



Unterlagen zum Antrag auf Bewilligung

Wasserwerk Strausberg

Wasserfassung Collegenberge 2020



Auftraggeber: Wasserverband Strausberg-Erkner
Am Wasserwerk 1
15344 Strausberg

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

Auftragsnummer: 9402001

Datum: 22.02.2021

Thomas Schönbeck
Technischer Leiter

Inhalt

1.	Betrachtung der Grundwasserentnahme am WW Strausberg	4
2.	Vorhandenes Wasserrecht am WW Strausberg	4
3.	Aktuelle Wasserversorgung	5
4.	Bedarfsprognose	6
4.1.	Prognose der Einwohnerentwicklung	6
4.2.	Prognose des spezifischen Verbrauchs	6
5.	Beantragte Entnahmemenge am WW Strausberg	9
6.	Lage der Gewässernutzung / Brunnendaten	9
7.	Aufbereitungsverfahren	10
8.	Hydrogeologische Situation am Standort der Wasserfassung Strausberg	10
9.	Ergebnisse und Bewertungen aktueller Messungen	12
9.1.	Wasserstandsmessungen	12
9.2.	Nachweis der Leistungsfähigkeit des genutzten Grundwasserleiters	14
9.3.	Einzugsgebiet der Wasserfassung Strausberg	14
10.	Grundwasserbeschaffenheit	14
11.	Auswirkungen der Grundwasserentnahme	17
12.	Wasserschutzgebiete und Trinkwasserschutz	20
13.	Überwachung der vorhandenen Menge und Qualität durch den WSE	20
	Literaturverzeichnis	21

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Entwicklung der Förderung im Verbundsystem	7
Abbildung 2: Lagepunkte von Vollanalysen der WF Strausberg im GEBAH-Diagramm.	18
Abbildung 3: Abflussbildungsprozesse nach (NÜTZMANN & MOSER, 2016).	20

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Förderparameter der wasserrechtlichen Erlaubnis des Wasserwerk Strausberg	4
Tabelle 2: Niederschläge im Hydrologischen Jahr als Prozent des langjährigen Mittels 1990 – 2019	8
Tabelle 3: Anzahl beantragter Privatbrunnen im Landkreis Märkisch-Oderland	9
Tabelle 4: Übersicht der neu beantragten Förderparameter für das Wasserrecht am WW Strausberg	9
Tabelle 5: Brunnen der Wasserfassung Strausberg	10
Tabelle 6: Übersicht der hydrogeologischen Erkundungen im Raum Strausberg	10
Tabelle 7: Lage der Grundwassermessstellen	12
Tabelle 8: Spektrum der hydrochemischen Parameter im Rohwasser der Wasserfassung Strausberg. ...	15

Anlagenverzeichnis

Anlage 1: Hydrogeologischer Schnitt Wasserfassung Strausberg	
Anlage 2: Modellerte Anstromlinien und Schutzzone der Wasserfassung Strausberg	
Anlage 3: Grundwassergleichenplan der Stichtagsmessung 2020	

Abkürzungsverzeichnis

DVGW	Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches
GOK	Geländeoberkante
GWLK	Grundwasserleiterkomplex
mNN	Meter Normalnull
Nds.	Niederschlag
OP	Oberpegel
Q_{365}	Mittelwert der Förderung über 365 Tage
Q_{30}	Mittelwert der Förderung über 30 Tage
Q_{dmax}	Maximale Förderung an einem Tag
Q_a	Jahresförderung
TWSZ	Trinkwasserschutzzone
UP	Unterpegel
WW	Wasserwerk
WSE	Wasserverband Strausberg-Erkner

1. Betrachtung der Grundwasserentnahme am WW Strausberg

Das Wasserwerk Strausberg ist ein Wasserwerk des Wasserverbandes Strausberg-Erkner (WSE). Es ging 1911 zunächst mit 4 Brunnen im Umfeld des Igelpfuhls in Betrieb (WSE, 2011, S. 23) und stellt seitdem in der Stadt Strausberg die Versorgung mit Trinkwasser sicher. Zu diesem Zweck wurde die ursprüngliche Fassung in den 1960er Jahren parallel zu den Gleisanlagen der S-Bahnlinie in Richtung Süden erweitert. Aufgrund städtebaulicher Entwicklungen und Belastungen mit LHKW wurde 2006 eine neue Fassung bei den Collegenbergen (Fassung Collegenberge) gebaut. Diese ist mittlerweile nach dem Rückbau der letzten Altbrunnen die einzige Fassung des Wasserwerkes Strausberg. Das Wasserwerk ist mittlerweile Teil des Verbundsystems des WSE zur Wasserversorgung am östlichen Berliner Stadtrand. Die weiteren Wasserwerke im Verbundsystem sind die Werke Eggersdorf, Erkner und Spitzmühle.

2. Vorhandenes Wasserrecht am WW Strausberg

Das Wasserwerk Strausberg verfügt über eine wasserrechtliche Erlaubnis aus dem Jahr 2003: Registrier-Nummer OWB3-WE-03/2002. Der Umfang der erlaubten Gewässerbenutzung ist in der nachfolgenden Tabelle 1 dargestellt.

Tabelle 1: Förderparameter der wasserrechtlichen Erlaubnis des Wasserwerk Strausberg.

Kenngroße	Abkürzung	Einheit	nördliche Fassung	Fassung Collegenberge	Summe
Jahresdurchschnittswert	Q_{365}	m ³ /d	1.000	5.000	6.000
Monatsförderung	Q_{30}	m ³ /d	1.000	8.600	9.600
Jahresförderung	Q_{max}	m ³ /a	365.000	1.825.000	2.190.000

Als nördliche Fassung wurde der Rest der ehemaligen Wasserfassung Strausberg bezeichnet, welche seit den 1910er Jahren die Trinkwasserversorgung sicherstellte. Vollverschleiß der Brunnen, eine LHKW-Belastung und städtebauliche Entwicklungen führten zur Stilllegung dieser Fassung. Im Fachgutachten zur Neuausweisung der Trinkwasserschutzzone wurde ein Standort für eine neue Fassung bei den Collegenbergen bereits berücksichtigt (BEDNORZ, HILGERT, & METZLAFF, 1999). Die Brunnen dieser Fassung Collegenberge wurden 2005 gebaut und gingen 2006 in

Betrieb, eine Anpassung der Trinkwasserschutzzone erfolgte mit einem Nachtrag (FEHLAUER, 2007). Die Brunnen der ehemaligen Wasserfassung Strausberg (Nord- und Südteil) wurden rück- oder zu Grundwassermessstellen umgebaut. Nachdem der letzte Brunnen der ehemaligen Nordfassung zur Messstelle umgebaut wurde, erfolgte ein weiterer Nachtrag zur nochmaligen Anpassung der Schutzzone (FEHLAUER, 2010). Das Wasserwerk Strausberg bezieht sein Wasser somit mittlerweile ausschließlich von der Fassung Collegenberge.

3. Aktuelle Wasserversorgung

Das Verbundsystem ist aus topographischen, hydraulischen und technischen Gründen in Druckzonen unterteilt, die im Regelfall voneinander getrennt arbeiten. In absoluten Ausnahmesituationen können zur Sicherung der Trinkwasserversorgung die Druckzonengrenzen lediglich verschoben werden. Der Anteil des Wasserwerkes Strausberg am Verbundsystem des WSE liegt im Mittel bei ca. 15%.

Die Druckzone des Wasserwerkes Strausberg versorgt die Stadt Strausberg nördlich der Garzauer Straße sowie die Orte Garzin und Garzau, Hohenstein, Klosterdorf, Wilkendorf, Gielsdorf (inkl. Eichenbrandt), Buchholz, Wesendahl sowie Wegendorf mit aktuell ca. 25.500 Einwohnern.

Das Wasserwerk Strausberg ist das topographisch höchstgelegene Wasserwerk des WSE. Damit ist es das bestgeeignetste Wasserwerk zur Versorgung der benannten Orte der Druckzone, welche auf der Märkischen Höhe im Norden von Strausberg auf noch größeren topographischen Höhen liegen. Ihre Versorgung aus dem Wasserwerk Strausberg ist die hydraulisch und damit energetisch günstigste Variante. Eine Überleitung von Wasser aus dem Wasserwerk Strausberg in Verbandsgebiete südlich der Bahnlinie Berlin-Küstrin ist daher nicht sinnvoll.

Im Fall von Betriebsstörungen oder Lastspitzen wird Wasser vom Wasserwerk Spitzmühle in die Druckzone des Wasserwerkes Strausberg eingespeist. Seit 2013 lag das Jahresmittel der Förderung immer über 3.000 m³/d, aktuell bei etwa 3.700 m³/d im Jahresmittel.

4. Bedarfsprognose

4.1. Prognose der Einwohnerentwicklung

Das hier betrachtete Versorgungsgebiet befindet sich rund 35 km östlich des Berliner Stadtzentrums. Es hat einen starken Bevölkerungszuwachs zu verzeichnen. So waren 2015 161.000 Einwohner im Verbandsgebiet registriert, 2020 sind es bereits mehr als 167.000 Einwohner. Der in Abbildung 1 sichtbare Anstieg der Fördermengen im Verbundsystem ist sowohl auf diesen Bevölkerungsanstieg als auch auf eine seit 2013 anhaltende Trockenphase mit unterdurchschnittlichen Niederschlägen zurückzuführen (siehe auch Tabelle 2 auf Seite 8).

Bedingt durch die gute Verkehrsanbindung (S-Bahn und RB 26) ist für den Versorgungsraum des WSE ein weiterer Bevölkerungszuwachs zu erwarten. Weiterhin soll perspektivisch ein Teil des Ortes Rehfelde (nördlich der Bahnlinie Berlin-Küstrin) von der Druckzone Strausberg versorgt werden. Hier leben gegenwärtig rund 4.000 Menschen.

Insgesamt werden mittelfristig somit bis zu **30.000 Einwohner** in der Druckzone Strausberg erwartet.

Eine Ausweitung der Druckzone nach Süden über die Bahnlinie Berlin-Küstrin hinaus ist aus den oben genannten topographischen, hydraulischen, energetischen und technischen Gründen nicht sinnvoll.

4.2. Prognose des spezifischen Verbrauchs

Der spezifische Verbrauch spiegelt den Verbrauch aus Haushalten, Gewerbe und öffentlichen Arbeitsstätten sowie den Verbrauch für Erholungsgrundstücke (saisonale Einwohner sind nicht in der oben genannten Einwohnerzahl erfasst) wider.

Basierend auf dem Förderwert von 2019 und 25.500 durch das Wasserwerk Strausberg versorgten Einwohnern ergibt sich ein spezifischer Verbrauch von rund **145 l/d/Einw.**

Unterlagen zum Wasserrechtsantrag Wasserwerk Strausberg Wasserfassung Collegenberge 2020

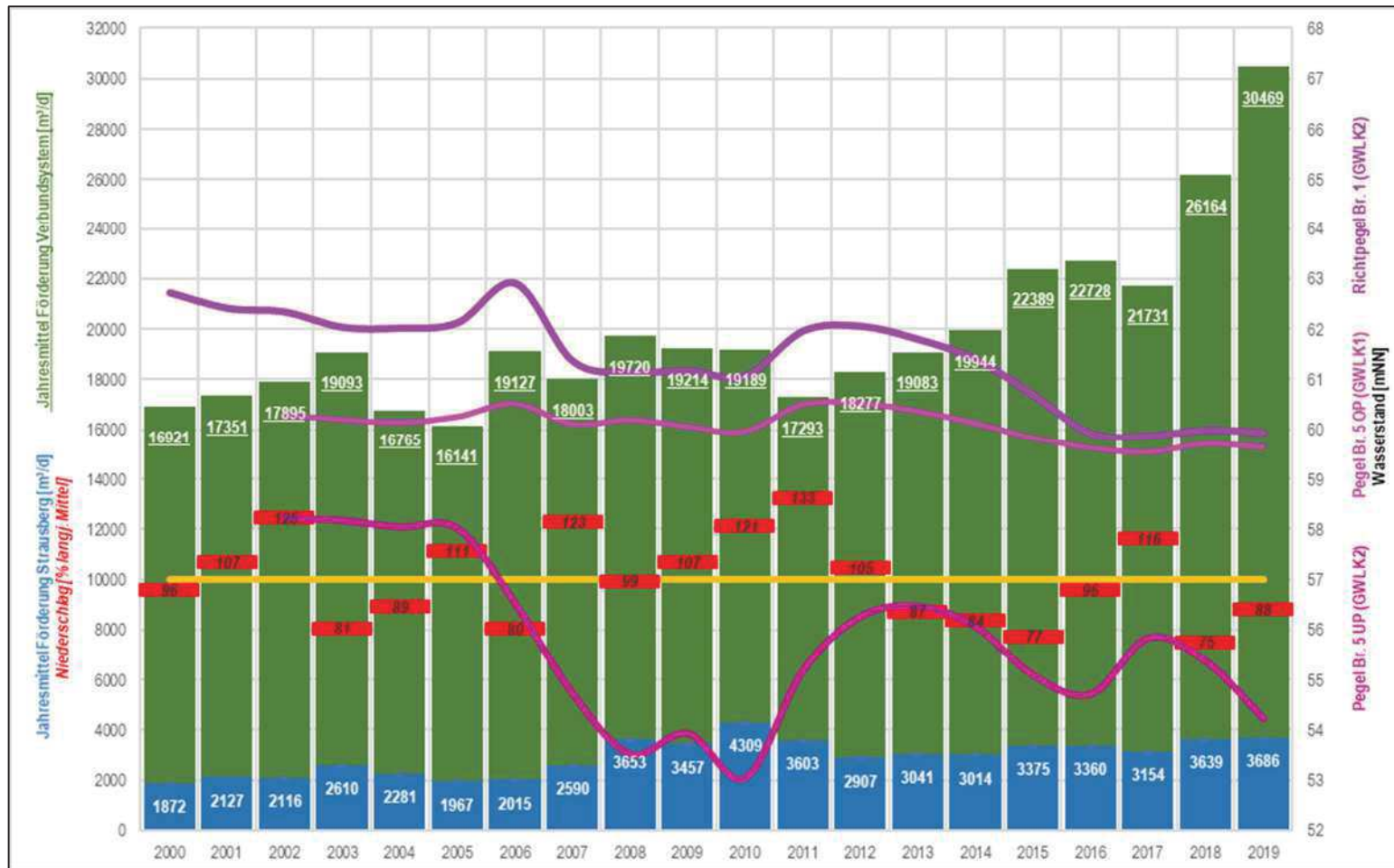


Abbildung 1: Entwicklung der Förderung im Verbundsystem.

Ursache für diesen hohen Wert sind der Einwohnerzuwachs und die fortschreitende Verlagerung der Siedlungsstruktur vom Mehrfamilienhaus in der Stadt zum Einfamilienhaus mit Garten am Stadtrand. Die Erhöhung des spezifischen Verbrauchs durch Gartenbewässerung oder Befüllung von privaten Schwimmbecken wird durch die große Trockenheit der letzten Jahre (vgl. Niederschläge in Abbildung 1) noch verstärkt: Das Verbandsgebiet des WSE erlebt – wie ganz Brandenburg – seit ca. 2012/2013 eine Phase unterdurchschnittlicher Niederschläge (88% der Niederschläge des langjährigen Mittels von 1990 bis 2019, siehe Tabelle 2).

Tabelle 2: Niederschläge im Hydrologischen Jahr als Prozent des langjährigen Mittels 1990 – 2019.

Jahr	HJ [% langj.Mittel**]	Mittel des Abschnitts	Jahr	HJ [% langj.Mittel**]	Mittel des Abschnitts
1990	106	105 % Feuchtphase	2005	110	109 % Feuchtphase
1991	85		2006	80	
1992	83		2007	122	
1993	109		2008	99	
1994	123		2009	106	
1995	117		2010	120	
1996	98		2011	131	
1997	92		2012	104	
1998	117		2013	87	88 % Trockenphase
1999	86	97 % Trockenphase	2014	83	
2000	95		2015	77	
2001	106		2016	95	
2002	124		2017	115	
2003	80		2018	75	
2004	89		2019	88	

* 1. November bis 31. Oktober des Folgejahres ** berechnet nach (DWD CDC, 2020), langj. Mittel 90-19: 611 mm/a

Durch den klimatisch bedingten Rückgang des Grundwasserstandes im hauptsächlich unbedeckten Grundwasserleiterkomplex 1 – welcher **im Raum Strausberg nicht durch die öffentliche Wasserwirtschaft** aber durch zahlreiche flache Privatbrunnen genutzt wird (siehe Tabelle 3) – fallen nun diese flachen Privatbrunnen vermehrt trocken, so dass ihre Eigentümer auch verstärkt auf das Wasser aus der öffentlichen Trinkwasserversorgung zugreifen und den Verbrauch weiter erhöhen.

Tabelle 3: Anzahl beantragter Privatbrunnen im Landkreis Märkisch-Oderland.

Jahr	beantragte Privatbrunnen im Landkreis Märkisch-Oderland	Kommentar
2017	50	
2018	79	
2019	142	
2020	82	bis Mai 2020

Quelle: (MOZ, 2020)

Es wird daher ein spezifischer Verbrauch von **165 l/d/Einw.** prognostiziert.

5. Beantragte Entnahmemenge am WW Strausberg

Auf Basis der in Abschnitt 4 dargelegten Zahlen ergibt sich ein Wasserbedarf von

$$4.950 \text{ m}^3/\text{d} = 0,165 \text{ m}^3/\text{d}/\text{Einw.} \times 30.000 \text{ Einw.}$$

Es wird daher für das Wasserwerk Strausberg eine Entnahmemenge von **$Q_{365} = 5.000 \text{ m}^3/\text{d}$** aus dem Grundwasser beantragt (siehe auch Tabelle 4). Dies entspricht der bisher genehmigten Fördermenge für die aktuelle Fassung (siehe Tabelle 1). Der Entnahmeort ist die Fassung Collegenberge.

Tabelle 4: Übersicht der neu beantragten Förderparameter für das Wasserrecht am WW Strausberg.

Kenngroße	Abkürzung	Wert	Einheit
Jahresdurchschnittswert	Q_{365}	5.000	m^3/d
Jahresförderung*	Q_a	1.830.000	m^3/a

* Ein Jahr wird mit 366 Tagen angenommen, um Schaltjahre zu berücksichtigen.

Durch den **Wegfall der nördlichen Fassung** nach erfolgtem Umbau des letzten Brunnens zur Messstelle im Jahr 2010 **verringert sich die erlaubte Entnahmemenge** effektiv um die dort genehmigten $1.000 \text{ m}^3/\text{d}$ auf nunmehr **$5.000 \text{ m}^3/\text{d}$** . Dies erfordert weder eine Umweltverträglichkeitsprüfung noch einen Fachbeitrag zur Wasserrahmenrichtlinie, da sich auch das Einzugsgebiet verkleinert.

6. Lage der Gewässernutzung / Brunnendaten

Die Wasserfassung Collegenberge sowie das Wasserwerk Strausberg befinden sich im Landkreis Märkisch-Oderland, amtsfreie Stadt Strausberg (siehe Tabelle 5). Auf dem Fassungs Gelände befinden sich 6 aktive Brunnen die aus dem saale-elsterkaltzeitlichen Hauptgrundwasserleiter (Grundwasserleiterkomplex 2) fördern.

Tabelle 5: Brunnen der Wasserfassung Strausberg.

	Br. 2*	Br. 3	Br. 4	Br. 5	Br. 6	Br. 7
Gemarkung	Strausberg	Strausberg	Strausberg	Strausberg	Strausberg	Strausberg
Flur	12	12	12	12	12	12
Flurstück	272	272	272	271	271	272

* Brunnen 1 wurde nach Fehlbohrung nicht ausgebaut

7. Aufbereitungsverfahren

Die Aufbereitung des Grundwassers erfolgt im Wasserwerk Strausberg durch Enteisenung und Entmanganung in geschlossenen Kiesfiltern. Über zwei Reinwasserbehälter und eine Reinwasserpumpenanlage wird das Wasser in das Versorgungsnetz eingespeist.

8. Hydrogeologische Situation am Standort der Wasserfassung Strausberg

Eine Übersicht zu vorliegenden geologischen Erkundungen und Untersuchungen liefert Tabelle 6.

Tabelle 6: Übersicht der hydrogeologischen Erkundungen im Raum Strausberg.

Jahr	Maßnahme	Literaturverweis
~ 1907	2 Probebohrungen östlich des Igelpfuhls, Endteufen 66,5 und 68,5 m unter Gelände, chemische Untersuchung von Wasserproben	(WSE, 2011, S. 22)
1970/71	Ergebnisbericht über hydrogeologische Untersuchungsarbeiten im Objekt Strausberg	(KNISPEL, 1971)
1974/75	Hydrogeologischer Ergebnisbericht Eggersdorf	(HABECK, 1977)
1989	Hydrogeologisches Projekt DE Strausberg	(HABECK, 1989)
1999	Hydrogeologisches Gutachten für die Neubemessung des Wasserschutzgebietes der Wasserfassung Strausberg Stadt	(BEDNORZ, HILGERT, & METZLAFF, 1999)
2007	Ergänzung zum Fachgutachten der Firma HGN Hydrogeologie GmbH zur Neufestsetzung des Wasserschutzgebietes der neuen Wasserfassung Strausberg	(FEHLAUER, 2007)
2010	2. Ergänzung zum Fachgutachten der Firma HGN Hydrogeologie GmbH zur Neufestsetzung des Wasserschutzgebietes der neuen Wasserfassung Strausberg	(FEHLAUER, 2010)
2020	Stabilisierung des Landschaftswasserhaushaltes im Einzugsgebiet des Straussees	(ECOSAX, 2020)

Das Wasserwerk Strausberg war im Jahr 1999 Gegenstand eines hydrogeologischen Fachgutachtens zur Neubemessung der Trinkwasserschutzzone (BEDNORZ, HILGERT, & METZLAFF, 1999). Die geologischen und hydrogeologischen Aussagen dieses Gutachtens sind insgesamt weiterhin gültig, auch wenn die Fassung seitdem umstrukturiert wurde: der nördliche Fassungsteil wurde aufgegeben und die Brunnen

rückgebaut, der südliche Teil der Fassung wurde mehrere hundert Meter nach Osten in die Collegenberge verlagert (neue Fassung Collegenberge), die Altbrunnen der nunmehr ehemaligen Südfassung ebenfalls rückgebaut.

Die 6 Brunnen der Wasserfassung Collegenberge fördern aus im Mittel über 70 m tiefen Brunnen aus einem saale-elster-kaltzeitlichen Hauptgrundwasserleiter (Grundwasserleiterkomplex 2 nach (MANHENKE, HANNEMANN, & RECHLIN, 1995)) der am Fassungsstandort 20 bis 25 m mächtig ist und von rund 30 m mächtigen Geschiebemergel (Deckstauer) überdeckt wird (siehe Anlage 1). Dieser Geschiebemergel wurde am Ostufer der Straussee mit Mächtigkeiten bis zu über 20 m nachgewiesen ((KNISPEL, 1971), (HABECK, 1989)), wodurch eine **hydraulische Kommunikation zwischen GWLK1 und GWLK2 unwahrscheinlich ist** (ECOSAX, 2020, S. 35).

Bislang wurde **in keiner Bohrung** eine **direkte Verbindung** zwischen GWLK1 und GWLK2 **nachgewiesen**. Sedimentproben vom Seeboden des Straussee weisen Durchlässigkeitsbeiwerte von $k_f = 2,8 \times 10^{-10} \text{ m/s}$ auf (ECOSAX, 2020, S. 47). Dies wird von (ECOSAX, 2020) als undurchlässig bewertet. Die DIN 18130-1 unterteilt den Durchlässigkeitsbeiwert in 5 Klassen von sehr stark durchlässig ($k_f > 10^{-2} \text{ m/s}$) bis zu sehr schwach durchlässig ($k_f < 10^{-8} \text{ m/s}$) (HÖLTING, 2013, S. 26, Tab.5). Der aus den Sedimentproben ermittelte Durchlässigkeitsbeiwert liegt also zwei Potenzen unter der Obergrenze der geringsten Klasse des Durchlässigkeitsbeiwertes.

Ein Pumpversuch im Rahmen der Erkundung des Standortes der Ersatzfassung bestätigte, dass die Förderung aus dem saale-, elsterzeitlichen Hauptgrundwasserleiter keinen Einfluss auf die Wasserstände im oberen, zumeist unbedeckten GWLK1 hat (siehe Abschnitt 9.1). Das bestätigt die Vermutung, dass der Hauptgrundwasserleiter (GWLK2) östlich vom Straussee aufgrund der mächtigen Geschiebemergelschicht keine Verbindung zum oberen GWLK1 aufweist (ECOSAX, 2020, S. 37). Ein natürliches hydraulisches Fenster im Bereich des Wasserwerk Strausberg wird aufgrund der bis zu 20 m mächtigen Geschiebemergelschicht als unwahrscheinlich erachtet (ECOSAX, 2020, S. 39).

Das unterirdische Einzugsgebiet erstreckt sich mit überwiegend von Nordnordost nach Südsüdwest gerichteter Hydrodynamik von Sternebeck-Harnekop durch das Waldgebiet westlich von Prötzel über Strausberg Nord bis nach Strausberg (BEDNORZ, HILGERT, & METZLAFF, 1999, S. 3)

9. Ergebnisse und Bewertungen aktueller Messungen

9.1. Wasserstandsmessungen

Entsprechend der Forderung 6.4.11 des aktuellen Wasserrechts (OWB, 2003, S. 4) erfolgt für das Wasserwerk Strausberg ein Grundwassermonitoring. In diesem Rahmen werden die Grundwasserstände im Einzugsgebiet jährlich erfasst. Anlage 3 zeigt die 2020 gemessenen Grundwasserstände und den daraus abgeleiteten Grundwassergleichenplan.

In Abbildung 1 (auf Seite 7) sind die langjährigen Ganglinien von drei Pegeln im Einzugsgebiet dargestellt (siehe auch Tabelle 7). Aus Gründen der Übersichtlichkeit wurde jeweils das Jahresmittel des Grundwasserstandes dargestellt.

Tabelle 7: Lage der Grundwassermessstellen.

Messstelle	Pegel	GWLK	Lage
Pegel Brunnen 5	OP	1	Zentral auf der Wasserfassung
Pegel Brunnen 5	UP	2	Zentral auf der Wasserfassung
Richtpegel Brunnen 1 (ehem.nördl.Fassung)		2	ca. 850 m nördlich der Fassung, ca. 1,1 km nördlich von Pegel am Brunnen 5

Der **Unterpegel (UP) am Brunnen 5** ist im **Grundwasserleiterkomplex 2** verfiltert. Aus diesem wird das Rohwasser gefördert, daher ist der UP **durch das Fördergeschehen auf der Wasserfassung beeinflusst**. Da es sich um einen bedeckten Grundwasserleiter handelt, misst der Unterpegel eine Druckspiegelhöhe. Nach dem Bau der Messstelle im Jahr 2002 **bis** zur Inbetriebnahme der Fassung **2006** erfasst der Unterpegel den **unbeeinflussten Grundwasserstand**. Dieser **schwankt nur geringfügig im Mittel um 0,8 m**. Mit Beginn der Förderung 2006 sinkt die Druckwasserspiegelhöhe ab. Die Jahre bis 2010 waren durch hohe Förderraten

gekennzeichnet. Dies erklärt sich damit, dass die Druckzone Strausberg bis 2010 deutlich größer war. Seitdem wurden Fördermengen in andere Wasserwerke verlagert. Der Wiederanstieg des Grundwassers in den Jahren 2011 und 2017 – beide Jahre waren durch starke Niederschläge gekennzeichnet (vgl. Tabelle 1) – demonstriert, dass der Grundwasserleiter Anschluss an die Grundwasserneubildung hat. Aufgrund der **Beeinflussung durch die Wasserförderung schwankt** die Druckspiegelhöhe des Pegels mit **bis zu 5,5 m stark**.

Der **Oberpegel (OP) am Brunnen 5** liegt direkt neben dem UP am Brunnen 5 und ist im **Grundwasserleiterkomplex 1 verfiltert**. Sein **Wasserstand schwankte** im betrachteten Zeitraum nur um **rund 1 m**. Die **Schwankungen korrelieren** dabei mit **dem Niederschlagsgeschehen**. So bewirkten die starken Niederschläge 2011 einen Anstieg um rund 0,6 m und die langanhaltende Trockenperiode seit 2013 ein schwaches aber kontinuierliches Absinken des Wasserstandes. Die starken Niederschläge 2017 kehrten diesen Trend nur kurzzeitig um.

Die **geringen Schwankungen zeigen**, dass die **Auswirkungen der Grundwasserentnahme im GWLK2** sich **nicht** durch die überdeckenden Geschiebemergel **auf den GWLK1 übertragen**.

Der Richtpegel am (ehemaligen) Brunnen 1 (der Nordfassung) liegt 850 m nördlich der Fassung Collegenberge im Anstrom auf die Wasserfassung und ist ebenfalls im GWLK2 verfiltert. Der hier gemessene Wasserstand ist aufgrund der Überdeckung des Grundwasserleiters eine Druckspiegelhöhe. Diese liegt mit rund 61 m rund 3 m über dem (unbeeinflussten) Wasserstand der Wasserfassung und bestätigt somit das hydraulische Gefälle von Nordnordost nach Südsüdwest (vgl. Abschnitt 8 und Anlage 3). Wie Abbildung 1 zeigt, sind die **Schwankungen** der Druckspiegelhöhe **am Richtpegel deutlich schwächer** als im Pegel Brunnen 5 UP. Dies zeigt, dass die **hydraulische Auswirkung der Wasserentnahme** auch **innerhalb** des genutzten **Grundwasserleiterkomplex 2 beschränkt** ist.

9.2. Nachweis der Leistungsfähigkeit des genutzten Grundwasserleiters

Im Rahmen der hydrogeologischen Erkundung wurde für den genutzten Grundwasserleiter am Standort Strausberg ein **sich erneuerndes Grundwasserdargebot von 7.200 m³/d** ausgewiesen (KNISPEL, 1971, S. 44). Die beantragte Entnahme von 5.000 m³/d nutzt das ausgewiesene Dargebot also nur zu knapp 68% aus.

9.3. Einzugsgebiet der Wasserfassung Collegenberge

Nach Aufgabe des nördlichen Teils der Fassung und der Verlagerung der Förderung auf die Fassung Collegenberge wurde das Einzugsgebiet der Wasserfassung auf Basis des numerischen Modells (BEDNORZ, HILGERT, & METZLAFF, 1999) neu berechnet. Das Ergebnis (FEHLAUER, 2007) ist in Anlage 2 dargestellt.

10. Grundwasserbeschaffenheit

Im Rahmen der guten wasserwirtschaftlichen Praxis werden an den Brunnen der Wasserfassung Strausberg regelmäßig Proben entnommen um die Beschaffenheit des Grundwassers zu überwachen. Dabei werden im 2-Jahres-Rhythmus Volluntersuchungen nach Erlass W16 (MLUK, 1999) durchgeführt. So wurden seit Inbetriebnahme der Fassung 48 Vollanalysen gewonnen. Das abgeleitete hydrochemische Spektrum der Wasserfassung Strausberg ist in Tabelle 8 dargestellt.

Die Analysenergebnisse bestätigen die oben gemachten Aussagen zur Hydrogeologie im Einzugsgebiet der Wasserfassung Strausberg. Das Grundwasser entstammt einem bedeckten Grundwasserleiter mit Anbindung an die Grundwasserneubildung in einem teilweise urban genutzten Gebiet. So liegen zum Beispiel die Sulfatgehalte im Mittel bei rund 35 mg/L und damit geringfügig über den durchschnittlichen Gehalten von unbeeinflusstem Grundwasser (10 bis 30 mg/L (MUTSCHMANN, 2007, S. 200)).

Tabelle 8: Spektrum der hydrochemischen Parameter im Rohwasser der Wasserfassung Strausberg.

Kriterium	Einheit	Minimum	Maximum	Mittelwert	Befunde über NWG*
Hydrogencarbonat	mmol/L	3,18	4,92	4,06	
Sulfat	mg/L	9,08	67,00	35,18	
Chlorid	mg/L	5,74	35,20	15,98	
Nitrat	mg/L	u. NWG	2,10	0,17	15
Kalzium	mg/L	76,10	103,00	87,60	
Magnesium	mg/L	4,88	7,66	6,14	
Natrium	mg/L	4,34	13,90	7,71	
Kalium	mg/L	0,69	1,90	1,17	
Ammonium	mg/L	u. NWG	0,27	0,09	34
Nitrit	mg/L	u. NWG	0,05	-	4
Phosphat	mg/L	u. NWG	u. NWG	-	
Bor	mg/L	0,00	0,03	0,02	
Eisen	mg/L	1,08	3,28	1,86	
Mangan	mg/L	0,13	0,22	0,17	
Aluminium	mg/L	u. NWG	u. NWG	-	
pH-Wert (vor Ort)	-	7,07	7,60	7,38	
Elektrische Leitfähigkeit bei 25°C (vor Ort)	µS/cm	306,00	608,00	480,47	
UV-Absorption 254nm	1/m	0,00	12,10	5,66	
DOC	mg/L	1,33	6,08	2,78	
Temperatur	°C	10,60	13,20	11,34	
Organisch gebundener Kohlenstoff (TOC)	mg/L	4,81	6,41	5,37	
Färbung (spektraler Absorptionskoeffizient Hg 436 nm)	1/m	0,00	0,8	0,22	
Härte (CaCO ₃)	mmol/L	2,15	2,79	2,43	
Härte (Summe Ca+Mg)	°dH	12,08	15,67	13,68	
Redox-Spannung	mV	-86,00	162	30,75	
Redoxpotential Normal Wasserstoff	mV	130	378	247,19	
Sauerstoff G22 (vor Ort)	mg O ₂ /L	0,3	3,32	1,70	
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/L	3,23	4,97	4,11	

* NWG = Nachweisgrenze*

Im Rahmen des Gutachtens zur Stabilisierung des Landschaftswasserhaushaltes im Einzugsgebiet des Straussees wurden Seewasser- und Grundwasserproben genommen. Es konnte ein deutlicher Unterschied zwischen Grundwasserproben und Wasserproben des Straussees festgestellt werden, die Analyseergebnisse des

Seewassers zeigen Indizien eines starken Verdunstungseinflusses (ECOSAX, 2020, S. 44). Die Isotopensignaturen zeigen keinen (temperatur- bzw. saisonabhängigen) Jahresgang des Niederschlags. Stattdessen indizieren die deutlich schwereren, konstanten Isotopensignaturen, dass es keinen Abfluss des Wassers gibt, die Verdunstung des bestehenden Wasserreservoirs schon sehr lange Zeit anhält sowie, dass der Straussee in den Sommermonaten keinen Oberflächenwasserzustrom erhält (ECOSAX, 2020, S. 44). Da sich der Oberflächenwasserzustrom aus dem Oberflächenabfluss bildet, ist die anhaltende Periode mit unterdurchschnittlichen Niederschlägen (siehe Tabelle 2 auf Seite 8) als wahrscheinlichste Erklärung für die aktuelle Entwicklung des Pegelstandes am Straussee anzusehen.

Die Aufbereitung im Wasserwerk reduziert die geogen erhöhten Konzentrationen von Eisen und Mangan – sie werden unter den reduzierenden Bedingungen in einem bedeckten Grundwasserleiter aus den Mineralien der Lockergesteinspartikel ins Grundwasser gelöst – bis weit unter die Grenzwerte der Trinkwasserverordnung.

Gemäß GEBAH (Genetische Bewertung von Analysen der Hydrosphäre) wird das Rohwasser der Brunnen als gealtertes Neubildungswasser (Brunnen 2 und 7) und altes Neubildungswasser (Brunnen 3 bis 6) klassiert. Das geringfügig „jüngere“ Wasser an den Brunnen 2 und 7 kann mit der Existenz von glazigenen Stauchungen nordöstlich der Wasserfassung erklärt werden, zeigt aber auch, dass der genutzte Grundwasserleiter Anschluss an die Grundwasserneubildung hat (siehe Abbildung 2).

An einem Brunnen der Wasserfassung Strausberg werden Abbauprodukte leichtflüchtiger halogenierter Kohlenwasserstoffe (LHKW) in geringsten Mengen nachgewiesen. Im Reinwasser, welches vom Wasserwerk ins Netz gespeist wird, sind diese Spuren von Abbauprodukten nicht nachweisbar. Ursache dieser Beeinflussung ist nach aktuellem Kenntnisstand eine Altlast im Stadtgebiet von Strausberg. Da der Geschiebemergelkomplex in diesem Bereich jedoch knapp 20 m mächtig ist, wird nicht davon ausgegangen, dass GWLK1 und GWLK2 in diesem Bereich in hydraulischem Kontakt stehen. Der vermutete Eintragspfad sind Bohrmaßnahmen beim Bau von

Brunnen oder falscher Brunnenausbau (z.B. fehlende oder falsch gesetzte Ringraumabdichtung) (ECOSAX, 2020, S. 35). Erste Bohrungen in der Vergangenheit wurden bereits vor 1910 unter anderen technischen Standards abgeteuft (WSE, 2011, S. 22). Eventuelle hydraulische Wegsamkeiten entlang dieser Pfade sind allerdings zu gering um eine mengenmäßige Beeinflussung des GWLK1 durch den GWLK2 zu bewirken.

Im Rahmen der guten wasserwirtschaftlichen Praxis werden an dem betroffenen Brunnen und in der Reinwasserstufe engmaschig Proben entnommen um den Einfluss dieser Altlast zu überwachen. Durch den gemeinsamen Förderbetrieb mit den weiteren Brunnen sinkt die Konzentration der Abbauprodukte am Werksausgang unter die Nachweisgrenze.

11. Auswirkungen der Grundwasserentnahme

Der hydrogeologische Schnitt durch die Fassung (siehe Anlage 1) zeigt, dass der zur Grundwasserentnahme **genutzte Grundwasserleiter** von rund **30 m mächtigem Geschiebemergel überdeckt** wird. Diese Überdeckung ist am Ostufer des Straussees noch immer mit 20 m Mächtigkeit nachgewiesen (vgl. auch Abschnitt 8).

Die langjährig betriebenen Stichtagsmessungen zeigen, dass sich die **Verminderungen der Druckspiegelhöhe** im genutzten Grundwasserleiter **weder** durch die Geschiebemergel **nach oben noch** weiträumig **lateral** im Grundwasserleiter **ausbreiten** (vgl. Abschnitt 9.1 und Ganglinien der Pegel in Abbildung 1).

Die geringste im betrachteten Zeitraum gemessene Druckspiegelhöhe im Fassungs-bereich betrug 50,79 mNN im Jahr 2008 (das Wasserwerk Strausberg versorgte damals eine größere Druckzone als heute). Ein Abgleich mit dem hydrogeologischen Schnitt (Anlage 1) zeigt, dass die Druckspiegelhöhe somit immer noch im obersten Drittel der Überdeckung aus Geschiebemergel liegt. **Es kommt somit zu keiner physischen Absenkung des Grundwassers** im genutzten Grundwasserleiter.

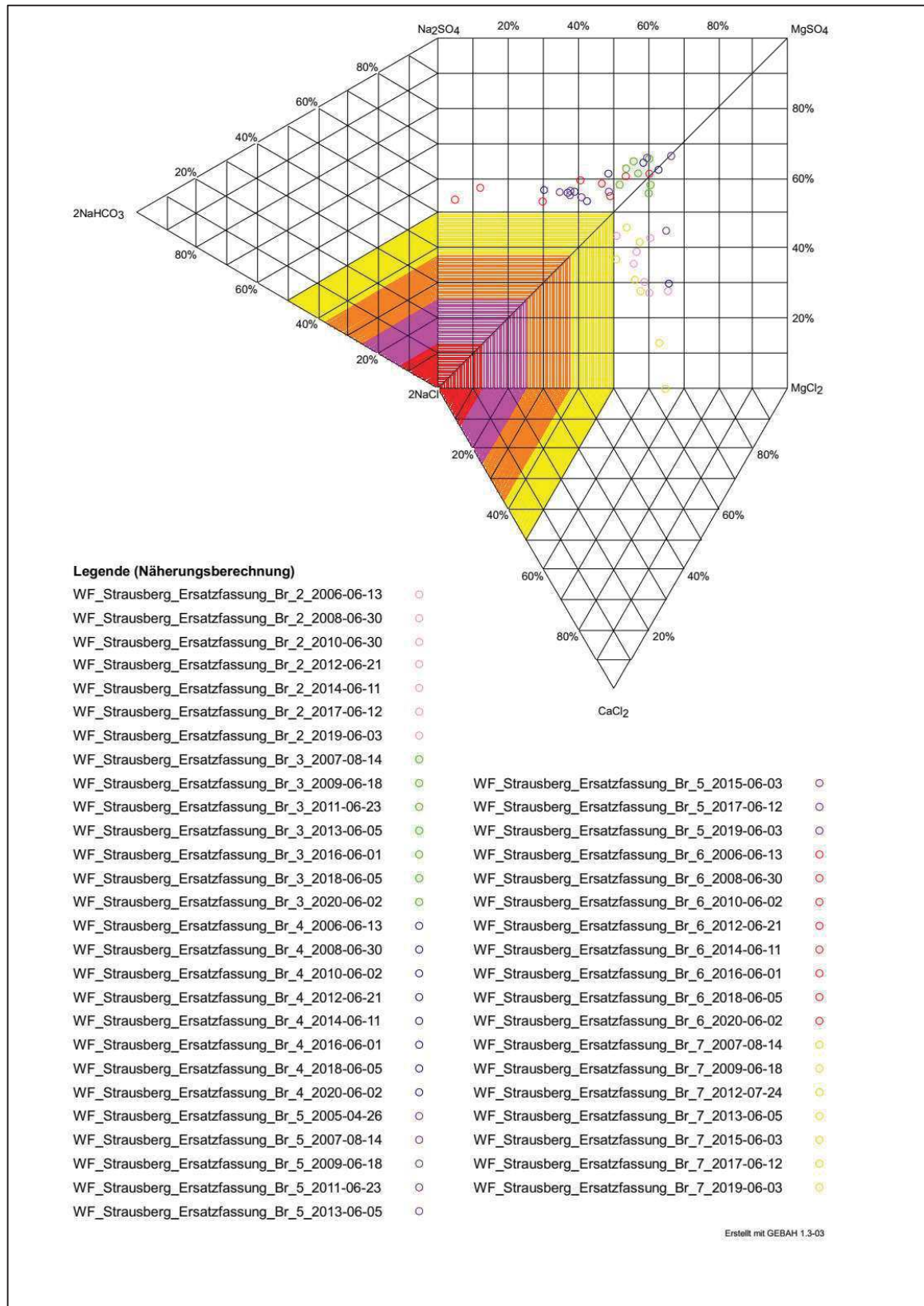


Abbildung 2: Lagepunkte von Vollanalysen der WF Strausberg im GEBAH-Diagramm.

Die Vegetation an der Geländeoberfläche kann aufgrund der Tiefe nicht auf das Grundwasser des durch die Wasserfassung genutzten Grundwasserleiterkomplex 2 zugreifen. Die mittlere effektive Wurzeltiefe von tiefwurzelnden Bäumen (z.B. Kiefern, Buchen und Eichen) liegt – selbst für Altbestände die mehr als 45 Jahre alt sind – bei 2,0 bis 2,5 m (DVWK 238, 1996, S. Tafel 9.12.b).

Liegt der Grundwasserstand unterhalb des effektiven Wurzelraumes, kann die Vegetation über den kapillaren Aufstieg noch immer auf das Grundwasser zugreifen. Dieser Mechanismus ermöglicht der Vegetation auf sandigen Böden den Zugriff auf Grundwasser bis zu 1,2 m unterhalb des effektiven Wurzelraums (DVWK 238, 1996).

Effektiv bedeutet dies, dass bei Flurabständen größer als 3,7 m die Vegetation nicht mehr aus dem Grundwasser versorgt werden kann. Der hydrogeologische Schnitt (Anlage 1) zeigt, dass der unbedeckte Grundwasserleiter auf dem Geschiebemergel (GWLK1) eine mittlere Mächtigkeit von rund 11 m hat. Der mittlere Flurabstand am Pegel Brunnen 5 (OP) liegt bei 10,9 m, somit wird die **Vegetation** bereits jetzt **nur aus dem Bodenwasserhaushalt oberhalb des Grundwassers versorgt**.

Abbildung 3 zeigt die Abflussbildungsprozesse im oberen unbedeckten Grundwasserleiter (GWLK1). Lediglich das der Tiefenversickerung zukommende Wasser tritt in den bedeckten, gespannten Grundwasserleiterkomplex 2 ein. Aus der Abbildung 3 ergibt sich ebenfalls, dass nur jenes Wasser in den GWLK2 eintritt, dass nicht durch andere Prozesse im Bodenwasserhaushalt verbraucht wurde. Die **Entnahme aus dem GWLK2 hat demnach keinen Einfluss auf den Bodenwasserhaushalt im GWLK1**.

Die Grundwasserentnahme erfolgt im Grundwasserkörper Untere Spree – HAV_US_3 (DE_GB_DEBB_HAV_US_3). 99% des modellierten Einzugsgebietes liegen im gleichen Grundwasserkörper. Diesem wird im Rahmen des aktuellen zweiten Bewirtschaftungsplans zur Wasserrahmenrichtlinie sowohl vom chemischen als auch vom mengenmäßigen Zustand her eine gute Bewertung gegeben (LfU - GWK, 2015). Gemäß der (Grund-)Wasserbilanz wird das Dargebot in diesem Grundwasserkörper nur zu 19% ausgenutzt (WIENEKE, 2014, S. 29).

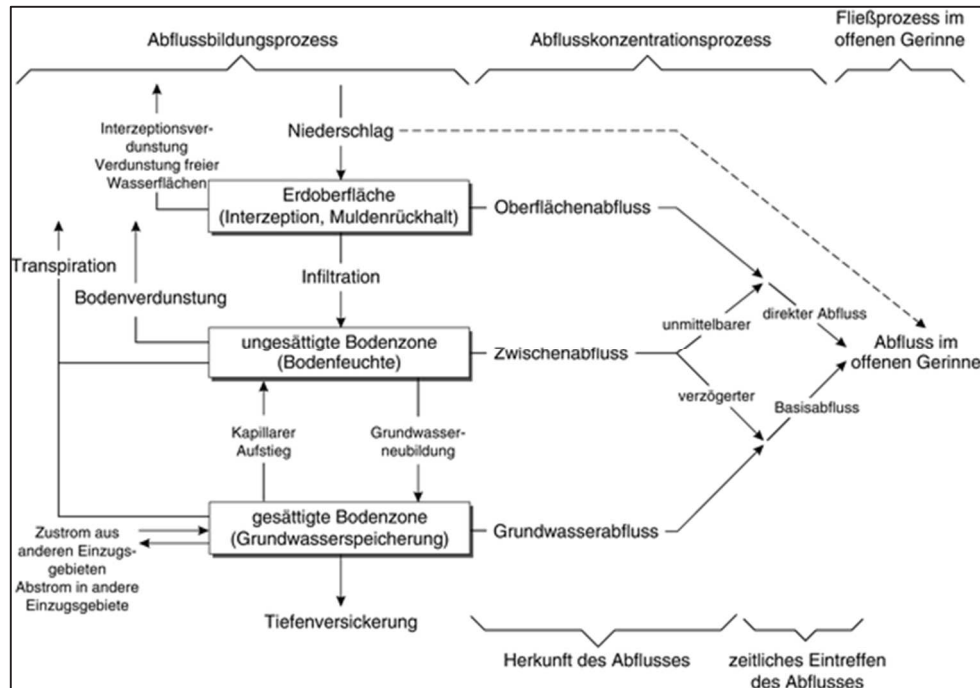


Abbildung 3: Abflussbildungsprozesse nach (NÜTZMANN & MOSER, 2016).

12. Wasserschutzgebiete und Trinkwasserschutz

Das aktuelle Wasserschutzgebiet des Wasserwerkes Strausberg wurde am 19.07.2012 auf Grundlage der Ergänzungen zum Fachgutachten zur Neufestsetzung des Wasserschutzgebietes der neuen Wasserfassung ((FEHLAUER, 2007), (FEHLAUER, 2010)) festgelegt (LfU WSG, 2017), (GVBl.II/12 [Nr.65], 2012). Eine grafische Übersichtsdarstellung des Wasserschutzgebietes liefert Anlage 2. Die Schutzgebietsverordnung und detaillierte Karten mit den Schutzgebietsbegrenzungen sind im Internet einsehbar (<https://bravors.brandenburg.de/de/verordnungen-212672>).

13. Überwachung der vorhandenen Menge und Qualität durch den WSE

Im Rahmen der guten wasserwirtschaftlichen Praxis erfolgt eine Registrierung und Aufzeichnung der Grundwasserfördermengen. Weiterhin werden Grundwasserstände und Grundwasserbeschaffenheit mit einem Monitoringprogramm überwacht. Dabei wird jährlich eine Kurzuntersuchung, alle zwei Jahre eine Volluntersuchung (beide nach W16) zur Überwachung der Rohwassermenge und –qualität durchgeführt. Außerdem findet eine jährliche Stichtagsmessung zur Erfassung der Wasserstände im Einzugsgebiet statt.

Literaturverzeichnis

- BEDNORZ, F., HILGERT, T., & METZLAFF, G. (11. November 1999). Hydrogeologisches Gutachten für die Neubemessung des Wasserschutzgebietes der Wasserfassung Strausberg Stadt. (N. B.-B. HGN Hydrogeologie, Hrsg.) Henningsdorf, Brandenburg.
- DVWK 238. (1996). *Merkmale zur Wasserwirtschaft - Ermittlung der Verdunstung von Land- und Wasserflächen* (Bd. 238). Bonn: Kommissionsvertrieb Wirtschafts- und Verlagsgesellschaft Gas und Wasser mbH.
- DWD CDC. (2020). *Deutscher Wetterdienst - Climate Data Center*. Von https://www.dwd.de/DE/klimaumwelt/cdc/cdc_node.html abgerufen
- ECOSAX. (24. April 2020). Stabilisierung des Landschaftswasserhaushaltes im Einzugsgebiet des Straussees. Dresden, Sachsen: BGD ECOSAY GmbH.
- FEHLAUER, P. (2007). Ergänzung zum Fachgutachten der Firma HGN Hydrogeologie GmbH zur Neufestsetzung des Wasserschutzgebietes der neuen Wasserfassung Strausberg. (A. A.-K.-S. GmbH, Hrsg.) Frankfurt (Oder).
- FEHLAUER, P. (Februar 2010). 2. Ergänzung zum Fachgutachten der Firma HGN Hydrogeologie GmbH zur Neufestsetzung des Wasserschutzgebietes der neuen Wasserfassung Strausberg. Frankfurt (Oder).
- GVBl.II/12 [Nr.65]. (31. Juli 2012). Gesetz- und Verordnungsblatt für das Land Brandenburg - Teil II - Verordnungen, Nummer 65. (G. u. Ministerin für Umwelt, Hrsg.) Potsdam, Brandenburg. Abgerufen am 18. September 2020 von https://bravors.brandenburg.de/br2/sixcms/media.php/76/GVBI_II_65_2012.pdf
- HABECK, H. (1977). *Hydrogeologischer Ergebnisbericht Eggersdorf 1974/75*. Außenstelle Berlin: VEB Hydrogeologie.
- HABECK, H. (1989). *Hydrogeologisches Projekt DE Strausberg*. Betriebsteil Berlin: VEB Hydrogeologie.
- HÖLTING, B. C. (2013). *Hydrogeologie - Einführung in die Allgemeine und Angewandte Hydrogeologie* (8. Auflage). Berlin Heidelberg: Springer-Verlag.
- KNISPEL, H. (1971). *Ergebnisbericht über hydrogeologische Untersuchungsarbeiten im Objekt Strausberg 1970/71*. Nordhausen: VEB Hydrogeologie .
- LfU - GWK. (Dezember 2015). Steckbrief für den Grundwasserkörper Untere Spree - HAV_US_3 für den 2. BWP. Potsdam, Brandenburg: Landesamt für Umwelt.
- LfU WSG. (2017). *Wasserschutzgebiete des Landes Brandenburg (WSG BB 02.2017), Shape*. Potsdam: Landesamt für Umwelt Brandenburg.
- MANHENKE, V., HANNEMANN, M., & RECHLIN, B. (1995). Gliederung und Bezeichnung der Grundwasserleiterkomplexe im Lockergestein des Landes Brandenburg. *Brandenburger geowissenschaftliche Beiträge*(2). Kleinmachnow, Brandenburg.

- MLUK. (1. März 1999). Erlaß Nr. W / 16 / 1999 - Vollzug des § 62 Abs. 3 und 4 des Brandenburgischen Wassergesetzes zur Durchsetzung der Selbstüberwachung der Betreiber der öffentlichen Wasserversorgung. (N. u. Ministerium für Umwelt, Hrsg.) Potsdam. Abgerufen am 28. Januar 2021 von https://mluk.brandenburg.de/sixcms/media.php/land_bb_test_02.a.189.de/erlass_w16-1999.pdf
- MOZ. (23. Juni 2020). So kommen Hausbesitzer zum eigenen Brunnen im Garten. *MOZ.de - Märkische Onlinezeitung*. Frankfurt (Oder), Brandenburg: Märkisches Medienhaus GmbH & Co KG. Abgerufen am 25. Januar 2021 von <https://www.moz.de/nachrichten/wirtschaft/wasserversorgung-so-kommen-hausbesitzer-zum-eigenen-brunnen-im-garten-49184470.html>
- MUTSCHMANN, J. S. (2007). *Taschenbuch der Wasserversorgung, 14. Auflage*. Stuttgart: Friedrich Vieweg & Sohn Verlag.
- NÜTZMANN, G., & MOSER, H. (2016). *Elemente einer analytischen Hydrologie*. Wiesbaden: Springer Spektrum.
- OWB. (05. März 2003). Wasserrechtliche Erlaubnis - Reg.-Nr.: OWB3-WE-03/2003 - Wasserfassung Strausberg. Cottbus, Brandenburg: Obere Wasserbehörde - Landesumweltamt Brandenburg.
- WIENEKE, S. (Oktober 2014). Fachbeiträge des LUGV Heft Nr. 142 - Die Wasserbilanzen der Grundwasserkörper im Land Brandenburg. (G. u. Landesamt für Umwelt, Hrsg.) Potsdam.
- WSE. (15. November 2011). Dass zum Zwecke Wasser fließe - Geschichte der 100-jährigen Wasserver- und Abwasserentsorgung zwischen Strausberg und Erkner. ISBN 978-3-933039-27-9. (S.-P. u. PR-Büro, Hrsg.) Strausberg.