



Monitoring

Grundwasser, Trinkwasseraufbereitung, Neubildungsgebiete

2020

AUFTRAGGEBER:

**Eigenbetrieb
Wasserversorgung & Abwasserbeseitigung
der Stadt Werneuchen
Wesendahler Str. 8
16356 Werneuchen**



AUFTRAGNEHMER:

**AKS Aqua-Kommunal-Service GmbH
Buschmühlenweg 169
15230 Frankfurt (Oder)**

Projektnummer:

1902002_HYD

Bearbeiter:

Herr Dr. Peter Fehlaue
Herr Thomas Voß

Frankfurt (Oder), März 2021

Dietmar Hölzel
amt. AL Wasserfachbüro

Dr. Peter Fehlaue
Wasserfachbüro, PV



**Grundwasserüberwachung
an den Wasserwerken des
Eigenbetriebes für Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung der Stadt
Werneuchen
für das Jahr 2020**

Als Bestandteil der „guten wasserwirtschaftlichen Praxis“ sowie in Erfüllung der aus dem Wasserrecht abzuleitenden Vorgaben erfolgt die Überwachung des an den Wasserwerken der Stadtwerke zur Verfügung stehenden Grundwassers durch die Mitarbeiter des Eigenbetriebes und in dessen Auftrag durch die AKS GmbH (Labor, Hydrogeologen).

***Allgemeine Grundwasserneubildungsbedingungen im Raum
Werneuchen in den letzten Jahren.***

Bei der Nutzung von natürlich gebildetem Grundwasser steht der Wasserversorgung langfristig nur der Grundwasseranteil zur Verfügung, der „über das hydrologische Jahr“ im jeweiligen Einzugsgebiet durch entsprechende Niederschlagsmengen, speziell im Winterhalbjahr, neu gebildet wird - das verfügbare Dargebot. Deshalb ist neben den Wasserstandsmessungen zur Einschätzung der aktuellen Dargebotssituation auch die Auswertung von Niederschlagsmessungen zur Bestimmung von möglichen Trends – vor allem angesichts des Klimawandels – sinnvoll und notwendig.

Zur Bewertung der Niederschlagsentwicklung im Versorgungsgebiet der Stadtwerke konnten wie in den vergangenen Jahren die Daten aus der Wetterstation Buch des Deutschen Wetterdienstes benutzt werden.

Abbildung 1 zeigt, dass seit 2014/15 überwiegend weniger Niederschlag fällt, als nach den langjährigen Mittelwerten zu erwarten war. Ausnahme war der Sommer 2017 mit fast 60% mehr Regen als im Durchschnitt. Im Vergleich zu den Niederschlägen im Zeitraum 1999 bis 2011 hat sich so seit 2013 summarisch ein Niederschlagsdefizit von gut 600 mm ergeben – also etwas mehr als dem Niederschlag, der in einem Jahr fällt. Mit dem fehlenden Niederschlag vermindert sich natürlich auch die Grundwasserneubildung und es ist ein Rückgang der Grundwasserstände zu verzeichnen. Abbildung 3 zeigt diese Entwicklung. In den Grundwassermessstellen im Raum Werneuchen waren zwischen 2013 und 2020 Rückgänge der gemessenen Wasserstände von 1,6 bis 2,8 m festzustellen. Im Unterschied zum oberen unbedeckten Grundwasserleiter, in dem dann der abgesenkte Bereich ohne eine zusammenhängende Wassererfüllung (also trocken) ist, sind die von den Wasserwerken der Stadtwerke genutzten Grundwasserleiter als bedeckt zu bezeichnen, werden also von einem Grundwassergeringleiter überlagert. Deshalb sind unter den aktuellen Bedingungen die Grundwasserleiter selbst noch komplett von Grundwasser erfüllt. Zurückgegangen ist der



VG Werneuchen

Wasserwerksmonitoring 2020

Grundwasser - Aufbereitung - Neubildung



Druck im Grundwasserleiter, der sich dadurch äußert, dass in einer Grundwassermessstelle der zu messende Wasserspiegel über die Oberkante des Grundwasserleiters ansteigt. Ein Problem für die Trinkwasserversorgung ergibt sich deshalb aus den aktuellen Grundwasserständen nicht. Nach den hydrodynamischen Gesetzmäßigkeiten ergibt sich aber eine flächenmäßige Vergrößerung der Einzugsgebietsfläche der einzelnen Wasserwerke, das sollte bei Fragen des Grundwasserschutzes berücksichtigt werden.

Vorhandene Dargebote bzw. die in den wasserrechtlichen Erlaubnissen genehmigten Grundwassermengen stehen den Wasserfassungen des Eigenbetriebes für Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung der Stadt Werneuchen uneingeschränkt zur Verfügung.

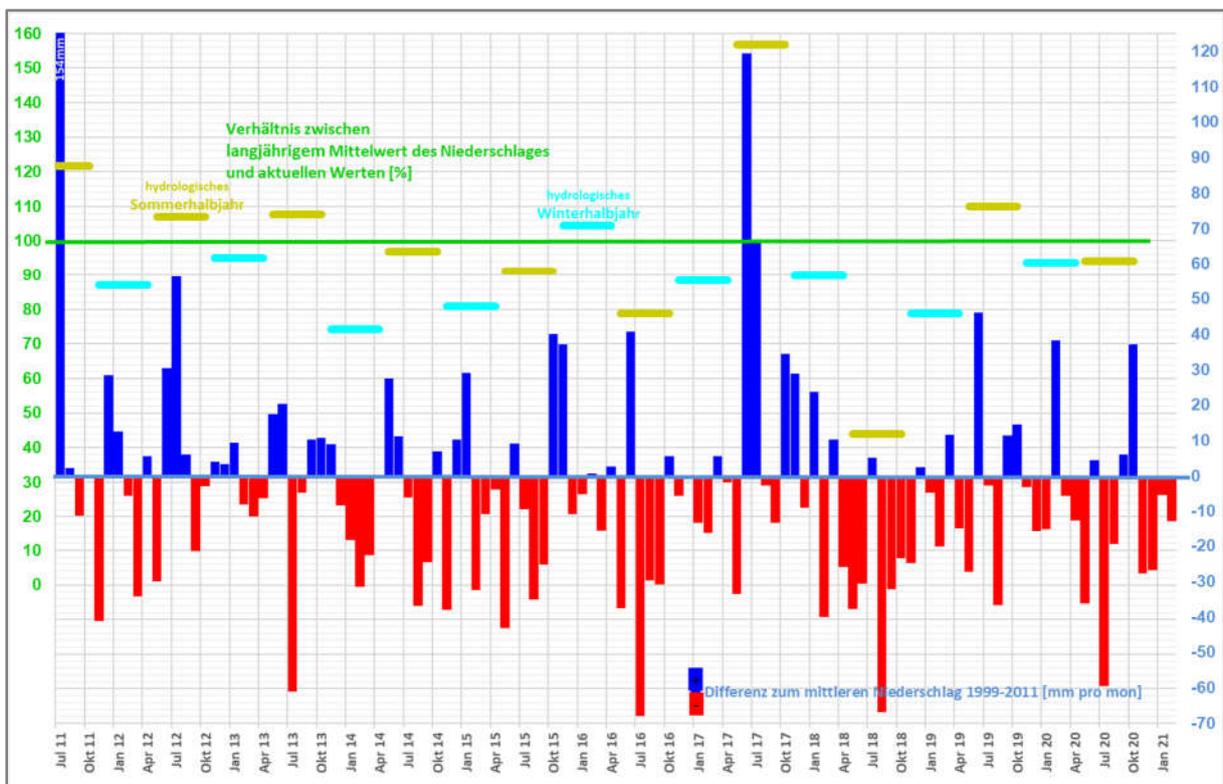


Abbildung 1: Entwicklung der Niederschläge im Raum Werneuchen



Auswertung der Grundwasserüberwachung an den einzelnen Wasserwerken

Wasserwerk Werneuchen

Fördermenge

Die Grundwasserentnahme am WW Werneuchen (siehe Abbildung 2) betrug im niederschlagsreichen Jahr 2017 durchschnittlich 988,6 m³/d und lag damit ca. 8 % unter dem Wert von 2016. 2018 wurde eine durchschnittliche monatliche Grundwasserentnahme von 1.244,7 m³/d erreicht, das ist eine Erhöhung gegenüber dem Vorjahr um etwa 25 %. Dies ist die bisher höchste Grundwasserentnahmemenge im Beobachtungszeitraum seit 2003. 2019 und 2020 wurden im Jahresmittel mit 1.192 m³/d bzw. 1.203 m³/d nur geringfügig weniger Grundwasser entnommen, obwohl die Sommermonate deutlich weniger extrem als 2018 waren. Ein steigender Trinkwasserbedarf in den Wintermonaten und eine Verbreiterung der Sommerspitze ergibt sich aus einer Zunahme der zu versorgenden Einwohner. Die Sommerspitzen ergeben sich hauptsächlich aus der jeweils herrschen Witterung.

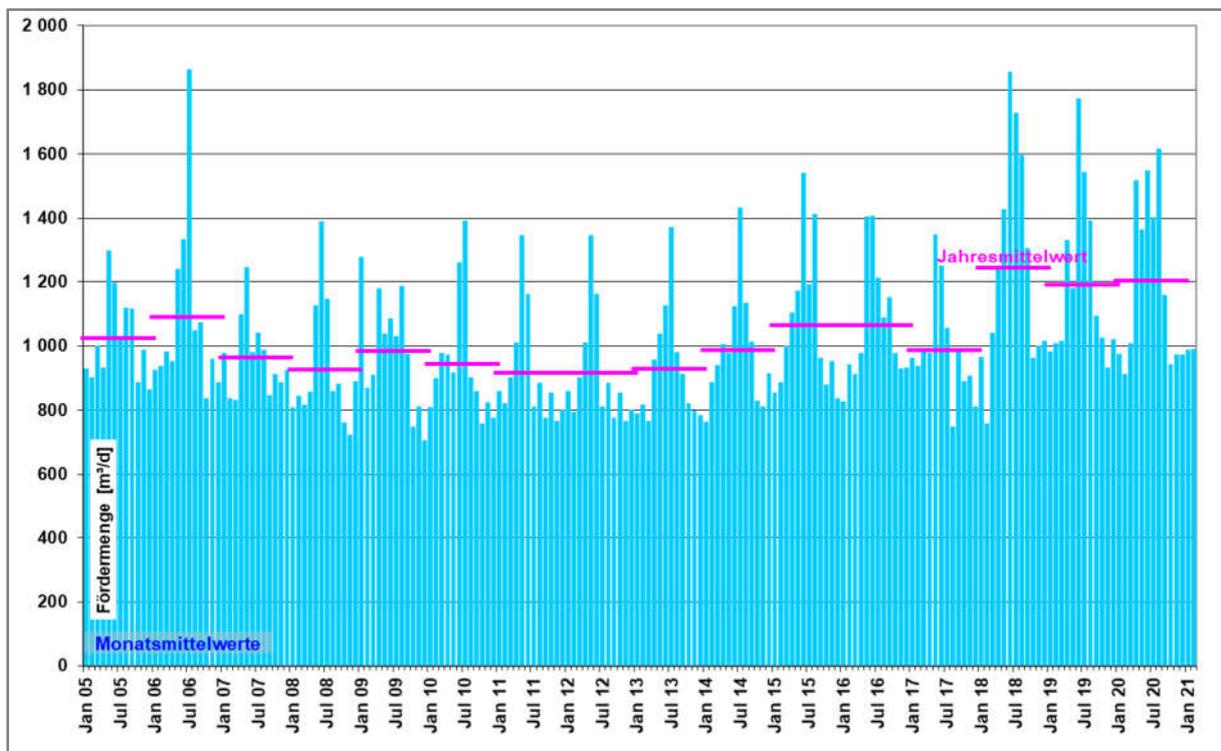


Abbildung 2: Entwicklung der Monats- und Jahresfördermengen im Wasserwerk Werneuchen



Wasserstandsmessungen im Umfeld des Wasserwerkes - Tabelle 1; Abbildung 3

Alljährlich (zuletzt Anfang Oktober 2020) erfolgt seit 2005 eine Wasserstandsmessung in den um die Fassung Werneuchen vorhandenen Messstellen. Die Messergebnisse der letzten Jahre sind in der Tabelle 1 zusammengefasst. Durch die rückläufigen Grundwasserstände hat sich an einigen Messstellen ergeben, dass sie nicht mehr messbar (trocken) sind. Da die vorhandenen Unterlagen zeigen, dass die Filter dieser Messstellen wesentlich tiefer liegen, bedeutet diese Feststellung, dass diese Pegel durch Filtereinbruch oder durch das Zusammenfallen der Vollrohre voll Sand „gelaufen“ sind und damit als defekt zu bezeichnen sind. Auch wenn die Messwerte bisher noch plausibel waren, sollte eine **Sanierung / Reparatur** oder **Neuerstellung der Pegel** eingeplant werden.

In Abbildung 3 ist die Wasserstandsentwicklung an ausgewählten Messstellen dargestellt. Sie zeichnet sich durch einen tendenziell anhaltenden Rückgang seit etwa 2012 aus. Die Gründe dafür wurden bereits oben beschrieben.

Aus den gemessenen Wasserstandswerten kann ein Grundwassergleichenplan dargestellt werden. Da 2019 eine große Zahl von Messungen, die die übliche hier dargestellte Zahl der Messungen überstieg, durchgeführt werden konnte, haben wir uns entschlossen den Grundwassergleichenplan „Herbst 2019“ aus Grundlage der folgenden Betrachtungen auszuwählen. Die Auswertung der Grundwasserstands- und der Beschaffenheitsdaten als Einheit ergab interessante Ergebnisse. Nach den bisherigen Kenntnissen hatte die Fassung Werneuchen (ausgehend vom Ergebnisbericht 1989) eine symmetrische Anströmung. Da westlich der Fassung Messstellen fehlen und hier keine Kenntnisse vorliegen, war das als plausibel anzunehmen.

Bis vor wenigen Jahren war auf dem Flugplatz die Messstelle PB 3/98 Bestandteil der Stichtagsmessung. Da der Zugang auf den Flugplatz sehr aufwendig war und die sich ergebenden Wasserstände nach damaliger Kenntnis unplausibel hoch waren, wurde die Messung hier eingestellt. Bei der Überlegung zur Erklärung der Anstromrichtung (aus Westen) der aktuell am WW Werneuchen auftretenden Beeinflussung des Grundwassers mit deutlich erhöhten Kalzium-, Magnesium-, Sulfat- und Chloridwerten ergab sich, dass die hohen Wasserstandswerte östlich der Fassung offenbar tatsächlich vorhanden sind und sich auch bei Betrachtung der vorhandenen Bohrdaten und der HYK 50 des LGBR geologisch erklären lassen. Hier sind im **GWLK 2 offenbar bindige Sedimente eingelagert** und die **Tertiäroberkante** (hier mit bindigen Sedimenten) **liegt relativ hoch**. Anlage 1 zeigt die aktuellen Kenntnisse, also den überwiegend aus Norden und Westen erfolgenden Anstrom auf die Fassung Werneuchen. In die weiteren Stichtagsmessungen soll der Pegel auf dem Flugplatzgelände deshalb wieder mit einbezogen werden.



VG Werneuchen
Wasserwerksmonitoring 2020
Grundwasser - Aufbereitung - Neubildung



Tabelle 1 (grau hinterlegt sind die Einzelmessstellen im genutzten Grundwasserleiter)

Grundwassermessstelle		ROK	27.09.17	27.09.18	10.09.19	06.10.20	
		<i>m NN</i>	<i>mNN</i>	<i>mNN</i>	<i>mNN</i>	<i>mNN</i>	
HyWrc	101/88	OP	90,93	72,77	73,25	72,86	72,34
		UP	90,51	71,99	72,49	72,01	71,53
HyWrc	102/88	OP	86,77	73,07	73,52	72,99	72,55
		MP1	86,65	73,13	73,57	73,02	72,59
		MP2	86,60	73,12	73,56	73,02	72,59
		UP	86,43	72,00	72,45	71,98	71,56
HyWrc	103/88	OP	80,37	74,03	74,03	73,43	73,04
		MP	79,88	73,38	73,38	72,79	72,39
		UP	79,73	72,96	72,96	72,33	71,96
HyWrc	104/88	OP	78,24	70,27	70,26	69,32	69,21
		UP	78,14	69,50	69,65	68,93	68,74
		OP	77,23	69,43	69,71	68,99	68,73
HyWrc	105/88	MP	77,12	68,74	68,99	trocken	trocken
		UP	76,99	68,67	68,88	68,14	67,97
		OP	79,27	73,57	73,89	73,28	72,91
HyBFha	53/75	MP	79,2	73,57	73,89	73,28	72,89
		UP	79,05	73,01	73,36	72,76	72,39
HyBFha	54/75	OP	72,22	67,82	68,05	67,47	67,32
		MP	72,11	66,96	67,14	66,41	66,21
		UP	72,05	66,96	67,15	66,40	66,21
HyBith	23/76		89,76	73,58	73,87	73,51	73,17



VG Werneuchen
Wasserwerksmonitoring 2020
 Grundwasser - Aufbereitung - Neubildung



LUA	5041		88,49	Datenlogger			
VFP1			78,39	69,09	69,16	67,50	67,40
VFP2			78,34	69,57	69,55	68,51	68,39
HyBn	9/69	OP	88,30	71,71	72,75	71,80	81,98
		MP	88,13	trocken	73,58	trocken	trocken
		UP	88,37	trocken	72,34	trocken	71,83
HyBith	9/75	OP	81,43	69,71	70,22	69,70	trocken
		UP	81,35	69,66	70,14	69,64	69,20

Diese Erkenntnisse haben allerdings auch Auswirkungen auf die Möglichkeiten der Verlagerung (bzw. Teilverlagerung) der Fassung Werneuchen nach Osten. Am bisher angedachten Platz könnte der GWLK 2 möglicherweise nicht sehr mächtig bzw. auch bindiger ausgebildet sein. Eventuell ist hier aber der **GWLK 3** vorhanden, so dass eine Erkundungsbohrung auf 120 m unter Gelände abgeteuft werden sollte.

Östlich der Wohnbebauung liegt die Messstelle **Hy Eg Su 15/76**. Hier ist wieder ein mächtiger GWLK 2 vorhanden und man könnte auch ein **nennenswertes Zustromgebiet für einen Brunnen im GWLK 2 erschließen**. Leider ist die Messstelle insgesamt defekt.

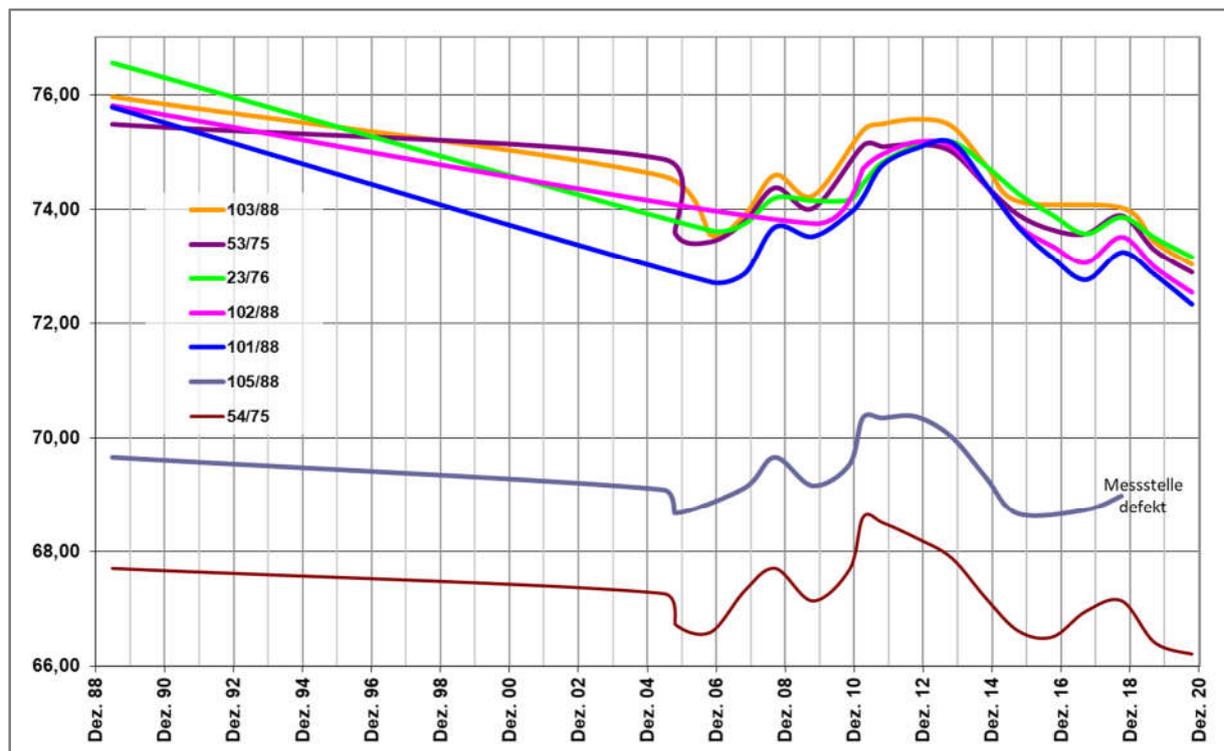


Abbildung 3: Entwicklung der gemessenen Wasserstände [m NN] im Raum Werneuchen



Entwicklung der Beschaffenheit und Schlussfolgerungen

Rohwasser

Die Betrachtung der Grundwasserbeschaffenheit ist durch die Entwicklung der bereits oben genannten Kalzium-, Magnesium-, Sulfat- und Chloridwerte (Abbildung 4 und 5) geprägt. Dabei sind in der aktuell gültigen Trinkwasserverordnung nur der Sulfat- und Chloridwert als Indikatorparameter enthalten (Grenzwert: jeweils 250 mg/l). Den Trinkwassernutzern fällt sicherlich vorrangig die hohe Härte des Wassers auf.

Nachdem bereits um 2012 auffällige Analysenwerte an den Brunnen der Alfassung Werneuchen auftraten und am Brunnen 1 (aktuelle Bezeichnung) seitdem erhöhte, leicht steigende, Werte zu beobachten waren, musste 2018 am Brunnen 1 ein weiterer deutlicher Anstieg von Härte (Kalzium + Magnesium) fast 50°dH und Sulfat registriert werden.

Im, westlich der Fassung Werneuchen gelegenen, Brunnen von Herrn Heinrich (im weiteren als Brunnen Heinrich bezeichnet), der auch im am WW Werneuchen genutzten Wasserleiter, Hauptgrundwasserleiter (HGWL) bzw. GWLK 2, verfiltert ist, lagen 2019 die Härte- (Kalzium + Magnesium) und die Sulfatwerte auf ähnlichem Niveau wie aktuell im Brunnen 1 der Fassung Werneuchen.

Die Chloridwerte am Brunnen 1 stiegen 2015 und 2020 sprunghaft, in der Zwischenzeit stetig, an. Aktuell liegen sie bei 260 mg/l. Im Brunnen Heinrich wurden 2019 300 mg/l Chlorid gemessen.

Auf derzeit noch vergleichsweise niedrigerem Niveau liegen die Messwerte aller oben genannten Stoffe in den Neubrunnen 2 bis 5. Ab 2019 steigt die Härte (Kalzium + Magnesium) im Brunnen 3 und ab 2020 im Brunnen 2. Ebenso verhält es sich bei den Sulfatwerten. Aktuell sind an den Brunnen 4 und 5 keine eindeutig steigenden Werte für Härte (Kalzium + Magnesium) und Sulfat festzustellen.

Der Chloridwert am Brunnen 4, der regelmäßig untersucht wird, steigt derzeit nicht, an den Brunnen 2 und 3 gibt es für eine Einschätzung zu wenige Messungen, am Brunnen 5 fehlen sie ganz.

Leider gibt es außer der Untersuchung im Brunnen Heinrich keine Kenntnisse zu den im Anstrom auf die Fassung befindlichen Grundwasser im Hinblick auf Beschaffenheit und vor allem in Hinblick auf die Breite des Anstroms, d.h., die Menge des beeinflussten Grundwassers. Im ungünstigsten Fall muss erwartet werden, dass **die Beschaffenheit in der derzeitigen Fassung Werneuchen in den nächsten Jahren tendenziell die Werte aus dem Brunnen Heinrich erreicht (Härte um 50° dH, Sulfat bis 300 mg/l, Chlorid bis 300 mg/l).**



VG Werneuchen

Wasserwerksmonitoring 2020

Grundwasser - Aufbereitung - Neubildung

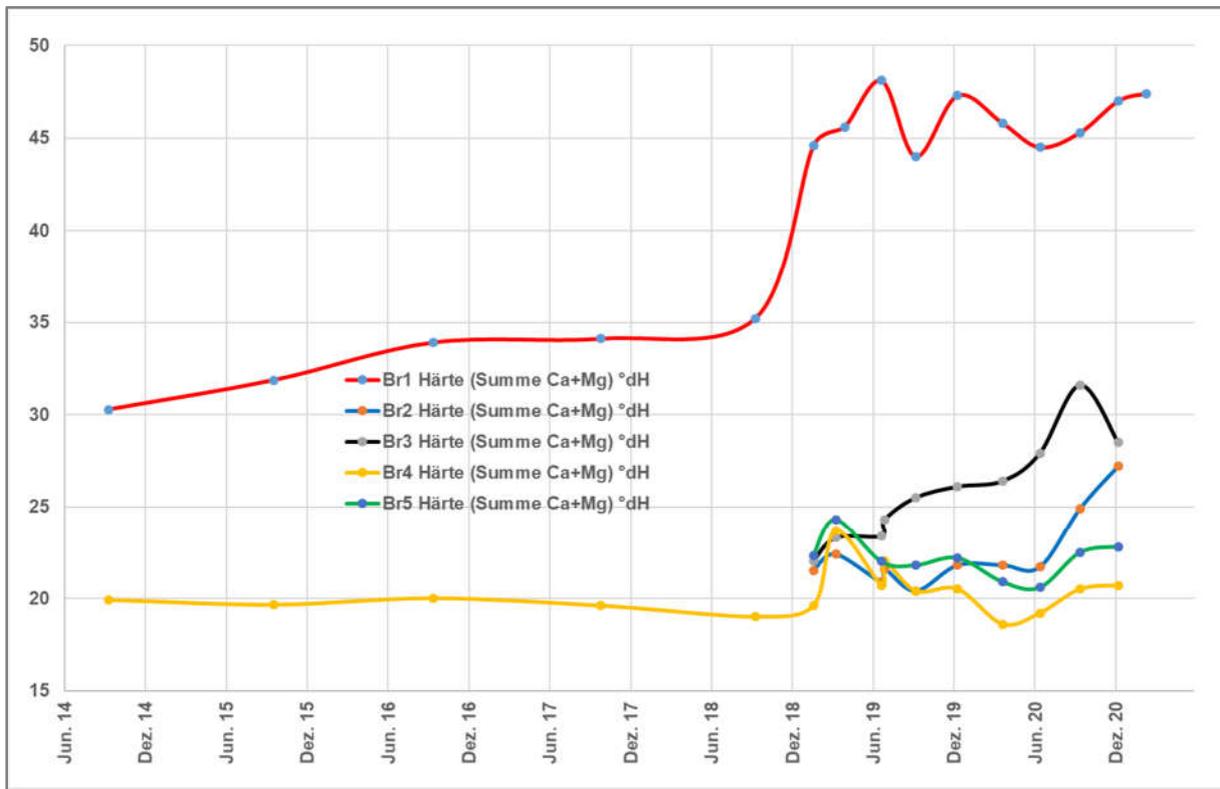


Abbildung 4: Entwicklung der Härte-Werte an den einzelnen Brunnen der Fassung Werneuchen

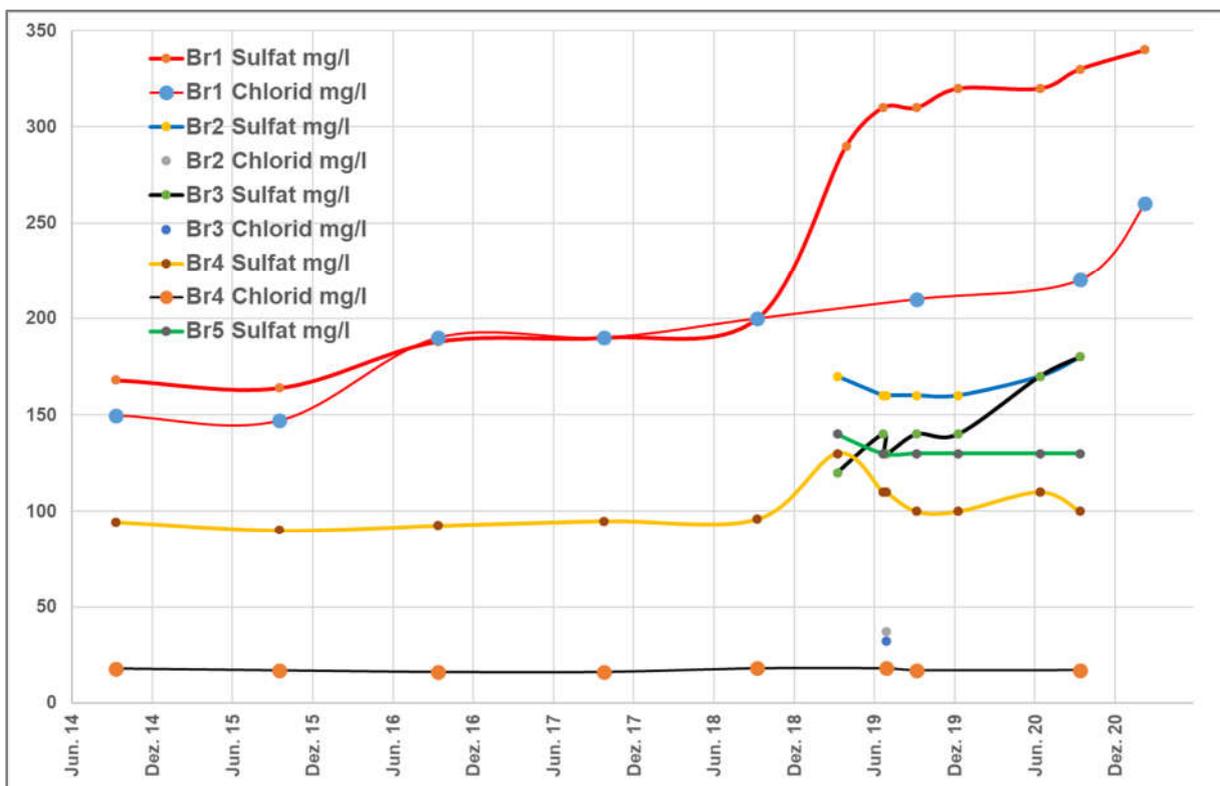


Abbildung 5: Sulfat- und Chloridwerte der Einzelbrunnen der Fassung Werneuchen



VG Werneuchen
Wasserwerksmonitoring 2020
Grundwasser - Aufbereitung - Neubildung



Der Grad der Beeinflussung des an der Fassung Werneuchen geförderten Grundwassers lässt sich auch an den (aufbereitungsrelevanten) Parametern Eisen und Mangan aufzeigen. Tabelle 2 zeigt die Mittelwerte aus den Jahren 2019 und 2020.

Tabelle 2 (Eisen- und Manganwerte als Mittelwerte 2019/20):

Brunnen	Eisen [mg/l]	Mangan [mg/l]
1	6,51	0,45
2	1,15	0,19
3	2,33	0,18
4	1,55	0,13
5	1,16	0,13

An den Brunnen 2 und 3 nahm der „Eisenwert“ seit Anfang 2019 zu (Ausgangswerte 0,8 mg/l bzw. 2,1 mg/l), bei den übrigen Brunnen blieb er etwa konstant auf dem hier „normalerweise“ zu erwartendem Niveau.

Im Raum des Schadstoffeintrages wurden 2003 noch deutlich höhere Werte in einem Altbrunnen (GWLK 2) gemessen: Chlorid – 2g/l, Kalzium – 0,54 g/l, Natrium – 0,73 g/l, Magnesium – 47 mg/l, Eisen – 23 mg/l, Mangan – 3,6 mg/l. (Die Daten wurden uns 2012 im Zusammenhang mit der Beratung zu den an der Altfassung festgestellten Beeinflussungen durch den LK Barnim zur Verfügung gestellt).

Organische Inhaltsstoffe wie z.B. LHKW, PAK oder Pflanzenschutzmittel wurden bei keiner Analyse im Rohwasser festgestellt. Lediglich bei AOX (Adsorbierbare organisch gebundene Halogene), als einem unspezifischem Indikator für anthropogene Beeinflussung, fällt auch hier der Brunnen 1 auf. Bei allen Untersuchungen lag der Messwert über der Bestimmungsgrenze (0,01 mg/l), Anfang 2021 ergab sich ein Messwert von 0,04 mg/l. Von den übrigen vier Brunnen gab es nur einen Befund am Brunnen 4 (0,01 mg/l - letztmalig im Sept. 2019).

Im Jahr 2019 wurden zur Aufklärung der Belastung am WW Werneuchen auch noch weitere Messstellen (Pegel) und Brunnen untersucht.

Das waren:

Die **Vorfeldpegel (VFP 1 u. VFP 2)**, der östlich gelegene VFP 1 zeigen bei den oben besprochenen Stoffen insgesamt geringere Messwerte als die Brunnen. Die Messwerte aus dem VFP 2 entsprechen denen der Brunnen 5 und 4. Auffällig sind die geringen pH-Werte knapp über 7.

Bei den Pegeln der **Messstelle 104/88** entspricht das Grundwasser aus dem Oberpegel den unbeeinflussten Brunnen der Fassung Werneuchen, also dem zu erwartenden „normalen“ Zustrom aus dem Einzugsgebiet Werneuchen. Am Standort der Messstelle ist der **tertiäre**



VG Werneuchen
Wasserwerksmonitoring 2020
Grundwasser - Aufbereitung - Neubildung



Grundwasserleiter vorhanden, das hier vorhandene Grundwasser ist aus wasserwirtschaftlicher Sicht günstiger (weniger mineralisiert) als das aus dem bedeckten quartären GWL. Lediglich der pH-Wert ist etwas geringer.

Am **Brunnen am Verwaltungsgebäude der Fa. Berger** war ebenfalls kein Hinweis auf eine Beeinflussung des hier vorhandenen Grundwassers festzustellen. Allerdings ist wegen der geringen Förderleistung der verwendeten Probenahmepumpe und der insgesamt geringen Grundwasserentnahme die Aussagefähigkeit der Probe für ein weiteres Umfeld anzuzweifeln. Theoretisch wäre es allerdings auch möglich, dass das beeinflusste Grundwasser diese Messstelle bereits vollständig passiert hat.

Das Grundwasser aus einem **Privatbrunnen in Stienitzau** (westlich der Erpe) ist in Hinblick auf die am WW festgestellte Beeinflussung ebenfalls nicht auffällig.

Die vorgefundene Grundwasserbeschaffenheit am WW Werneuchen und im Anstrom zum Wasserwerk bestätigen im Prinzip die Erkenntnisse zur Hydrodynamik. Damit wird aber auch klar, dass im westlichen Anstrom zu den Brunnen **Messstellen fehlen**, um abschätzen zu können, wie hier die **Hydrodynamik** ist und ob noch **höhere Mineralisationswerte** zu erwarten sind bzw. ob die Problematik schon weitgehend abgeflissen ist. Das ist ja deshalb eines Tages zu erwarten, weil der Stoffeintrag ja nicht mehr stattfinden sollte.

Altlasten

Durch das Umweltamt des Landkreises Barnim wurden Daten zur Altlastsituation auf dem Flugplatzgelände Werneuchen zur Verfügung gestellt. In Anlage 1 sind die genannten Standorte eingetragen. Von der Mehrzahl der ausgewiesenen Altlastverdachtsflächen gibt es offenbar keine weiteren Kenntnisse. Ein fortlaufende (?) Überwachung des Grundwassers und der darauf „schwimmenden“ Kerosinphase, gibt es aus dem Bereich des ehemaligen Tanklagers östlich des Standortes von Bergerbau, auf der Nordseite des Flugplatzes. Es wurde der Jahresbericht 2017 des Grundwassermonitorings für den Tanklagerbereich übergeben. Demnach ist im Zentrum der Belastung eine Kerosinphase von 0,98 m Mächtigkeit festgestellt worden. Das Monitoring zeigt aber, dass in Fließrichtung auf die Wasserfassung Werneuchen nur Spuren von BTEX (aromatische Kohlenwasserstoffe) feststellbar waren, die 2017 auch zum ersten Mal auftraten. Hinweise auf derartige Stoffe waren am WW Werneuchen bisher nicht gefunden worden. Eine Belastung aus dieser Richtung hätte aber schon lange merkbar sein müssen, denn nach den Berechnungen im Zusammenhang mit dem Trinkwasserschutzgebiet Werneuchen beträgt die Fließentfernung im Grundwasserleiterkomplex 2 zwischen Tanklager und Wasserfassung nur etwas mehr als 10 Jahre. Offenbar findet also ein intensiver mikrobieller Abbau der organischen Substanzen statt. Dennoch sollte bei der nächsten Untersuchung an den Vorfeldpegeln des Wasserwerkes auch die Kohlenwasserstoffe (BTEX, MKW, PAK) mit untersucht werden.



VG Werneuchen
Wasserwerksmonitoring 2020
Grundwasser - Aufbereitung - Neubildung



Ein große „Altlastendichte“ befindet sich im Bereich der ehemaligen Kasernenanlage (in südlichen Teil jetzt Wohngebiet). Dieser Bereich würde (zumindest teilweise) im Einzugsgebiet der angedachten Ausweichsfassung für das WW Werneuchen liegen. Da aber hier die geologischen Bedingungen womöglich im GWLK 2 (am WW genutzter GWL) nicht günstig sind, sollte also auch wegen der möglichen Altlastgefahr, das Vorhandensein des tertiären Grundwasserleiters erkundet werden.

Andererseits kann man auch erwarten, dass die meisten auf dem Flugplatz genutzten organischen Stoffe relativ gut bakteriell abgebaut werden, wie die Ausbreitung der Belastung am nördlichen Tanklager zeigt. Nach unseren Erfahrungen sind Stoffe, die hier deutlich „langlebiger“ sind, wie LHKW (Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe), für die Trinkwassergewinnung deutlich problematischer, zumal sie einen größere Dichte als Wasser haben und tendenziell auch in die tieferen GWL vordringen. LHKW (z.B. Trichlorethen und Tetrachlorethen) wurden zur Entfettung in Werkstätten und Technikparks eingesetzt bzw. auch zur Dekontamination (Entfernung von „radioaktivem“ Staub und „chemischen Kampfstoffen“ im Rahmen von Übungen).

Diese Stoffe sind bei Grundwasseruntersuchungen im Bereich der Kaserne immer mit zu berücksichtigen.

Im Anstrom des Bereiches mit wieder deutlich besser ausgebildetem GWLK 2 (um den Pegel Hy Su 15/76) liegt, wenn die Hinweise des Umweltamtes richtig interpretiert wurden, das alte Tanklager (siehe Anlage 1). Deshalb sollte, wenn es denkbar wäre in diesem Raum eine Rohwasserförderung für das WW Werneuchen einzurichten, als einfachste Maßnahme der Erkundung versucht werden, diese Messstelle wieder „gangbar“ zu machen, um das Grundwasser auf insbesondere auf Kohlenwasserstoffe zu untersuchen.

Empfehlungen / Vorschläge

Aus den hier zusammengetragenen Erkenntnissen ergeben sich folgende Vorschläge für das Vorgehen in den nächsten Monaten:

- Wiederholung der Untersuchungen an den oben beschriebenen Messstellen (ohne Brunnen Stienitzaue),
- wenn möglich Errichtung eines VFP 3 (Hauptgrundwasserleiter - HGWL) an der nördlichsten Ecke des Grundstückes Werneuchen Flur 5 Flurstück 89 oder auf dem Flurstück 143,
- Ergänzung der Messstelle westlich der Fassung Werneuchen (Brunnen Heinrich) um eine bis drei Messstellen (HGWL) z.B. auf dem Flurstück 459 (Flur 5) um die „Stärke“ und Breite der anströmenden Belastungsfahne zu erkunden,



VG Werneuchen
Wasserwerksmonitoring 2020
Grundwasser - Aufbereitung - Neubildung



- Reaktivierung (Wasserstandsmessung und Beschaffenheitsuntersuchung) der Messstellen BP 3/98 und wenn möglich auch der Messstelle Hy Wrc 1/75 (Brunnen auf einem Privatgrundstück, der nicht mehr zugänglich war – siehe Anlage 1),
- Prüfung, ob eine Fassungsverlagerung noch weiter nach Osten möglich ist,
- Reaktivierung von Hy Su 15/76 (wenn möglich) um eine mögliche Schadstofffahne aus dem alten Tanklager zu erkennen,
- **Erkundungsbohrung mit geophysikalischer Vermessung** auf dem als Ausweichfassung nutzbaren Gelände westlich des Sportplatzes an der Flugplatzsiedlung **bis ins Tertiär** (bis 120 m u. Gel.).

Nach der Auswertung der Analysen und der Messergebnisse können dann weitere Schritte diskutiert werden.

Reinwasser

Die Reinwasseruntersuchungen (Abbildung 6) belegen, dass die Aufbereitung von Eisen und Mangan im WW Werneuchen nicht durchgängig als abgeschlossen zu bezeichnen ist. Insbesondere **Mangan** fällt immer wieder durch relativ hohe Messwerte auf. Die Situation wird sich, bei Beibehaltung der **Aufbereitungstechnologie und der Fahrweise der Filteranlage** mit der oben dargestellten weiteren Erhöhung insbesondere der Eisenwerte im Rohwasser nicht verbessern.

Es wird deshalb eine verfahrenstechnische Überprüfung der gegenwärtigen Situation empfohlen.

Im Reinwasser erfolgen auch die Uranuntersuchungen, die Messwerte liegen unterhalb von 10% des Grenzwertes der TrinkwV von 10 µg/l. Ein Trend ist aktuell nicht erkennbar.

An der gut 2,5 km (Luftlinie) entfernten Netzprobenahmestelle in Weesow war Mangan nicht mehr feststellbar, lediglich Eisen in geringen Mengen. Es ist davon auszugehen, dass sich Eisen- und Manganoxyside im Rohrnetz abgelagert haben, zumal die „Nachaufbereitung“ im Rohrnetz sicher durch die relativ hohen Sauerstoffwerte um 10 mg/l im Reinwasser gefördert wird.

Bakteriologische Befunde gab es weder im Reinwasser, noch an der Netzprobenahmestelle - hier lag die Trinkwassertemperatur im Sommer aber bei bis zu 19° C.

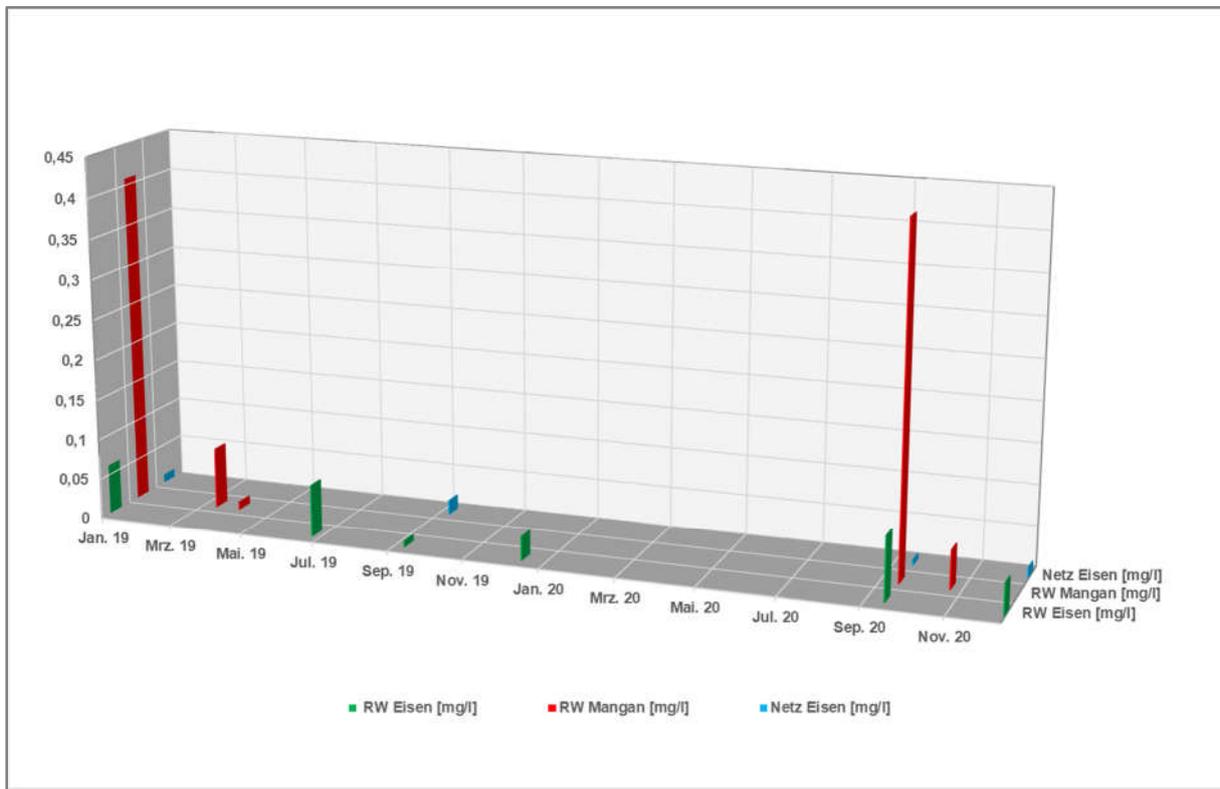


Abbildung 6: Eisen- und Manganwerte im Reinwasser des WW Werneuchen und an der Netzprobenahmestelle in Weesow

Auffälligkeiten im Einzugsgebiet der Fassung

Bei den Befahrungen wurde das Einzugsgebiet der Fassung Werneuchen im Hinblick auf Zustände und Vorgänge geprüft, die eine Gefährdung des Grundwassers darstellen können. Offensichtliche Probleme sind nicht erkennbar gewesen.

In Anlage 1 sind die zahlreichen Altlastverdachtsflächen auf dem Flugplatzgelände dargestellt. Für die Trinkwasserversorgung aus dem bedeckten Grundwasserleiter sind insbesondere Standorte problematisch, an denen mit Stoffen gearbeitet wurden, die wasserlöslich, persistent und/oder eine größere Dichte als Wasser haben (z.B. LHKW). Leider enthalten die bisherigen Auskünfte des Landkreises Barnim noch keine Hinweise auf den möglichen Stoffeintrag an den einzelnen Verdachtsflächen.



Wasserwerk Werneuchen - Ost

Fördermenge

In den vergangenen Jahren schwankte die Förderung am WW Werneuchen - Ost zwischen 35 m³/d und 55 m³/d im Jahresmittel. Nach einem Rückgang der Förderung im Jahr 2016 von ca. 50 m³/d auf ca. 35 m³/d stieg er witterungsbedingt 2018 wieder auf 50,5 m³/d und blieb 2019 und 2020 bei 44,6 m³/d bzw. 44,7 m³/d. Die höheren Abgabewerte des Wasserwerkes auch in den Wintermonaten 2019/2020 zeugen auch hier von einem wieder leicht steigenden Trinkwasserbedarf. Die Sommerspitzen sind jeweils von der Witterung bestimmt.

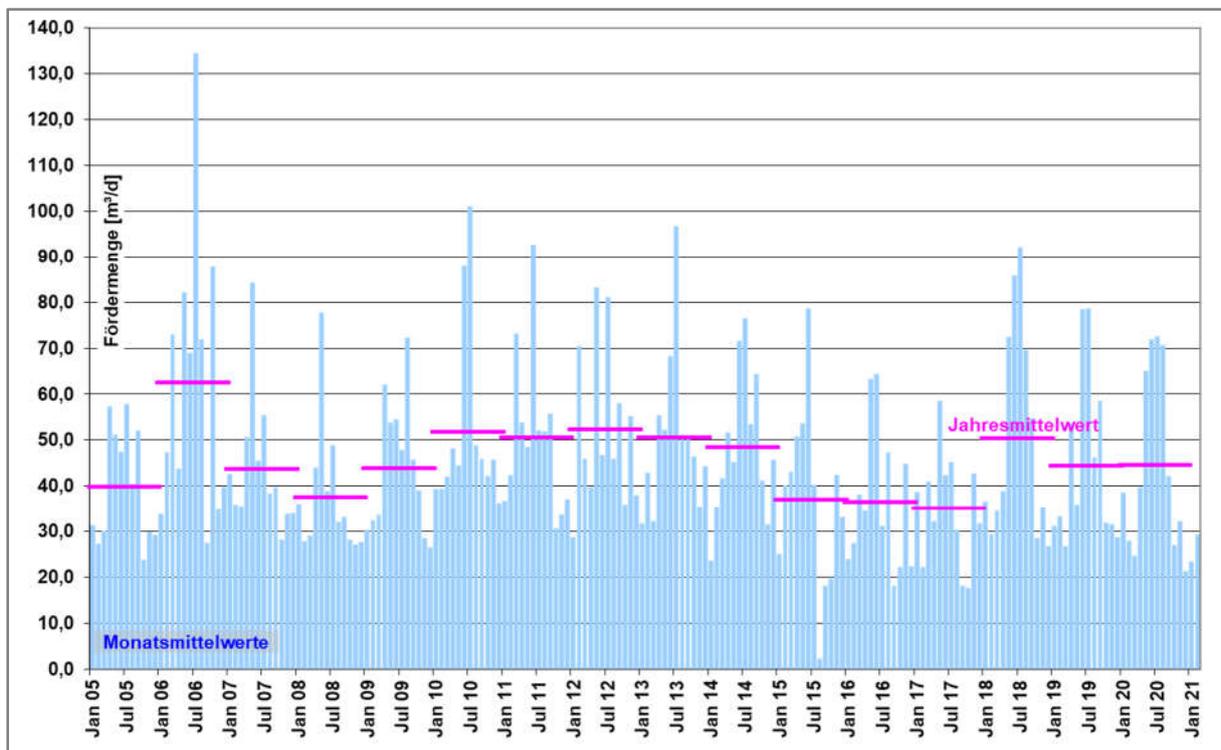


Abbildung 7: Entwicklung der Monats- und Jahresfördermengen im Wasserwerk Werneuchen-Ost

Wasserstandsmessungen an einem Brunnen des Wasserwerkes

Am WW Werneuchen - Ost wurde Anfang 2008 ein neuer Brunnen errichtet. Der nicht mehr benötigte Altbrunnen wurde dann zur Messstelle umgebaut. Aktuell werden nur die Abstiche (= Distanz zwischen Messpunkt und Grundwasserspiegel) erfasst, mit einer Einmessung des Messpunktes könnte ein weiterer Stützpunkt für den Isohypsenplan gewonnen werden, wengleich dieser durch die Nähe zum aktuellen Förderbrunnen beeinflusst wäre.

Auch hier ging der Druckwasserspiegel im bedeckten Grundwasserleiter seit 2012 tendenziell zurück. Im Herbst 2020 lag er so etwa 2,5 m tiefer als 2012.



VG Werneuchen
Wasserwerksmonitoring 2020
Grundwasser - Aufbereitung - Neubildung



Die benötigte Grundwassermenge steht dem Wasserwerk als Dargebot zur Verfügung.

Tabelle 3 zeigt das Ergebnis der Messung am Altbrunnen:

Brunnen	Ruhewasser- spiegel bei der Bohrung [m u.MP]	Ergebnis der Wasserstandsmessung [m u MP]									
		10/2011	10/2012	10/2013	10/2014	10/2015	09/2016	09/2017	09/2018	09/2019	10/2020
1 (1981)	12,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alt (1955?)	6,80	10,00	9,62	9,93	10,28	11,12	11,20	11,70	11,04	11,82	12,18

Entwicklung der Beschaffenheit

Am WW Werneuchen - Ost wird das Reinwasser und die Netzprobe aus dem Kinderheim / Bildungsstätte in der Freienwalder Chaussee 3 untersucht.

Die Beschaffenheit des Reinwassers am WW Werneuchen - Ost entspricht der Herkunft aus einem bedeckten Grundwasserleiter der Hochfläche. Allerdings ist hier eine deutlich anthropogene Beeinflussung erkennbar, davon zeugen vor Allem die erhöhten Sulfatwerte. Sie dürften das Ergebnis des Abbaus von Nitrat sein, das nur noch in Spuren (< 1 mg/l) nachzuweisen ist. Der in diesem Zusammenhang freigesetzte Stickstoff ist im Trinkwasser gelöst und führt bei Entspannung (Probenahme) zum milchigen Aussehen des Wassers. Insgesamt ist aus aktueller Sicht kein Trend zur Veränderung der Beschaffenheit des Trinkwassers am WW Werneuchen - Ost festzustellen. Seit etwa 2009 liegt der Sulfatwert im Reinwasser bei ca. 170 mg/l (davor bei ca. 140 mg/l), 2020 mit 180 mg/l aber darüber. Durch den Nitratintrag verändert sich das Grundwassermilieu von reduzierend zu oxidierend. Damit verbunden kann auch die Freisetzung von Uran aus dem Sediment sein. Aktuell liegen die Uranwerte wieder bei etwa 5 μ g/l (Grenzwert der Trinkwasserverordnung – 10 μ g/l), wie bereits 2014.

Lediglich beim TOC (Organisch gebundener Kohlenstoff) ist seit 2014 ein eindeutig steigender Trend im Trinkwasser des WW Werneuchen zu beobachten. Die Messwerte sind von ca. 1 mg/l auf nunmehr 5 mg/l angestiegen.

Wie an anderen Wasserwerken auch, so ist auch hier ein tendenziell sinkender pH-Wert im Grundwasser vorhanden. Im Jahr 2001 lag er hier bei pH 7,6, aktuell sind es etwa pH 7,45. Bezogen auf die Aufbereitungsleistung der Filteranlage des WW Werneuchen - Ost muss festgestellt werden, dass eine vollständige Aufbereitung nicht immer erreicht wird. Die Eisenwerte liegen meist etwas über der Bestimmungsgrenze, in einem Fall bei Mangan deutlich über dem Indikatorwert der TrinkwV.

Der Sauerstoffgehalt im Reinwasser lag 2019/20 stabil bei Werten zwischen 6 und 10 mg/l.



VG Werneuchen
Wasserwerksmonitoring 2020
Grundwasser - Aufbereitung - Neubildung



Die aus dem Trinkwassernetz (NP Werneuchen Freienwalder Chaussee 2 Kinderheim/Bildungsstätte Keller WZ) entnommenen Proben weisen keine Ungewöhnlichen Ergebnisse auf. Gelegentlich wird Eisen in geringen Mengen festgestellt. In Zusammenhang mit den Eisennachweisen am Werksausgang ist von einer weitgehenden Abscheidung im Netz auszugehen.

Sowohl am Wasserwerksausgang als auch an der Netzprobenahmestelle schwanken die Temperaturen des Trinkwassers im Jahresgang, zwischen 9,1 und 13 bzw. zwischen 7,4 und 17,3°C.

Bakteriologische Probleme traten in den letzten beiden Jahren weder am Wasserwerk noch im Trinkwasserrohrnetz auf.

Auffälligkeiten im Einzugsgebiet der Fassung

Bei den Befahrungen wurde die Umgebung der Fassung Werneuchen - Ost im Hinblick auf Zustände und Vorgänge beobachtet, die eine Gefährdung des Grundwassers darstellen können. Besonderheiten sind nicht aufgefallen.



Wasserwerk Tiefensee

Fördermenge

Am WW Tiefensee lag die mittlere Jahresfördermenge in den letzten 15 Jahren zwischen etwa 45 und 50 m³/d. Seit 2017 ist sie rückläufig. Nur 2018 ergaben sich witterungsbedingt noch einmal Werte um 45 m³/d. Die Entwicklung der Trinkwasserabgabe des WW Tiefensee erweckt den Anschein, als ob die Zahl der Verbraucher, insbesondere auch der Spitzenverbraucher, geringer geworden ist.

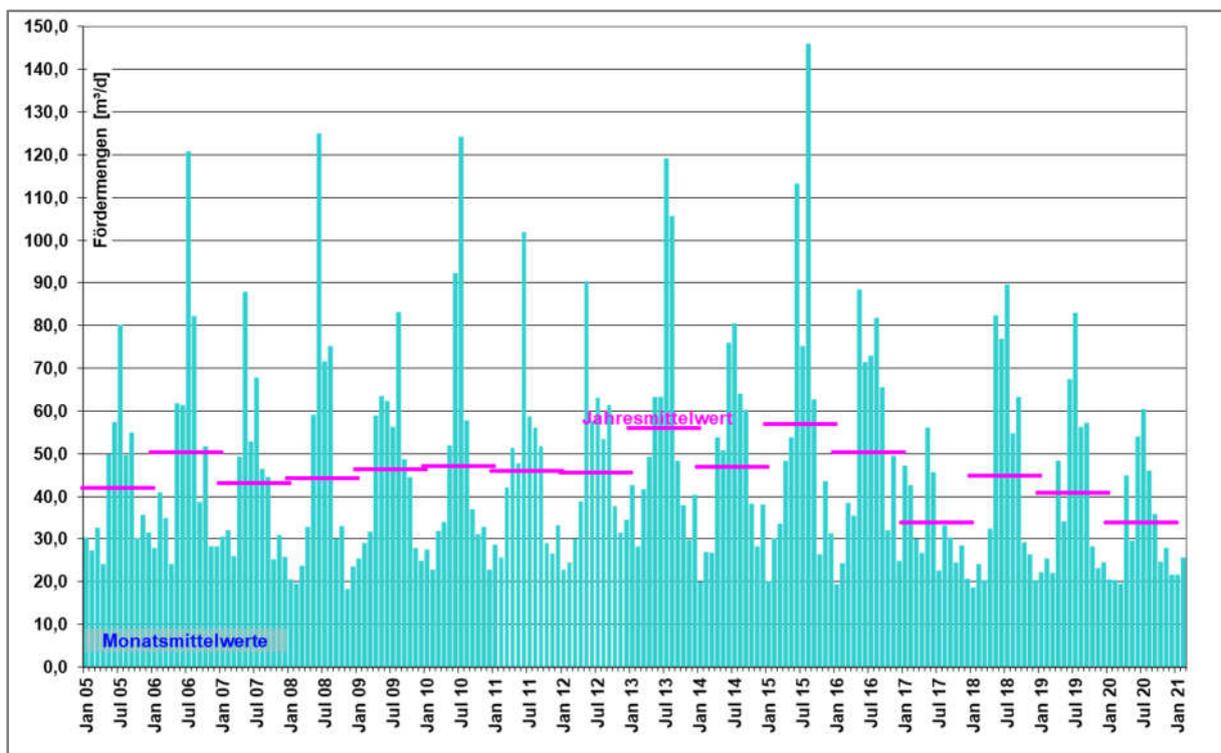


Abbildung 8: Entwicklung der Monats- und Jahresfördermengen im Wasserwerk Tiefensee

Wasserstandsmessungen an den Brunnen des Wasserwerkes

Brunnen	Ruhewasserspiegel bei der Bohrung [m u.MP]	Ergebnis der Wasserstandsmessung [m u MP]									
		10/2011	10/2012	10/2013	10/2014	10/2015	09/2016	09/2017	09/2018	09/2019	10/2020
1 (1999)	22,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alt (1989)	23,00	24,16	24,02	23,90	24,17	24,40	24,71	24,84	24,84	25,09	25,39



VG Werneuchen
Wasserwerksmonitoring 2020
Grundwasser - Aufbereitung - Neubildung



Unter Berücksichtigung der Tatsache, dass der als Messstelle genutzte Altbrunnen in unmittelbarer Nähe der Förderbrunnen liegt, entspricht auch der aktuelle Messwert dem Trend der Wasserstandsentwicklung der letzten Jahre. Der merkbare Rückgang des Druckwasserspiegels am WW Tiefensee ist seit 2013 feststellbar.

Dem Wasserwerk steht die benötigte Grundwassermenge als Dargebot zur Verfügung.

Entwicklung der Beschaffenheit

Untersucht werden hier das Reinwasser und eine Netzprobe aus der KITA Tiefensee- Die Analysen bestätigen die Kenntnisse zur Hydrogeologie am WW Tiefensee. Das hier geförderte Grundwasser entspricht dem eines bedeckten Grundwasserleiters. Die Beschaffenheit ist langjährig weitgehend konstant. Allerdings steigen auch hier die Sulfatwerte, als Hinweis auf eine anthropogene (landwirtschaftliche) Beeinflussung des Grundwassers, langsam an, von etwa 60 mg/l bis 70 im Jahr 2001 auf aktuell 80 mg/l bis 90. Gleichzeitig ist ein Rückgang des pH-Wertes zu beobachten. Im Jahr 2001 lagen die Messwerte bei etwa 7,55 (minimal 7,5). Aktuell bei 7,4 (minimal 7,1). Im September 2020 wurde eine Calcitlösekapazität von 4,9 mg/l bestimmt.

Trinkwasseruntersuchungen am Wasserwerksausgang zeigen meist, dass Mangan bis unter die Bestimmungsgrenze aus dem Rohwasser entnommen wird, Eisen ist meist noch in Spuren vorhanden. Der Ammoniumwert im Trinkwasser wird nicht untersucht. Einzelne erhöhte Messwerte (Eisen, Mangan) lassen allerdings vermuten, dass die Aufbereitung am WW Tiefensee nicht durchgängig vollständig ist. Die Analysen am Trinkwasser der KITA zeigen hier geringere Werte, so dass anzunehmen ist, dass im Rohrnetz eine „Nachaufbereitung“ stattfindet.

Bis auf jeweils einen (nicht zeitgleichen) Befund (Koloniezahl bei 36°C) am Wasserwerk und an der KITA gab es in den letzten zwei Jahren am WW Tiefensee und im Versorgungsnetz keine bakteriologischen Auffälligkeiten.

Auffälligkeiten im Einzugsgebiet der Fassung

Bei den Befahrungen wurde das Einzugsgebiet der Fassung Tiefensee im Hinblick auf Zustände und Vorgänge geprüft, die eine Gefährdung des Grundwassers darstellen können. Besondere Hinweise ergaben sich nicht. Weiterhin sollte aber der Lagerplatz neben dem Wasserwerk beobachtet werden.



Wasserwerk Willmersdorf

Fördermenge

Die Grundwasserentnahme am WW Willmersdorf steigt, witterungsunabhängig, seit etwa 2010 relativ stetig an. Sie hat sich in diesem Zeitraum fast verdoppelt und liegt aktuell bei 41,6 m³/d im Jahresmittel. Parallel dazu stieg auch der Trinkwasserbedarf in den Spitzenmonaten.

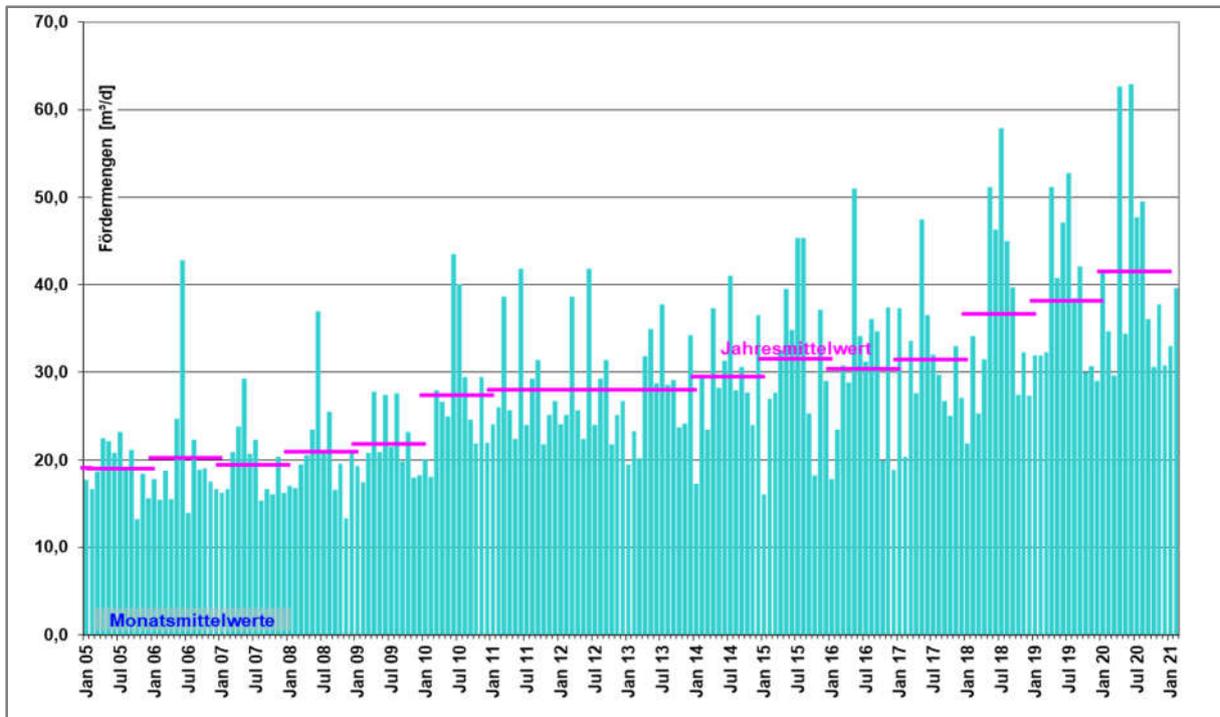


Abbildung 9: Entwicklung der Monats- und Jahresfördermengen im Wasserwerk Willmersdorf

Wasserstandsmessungen an den Brunnen des Wasserwerkes

Brunnen	Ruhewasserspiegel bei der Bohrung [m u.MP]	Ergebnis der Wasserstandsmessung [m u MP]									
		10/2011	10/2012	10/2013	10/2014	10/2015	09/2016	09/2017	09/2018	09/2019	10/2020
1 (1976)	3,25	11,58	11,52	10,66	10,47	-	10,69	11,03	-	-	-
2 (1998)	12,90	-	-	-	-	-	-	10,71	10,11	10,79	11,26

Die Grundwasserstände waren auch hier, wie im gesamten Raum Werneuchen in den letzten Jahren rückläufig.

Dem Wasserwerk steht die benötigte Grundwassermenge als Dargebot zur Verfügung.



Entwicklung der Beschaffenheit

Am WW Willmersdorf wird vierteljährlich das Reinwasser und eine Netzprobe in der Dorfstraße 46 untersucht. An den Brunnen 1 und 2 erfolgte seit 2008 eine Analyse auf Sulfat sowie 2020 eine erweiterte Kurzanalyse am Brunnen 2.

Langjährig liegt an diesem Wasserwerk der Sulfatwert an beiden Brunnen um den Grenzwert bzw. über dem Grenzwert der TrinkwV bzw. darüber (Br.2) – siehe Abbildung 10. Eine tendenzielle Veränderung ist nicht erkennbar. Ebenfalls relativ hoch ist der Chloridwert (Reinwasser), bis zum Jahr 2009 lag er zwischen 80 mg/l und 90 mg/l, sank auf 60 mg/l und ist seit 2016 recht konstant.

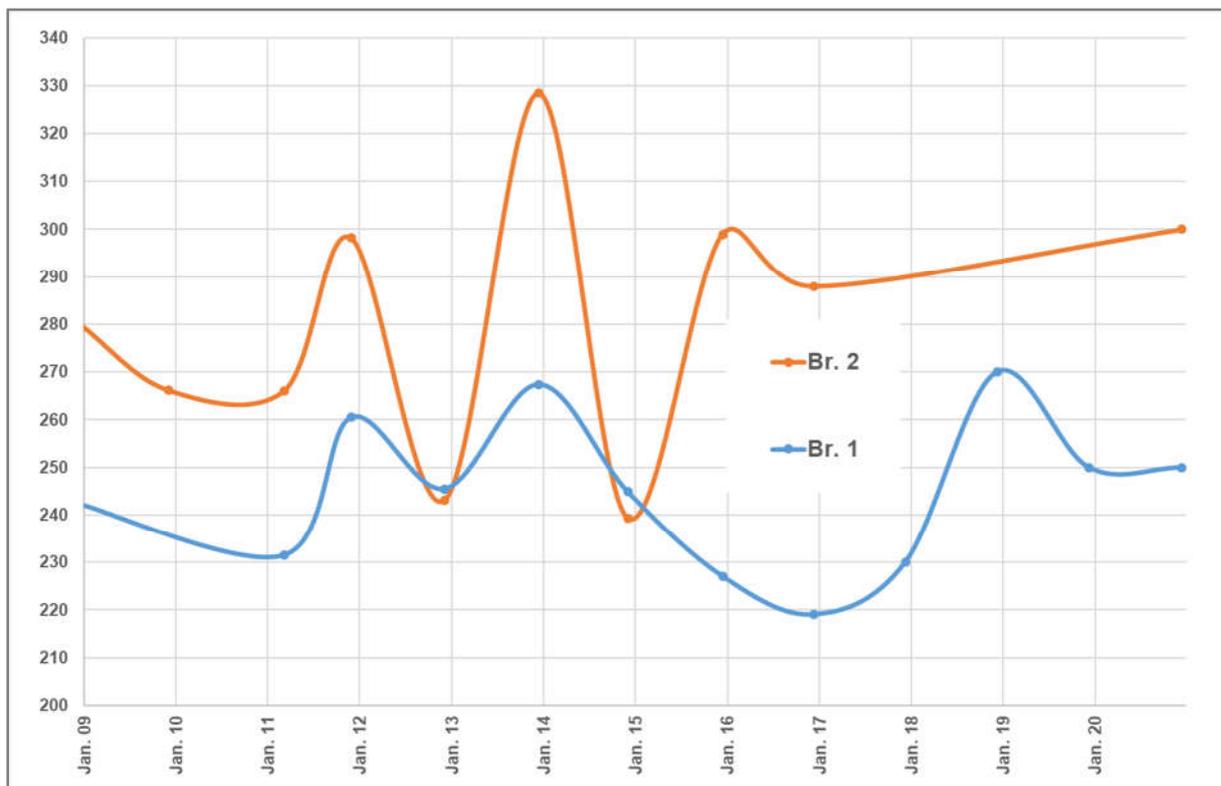


Abbildung 10: Sulfatwerte im Rohwasser des WW Willmersdorf

Im Trinkwasser bewirkten die hohen Kalzium- und Magnesiumwerte im Rohwasser. Härtewerte von knapp 30° dH. Die höchsten Sulfatwerte lagen bei 300 mg/l. Am Wasserwerksausgang ist Eisen gelegentlich in geringem Umfang festzustellen. Ammonium und Mangan wird mit der Aufbereitung bis unter die Bestimmungsgrenze reduziert. Die Eisenwerte der Netzproben lassen vermuten, dass hier auch weitere Eisenoxide ausfallen dürften.

Die pH-Werte im Reinwasser sind von pH 7,5 im Jahr 2001 auf pH 7,3 im Jahr 2020 zurückgegangen. Eine Calcitlösekapazität ist aber bisher nicht aufgetreten.



VG Werneuchen
Wasserwerksmonitoring 2020
Grundwasser - Aufbereitung - Neubildung



Auffälligkeiten im Einzugsgebiet der Fassung

Auch bei der aktuellen Befahrung wurde das Einzugsgebiet der Fassung Willmersdorf im Hinblick auf Zustände und Vorgänge geprüft, die eine aktuell erkennbare Gefährdung des Grundwassers darstellen können. Auffälligkeiten waren nicht festzustellen, das Einzugsgebiet der Fassung ist von intensiver landwirtschaftlicher Nutzung geprägt, außerdem liegen hier Stallanlagen und Wohngebäude.



Wasserwerk Schönfeld

Fördermenge

Seit einem Minimalwert 2016 steigt die Förderung am WW Schönfeld langsam, aber witterungsunabhängig stetig wieder an. Aktuell liegt sie mit 56 m³/ im Jahresmittel, aber noch ca. 10% unter dem „Maximaljahr“ der letzten Dekade. 2020 war im Gegensatz zu den Vorjahren keine deutliche Förderspitze in den Sommermonaten auszumachen.

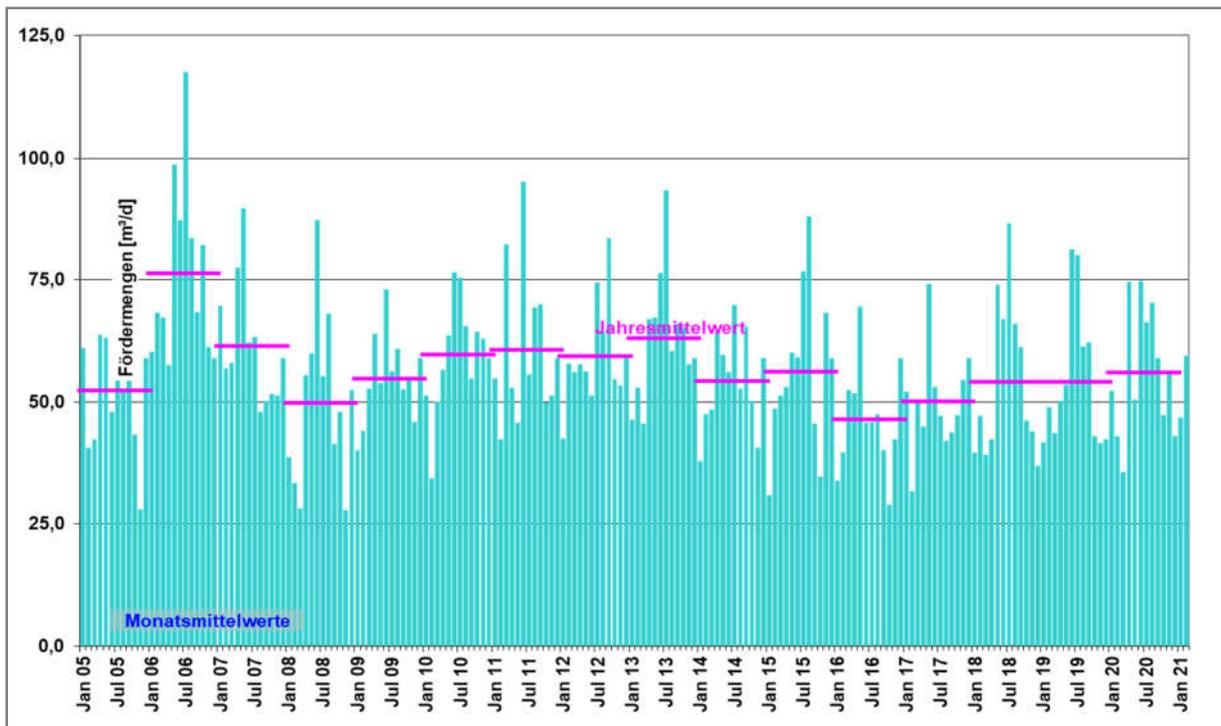


Abbildung 11: Entwicklung der Monats- und Jahresfördermengen im Wasserwerk Schönfeld

Wasserstandsmessungen an den Brunnen des Wasserwerkes

Brunnen	Ruhewasserspiegel bei der Bohrung [m u.MP]	Ergebnis der Wasserstandsmessung [m u MP]									
		10/2011	10/2012	10/2013	10/2014	10/2015	09/2016	09/2017	09/2018	09/2019	10/2020
1 (1985)	3,25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2 (1996)	21,00	20,52	20,31	20,74	-	21,71	22,11	22,49	22,49	22,53	22,93

Die Messergebnisse zeigen, dass in den Jahren bis 2012 ein leichter Anstieg des Wasserstandes zu verzeichnen war. Danach stellte sich ein allgemein rückläufiger Trend ein.

Dem Wasserwerk steht die benötigte Grundwassermenge als Dargebot zur Verfügung.



Entwicklung der Beschaffenheit

Am WW Schönfeld werden das Roh- und das Reinwasser sowie eine Netzprobe (Kita Schönfeld) untersucht. Das hier geförderte Grundwasser entspricht dem eines bedeckten Grundwasserleiters der Hochfläche. Auf eine deutliche anthropogene Beeinflussung deuten die Sulfatwerte (aktuell 150 mg/l) hin. Bei der Betrachtung der Rohwasserwerte fällt ein Anstieg der Mineralisation auf, der sich in einer zunehmenden elektrischen Leitfähigkeit und Härte (Kalzium + Magnesium) ausdrückt. Beide Werte liegen aktuell ca. 23% über den Durchschnittswert vor 2012. Der Sulfatwert ist seitdem sogar um 43% angestiegen. Im Vergleich zu den Grenzwerten der Trinkwasserverordnung sind diese Werte, die sich nicht von der Aufbereitung am WW Schönfeld beeinflussen lassen, aber noch unproblematisch.

Der pH-Wert im Rohwasser ist seit 2014 nicht weiter zurückgegangen und liegt nun bei 7,4 bis 7,45.

Bei Betrachtung der Reinwasserwerte fallen recht deutliche Differenzen der Analysenwerte zu den Rohwasserwerten auf, z.B. liegen die Sulfatwerte im Reinwasser seit 2016 in keinem Fall über 120 mg/l. Offenbar unterscheiden sich die beiden am WW vorhandenen Brunnen bezüglich der Beschaffenheit. Deshalb wäre es günstiger, die Rohwasseruntersuchungen auf beide Brunnen auszudehnen oder die Brunnen wechselnd zu untersuchen.

Die Aufbereitung erfolgt am WW Schönfeld weitgehend vollständig. Die Werte, die sich aus der Netzmessstelle ergeben zeigen aber, dass sich das Trinkwasser im Rohrnetz weiter verändert. Im Juni 2020 wurde in einem Fall sogar Ammonium an der Kita festgestellt. Möglicherweise wird die Aufbereitung also im Spitzenbedarfsfall überfahren.

Auffälligkeiten im Einzugsgebiet der Fassung

Auch bei der Befahrung zur Stichtagsmessung wurde das Einzugsgebiet der Fassung Schönfeld im Hinblick auf Zustände und Vorgänge geprüft, die eine Gefährdung des Grundwassers darstellen können. Besonderheiten sind im Umfeld des Wasserwerkes nicht aufgefallen. Das Einzugsgebiet wird landwirtschaftlich intensiv genutzt.