217 Stunden dauernder Betriebstest (Förderphase) mit Beobachtung aller vorhandenen Grundwassermessstellen für den Aquifer im Quartär/Schilfsandstein durchgeführt. Die Gesamtdauer

des Betriebstests liegt einschließlich der Wiederanstiegsphase bei über 450 Stunden. Die Wasser-
spiegelentwicklung / Entnahmemenge sowie die Wasserspiegelentwicklung an GWM P1 Wi ist in
Anlage 3.4 dargestellt; ebenso ein entsprechendes Q-s-Diagramm.

Tabelle Nr. 28: Ergebnisse Pumpversuche Brunnen 4

Br.4 Wi HPV 1966			
WSP [muMP]	Absenkung [m]	Wassermenge [l/s]	Spez. Ergiebigkeit [l/s*m]
3,33	0	0	
5,07	1,74	10,2	5,86
6,27	2,94	15,6	5,31
7,20	3,87	20,2	5,22
Br.4 Wi PV nReg 2011			
WSP [muMP]	Absenkung [m]	Wassermenge [l/s]	Spez. Ergiebigkeit [l/s*m]
4,39	0	0	
5,16	0,77	5,0	6,49
6,48	2,09	10,0	4,78
Br.4 Wi PV nReg 2015			
WSP [muMP]	Absenkung [m]	Wassermenge [l/s]	Spez. Ergiebigkeit [l/s*m]
4,57	0	0	
5,50	0,93	7,5	8,06
6,66	2,09	14,8	7,08
Br.4 Wi BT 2019			
WSP [muMP]	Absenkung [m]	Wassermenge [l/s]	Spez. Ergiebigkeit [l/s*m]
4,82	0	0	
7,32	2,50	11,3	4,52

Brunnen 7

Brunnen 7 war ursprünglich über 100 m tief und erschloß damit den Benker Sandstein. 2013/2014 begann die Sanierung, nachdem sich der Verdacht erhärtet hatte, dass das ursprüngliche Sperrrohr bis ca. 13,3 m nicht tief genug eingebaut war und außerdem noch Hinweise vorlagen, dass das Sperrrohr Defizite aufweist. Im Rahmen der Sanierungsarbeiten wurde das bestehende Bohrloch vollständig geräumt und dabei festgestellt, dass a) das Bohrloch im Bereich der Tonsteinlagen zwischen 73 und 86 m sehr nachfällig war und b) aus dem Bereich des Schilfsandsteins bis ca. 32 m relativ große Wassermengen (6 bis 9 l/s) zu erwarten waren. Nach verschiedenen Untersuchungen wurde deshalb in Absprache mit den Fachbehörden der Benker Sandstein-Aquifer verschlossen und das bestehende Bohrloch im Bereich des Schilfsandsteins ausgebaut, um den oberflächennahen Grundwasserleiter zur Trinkwassergewinnung zu nutzen. Als Ersatz für Tiefbrunnen 7 konnte in unmittelbarer Nähe im bestehenden Fassungsbereich Brunnen 9 errichtet werden, der definiert im Benker-Sandstein-Aquifer ausgebaut wurde.

Im Gegensatz zu den Brunnen 1 bis 4 erschließt Flachbrunnen 7 den Festgesteinsaquifer im Schilfsandstein.

Der Hauptpumpversuch nach der Neuerrichtung wurde im April 2014 ausgeführt (siehe Anlage 3.5). Im Dezember 2014 wurde noch ein ca. 15-stündiger Kurzpumpversuch durchgeführt – nach Errichtung von Brunnen 9.

Im März/April 2019 wurde an Brunnen 7 gemeinsam mit den anderen Flachbrunnen 1, 2, 3 und 4 ein insgesamt 217 Stunden dauernder Betriebstest (Förderphase) mit Beobachtung aller vorhandenen Grundwassermessstellen für den Aquifer im Quartär/Schilfsandstein durchgeführt. Die Gesamtdauer

des Betriebstests liegt einschließlich der Wiederanstiegsphase bei über 450 Stunden. Die Wasser-
 spiegelentwicklung / Entnahmemenge sowie die Wasserspiegelentwicklung benachbarten Brunnen
 9 ist in Anlage 3.5 dargestellt; ebenso ein entsprechendes Q-s-Diagramm.

Tabelle Nr. 29: Ergebnisse Pumpversuche Brunnen 7

Br.7 Wi HPV 2014			
WSP [muMP]	Absenkung [m]	Wassermenge [l/s]	Spez. Ergiebigkeit [l/s*m]
9,91	0	0	
12,51	2,60	5,0	1,92
15,71	5,80	8,1	1,40
19,19	9,28	10,1	1,09
Br.7 Wi Test-PV nach Schockpumpen 2014			
WSP [muMP]	Absenkung [m]	Wassermenge [l/s]	Spez. Ergiebigkeit [l/s*m]
10,00	0	0,0	
20,32	10,32	8,0	0,78
Br.7 Wi BT 2019			
WSP [muMP]	Absenkung [m]	Wassermenge [l/s]	Spez. Ergiebigkeit [l/s*m]
9,88	0	0,0	
17,45	7,57	7,0	0,92

Pumpversuche 2. Grundwasserstockwerk (Benker Sandstein)

Brunnen 5

Brunnen 5 wurde im Jahr 2008 saniert. Im Rahmen der Sanierungsarbeiten wurde das bestehende Bohrloch vollständig geräumt und geringfügig aufgeweitet. Der Neuausbau erfolgte mit Edelstahl Wickeldrahtfilterrohren DN 400 und Glaskugelhinterschüttung (12 mm) sowie mit Einbau eines neuen Sperrrohres DN 700 bis 22,3 m unter Brunnenkopf.

Brunnen 5 erschließt den Festgesteinsaquifer im Benker Sandstein (Abteilung D bis B).

Der Hauptpumpversuch nach der Neuerrichtung wurde im Juni 2008 ausgeführt (siehe Anlage 3.6). Im Mai 2016 wurde noch ein ca. 30-stündiger Pumpversuch durchgeführt – nach der hydromechanischen/chemischen Regenerierung.

Im Oktober/November 2018 wurde an Brunnen 5 gemeinsam mit den anderen Tiefbrunnen 6, 8 und 9 ein insgesamt 214 Stunden dauernder Betriebstest (Förderphase) mit Beobachtung aller vorhandenen Grundwassermessstellen für den Aquifer im Benker Sandstein durchgeführt. Die Gesamtdauer des Betriebstests liegt einschließlich der Wiederanstiegsphase bei über 500 Stunden. Die Wasserspiegelentwicklung / Entnahmemenge sowie die Wasserspiegelentwicklung der benachbarten Grundwassermessstelle P7 Wi ist in Anlage 3.6 dargestellt; ebenso ein entsprechendes Q-s-Diagramm.

Tabelle Nr. 30: Ergebnisse Pumpversuche Brunnen 5

Br.5 Wi HPV 2008			
WSP [muMP]	Absenkung [m]	Wassermenge [l/s]	Spez. Ergiebigkeit [l/s*m]
9,98	0	0	
20,92	10,94	10,03	0,92
26,46	16,48	14,82	0,90
38,82	28,84	20,12	0,70
47,32	37,34	22,35	0,60
Br.5 Wi PV nReg 2016			
WSP [muMP]	Absenkung [m]	Wassermenge [l/s]	Spez. Ergiebigkeit [l/s*m]
11,90	0	0	
25,00	13,10	8,5	0,65
42,03	30,13	13,5	0,45
Br.5 Wi BT 2018			
WSP [muMP]	Absenkung [m]	Wassermenge [l/s]	Spez. Ergiebigkeit [l/s*m]
9,60	0	0	
39,07	29,47	10,3	0,35

Brunnen 6

Brunnen 6 wurde im Jahr 2012 saniert. Im Rahmen der Sanierungsarbeiten wurde das bestehende Bohrloch vollständig geräumt und aufgeweitet. Der Neuausbau erfolgte mit Edelstahl Wickeldrahtfilterrohren DN 400 und Filterkieslhinterschüttung (8 bis 16 mm) sowie mit Einbau eines neuen Sperrrohres DN 700 bis 28,9 m unter Brunnenkopf. Die ursprüngliche Bohrlochtiefe von über 101 m wurde auf 71,4 m reduziert.

Brunnen 6 erschließt den Festgesteinsaquifer im Benker Sandstein (Abteilung D bis C).

Der Hauptpumpversuch nach der Neuerrichtung wurde im Dezember 2012 ausgeführt (siehe Anlage 3.7). Im September 2018 wurde noch ein ca. 270-stündiger Pumpversuch durchgeführt – nach der hydromechanischen Regenerierung.

Im Oktober/November 2018 wurde an Brunnen 6 gemeinsam mit den anderen Tiefbrunnen 5, 8 und 9 ein insgesamt 214 Stunden dauernder Betriebstest (Förderphase) mit Beobachtung aller vorhandenen Grundwassermessstellen für den Aquifer im Benker Sandstein durchgeführt. Die Gesamtdauer des Betriebstests liegt einschließlich der Wiederanstiegsphase bei über 500 Stunden. Die Wasser-
spiegelentwicklung / Entnahmemenge sowie die Wasserspiegelentwicklung der benachbarten Grundwassermessstelle P6 Wi ist in Anlage 3.7 dargestellt; ebenso ein entsprechendes Q-s-Diagramm.

Tabelle Nr. 31: Ergebnisse Pumpversuche Brunnen 6

Br.6 Wi HPV 2012			
WSP [muMP]	Absenkung [m]	Wassermenge [l/s]	Spez. Ergiebigkeit [l/s*m]
11,35	0,00	0,0	
27,07	15,72	8,2	0,52
45,35	34,00	15,0	0,44
Br.6 Wi PV vReg 2018			
WSP [muMP]	Absenkung [m]	Wassermenge [l/s]	Spez. Ergiebigkeit [l/s*m]
12,00	0,00	0,0	
41,50	29,50	9,5	0,32
Br.6 Wi PV nReg 2018			
WSP [muMP]	Absenkung [m]	Wassermenge [l/s]	Spez. Ergiebigkeit [l/s*m]
11,72	0,00	0,0	
27,10	15,38	6,5	0,42
Br.6 Wi BT 2018			
WSP [muMP]	Absenkung [m]	Wassermenge [l/s]	Spez. Ergiebigkeit [l/s*m]
9,47	0,00	0,0	
41,52	32,05	10,0	0,31

Brunnen 8

Brunnen 8 wurde im Jahr 1977 errichtet. Bisher bestand keine Notwendigkeit den Brunnen zu sanieren. Im Rahmen der Regenerierungsarbeiten 2019 wurde in einer Tiefe von 91,1 bis 91,5 m unter Brunnenkopf Beschädigungen an den Filterrohren (Schiltzbrückenfilter (Stahl) mit Rilsan) festgestellt (Korrosion). Zur Stabilisierung des Ausbaus wurden der Brunnen von 101,1 m bis ca. 90 m unter BOK mit Filterkies (8 bis 16 mm) verfüllt. Ansonsten ist der Ausbau noch in Ordnung und solange keine weitere Korrosion erkennbar ist, besteht weiterhin kein Sanierungsbedarf.

Brunnen 8 erschließt den Festgesteinsaquifer im Benker Sandstein (Abteilung D bis A).

Der Hauptpumpversuch nach der Neuerrichtung wurde im Juni 1977 ausgeführt. 2007 erfolgte eine Regenerierung mit Pumpversuchen vor/nach der Regenerierung (siehe Anlage 3.8). Im November 2019 wurde der Brunnen erneut regeneriert und ebenfalls vorher und nachher jeweils ein Pumpversuch durchgeführt (im Rahmen des normalen Betriebs).

Im Oktober/November 2018 wurde an Brunnen 8 gemeinsam mit den anderen Tiefbrunnen 5, 6 und 9 ein insgesamt 214 Stunden dauernder Betriebstest (Förderphase) mit Beobachtung aller vorhandenen Grundwassermessstellen für den Aquifer im Benker Sandstein durchgeführt. Die Gesamtdauer

des Betriebstests liegt einschließlich der Wiederanstiegsphase bei über 500 Stunden. Die Wasser-
spiegelentwicklung / Entnahmemenge sowie die Wasserspiegelentwicklung der benachbarten
Grundwassermessstelle P1 Wi ist in Anlage 3.8 dargestellt; ebenso ein entsprechendes Q-s-Dia-
gramm.

Tabelle Nr. 32: Ergebnisse Pumpversuche Brunnen 8

Br.8 Wi HPV 1977			
WSP [muMP]	Absenkung [m]	Wassermenge [l/s]	Spez. Ergiebigkeit [l/s*m]
6,00	0,00	0	
8,11	2,11	10,0	4,74
13,43	7,43	20,2	2,72
20,20	14,20	30,1	2,12
Br.8 Wi PV vReg 2007			
WSP [muMP]	Absenkung [m]	Wassermenge [l/s]	Spez. Ergiebigkeit [l/s*m]
8,19	0	0	
12,51	4,32	5,9	1,37
17,84	9,65	11,9	1,23
23,18	14,99	16,6	1,11
Br.8 Wi PV nReg 2007			
WSP [muMP]	Absenkung [m]	Wassermenge [l/s]	Spez. Ergiebigkeit [l/s*m]
11,27	0	0	
12,86	1,59	6,0	3,77
15,94	4,67	12,4	2,66
18,19	6,92	17,1	2,47
Br.8 Wi BT 2018			
WSP [muMP]	Absenkung [m]	Wassermenge [l/s]	Spez. Ergiebigkeit [l/s*m]
9,12	0	0	
28,07	14,56	15,0	1,03
Br.8 Wi PV vReg 2019			
WSP [muMP]	Absenkung [m]	Wassermenge [l/s]	Spez. Ergiebigkeit [l/s*m]
11,88	0	0	
16,96	5,08	8,8	1,73
Br.8 Wi PV nReg 2019			
WSP [muMP]	Absenkung [m]	Wassermenge [l/s]	Spez. Ergiebigkeit [l/s*m]
13,51	0	0	
17,14	3,63	8,8	2,42

Brunnen 9

Brunnen 9 wurde im Jahr 2014 in unmittelbarer Nähe zu Brunnen 7 errichtet.

Brunnen 9 erschließt den Festgesteinsaquifer im Benker Sandstein (Abteilung D und C).

Der Hauptpumpversuch nach der Neuerrichtung wurde im November 2014 ausgeführt (siehe Anlage 3.9).

Im Oktober/November 2018 wurde an Brunnen 9 gemeinsam mit den anderen Tiefbrunnen 5, 6 und 8 ein insgesamt 214 Stunden dauernder Betriebstest (Förderphase) mit Beobachtung aller vorhandenen Grundwassermessstellen für den Aquifer im Benker Sandstein durchgeführt. Die Gesamtdauer

des Betriebstests liegt einschließlich der Wiederanstiegsphase bei über 500 Stunden. Die Wasser-
 spiegelentwicklung / Entnahmemenge sowie die Wasserspiegelentwicklung am benachbarten Brun-
 nen 7 ist in Anlage 3.9 dargestellt; ebenso ein entsprechendes Q-s-Diagramm.

Tabelle Nr. 33: Ergebnisse Pumpversuche Brunnen 9

Br.9 Wi HPV 2014			
WSP [muMP]	Absenkung [m]	Wassermenge [l/s]	Spez. Ergiebigkeit [l/s*m]
18,31	0	0,0	
27,46	9,15	5,0	0,55
37,84	19,53	10,0	0,51
51,76	33,45	15,0	0,45
Br.9 Wi BT 2018			
WSP [muMP]	Absenkung [m]	Wassermenge [l/s]	Spez. Ergiebigkeit [l/s*m]
12,68	0	0,0	
44,71	26,40	11,0	0,42

3.16 Hydrochemie TGA Wintersdorf

Im Normalzustand laufen alle geförderten Wässer aus den Brunnen der TGA Wintersdorf gemeinsam der Aufbereitung im Wasserwerk zu; dort erfolgt die Entmanganung und Enteisung.

Die Reinwasseranalysen – also die Befunde des von der TGA Wintersdorf abgegebenen Trinkwassers - sind in folgender Tabelle auszugsweise dargestellt. Der Untersuchungsumfang richtet sich nach den Vorgaben der Trinkwasserverordnung. Es gibt daher Untersuchungen des Trinkwassers nach Parametern der Gruppe A (früher: routinemäßige Untersuchung) und Gruppe B (früher umfassende Untersuchung).

Die vollständige Reinwasseranalytik (Maschinenhaus Wintersdorf) aus dem Jahr 2020/2021 ist in Anlage 5 beigefügt.

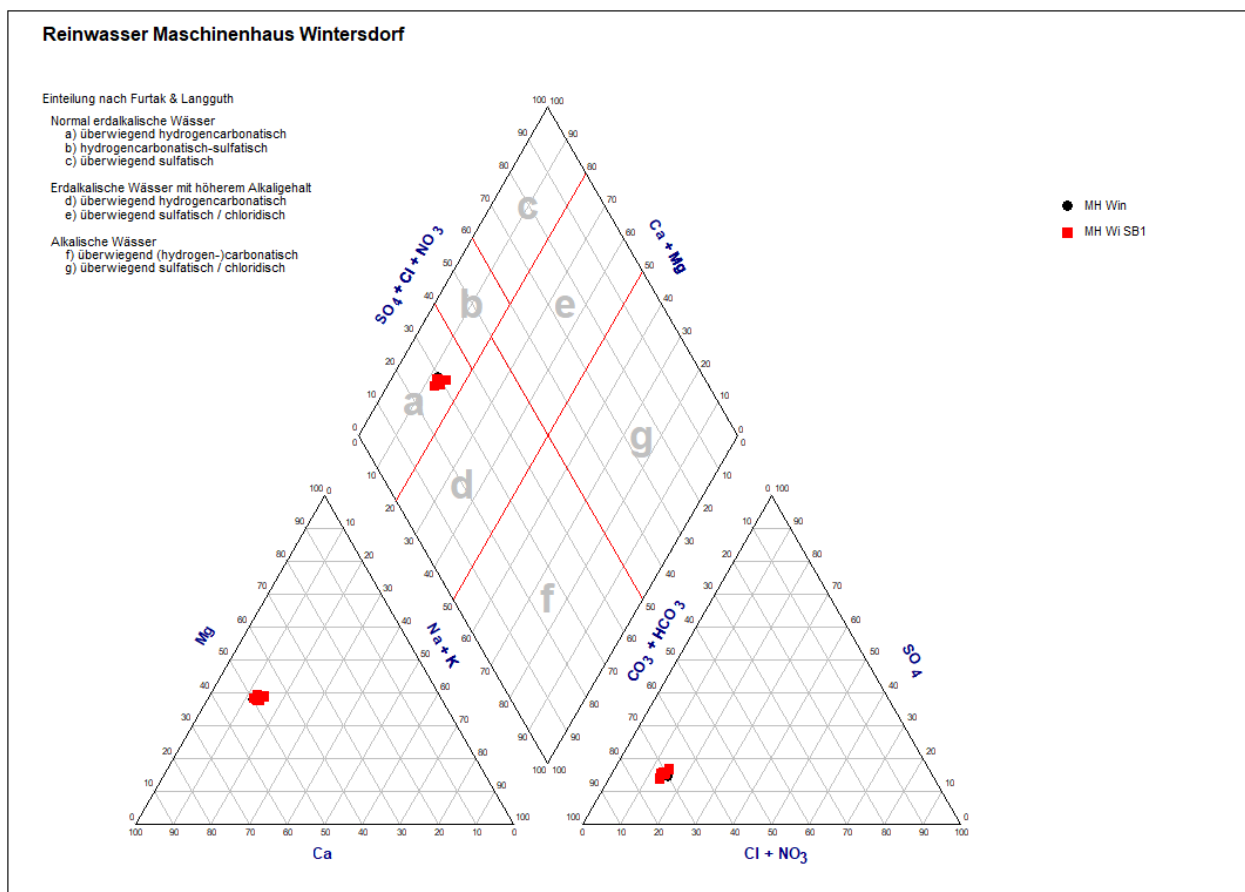
Tabelle Nr. 34: Analysenergebnisse Maschinenhaus Wintersdorf - Reinwasser

	MH Wintersdorf WW-Ausgang	MH Wintersdorf WW-Ausgang	Grenzwert	Einheit
Parameter	28.08.2019	02.09.2020	nach TrinkwV	
Aluminium (Al), gesamt	< 0,03	< 0,03	0,2	mg/l
Ammonium (NH ₄)	< 0,1	< 0,1	0,5	mg/l
Arsen (As)	< 0,002	< 0,002	0,01	mg/l
Blei (Pb)	< 0,003	< 0,003	0,01	mg/l
Bor (B)	0,14	< 0,1	1	mg/l
Cadmium (Cd)	< 0,001	< 0,001	0,005	mg/l
Calcium (Ca)	82	78		mg/l
Chlorid (Cl)	35	37	250	mg/l
Eisen (Fe), gesamt	< 0,01	< 0,01	0,2	mg/l
Fluorid (F)	0,6	0,4	1,5	mg/l
Gesamthärte in °dH	20,7	19,2		°dH
Kalium (K)	13	9,2		mg/l
Leitfähigkeit, elektr. bei 25°C	780	746	2790 (bei 25°C)	µS/cm
Magnesium (Mg)	40	36		mg/l
Mangan (Mn), gesamt	< 0,01	< 0,01	0,05	mg/l
Natrium (Na)	20	16	200	mg/l
Nickel (Ni)	< 0,005	< 0,005	0,02	mg/l
Nitrat (NO ₃)	13	11	50	mg/l
pH-Wert (vor Ort gemessen)	7,35	7,23	6,5 - 9,5	ohne
Sauerstoff, gelöst	12,1	9,1		mg/l
Säurekapazität bis pH 4,3	5,78	5,6		mmol/l
Selen (Se)	< 0,004	< 0,004	0,01	mg/l
Sulfat (SO ₄)	60	56	240	mg/l

Alle Befunde entsprechen den Vorgaben der TrinkwV. Die bakteriologischen Befunde zeigen ebenfalls keine Überschreitung nach TrinkwV.

Zur Charakterisierung von Wässern lässt sich die Darstellung der Analytik in Form eines „Piper-Diagramms“ heranziehen. Piper-Diagramme sind graphische Auswertungen der Äquivalenzkonzentrationen (meq/l) der Hauptionen. Ein Piper-Diagramm stellt die Kationen- und Anionen-Beziehungen untereinander dar. An den Rändern der Dreiecke und des Viereckes werden keine Äquivalenzkonzentrationen abgetragen, sondern der Anteil der jeweiligen Teilsumme oder des jeweiligen Stoffes an der Kationen- bzw. Anionensumme. Ein Piper-Diagramm besteht aus einem Anionen-Dreieck, einem Kationen-Dreieck und einem Viereckdiagramm. Diese Kombination ermöglicht die Darstellung der Verhältnisse zwischen den Kationen und Anionen, aber auch der Anionen bzw. Kationen untereinander. In der grafischen Darstellung lassen sich so Analysen mit abweichender Zusammensetzung schnell erkennen.

Abbildung 3: Reinwasser Maschinenhaus Wintersdorf – Piper-Diagramm.



Reinwasser Maschinenhaus Wintersdorf: Beprobungen von 2008 bis 2020.

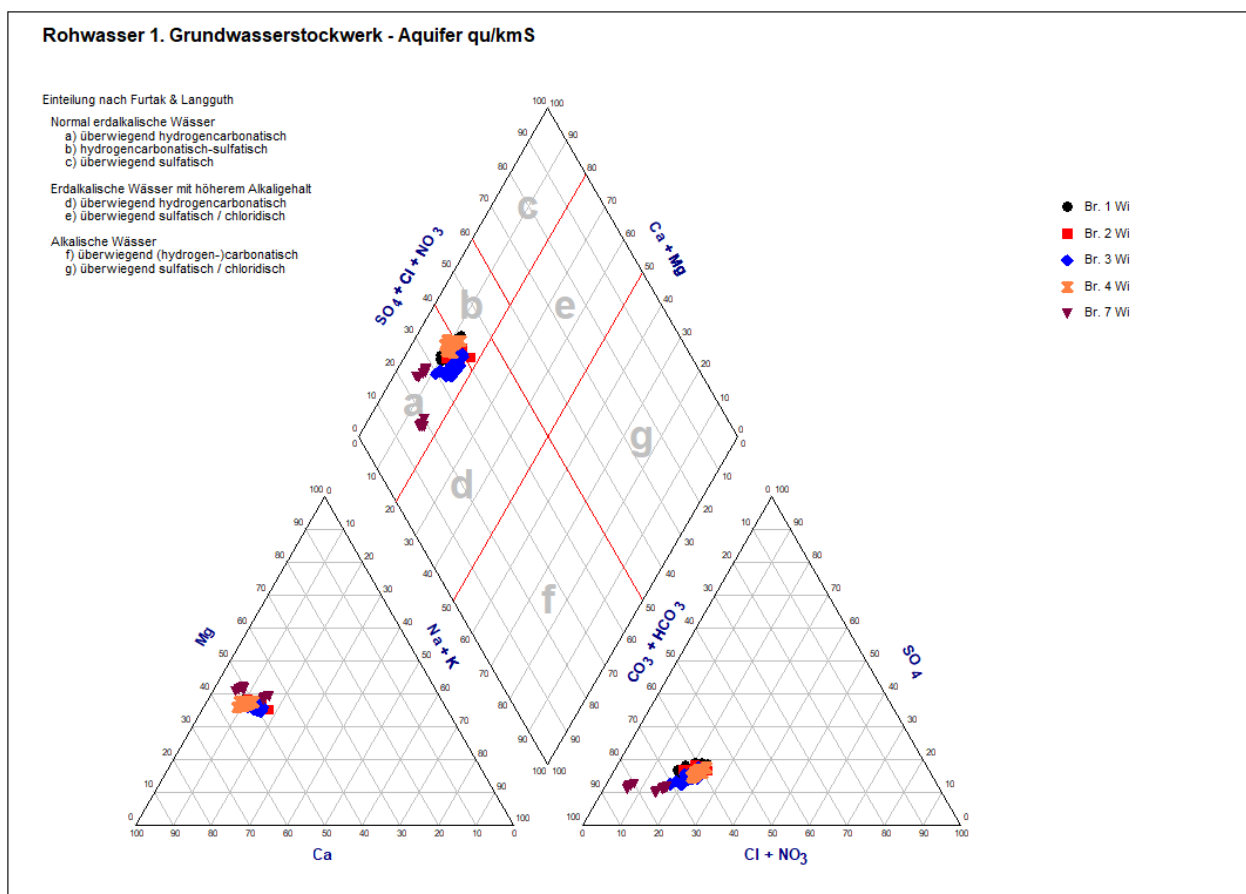
Die Reinwasserproben wurden bis einschließlich 2018 an der Probenahmestelle „MH Wintersdorf SB 1 Ablauf“ und ab 2019 an der Probenahmestelle „MH Wintersdorf WW-Ausgang“ gezogen.

Gemäß der Einordnung nach Furtak & Langguth lässt sich das Reinwasser aus dem Maschinenhaus Wintersdorf als normal erdalkalisch und hydrogencarbonatisch einordnen und zeigt konstante Verhältnisse an.

Tabelle Nr. 35a: Analysenergebnisse TGA Wintersdorf – Rohwasser 1. GW-Stockwerk (EÜV) 2020

	Br. 1 Wi	Br. 2 Wi	Br. 3 Wi	Br. 4 Wi	Br. 7 Wi	Grenzwert nach TrinkwV	Einheit
Parameter	08.07.2020	08.07.2020	08.07.2020	08.07.2020	08.07.2020		
Barium (Ba), gesamt	0,1	<0,1	0,18	0,17	0,16		mg/l
Basekapazität bis pH 8,2	0,7	0,5	0,7	0,9	1,2		mmol/l
Calcium (Ca)	83	83	82	83	87		mg/l
Chlorid (Cl)	50	52	53	54	33	250	mg/l
DOC	1,4	1,6	1,3	1,1	0,51		mg/l
Gesamthärte in °dH	20,4	20,4	20	20,4	22,3		°dH
Kalium (K)	6,0	6,1	6,8	5,4	6,3		mg/l
Leitfähigkeit, elektr. bei 25°C	822	832	831	822	795	2790 (bei 25°C)	µS/cm
Magnesium (Mg)	38	38	37	38	44		mg/l
Natrium (Na)	19	26	25	20	12	200	mg/l
Nitrat (NO ₃)	24	28	20	25	25	50	mg/l
pH-Wert (v.O. gemessen)	7,30	7,41	7,30	7,18	7,09	6,5 - 9,5	ohne
Sauerstoff, gelöst	0,7	0,3	0,9	0,9	4		mg/l
Säurekapazität bis pH 4,3	5,36	5,34	5,62	5,36	6,08		mmol/l
Sulfat (SO ₄)	72	69	60	63	45	240	mg/l
Uran (U)	0,003	0,0026	0,0028	<0,002	<0,002	0,010	mg/l

Abbildung 4: Rohwasser 1. Grundwasserstockwerk – Aquifer qu/kmS – Piper-Diagramm.



Erläuterungen zum wasserrechtlichen Antrag auf Entnahme, Zutagefördern und Ableiten von Grundwasser aus den Brunnen 1 bis 9 TGA Wintersdorf

Tabelle Nr. 35b: Analysenergebnisse TGA Wintersdorf – Rohwasser 1. GW-Stockwerk (EÜV) 2021

Parameter	Br. 1 Wi	Br. 2 Wi	Br. 3 Wi	Br. 4 Wi	Br. 7 Wi	Grenzwert nach TrinkwV	Einheit
	06.07.2021	06.07.2021	06.07.2021	06.07.2021	06.07.2021		
Aluminium (Al), gesamt	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	0,2	mg/l
Ammonium (NH ₄)	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,5	mg/l
Arsen (As)	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	0,01	mg/l
Barium (Ba), gesamt	0,11	0,1	0,19	0,17	0,18		mg/l
Basekapazität bis pH 8,2	0,7	0,6	0,7	0,8	1,3		mmol/l
Calcium (Ca)	91	86	87	86	85		mg/l
Chlorid (Cl)	64	66	63	59	34	250	mg/l
Coliforme Bakterien, KBE/100 ml	0	0	0	0	0	0	ohne
DOC	1,5	1,7	1,4	1,2	0,55		mg/l
Eisen (Fe), gesamt	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,2	mg/l
Enterokokken, KBE/100 ml	0	0	0	0	0	0	ohne
Escherichia coli, KBE/100 ml	0	0	0	0	0	0	ohne
Gesamthärte in °dH	22,4	20,9	21,4	21	21,8		°dH
Kalium (K)	6	5,9	6,4	5,1	5,4		mg/l
Kieselsäure (SiO ₂)	8	7	8	10	13		mg/l
Koloniezahl bei 22°C (TrinkwV 1990/2001), KBE/ml	0	1	0	0	0	100	ohne
Koloniezahl, 36°C (TrinkwV 2001), KBE/ml	0	0	0	0	0	100	ohne
Leitfähigkeit, elektr. bei 25°C	890	899	871	846	805		µS/cm
Magnesium (Mg)	42	39	40	39	43		mg/l
Mangan (Mn), gesamt	1,1	0,57	0,57	0,26	< 0,01	0,05	mg/l
Natrium (Na)	21	33	25	22	11	200	mg/l
Nitrat (NO ₃)	25	28	21	28	26	50	mg/l
Nitrit (NO ₂)	0,14	0,2	0,07	< 0,02	< 0,02	0,5	mg/l
pH-Wert (vor Ort gemessen)	7,25	7,38	7,32	7,18	7,07		ohne
SAK 254 nm, UV-Absorption	2,8	3,7	2,6	2,3	0,7		1/m
SAK 436 nm, Färbung	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,5	1/m
Sauerstoff, gelöst	0,5	0,3	0,7	1	4,4		mg/l
Säurekapazität bis pH 4,3	5,32	5,42	5,56	5,1	6,22		mmol/l
Sulfat (SO ₄)	83	74	67	73	47	240	mg/l
Uran (U)	0,0029	0,0027	0,0029	< 0,002	< 0,002		mg/l
Wassertemperatur	11,6	9,9	10,7	10,8	11		°C

Rohwasser 1. GW-Stockwerk qu/kmS mit den Brunnen 1, 2, 3, 4 und 7: Beprobungen von 2008 bis 2021.

Brunnen 7 wurde im Jahr 2014 umgebaut. Vor 2014 wurde im Brunnen 7 das Grundwasser aus dem 2. GW-Stockwerk (kmBe) zur Trinkwassergewinnung genutzt. Nach dem Umbau wird ausschließlich das 1. GW-Stockwerk erschlossen. Dies erklärt die leichte Verschiebung der Analysenpunkte von Brunnen 7 in obiger Abbildung.

Gemäß der Einordnung nach Furtak & Langguth lässt sich das Rohwasser aus dem 1. Grundwasserstockwerk als normal erdalkalisch und hydrogencarbonatisch einordnen mit einer leichten Tendenz zu hydrogencarbonatisch-sulfatischen Verhältnissen und zeigt nur geringe Schwankungen in den hydrochemischen Verhältnissen.

Alle Befunde entsprechen den Vorgaben der TrinkwV (Ausnahme: Mangan bei den Brunnen 1 bis 4 → Aufbereitung im Wasserwerk). Die bakteriologischen Befunde zeigen ebenfalls keine Überschreitung nach TrinkwV.

Die vollständige Rohwasseranalytik aus dem Jahr 2021 ist in Anlage 5 beigefügt.

Tabelle Nr. 36a: Analysenergebnisse TGA Wintersdorf – Rohwasser 2. GW-Stockwerk (EÜV) 2020

	Br. 5 Wi	Br. 6 Wi	Br. 8 Wi	Br. 9 Wi	Grenzwert	Einheit
Parameter	08.07.2020	08.07.2020	08.07.2020	08.07.2020	nach TrinkwV	
Barium (Ba), gesamt	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		mg/l
Basekapazität bis pH 8,2	0,9	0,7	0,6	0,7		mmol/l
Calcium (Ca)	77	66	73	67		mg/l
Chlorid (Cl)	23	17	41	18	250	mg/l
DOC	<0,4	<0,4	0,41	<0,4		mg/l
Gesamthärte in °dH	21,4	17,3	19,2	17,7		°dH
Kalium (K)	15	19	20	20		mg/l
Leitfähigkeit, elektr. bei 25°C	812	702	793	721	2790 (bei 25°C)	µS/cm
Magnesium (Mg)	46	35	39	36		mg/l
Natrium (Na)	14	15	23	19	200	mg/l
Nitrat (NO ₃)	7	<1	<1	<1	50	mg/l
pH-Wert (v.O. gemessen)	7,29	7,34	7,33	7,31	6,5 - 9,5	ohne
Sauerstoff, gelöst	3,3	0,7	0,6	0,4		mg/l
Säurekapazität bis pH 4,3	7,1	5,9	5,58	6,08		mmol/l
Sulfat (SO ₄)	49	54	74	56	240	mg/l
Uran (U)	0,0021	<0,002	<0,002	<0,002	0,010	mg/l

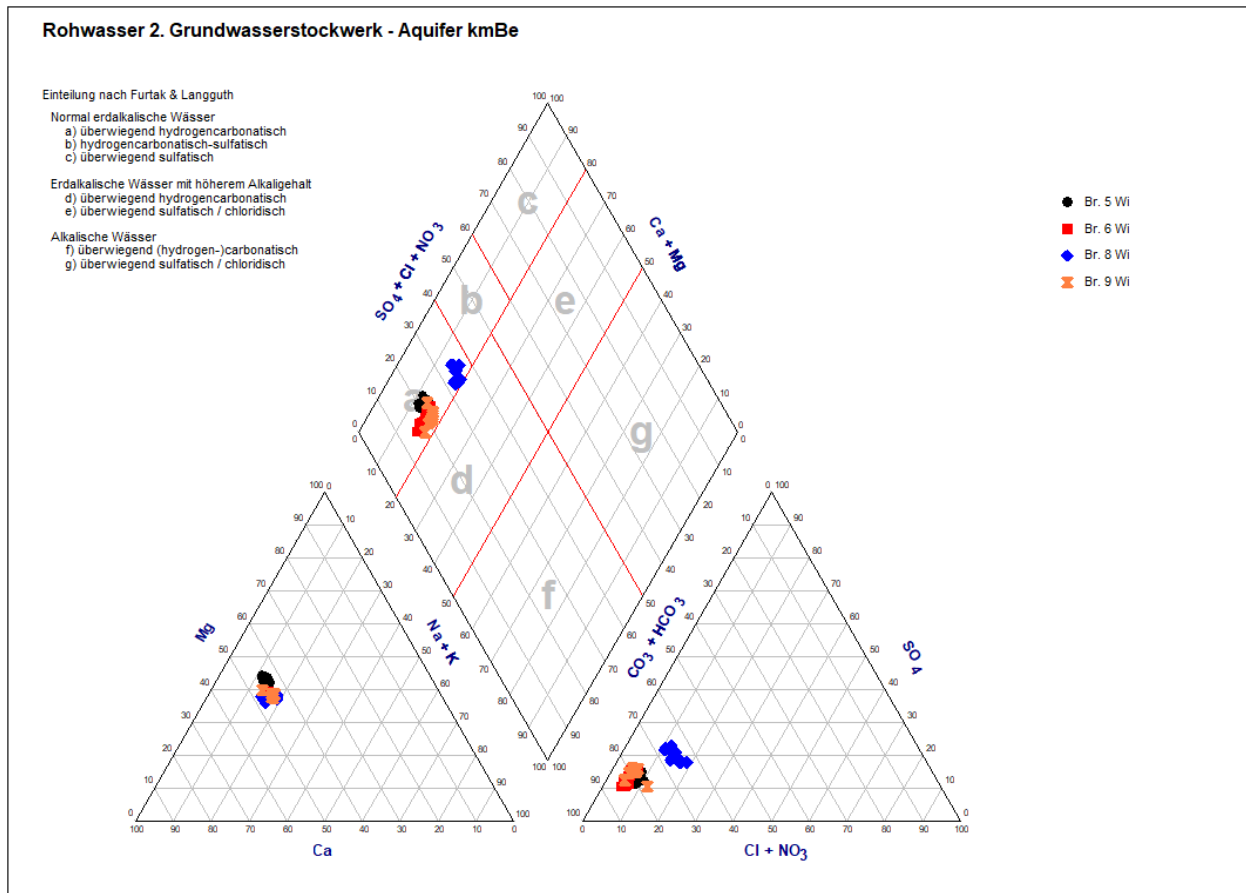
Alle Befunde entsprechen den Vorgaben der TrinkwV (Ausnahme: Eisen und Mangan (siehe Tab. 36b) bei den Brunnen 6, 8 und 9 → Aufbereitung im Wasserwerk). Die bakteriologischen Befunde zeigen ebenfalls keine Überschreitung nach TrinkwV.

Die vollständige Rohwasseranalytik aus dem Jahr 2021 ist in Anlage 5 beigefügt.

Tabelle Nr. 36b: Analysenergebnisse TGA Wintersdorf – Rohwasser 2. GW-Stockwerk (EÜV) 2021

Parameter	Br. 5 Wi	Br. 6 Wi	Br. 8 Wi	Br. 9 Wi	Grenzwert nach TrinkwV	Einheit
	06.07.2021	06.07.2021	06.07.2021	06.07.2021		
Aluminium (Al), gesamt	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	0,2	mg/l
Ammonium (NH ₄)	< 0,1	0,31	0,22	0,34	0,5	mg/l
Arsen (As)	< 0,002	0,01	0,003	0,007	0,01	mg/l
Barium (Ba), gesamt	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1		mg/l
Basekapazität bis pH 8,2	0,9	0,7	0,7	0,7		mmol/l
Calcium (Ca)	79	68	77	68		mg/l
Chlorid (Cl)	27	18	53	18	250	mg/l
Coliforme Bakterien, KBE/100 ml	0	0	0	0	0	ohne
DOC	0,42	< 0,4	0,61	< 0,4		mg/l
Eisen (Fe), gesamt	< 0,01	0,43	0,22	0,3	0,2	mg/l
Enterokokken, KBE/100 ml	0	0	0	0	0	ohne
Escherichia coli, KBE/100 ml	0	0	0	0	0	ohne
Gesamthärte in °dH	22,1	17,8	19,7	17,8		°dH
Kalium (K)	15	19	17	19		mg/l
Kieselsäure (SiO ₂)	10	8	9	8		mg/l
Koloniezahl bei 22°C (TrinkwV 1990/2001), KBE/ml	0	0	0	1	100	ohne
Koloniezahl, 36°C (TrinkwV 2001), KBE/ml	1	0	1	0	100	ohne
Leitfähigkeit, elektr. bei 25°C	834	712	838	735		µS/cm
Magnesium (Mg)	48	36	39	36		mg/l
Mangan (Mn), gesamt	< 0,01	0,06	0,05	0,07	0,05	mg/l
Natrium (Na)	14	15	22	18	200	mg/l
Nitrat (NO ₃)	9	< 1	8	< 1	50	mg/l
Nitrit (NO ₂)	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,5	mg/l
pH-Wert (vor Ort gemessen)	7,26	7,3	7,27	7,3		ohne
SAK 254 nm, UV-Absorption	0,4	1,1	1,3	0,3		1/m
SAK 436 nm, Färbung	< 0,1	0,1	< 0,1	< 0,1	0,5	1/m
Sauerstoff, gelöst	0,4	0,4	0,6	< 0,1		mg/l
Säurekapazität bis pH 4,3	6,96	5,8	5,46	5,94		mmol/l
Sulfat (SO ₄)	53	58	74	58	240	mg/l
Uran (U)	0,0021	< 0,002	< 0,002	< 0,002		mg/l

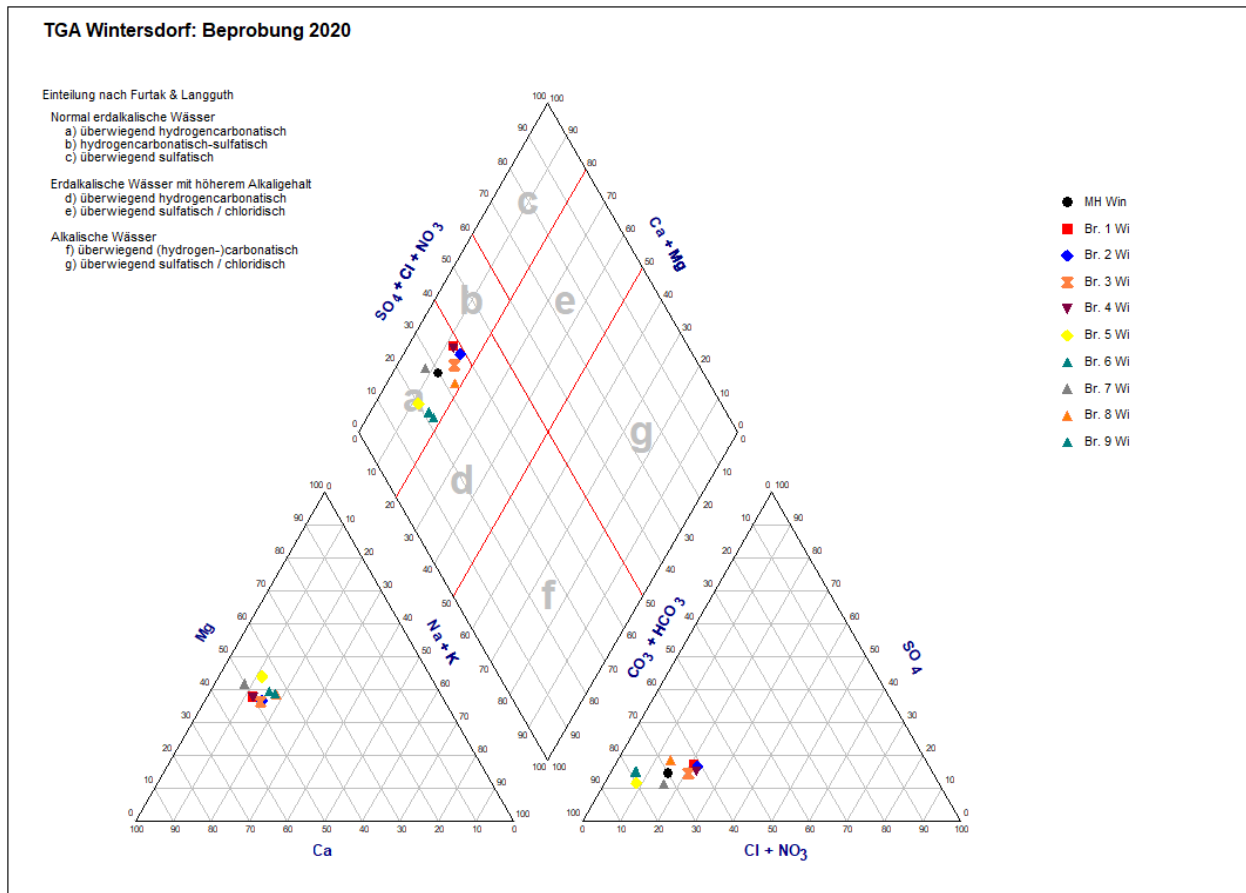
Abbildung 5: Rohwasser 2. Grundwasserstockwerk – Aquifer kmBe – Piper-Diagramm.



Rohwasser 2. GW-Stockwerk kmBe mit den Brunnen 5, 6, 8 und 9: Beprobungen von 2008 bis 2021. Brunnen 9 wurde im Jahr 2014 errichtet.

Gemäß der Einordnung nach Furtak & Langguth lässt sich das Rohwasser aus dem 2. Grundwasserstockwerk als normal erdalkalisch und hydrogencarbonatisch einordnen. Nur Brunnen 8 zeigt eine leichte Tendenz zu hydrogencarbonatisch-sulfatischen Verhältnissen (eventuell bedingt durch die größere Ausbautiefe im Vergleich zu den anderen Brunnen; geophysikalische Untersuchungen in den Brunnen zeigen für die liegenden Abteilungen B+A des Benker Sandstein einen höheren Mineralisierungsgrad des Grundwassers an). Insgesamt zeigt das Piper-Diagramm kaum Schwankungen in den hydrochemischen Verhältnissen.

Abbildung 6: Rohwasser alle Brunnen 2020 / Reinwasser Maschinenhaus Wintersdorf – Piper-Diagramm.



Gemäß der Einordnung nach Furtak & Langguth lässt sich das Rein-/Rohwasser aus den Brunnen und dem Maschinenhaus Wintersdorf als normal erdalkalisch und hydrogencarbonatisch einordnen. Insgesamt zeigt das Piper-Diagramm nur geringe Schwankungen in den hydrochemischen Verhältnissen.

Die folgende Abbildung 7 beinhaltet die hydrochemische Auswertung der vier Grundwassermessstellen des WSG Wintersdorf (Grundwassermessstellen 1. und 2. GW-Stockwerk (1. GW-Sockwerk mit GWM P1b Wi, 2. GW-Stockwerk mit GWM P1aWi, P2a Wi und P3a Wi); 3 Beprobungen zwischen 2016 und 2020).

Gemäß der Einordnung nach Furtak & Langguth lässt sich das Wasser aus den Grundwassermessstellen P1a Wi (= 2. GW-Stockwerk) und P1b Wi (= 1. GW-Stockwerk) als normal erdalkalisch und hydrogencarbonatisch einordnen. Das Wasser aus Grundwassermessstelle P2a Wi (= 2. GW-Stockwerk) als erdalkalisch mit höherem Erdalkaligehalt und hydrogencarbonatisch und das Wasser aus Grundwassermessstelle P3a Wi (= 2. GW-Stockwerk) als erdalkalisch mit höherem Erdalkaligehalt und überwiegend sulfatisch/chloridisch einordnen.

Abbildung 7: Grundwasser alle GWM WSG Wintersdorf – Piper-Diagramm.

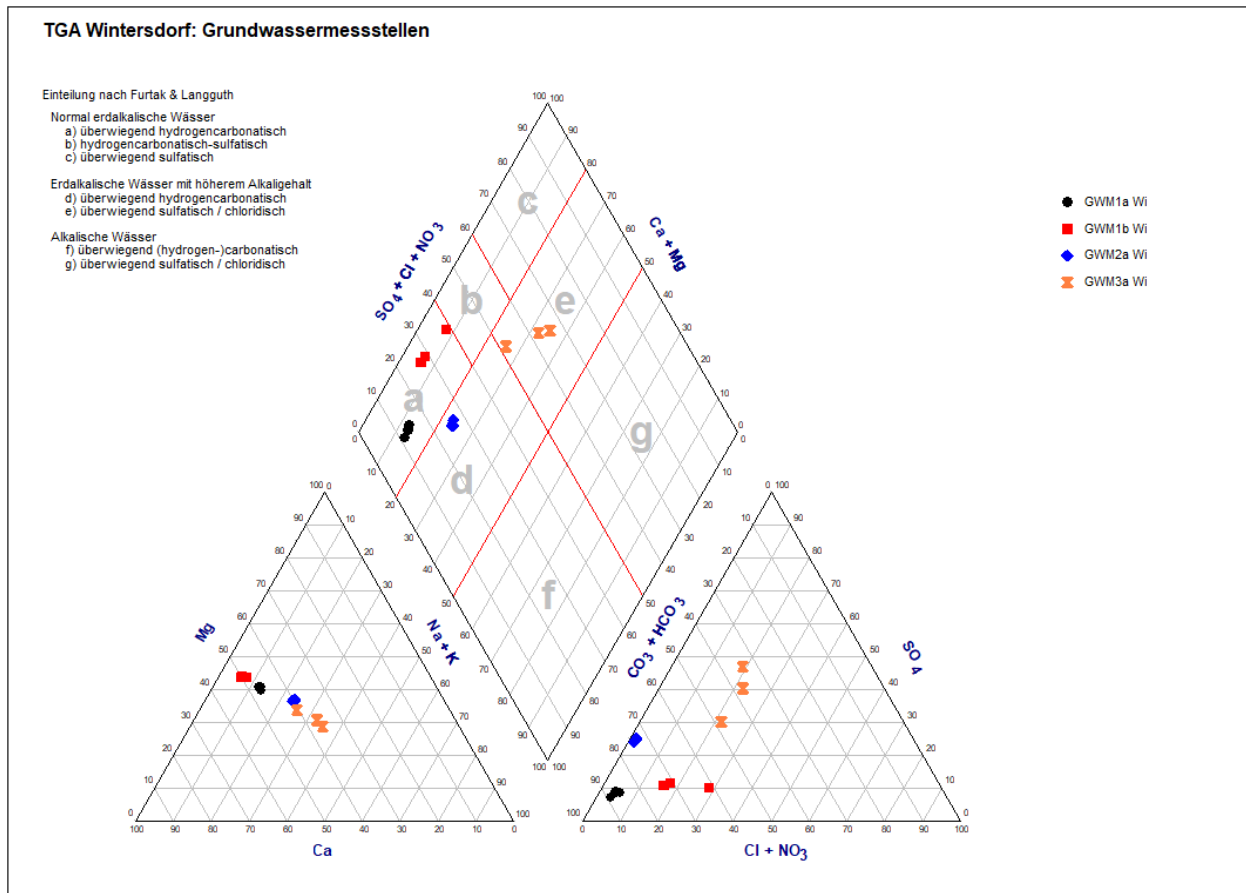


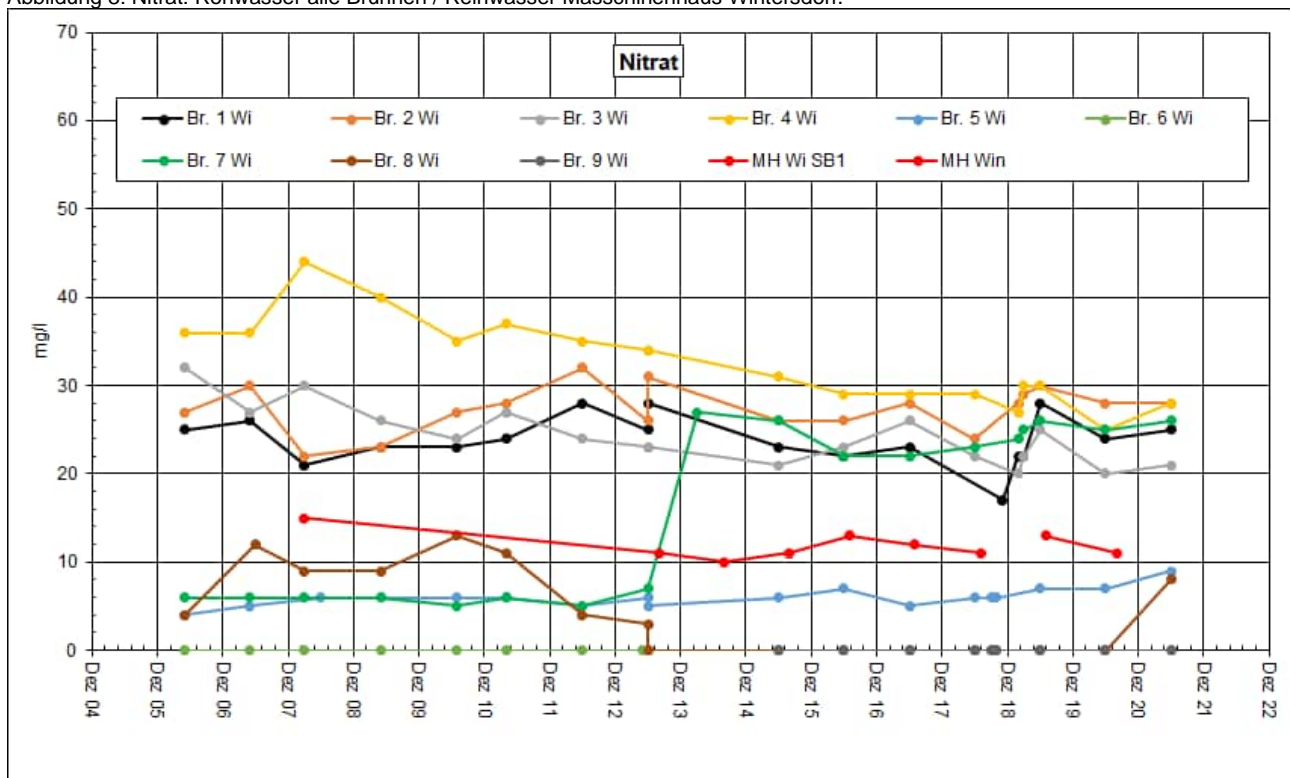
Tabelle Nr. 37: Analysenergebnisse WSG Wintersdorf – Grundwassermessstellen

	GWM1b Wi	GWM1a Wi	GWM2a Wi	GWM3a Wi	Grenzwert	Einheit
Parameter	15.12.2020	15.12.2020	15.12.2020	15.12.2020	nach TrinkwV	
Basekapazität bis pH 8,2	1,6	1,2	1,0	2,0		mmol/l
Calcium (Ca)	103	72	64	112		mg/l
Chlorid (Cl)	86	14	4	103	250	mg/l
DOC	0,57	0,63	<0,4	0,49		mg/l
Gesamthärte in °dH	27,3	18,8	17,2	28,8		°dH
Kalium (K)	6,8	18	21	21		mg/l
Magnesium (Mg)	56	38	36	57		mg/l
Natrium (Na)	14	11	32	70	200	mg/l
Nitrat (NO ₃)	33	<1	<1	<1	50	mg/l
pH-Wert (v.O. gemessen)	6,99	7,1	7,19	6,88	6,5 - 9,5	ohne
Sauerstoff, gelöst	3,1	0,1	0,1	0,3		mg/l
Säurekapazität bis pH 4,3	6,36	6,32	5,96	6,52		mmol/l
Sulfat (SO ₄)	50	31	93	197	240	mg/l
Uran (U)	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,010	mg/l

Die folgenden Tabellen 38 bis 40 dokumentieren die Entwicklung der Nitrat-, Arsen- und Uranwerte im Zeitraum 2006 bis 2021.

Die **Nitrat**gehalte des Grundwassers aus dem 2. Grundwasserstockwerk sind mit „kleiner Nachweisgrenze“ bzw 5 mg/l bis max. 7 mg/l (bei Brunnen 5) sehr gering. Im 1. Grundwasserstockwerk liegen die Nitratgehalte im Bereich zwischen ca. 20 und 30 mg/l; dabei ist bei Brunnen 3 und 4 eine leicht fallende Tendenz feststellbar. Bei Brunnen 1 und 2 liegen relativ konstante Verhältnisse vor. Der Anstieg bei Brunnen 7 liegt im Umbau des Brunnens im Jahr 2014 begründet. Seitdem wird Wasser aus dem 1. GW-Stockwerk gefördert und nicht mehr aus dem 2. Grundwasserstockwerk. Im Reinwasser liegt der Nitratgehalt zwischen 10 und 15 mg/l (siehe Abbildung 8).

Abbildung 8: Nitrat: Rohwasser alle Brunnen / Reinwasser Masschinenhaus Wintersdorf.



Der **Arsengehalt** liegt im 1. Grundwasserstockwerk bei fast allen Untersuchungen unterhalb der Nachweisgrenze (<0,002 mg/l); nur bei Brunnen 1 wurden Konzentrationen von 0,002 mg/l nachgewiesen (2006 und 2018). Im 2. Grundwasserstockwerk (Benker Sandstein) wurden Arsengehalte zwischen 0,002 und 0,010 mg/l nachgewiesen. Dabei weist Brunnen 6 die höchsten Konzentrationen von Arsen auf; im Rohwasser von Brunnen 5 lagen die Arsengehalte dagegen immer unterhalb der Nachweisgrenze (<0,002 mg/l). Nachdem im Normalzustand alle Brunnen nur gemeinsam Wasser fördern, erfolgt eine entsprechende Verdünnung der Arsengehalte. Zusätzlich wird das Arsen im Rahmen der Enteisenung/Entmanganung an die entstehenden Eisen- und Manganoxide gebunden, so dass der Grenzwert von 0,010 mg/l der Trinkwasserverordnung sicher eingehalten wird. Im Reinwasser sind daher Arsengehalte unterhalb der Nachweisgrenze von <0,002 mg/l nachgewiesen (Ausnahme August 2018: 0,002 mg/l).

Der **Urangehalt** liegt mit nachgewiesenen Konzentrationen zwischen 1,4 µg/l bis 5,3 µg/l in den Brunnenrohässern unter dem Grenzwert der Trinkwasserverordnung von 10 µg/l. Eine Differenzierung nach Grundwasserstockwerken ist nicht erkennbar. In den Brunnen 4, 6, 7 und 9 liegen die Urangehalte meistens unterhalb der Nachweisgrenze; in den restlichen Brunnen können geringe Urangehalte nachgewiesen werden, wobei die höchsten Gehalte in Brunnen 1 auftreten (zwischen 2,6 und 5,3 µg/l).

Erläuterungen zum wasserrechtlichen Antrag auf Entnahme, Zutagefördern und Ableiten von Grundwasser aus den Brunnen 1 bis 9 TGA Wintersdorf

Tabelle Nr. 38: Analyseergebnisse WSG Wintersdorf – Nitrat

Nitrat [mg/l]		Br. 1 Wi	Br. 2 Wi	Br. 3 Wi	Br. 4 Wi	Br. 5 Wi	Br. 6 Wi	Br. 7 Wi	Br. 8 Wi	Br. 9 Wi	MH Wi SB1	MH Win
2006	Jun 06	25	27	32	36	4	<3	6	4			
	Jul 06											
2007	Jun 07	26	30	27	36	5	<3	6				
	Jul 07								12			
2008	Apr 08	21	22	30	44		<3	6	9		15	
	Jul 08					6						
2009	Jun 09	23	23	26	40	6	<3	6	9			
2010	Aug 10	23	27	24	35	6	<3	5	13			
2011	Mai 11	24	28	27	37	6	<3	6	11			
2012	Jul 12	28	32	24	35	5	<3	5	4			
	Jun 13						<3					
	Jul 13	25	26	23	34	6		7	3			
2013	Sep 13										11	
	Apr 14							27				
	Jul 13	28	31	23	34	5	<3		<3			
2014	Sep 14										10	
	Jul 15	23	26	21	31	6	<3	26	<3	<3		
2015	Sep 15										11	
	Jul 16	22	26	23	29	7	<1	22	<1	<1		
2016	Aug 16										13	
	Jul 17	23	28	26	29	5	<1	22	<1	<1		
2017	Aug 17										12	
	Jul 18		24	22	29	6	<1	23	<1	<1		
2018	Aug 18										11	
	Okt 18					6	<1		<1	<1		
	Nov 18					6	<1		<1	<1		
	Dez 18	17										
2019	Mrz 19	22	28	20	27			24				
	Apr 19	22	29	22	30			25				
	Jul 19	28	30	25	30	7	<1	26	<1	<1		
	Aug 19											13
2020	Jul 20	24	28	20	25	7	<1	25	<1	<1		
	Sep 20											11
2021	Jul/Sep 21	25	28	21	28	9	<1	26	8	<1		13

Tabelle Nr. 39: Analysenergebnisse WSG Wintersdorf – Arsen

ARSEN [mg/l]		Br. 1 Wi	Br. 2 Wi	Br. 3 Wi	Br. 4 Wi	Br. 5 Wi	Br. 6 Wi	Br. 7 Wi	Br. 8 Wi	Br. 9 Wi	MH Wi SB1	MH Win
2006	Jun 06	0,002										
2007	Jun 07	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,009	<0,002				
	Jul 07								0,002			
2008	Jul 08					<0,002						
2011	Mai 11	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,01	<0,002	0,002			
2013	Jun 13						0,01					
	Sep 13										<0,002	
2014	Apr 14							<0,002				
	Sep 14										<0,002	
2015	Jul 15							<0,002		<0,002		
	Sep 15										<0,002	
2016	Jul 16	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,007	<0,002	0,004	0,003		
	Aug 16										<0,002	
2017	Aug 17										<0,002	
2018	Aug 18										0,002	
	Okt 18					<0,002	0,008		0,004	0,004		
	Nov 18					<0,002	0,007		0,006	0,004		
	Dez 18	0,002										
2019	Mrz 19	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002			<0,002				
	Apr 19	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002			<0,002				
	Aug 19											<0,002
2020	Sep 20										<0,002	
2021	Jul/Sep 21	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,01	<0,002	0,003	0,007		<0,002

Tabelle Nr. 40: Analysenergebnisse WSG Wintersdorf – Uran

URAN [mg/l]		Br. 1 Wi	Br. 2 Wi	Br. 3 Wi	Br. 4 Wi	Br. 5 Wi	Br. 6 Wi	Br. 7 Wi	Br. 8 Wi	Br. 9 Wi	MH Wi SB1	MH Win
2007	Jun 07	0,0044	0,0025	0,0025	0,0025	0,0036	0,0020	0,0039				
	Jul 07								<0,0001			
2008	Apr 08	0,0026	0,0020	0,0017	<0,001		<0,001	<0,001	0,0014		0,0013	
2013	Jun 13						<0,002					
	Sep 13										0,0041	
2014	Apr 14							<0,002				
	Jul 14	0,0035	0,0028	0,0023	<0,002	0,0023	<0,002		<0,002			
	Sep 14										<0,002	
2015	Jul 15	0,0039	0,0034	0,0028	<0,002	0,0025	<0,002	<0,002	0,0021	0,0023		
	Sep 15										<0,002	
2016	Jul 16	0,0038	0,0030	0,0026	<0,002	0,0029	<0,002	<0,002	0,0021	<0,002		
	Aug 16										0,0050	
2017	Jul 17	0,0043	0,0034	0,0028	0,0022	0,0026	<0,002	<0,002	0,0022	<0,002		
	Aug 17										0,0023	
2018	Jul 18		0,0031	0,0025	0,0022	0,0028	<0,002	0,0020	0,0025	<0,002		
	Aug 18										0,0034	
	Okt 18					0,0028	<0,002		0,0023	<0,002		
	Nov 18					0,0027	<0,002		0,0025	<0,002		
	Dez 18	0,0053										
2019	Mrz 19	0,0039	0,0023	0,0025	<0,002			<0,002				
	Apr 19	0,0036	0,0022	0,0024	<0,002			<0,002				
	Jul 19	0,0030	0,0027	0,0024	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002		
	Aug 19											<0,002
2020	Jul 20	0,0030	0,0026	0,0028	<0,002	0,0021	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002		
	Sep 20											0,0037
2021	Jul/Sep 21	0,0029	0,0027	0,0029	<0,002	0,0021	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002		<0,002

Sonderuntersuchungen zu Pflanzenschutzmitteln:

Vom Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit (LGL) wurde eine sogenannte PSM-Konzept-Untersuchungsliste erstellt, welche bei Bedarf immer wieder aktualisiert wird. Auf Basis dieses Konzeptes wurden sowohl an den Grundwassermessstellen des WSG Wintersdorf als auch an allen Brunnen entsprechende Proben gezogen und nach den Vorgaben des LGL-PSM-Konzeptes untersucht.

Die Grenzwerte für Pflanzenschutzmittel und Biozidprodukte in Trinkwasser sind gemäß Anlage 2 Teil I Nummern 10 und 11 zu § 6 Abs. 2 Trinkwasserverordnung 2001 auf 0,1 µg/l für die Einzelsubstanz und für Pflanzenschutzmittel und Biozidprodukte insgesamt auf 0,5 µg/l festgesetzt.

Die Untersuchung an den Grundwassermessstellen GWM 1a/1b, GWM 2a und GWM 3a fanden im Jahr 2019 (10.09.2019) statt. Damals wurden gem. der zu der Zeit gültigen LGL-PSM-Liste knapp 130 Parameter untersucht. Im Ergebnis kann festgestellt werden, dass **alle Befunde unterhalb der Nachweisgrenze** liegen.

Am 06.07.2021 wurden alle Brunnen im WSG Wintersdorf beprobt und auf die Parameter der derzeit gültigen LGL-PSM-Liste (133 Parameter) untersucht. Eine Zusammenstellung der Ergebnisse ist in Tabellenform der Anlage 5.3 beigefügt. Im Ergebnis kann auch für die Brunnen festgestellt werden, dass **alle Befunde unterhalb der Nachweisgrenze** liegen.

Des Weiteren werden in Absprache mit dem Gesundheitsamt Fürth seit 2013 weitere PSM und Arzneimittelrückstände in den Rohwässern der Brunnen bzw. im Reinwasser untersucht. Auch bei diesen Untersuchungen sind die entsprechenden Trinkwasser-Leitwerte bzw. GOW des UBA stets und sicher eingehalten. Die entsprechenden Untersuchungsergebnisse liegen dem Gesundheitsamt Fürth bereits vor.

Gefährdungspotential und Maßnahmen im Rahmen der Nachsorge zur Deponie Wintersdorf:

Die ehemalige Kreismülldeponie Wintersdorf liegt westlich der Verbindungsstrasse Wintersdorf – Bronnamburg am Nordost-Rand des bestehenden Wasserschutzgebietes. Sie besitzt eine Gesamtfläche von ca. 31.550 m².

Zur Beobachtung der Deponie wurden im Jahr 1984 auf Betreiben der Dillenbergruppe vier Grundwasser-Überwachungsmessstellen (PWi 1 bis PWi 4) errichtet, eine fünfte Messstelle (PWi 5) wurde später östlich der Deponie und der Verbindungsstraße Wintersdorf - Bronnamburg (neben der Erddeponie) im Auftrag der Fa. Bögl errichtet. Zur Klärung der geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse wurden im Rahmen der Untersuchungen noch weitere Grundwassermessstellen in der Umgebung der Deponie (PWi 8, 9, 10, 11 und 12) und in der Nähe der Bibert (PWi 6 und PWi 7) errichtet. PWi 6 und 7 wurden 1992, PWi 8 und 9 1993 und PWi 10 bis 12 1995 errichtet.

2003 wurde die Grundwassermessstelle PWi 2 wegen Stegbrüchen im Filterbereich zurückgebaut und in unmittelbarer Nähe durch die Grundwassermessstelle PWi 2 neu ersetzt.

Die Grundwassermessstellen PWi 6 und 7 wurden 2012 saniert. Vor der Sanierung bestand der Verdacht, dass in den beiden GWM neben dem 1. Grundwasserstockwerk auch das 2. Grundwasserstockwerk im Benker Sandstein erschlossen wurde. Daher wurde das Ausbaumaterial gezogen, beide Messstellen überbohrt und das Bohrloch bis 12,5 m bzw. 9,5 m unter GOK mit einer Dämmer-Zement Suspension verpresst. Nach dem Neuausbau der beiden Bohrlöcher wird daher seit 2012

ausschließlich das 1. GW-Stockwerk in den quartären Sanden erschlossen. Seit der Sanierung lauten die Messstellenbezeichnungen PWi 6a und PWi 7a.

Da die Deponie keine Basisabdichtung besitzt, wurden zur Erfassung eines eventuellen Sickerwassereinstaus auf der Deponiesohle insgesamt sechs Gasbrunnen (GB1 bis GB 6) errichtet und regelmäßig Sichtkontrollen durchgeführt. Bei Vorhandensein von ausreichend Sickerwasser werden die Gasbrunnen mindestens einmal jährlich beprobt; bei erhöhtem Sickerwasseranfall auch häufiger.

Die Deponie besitzt ein Oberflächenwassererfassungssystem, das kontrolliert wird (Sanierung 2019: Oberflächendrainagesystem) und in ein abgedichtetes Absetzbecken mündet. Die Deponie besitzt eine Oberflächenabdichtung im Bereich der Deponiekuppe und des oberen Zwischenplateaus, im Bereich der Deponiestrassen und im Bereich der Berme und des unteren Zwischenplateaus.

Tabelle Nr. 41: Daten Deponie Wintersdorf

Allgemeine Angaben	
Fläche in m ²	Gesamtdeponiefläche: ca. 31.550 m ²
Volumen in m ³	450.000 m ³
Dauer der Verfüllung (Beginn und Ende)	ca. 1967 bis 1977
Datum der Endabnahme	25.11.1999 (Abfallrechtliche Abnahme)
Geologische Barriere	nicht vorhanden
Technische Ausführung der Basisabdichtung	nicht vorhanden
Träger / Betreiber	Landkreis Fürth, Im Pinderpark 2, 90513 Zirndorf

Grundwasserüberwachung:

Seit 2001 erfolgt ein definiertes Grundwassermonitoring. Mit Beginn des Jahres 2009 wurde der Untersuchungsumfang an den GWM PWi 1, PWi 2 neu, PWi 3, PWi 5, PWi 9, PWi 10, PWi 11 und PWi 12 in Abstimmung mit dem WWA Nürnberg neu festgelegt. Die Grundwasserproben sind nach wie vor vierteljährlich zu entnehmen, der Parameterumfang wurde wie folgt festgelegt:

jeweils im Mai Übersichtsprogramm:

*Übersichtsprogramm: Basisparameter + Ergänzungsparameter
(gemäß Tabelle 3.1 der Anlage 3 zum LfW-Merkblatt Nr. 3.6/2)*

jeweils im Februar, August, November Standardprogramm:

Standardprogramm: Basisparameter; an den GWM PWi 10, PWi 11, PWi 12, PWi 3 und PWi 2 neu sind im Rahmen des Standardprogramms zusätzlich die LHKWs zu untersuchen

Seit 2018 werden auch die PFC untersucht.

Seit dem 05.12.2019 wird aus den Messstellen PWi 2neu, PWi 10 und PWi 11 mit jeweils ca. 0,5 l/s Grundwasser entnommen und in die Bibert eingeleitet. Hintergrund der Grundwasserentnahme war ein leichter, aber stetiger Anstieg der LHKW-Konzentrationen im Abstrom der Deponie bis 2007. Daraufhin veranlasste den Betreiber weitere Maßnahmen (Pumpversuche an den GWM PWi 2neu, 10 und 11, Konzept zur Abstromsicherung (2008)). Nach Auswertung der Pumpversuche wurde eine Abstromsicherung bzw. Sanierung an den Messstellen PWi 2neu, PWi 10 und PWi 11 empfohlen. Kurz darauf kam es jedoch zu einem Rückgang der LHKW-Konzentrationen im Grundwasser, worauf entschieden wurde, die Durchführung der Sanierung zurückzustellen und die Entwicklung der Konzentrationsverläufe vorerst unter Beobachtung zu stellen.

Erst als es 2018 zu einem erneuten Anstieg der LHKW-Werte kam, wurde die Durchführung der Abstomsicherung wieder in Angriff genommen (Umbau der Pegelköpfe mit Einbau von U-Pumpen und Verlegung von Druckleitungen von den drei Entnahmehrunnen (PWi 2neu, PWi 10 und PWi 11) zu einer Einleitstelle beim Wasserwerk der Dillenberggruppe; von hier aus wird das Wasser über einen Oberflächenwasserkanal in die Bibert abgeschlagen).

Regelmäßige jährliche Sonderuntersuchungen an den Brunnen 1, 2, 3, 4 und 8 z.B. auf LHKW ergaben bisher keine Hinweise auf eine Beeinflussung des Grundwassers durch die Deponie Wintersdorf.

Alle Berichte und die entsprechenden Dokumentationen in Form der jährlichen Deponiejahrbücher liegen den Fachbehörden vor.

Grundsätzlich ist das Gefährdungspotential durch die ehemalige Kreismüldeponie auf die Trinkwassergewinnung durch den Zweckverband zur Wasserversorgung Dillenberggruppe als beherrschbar einzustufen.

3.17 Wasserschutzgebiet

Das Wasserschutzgebiet Wintersdorf mit insgesamt drei Schutzzonen (jeweils Fassungsgebiete für Brunnen 1 bis 9 = Schutzzone I; sowie eine engere Schutzzone = Schutzzone II und eine weitere Schutzzone = Schutzzone III) wurde rechtskräftig durch das zuständige Landratsamt Fürth mit Datum vom 16. Oktober 1978 – veröffentlicht im Amtsblatt des Landkreises Fürth am 1. November 1978 - festgesetzt.

Das zur Trinkwassergewinnungsanlage Wintersdorf zugehörige Wasserschutzgebiet und die Wasserschutzgebietsverordnung ist zeitlich unbefristet.

Die bisherigen hydrochemischen Analysen sowie die Auswertung der Betriebsdaten in den Brunnen zeigen, dass für den derzeitigen Betrieb der Brunnen 1 bis 9 eine ausreichende Schützbarkeit und damit eine einwandfreie Qualität des in das Versorgungsnetz einzuspeisenden Wassers gegeben ist.

Das Wasserschutzgebiet wird derzeit auf Basis der Betriebstests vom Oktober/November 2018 (für das 2. Grundwasserstockwerk) und vom März/April 2019 (für das 1. Grundwasserstockwerk) überprüft und bei Bedarf angepasst. Außerdem soll die zugehörige Wasserschutzgebietsverordnung an den aktuellen Kenntnisstand angepasst werden. Hierfür werden separate Antragsunterlagen erstellt und in einem eigenen wasserrechtlichen Verfahren behandelt.

Für die TGA Wintersdorf ist die Schutzfunktion der Deckschichten getrennt von den beiden genutzten Grundwasserleitern zu berechnen.

Das Verfahren nach HÖLTING et al. /7/ wurde entsprechend angewandt, um quantitative Aussagen zur Schützbarkeit des erschlossenen Grundwasservorkommens durch die überlagernden Deckschichten zu erhalten. Hierbei wird davon ausgegangen, dass bei der Passage von Sickerwasser durch die Grundwasserüberdeckung mechanische, physiko-chemische und mikrobielle Prozesse stattfinden, die zu einer Verringerung von eingetragenen Schadstofffrachten führen können. Je länger dabei die Verweildauer in der ungesättigten Zone ist, desto länger können Abbau- und Sorptionsprozesse wirksam werden. Die Aufenthaltsdauer des Sickerwassers in der Grundwasserüberdeckung wird im Wesentlichen bestimmt von

- der Mächtigkeit der Grundwasserüberdeckung
- der Durchlässigkeit der Grundwasserüberdeckung
- der Sickerwassermenge

Bei der Bewertung der Schutzfunktion nach HÖLTING et al. (1995) werden die Böden und die tiefere Überdeckung unterhalb des Bodens getrennt betrachtet. Das Prinzip der Bewertung beruht auf einem Punkteschema mit insgesamt 6 Parametern, die je nach Auswirkung auf die Untergrundpassage mit einer Punktebewertung bzw. einem Multiplikationsfaktor belegt werden.

Die Bewertung der Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung erfolgt mittels eines Punktesystems, wobei eine hohe Punktzahl eine hohe Schutzfunktion bedeutet.

Tabelle Nr. 42a: Bewertungsschema mit Berechnungshinweisen nach /7/

Parameter Nr. (nach HÖLTING et al. 1995)	Beschreibung
1	S1: Boden < 1 m Tiefe (Tab. 1 HÖLTING et al. 1995)
2	Faktor W: Grundwasserneubildung [mm/a] (Tab. 2 HÖLTING et al. 1995)
	Berechnung $S1 = B \times W$
	S2: Grundwasserüberdeckung > 1 m Tiefe bis Grundwasseroberkante / Aquiferoberkante
3 / 4	Lockergestein (Tab. 3 HÖLTING et al. 1995)
3 / 4	Festgestein / Strukturfaktor (Tab. 4 HÖLTING et al. 1995)
	Summe G
5	Schwebendes Grundwasserstockwerk (ja / nein = 500 / 0)
6	Druckverhältnisse im Aquifer (gespannter Aquifer ja / nein = 1500 / 0)
	Berechnung $S2 = (G1 \times M1 + G2 \times M2 + Gn \times Mn) \times W + Q + D$
	Berechnung der Gesamtschutzfunktion $S_{gesamt} = S1 + S2$

Die Punktezahlen der Gesamtschutzfunktion S_g werden in 5 Klassen unterteilt und wie folgt bewertet:

Tabelle Nr. 42b: Klasseneinteilung der Gesamtschutzfunktion nach /7/

Gesamtschutzfunktion	Punktzahl der Gesamtschutzfunktion S_g	Größenordnung der Verweildauer des Sickerwassers in der Grundwasserüberdeckung
sehr hoch	> 4000	> 25 Jahre
hoch	> 2000-4000	10-25 Jahre
mittel	> 1000-2000	3 - 10 Jahre
gering	> 500-1000	mehrere Monate bis ca. 3 Jahre
sehr gering	< 500	wenige Tage bis etwa 1 Jahr, im Karst häufig noch weniger

Die Bestimmung der Punktzahl der Gesamtschutzfunktion S_g erbringt folgende Ergebnisse:

Tabelle Nr. 43: Punktzahl der Gesamtschutzfunktion nach /7/

Bohrung	gültig für Aquifer	Gesamtpunktzahl der Schutzfunktion	Berechnungsgrundlage
Brunnen 1	qu/kmS	581	Sperrrohrtiefe: 4,1 m unter GOK; Deckschichtberechnung bis 3,57 m unter GOK
Brunnen 2	qu/kmS	634	Sperrrohrtiefe: 10 m unter GOK; Deckschichtberechnung bis 4 m unter GOK
Brunnen 3	qu/kmS	1050	Sperrrohrtiefe: 8 m unter GOK; Deckschichtberechnung bis 3 m unter GOK
Brunnen 4	qu/kmS	749	Sperrrohrtiefe: 7 m unter GOK; Deckschichtberechnung bis 3 m unter GOK
Brunnen 6	qu/kmS	849	Sperrrohrtiefe: 27,25 m unter GOK; Deckschichtberechnung bis 3 m unter GOK
Brunnen 7	qu/kmS	1169	Sperrrohrtiefe: 8,7 m unter GOK; Deckschichtberechnung bis 7 m unter GOK
Brunnen 8	qu/kmS	805	Sperrrohrtiefe: 20 m unter GOK; Deckschichtberechnung bis 1,8 m unter GOK
GWM 1b Wi	qu/kmS	368	Zementationstiefe: 3 m unter GOK; Deckschichtberechnung bis 3,0 m unter GOK
	qu/kmS	368	Minimum
	qu/kmS	1169	Maximum
	qu/kmS	776	Durchschnitt
Brunnen 1	kmBe	3568	Gesamtmächtigkeit da OK kmBe noch nicht erreicht
Brunnen 2	kmBe	3808	Gesamtmächtigkeit da OK kmBe noch nicht erreicht
Brunnen 3	kmBe	4435	Gesamtmächtigkeit da OK kmBe noch nicht erreicht
Brunnen 4	kmBe	2652	Gesamtmächtigkeit da OK kmBe noch nicht erreicht
Brunnen 5	kmBe	3822	Sperrrohrtiefe: 24 m unter GOK; Deckschichtberechnung bis 24,0 m unter GOK
Brunnen 6	kmBe	3486	Sperrrohrtiefe: 27,25 m unter GOK; Deckschichtberechnung bis 24,8 m unter GOK = OK kmBe
Brunnen 7	kmBe	4142	Deckschichtberechnung bis 29,5 m unter GOK = OK kmBe
Brunnen 8	kmBe	2860	Sperrrohrtiefe: 20 m unter GOK; Deckschichtberechnung bis 20,0 m unter GOK
Brunnen 9	kmBe	3080	Sperrrohrtiefe: 32 m unter GOK; Deckschichtberechnung bis 30,9 m unter GOK = OK kmBe
GWM 1a Wi	kmBe	2364	Sperrrohrtiefe: 25,5 m unter GOK; Deckschichtberechnung bis 23 m unter GOK = OK kmBe
GWM 1b Wi	kmBe	1953	Gesamtmächtigkeit da OK kmBe noch nicht erreicht
GWM 2a Wi	kmBe	7686	Sperrrohrtiefe: 50 m unter GOK; Deckschichtberechnung bis 47 m unter GOK = OK kmBe
GWM 3a Wi	kmBe	7421	Sperrrohrtiefe: 50 m unter GOK; Deckschichtberechnung bis 47 m unter GOK = OK kmBe
	kmBe	1953	Minimum
	kmBe	7686	Maximum
	kmBe	3944	Durchschnitt

Für die TGA Leichendorf gilt, dass die Deckschichten oberhalb des Benker Sandstein-Aquifers (2. Grundwasserstockwerk) im Bereich der Brunnen mit Punktzahlen von 2.600 bis 4.400 nach HÖLTING et al. (1995) zu bewerten sind und damit eine hohe bis sehr hohe Gesamtschutzfunktion vorliegt.

Für den oberflächennahen Grundwasserleiter im Quartär/Schilfsandstein bewegen sich die Punktzahlen nach HÖLTING et al. (1995) zwischen 580 und knapp über 1000. Damit ist eine geringe und in einigen Bereichen eine mittlere Gesamtschutzfunktion feststellbar.

2018 wurde das Grundwasser aus allen Brunnen (Ausnahme Brunnen 1, da dieser nach der Sanierung noch nicht betriebsbereit war) beprobt und seine Altersstruktur untersucht (Fa. Hydroisotop, Bericht vom 31.10.2018).

Die folgende Tabelle wurde dabei aus dem o.g. Bericht (im Bericht Tabelle 4) entnommen

Tabelle Nr. 44a: Übersicht zur Grundwasseralterseinstufung der Brunnen (aus Hydroisotop 2018)

Labor-Nr.	Entnahmestelle	Datum	JW [%]	MVZ [Jahre]	Sekundäreinfluss auf SF6
315476	Br. 2	28.06.2018	90 - 100	<10	möglich
315477	Br. 3	28.06.2018	100	ca. 15-20	möglich
315478	Br. 4	28.06.2018	80 - 95	ca. 15-25	
315796	Br. 7	05.07.2018	85 - 100	ca. 20-27	
315795	Br. 5	05.07.2018	20 - 40	<15	möglich
315479	Br. 6	28.06.2018	10 - 25	>20	
315480	Br. 8	28.06.2018	35 - 70	>50	
315797	Br. 9	05.07.2018	<10 %	n.e.	

Tabelle Nr. 44b: Übersicht zur Grundwasseralterseinstufung der Brunnen (aus Hydroisotop 2021)

Labor-Nr.	Entnahmestelle	Datum	JW [%]	MVZ [Jahre]	Sekundäreinfluss auf SF6
367002	Br. 1	27.07.2021	70 - 90	ca. 1-17	

Gemäß den Auswertungen durch die Fa. Hydroisotop lassen sich folgende Aussagen treffen (Bericht vom 31.10.2018 Seite: 15):

- Die Auswertung der Tritium- und Schwefelhexafluorid-Gehalte ergibt für die Brunnen in Wintersdorf – mit Ausnahme von Brunnen 9 - Mischwassersysteme, wo jungem, während der letzten 70 Jahre neugebildetem Grundwasser alte Komponenten beigemischt sind, die vor 70 Jahren neugebildet wurden. Die Grundwässer sind somit an die aktuell stattfindende Grundwasserneubildung angeschlossen. Das Grundwasser aus Brunnen 9 dagegen weist nur sehr geringe Jungwasseranteile von weniger als 10 % auf.
- Die flachen Brunnen 2, 3, 4 und 7 werden deutlich von jungem Grundwasser dominiert, die Anteile liegen bei 80 bis 100 %. die mittleren Verweildauern bewegen sich im Bereich von <25 Jahren. Die Angaben der mittleren Verweildauern unterliegen der Unsicherheit, dass sekundäre Einflüsse auf den Gehalt von Schwefelhexafluorid nicht ausgeschlossen werden können.
- Die Grundwässer aus den Tiefbrunnen 5, 6, 8 und 9 werden von altem, tritiumfreien Grundwasser dominiert. Nur Brunnen 8 könnte einen Jungwasseranteil von mehr als 50 % aufweisen, jedoch bei sehr hoher mittlerer Verweildauer von >50 Jahren. Brunnen 5 zeigt einen Jungwasseranteil von 25 bis

40 %. Die geringe mittlere Verweildauer von <15 Jahren kann ebenfalls durch einen sekundären Einfluss auf Schwefelhexafluorid vorgetäuscht werden. Brunnen 6 zeigt ähnlich wie Brunnen 9 nur geringe Jungwasseranteile von <25 %.

- Die Bestimmung der Gehalte der stabilen Isotope Sauerstoff-18 und Deuterium weist die meteorische Herkunft der Grundwässer nach. Die Messwerte der flachen Brunnen entsprechen dem üblichen Wertebereich von überwiegend rezenten bzw. im Holozän neugebildeten Grundwässern. Für die Tiefbrunnen weisen die stabilen Isotope auf die Beimischung von Grundwasserkomponenten mit kalteklimatischer Neubildung hin.
- Die Untersuchungen der Kohlenstoffisotope werden dahingehend interpretiert, dass eine alte, ca. 7.000 bis 10.000 Jahre alte Grundwasserkomponente, Beimischung von jungem Grundwasser erhält. Während die alte Grundwasserkomponente in den Flachbrunnen nur in Brunnen 7 mit wenigen Prozent vorhanden sein kann, dominiert diese das Grundwasser aus Brunnen 6 und 9. Bei Brunnen 8 und 5 ergeben sich höhere Beimischungen jungen Grundwassers zu der alten Grundwasserkomponente.
- Zu einem geringen Teil erhält wiederum die alte Grundwasserkomponente eine Beimischung einer noch älteren Grundwasserkomponente mit Neubildung während der letzten Kaltzeit.

Gemäß den Auswertungen durch die Fa. Hydroisotop lassen sich für Brunnen 1 Wintersdorf folgende Aussagen treffen (Bericht vom 20.12.2021 Seite: 9):

- Die Auswertung der Tritium- und Schwefelhexafluorid-Gehalte ergibt für den Brunnen 1 in Wintersdorf ein Mischwassersystem, wo einer dominierenden jungen, während der letzten 70 Jahre neugebildeten Grundwasserkomponente in geringem Ausmaß eine alte Komponente beigemischt ist, die vor 70 Jahren neugebildet wurde. Das Grundwasser ist an die aktuell stattfindende Grundwasserneubildung angeschlossen.
- Das Grundwasser wird mit einem Anteil von 70 bis 90 % von jungem Grundwasser dominiert. Die mittlere Verweildauer der jungen Grundwasserkomponente beträgt ca. 1 bis 17 Jahre.
- Die Bestimmung der Gehalte der stabilen Isotope Sauerstoff-18 und Deuterium weist die meteorische Herkunft des Grundwassers nach. Die Messwerte entsprechen dem üblichen Wertebereich von überwiegend rezenten bzw. im Holozän neugebildeten Grundwässern.
- Die Untersuchungen der Kohlenstoffisotope weisen für das Grundwasser ein ¹⁴C-Modellalter von wenigen hundert bis maximal eintausend Jahren aus.
- Die Grundwasseraltersstruktur des Br. 1 entspricht denjenigen der übrigen Flachbrunnen 2, 3, 4 und 7 des Wassergewinnungsgebietes Wintersdorf.

Insgesamt belegen die mittleren Verweilzeiten der Jungwasseranteile, dass die Flachbrunnen bereits natürlicherweise ausreichend geschützt sind; die Tiefbrunnen sind insgesamt betrachtet gut geschützt.

3.18 Überwasser / Spülwasser

Überwasser tritt bei normalen Betriebsverhältnissen in der Anlage nicht auf. Der Spülwasseranteil (Filter und Oxidatoren) liegt im Zeitraum 2010/2020 im Mittel bei 8.600 m³ pro Jahr. Das Spülwasser wird nach Sedimentation in einem Absetzbecken in die Vorflut (Bibert) eingeleitet (Az: 412-6018/89-641-FiB/Mey vom 10.07.2014; Ergänzung vom 26.01.2017 Az: 412-6018/89-641 -HF). Die Schlämme werden zweimal jährlich ordnungsgemäß entsorgt – letztmalig am 10.09.2021.

3.19 Grundwasserförderung TGA Wintersdorf

Entnahmemengen, Betriebsstunden und Momentanableitung (Jahreswerte) 1980-2020:

Die dargestellten Einzelwerte aus den Jahren 1980, 1985 und 1995 repräsentieren die Fördermengen über den gesamten Zeitraum.

Bei Brunnen 3 handelt es sich für das Jahr 2008 um eine Schätzung der Wassermenge, da der gemessene Wert von 18.350 m³ in Verbindung mit den dazugehörigen Betriebsstunden (2.393) fehlerhaft erscheint. (siehe Tabelle 45).

Ab 2010 wurde begonnen, alle Pumpen auf Frequenzsteuerung umzustellen. Außerdem wurde die Förderung aus den Brunnen vom Gruppenbetrieb (ursprünglich 2 Brunnengruppen) in einen gemeinsamen Betrieb geändert. Mit diesen Maßnahmen wurde eine deutliche Verbesserung hinsichtlich Rohwasserqualität (konstante Rohwasserqualität im Mischwasser vor Aufbereitung) und Grundwasserressourcenmanagement (gleichmäßigere Entnahmemengen, Vollastbetrieb nur bei entsprechendem Bedarf, Minimierung der Grundwasserabsenkung, usw.) möglich. Wie die folgenden Tabellen zeigen, haben sich die mittleren Laufzeiten der Brunnen von durchschnittlich 8 bis 10 Stunden täglich auf 16 bis 20 Stunden täglich erhöht; gleichzeitig wurde die durchschnittliche jährliche Momentanentnahme von ca. 90 bis 100 l/s auf Werte zwischen ca. 60 bis 70 l/s reduziert. Auch zukünftig werden die Brunnen in Wintersdorf (mit den Brunnen Ammerndorf) nur noch gemeinsam und frequenzgesteuert betrieben, da so die hydrochemischen Eigenschaften des Reinwassers wesentlich verbessert werden konnten und eine wirtschaftlichere Fahrweise möglich ist.

Tabelle Nr. 45: TGA Wintersdorf - Jahresfördermengen [m³] der Brunnen 1 bis 9

Jahr	Br. 1 m³	Br. 2 m³	Br. 3 m³	Br. 4 m³	Br. 5 m³	Br. 6 m³	Br. 7 m³	Br. 8 m³	Br. 9 m³	Summe
1985	73.735	56.032	142.250	128.183	254.080	265.484	155.970	136.860		1.212.594
1995	161.868	286.946	195.518	46.790	248.860	283.780	120.820	92.873		1.437.455
2003	69.311	124.685	128.472	97.149	124.738	193.800	82.902	225.677		1.046.734
2004	95.167	136.025	141.914	117.662	123.572	208.203	166.797	227.001		1.216.341
2005	80.642	110.138	116.141	105.566	106.952	178.413	145.046	190.691		1.033.589
2006	80.279	143.991	125.951	125.151	127.819	235.714	164.998	215.871		1.219.774
2007	121.630	143.127	85.931	137.254	105.725	298.434	189.276	173.081		1.254.458
2008	109.226	114.701	75.000	133.542	98.579	142.197	166.141	154.186		993.572
2009	90.210	108.455	81.982	107.963	169.815	127.791	123.739	151.493		961.448
2010	102.424	146.149	145.139	140.108	216.071	172.108	193.908	218.242		1.334.149
2011	137.049	149.212	158.028	153.942	231.348	182.126	193.555	233.738		1.438.998
2012	179.263	204.084	123.304	193.865	279.445	96.679	220.087	296.552		1.593.279
2013	173.368	204.043	118.345	178.104	260.183	161.721	159.902	297.606		1.553.272
2014	156.571	198.689	118.345	127.336	247.511	243.686	159.902	297.331		1.549.371
2015	154.733	203.811	102.737	166.726	242.723	237.999	68.562	269.836	118.990	1.566.117
2016	149.478	188.955	184.816	180.456	149.966	213.085	132.854	262.943	224.050	1.686.603
2017	98.909	216.449	169.442	141.397	251.716	195.530	151.212	291.361	246.538	1.762.554
2018	13.904	214.713	189.808	186.644	245.867	195.759	143.841	273.201	228.082	1.691.819
2019	177.187	157.400	159.333	159.750	186.810	178.982	113.318	222.642	182.625	1.538.047
2020	184.658	167.233	167.073	168.237	197.078	186.414	117.922	270.373	195.531	1.654.519
2021	159.611	140.726	130.171	146.510	171.932	157.773	101.262	253.499	166.013	1.427.497

Tabelle Nr. 46: TGA Wintersdorf - Jahresbetriebsstunden [h] der Brunnen 1 bis 9

Jahr	Br. 1 h	Br. 2 h	Br. 3 h	Br. 4 h	Br. 5 h	Br. 6 h	Br. 7 h	Br. 8 h	Br. 9 h	Summe
1985	1925	2231	4725	2790	3416	3411	2554	1723		22.776
1995	4503	4503	3630	928	4519	5525	3260	2206		29.074
2003	3609	3489	3430	3118	3417	3530	1786	3358		25.736
2004	3833	4039	3849	3822	3729	3715	3221	3776		29.983
2005	3093	3274	3220	3214	3215	3067	3884	2816		25.781
2006	3295	4056	3861	3819	3813	3635	4908	3507		30.893
2007	4566	3398	3270	4190	2937	5247	3924	2466		29.998
2008	4274	2803	2393	3531	2341	3012	3782	2537		24.674
2009	3436	2656	1712	2956	3015	2747	2156	2892		21.570
2010	4802	4806	4809	4616	4809	4806	4796	4809		38.254
2011	5817	5819	5825	5752	5826	5829	5827	5830		46.525
2012	6675	6677	4205	6548	6548	3784	6542	6519		47.498
2013	7058	7063	4883	7049	6851	4643	5378	7039		49.964
2014	6759	6766	6773	6752	6798	6775	0	6732		47.355
2015	7139	7145	6668	6613	7149	7080	3604	6593	3313	55.304
2016	6891	6898	6934	6885	4524	6918	6920	6631	6872	59.473
2017	5160	7417	7423	7404	7443	7427	7437	7397	7410	64.518
2018	574	7172	7066	6964	7272	6786	7072	7107	7106	57.119
2019	6796	6802	6864	6895	6853	6792	6995	6258	6751	61.006
2020	7273	7277	7281	7269	7293	7286	7290	7265	7261	65.496
2021	6869	6786	6950	6986	6899	6860	6842	7011	6845	62.049

Tabelle Nr. 47: TGA Wintersdorf - Jahresentnahme [l/s] der Brunnen 1 bis 9

Jahr	Br. 1 l/s	Br. 2 l/s	Br. 3 l/s	Br. 4 l/s	Br. 5 l/s	Br. 6 l/s	Br. 7 l/s	Br. 8 l/s	Br. 9 l/s	Summe
1980	12,7	9,0	13,6	13,7	16,9	16,4	18,4	9,7		110,3
1985	10,6	7,0	8,4	12,8	20,7	21,6	17,0	22,1		120,1
1995	10,0	17,7	15,0	14,0	15,3	14,3	10,3	11,7		108,2
2003	5,3	9,9	10,4	8,7	10,1	15,3	12,9	18,7		91,3
2004	6,9	9,4	10,2	8,6	9,2	15,6	14,4	16,7		90,9
2005	7,2	9,3	10,0	9,1	9,2	16,2	10,4	18,8		90,3
2006	6,8	9,9	9,1	9,1	9,3	18,0	9,3	17,1		88,6
2007	7,4	11,7	7,3	9,1	10,0	15,8	13,4	19,5		94,2
2008	7,1	11,4	8,7	10,5	11,7	13,1	12,2	16,9		91,6
2009	7,3	11,3	13,3	10,1	15,6	12,9	15,9	14,6		101,1
2010	5,9	8,4	8,4	8,4	12,5	9,9	11,2	12,6		77,5
2011	6,5	7,1	7,5	7,4	11,0	8,7	9,2	11,1		68,7
2012	7,5	8,5	8,1	8,2	11,9	7,1	9,3	12,6		73,3
2013	6,8	8,0	6,7	7,0	10,5	9,7	8,3	11,7		68,8
2014	6,4	8,2	4,9	5,2	10,1	10,0		12,3		57,1
2015	6,0	7,9	4,3	7,0	9,4	9,3	5,3	11,4	10,0	70,6
2016	6,0	7,6	7,4	7,3	9,2	8,6	5,3	11,0	9,1	71,5
2017	5,3	8,1	6,3	5,3	9,4	7,3	5,6	10,9	9,2	67,6
2018	6,7	8,3	7,5	7,4	9,4	8,0	5,6	10,7	8,9	72,6
2019	7,2	6,4	6,4	6,4	7,6	7,3	4,5	9,9	7,5	63,3
2020	7,1	6,4	6,4	6,4	7,5	7,1	4,5	10,3	7,5	63,2
2021	6,5	5,8	5,2	5,8	6,9	6,4	4,1	10,0	6,7	57,4

Aus den Betriebsaufzeichnungen des Zweckverbandes zur Wasserversorgung Dillenberggruppe sowie den Kontrollen nach EÜV ergibt sich, dass die nachfolgend beantragte Wassermenge eine ausgewogene Bewirtschaftung des vorhandenen Grundwasserdargebotes gewährleistet.

Die grundsätzliche Steuerung der Brunnenpumpen (frequenzgesteuert) erfolgt über den Wasserstand im Saugbehälter der TGA Wintersdorf, der wiederum in Abhängigkeit zur Anforderung von Trinkwasser aus dem Netz bzw. vom Wasserstand in den Hochbehältern steht. In normalen Verbrauchszeiten liegt die tägliche Pumpdauer an den Einzelbrunnen bei ca. 18 bis 20 Stunden.

Das Rohwasser der TGA Wintersdorf wird gemeinsam mit dem Rohwasser der TGA Ammerndorf im Wasserwerk Wintersdorf aufbereitet (Enteisung/Entmanganung).

Tabelle Nr. 48: TGA Wintersdorf Entnahmemengen

	Betriebstest 2018/2019				Einzelbrunnen aus Betriebsdaten (durchschnittliche Jahresmengen 2015-2020)	Einzelpumpversuche / Betriebsdaten (maximal mögliche Entnahme)
	l/s	l/s	l/s	l/s		
	Beginn	bei 24 h	bei 48 h	Ende (ca. 9 Tage)		
Brunnen 1	11,9	11,9	11,9	12,0	6,4	15,0
Brunnen 2	10,9	10,9	11,0	10,4	7,2	15,0
Brunnen 3	10,9	10,9	10,9	11,0	6,2	15,0
Brunnen 4	11,6	11,4	11,3	11,3	6,5	15,0
Brunnen 5	11,9	11,0	10,7	10,3	8,5	20,0
Brunnen 6	12,0	12,0	11,7	10,0	7,7	15,0
Brunnen 7	6,9	6,9	6,9	7,0	5,0	10,1
Brunnen 8	14,9	14,9	15,0	15,0	10,6	20,0
Brunnen 9	11,9	11,7	11,4	11,0	8,4	15,0
Summe	102,9	101,6	100,8	98,0	66,6	140,1
maximale Tagesmenge [m ³]	8.891	8.778	8.709	8.467	5.755	12.105
maximale Jahresmenge (24 h) [m ³]	3.245.054	3.204.058	3.178.829	3.090.528	2.100.655	4.418.194
maximale Jahresmenge (19 h) [m ³]	2.569.001	2.536.546	2.516.573	2.446.668	1.663.018	2.209.097

	l/s	maximale Tagesmenge [m ³]	Anteil TGA Wintersdorf	Anteil TGA Ammerndorf
Maximale Leistung der Aufbereitung im WW Wintersdorf [l/s]	125	10.800	100 l/s	25 l/s
Oberwasserpumpen [l/s] (2 Stück mit jeweils):	125		8.640 m ³ /d	2.160 m ³ /d

Basierend auf den o.g. Daten sollen folgende gemeinsame Fördermengen für die Brunnen 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 und 9 beantragt werden:

Größte momentane Entnahme	Brunnen 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 und 9 gemeinsam
Größte tägliche Entnahme	100 l/s
Maximale jährliche Entnahme	8.640 m³/d
	1.700.000 m³/a

3.20 Wasserbedarf

Grundlagen und Kennzahlen zur Bestimmung des Wasserbedarfes sind der Anlage 6 zu entnehmen.

Wasserlieferungsverträge (Stand 2021):

WFW: 70,5 l/s im Bandbezug möglich (Vertragsmenge: 6.090,6 m³/d = 2.223.069 m³/a)
FWF: 5.000 m³/Monat (= 60.000 m³/a; Tagesmenge (kurzzeitig) bis zu 330 m³/d ~ 3,8 l/s)

Eigengewinnung:

TGA Ammerndorf **Brunnen 1 und 2 gemeinsam**
 Größte momentane Entnahme **25 l/s**
 Größte tägliche Entnahme **2.160 m³/d**
 Maximale jährliche Entnahme **525.000 m³/a**

TGA Wintersdorf **Brunnen 1 bis 8 gemeinsam**
 Größte momentane Entnahme 135 l/s
 Größte tägliche Entnahme
 Maximale jährliche Entnahme 1.600.000 m³/a
geplant ab 2022: **Brunnen 1 bis 9 gemeinsam**
100 l/s
8.640 m³/d
1.700.000 m³/a

TGA Gonnersdorf **Brunnen 1 bis 10 gemeinsam**
 Größte momentane Entnahme **29 l/s**
 Größte tägliche Entnahme **2.500 m³/d**
 Maximale jährliche Entnahme **455.000 m³/a**

Tabelle Nr. 49: Vertragsmengen Wassergäste Stand 2021

Wassergast	Vertragsmenge m³/a	Vertragsmenge m³/Monat	Vertragsmenge m³/d	informativ: l/s bezogen auf die Tagesmenge
Markt Ammerndorf	100.000	16.667	548	6,3
Markt Cadolzburg	208.652	34.775	1.143	13,2
Stadt Langenzenn	507.000	84.500	2.778	32,2
Stadt Oberasbach	800.000	133.333	4.384	50,7
ZVW Markt Erlbach	109.250	18.208	600	6,9
Markt Wilhermsdorf	300.000	50.000	1.644	19,0
Markt Flachslanden	130.000	21.667	712	8,2
Gesamt	2.154.902	359.150	11.809	136,7

Anmerkung: Großhabersdorf ist seit 2020 nicht mehr Wassergast, die Menge fließt bei den Endverbrauchern mit ein (ca. 200.000 m³/Jahr).

Hinsichtlich des zukünftigen Bevölkerungswachstums bis 2040 lassen sich für den Landkreis Fürth bzw. für den Landkreis Ansbach folgende Aussagen treffen:

Steigerung der Einwohnerzahl:

2019-2039 -1,2% (Demographiespiegel Bayern für Landkreis Fürth)
 2019-2039 +1,8% (Demographiespiegel Bayern für Landkreis Ansbach)

Entnommen aus:

Bayerisches Landesamt für Statistik (2020) – Beiträge zur Statistik Bayerns, Heft 553 – Regionalisierte Bevölkerungsvorausberechnung für Bayern bsi 2039-Demographisches Profil für den Landkreis Fürth

Bayerisches Landesamt für Statistik (2020) – Beiträge zur Statistik Bayerns, Heft 553 – Regionalisierte Bevölkerungsvorausberechnung für Bayern bsi 2039-Demographisches Profil für den Landkreis Ansbach

Für das Versorgungsgebiet des Zweckverbandes zur Wasserversorgung Dillenberggruppe bedeutet die o.g. Prognose, **dass bis zum Jahr 2040 mit keinem weiteren Wachstum der Gesamtbevölkerung zu rechnen ist** (Stagnation auf dem bisherigen Niveau).

Tabelle Nr. 50: Zahlen zum bisherigen Wasserbedarf und Wasserverbrauch

Jahr	TGA Gonnerns- dorf	TGA Winters- dorf	TGA Am- mern- dorf	Bezug von WV gesamt	Summe Qa inkl. Bezug	abgegebene Gesamt- menge = Verkaufs- menge	Jahresab- gabe an Endver- braucher	Verluste / Eigenver- brauch / freie Ab- gaben	Verluste / Eigenver- brauch / freie Ab- gaben
	m³/a	m³/a	m³/a	m³/a	m³/a	m³/a	m³/a	m³/a	%
2003	440.347	1.323.931		1.405.699	3.169.977	2.912.327	853.179	257.650	8,8
2004	373.019	1.230.236		1.369.201	2.972.456	2.727.954	813.722	244.502	9,0
2005	424.622	1.033.589		1.375.093	2.833.304	2.593.424	848.623	239.880	9,2
2006	376.783	1.219.774		1.337.634	2.934.191	2.608.120	861.047	326.071	12,5
2007	420.961	1.254.458		1.276.578	2.951.997	2.639.780	827.780	312.217	11,8
2008	509.276	976.828		1.270.425	2.756.529	2.566.982	969.039	189.547	7,4
2009	364.186	966.504	63.786	1.370.806	2.765.282	2.591.726	973.589	173.556	6,7
2010	382.550	1.334.149	251.128	856.101	2.823.928	2.650.065	959.415	173.863	6,6
2011	428.946	1.443.695	333.927	646.984	2.853.552	2.639.600	960.443	213.952	8,1
2012	416.037	1.638.042	403.076	631.104	3.088.259	2.827.654	1.056.668	260.605	9,2
2013	434.351	1.553.272	292.181	770.103	3.049.907	2.751.243	1.036.530	298.664	10,9
2014	456.008	1.379.358	422.625	803.278	3.061.269	2.837.638	1.005.939	223.631	7,9
2015	527.238	1.566.117	406.467	897.179	3.397.001	3.118.323	1.125.851	278.678	8,9
2016	479.228	1.686.603	268.238	801.494	3.235.563	2.974.136	1.067.854	261.427	8,8
2017	463.537	1.762.554	207.838	808.242	3.242.171	3.015.938	1.055.660	226.233	7,5
2018	475.199	1.691.819	326.560	1.036.630	3.530.208	3.212.416	1.125.649	317.792	9,9
2019	465.109	1.538.047	322.079	1.095.440	3.420.675	3.162.407	1.107.767	258.268	8,2
2020	362.849	1.654.519	382.054	1.214.130	3.613.552	3.321.351	1.338.252	292.201	8,8
2021	368.647	1.427.497	304.079	1.104.578	3.204.801	2.986.556	1.209.615	218.245	7,3

Tabelle Nr. 51: Zahlen zum bisherigen Wasserbedarf und Wasserverbrauch

Jahr	Tagesverbrauch durchschn. (aus Qa)	Tagesverbrauch max.	Spitzenbedarf	Tagesverbrauch (durchschnittlich)	Tagesverbrauch (maximal)
	m ³ /d	m ³ /d	Faktor	l/s	l/s
2003	8.685	14.250	1,6	100,5	164,9
2004	8.144	15.636	1,9	94,3	181,0
2005	7.762	19.054	2,5	89,8	220,5
2006	8.039	17.753	2,2	93,0	205,5
2007	8.088	17.702	2,2	93,6	204,9
2008	7.552	16.176	2,1	87,4	187,2
2009	7.576	16.297	2,2	87,7	188,6
2010	7.737	16.699	2,2	89,5	193,3
2011	7.818	15.247	2,0	90,5	176,5
2012	8.461	13.289	1,6	97,9	153,8
2013	8.356	15.219	1,8	96,7	176,1
2014	8.387	13.086	1,6	97,1	151,5
2015	9.307	16.530	1,8	107,7	191,3
2016	8.865	12.591	1,4	102,6	145,7
2017	8.883	14.656	1,6	102,8	169,6
2018	9.672	14.545	1,5	111,9	168,3
2019	9.372	16.441	1,8	108,5	190,3
2020	9.900	15.588	1,6	114,6	180,4
2021	8.780	14.527	1,7	101,6	168,1
Ø 2003-2014	8.050	15.867	2,0	93,2	183,6
Ø 2015-2020	9.333	15.059	1,6	108,0	174,3

Grundlagen zur Wasserbedarfsberechnung für den Zeitraum bis zum Jahr 2030 bzw. 2040:

Die Bedarfsermittlung besonderer Verbrauchergruppen wie Hotels, Krankenhäuser und andere Großabnehmer spielt in der Versorgungsstruktur des Zweckverbandes im Allgemeinen eine untergeordnete Rolle. Anfragen von Unternehmen mit hohem jährlichem Verbrauch sind aber zu berücksichtigen. Dasselbe gilt für die Anforderungen an die Löschwasserversorgung.

Für den einwohnerbezogenen Tagesmittelwert sind lt. Arbeitsblatt W 410 in den Planungen 90l / (E*d) bis 140l / (E*d) zu Grunde zu legen. Beim Zweckverband zeichnet sich im Schnitt ein Wasserbedarf von ca. 140 l/E*d (inklusive Verluste) in den letzten Jahren ab.

Für den Spitzentagesbedarf liegen differenzierte Messwerte vor, so dass eine Ermittlung nach Tagesspitzenfaktor und Stundenspitzenfaktor, wie in Arbeitsblatt W410, nicht notwendig ist. Auch kommen besondere Einflüsse maßgeblich zum Tragen, die in den Richtwerten für die Spitzenfaktoren nicht erfasst sind.

Die Wasserbedarfsberechnung erfolgt somit grundlegend über die vorhandenen Kenndaten des Zweckverbandes.

Durch turnusgemäße Sanierungen/Regenerierungen von Brunnenanlagen sowie anderen Komplikationen, die zu einer zeitweisen Außerbetriebnahme einzelner Brunnen führen können (z.B. Starkniederschlagsereignisse, Hochwasser, usw.), ist mit einer gleichzeitigen vollen Abnahme der bewilligten Tagesfördermengen und Jahresfördermengen einzelner Fassungsgebiete nicht zu rechnen. Reservemengen müssen deshalb für solche Situationen gewährleistet sein.

Das Versorgungsgebiet des Zweckverbandes ist durch ländliche Struktur und neben der Landwirtschaft auch durch einen hohen Anteil an Eigenheimbesitzern geprägt. Die verstärkte Nutzung von Regenwassersammelanlagen und auch Privatbrunnen führt einerseits zu einer merklichen Verringerung des abendlichen Spitzenverbrauches bei der Gartenbewässerung, sobald aber die Privatanlagen kein Wasser mehr liefern (anhaltende Trockenzeiten), kann der Verbrauch signifikant ansteigen.

Da in Zukunft zu erwarten ist, dass immer mehr Menschen Ihre Arbeit im Homeoffice verrichten, ist bedingt durch die Versorgungsstruktur (hoher Anteil an Eigenheimbesitzern, geringer Anteil an externen Arbeitsplätzen) mit einem allgemein höheren Grundverbrauch zu rechnen.

Der Zweckverband fördert sein Grundwasser aus drei Fassungsgebieten. Weiterhin wird Fremdwasser von den Fernwasserversorgern Fernwasser Franken (FWF) und Wasserversorgung Fränkischer Wirtschaftsraum (WFW) bezogen.

Das angekaufte Trinkwasser der WFW (bis zu 70,5 l/s) wird westlich der Stadt Stein am Hochbehälter Krottenbach (WFW) übergeben. Ein großer Anteil des Wassers wird an den Wassergast Stadt Oberasbach (Vertragsmenge jährlich: 800.000 m³ mit einer maximalen Momentanableitung von bis zu 50,7 l/s) noch vor dem Wasserwerk Wintersdorf abgegeben. Eine vorübergehende und mengenmäßig begrenzte Versorgung vom Wasserwerk Wintersdorf Richtung HB Brackerslohe ist möglich.

Die angekaufte Menge der FWF ist mit 5.000 m³ monatlicher Vertragsmenge und ca. 5.000 m³/a tatsächlicher Abnahme als sehr gering einzuordnen. Ein Ankauf größerer Mengen ist aus wirtschaftlichen Gründen nicht sinnvoll und technisch momentan nicht machbar.

Das Fassungsgebiet Gonnersdorf versorgt grundsätzlich nur die Nordzone, zu denen Ortsteile von Cadolzburg, Langenzenn, Veitsbronn und Seukendorf gehören; Bezugsmenge ca. 780.000 m³/a.

Dem Trinkwasser für die Nordzone wird immer ein Anteil von mindestens 30% aus den Fassungen Wintersdorf und Ammerndorf beigemischt. Gründe hierfür sind neben der mengenmäßigen Unterstützung in verbrauchsreichen Zeiten, die sichere Einhaltung von Grenzwerten nach Trinkwasserverordnung (Nitrat und Uran), die durch die Beimischung gewährleistet wird.

Das Wasser aus den Fassungsgebieten Wintersdorf und Ammerndorf wird im Wasserwerk Wintersdorf aufbereitet und über Pumpen mit einer Leistung von bis 125 l/s in die Südzone befördert. Das entspricht einer Menge von bis zu 10.800 m³/Tag, was wiederum den beantragten Fördermengen entspricht.

Als Hauptzwischenpeicher dient der HB Oberreichbach am Dillenberg; Fassungsvermögen 4.000 m³. Eine Erweiterung der Speicherkapazitäten befindet sich in der Planungsphase. Der Bau des Hochbehälters Neudorf in der Nähe von Diethofen soll die Versorgungssicherheit im westlichen Bereich des Versorgungsgebietes, vor allen Dingen in Spitzenverbrauchszeiten optimieren.

Für den Tagesspitzenbedarf errechnet sich ein Faktor von ca. 1,8 gegenüber dem Durchschnittsverbrauch. Dabei variiert der Faktor zwischen 1,4 und 2,5, wenn man den Zeitraum 2003 bis 2021 betrachtet. Für den Zeitraum 2015 bis 2020 ergibt sich ein durchschnittlicher Spitzenbedarfsfaktor von 1,6.

Insgesamt ist festzustellen, dass die durchschnittlichen Tagesverbräuche in der Vergangenheit anstiegen und wahrscheinlich auch weiter ansteigen werden. Dies liegt nur zum Teil an den vergangenen Übernahmen der Trinkwasserversorgung von weiteren Gebieten. Die maximalen Tagesverbräuche unterlagen bisher sehr großen Schwankungen (siehe Tabelle 51); dieser Tageswert ist von kleinräumigen Unterschieden in den Niederschlagsereignissen, von der Niederschlagsverteilung (zeitlich und räumlich) und vorallem von langanhaltenden Trockenphasen abhängig. Die klimatischen Veränderungen lassen im Versorgungsgebiet des Zweckverbandes ähnliche Extremsituationen/Schwankungsbreiten auch in den nächsten Jahren erwarten.

Für die Zukunftsprojektion – also die Abschätzung zur Entwicklung des zukünftigen Wasserbedarfs - wurden folgende Trends/Faktoren auf Basis der Entwicklungen zwischen 2015 und 2020 herangezogen:

- Bevölkerungswachstum bis 2040: 0,0 (gemäß den Angaben des Bayerischen Landesamt für Statistik (2020))
- Spitzenfaktor Mittelwert 2015 bis 2020: 1,6
- Faktor Steigerung Qa 2015 auf 2020: 1,2
- Faktor Steigerung Einwohner 2015 auf 2020: 0,4
- Differenz Qa-Einwohner: 0,8 (die Differenz zwischen dem Faktor Qa und der Steigerung der Einwohnerzahl wurde gebildet, um Änderungen in der Versorgungsstruktur herauszurechnen)

Es wird davon ausgegangen, dass die ländliche Struktur des Versorgungsgebietes (Stichwort Eigenheimtrend und Gartenbewässerung im Zusammenspiel mit der Variabilität der Niederschlagsverteilung) auch zukünftig für eine gewisse Steigerung des Wasserverbrauchs sorgen wird, deshalb wurde der Differenzfaktor von 0,8 pro Jahr (Steigerung von Qa mit 0,8% pro Jahr) zur Hochrechnung bis ins Jahr 2040 herangezogen.

Tabelle Nr. 52: zukünftiger Wasserbedarf und Wasserverbrauch

Jahr	Qd = Qa/365	Qd max	Q	Q max	Qa
	m ³ /d	m ³ /d	l/s	l/s	m ³ /a
2015	9.307	16.530	108	191	3.397.001
2020	9.900	15.588	115	180	3.613.552
2030	10.721	17.295	124	200	3.913.268
2040	11.611	18.730	134	217	4.237.844

Jahr	Qa	Qa TGA Gonnernsdorf	Qa TGA Wintersdorf	Qa TGA Ammerndorf	Qa Zukauf WFW	Summe mögliche Abgabe	Differenz = Reserve	Reserve in [Prozent]
	m ³ /a	m ³ /a	m ³ /a	m ³ /a	m ³ /a	m ³ /a	m ³ /a	m ³ /a
2020	3.613.552	455.000	1.600.000	525.000	2.223.069	4.803.069	1.189.517	24,8%
2030	3.913.268	455.000	1.700.000	525.000	2.223.069	4.903.069	989.801	20,2%
2040	4.237.844	455.000	1.700.000	525.000	2.223.069	4.903.069	665.225	13,6%

Jahr	Qd max	Qd TGA Gonnernsdorf	Qd TGA Wintersdorf	Qd TGA Ammerndorf	Qd Zukauf WFW	Summe mögliche Abgabe	Differenz = Reserve
	m ³ /d	m ³ /d	m ³ /d	m ³ /d	m ³ /d	m ³ /d	m ³ /d
2015	16.530	2.500	11.664	2.160	3.456	19.780	3.250
2020	15.588	2.500	11.664 / ab 2022: 10.800	2.160	6.090,6	21.550,6	5.963
2030	17.295	2.500	10.800	2.160	6.090,6	21.550,6	4.255
2040	18.730	2.500	10.800	2.160	6.090,6	21.550,6	2.821

Jahr	Q max	Q max TGA Gonnernsdorf	Q max TGA Wintersdorf	Q max TGA Ammerndorf	Q max Zukauf WFW	Summe mögliche Abgabe	Differenz = Reserve
	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s
2015	191	29	135	25	40	229	38
2020	180	29	135 / ab 2022: 100	25	70,5	260	79
2030	200	29	100	25	70,5	224,5	24,5
2040	217	29	100	25	70,5	224,5	7,5

3.21 Alternativenprüfung

Grunddaten zum Zweckverband zur Wasserversorgung Dillenberggruppe:

Wasserlieferung an Endverbraucher:

- Landkreise
- 9 Mitgliedsgemeinden
- 76 Stadt-, Markt- und Gemeindeteile
- ca. 22.000 Einwohner als Endverbraucher

Wasserlieferung an Weiterverteiler

- 9 Städte und Gemeinden
- ca. 45.000 Einwohner Belieferung als Weiterverteiler

Versorgte Gemeinden (Verbandsgebiet mit ca. 240 km² Fläche)

Landkreis Fürth

- Ammerndorf
- Cadolzburg
- Großhabersdorf
- Langenzenn
- Oberasbach
- Seukendorf
- Veitsbronn
- Wilhermsdorf

Landkreis Ansbach

- Diethenhofen
- Flachslanden
- Rügland

Landkreis Neustadt a. d. Aisch / Bad Windsheim

- Neuhof a. d. Zenn
- Markt Erlbach

Der Zweckverband zur Wasserversorgung Dillenberggruppe fördert Grundwasser zur Trinkwasserbereitstellung aus drei Gewinnungsgebieten (Gonnernsdorf, Ammerndorf und Wintersdorf; mit insgesamt 18 Brunnen). Weiterhin wird über die Fernwasserleitung der WFW (Wasserversorgung Fränkischer Wirtschaftsraum) eine vertraglich festgelegte Maximalmenge von 70,5 l/s bezogen. Zudem besteht ein Notverbund mit der FWF (Fernwasserversorgung Franken mit 5.000 m³/Monat).

Im Wasserschutzgebiet Wintersdorf werden insgesamt 9 Brunnen (4 Tiefbrunnen und 5 Flachbrunnen) zur Trinkwassergewinnung betrieben.

2020 wurden ca. 3,6 Mio m³ Trinkwasser benötigt – zukünftig bis 4,2 Mio m³, davon deckt die TGA Wintersdorf ca. 1,6 Mio m³ (45% bezogen auf 2020) Trinkwasser ab. Hiervon stammt jeweils die Hälfte aus dem 1. Grundwasserstockwerk (Quartär/Schilfsandstein) bzw. dem 2. Grundwasserstockwerk (Benker Sandstein).

Insgesamt ist festzustellen, dass knapp die Hälfte des gesamten geförderten Trinkwassers aus oberflächennahen Aquiferen stammt (siehe Tabelle 53); dazu kommt ein 31%iger Anteil aus dem Fernwasserbezug und ca. 22% aus der Förderung von Tiefengrundwasser (Benker Sandstein in der TGA Wintersdorf).

Tabelle Nr. 53: Gliederung des Trinkwassers nach Herkunft (Grundwasserleiter/Fernwasser)

	1. GW-Stockwerk	2. GW-Stockwerk	Fernwasserbezug	Angaben in [l/s]
TGA Wintersdorf	50	50		
TGA Ammerndorf	25			
TGA Gonnernsdorf	29			
WFW-Fernwasser			70,5	
FWF-Fernwasser (nur in Ausnahmefällen)			(1,9)	
Summe	104	50	70,5	224,5
prozentualer Anteil	46,3%	22,3%	31,4%	100%

Bei den bestehenden Anlagen ist es nicht möglich, den Anteil an Tiefengrundwasser aus dem Benker Sandstein zu substituieren.

Hierfür gibt es mehrere Gründe:

- Alle Flachbrunnen im Bereich der TGA Ammerndorf bzw. Wintersdorf sind hochwassersicher, also überflutungssicher, gebaut. Deshalb ist im Rahmen von z.B. „Biberthochwässern“ kein direktes Eindringen von Oberflächenwasser in das Brunnenbauwerk selbst möglich. Dennoch birgt ein Hochwasser- bzw. Starkregenereignis eine potentielle Gefahr für den genutzten oberflächennahen Grundwasserleiter, vorallem hinsichtlich der Keimfreiheit.
- Der Zweckverband zur Wasserversorgung Dillenberggruppe hat Kontrollmechanismen etabliert, die im Fall von Extremsituationen betroffene Brunnen vom Trinkwassernetz trennen. Diese Notmaßnahme ist allerdings nur dann versorgungssicher ausführbar, wenn z.B. eine funktionsfähige Tiefengrundwassernutzung erfolgen kann und zusätzlich der Fernwasserbezug störungsfrei arbeitet.

- Eine weitere Erschließung des oberflächennahen Grundwassers in den Gewinnungsgebieten Ammerndorf und Wintersdorf ist nach dem derzeitigen Kenntnisstand nur noch in der TGA Ammerndorf vorstellbar. Dort könnte theoretisch ein weiterer Quartärbrunnen errichtet werden. Die dann zusätzlich gewinnbare Wassermenge könnte in einer Größenordnung von ca. 8 bis 10 l/s liegen. Allerdings kann ein zusätzlicher Brunnen nicht ohne weiteres in die Aufbereitung in der TGA Wintersdorf (Pumphaus) eingebunden werden, da z.B. die bestehende Rohwasserpumpleitung Ammerndorf – Wintersdorf nicht für die Weiterleitung von dann ca. 35 l/s ausgelegt ist und die Aufbereitungskapazitäten im WW Wintersdorf begrenzt sind.
- Grundsätzlich gilt für alle oberflächennahen Aquifere, dass diese von den lokalen klimatischen Verhältnissen abhängen, d.h. je nach der räumlichen und zeitlichen Verteilung der Niederschläge, ist mit wechselnden Grundwasserständen und damit mit schwankenden Entnahmemengen zu rechnen. Dies haben vorallem die letzten 20 Jahre im Hinblick auf Starkregen und Trockenjahren belegt. Aus diesem Aspekt ist die Stabilität der Trinkwasserversorgung aus den vier Tiefengrundwasserbrunnen der TGA Wintersdorf als essentiell zu betrachten.
- In der TGA Gonnersdorf wird der Schichtkomplex Coburger Sandstein/Blasensandstein zur Trinkwassergewinnung herangezogen. Dieser wird im südlichen Bereich des WSG noch vom Burgsandstein überlagert und streicht im Norden (Richtung Farrnbach) an der Geländeoberfläche aus. Dort ist eine Erschließung von Tiefengrundwasser nicht sinnvoll, da dieses Wasser deutlich erhöhte Leitfähigkeiten aufweist. Der Ausbau von Förderkapazitäten im Bereich der TGA Gonnersdorf erscheint ebenfalls als nicht sinnvoll, da eine weitere Erhöhung der Wasserentnahme zu einer Überföderung des Aquifers führen könnte.

Die vorhandenen drei Wasserschutzgebiete liegen im östlichen Bereich des Versorgungsgebietes; noch weiter im Osten befindet sich das Wasserschutzgebiet der infra fürth gmbh, so dass dort keine Alternativen für die Trinkwassergewinnung des Zweckverbandes zur Wasserversorgung Dillenberggruppe bestehen. Des Weiteren befinden sich östlich der Linie Langenzenn - Großhabersdorf bereits mehrere Wasserschutzgebiete (z.B. Stadtwerke Zirndorf GmbH, Gemeindewerke Cadolzburg, Markt Ammerndorf, Markt Roßtal), so dass dort ebenfalls eine weitere Erschließung von Grundwasser zur Trinkwasserversorgung nicht mehr möglich ist.

Hydrogeologisch mögliche Standorte zur Errichtung von Brunnen mit zugehörigem Wasserschutzgebiet:

- Grundsätzlich ist die Erschließung von Trinkwasser über den Tiefengrundwasserleiter „Benker Sandstein“ im Bereich des östlichen Biberttales möglich. Über die dort bestehenden Gewinnungsanlagen ist jedoch die Leistungsfähigkeit des Grundwasserleiters wahrscheinlich bereits erreicht, so dass in den nach Süden gerichteten Einzugsgebieten keine weiteren Brunnenerschließungen sinnvoll sind.
- Erschließung von Trinkwasser südlich des Biberttales im oberflächennahen Grundwasser, d.h. entweder im Schichtenkomplex Coburger Sandstein / Blasensandstein oder im Bibertquartär ist grundsätzlich möglich. Es liegen auf den Hochflächen südlich der Bibert nur geringe Mächtigkeiten an Coburger Sandstein / Blasensandstein vor und damit sind auch nur geringe Wassermengen vorhanden bzw. zu erwarten, die zur Trinkwassergewinnung gewonnen werden könnten. Zudem liegen nur geringmächtige schützende Deckschichten vor und dieses Gebiet wird intensiv landwirtschaftlich genutzt. Die quartären Sandablagerungen im Bibertal sind grundsätzlich wasserhöffig, aber nur auf einen relativ engen Streifen begrenzt.
- Erschließung von Trinkwasser nördlich des Biberttales und südlich des Farrnbaches (im „Viereck“ Wilhermsdorf – Langenzenn – Großhabersdorf – Dietenhofen) im oberflächennahen Grundwasser, d.h. im Schichtenkomplex Burgsandstein / Coburger Sandstein / Blasensandstein wäre grundsätzlich möglich. Auch hier gelten die gleichen Feststellungen wie für den Bereich südlich der Bibert hinsichtlich Wassermenge und Schützbarkeit. Bis zur

West-Ost verlaufenden Hauptstörung des Cadolzheimer Grabens streicht der Coburger Sandstein / Blasensandstein im Süden an der Geländeoberfläche aus. Daher fehlen hier sowohl entsprechende Wassermengen als auch schützende Deckschichten. Im westlichen Bereich des „Cadolzheimer Grabens“ (ca. westlich von Kirchfarnbach) sind die geologischen Verhältnisse noch nicht exakt bekannt, so dass zur weiteren Beurteilung dort noch Erkundungen durchgeführt werden müssten.

Eine vollständige Umstellung der Wasserherkunft auf Fernwasser z.B. vom WFW und damit die Aufgabe der vorhandenen Gewinnungsanlagen, ist ebenfalls keine sinnvolle Alternative zur Eigen Gewinnung. Zum einen handelt es sich bei der Fernwasserlieferung durch den WFW um langfristige Verträge, welche weder kurzfristig aufgelöst noch in der vertraglich vereinbarten Wassermenge nennenswert erhöht werden können. Des Weiteren behält sich der WFW jederzeit mögliche Versorgungsunterbrechungen vor, z.B. im Rahmen von Wartungsarbeiten mit bis zu zwei Wochen Dauer. Selbstverständlich werden diese Arbeiten durch den WFW geplant und dem Zweckverband zur Wasserversorgung Dillenberggruppe die entsprechenden Zeiträume mitgeteilt. Zusätzlich besteht auch jederzeit die - wenn auch geringe - Möglichkeit, dass es ungeplant zu Versorgungsunterbrechungen kommen kann, z.B. bei Rohrleitungsbrüchen oder eventuellen qualitativen Problemen im Trinkwasser.

Es zeigt sich damit, dass die vorhandenen Strukturen beim Zweckverband zur Wasserversorgung Dillenberggruppe mit eigenen Wassergewinnungsanlagen aus unterschiedlichen Aquiferen im Zusammenspiel mit Fernwasser ein deutlich höheres Sicherheitsniveau für eine sichere und nachhaltige Trinkwasserversorgung darstellen.

Aus geologisch/hydrogeologischer Sicht liegt kein vergleichbarer und vor allem schützbarer Standort als Alternative zur TGA Wintersdorf im Versorgungsgebiet des Zweckverbandes zur Wasserversorgung Dillenberggruppe vor. Daher kommt dem bestehenden Standort der TGA Wintersdorf und dem Wasserschutzgebiet eine wichtige und unverzichtbare Rolle bei der Versorgungssicherheit mit Trinkwasser zu.

4 Auswirkungen des Vorhabens

Negative Auswirkungen des Vorhabens auf das Grundwasserregime sind nicht zu erwarten. Die Schützbarkeit ist durch die ausgewiesenen Schutzgebietszonen ausreichend gesichert. Durch die regelmäßigen Messungen im Rahmen der Vorgaben der EÜV werden Qualität und Entwicklung der Wasserbeschaffenheit geprüft. Ebenso erfolgen regelmäßig Messungen der Ruhe- und Betriebswasserspiegel sowie der Förderleistungen, um eine ausgewogene Bewirtschaftung des genutzten Aquifers nachweisen zu können.

Die Fassungsbereiche befinden sich im Eigentum des Zweckverbandes zur Wasserversorgung Dillenberggruppe. Die notwendigen Installationen befinden sich im Eigentum des Antragstellers. Durch diese Konstellation werden Auswirkungen auf Dritte weitestgehend vermieden.

5 Rechtliche Verhältnisse

Die Unterhaltungspflicht der Wassergewinnungsanlage obliegt dem Zweckverband zur Wasserversorgung Dillenberggruppe als Betreiber. Dieser wird die Anlagen nach dem Stand der Technik und gemäß den geltenden Bestimmungen unterhalten und prüfen. Die Beweissicherung bzgl. Wasserdargebot, chemischer Beschaffenheit sowie ordnungsgemäßem Zustand der Anlage erfolgt im Rahmen der Vorgaben der Eigenüberwachungsverordnung.

In einem öffentlich-rechtlichen Verfahren wird mit vorliegendem Antrag die Bewilligung zur Entnahme und Ableiten von Grundwasser aus den Brunnen Brunnen 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 und 9 (TGA Wintersdorf), Gemarkungen Bronnaberg / Leichendorf / Weinzierlein, beantragt.

6 Antrag

Der Zweckverband zur Wasserversorgung Dillenberggruppe, vertreten durch ihren Vorsitzenden Herrn Lothar Birkfeld, Gonnersdorf 22, 90556 Cadolzburg als Betreiber der Wasserversorgungsanlage „TGA Wintersdorf“ beantragt eine Erlaubnis gem. § 8, 9 WHG für das Entnehmen, Zutagefördern, Zutageleiten und Ableiten von Grundwasser (§ 9 Abs. 1 Nr. 5 WHG) (TGA Wintersdorf), Gemarkungen Bronnaberg / Leichendorf / Weinzierlein, mit folgenden Entnahmemengen:

	Brunnen 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 und 9 gemeinsam
Größte momentane Entnahme	100 l/s
Größte tägliche Entnahme	8.640 m³/d
Maximale jährliche Entnahme	1.700.000 m³/a

Gonnersdorf, den
Antragsteller:
Zweckverband zur Wasserversorgung
Dillenberggruppe

Zirndorf, den
Antragsverfasser:
Stadtwerke Zirndorf GmbH

Lothar Birkfeld
Vorsitzender

Utz Emme
(Dipl.-Ing. Bau)
(Betriebs- und Geschäftsleiter)

M. Wick
(Diplom-Geologe)