

Wasserrechtsverfahren
Brunnen Seligenstadt
Unterlagen zum Wasserrechtsantrag

Auftraggeber:
Zweckverband Wasserversorgung
Stadt und Kreis Offenbach

Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung, Antragsgegenstand	6
2	Antragsteller	6
3	Beschreibung der Gewinnung	7
4	Bedarfsprognose	8
4.1	Versorgungsstruktur	8
4.2	Bisherige Entwicklung des Wasseraufkommens	9
4.3	Entwicklung des Wasserverbrauchs	12
4.4	Bedarfsprognose	18
5	Untersuchungsraum	23
5.1	Naturraum, Klima und Klimawandel	23
5.2	Hydrogeologie	26
5.3	Grundwasserbeschaffenheit	29
5.4	Böden	30
5.4.1	Bodeneinheiten	30
5.4.2	Biotopentwicklungspotenzial	31
5.5	Setzungs- und vernässungsgefährdete Gebiete	31
5.6	Regionalplanung	31
6	Grundwassermodellrechnungen	34
6.1	Grundwasserneubildung	34
6.1.1	Böden und Wasserbewegung in der ungesättigten Zone	34
6.1.2	Landnutzung	34
6.1.3	Tatsächliche Verdunstung	34
6.2	Einflussbereich der beantragten Grundwasserentnahme	35
6.3	Grundwasserstandsänderung (Vergleich zur mittleren Entnahme)	37
6.4	Einzugsgebiet und Modellbilanz	37
7	Grundwasserdargebot	39
8	Naturschutzfachliche, forstfachliche und landwirtschaftliche Situation	40
8.1	Naturschutz	40
8.1.1	Schutzgebiete nach BNatSchG	40
8.1.2	Feuchtbiotope der hessischen Biotopkartierung	47
8.2	Forstwirtschaft	47
8.3	Landwirtschaftliche Nutzung	50
9	Ökologisch-rechtliche Bewertung des Vorhabens	54
9.1	Einfluss des Vorhabens auf den Wasserhaushalt	54
9.2	Wasserrahmenrichtlinie	54
9.3	Naturschutzfachliche Bewertung	55
9.3.1	Eingriffsregelung	55
9.3.2	Schutzgebiete	55
9.3.3	Gesetzlich geschützte Biotope	56
9.3.4	Artenschutz, Umweltschaden	56

9.4	Forstwirtschaftliche Bewertung	57
9.5	Landwirtschaft	57
10	Nutzbare Grundwasserdargebot	58
11	Überwachungs- und Kontrollprogramm	61
12	Umweltverträglichkeit	64
13	Literatur, Quellen	67

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1	Jahresfördermengen 2010 – 2021	10
Abb. 2	Wasseraufkommen 2010 - 2021	11
Abb. 3	Wasserabgabe des ZWO 2010 – 2019	13
Abb. 4	Entwicklung der Einwohnerzahlen in den versorgten Kommunen	15
Abb. 5	Einwicklung des spezifischen Wasserbedarfs	17
Abb. 6	Fördermengen Gewinnung Seligenstadt 2010 - 2021	22
Abb. 7	Niederschlagssummen DWD-Messstation Mainhausen-Zellhausen	24
Abb. 8	Entwicklung der Jahresmitteltemperatur an der DWD-Station Kahl (Main) (Quelle: HLNUG)	25
Abb. 9	Abweichung der Jahresmitteltemperatur vom Mittelwert der Referenzperiode 1991–2020 (11,0 °C) an der DWD-Station Kahl (Main) (Quelle: HLNUG)	25
Abb. 10	Langjährige Grundwasserstandsentwicklung	28
Abb. 11	Einflussbereich der Brunnen Seligenstadt mit der Entnahme von 1,04 Mio. m ³ /a	36
Abb. 12	Verbreitung Vogelarten nach Anhang I und Artikel 4.2 der VSRL im VSG 6019-401 „Sandkiefernwälder in der östlichen Untermainebene“ (Ausschnitt vom Überlappungsbereich mit dem Einflussbereich der Brunnen Seligenstadt; Quelle: Bioplan 2008)	43
Abb. 13	Grundwasserstandsganglinie ZWO-11-08.009	45
Abb. 14	Sturmschäden im NSG Kortenbach bei Froschhausen nahe dem Werniggraben (Aufnahme 16.03.2021)	46
Abb. 15:	Sturmschäden im Bestandesinneren (Aufnahme 16.03.2021)	46
Abb. 16	Waldschutzgebiete im Untersuchungsraum laut Bürger-GIS Kreis Offenbach	48
Abb. 17	Ertragspotenzial des Bodens laut Bodenviewer Hessen	50
Abb. 18	Flächennutzung im Untersuchungsgebiet laut „Landwirtschaftlicher Fachplan Südhessen“ (Stand 2002/03)	52
Abb. 19	Beregnungsverbände (blau) und Gärtnereien (violett) im Umfeld des Wasserwerkes Seligenstadt (rote Punkte: Bewässerungsbrunnen; blaue Linie: Einflussbereich der Gewinnung Seligenstadt, 25 cm-Linie; Quelle: Regierungspräsidium Darmstadt)	53
Abb. 20	Grundwasserstandsganglinie ZWO-11-08.010	62

Abb. 21	Grundwasserstandsganglinie ZWO-11-08.011	63
Abb. 22	Grundwasserstandsganglinie ZWO-11-08.015	63

Tabellenverzeichnis

Tab. 1	Fördermengen 2010 – 2021 in m ³ /a	9
Tab. 2	Wasseraufkommen 2010 - 2021	11
Tab. 3	Verkauf und Eigenverbrauch 2010 - 2019	12
Tab. 4	Entwicklung des Wasserverkaufs an die Kommunen 2011 - 2019	14
Tab. 5	Entwicklung der Einwohnerzahlen 2011 - 2019	14
Tab. 6	Verkaufszahlen an Großverbraucher 2010 - 2019	16
Tab. 7	Entwicklung des Wasserverkaufs an die Kommunen 2011 - 2019 (abzgl. Großverbraucher)	16
Tab. 8	Entwicklung des spezifischen Wasserbedarfs 2011 - 2019	17
Tab. 9	Bevölkerungsprognose Hessen Agentur und HSL	19
Tab. 10	Bevölkerungsprognose REK	19
Tab. 11	Prioritäre Flächen für Gewerbeentwicklung gemäß REK	20
Tab. 12	Trinkwasserbedarf	21
Tab. 13	Übersicht Wasserrechte	22
Tab. 14	NATURA 2000-Gebiete im Einflussbereich der Brunnen Seligenstadt	40
Tab. 15	Natur- und Landschaftsschutzgebiete im Einflussbereich der Brunnen Seligenstadt	41
Tab. 16	Wasserrechte und jährliche Gewinnungsmengen der landwirtschaftlichen Beregnungsverbände (blaue Schrift: Verbandsflächen (nahezu) vollständig innerhalb des Einflussbereichs der Gewinnung Seligenstadt; Quelle: Regierungspräsidium Darmstadt)	53
Tab. 17	Übersicht Altablagerungen	58
Tab. 18	Übersicht Altstandorte	58
Tab. 19	Übersicht sonstige schädliche Bodenveränderungen	59
Tab. 20	Überwachungsmessstellen	61

Anlagenverzeichnis

- Anlage 1.1 Übersichtslageplan
- Anlage 1.2 Detaillageplan (ZWO)
- Anlage 2.1 Ausbauzeichnungen Brunnen 01 (Preussag)
- Anlage 2.2 Ausbauzeichnungen Brunnen 02 (Preussag)
- Anlage 2.3 Ausbauzeichnungen Brunnen 04 (Preussag)
- Anlage 3.1 Grundwasserhöhengleichen im Oktober 2013 (mittleres Niveau)
- Anlage 3.2 Grundwasserflurabstand im Oktober 2013 (mittleres Niveau)
- Anlage 3.3 Verbreitung der tonigen Deckschicht laut Grundwassermodell
- Anlage 3.4 Grundwasserhöhengleichen mittleres Niveau im 2. Grundwasserleiter (berechnet)
- Anlage 4.1 Tabellarische Übersicht – Rohwasseruntersuchungen Brunnen 08.01
- Anlage 4.2 Tabellarische Übersicht – Rohwasseruntersuchungen Brunnen 08.02
- Anlage 4.3 Tabellarische Übersicht – Rohwasseruntersuchungen Brunnen 08.04
- Anlage 5.1 Bodeneinheiten
- Anlage 5.2 Biotopentwicklungspotenzial der Böden
- Anlage 5.3 Ertragspotenzial des Bodens
- Anlage 6 Vorgaben der Raumplanung
Auszug aus dem Regionalen Flächennutzungsplan 2010
- Anlage 7.1 Potentialdifferenzen zwischen Antragsmenge (1,04 Mio. m³/a) und mittlerer Entnahmemenge der letzten 10 Jahre (0,95 Mio. m³/a)
- Anlage 7.2 Strömungsverhältnisse und Einzugsgebiet der Brunnen Seligenstadt
- Anlage 8.1 Schutzgebiete nach BNatSchG
- Anlage 8.2 Verordnungen der Schutzgebiete nach BNatSchG
- Anlage 8.3 Feuchtbiotope der Hessischen Biotopkartierung
- Anlage 8.4 Landnutzung im Jahr 2000
- Anlage 9.1 Forstliche Standortstypenkarte
- Anlage 9.2 Forstwirtschaftskarte
- Anlage 10 Übersichtslageplan der Altflächen

Verzeichnis der Anhänge

- Anhang I WRRL-Fachbeitrag
- Anhang II Grundwassermodell Untermain - Modelldokumentation

1 Veranlassung, Antragsgegenstand

Für die Brunnen Seligenstadt besitzt der Zweckverband Wasserversorgung Stadt und Kreis Offenbach (ZWO) eine Erlaubnis zur Grundwasserentnahme von bis zu 1,04 Mio. m³/a (Az.: IV/Da 41.1 79 e 06 (8)-zvwo-3/18-(36941)). Die Erlaubnis ist bis zum 31.12.2023 befristet.

Es wird wieder ein langfristiges Wasserrecht in der bisherigen Höhe in Form einer Bewilligung über 30 Jahre beantragt. Im Rahmen der Antragskonferenz am 18.05.2017 beim RP Darmstadt wurde auf Grundlage der Basisdaten der Umfang der vorzulegenden Unterlagen abgestimmt. Diese kommen hiermit zur Vorlage.

2 Antragsteller

Zweckverband Wasserversorgung Stadt und Kreis Offenbach
Am Wasserwerk 1
63110 Rodgau

Ansprechpartner: Herr Petermann
Tel. 06106/6995-20
E-Mail: bernd.petermann@zwo-wasser.de

Antragsgegenstand: Bewilligung über 1,04 Mio. m³/a für 30 Jahre

3 Beschreibung der Gewinnung

Die Gewinnung Seligenstadt befindet sich rd. 2 km südwestlich der Ortslage Seligenstadt und in nördlicher Verlängerung der Brunnengalerie des ebenfalls ZWO-eigenen Wasserwerks Lange Schneise. Die Grundwasserförderung wurde in 1955 aufgenommen. Es liegt innerhalb eines Waldgebietes. Für die beiden Wasserwerke wurde im Jahr 1985 ein gemeinsames Wasserschutzgebiet ausgewiesen (StAnz. 14/85, S.673). Im Jahr 2004 wurde eine neue Wasserschutzgebietsverordnung erlassen (St.Anz. 28/2004 S.2298), die die alte Ausweisung ersetzt. Diese konkretisiert die Verbote für die landwirtschaftliche Nutzung in Abhängigkeit vom Grad der Nitratauswaschungsgefährdung. Die Lage des Schutzgebietes und der Brunnen Seligenstadt ist im Übersichtslageplan (**Anlage 1.1**) dargestellt.

Die beantragte Wasserrechtsmenge für die Gewinnung Seligenstadt soll aus den im Jahr 1989 errichteten Brunnen 08.01, 08.02 und 08.04 gewonnen werden (s. Detaillageplan - **Anlage 1.2**). Die drei Brunnen sind zwischen 70 und 75 m tief, die Filterstrecken sind unterhalb von 43 muGOK angeordnet. Der Ausbau erfolgte mit Edelstahl-Rohren DN 400. In Abhängigkeit vom angetroffenen Schichtenprofil wurde jeweils ein Stahl-Sperrrohr DN 1000 bis in rd. 45 m Tiefe eingebaut, um das obere Grundwasserstockwerk dauerhaft abzudichten. Die Ausbauzeichnungen sind als **Anlage 2** beigefügt.

Die alten Brunnen 08.03 und 08.05 wurden zwischenzeitlich endgültig stillgelegt und zu Grundwassermessstellen umgebaut.

4 Bedarfsprognose

Grundlage für die Wasserbedarfsprognose ist das Wasserversorgungskonzept - Heft 1 Wasserbedarfsprognose 2030, welches von Dr.-Ing. Ulrich Roth im Juni 2018 im Auftrag des ZWO erarbeitet wurde. Teilweise werden hieraus Textpassagen übernommen und als solche kursiv gekennzeichnet.

4.1 Versorgungsstruktur

Mitglieder des Zweckverbandes Wasserversorgung Stadt und Kreis Offenbach – ZWO – sind die Stadt Offenbach am Main und der Landkreis Offenbach. Der Verband betreibt im Landkreis sechs Wasserwerke und bezieht Wasser vom Zweckverband Gruppenwasserwerk (ZVG) Dieburg (Babenhausen-Hergershausen).

Die Lieferungen an die angeschlossenen Städte und Gemeinden basieren jeweils auf Lieferverträgen zwischen dem ZWO und den Kommunen.

Die Stadt Offenbach wird seit 2016 vom ZWO vollversorgt¹ – hier betreibt der ZWO auch das Stadtnetz und die Versorgung bis zum Endverbraucher.

Die Stadt Dietzenbach, die Gemeinde Hainburg, die Stadt Heusenstamm, die Gemeinde Mainhausen und die Städte Obertshausen, Rodgau (ohne Nieder-Roden) und Seligenstadt werden vom ZWO vollbeliefert². Kommunale Versorgungsunternehmen, also Stadt bzw. Gemeindewerke, die als Regie- oder Eigenbetrieb bzw. in privater Rechtsform organisiert sind, stellen die örtliche Versorgung sicher.

Die Städte Dreieich, Langen, Mühlheim am Main und Neu-Isenburg bzw. deren Stadtwerke betreiben auch eigene Wasserwerke. Sie werden vom ZWO teilbeliefert. Die Versorgung der einzelnen Stadtteile erfolgt z.T. vollständig aus eigenem Aufkommen, z.T. vollständig aus Lieferungen des ZWO, z.T. jeweils teilweise aus eigenem Aufkommen und Lieferungen vom ZWO.

Die Gemeinde Egelsbach wird von der Stadtwerke Langen GmbH aus dem Aufkommen des ZWO und der Stadtwerke versorgt.

Die südlich des Mains gelegenen Stadtteile Hanau-Steinheim und -Klein-Auheim werden vom ZWO vollbeliefert. Die örtliche Versorgung erfolgt hier durch die Stadtwerke Hanau GmbH.

Die Versorgung der Gemeinde Messel im Landkreis Darmstadt-Dieburg durch den ZVG Dieburg erfolgt vollständig aus Lieferungen des ZWO.

4.2 Bisherige Entwicklung des Wasseraufkommens

Der ZWO betreibt insgesamt 11 Gewinnungsanlagen, die das geförderte Wasser zu 6 Wasserwerken weiterleiten. Die Jahresfördermengen bewegten sich im Zeitraum 2010 – 2021 zwischen 16,8 und 19,6 Mio. m³/a (Tab. 1, Abb. 1). Die Gewinnung Lange Schneise hat daran einen Anteil von rd. 40 %. Das erteilte Wasserrecht der Gewinnung Seligenstadt in Höhe von 1,04 Mio. m³/a wurde in den vergangenen Jahren mehrfach vollständig genutzt.

Tab. 1 Fördermengen 2010 – 2021 in m³/a

	Lange Schneise	Seligenstadt	Dietzenbach	Patershausen	Hintermark	Martinsee
2010	6.436.092	788.904	329.256	633.360	1.049.472	2.468.928
2011	6.726.852	566.964	99.756	519.600	1.457.664	2.453.376
2012	6.163.392	1.054.836	355.716	579.600	1.417.920	2.390.784
2013	6.489.600	799.992	391.212	624.420	1.494.720	2.451.840
2014	6.915.564	646.488	391.752	536.940	1.485.312	2.487.936
2015	6.986.076	994.392	368.568	689.580	1.482.048	2.474.496
2016	6.202.267	1.107.285	314.442	477.840	1.607.186	2.431.536
2017	6.463.100	830.121	330.702	638.665	1.595.234	2.479.936
2018	7.596.829	1.262.418	365.304	670.965	1.570.288	2.478.288
2019	7.040.241	805.634	398.780	688.491	1.509.808	2.492.523
2020	7.328.067	959.986	382.411	680.600	1.467.777	2.474.562
2021	6.523.263	1.040.560	376.282	671.474	1.461.547	2.453.877
	Jügesheim	Birkig	Lämmerhecke	Froschhausen	Zellhausen	Summe
2010	2.583.360	858.288	1.099.296	651.960	0	16.898.916
2011	2.395.620	887.904	1.087.056	635.544	0	16.830.336
2012	2.368.800	881.184	1.146.672	686.808	0	17.045.712
2013	2.261.880	905.568	1.055.880	683.280	0	17.158.392
2014	2.481.660	868.320	1.104.912	685.584	0	17.604.468
2015	2.392.560	894.288	1.194.696	703.008	0	18.179.712
2016	2.474.385	853.996	1.142.304	691.398	667.176	17.969.815
2017	2.467.005	898.400	1.143.702	576.468	757.673	18.181.006
2018	2.498.190	891.500	1.156.098	724.332	413.495	19.627.707
2019	2.492.020	874.700	1.114.100	648.400	791.684	18.856.381
2020	2.464.900	852.600	1.111.100	603.600	870.158	19.195.761
2021	2.359.900	846.100	986.060	565.780	880.416	18.165.259

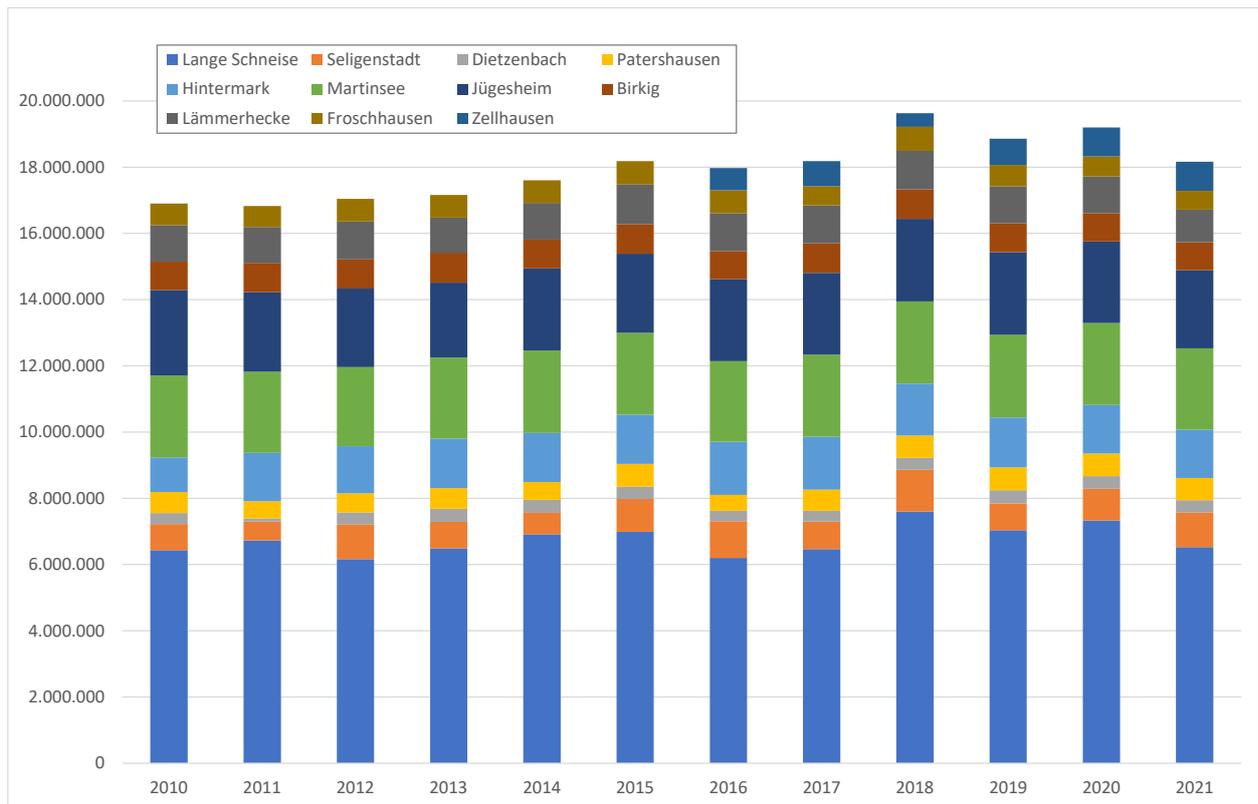


Abb. 1 Jahresfördermengen 2010 – 2021

Das Wasseraufkommen setzt sich aus der Eigengewinnung sowie dem Fremdbezug vom ZVG Dieburg und von den VDO-Sanierungsbrunnen, deren Wasser nach Aufbereitung ebenfalls in das Trinkwassernetz eingespeist wird, zusammen. Im betrachteten Zeitraum wurden jährlich 0,8 bis 1,2 Mio. m³/a vom ZVG Dieburg und 0,4 bis 0,6 Mio. m³/a von den VDO-Brunnen bezogen. Das Wasseraufkommen bewegte sich dementsprechend zwischen 18,4 und 20,9 Mio. m³/a (Tab. 2, Abb. 2).

Tab. 2 Wasseraufkommen 2010 - 2021

	Förderung	Fremdbezug ZVG	Fremdbezug VDO	Wasseraufkommen
	m³/a	m³/a	m³/a	m³/a
2010	16.898.916	1.000.736	518.544	18.418.196
2011	16.830.336	1.000.750	558.984	18.390.070
2012	17.045.712	994.805	566.472	18.606.989
2013	17.158.392	1.000.712	593.448	18.752.552
2014	17.604.468	800.985	511.368	18.916.821
2015	18.179.712	747.173	509.688	19.436.573
2016	17.969.815	799.679	464.112	19.233.606
2017	18.181.006	821.002	495.336	19.497.344
2018	19.627.707	838.376	403.560	20.869.643
2019	18.856.381	831.692	547.493	20.235.566
2020	19.195.761	1.215.010	403.695	20.814.466
2021	18.165.259	1.208.876	472.181	19.846.316

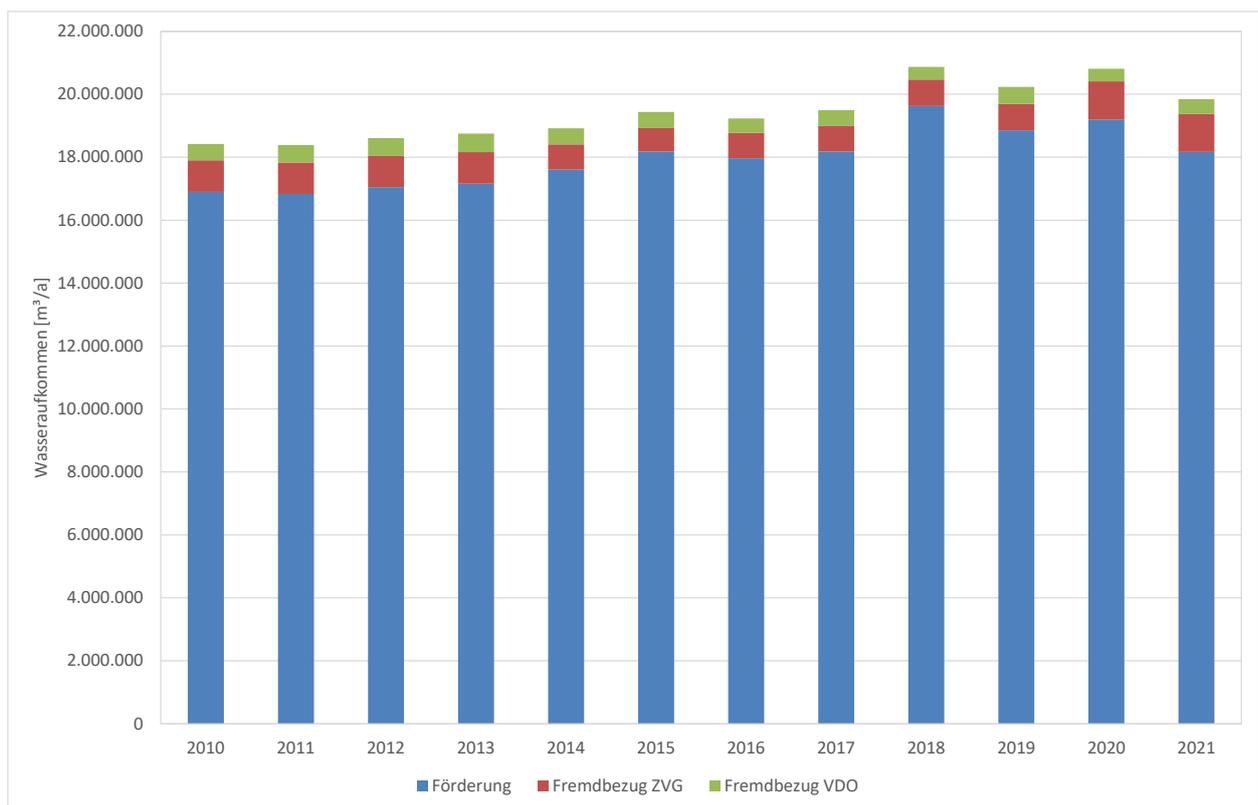


Abb. 2 Wasseraufkommen 2010 - 2021

4.3 Entwicklung des Wasserverbrauchs

Die Entwicklung der Wasserabgabe des ZWO von 2010 bis 2019 ist Tab. 3 und Abb. 3 zu entnehmen. In den vergangenen 10 Jahren bewegte sich die Verkaufsmenge zwischen 18 und 20 Mio. m³/a, die Maximalmenge von rd. 19,9 Mio. m³ entfällt auf das ausgeprägte Trockenjahr 2018. Die Daten wurden mit dem übergeordneten, in Bearbeitung befindlichen Bewirtschaftungskonzept für die hessische Untermainebene abgestimmt.

In der Grafik wird unterschieden zwischen dem Verkauf an die Kommunen und dem Verkauf an benachbarte Wasserversorger aufgrund von Lieferverträgen (Stadtwerke Mühlheim, Neu-Isenburg, Dreieich und Langen).

Aus der Differenz zwischen Wasseraufkommen und Verkauf abzüglich Eigenbedarf lassen sich die Verluste abschätzen. Diese rechnerischen Werte bewegen sich zwischen 0 und 3,7 % (Tab. 2). Sie beinhalten echte Netzverluste sowie rechnerische Abweichungen (Messtechnik, unterschiedliche Stichtage der Ablesungen).

Tab. 3 Verkauf und Eigenverbrauch 2010 - 2019

	Wasseraufkommen	Verkauf	Eigenverbrauch	Verluste	Verluste
	m ³ /a	m ³ /a	m ³ /a	m ³ /a	%
2010	18.418.196	18.126.889	257.888	33.419	0,2
2011	18.390.070	18.232.087	142.231	15.752	0,1
2012	18.606.989	17.983.435	235.228	388.326	2,1
2013	18.752.552	18.513.419	242.716	-3.583	0,0
2014	18.916.821	18.285.704	224.412	406.705	2,1
2015	19.436.573	18.741.611	218.345	476.617	2,5
2016	19.233.606	18.426.292	216.874	590.440	3,1
2017	19.497.344	18.765.755	212.329	519.260	2,7
2018	20.869.643	19.896.379	202.221	771.043	3,7
2019	20.235.566	19.368.479	198.175	668.912	3,3

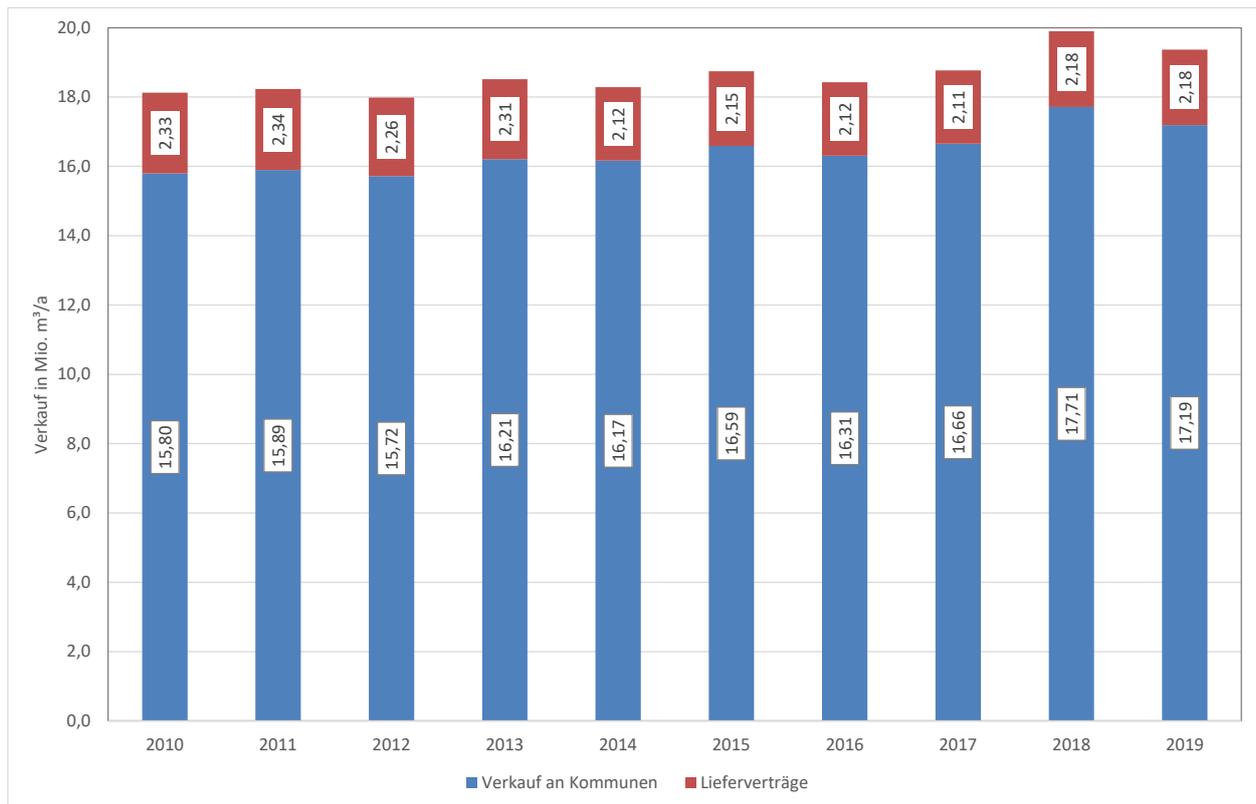


Abb. 3 Wasserabgabe des ZWO 2010 – 2019

Aufgrund der unterschiedlichen Struktur (städtisch, ländlich) der versorgten Kommunen werden diese nachfolgend im Detail aufgeschlüsselt. Ab dem Jahr 2011 lagen vollständige Einwohnerzahlen vor. Die Einwohnerzahlen der vollversorgten Kommunen (Hauptwohnsitze) wurden vom Statistischen Landesamt¹ übernommen, die der teilversorgten Kommunen (Rodgau, Hanau) wurden bei den Kommunen direkt angefragt. In den folgenden Tabellen sind die Verkaufszahlen und die Einwohnerzahlen² aufgelistet. Die Einwohnerzahlen sind im Versorgungsgebiet im betrachteten Zeitraum von rd. 285.000 auf rd. 310.000 angestiegen, wobei sich das deutliche Wachstum zum großen Teil auf die einwohnerstärkste Stadt Offenbach beschränkt (Abb. 4).

¹ <https://statistik.hessen.de/hesis> (Zugriff 27.10.2020)

² Einwohnerzahlen Rodgau (Jügesheim, Dudenhofen, Hainhausen, Weiskirchen) Haupt- und Nebenwohnsitz, Einwohnerzahlen Hanau (Steinheim, Klein-Auheim) Hauptwohnsitz

Tab. 4 Entwicklung des Wasserverkaufs an die Kommunen 2011 - 2019

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
	m³/a								
Dietzenbach	1.667.067	1.664.971	1.695.323	1.654.651	1.740.136	1.722.213	1.731.159	1.757.863	1.757.034
Hainburg	622.605	643.896	638.583	683.645	679.959	670.537	684.362	787.628	726.612
Obertshausen	1.370.407	1.362.562	1.349.587	1.382.667	1.345.912	1.371.832	1.362.891	1.514.467	1.445.512
Heusenstamm	1.002.709	971.728	991.225	972.271	1.056.675	989.958	985.434	1.108.299	1.026.784
Mainhausen	396.608	384.827	398.751	387.951	414.551	388.395	405.156	475.099	482.897
Rodgau	1.485.851	1.434.533	1.556.951	1.567.530	1.522.413	1.414.079	1.424.693	1.506.555	1.460.181
Seligenstadt	1.036.893	998.111	1.056.777	1.028.146	1.061.246	1.054.152	1.109.655	1.159.274	1.139.868
Messel	218.380	198.980	178.305	183.670	204.390	194.600	198.770	218.240	199.562
Hanau	897.299	899.836	895.524	887.167	943.704	935.260	980.106	1.018.720	1.006.273
Offenbach	6.141.010	6.168.935	6.422.394	6.427.177	6.670.532	6.647.647	6.734.083	7.024.321	6.883.963
Summe	14.838.829	14.728.379	15.183.420	15.174.875	15.639.518	15.388.673	15.616.309	16.570.466	16.128.686

Tab. 5 Entwicklung der Einwohnerzahlen 2011 - 2019

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Dietzenbach	32.030	32.477	32.750	33.127	33.397	33.903	34.055	34.019	34.298
Hainburg	13.961	14.014	14.108	14.225	14.254	14.483	14.456	14.456	14.401
Obertshausen	23.814	23.859	23.921	24.055	24.443	24.573	24.722	24.943	24.982
Heusenstamm	18.101	18.232	18.401	18.496	18.752	18.932	18.857	18.973	18.956
Mainhausen	8.967	8.981	8.976	9.028	9.211	9.287	9.319	9.488	9.364
Rodgau	29.664	29.629	29.721	29.966	30.481	30.712	30.817	31.415	31.818
Seligenstadt	20.059	20.254	20.431	20.632	20.980	21.184	21.250	21.293	21.267
Messel	3.755	3.760	3.815	3.843	3.972	4.008	4.008	4.090	4.090
Hanau	19.769	19.729	20.021	20.089	20.174	20.429	20.701	20.767	20.730
Offenbach	114.855	116.945	119.203	120.988	123.734	124.589	126.658	128.744	130.280
Summe	284.975	287.880	291.347	294.449	299.398	302.100	304.843	308.188	310.186

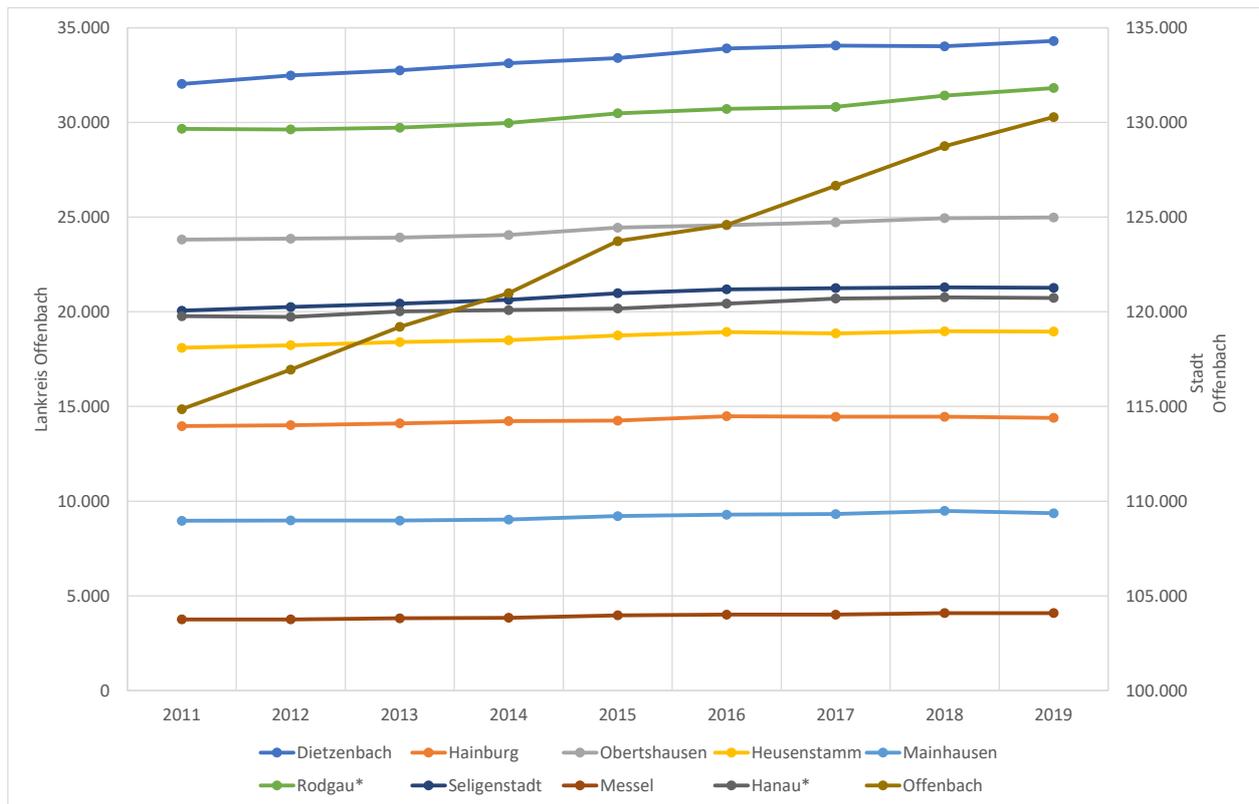


Abb. 4 Entwicklung der Einwohnerzahlen in den versorgten Kommunen

Für die Ableitung des spezifischen Wasserverbrauchs werden die Großverbraucher herausgefiltert. Da der ZWO, mit Ausnahme der Stadt Offenbach, die Kommunen nur beliefert, der Verkauf aber den Kommunen obliegt, liegen dem ZWO keine Verkaufszahlen an Großverbraucher vor. Seit 2016 beliefert der ZWO die Endverbraucher der Stadt Offenbach. Die in Tab. 6 aufgelisteten Verkaufszahlen wurden seitens des RP Darmstadt aus den Wasserbilanzen der Kommunen zur Verfügung gestellt. Im Mittel 2010 bis 2019 wurden rd. 1,84 Mio. m³/a an Großverbraucher verkauft.

Tab. 6 Verkaufszahlen an Großverbraucher 2010 - 2019

	Offenbach	Hainburg	Heusenstamm	Obertshausen	Rodgau	Seligenstadt	Dietzenbach	Summe
2010	1.003.760	28.115	32.931	202.392	165.000	81.012	358.172	
2011	972.298	26.023	54.630	194.115	165.000	78.395	333.904	
2012	1.059.025	24.866	45.665	231.856		83.043	335.932	
2013	1.024.726	22.300	47.602	233.786		78.817	361.809	
2014	566.729	23.800	42.795	215.036		72.244	370.215	
2015	980.289	24.300	51.293	228.727		79.052		
2016	1.000.000	27.000	43.019	206.565		88.511		
2017	950.000	24.500	53.280	209.501		88.495		
2018	950.000	28.000	43.122	254.569		89.392		
2019	980.000	30.500	47.724	184.318		87.889		
Mittel	948.683	25.940	46.206	216.087	165.000	82.685	352.006	1.836.607

Für die Berechnung des spezifischen Wasserverbrauchs werden die Verkaufszahlen an Großabnehmer von den Gesamtverkaufszahlen abgezogen (Tab. 7). Im Falle von Rodgau und Dietzenbach wurde für die Jahre ohne Meldungen von Großverbrauchern der Mittelwert der Vorjahre berücksichtigt. Der sich ableitende spezifische Wasserverbrauch der Haushalte unterscheidet sich in den einzelnen Kommunen (Tab. 8). Den höchsten Pro-Kopf-Verbrauch weisen meist Messel und Obertshausen, den geringsten Pro-Kopf-Verbrauch Rodgau und Dietzenbach auf. Im Gesamtgebiet (Gesamtverkauf, Einwohnerzahl Versorgungsgebiet) bewegt er sich gemittelt zwischen 120 und 129 l/E*d. Ein Trend ist in den vergangenen 9 Jahren nicht zu erkennen. Das ausgeprägte Trockenjahr 2018 fällt erwartungsgemäß mit einem deutlich erhöhten spezifischen Wasserbedarf von 136 l/E*d auf (Abb. 5).

Tab. 7 Entwicklung des Wasserverkaufs an die Kommunen 2011 - 2019 (abzgl. Großverbraucher)

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
	m³/a								
Dietzenbach	1.333.163	1.329.039	1.333.514	1.284.436	1.388.130	1.370.207	1.379.153	1.405.857	1.405.028
Hainburg	596.582	619.030	616.283	659.845	655.659	643.537	659.862	759.628	696.112
Obertshausen	1.176.292	1.130.706	1.115.801	1.167.631	1.117.185	1.165.267	1.153.390	1.259.898	1.261.194
Heusenstamm	808.594	739.872	757.439	757.235	827.948	783.393	775.933	853.730	842.466
Mainhausen	396.608	384.827	398.751	387.951	414.551	388.395	405.156	475.099	482.897
Rodgau	1.320.851	1.269.533	1.391.951	1.402.530	1.357.413	1.249.079	1.259.693	1.341.555	1.295.181
Seligenstadt	958.498	915.068	977.960	955.902	982.194	965.641	1.021.160	1.069.882	1.051.979
Messel	218.380	198.980	178.305	183.670	204.390	194.600	198.770	218.240	199.562
Hanau	897.299	899.836	895.524	887.167	943.704	935.260	980.106	1.018.720	1.006.273
Offenbach	5.168.712	5.109.910	5.397.668	5.860.448	5.690.243	5.647.647	5.784.083	6.074.321	5.903.963
Summe	12.874.979	12.596.801	13.063.196	13.546.815	13.581.417	13.343.026	13.617.306	14.476.930	14.144.655

Tab. 8 Entwicklung des spezifischen Wasserbedarfs 2011 - 2019

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
	l/E*d								
Dietzenbach	114	112	112	106	114	111	111	113	112
Hainburg	117	121	120	127	126	122	125	144	132
Obertshausen	135	130	128	133	125	130	128	138	138
Heusenstamm	122	111	113	112	121	113	113	123	122
Mainhausen	121	117	122	118	123	115	119	137	141
Rodgau	122	117	128	128	122	111	112	117	112
Seligenstadt	131	124	131	127	128	125	132	138	136
Messel	159	145	128	131	141	133	136	146	134
Hanau	124	125	123	121	128	125	130	134	133
Offenbach	123	120	124	133	126	124	125	129	124
Gesamtgebiet	124	120	123	126	124	121	122	129	125

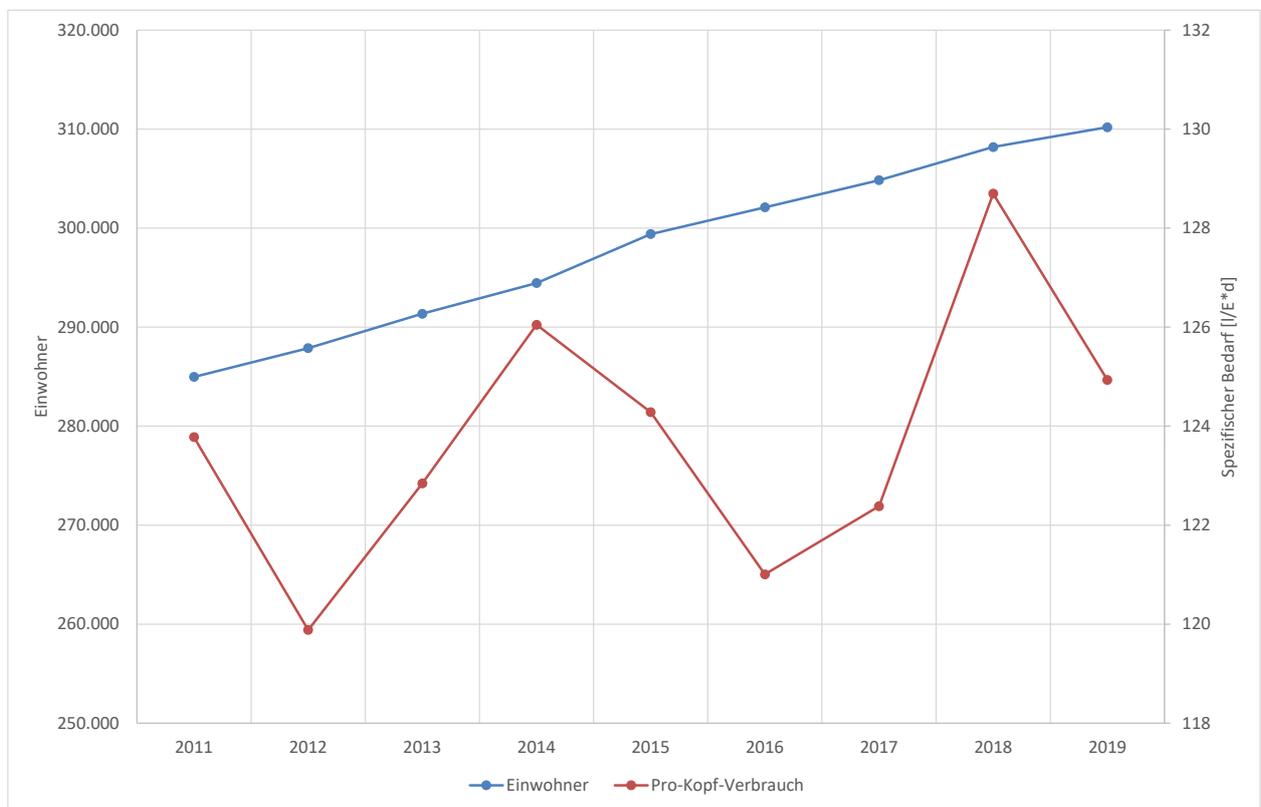


Abb. 5 Entwicklung des spezifischen Wasserbedarfs

4.4 Bedarfsprognose

Für die Betrachtung der zukünftigen Entwicklung der Einwohnerzahlen bis 2035 wurden die Prognose der Hessen Agentur³ mit dem Prognosehorizont 2035 (Stand 2019), die des Statistischen Landesamtes⁴ mit dem Prognosehorizont 2040 und das Regionale Entwicklungskonzept Südhessen⁵ (Stand 2019) ausgewertet.

Die Prognosen der Hessen Agentur bis 2035 schwanken je nach Kommune zwischen einem Bevölkerungsrückgang von 5,2 % (Mainhausen) und einem Zuwachs von 10,3 % in Offenbach (Tab. 9). In der Summe ergibt sich für das Versorgungsgebiet von 2018 bis 2025 ein Wachstum um 2,9 %, von 2018 bis 2035 um insgesamt 8,0 %. Die Bevölkerungszahl im Versorgungsgebiet im Jahr 2035 läge demnach bei 332.755.

Vom Hessischen Statistischen Landesamt wurde im Dezember 2019 eine Bevölkerungsvorausberechnung für die Städte und Landkreise bis 2040 veröffentlicht. Diese geht für die Stadt Offenbach von einem Wachstum um 14 %, für den Landkreis Offenbach um 7,3 % und für den Landkreis Darmstadt-Dieburg hingegen von einem leichten Rückgang der Bevölkerung um 0,8 % aus. Setzt man diese Prognose für die einzelnen Kommunen an, ergibt sich in Summe eine zukünftige Bevölkerungszahl von 338.980, die die Prognose der Hessen Agentur überschreitet (Tab. 9). Für die beiden vom ZWO versorgten Stadtteile Hanau wurde die Prognose für den Landkreis Offenbach berücksichtigt, da die für den Main-Kinzig-Kreis angenommene Bevölkerungsentwicklung (+0,4 %) hier als zu gering eingeschätzt wird.

Das Regionale Entwicklungskonzept (REK) dient als Grundlage für den formalen Prozess der Neuaufstellung des Regionalplans Südhessen. Verwendung fanden die aktuellen Kommunalsteckbriefe, die die obere Spannweite des Bevölkerungswachstums vorgeben (Tab. 10). Berücksichtigt wurden hierbei nur „prioritäre“ Flächen. In der Summe ergibt sich eine Bevölkerungszahl von 355.644.

Je Wohneinheit wird gemäß DVGW Arbeitsblatt W 410⁶ von 2 Einwohnern ausgegangen. Dieser Wert deckt sich mit den Angaben des Statistikportals⁷ für das Bundesland Hessen im Jahr 2018.

³ www.hessen-agentur.de, Hessisches Gemeindelexikon (Zugriff 27.10.2020)

⁴ <https://statistik.hessen.de/zahlen-fakten/bevoelkerung-gebiet-haushalte-familien/bevoelkerung/tabellen#Bevoelkerungsvorausberechnung> (Zugriff 14.09.2020)

⁵ Albert Speer + Partner GmbH (2019): Regionales Entwicklungskonzept Südhessen, im Auftrag des RP Darmstadt

⁶ DVGW Arbeitsblatt W 410 - Wasserbedarf - Kennwerte und Einflussgrößen (Dezember 2008)

⁷ <https://www.statistikportal.de/de/bevoelkerung/haushalte> (Zugriff 14.09.2020)

Tab. 9 Bevölkerungsprognose Hessen Agentur und HSL

	Einwohner	Hessen Agentur				HSL	
	2018		2025		2035		2040
Dietzenbach	34.019	5,0%	35.720	8,8%	37.013	7,3%	36.502
Hainburg	14.456	-0,5%	14.384	-2,7%	13.995	7,3%	15.511
Obertshausen	24.943	1,2%	25.242	1,2%	25.545	7,3%	26.764
Heusenstamm	18.973	0,6%	19.087	0,0%	19.087	7,3%	20.358
Mainhausen	9.488	-2,8%	9.222	-5,2%	8.743	7,3%	10.181
Rodgau	31.415	0,0%	31.415	-1,1%	31.069	7,3%	33.708
Seligenstadt	21.293	0,7%	21.442	0,8%	21.614	7,3%	22.847
Messel	4.090	-1,4%	4.033	-3,3%	3.900	-0,8%	4.057
Hanau	20.767	3,6%	21.515	6,1%	22.827	7,3%	22.283
Offenbach	128.744	4,9%	135.052	10,3%	148.963	14,0%	146.768
Summe	308.188		317.112		332.755		338.980

Tab. 10 Bevölkerungsprognose REK

	Einwohner 2018	WE	Zuwachs	Einwohner- prognose
Dietzenbach	34.019	930	1.860	35.879
Hainburg	14.456	1.030	2.060	16.516
Obertshausen	24.943	2.550	5.100	30.043
Heusenstamm	18.973	740	1.480	20.453
Mainhausen	9.488	2.100	4.200	13.688
Rodgau	31.415	3.491	6.982	38.397
Seligenstadt	21.293	2.810	5.620	26.913
Messel	4.090	360	720	4.810
Hanau	20.767	1.567	3.134	23.901
Offenbach	128.744	8.150	16.300	145.044
Summe	308.188	23.728	47.456	355.644

Für die Bedarfsprognose wird der Mittelwert aus der Prognose der Hessen Agentur und des REK berücksichtigt (344.200 Einwohner). Für den Wasserversorger stellt dies einen Kompromiss für die nächsten 30 Jahre dar und gibt Spielraum für eine Weiterentwicklung gemäß dem REK.

Beim spezifischen Wasserbedarf wird nicht mit großen Änderungen gerechnet, da die Wasserspareffekte bereits in der Vergangenheit wirksam wurden. Dieser wird mit 123 l/E*d angesetzt (Maximum der Periode 2011 bis 2019 ohne Berücksichtigung des Trockenjahres 2018).

Die Wasserabgabe an Großverbraucher wird mit dem Mittelwert des Zeitraums 2010 - 2019 angesetzt (Tab. 6).

Für die Bedarfsprognose werden weiterhin zusätzliche Gewerbeflächen gemäß Regionalem Entwicklungskonzept berücksichtigt, welches einen oberen Rahmen vorgibt. Dieses sieht in den versorgten Kommunen ein Potenzial von 230 ha zusätzlicher Gewerbeflächen (Tab. 11). Ge-

mäß DVGW-Arbeitsblatt W 410 ist für gemischte Gewerbegebiete von einem mittleren Bedarf von $2 \text{ m}^3/(\text{ha} \cdot \text{d})$ auszugehen. Der Mehrbedarf an Trinkwasser beträgt demnach $167.900 \text{ m}^3/\text{a}$.

Tab. 11 Prioritäre Flächen für Gewerbeentwicklung gemäß REK

	Gewerbe [ha]	Bedarf [m ³ /a]
Dietzenbach	50	36.500
Hainburg	3	2.190
Obertshausen	1	730
Heusenstamm	9	6.570
Mainhausen	15	10.950
Rodgau	25	18.250
Seligenstadt	24	17.520
Messel	4	2.920
Hanau	47	34.310
Offenbach	52	37.960
Summe	230	167.900

Der zukünftige Eigenverbrauch wird mit $250.000 \text{ m}^3/\text{a}$ (Tab. 3), die Verluste mit 4 % (Maximum 2010 – 2019) angesetzt.

Hinzu kommen die vertraglich geregelten Liefermengen an die Weiterverteiler. Die langfristigen Verträge wurden gekündigt, da sich die Stadtwerke Neu-Isenburg, Dreieich und Langen in Wasserrechtsverfahren befinden, die eine Erhöhung der Eigenförderung vorsehen. Ein Neuabschluss langfristiger Verträge ist erst nach dem Abschluss der Verfahren vorgesehen. Bis dahin müssen in der Bedarfsprognose die vertraglich festgelegten Maximallieferungen berücksichtigt werden.

Für Trockenjahre ist ein Mehrbedarf von 5 % anzusetzen. Dies entspricht dem in der WRM-Studie⁸ ermittelten Mehrbedarf in Trockenjahren und wird durch das Jahr 2018 bestätigt.

Der zukünftige Bedarf des ZWO beträgt somit rd. $23,3 \text{ Mio. m}^3/\text{a}$ (Tab. 12).

Die Prognose aus dem Jahr 2018 (Dr.-Ing. Roth) prognostizierte für das Jahr 2030 einen Bedarf zwischen $18,9 \text{ Mio. m}^3/\text{a}$ (untere Variante) und $22,8 \text{ Mio. m}^3/\text{a}$ (obere Variante). Die untere Variante, die von rückläufigen Bevölkerungszahlen bis 2030 ausging, wird als sehr unwahrscheinlich eingeschätzt. Die aktuelle Entwicklung aufgrund der Corona-Pandemie zeigte einen deutlich erhöhten Wasserverbrauch durch die Zunahme des Home-Office, die Abnahme von Urlaubsreisen und die Füllung von privaten Pools im Sommer. Der Mehrverbrauch lässt sich noch nicht abschließend beziffern. Grundsätzlich müssen solche außergewöhnlichen Umstände in der Bedarfsprognose Berücksichtigung finden. Es ist nicht auszuschließen, dass zukünftig grundsätzlich mehr Menschen im Home-Office arbeiten werden.

⁸ WRM AG Wasserversorgung Rhein-Main (2016): Situationsanalyse der Wasserversorgung in der Rhein-Main-Region - Fortschreibung Juli 2016. Bearbeitung durch Dr.-Ing. U. Roth in Zusammenarbeit mit dem WRM-Arbeitskreis „Wasserbilanz“

Ein Teil des benötigten Wasseraufkommens wird durch Fremdbezug vom ZVG Dieburg und von den VDO-Sanierungsbrunnen gedeckt. Der Vertrag mit dem ZVG Dieburg sieht eine Liefermenge von 1,5 Mio. m³/a zur freien Verfügung sowie 220.000 m³/a für die Gemeinde Messel (Verbandsmitglied beim ZVG Dieburg) vor. Die Liefermenge von den VDO-Sanierungsbrunnen wird mit dem Mittelwert 2011 - 2019 berücksichtigt.

Zukünftig sind somit durch den ZWO somit technisch und wasserrechtlich eine Fördermenge von bis zu 21,1 Mio. m³/a abzusichern.

Tab. 12 Trinkwasserbedarf

	m ³ /a
Versorgung Kommunen (344.200 E * 123 l/E*d)	15.452.859
Großverbraucher	1.836.607
Gewerbeflächen gemäß REK	167.900
Zwischensumme	17.457.366
Eigenbedarf	250.000
Verluste (4%)	698.295
Summe Trinkwasserbedarf Versorgungsgebiet	18.405.661
Liefervertrag Stadtwerke Mühlheim	700.000
Liefervertrag Stadtwerke Neu-Isenburg	440.000
Liefervertrag Stadtwerke Dreieich	1.045.000
Liefervertrag Stadtwerke Langen	1.600.000
Zwischensumme Trinkwasserbedarf + Lieferverträge	22.190.661
Zuschlag Trockenjahre (5 %)	1.109.533
Summe Gesamtwasserbedarf ZWO	23.300.194
Vertrag Zukauf vom ZVG Dieburg	1.720.000
Lieferung VDO-Sanierungsbrunnen (Mittel 2010-2019)	516.901
Benötigte Wasserrechte	21.063.293

Aktuell verfügt der ZWO über Wasserrechte in Höhe von 20,21 Mio. m³/a (Tab. 13), davon rd. 17,1 Mio. m³/a als langfristige Bewilligungen bis 2036 und rd. 3,1 Mio. m³/a als kurzfristige Erlaubnisse.

Nach aktuellem Sachstand wären die den ZWO erteilten Wasserrechte demnach nicht ausreichend, den prognostizierten Bedarf zu decken.

Die Beibehaltung des Wasserrechtes für die Grundwasserförderung aus den Brunnen Seligenstadt ist daher unentbehrlich für die Versorgungssicherheit. In den vergangenen 10 Jahren wurden im Mittel knapp 1,0 Mio. m³/a gefördert (Abb. 6).

Tab. 13 Übersicht Wasserrechte

	Bewilligung	Befristung	Erlaubnis	Befristung	Summe
Hintermark	1.425.000	31.12.2036	75.000	31.12.2021	1.500.000
Patershausen	665.000	31.12.2036	35.000	31.12.2021	700.000
Martinsee	2.375.000	31.12.2036	125.000	31.12.2021	2.500.000
Birkig	855.000	31.12.2036	45.000	31.12.2021	900.000
Lämmerhecke	1.045.000	31.12.2036	55.000	31.12.2021	1.100.000
Jügesheim	2.375.000	31.12.2036	125.000	31.12.2021	2.500.000
Dietzenbach	398.000	31.12.2036	2.000	31.12.2021	400.000
Seligenstadt			1.040.000	31.12.2023	1.040.000
Froschhausen	665.000	31.12.2036	35.000	31.12.2021	700.000
Lange Schneise	7.286.500	31.12.2036	383.500	31.12.2021	7.670.000
Zellhausen			1.200.000	31.12.2024	1.200.000
Summe	17.089.500		3.120.500		20.210.000

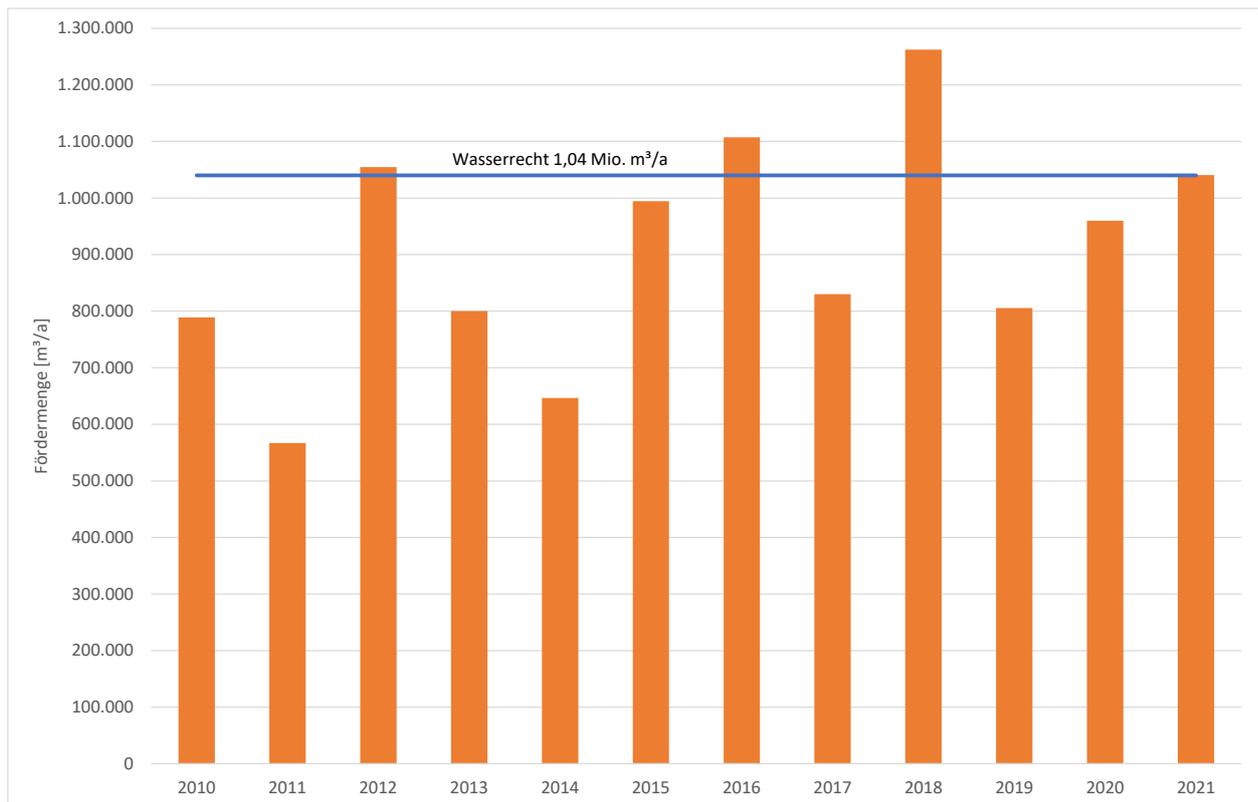


Abb. 6 Fördermengen Gewinnung Seligenstadt 2010 - 2021

5 Untersuchungsraum

5.1 Naturraum, Klima und Klimawandel

Gemäß naturräumlicher Gliederung von KLAUSING befindet sich die Gewinnung Seligenstadt in der Untermainebene des Rhein-Main-Tieflandes. Hier ist es der Teileinheit der Östlichen Untermainebene zuzuordnen. Diese vorwiegend sandige Ebene wird von Ablagerungen des Mains geprägt.

Das Klima im Untersuchungsgebiet ist dem Klimabezirk Rhein-Main-Gebiet zuzurechnen, welcher dem größeren Klimaraum Südwest-Deutschland untergeordnet ist. Im Vergleich zum übrigen Hessen zeichnet sich der Klimaraum durch warme Sommer und milde Winter aus.

Niederschlag

Abb. 7 zeigt die Jahresniederschlagssumme der für den Untersuchungsraum repräsentativen DWD-Station Mainhausen-Zellhausen für den Zeitraum 2001 bis 2021. Das Mittel für diesen Zeitraum liegt bei 665,7 mm. Der Mittelwert des Zeitraums der Referenzperiode 1961-1990⁹ ist mit 687 mm höher. Deutlich zum Ausdruck kommen die ausgeprägten Trockenjahre 2003, 2015 und 2018 sowie die Nassjahre 2001 und 2002. Die hohen Grundwasserstände in Folge der Nassjahre 2001 und 2002 bewirkten vielerorts Vernässungen und - zusammen mit dem Oberflächenwasser - Überschwemmungen von landwirtschaftlichen Flächen und Wäldern im Bereich des Hessischen Rieds und der Untermainebene.

Für die Wasserwirtschaft bedeutsam ist die Tatsache, dass seit dem Jahr 2002 kein ausgeprägtes Nassjahr mehr aufgetreten ist.

⁹ Mit Ende des Jahres 2020 wurde die internationale Referenzperiode der Weltorganisation für Meteorologie (WMO) für aktuelle klimatologische Bewertungen durch die Periode 1991 bis 2020 ersetzt.

Für die Bewertung langfristiger Klimaentwicklung wird die WMO-Referenzperiode 1961-1990 jedoch beibehalten, da dieser Zeitraum nur zum Teil von der aktuell zu beobachteten beschleunigten Erwärmung betroffen ist.

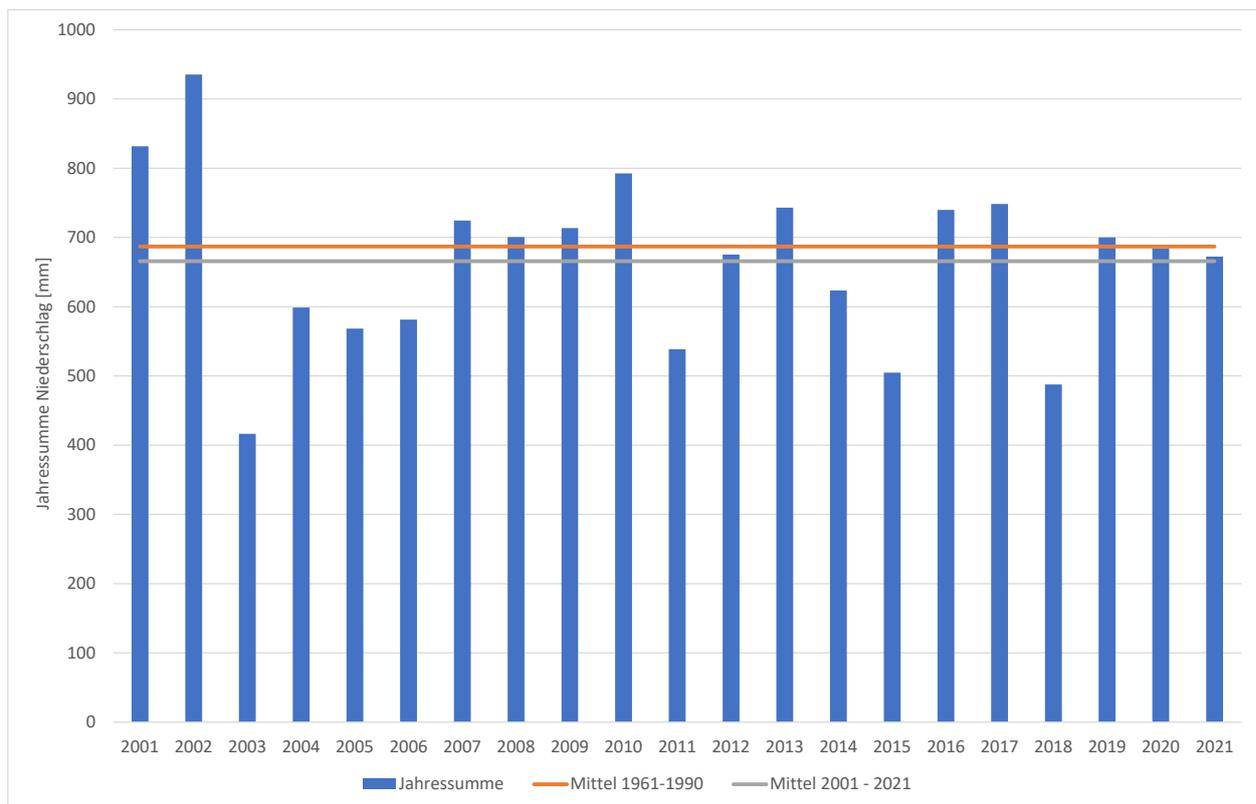


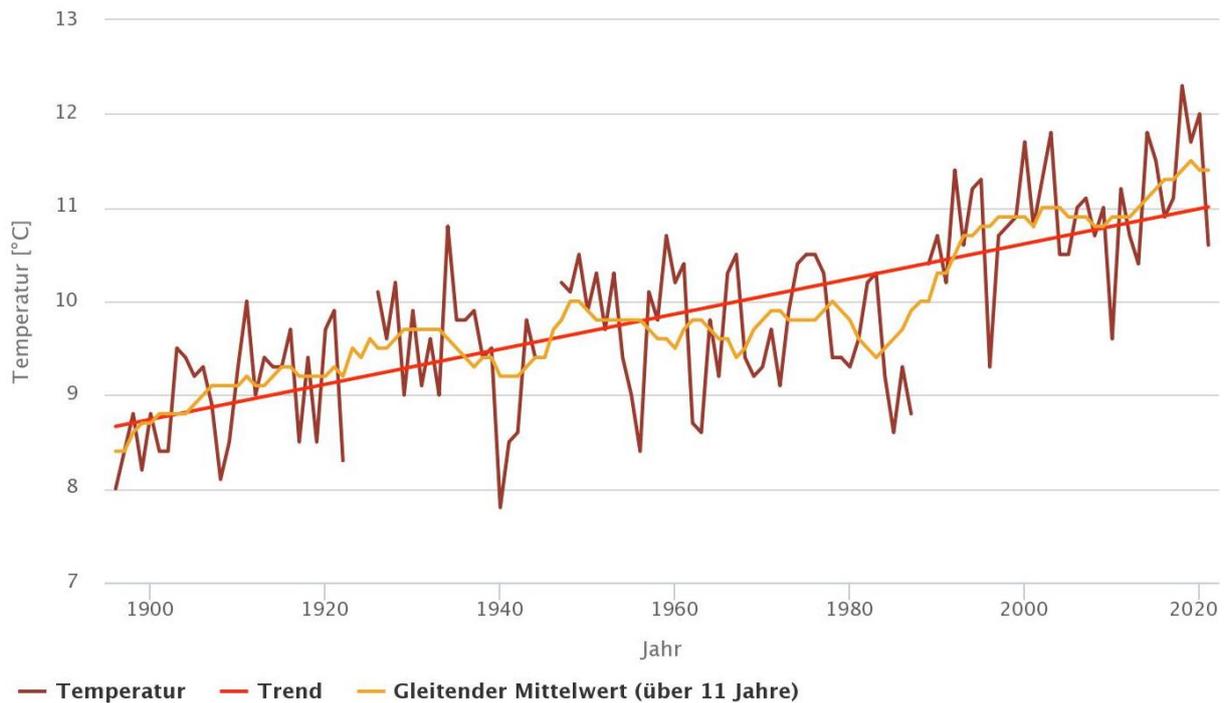
Abb. 7 Niederschlagssummen DWD-Messstation Mainhausen-Zellhausen

Temperatur

Die Jahresmitteltemperatur an der nahe gelegenen Messstation Kahl (Unterfranken) zeigt seit den 1980er Jahren einen schnellen, signifikanten Temperaturanstieg. Die in Abb. 8 dargestellte Trendlinie beginnt im Jahr 1896 bei 8,7 °C und endet im Jahr 2021 bei 11,0 °C. Die Zunahme über diese 126-jährige Periode beträgt laut dem HLNUG 0,2°C pro Dekade. Auch die langjährigen Mittelwerte ergeben einen klaren Temperaturanstieg:

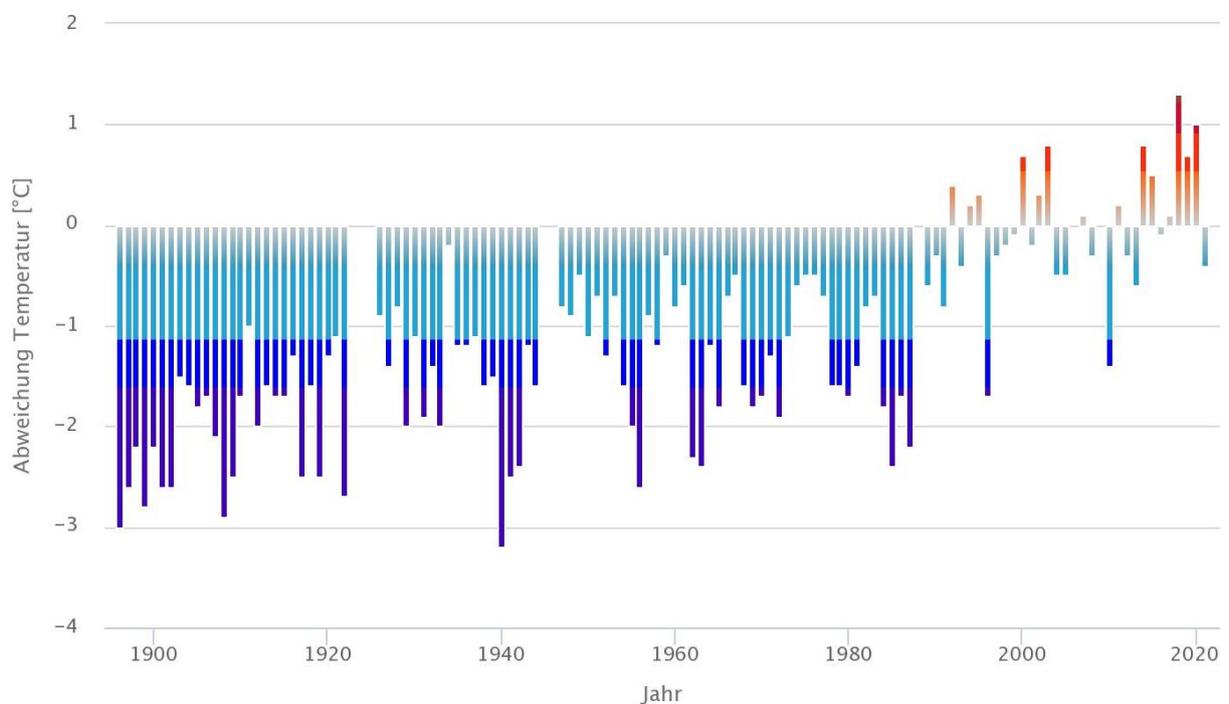
- Mittelwert 1981-2010: 10,5 °C (für 1988 liegt kein Wert vor)
- Mittelwert 1991-2020: 11,0 °C
- Mittelwert 2010-2020: 11,2 °C

Besonders deutlich wird der Temperaturanstieg in Abb. 9. Die Grafik zeigt die Abweichung der Jahrestemperatur von der Referenzperiode 1991–2020.



Datenquelle: Deutscher Wetterdienst, Realisierung: Meteotest, © HLNUG

Abb. 8 Entwicklung der Jahresmitteltemperatur an der DWD-Station Kahl (Main) (Quelle: HLNUG)



Datenquelle: Deutscher Wetterdienst, Realisierung: Meteotest, © HLNUG

Abb. 9 Abweichung der Jahresmitteltemperatur vom Mittelwert der Referenzperiode 1991–2020 (11,0 °C) an der DWD-Station Kahl (Main) (Quelle: HLNUG)

Klimawandel

Alle Klimaprognosen gehen von einem weiteren Temperaturanstieg aus. Die Geschwindigkeit des bundesdeutschen Temperaturanstieges liegt bislang über den Erwartungswerten. Das Ziel, den globalen Temperaturanstieg auf das 1,5 °C-Ziel des Pariser Klimaabkommens von 2015 zu begrenzen, wird voraussichtlich nicht mehr erreicht werden. Laut dem Deutschen Wetterdienst (Becker 2019) ist selbst das 2 °C-Ziel bis 2100 nur unter dem Emissionsszenario RCP 2.6, d.h. bei negativen Emissionen zu realisieren, also bei einer aktiven Reduzierung der klimaaktiven Gaskonzentrationen in der Luft.

Bei einem global weitgehend ungebremstem Treibhausgasausstoß, von dem bisher ausgegangen werden muss, wird für den Zeitraum 2021 bis 2050 für Süddeutschland eine weitere Zunahme Heißer Tage (Tagesmaximum >30 °C) um zehn bis 15 Tage erwartet (DKK et al. 2020). In besonders warmen Gebieten am Main könnte die Zunahme eine Größenordnung von 21-30 Tagen erreichen.

Die Modellierung der Niederschlagsentwicklung ist mit deutlich größeren Unsicherheiten behaftet als die der Temperatur. Die Bandbreite der Ergebnisse auf der Grundlage verschiedener Zukunftsszenarien reicht von einer moderaten bis deutlichen Abnahme der Jahresniederschläge bis hin zu einer deutlichen Zunahme. Die meisten Klimamodellketten zur regionalen Klimamodellierung weisen jedoch für die nahe Zukunft (ca. bis 2050) stabile bis ansteigende Jahresniederschläge und eine saisonale Umverteilung hin zu höheren Winterniederschlägen aus.

Aufgrund der Abnahme des Temperaturgradienten zwischen den Polen und dem Äquator verändern sich die Wellenbewegungen des zirkumpolaren Starkwindbades (Jet Stream). In der Folge treten häufiger stabile (stationäre) Wetterlagen mit längeren Verweilzeiten von Tief- (Dauerregen, Hochwasser) und Hochdruckgebieten (Hitzeperioden, Dürre) auf (z.B. im „Jahrhundertsommer“ 2018 durch blockierende Hochdruckgebiete über Skandinavien, BECKER 2019). Die weitere Zunahme solcher Extremereignisse gilt als sicher.

Bezüglich der Auswirkungen des Klimawandels auf das Grundwasserdargebot wird auf Kap. 7 verwiesen.

5.2 Hydrogeologie

Die Gewinnung Seligenstadt befindet sich in der nördlichen Hanau-Seligenstädter-Senke auf einem Höhenniveau von rd. 125 m+NN. Unter Flugsanden und/oder Auelehmen stehen pleistozäne Terrassensedimente des Mains an, die zusammen mit den sandigen Abschnitten des höheren Pliozäns einen rd. 40 m mächtigen Porengrundwasserleiter darstellen. Weitflächig verbreitet, so auch im Bereich der Gewinnung Seligenstadt, ist eine oberflächennahe bindige Deckschicht, die den oberen Grundwasserleiter schützt.

Die Basis dieses oberen Grundwasserleiters bilden pliozäne Schluffe und Tone, die zwischen 85 und 90 m+NN angebohrt wurden. Ihre Mächtigkeit beträgt mehrere Meter. Darunter folgt ein

zweiter Grundwasserleiter in den tieferen pliozänen Sanden, der von den Brunnen der Gewinnung Seligenstadt genutzt wird. Die Brunnenbohrungen 08.02 und 08.04 wurden zwischen 60 und 50 m+NN abgebrochen, nachdem in dieser Tiefenlage erneut eine mächtige Tonschicht erbohrt wurde. Die Basis des unteren Grundwasserleiters stellen miozäne Kalkmergel dar. Diese wurden bei Erkundungsbohrungen des HLNUG und des ZVG Dieburg aufgeschlossen.

Da die flächenhafte Verbreitung der stockwerkstrennenden Schicht zwischen oberem und unterem Grundwasserleiter mangels einer ausreichenden Zahl von tiefen Bohrungen nicht belegt werden konnte und auch geeignete Doppelmessstellen fehlen, ist das HLUG für den Vorschlag der Abgrenzung der Wasserschutzgebietsgrenzen vom 13.12.1999 von einer Wechselwirkung zwischen den beiden Grundwasserstockwerken ausgegangen.

Zur Verifizierung der Wechselwirkung zwischen oberem und unterem Grundwasserleiter wurde vom 24.10.2016 bis zum 21.11.2016 ein kontrollierter Brunnenbetrieb (Pumpversuch) durchgeführt bei gleichzeitiger Verdichtung der Grundwasserstandsmessungen in ausgewählten Messstellen, die die Potentialhöhen des oberen Grundwasserleiters anzeigen.

Nach mehreren Tagen (mind. 3 Tage) Brunnenstillstand und Messung des Ruhewasserspiegels am 21.10.2016 wurden für 2 Wochen jeweils 2 Brunnen mit Volllast gefahren, so dass die entnommene Tagesmenge bei rd. 3.500 m³ lag. Die vier Messstellen 08.002, 08.012, 08.013 und 08.014 im Nahbereich der Brunnen zeigten nach zwei Wochen Volllast eine deutliche Absenkung von 16 bis 30 cm. Die vier Messstellen 08.003, 08.008, 08.015 und 08.019 in bis zu 500 m Entfernung reagierten mit einer Absenkung von bis zu 7 cm. Die Messstelle 08.025 rd. 600 m südlich und die Messstelle 08.009 rd. 1.100 m nördlich der Brunnengalerie in Richtung NSG Kortenbach zeigten nach 2 Wochen keinerlei Reaktion auf den Pumpbetrieb.

In den Brunnen selbst wurden während des Pumpbetriebs maximale Absenkungen zwischen 4,6 m (Brunnen 01 und 04) und 7,1 m (Brunnen 02) gemessen.

Daraus lässt sich ableiten, dass sich die Förderung im unteren Grundwasserleiter nur mit einer gewissen Dämpfung auf die Grundwasserstände im oberen Grundwasserleiter bemerkbar macht. Förderänderungen wirken sich nur verzögert auf die Grundwasserstände im oberen Grundwasserleiter aus. Die Dämpfungswirkung ist nach den Ergebnissen des Pumpversuchs jedoch so wenig ausgeprägt, dass sich bei gleichbleibender Förderung die Grundwasserabsenkung weitgehend vollständig auf die Grundwasserstände im oberen Grundwasserleiter auswirkt. Der stationäre Einflussbereich (s. Kap. 6.1) ist dann weitgehend unabhängig von einer Entnahme oberhalb oder unterhalb der stockwerkstrennenden Schicht.

Die Grundwasserfließrichtung des oberen Grundwasserleiters ist nach Nordosten zum Main als Hauptvorfluter gerichtet. Ein Grundwassergleichenplan vom Oktober 2013 (mittleres Grundwasserstands-niveau) ist als **Anlage 3.1** beigefügt. Die langjährige Grundwasserstands-entwicklung im oberen Grundwasserleiter im Umfeld der Brunnen Seligenstadt ist in Abb. 10 dargestellt. Gut zu erkennen ist die oberstromige Lage der Messstellen 08.008, 08.015 und 08.025 gegenüber den Messstellen 08.002, 08.012 und 08.014 im Nahbereich der Brunnen. Die mehrjährige Amplitude der Messstellen im Oberstrom beträgt 2 m, die der Messstellen im Nahbereich 2,5 m.

Die höchsten Grundwasserstände der vergangenen 43 Jahre wurden im Jahr 1983, ausgeprägt niedrige Grundwasserstände in den Jahren 1978, 1983, 1998 und 2019 gemessen. Seit 2017 sind die Grundwasserstände rückläufig. Es überlagern sich das ausgeprägte Trockenjahr 2018 und die damit verbundene erhöhte Förderung.

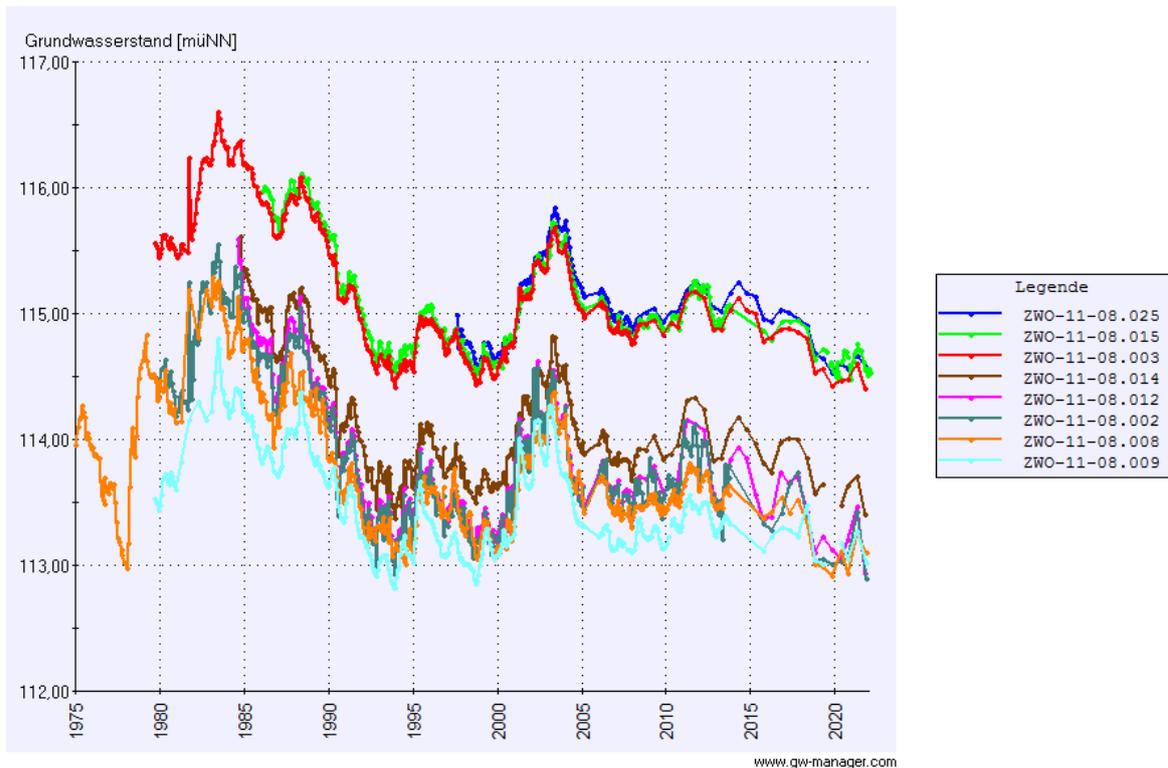


Abb. 10 Langjährige Grundwasserstandsentwicklung

Die Grundwasserflurabstände des oberen Grundwasserleiters bewegen sich im Umfeld der Brunnen bei einer mittleren Geländehöhe von 127 m+NN zwischen 10 und 15 m. Als **Anlage 3.2** ist ein Grundwasserflurabstandsplan vom Oktober 2013 beigefügt. Deutlich geringere Flurabstände als 5 m (grüne und blaue Farben) finden sich in größerer Entfernung zu den Brunnen und beschränken sich auf die Senke der Rodau bei Rodgau-Jügesheim und auf die Niederterrasse des Mains.

Im westlichen Teil des Untersuchungsgebietes existiert oberhalb des oberen Grundwasserleiters ein schwebender Grundwasserleiter, der sich durch eine oberflächennahe, tonige Deckschicht ausbildet (**Anlage 3.3**). Der schwebende Grundwasserleiter ist u.a. daran erkennbar, dass in Teilflächen des Untersuchungsgebietes trotz großer Grundwasserflurabstände zum oberen Grundwasserleiter von mehr 5 m - 10 m Feuchtbiotope oder temporär wasserführende Gräben existieren.

Für den unteren Grundwasserleiter liegen nur vereinzelte Messwerte der Grundwasserstände vor, so dass ein aus Messwerten konstruierter Gleichenplan nicht erstellt werden kann. **Anlage**

3.4 zeigt die für mittlere Verhältnisse mit dem kalibrierten Grundwassermodell berechneten Grundwassergleichen im unteren Grundwasserleiter mit den für Oktober 2013 (mittlere Verhältnisse) vorliegenden Messwerten im Bereich Seligenstadt. Die Grundwasserfließrichtung ist wie im oberen Grundwasserleiter nach Nordosten zum Main als Hauptvorfluter gerichtet.

5.3 Grundwasserbeschaffenheit

Das Rohwasser der Brunnen wird jährlich gemäß Rohwasseruntersuchungsverordnung (RUV) untersucht. Eine tabellarische Übersicht ausgewählter Parameter der Untersuchungen aus den Jahren 2015 bis 2020 ist als **Anlage 4** beigefügt.

Die Rohwässer aus allen drei Brunnen weisen niedrige pH-Werte aus (pH 6,2 – 6,7) und befinden sich nicht im Kalk-Kohlensäure-Gleichgewicht.

Bezüglich des Lösungsinhaltes unterscheiden sich die Wässer der drei Brunnen geringfügig. Das Wasser des Brunnens 08.01 ist nach KLUT & OLSZEWSKI mit Härtegraden zwischen 6,5 und 9,1 °dH als weich bis mittelhart einzustufen, das des Brunnens 08.02 mit Härtegraden zwischen 5,4 und 8,1 °dH als weich und das Wasser des Brunnens 08.04 mit Härtegraden zwischen 8,9 und 11,8 °dH als mittelhart.

Eine Charakterisierung aufgrund der Ionenbeziehungen nach PIPER weist die Rohwässer aller drei Brunnen als normal erdalkalisch, überwiegend sulfatisch aus.

Der Sauerstoffgehalt ist vor allem in den Brunnen 08.01 und 08.02 sehr gering, dementsprechend sind die Eisen- und Mangankonzentrationen erhöht und überschreiten zeitweilig die Vorgaben der Trinkwasserverordnung. Nitrat wird in diesen beiden Brunnen nicht bzw. nur in geringen Konzentrationen (max. 5,5 mg/l) nachgewiesen, hingegen ist Ammonium vereinzelt nachweisbar.

Im Rohwasser des Brunnens 08.04 liegen die Nitratkonzentrationen zwischen 21 und 26 mg/l. Dies deutet auf einen anthropogenen Nitratreintrag hin. Je nach Redoxverhältnissen im Untergrund wird das Nitrat mehr oder weniger reduziert. Pflanzenschutzmittel wurden hingegen in keinem Brunnen nachgewiesen.

Ein weiterer Hinweis auf einen anthropogenen Einfluss auf das Grundwasser geben die erhöhten Gehalte an Tetra- und Trichlorethen im Brunnen 08.01, die mit Summenwerten bis zu 21,1 µg/l den Grenzwert der Trinkwasserverordnung von 10 µg/l zeitweise überschreiten. In den beiden anderen Brunnen wurden Spuren an LHKW gemessen (max. 3,9 µg/l Summe Tetra- und Trichlorethen). Die LHKW-Belastung resultiert aus einer von Westen anströmenden LHKW-Fahne im Grundwasser, die in Kapitel 10 beschrieben wird.

Die Rohwässer erfahren eine Aufbereitung. Bei der Verrieselung über Kaskaden vermischt sich das Wasser mit Luft, so dass Eisen und Mangan ausfallen. Überschüssige Kohlensäure und LHKW gehen in Gasphase über. In nachgeschalteten Filtern sickert das Wasser über halbgebranntes dolomitisches Filtermaterial um das Kalk-Kohlensäure-Gleichgewicht herzustellen und um die ausgeflockten Metallverbindungen abzufiltern.

Die Hinweise auf anthropogene Beeinflussungen der Rohwasserbeschaffenheit sind ein weiteres Indiz, dass die Stockwerkstrennung zwischen dem oberen Grundwasserleiter und dem von den Brunnen Seligenstadt genutzten unteren Grundwasserleiter nur eingeschränkt vorhanden ist.

5.4 Böden

5.4.1 Bodeneinheiten

Die Böden des Untersuchungsgebietes bestehen im Oberboden überwiegend aus Flugsanden, denen schwache-mittlere Anteile an Schluffen, teilweise – entsprechend der Lage in der Untermainebene – auch Kiese beigemischt sind. Die Differenzierung in verschiedene Bodeneinheiten ergibt sich aus den tieferen Bodenschichten. Hier haben stärker schluffige oder tonige Horizonte in Kombination mit Oberflächen- und Grundwasser die Entwicklung hydromorpher, d.h. vom Wasser geprägter Horizonte, bewirkt.

Bei einer vereinfachten Betrachtung ergeben sich vier Bereiche mit jeweils dominierenden Bodeneinheiten (**Anlage 5.1**):

- **Südosten mit Bodeneinheit 106 „Braunerden“:** Diese Braunerden weisen keine Stau- oder Grundwassermerkmale auf. Sie bestehen aus 3 bis 8 dm Fließerde (mittel schluffiger Sand) auf die Terrassensande (Grobsande) folgen.
- **Nordwesten mit Bodeneinheit 100 „Pseudogleye mit Braunerde-Pseudogleyen“:** Ein tonig-sandiger Lehm in etwa 1,30 m Tiefe bildet eine Stauschicht, die das oberflächennahe Bodenwasser zurückhält. Die Böden sind stau- bzw. wechselfeucht, können aber in niederschlagsarmen Phasen stark austrocknen, da der Oberboden von Sanden geprägt ist. Die topografische Karte zeigt, dass in diesem Bereich mehrere kleine Bäche entspringen. Da sie nur diesen obersten Horizont entwässern (das obere GW-Stockwerk liegt ca. 10-15 m tiefer), dürften sie regelmäßig trockenfallen.
- **Lokal Bodeneinheit 107 „Gley-Braunerden mit Pseudogley-Braunerden“:** Diese Böden sind bezüglich der Bodenarten (Korngrößen) mit der Einheit 106 vergleichbar. Sie wurden aber bei ihrer Genese ab einer Tiefe von ca. 4-6 dm von Grundwasser beeinflusst. Hierauf weist die vorangestellte Bezeichnung „Gley“ hin. Örtlich treten auch stauende Lehme oder Tone im Untergrund auf, die durch das entstehende Stauwasser eine Pseudovergleyung der Böden bewirkt haben. In Senken und Mulden tritt auf kleineren Flächen noch die Bodeneinheit 114 (Gleye) auf, die auf einen noch stärkeren Einfluss des Grundwassers hinweist.
- **Nordosten (kleinflächig) mit Bodeneinheit 88 „Pseudogleye und Gley-Pseudogleye mit Parabraunerden-Pseudogleyen“:** Diese Böden südlich von Froschhausen sind stark von Tonen geprägt, die in wechselnder Ausprägung (z.B. Schluffgehalt) und Mächtigkeit den Oberboden prägen. Ab einer Tiefe von etwa 8 dm folgt ein Rheinweiß-Horizont von ca. 2 dm Mächtigkeit. Darunter folgen grobsandige Terrassensande. Diese Abfolge aus Hochflutlehmen/-tonen über Carbonatanreicherungs-horizont über Terrassensanden (inkl. Grundwassereinfluss) tritt in vergleichbarer Form im mittleren Hessischen Ried. Aufgrund der extrem

staufeuchten Standortbedingungen werden sie in beiden Gebieten oftmals von Eichen-Hainbuchenwäldern eingenommen (vgl. NSG „Kortenbach“ in Kap. 8.1).

5.4.2 Biotopentwicklungspotenzial

Der **Bodenwasserhaushalt** der in Kapitel 5.4.1 genannten vier Teile des Untersuchungsgebietes kann vereinfacht wie folgt charakterisiert werden:

- Südosten: (mäßig) frisch, nur lokal Stauwassereinfluss,
- Nordwesten: überwiegend stark von Stauwasser beeinflusst, im Oberboden aber schnell austrocknende Flugsande,
- Lokal (reliktische) Grundwasserböden, teilweise mit Stauwassereinfluss, und stark stauende Böden mit Grundwassereinfluss (tlw. reliktisch).

Diese Verteilung zeigt auch die Karte des Biotopentwicklungspotentials der Böden in **Anlage 5.2**. Das HLNUG stellt diese vorgefertigte Auswertung auf der Basis der Bodeneinheiten (Anlage 5.1) zur Verfügung. In der hier vorliegenden Darstellung beschränkt sie sich auf Standorte, die von Stau-, Grund- oder Oberflächenwasser geprägt werden.

5.5 Setzungs- und vernässungsgefährdete Gebiete

Im Einflussbereich der Brunnen Seligenstadt sind die Grundwasserflurabstände des oberen Grundwasserleiters überwiegend größer 4 m, lediglich im NSG Kortenbach bei Froschhausen treten geringere Flurabstände auf. Dementsprechend sind keine Vernässungen innerhalb von Siedlungsflächen im Einflussbereich bekannt.

Die Frage nach setzungsgefährdeten Gebieten stellt sich ausschließlich im Einflussbereich von Brunnen, die durch ihre Grundwasserabsenkung setzungsempfindliche Schichten (z.B. Torfe) entwässern könnten. Im Einflussbereich der Brunnen Seligenstadt sind keine setzungsempfindlichen Schichten bekannt. Die Bodenkarte weist organische Böden ausschließlich in der Mainniederung außerhalb des Einflussbereiches (NSG Zellerbruch, NSG Schwarzbruch und NSG Pechgraben) aus.

5.6 Regionalplanung

Im Einflussbereich der Grundwasserentnahme wurden im Regionalen Flächennutzungsplan 2010 (**Anlage 6**) verschiedene Ausweisungen vorgenommen.

Außerhalb der Siedlungen und ihrer Zuwachsflächen wurden fast flächendeckend Regionale Grünzüge ausgewiesen. Diese Flächen sollen langfristig von Siedlung freigehalten und als Freiraum gesichert werden. Sie dienen insbesondere der Erhaltung und Entwicklung von Naherholungsgebieten, dem Schutz des Wasserhaushaltes und der klimatischen Verhältnisse.

Innerhalb der regionalen Grünzüge finden sich Vorbehaltsgebiete für Natur und Landschaft. Hier sind bestehende wertvolle Biotope zu erhalten und Flächen zur Vergrößerung und Vernetzung der Biotope zu entwickeln. Ziel ist der Aufbau eines großräumigen ökologischen Verbund-

systems zur Erhaltung der für die Naturräume der Region charakteristischen Vielfalt der Lebensräume und Arten.

Ebenfalls große Flächen, die sich in weiten Bereichen mit den Regionalen Grünzügen überschneiden, sind als Vorbehaltsgebiete für den Grundwasserschutz ausgewiesen. Hier soll das Grundwasser als natürliche Lebensgrundlage des Menschen sowie der Pflanzen- und der Tierwelt geschützt und nachhaltig gesichert werden. Zur Ermittlung der Flächen wurden Gebiete mit hoher Verschmutzungsempfindlichkeit des Grundwassers mit Gebieten hoher Ergiebigkeit überlagert und durch die Einzugsgebiete von Trinkwassergewinnungsanlagen ergänzt. In diesen Bereichen soll die Grundwasserneubildung nicht durch Versiegelung eingeschränkt werden. Weiterhin sollen Vorhaben, die die Grundwassergüte oder die Nutzung von Grundwasser gefährden oder beeinträchtigen können, ausgeschlossen werden. Insbesondere die landwirtschaftliche Nutzung ist entsprechend standortgerecht zu betreiben, um Nährstoffanreicherungen in Grund- und Oberflächenwasser zu vermeiden.

Große Flächen des Waldgebietes zwischen dem Rodgau und Seligenstadt sind als Vorbehaltsgebiet oberflächennaher Lagerstätten ausgewiesen (horizontale, pinkfarbene Schraffur), so auch unmittelbar westlich der Brunnen Seligenstadt. Hier werden die Existenz, Lage und Ausdehnung abbauwürdiger und abbaufähiger oberflächennaher Lagerstätten einheimischer mineralischer Rohstoffe aufgezeigt. Die Ausweisung dient der mittel- bis langfristigen Rohstoffvorsorge. Eine Nutzung der Lagerstätte ist in der Laufzeit des Regionalplans nicht vorgesehen. Andere Nutzungen sind nur zulässig, wenn sie einen zukünftigen Abbau nicht unmöglich machen oder unzumutbar erschweren. Die Ausweisung überlagert sich mit dem Vorbehaltsgebiet für den Grundwasserschutz. In diesem Fall sind im Verfahren für konkrete Planungsvorhaben die verschiedenen Interessen gegeneinander abzuwägen.

Zwischen Weiskirchen und Froschhausen wurde ein Vorranggebiet für den Abbau oberflächennaher Lagerstätten (Planung) ausgewiesen. Dieses war Regionalplan 2000 noch nicht enthalten. Vorranggebiete dienen der kurz- bis mittelfristigen Sicherung des Bedarfs an mineralischen Rohstoffen. Hier hat die Gewinnung von Rohstoffen Vorrang gegenüber anderen Nutzungsansprüchen.

Gegen die Ausweisung von Vorranggebieten im Einzugsgebiet der Trinkwassergewinnungsanlagen des ZWO hat dieser bereits in zwei Stellungnahmen (26.07.2007 und 16.10.2009) im Rahmen der Anhörung und Offenlegung des Regionalplans Südhessen und des Regionalen Flächennutzungsplans Bedenken angemeldet, da den Grundwasserressourcen ein untergeordneter Stellenwert eingeräumt wird, was im Widerspruch zur EU-Richtlinie 2000/60/EG vom 30.10.2000 (Wasserrahmenrichtlinie) steht. Hier heißt es:

Wasser ist keine übliche Handelsware, sondern ein ererbtes Gut, das geschützt, verteidigt und entsprechend behandelt werden muss.

Die Nachfrage nach Wasser in ausreichender Menge und angemessener Güte steigt permanent in allen Anwendungsbereichen; dies bringt die Gewässer der Gemeinschaft unter wachsenden Druck. Die Europäische Umweltagentur hat am 10. November 1995 einen aktualisierten

Bericht über die Lage der Umwelt in der Europäischen Union für 1995 vorgelegt und auf die Notwendigkeit hingewiesen, die Gewässer der Gemeinschaft sowohl in qualitativer als auch quantitativer Hinsicht zu schützen.

Die Wasserversorgung ist eine Leistung der Daseinsvorsorge im Sinne der Mitteilung der Kommission „Leistungen der Daseinsvorsorge in Europa“.

6 Grundwassermodellrechnungen

6.1 Grundwasserneubildung

Die Grundwasserneubildung wurde innerhalb einer prozessbasierten Modellierung des Bodenwasserhaushalts ermittelt, bei der die hydrologische Modellierungssoftware MIKE SHE von DHI-WASY zum Einsatz kam. Die stationsbezogenen Klimadaten wurden korrigiert mit der Software WaSiM-ETH der ETH Zürich regionalisiert. Die Berechnungen wurden mit Niederschlags- und Verdunstungsdatensätzen auf Tageswertbasis durchgeführt. Die Einzelheiten zu den Bodenwasserhaushaltsberechnungen können der Modelldokumentation im Anhang entnommen werden.

Neben dem Niederschlag und der potentiellen Verdunstung als antreibende atmosphärische Größen werden in den Modellrechnungen sowohl alle den Bodenwasserhaushalt betreffenden relevanten Prozesse wie Interzeption, Transpiration, Evaporation, Pflanzenwachstum, Wurzelwasseraufnahme, Versickerung und kapillarer Aufstieg ebenso simuliert wie die künstliche Bewässerung landwirtschaftlich genutzter Flächen. Wegen der geringen Reliefenergie wird ein längerer lateraler Transport bis in ein Fließgewässer (Oberflächenabfluss) vernachlässigt.

In der Modellrechnung der ungesättigten Zone wurde die Grundwasserneubildung an der Grundwasseroberfläche unter Berücksichtigung des kapillaren Aufstiegs ermittelt.

6.1.1 Böden und Wasserbewegung in der ungesättigten Zone

Für Böden und tieferen Schichten der ungesättigten Zone wurden die Speicher- und Durchlässigkeitseigenschaften (bodenhydraulische Eigenschaften) auf Basis der BFD-50-Karte und Bohrungen für den tieferen Untergrund festgelegt. Die ungesättigte Bodenwasserbewegung wird mit dem physikalisch begründeten Richards-Ansatz beschrieben. Die Parametrisierung der ungesättigten hydraulischen Bodeneigenschaften (Retentionskurve, ungesättigte hydraulische Durchlässigkeit) erfolgte getrennt für jede Bodenart über die Methode von Mualem und van Genuchten. Die Kennwerte der Lockergesteine basieren auf den Verknüpfungsregeln der Ad-hoc-AG Boden der Staatlichen Geologischen Dienste und der BGR.

6.1.2 Landnutzung

Die Landnutzungsklassifikation im Modellgebiet beruht auf multitemporalen Satellitenbilddatenauswertungen für das Jahr 2000. Die räumliche Auflösung beträgt 15 m. Die inhaltliche Auflösung der Klassifikation beträgt aktuell 17 Landnutzungsklassen, wobei in Siedlungsbereichen 3 Versiegelungsgrade unterschieden werden.

6.1.3 Tatsächliche Verdunstung

Die Verdunstung von bewachsenen Böden wurde in die Prozesse Bodenevaporation, Transpiration und Interzeptionsverdunstung untergliedert. Der Ansatz zur Berechnung der Bodenevaporation berücksichtigte den Bodenwassergehalt und die Vegetation. Lediglich bei vegetations-

freien Böden und optimaler Wasserversorgung der Bodenoberfläche entsprach die Bodenevaporation der potentiellen Verdunstung. Zusätzlich wurde die landwirtschaftliche Bewässerung über die Geisenheimer Methode zur Bewässerungssteuerung in den Bodenwasserhaushaltsberechnungen berücksichtigt.

Für jede vegetative Nutzungsklasse wurde das Pflanzenwachstum anhand der saisonalen Entwicklung zeitlich variierend Blattflächenindex, Wurzeltiefe und k_c -Faktor (pflanzen-spezifische Korrektur der Grasreferenzverdunstung) vorgegeben. Der Interzeptionsspeicher ist eine Funktion des Blattflächenindex. Bei gefülltem Speicher entspricht die Interzeptionsverdunstung der potentiellen Verdunstung. Der Verdunstungsanspruch wird zunächst aus dem Interzeptionsspeicher gedeckt. Die Speicherfüllung erfolgt, indem von jedem Niederschlag Benetzungsverluste bis zur Speicherfüllung abgezogen werden, die Überschussmenge infiltriert in den Boden (max. bis zur Infiltrationskapazität). Die Verdunstung offener Wasserflächen wurde mit der klimatischen Wasserbilanz approximiert.

6.2 Einflussbereich der beantragten Grundwasserentnahme

Für die Modellrechnungen wurde das von BGS UMWELT erstellte Grundwassermodell Unterrain verwendet. Eine ausführliche Modelldokumentation enthält der Anhang.

Der Einflussbereich für die beantragte Entnahmemenge von 1,04 Mio. m^3/a wird für mittlere Verhältnisse (stationäre Modellrechnungen) ermittelt. In den Modellrechnungen wurden neben den Brunnen Seligenstadt die weiteren Grundwasserentnahmen im Modellgebiet berücksichtigt. Insbesondere beeinflusst die unmittelbar südlich angrenzende Gewinnung Lange Schneise, die ebenfalls vom ZWO betrieben wird, die Grundwasserstände im Untersuchungsgebiet. Sie wurde in den Modellrechnungen mit einer Entnahme von 7,67 Mio. m^3/a berücksichtigt (Wasserrecht). Die umliegenden, aber bereits in größerer Entfernung zur Gewinnung Seligenstadt liegenden Entnahmen im Modellgebiet wurden für mittlere Verhältnisse angesetzt (Entnahmen des Jahres 2013).

Die Entnahme der Brunnen Seligenstadt erfolgt im unteren Grundwasserleiter. Aufgrund der geringen Dämpfungswirkung des Unteren Tons im Bereich der Brunnen Seligenstadt (vgl. Kapitel 5.2) ist der Einflussbereich als weitgehend unabhängig von einer Entnahme oberhalb oder unterhalb der stockwerkstrennenden Schicht anzusehen.

Zur Abgrenzung des Untersuchungsgebiets für die naturfachlichen Untersuchungen wird der Einflussbereich der beantragten Entnahme im oberen Grundwasserleiter herangezogen. Für den Untersuchungsraum sind berechnete Grundwasserstandsdifferenzen von weniger als 0,25 m im Rahmen der natürlichen Schwankungen verschiedener Einflussgrößen sowie der Modellgenauigkeiten als nicht signifikant und nicht nachweisbar bzw. eindeutig zuordenbar anzusehen.

Der Einflussbereich für die beantragte Entnahmemenge von 1,04 Mio. m^3/a wird in stationären Modellrechnungen ermittelt. Er grenzt die Veränderung der Grundwasserstände durch die zu betrachtende Grundwasserentnahme ab. Zur Berechnung des Einflussbereiches wird ein Re-

chenlauf mit der beantragten Entnahme für die Brunnen Seligenstadt des ZWO und ein Rechenlauf ohne diese Entnahme durchgeführt. Die sich daraus ergebende Grundwasserdifferenz der beiden Rechenläufe stellt den Einflussbereich der Entnahme dar.

Der Einflussbereich der Brunnen Seligenstadt mit der Entnahme von 1,04 Mio. m³/a (Antragsmenge) im oberen Grundwasserleiter bei stationärer Modellrechnung (mittlere Verhältnisse) ist in Abb. 11 dargestellt. Die gelben Flächen zeigen rechnerische Absenkungen zwischen 0,25 und 0,50 m und die ockerfarbenen Flächen Absenkungen in den Klassen zwischen 0,50 - 1,0 m. Die max. Absenkung beträgt an den Brunnen 1,5 m. Die 0,25 m Linie als Signifikanzschwelle stationärer Modellrechnungen reicht im Westen, Norden und Osten bis an die Ortslagen von Rodgau, Froschhausen und Seligenstadt. Nach Süden reicht der Einflussbereich ca. 2,3 km von den Brunnen Seligenstadt.

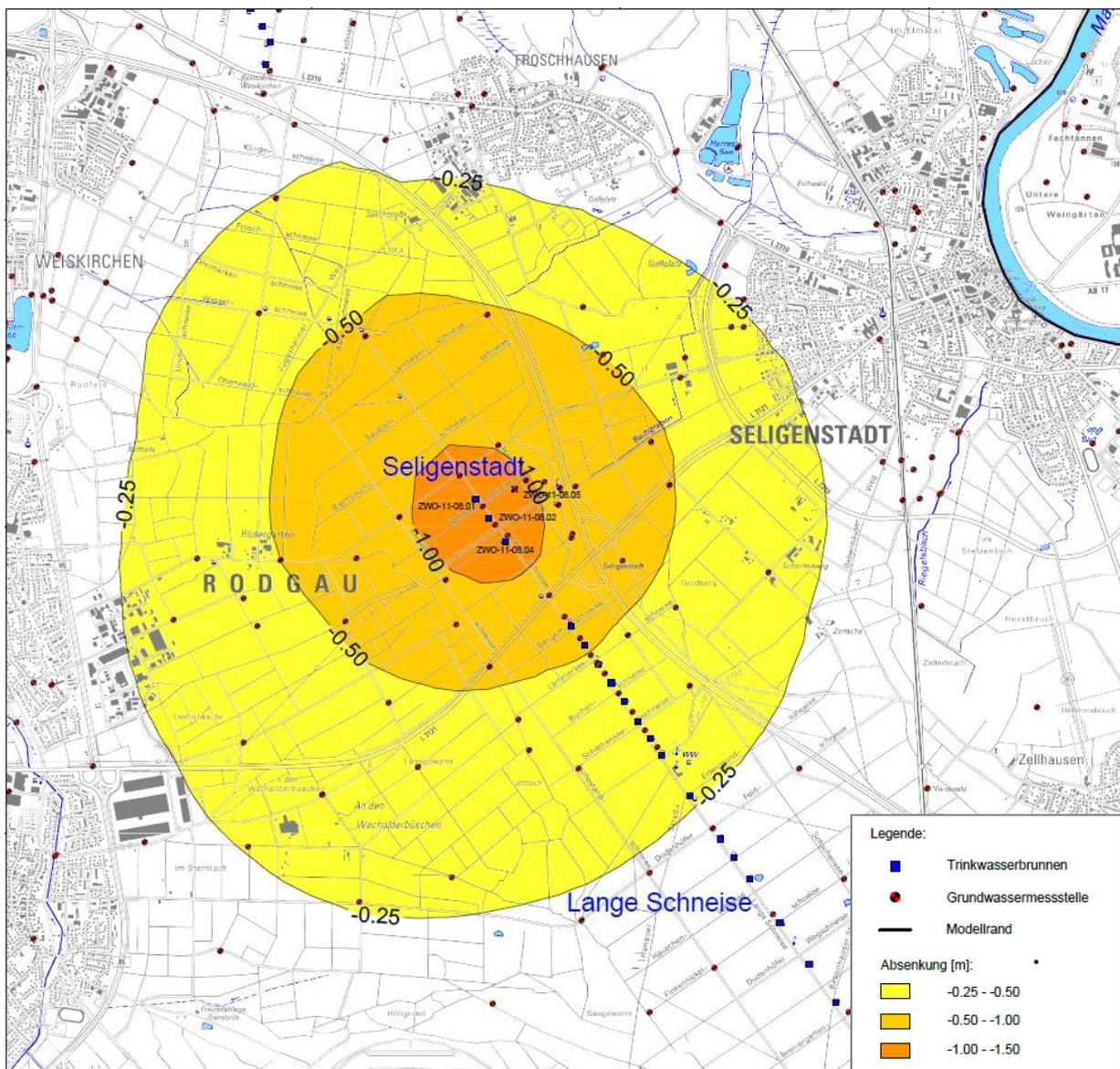


Abb. 11 Einflussbereich der Brunnen Seligenstadt mit der Entnahme von 1,04 Mio. m³/a

6.3 Grundwasserstandsänderung (Vergleich zur mittleren Entnahme)

Die Grundwasserstandsänderung, wie sie sich aus dem Vergleich der Antragsmenge von 1,04 Mio. m³/a mit dem Mittelwert der Entnahme in den vergangenen 10 Jahren (2012-2021) in Höhe von 0,95 Mio. m³/a für den Ist-Zustand (Status quo) ergibt, zeigt selbst in unmittelbarer Nähe der Brunnen keine signifikante Absenkung. Die Signifikanzschwelle für stationäre Berechnungen (mittlere Bedingungen) von 0,25 m wird auch in direkter Nähe zu den Brunnen nicht erreicht.

Die rechnerische Absenkung von 0,10 m erreicht einen Radius von ca. 600 m. Zur Orientierung wird die 0,10 m-Linie in **Anlage 7.1** dargestellt.

Die Berechnungen zeigen, dass mit der Antragsmenge gegenüber dem Status quo weder messbare noch ökologisch relevante Veränderungen des Grundwasserspiegels verbunden sind.

6.4 Einzugsgebiet und Modellbilanz

Anlage 7.2 zeigt das berechnete Strömungsbild anhand einer Schlierendarstellung für den unteren Grundwasserleiter unter mittleren klimatischen Verhältnissen bei einer Antragsmenge von 1,04 Mio. m³/a. Die Grundwasserfließrichtung ist sowohl im oberen als auch im unteren Stockwerk nach Nordosten zum Main hin gerichtet, der hier den Hauptvorfluter bildet. Das Einzugsgebiet umfasst eine Gesamtfläche von ca. 5.4 km².

Die Auswertung des Pumpversuches (vgl. Kapitel 5.2) zeigt eine geringer ausgeprägte Trennwirkung des Unteren Tons im Nahbereich der Brunnen Seligenstadt. Seine vertikale hydraulische Durchlässigkeit beträgt hier modeltechnisch $7 \cdot 10^{-7}$ m/s, im restlichen Einzugsgebiet $1 \cdot 10^{-8}$ m/s.

Das Einzugsgebiet der Brunnen Seligenstadt liegt vollständig im Bereich einer Stockwerksgliederung und die Durchsickerung des Unteren Tons lässt sich bilanztechnisch in drei Bereiche einteilen. Der östliche Bereich umfasst den Nahbereich der Brunnen der Gewinnungsanlage Seligenstadt bis ca. 800 m in westliche Richtung. Der mittlere Bereich zeichnet sich durch geringe Druckdifferenzen zwischen den Grundwasserleitern aus und reicht bis auf Höhe des Industriegebietes östlich der B45. Der westliche Bereich erstreckt sich in südwestliche Richtung ca. 1 km unter der Rodau hinweg.

Die Sickerwassermenge im östlichen Bereich des Bilanzgebietes beträgt rechnerisch etwa 660.000 m³/a. Ca. 50 % der Menge kann dem direkten Nahbereich der Brunnen Seligenstadt zugeordnet werden. Hier ergeben sich anhand des vertikalen Durchlässigkeitsbeiwertes der Trennschicht in Höhe von $7 \cdot 10^{-7}$ m/s, einer angenommenen durchschnittlichen Mächtigkeit von 2 m, eines flächengemittelten Potentialunterschiedes von 0,25 m und einer Fläche von 0,12 km² etwa 330.000 m³/a. Der mittlere Bereich zeichnet sich durch einen undurchlässigeren Trennschicht und geringere hydraulische Gradienten aus. Die Sickerwassermenge beträgt, unter Berücksichtigung des vertikalen Durchlässigkeitsbeiwertes der Trennschicht von $1 \cdot 10^{-8}$ m/s, einer

durchschnittlichen Mächtigkeit von 1 m, einem Potentialunterschied von 0,2 und einer Fläche von 2 km² rechnerisch etwa 115.000 m³/a. Der Bereich des Einzugsgebietes, welcher durch die Infiltrationsleistung der Rodau geprägt ist und dadurch signifikant höhere Druckdifferenzen aufweist, umfasst eine Fläche von rund 2 km². Mit einem vertikalen Durchlässigkeitsbeiwert der Trennschicht in Höhe von $1 \cdot 10^{-8}$ m/s, einer durchschnittlichen Mächtigkeit von 1 m, einem mittleren Potentialunterschied von 0,40 ergibt sich eine Sickerwassermenge von ca. 265.000 m³/a.

Für die Rodau wurde anhand der Modellrechnungen eine Infiltration in den oberen Grundwasserleiter, auf ihrer Strecke im Brunneneinzugsgebiet, von etwa 890.000 m³/a ermittelt. Diese Menge fließt nicht in die Bilanz der Brunnen Seligenstadt ein, da sie dem oberen Grundwasserleiter zufließt.

7 Grundwasserdargebot

Das Grundwasserdargebot wird in DIN 4049-3 als die Summe aller positiven Glieder der Wasserbilanz eines Grundwasserabschnitts definiert. Positive Glieder der Wasserbilanz sind z.B. die Grundwasserneubildung aus Niederschlag sowie die ZUSICHERUNG aus Oberflächengewässern. Das gewinnbare Grundwasserdargebot ist der Teil des Grundwasserdargebots, der mit technischen Mitteln entnehmbar ist. Das nutzbare Grundwasserdargebot (s. Kap. 10) stellt wiederum den Teil des gewinnbaren Grundwasserdargebots dar, der für die Wasserversorgung unter Einhaltung bestimmter ökologischer und ökonomischer Randbedingungen entnommen werden kann. Das langfristig nutzbare Dargebot nach dem Hessischen Wassergesetz verlangt darüber hinaus, bei der Abschätzung des nutzbaren Dargebots auch Trockenperioden in die Betrachtung miteinzubeziehen.

Im Bereich des Untersuchungsgebiets fördern mit Ausnahme der Brunnen Seligenstadt keine weiteren Brunnen aus dem unteren Grundwasserleiter. Es ist allerdings zu beachten, dass im Nahbereich der Brunnen Seligenstadt die hydraulische Trennwirkung der Unteren Tons nicht sonderlich stark ausgeprägt ist und der obere und der untere Grundwasserleiter interagieren. Aus dem oberen Grundwasserleiter fördern die sich den Brunnen Seligenstadt nach Süden anschließenden Brunnen Lange Schneise.

Das Grundwasserdargebot der Brunnen Seligenstadt bildet sich im Wesentlichen aus der Grundwasserneubildung aus Niederschlag und der Infiltration aus Fließgewässern (Rodau), deren Anteile die Trennschicht durchsickern. Bei den Bewirtschaftungsverhältnissen der Untermainebene wird der Randzustrom vom Sprendlinger Horst durch die Brunnen Seligenstadt nicht genutzt (s.a. Kap. 6.4).

Es bildet sich sowohl um die Brunnen Seligenstadt als auch um die Brunnen Lange Schneise kein Absenktrichter aus (s. Anlage 3.1).

Auf Grund der hydrogeologischen und geohydraulischen Verhältnisse sowie der technischen Voraussetzungen ist das gewinnbare Dargebot wesentlich höher als die Antragsmenge.

8 Naturschutzfachliche, forstfachliche und landwirtschaftliche Situation

8.1 Naturschutz

8.1.1 Schutzgebiete nach BNatSchG

Die nachfolgenden Tabellen listen die Schutzgebiete nach BNatSchG mit ihren jeweiligen Erhaltungs- bzw. Schutzzielen auf, die sich mit dem Einflussbereich der Brunnen Seligenstadt überschneiden (**Anlage 8.1**). Sie liegen am nördlichen (NSG Kortenbach) bzw. südlichen Rand des Einflussbereiches (NSG Rotsohl und Thomassee, VSG Sandkiefernwälder). Alle Schutzgebiete weisen Feuchtbiootope oder feuchtegebundene Arten als Schutzziele auf. Die Verordnungen der Schutzgebiete liegen als **Anlage 8.2** bei.

Tab. 14 NATURA 2000-Gebiete im Einflussbereich der Brunnen Seligenstadt

Typ	Nummer	Name	Erhaltungsziele	Feuchtbiootope
VSG	6019-401	Sandkiefernwälder in der östlichen Untermainebene	<ul style="list-style-type: none"> • Grauspecht • Ziegenmelker • Schwarzspecht • Neuntöter • Heidelerche • Baumfalke • Flussregenpfeifer • Gartenrotschwanz • Graureiher • Wendehals • Schwarzkehlchen 	ja

Tab. 15 Natur- und Landschaftsschutzgebiete im Einflussbereich der Brunnen Seligenstadt

Typ	Name	Erhaltungsziele	Feuchtbiootope
NSG	Kortenbach bei Froschhausen (Verordnung vom 28.08.1998)	<i>„Zweck der Unterschutzstellung ist es, den aus bodenfrischen Laubwäldern und Hartholzauere-Reliktwäldern mit wertvollen Altbeständen bestehenden Wald und den Werniggraben mit angrenzenden landwirtschaftlich genutzten Flächen als Lebensraum zahlreicher gefährdeter Tier- und Pflanzenarten im Naturraum östliche Untermainebene zu erhalten und zu entwickeln. Schutz- und Pflegeziel ist die Umwandlung der standortfremden Fichten-, Pappel- und Robinienbestände in einen der potentiell natürlichen Vegetation entsprechenden Wald und die Entwicklung der landwirtschaftlich genutzten Flächen zu extensiv genutztem Grünland. Das Gebiet besitzt eine wichtige Vernetzungsfunktion mit anderen bereits bestehenden Naturschutzgebieten im Bereich der Hainburg-Seligenstädter Mainniederung.“</i>	ja
NSG	Rotsohl und Thomassee von Dudenhofen“ (Verordnung vom 14.02. 1991)	<i>„Zweck der Unterschutzstellung ist es, die Feuchtwiesen, Magerrasen, Seggenrieder, Hochstaudenfluren, Kleingewässer und Erlen-Weiden-Gehölze in den Bereichen Rotsohl, Thomassee, Weißensee und Hasselkaute und deren Pufferbereiche im Naturraum Untermainebene als Lebensraum für eine Vielzahl seltener und bestandsbedrohter Pflanzen- und Tierarten zu erhalten, zu sichern und zu entwickeln. Voraussetzung ist, dass die feuchten bis überfluteten Kernbereiche als temporäre Gewässer und Sümpfe mit gehölzarmen Randstreifen erhalten bleiben. Die dazwischen liegenden Flächen sollen extensiv als Mähwiese bzw. Ackerland mit Schonstreifen genutzt bzw. gepflegt werden. Das Gebiet hat wichtige Funktionen im Konzept der Biotopvernetzung und als Trittsteinbiotop in der östlichen Untermainebene.“</i>	ja
LSG	Landkreis Offenbach	(1) Zweck der Unterschutzstellung ist: - die nachhaltige Sicherung der verbliebenen Freiflächen und der Wälder, insbesondere der großen Laubmischwaldbestände wegen ihrer besonderen Bedeutung für die landschaftsgebundene Erholung, für den Erhalt von Schönheit, Vielfalt und Eigenart des Landschaftsbildes sowie den Ressourcenschutz im Verdichtungsraum Rhein/ Main; - die Erhaltung naturnaher oder artenreicher Lebensräume einschließlich ihrer Lebensgemeinschaften. (2) Dem Schutzzweck dienen unter anderem: - im Naturraum der „Unteren Mainebene“ die nachhaltige Sicherung und Wiederherstellung der zahlreichen zum Teil kleinflächigen, besonders schutzwürdigen Lebensräume, wie silikatische oder basische Trockenstandorte, Hecken und Gehölzstreifen sowie Streuobstbestände als wichtige Gliederungselemente der Landschaft oder größere gewässerbegleitende Grünlandzüge mit entsprechend extensiv genutzten Feuchtwiesen; - im Naturraum „Messeler Hügelland“ die nachhaltige Sicherung und Wiederherstellung der naturnahen Gewässer und Quellfluren mit den angrenzenden Auenbereichen sowie der größeren zusammenhängenden naturnahen Laubmischwälder; - Maßnahmen für die landschaftsgebundene Erholung, insbesondere im Rahmen der Umsetzung des Regionalparkkonzeptes.	ja

VSG 6019-401 „Sandkiefernwälder in der östlichen Untermainebene“

Laut der Grunddatenerfassung für das VSG 6019-401 „Sandkiefernwälder in der östlichen Untermainebene“ (Bioplan 2008) wurden von den in den Erhaltungszielen¹⁰ genannten Arten innerhalb des Einflussbereiches der Brunnen Seligenstadt folgende Vogelarten nachgewiesen (Abb. 12):

- Schwarzspecht,
- Ziegenmelker (nur bis 2006).

Als bedingt feuchtegebundene Vogelart wurde die Waldschnepfe in diesem Raum erfasst.

Die Erhaltungsziele des VSG umfassen wiederholt Vogelarten trockener und lichter Offenland- und Waldstandorte. Beispiele sind z.B. Ziegenmelker, Heidelerche sowie bei den Art. 4 Abs. 2-Arten Wendehals und Schwarzkehlchen. Die vollständigen Erhaltungsziele können **Anlage 8.2** entnommen werden. Sie enthalten keine Ziele zu einem bestimmten Wasserhaushalt.

Der Entwurf des Bewirtschaftungsplans für das VSG 6019-401 (Regierungspräsidium Darmstadt 2019) nennt keine Beeinträchtigungen, die einen Bezug zum Grundwasser haben.

Der hier relevante Teil des Schutzgebietes weist Grundwasserflurabstände von rd. 10 - 20 m auf.

¹⁰ Verordnung über die Natura 2000-Gebiete im Regierungsbezirk Darmstadt vom 20. 10. 2016, StAnz. Nr. 44, S. 1104-1244.

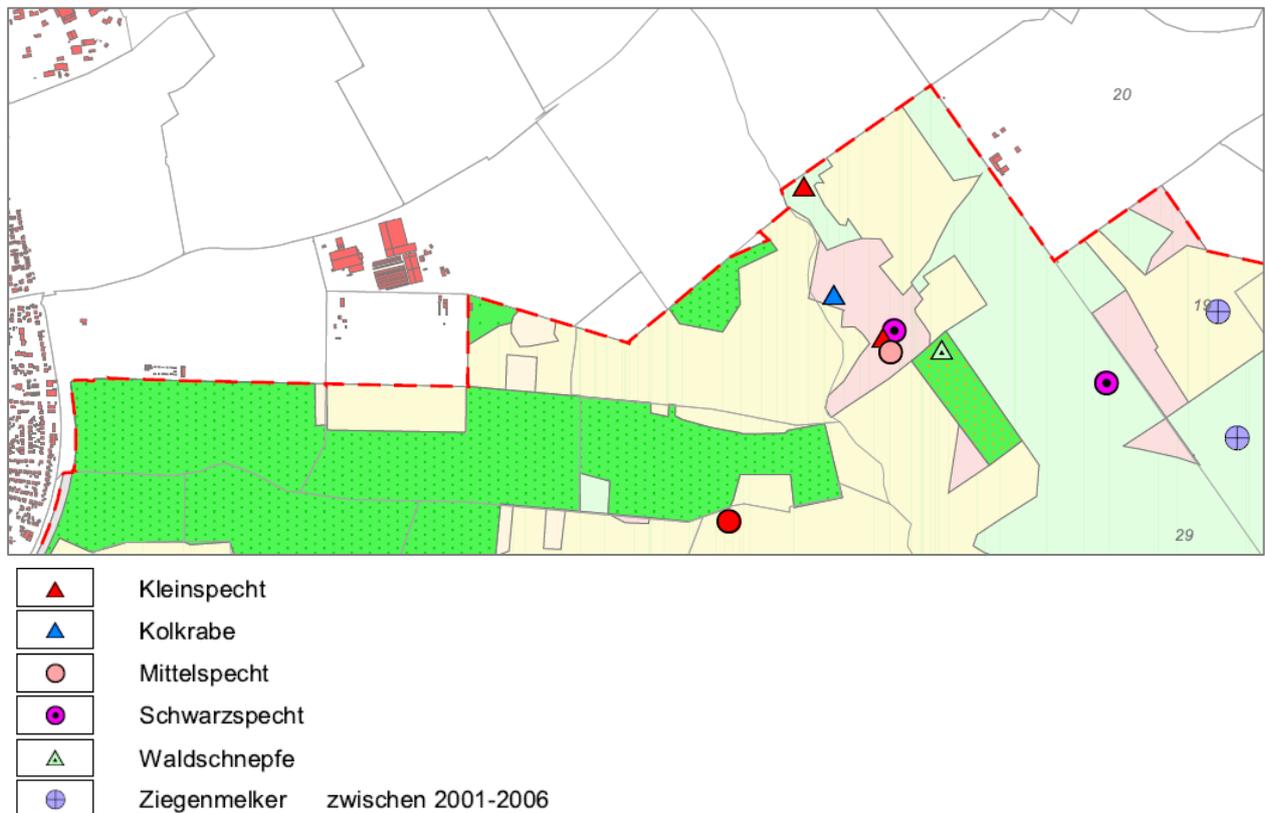


Abb. 12 Verbreitung Vogelarten nach Anhang I und Artikel 4.2 der VSRL im VSG 6019-401 „Sandkiefernwälder in der östlichen Untermainebene“ (Ausschnitt vom Überlappungsbereich mit dem Einflussbereich der Brunnen Seligenstadt; Quelle: Bioplan 2008)

NSG Kortenbach bei Froschhausen

Das Schutzgebiet liegt am Nordostrand des Einflussbereiches des Wasserwerkes Seligenstadt. Es wird vorwiegend von bodenfrischen Laubwäldern und Hartholzaue-Reliktwäldern mit wertvollen Altbeständen eingenommen. Bemerkenswert sind über 100-jährige Flatterulmen, die laut HGON zumindest bis 2009 nicht von der Ulmen-Pilzkrankheit befallen waren, die andernorts ganze Ulmenbestände abgetötet hat. Das Gebiet wird von einem kleinen Graben (Werniggraben) durchflossen, der zumindest im oberen Abschnitt regelmäßig trockenfällt.

In den Altbäumen des Auwaldes brüten u.a. die typischen Greifvögel und Spechte, besonders zu nennen sind Schwarzmilan, Grün- und Schwarzspecht, Erdkröte und Bergmolch.

Laut dem Managementplan aus dem Jahr 2000 (Buttler 2000) besteht der Wald vorwiegend aus

- 01.142 Eichen-Hainbuchenwäldern,
- 01.173 Eschen-Bärlauchwäldern,
- 01.173 Ulmen-Erlenwald,
- 01.181 Hybridpappel-Beständen.

Hinzu kommen kleinere Flächen mit Erlen, Robinien und weiteren Baumarten, die Winter-Linde ist in den Eichen-Hainbuchen- und Eschen-Wäldern wiederholt beigemischt. Charakteristische krautige Arten sind z.B. Bärlauch (*Allium ursinum*), Wald-Bingelkraut (*Mercurialis perennis*), Wald-Segge (*Carex sylvatica*), Echte Nelkenwurz (*Geum urbanum*) sowie Stickstoffzeiger wie die Brennnessel (*Urtica dioica*) oder Klett-Labkraut (*Galium aparine*).

Insgesamt können die Standorte heute als frisch bis staufeucht (Pseudogleye und Gley-Pseudogleye mit Parabraunerde-Pseudogleyen), nahe dem Werniggraben teilweise auch als feucht eingestuft werden.

In dem Schutzwürdigkeitsgutachten von Horch & Malten (1989) und bei der Erstellung des Rahmenpflegeplans (Buttler 2000) wurde der Verlust feuchter Pflanzengesellschaften benannt bzw. festgestellt. In den Waldbeständen zeigte sich eine zunehmende Einwanderung von Baumarten, die an trockenere Bedingungen angepasst sind. Ebenso betroffen war die Krautschicht zuvor nasser Erlenbestände, die nur noch Arten des Eichen-Hainbuchenwaldes enthalte, sowie die Grünlandbestände, in denen Kleinseggenbestände und Flutrasen von Buttler nicht mehr nachgewiesen werden konnten. Die genauen Ursachen konnten nicht geklärt, diskutiert wurden vermehrte Grundwasserentnahmen (zuletzt durch den benachbarten Golfplatz), stärkere Entwässerung der Landschaft, zunehmende Versiegelung und die Beschädigung grundwasserleitender Schichten. Negative Auswirkungen hätte möglicherweise auch der Bau der Autobahn, die 175 m westlich des Westendes am Schutzgebiet vorbeiführt. Dabei wurde der Werniggraben von seinem Quellgebiet abgetrennt. Auffällig sei nur, dass das gesamte Naturraum der östlichen Untermainebene trockener geworden sei und nicht nur das NSG Kortenbach. Laut Buttler (2000) erscheine eine Wiedervernässung derzeit nicht machbar, der Strukturwandel auch im Wald hin zu Waldgesellschaften mäßig feuchter bis frischer Standorte müsse hingenommen werden.

In diesem Zusammenhang ist jedoch eine Beeinflussung durch die Entnahmen Seligenstadt auszuschließen. Die Grundwasserstände an der Messstelle 11-08.009, die zwischen den Brunnen Seligenstadt und dem NSG Kortenbach angeordnet ist, liegen seit 1980 auf unverändertem Niveau und die Schwankungsamplitude wird durch die witterungsbedingten Nass- und Trockenperioden vorgegeben. In der aktuellen Phase niedriger Grundwasserstände liegen die Grundwasserstände auch etwas über dem Niveau der 1990er Jahre (Abb. 13).



Abb. 13 Grundwasserstandsganglinie ZWO-11-08.009

Aktuell weist der Wald im NSG Kortenbach großflächig Grundwasserflurabstände von 2 m bis 4 m (5 m) auf, kleinflächig von ca. 1 bis 2 m. Im Grünland nahe dem Werniggraben werden auch geringere Werte erreicht (Anlage 3.2). Damit haben die Bestände im Westen und Südosten i.d.R. keinen Grundwasserkontakt, solche in Richtung des Grabens einen schwachen bis sicheren. Hinzukommt die Staufeuchte durch die Pseudogleye. Unter den Lehmen folgen allerdings in geringen Tiefen Grobsande.

Eine katastrophale Wirkung auf den Wald hatte der Sturm vom 19. August 2019, der in weiten Teilen des Kreises Offenbach schwerste Schäden hinterließ. Im NSG Kortenbach sind schätzungsweise 70 bis 90 % der Bäume beschädigt oder umgeworfen worden (Abb. 14, Abb. 15). Hinzu kamen die Auswirkungen des extrem trocken-heißen Jahres 2018 und die Niederschlagsdefizite der Jahre 2019 und 2020.

Laut dem zuständigen Forstamt Langen wurden vor dem Sturm keine über das übliche Niveau hinausgehenden Waldschäden beobachtet.



Abb. 14 Sturmschäden im NSG Kortenbach bei Froschhausen nahe dem Wernigraben (Aufnahme 16.03.2021)



Abb. 15: Sturmschäden im Bestandesinneren (Aufnahme 16.03.2021)

NSG Rotsohl und Thomasee von Dudenhofen

Das NSG liegt am äußersten Südrand des Einflussbereiches des Wasserwerkes Seligenstadt (Anlage 6.1) und damit in einem Bereich, in dem der Grundwasserflurabstand zum Oberer Grundwasserleiter bzw. der Druckspiegel zum unteren Grundwasserleiter, aus denen die Gewinnung Seligenstadt fördert, etwa 10 - 20 m beträgt. Ein Einfluss der beantragten Wassergewinnung auf das Schutzgebiete kann daher pauschal ausgeschlossen werden.

Der Wasserhaushalt des NSG wird vielmehr von oberflächennahen, stauenden Bodenhorizonten geprägt ist. Nach Ökoplanung (1994) entsteht durch diese Stauer ein schwebender Grundwasserleiter, der in Trockenperioden ebenso wie die offenen Wasserflächen gänzlich verschwinden kann. Weiter heißt es: "Der eigentliche Grundwasserhorizont befindet sich in den pleistozänen Terrassensanden mit einem Flurabstand von weit mehr als 2 Meter." (Ökoplanung 1994, S. 101). Dieser schwebende Grundwasserleiter wird vom Vorhaben nicht beeinflusst. Er wird von einer tonigen Deckschicht hervorgerufen (Anlage 3.3).

8.1.2 Feuchtbiotope der hessischen Biotopkartierung

Anlage 8.3 zeigt die Ergebnisse der Hessischen Biotopkartierung, hier im Sinne der Fragestellung auf potenzielle Feuchtbiotope gefiltert. Erwartungsgemäß treten im Nordosten die Eichen-Hainbuchenwälder des NSG Kortenbach hervor.

Überraschend ist eher die Existenz verschiedener kleiner Feuchtbiotope wie Quellen, Teiche, Seggenrieder oder Röhrichte, da sie in Flächen liegen, die laut Anlage 3.2 Grundwasserflurabstände von mehr als 5,0-10,0 m aufweisen. Ein Vergleich mit Anlage 3.3 zeigt, dass alle diese Feuchtbiotope in Bereichen liegen, in denen aufgrund einer tonigen Deckschicht ein schwebender, zumindest temporärer Grundwasserleiter ausgebildet ist. Aus ihm speisen sich auch einzelne kleinere Fließgewässer bzw. Gräben, die in der topografischen Karte verzeichnet sind. Zusätzlich liegen die Feuchtbiotope meist auf stark stauenden Böden (Pseudogleye, Anlage 4.2). Einen Kontakt zum oberen, von der Wassergewinnung beeinflussten Grundwasserleiter, besitzen diese Biotope nicht.

Diese Aussagen gelten nicht für die Eichen-Hainbuchenwälder des NSG Kortenbach, deren Wasserhaushalt, neben einer gewissen Staufeuchte der Böden, zumindest in Teilen noch vom oberen Grundwasserleiter geprägt wird (Kap. 8.1.1).

8.2 Forstwirtschaft

Anlage 8.4 zeigt eine multitemporale Satellitenbildklassifikation zur Landnutzung im Jahr 2000. Die drei Brunnen Seligenstadt liegen in einem von Nordwesten nach Südosten verlaufenden Waldstreifen. In diesem befinden sich auch die Brunnen der Gewinnung Lange Schneise. Nördlich der Brunnen Seligenstadt stocken ganz überwiegend Kiefernwälder, südlich schließen sich zunächst Laubwälder an (vorwiegend Eichen und Rotbuchen), die dann nach Süden wieder in Kiefernbestände übergehen.

Schutzgebiete nach Hessischem Waldgesetz

Laut Hessen-Forst und dem Bürger-GIS des Landkreises Offenbach¹¹ bestehen in diesem Raum keine forstlichen Schutzgebiete. Erst der Wald an der Opel-Teststrecke (südlich des Einflussbereiches) ist dort als Schutzwald ausgewiesen (Abb. 16).

Zu den Schutzfunktionen der Wälder (z.B. Immissions-, Klimaschutz-, Sicht-, Lärmschutzfunktion) liegen keine verwertbaren Daten vor.

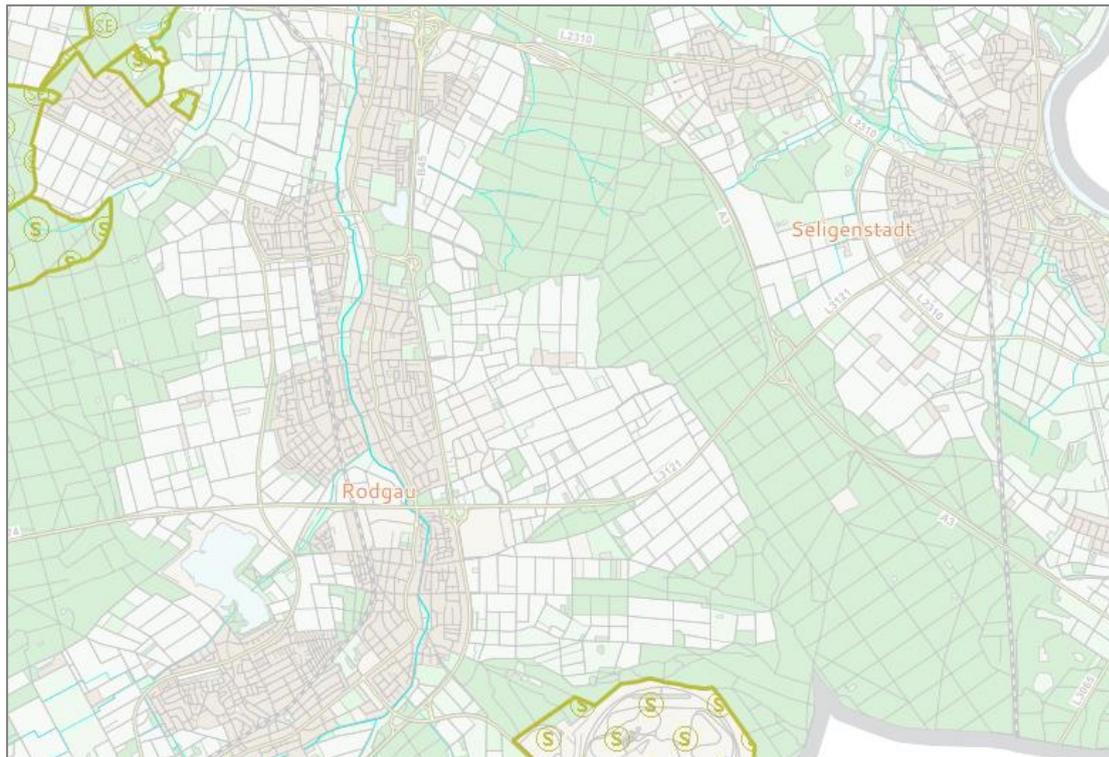


Abb. 16 Waldschutzgebiete im Untersuchungsraum laut Bürger-GIS Kreis Offenbach

Standortstypen

Die Standortstypenkarte (**Anlage 9.1**) zeigt bezüglich der „wechselfeuchten“ Böden eine weitgehende Übereinstimmung mit den staufeuchten Böden (Pseudogleye) in der Karte des Biotopotenzials der Böden (Anlage 5.2). Trotz der großen Grundwasserflurabstände zum Oberer Grundwasserleiter von meist mehr als 7,5 m (Anlage 3.2) nehmen „ziemlich frische“ (östlich Weiskirchen u. östlich Nieder-Roden), „betont frische“ sowie „wechselfeuchte“ Standorte rund die Hälfte der Waldflächen ein.

Die Bestände im NSG „Kortenbach bei Froschhausen“ werden aufgrund der geringeren Grundwasserflurabstände als „feucht“ eingestuft. Kleinere Bestände im Gewann „In den Wacholderbüschen“ (östlich Nieder-Roden) stehen auf Flugsanden mit einem nur „mäßig frischen“ Standort.

¹¹ <https://buergergis.kreis-offenbach.de/>

In den Beständen besteht wiederholt auch ein schwebender Grundwasserleiter, der sich über einer weit verbreiteten, tonigen Deckschicht (Anlage 3.3) zumindest temporär ausbildet. Auf ihr beruhen auch verschiedene Feuchtbiotope, die im Rahmen der Hessischen Biotopkartierung erfasst wurden (Anlage 8.3).

Der wasserwirtschaftliche genutzte obere Grundwasserleiter weist i.d.R. Grundwasserflurabstände von mehr als 5,0-10,0 m auf (Anlage 3.2). Er hat mit Ausnahme des NSG Kortenbach keinen Einfluss auf die Wasserversorgung der Wälder.

Hauptbaumarten

Die wechselfeuchten Böden im Norden des Einflussbereiches sind großflächig mit Kiefern mittleren Alters (41-80 Jahre) bestockt, teilweise auch mit Altbeständen (> 80 Jahre). Südlich der Hochspannungstrasse dominieren Laubwälder aus Buchen und Eichen verschiedener Altersstufen. Kiefern, Fichten und Douglasien nehmen kleinere Flächen ein (**Anlage 9.2**).

Im NSG „Kortenbach bei Froschhausen“ dominieren im Westen bei etwas größeren Grundwasserflurabständen Edellaubbäume wie Esche, Linde und Ahorn, teilweise mit Stieleichen. Bekannt ist das Gebiet für seine alten und mächtigen Flatterulmen. Im östlichen, feuchteren Bereich des Schutzgebietes herrschen Weichlaubebäume (z.B. Pappeln und Weiden) vor.

Waldzustand

Die Wälder des Untersuchungsgebietes wurden durch den Sommersturm vom 19.08.2019 auf großer Fläche stark geschädigt. Im Bereich des kurzen, aber sehr heftigen Unwetters traten massive Windwürfe sowie Ast- und Kronenbrüche auf. Lokal sind ca. 90 % aller Bäume stark geschädigt worden. Betroffen waren alle Baumarten.

Besonders sichtbar sind die Schäden noch im NSG Kortenbach bei Froschhausen, da der Windwurf hier aus naturschutzfachlichen Gründen nicht aufgearbeitet wurde (vgl. Abb. 14, Abb. 15). Laut Auskunft des Forstamtes Langen bestanden im NSG vor dem Sturm keine ausgeprägten Waldschäden.

Laut mündlicher Auskunft Herrn Heiko Freckmann von der Stadt Rodgau sind im Stadtwald insgesamt ca. 140 ha geschädigt. Zu den massiven Sturmschäden kommen die Trocknisschäden als Folge der Jahre 2015 sowie 2018 bis 2020 hinzu (z.B. Fichte durch Borkenkäfer abgängig, Diplodia-Triebsterben bei Kiefer).

8.3 Landwirtschaftliche Nutzung

Die Böden und ihr Einfluss auf den Bodenwasserhaushalt werden in Kapitel 5.3 und in den Anlagen 5.1-5.2 beschrieben.

Das Offenland in Richtung Seligenstadt und Rodgau wird meist von Ackerflächen eingenommen, darunter vereinzelt auch Sonderkulturen (z.B. Gemüsebau, Abb. 18). Grünland nimmt innerhalb des Einflussbereiches der Brunnen Seligenstadt nur kleine Flächen ein. Ein Vergleich der Anlage 6.4 (Jahr 2000) und Abb. 18 (Stand 2002/03) mit aktuellen Luftbildern (z.B. Google Earth) zeigt, dass der Grünlandanteil noch weiter zurückgegangen ist (z.B. bei der Siedlung „Rödergarten“ westlich der Brunnen Seligenstadt). Dies gilt auch auf den (stau-) feuchten Pseudogleyen im Nordwesten und den Gley-Braunerden im Südwesten (Kap. 5.3).

Bei einer reinen Betrachtung der vorhandenen Bodenarten und der hier vorherrschenden Sande (lokal auch Kiese, geringe nutzbare Feldkapazität, unausgeglichener Basenhaushalt), ist das Ertragspotenzial der Böden laut dem Bodenvierer Hessen vorwiegend „gering“. Bessere Eigenschaften weisen z.B. die Parabraunerden (Bodeneinheit 75) und die Gley-Braunerden im Süden des Untersuchungsgebietes auf (Abb. 17).

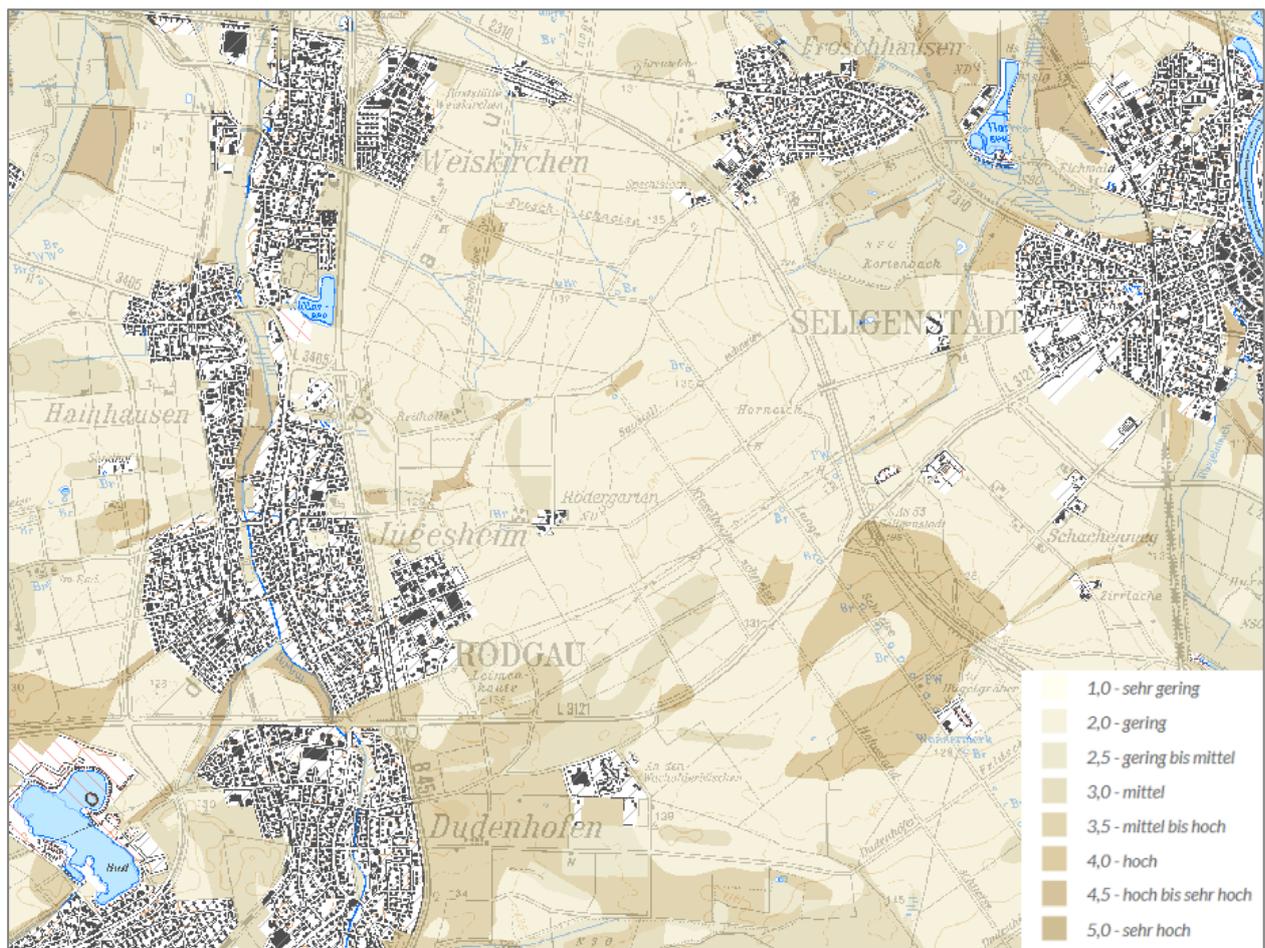


Abb. 17 Ertragspotenzial des Bodens laut Bodenvierer Hessen

Bezieht man landwirtschaftliche Kriterien (sogenannte Richtscheid-Kriterien) mit ein, so zählen die Flächen im Untersuchungsgebiet laut dem Landwirtschaftlichen Fachplan Südhessen¹² nahezu durchgängig zu den landwirtschaftlichen „Gunststandorten“ (beste von 3 Stufen). Hierbei werden die verschiedenen Bodeneigenschaften, die Reliefsituation (z.B. Erosionsgefahr), Klimadaten (z.B. Dauer der Vegetationsperiode) und – was aufgrund der Bodeneigenschaften von Bedeutung ist – die Beregnungsfähigkeit der Flächen berücksichtigt.

Angebaut werden vorwiegend Wintergetreide (Weizen, Gerste, Roggen, Triticale) und Kartoffeln, bei Seligenstadt auch etwas Mais. Diese Kulturen werden teilweise beregnet, wie die verschiedenen Beregnungsverbände im Untersuchungsraum zeigen (Tab. 16). Ganz oder zumindest weitgehend innerhalb des Einflussbereiches des Wasserwerkes liegen die Beregnungsverbände Rodgau (Abteilung Jügesheim Ost) und Rodgau (Abteilung Seligenstadt) (Abb. 19). Sie verfügen über Wasserrechte von 5.000 m³/a bzw. 109.200 m³/a zusammen.

Beregnete Sonderkulturen treten nur vereinzelt auf. Gegenüber den kleinen Flächen in Abb. 18 deuten aktuelle Luftbilder eher auf einen Rückgang der Sonderkulturen hin, z.B. durch Siedlungserweiterungen westlich von Froschhausen.

Die Gartenbaubetriebe bzw. Gartencenter verfügen über eigene Brunnen. Hierzu gehören u.a.

- Gärtnerei / Gartencenter Fischer (Rodgau), Recht 50.000 m³/a,
- Gärtnerei Göhler (Rodgau, direkt neben Fischer), Recht 15.000 m³/a,
- Gärtnerei / Gartencenter Löwer (Seligenstadt), Recht 3.700 m³/a,
- Stenger Garten & Pflanzen GmbH (Seligenstadt, direkt südl. Löwer), Recht 125 m³/a,
- Gärtnerei Neubauer (Seligenstadt), Recht 18.000 m³/a,
- Gärtnerei Fecher-Pinkert (Seligenstadt), Recht 15.000 m³/a.

¹² HESSISCHER BAUERNVERBAND (2010): Landwirtschaftlicher Fachplan Südhessen (LFS).- bearbeitet von der Grontmij GmbH, 199 S., Koblenz.

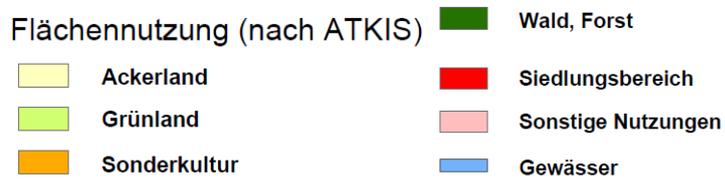
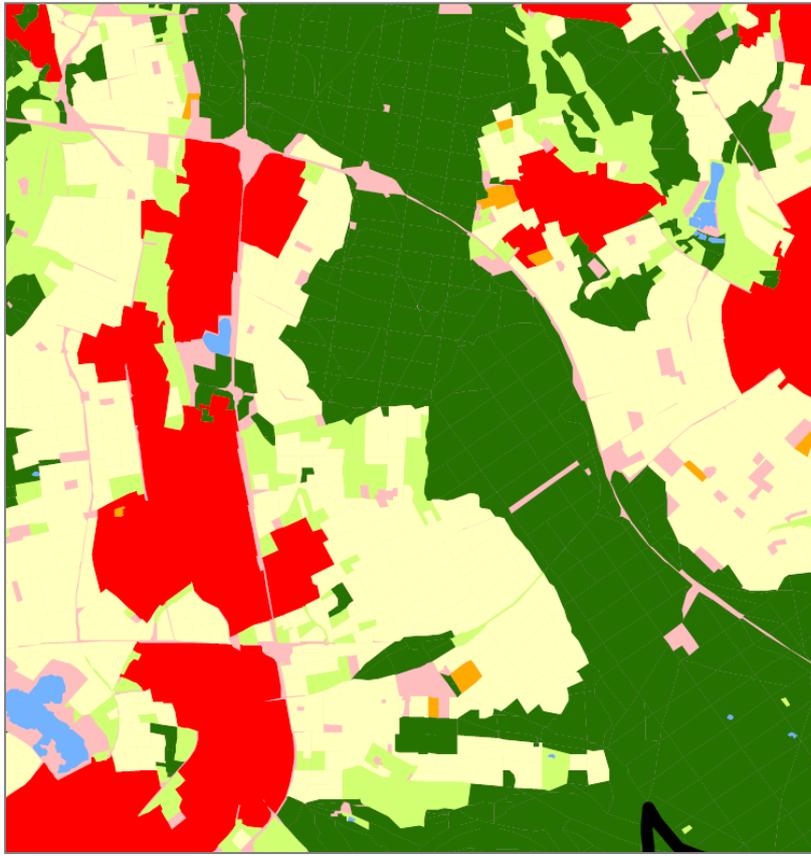


Abb. 18 Flächennutzung im Untersuchungsgebiet laut „Landwirtschaftlicher Fachplan Südhessen“ (Stand 2002/03)

Tab. 16 Wasserrechte und jährliche Gewinnungsmengen der landwirtschaftlichen Beregnungsverbände (blaue Schrift: Verbandsflächen (nahezu) vollständig innerhalb des Einflussbereichs der Gewinnung Seligenstadt; Quelle: Regierungspräsidium Darmstadt)

Beregnungsverband	Recht	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Beregnungsverbände +/- innerhalb des Einflussbereiches der Gewinnung Seligenstadt								
BV Rodgau Jügesheim Ost	5.000	-	-	-	-	-	4.895	4.721
BV Rodgau Seligenstadt	109.200	25.647	27.303	66.846	21.469	30.577	75.751	77.822
	114.200	25.647	27.303	66.846	21.469	30.577	80.646	82.543
Beregnungsverbände +/- außerhalb des Einflussbereiches der Gewinnung Seligenstadt								
BV Hainhausen	100.000	41.970	45.800	58.785	14.130	48.709	52.028	31.650
BV Rodgau Froschhausen	41.700	82	157	242	410	421	420	255
BV Rodgau Jügesheim West	180.000	133.735	123.537	155.783	98.105	59.462	88.556	80.780
BV Rodgau Rembrücken	10.000	6.831	6.030	8.002	2.290	3.821	8.882	3.020
BV Weiskirchen Anl. 1	30.000	14.347	18.286	34.176	12.043	12.916	19.369	22.401
BV Weiskirchen Anl. 2	25.000	8.320	7.520	21.271	3.112	6.242	4.218	6.381
Summe	386.700	205.285	201.330	278.259	130.090	131.571	173.473	144.487

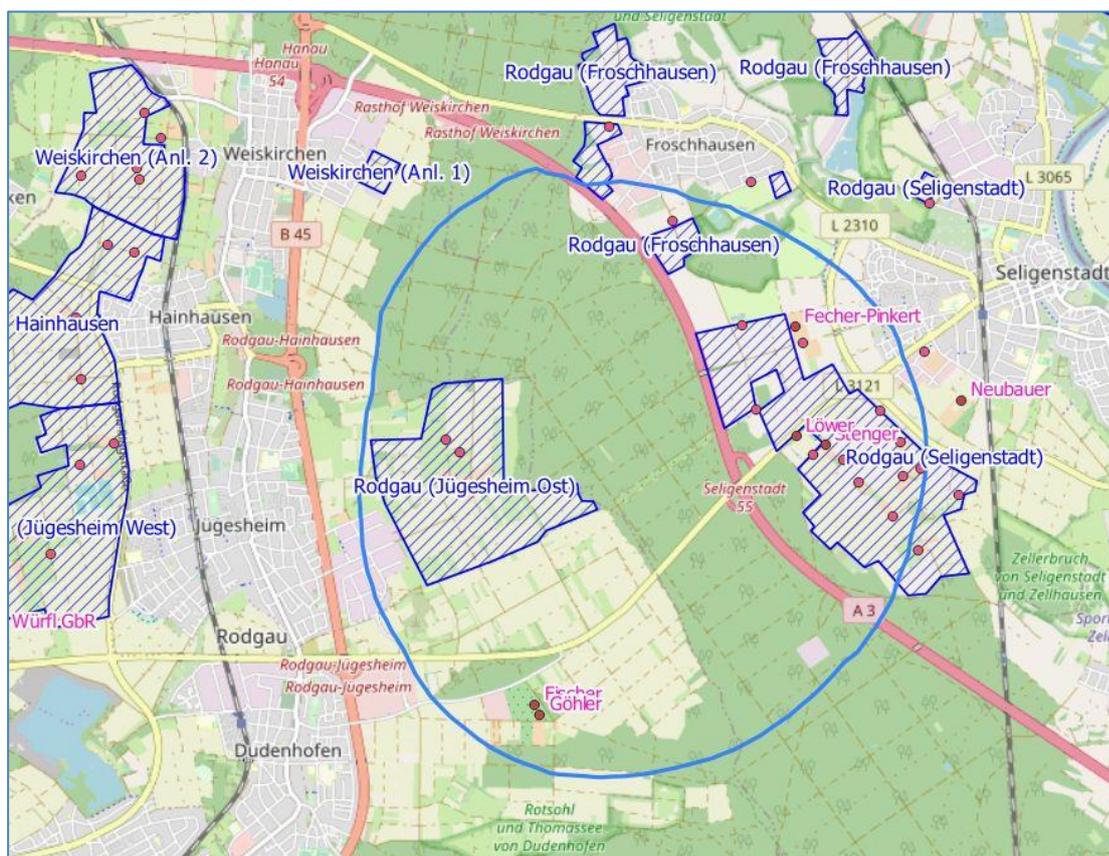


Abb. 19 Beregnungsverbände (blau) und Gärtnereien (violett) im Umfeld des Wasserwerkes Seligenstadt (rote Punkte: Bewässerungsbrunnen; blaue Linie: Einflussbereich der Gewinnung Seligenstadt, 25 cm-Linie; Quelle: Regierungspräsidium Darmstadt)

9 Ökologisch-rechtliche Bewertung des Vorhabens

9.1 Einfluss des Vorhabens auf den Wasserhaushalt

Bei der ökologischen Bewertung der Antragsmenge von 1,04 Mio. m³/a sind folgende Punkte zu berücksichtigen:

- Die mittlere Fördermenge der Brunnen Seligenstadt lag 2012 - 2021 bei 0,95 Mio. m³/a (Tab. 1 auf S. 9). Die Antragsmenge von 1,04 Mio. m³/a liegt damit nur rd. 90.000 m³/a oder rd. 9 % höher. Bezüglich des Förderregimes sind keine Änderungen geplant.
- Die Modellrechnungen in Kapitel 6.3 zeigen, dass die mit der Antragsmenge verbundene Veränderung des Wasserhaushaltes an keiner Stelle eine signifikante Größenordnung erreicht. Selbst direkt an den Brunnen wird die für mittlere Witterungsbedingungen geltende Signifikanzschwelle von 25 cm weit unterschritten. Nach außen hin, d.h. mit zunehmender Entfernung zu den Brunnen, tendiert dieser die Absenkung schnell gegen Null.
- Der Flurabstand des oberen Grundwasserleiters ist nahezu im gesamten Einflussbereich der Gewinnung Seligenstadt größer als 5,0 m, meist sogar größer als 10 m (Anlage 3.2).

Aus wasserwirtschaftlicher und hydrologischer Sicht ergibt sich aus dem Wasserrechtsantrag daher kein Wirkungspfad, der eine Veränderung der aktuellen Standortbedingungen bewirken könnte. Das von der Antragsmenge ausgehende Änderungssignal ist so gering, dass es an keiner Stelle eine messbare bzw. ökologisch oder wirtschaftlich relevante Veränderung des Wasserhaushaltes bewirkt.

Die naturschutzfachlichen, forstwirtschaftlichen und landwirtschaftlichen Schutzgüter werden daher nachfolgend nur kurz behandelt. Auf das NSG Kortenbach bei Froschhausen wird gezielt eingegangen.

9.2 Wasserrahmenrichtlinie

Im Rahmen des Fachbeitrags WRRL (**Anhang I**) wurden die diesbezüglichen Auswirkungen auf die im Einflussbereich der Förderung liegenden Oberflächenwasserkörper Bachgraben (DE_RW_DEHE_247792.1), Hellenbach (DE_RW_DEHE_2477982.1), Main von der Staustufe Wallstadt bis Landesgrenze HE/BY bei Kahl (DE_RW_DEBY_2_F146), Rodau (DE_RW_DEHE_24792.1) und Gersprenz/Dieburg (DE_RW_DEHE_2476.1) sowie den betreffenden Grundwasserkörper 2470_3201 (DE_GB_DEHE_2470_3201_BY) geprüft.

Der Fachbeitrag kommt zu dem Ergebnis, dass Auswirkungen auf den ökologischen und chemischen Zustand der OWK ausgeschlossen werden können. Auswirkungen auf den GWK können aufgrund der im Vergleich zu den vergangenen 10 Jahren nahezu gleichbleibenden Förderung ebenfalls ausgeschlossen werden.

Die im Rahmen des vorliegenden Gutachtens und bei der Prüfung der Einhaltung der Zielvorgaben der WRRL durchgeführten Untersuchungen ergeben, dass bei einem Wasserrecht für

die Brunnen Seligenstadt entsprechend der bisherigen Höhe von 1,04 Mio. m³/a das Verschlechterungsverbot gewahrt bleibt und das Vorhaben dem Zielerreichungsgebot entsprechend WRRL nicht entgegensteht.

9.3 Naturschutzfachliche Bewertung

Da die mittlere Fördermenge des Wasserwerkes Seligenstadt in den vergangenen 10 Jahren der Antragsmenge weitgehend entspricht, ergibt sich aus dem Vorhaben keine relevante Veränderung des Grundwasserstandes. Dies gilt bereits für die Nahbereich der Brunnen, noch mehr aber für weiter entfernte Flächen, wie z.B. das NSG Kortenbach bei Froschhausen (Kap. 6.3 u. 9.1).

9.3.1 Eingriffsregelung

Die Ausführungen in Kapitel 9.1 zeigen, dass mit der Antragsmenge im Vergleich zu den Fördermengen der Jahre 2012 - 2021 allenfalls eine sehr geringe Absenkung des Grundwasserspiegels im Nahbereich der Brunnen verbunden ist.

In Sinne der Eingriffsdefinition nach § 14 (1) BNatSchG ist mit dem Vorhaben zwar eine leichte und kleinflächige Veränderung des Grundwasserspiegels verbunden. Dieser hat dieser aber bei Grundwasserflurabständen von 7,5 - 20 m keine Verbindung zur belebten Bodenschicht. Die Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts oder das Landschaftsbild werden vorhabensbedingt nicht beeinträchtigt.

Es liegt kein Eingriff i.S. des § 14 BNatSchG vor.

9.3.2 Schutzgebiete

Der Teil des EU-Vogelschutzgebietes 6019-401 „Sandkiefernwälder in der östlichen Untermainebene“, der innerhalb des Einflussbereiches der Gewinnung Seligenstadt liegt, weist Grundwasserflurabstände zum hier relevanten Oberer Grundwasserleiter von rd. 10 - 20 m auf (Anlage 3.2). Die Biotope des Offenlandes und der Wälder haben bei solchen Werten keinen Kontakt zum Grundwasser. Aufgrund der sandigen Böden und der Dominanz lichter Kiefernwälder sind die in der Natura 2000-Verordnung genannten Vogelart oftmals an warm-trockene Standorte gebunden. Soweit Arten wie z.B. die Waldschnepfe feuchte Standorte zumindest bevorzugen oder an solche gebunden sind, haben diese Standorte keinen Kontakt zum Oberer Grundwasserleiter, sondern allenfalls zu einem schwebenden, oberflächennahen Grundwasserleiter. Beide werden durch das Vorhaben nicht verändert.

Wie bereits in Kap. 8.1.1 erläutert, wird der Wasserhaushalt des NSG „Rotsohl und Thomasee von Dudenhofen“ von einem schwebenden Grundwasserleiter geprägt, der keinen Bezug zum Oberer Grundwasserleiter hat. Dessen Wasserspiegel liegt in Tiefen von 10 - 20 m unter der Geländeoberfläche. Die Brunnen Seligenstadt beeinflussen mit ihrer Förderung allein den Oberer Grundwasserleiter, nicht aber den darüber schwebenden, oberflächennahen Grundwasser-

leiter. Insofern kann eine vorhabensbedingte Beeinträchtigung der Schutzgüter des NSG pauschal ausgeschlossen werden.

Das NSG „Kortenbach bei Froschhausen“ hat aufgrund seiner tieferen Lage teilweise einen direkten Kontakt zum oberen Grundwasserleiter. Die Flächen mit Grundwasserkontakt liegen vorwiegend im östlichen Teil des Schutzgebietes (Kap. 8.1.1). Diese Situation wird durch das Vorhaben aufgrund der ohnehin äußerst geringen Absenkung an den Brunnen und der Entfernung des Schutzgebietes zu diesen in keiner Weise verändert. Der aktuell bestehende Wasserhaushalt der Eichen-Hainbuchen-Bestände und anderer Feuchtwälder inkl. ihrem teilweise vorhandenen Grundwasserkontakt wird nicht beeinträchtigt.

Für das noch weiter entfernte FFH-Gebiet „NSG Schwarzbruch und NSG Pechgraben bei Seligenstadt“ können aus den genannten Gründen jegliche Beeinträchtigungen ebenfalls ausgeschlossen werden.

Aus den bereits genannten Gründen kann auch eine Beeinträchtigung des LSG Landkreis Offenbach ausgeschlossen werden.

Eine Beeinträchtigung der Schutzgebiete nach BNatSchG kann insgesamt ausgeschlossen werden.

9.3.3 Gesetzlich geschützte Biotope

Die im Rahmen der hessischen Biotopkartierung vereinzelt im Einflussbereich der Gewinnung Seligenstadt erfassten Feuchtbiopte wie Teiche, Seggenrieder oder Quellen (Anlage 8.3) können bei den genannten hohen Grundwasserflurabständen keinen Kontakt zum oberen Grundwasserleiter haben (zum NSG Kortenbach mit Grundwasseranschluss s.o.). Sie werden vielmehr von dem oberflächennahen Stauwasserhorizont gespeist, der sich auch in den Bodentypen und dem Biotopentwicklungspotenzial (Anlage 5.2) widerspiegelt.

Eine Beeinträchtigung der nach § 30 BNatSchG gesetzlich geschützten Biotope kann ausgeschlossen werden.

9.3.4 Artenschutz, Umweltschaden

Die obigen Ausführungen zeigen, dass vorhabensbedingte Beeinträchtigungen des Wasserhaushaltes und der Vegetation für das gesamte Untersuchungsgebiet ausgeschlossen werden können. Vom Vorhaben geht demnach kein Wirkungspfad aus, der sich auf die national oder europäisch geschützten Tier- und Pflanzenarten auswirken könnte.

Aus den genannten Gründen können auch vorhabensbedingte Umweltschäden an bestimmten Arten und natürlichen Lebensräumen i.S. des § 19 BNatSchG ausgeschlossen werden.

Insgesamt sind mit dem Vorhaben, d.h. der unveränderten Fortschreibung des bisherigen Wasserrechtes, keine naturschutzrechtlich relevanten Beeinträchtigungen verbunden.

9.4 Forstwirtschaftliche Bewertung

Die Wälder im Einflussbereich der Gewinnung Seligenstadt stocken auf Standorten, die nahezu durchgängig Grundwasserflurabstände zum Oberer Grundwasserleiter von mehr als 5 m aufweisen (Anlage 3.2). Eine vergleichbare Situation bestand schon im Jahr 1957. Bei derartigen Grundwasserflurabständen können die Bäume kein Zuschusswasser aus dem Grundwasser beziehen. Aufgrund der sandigen (Unter-) Böden (geringe kapillare Aufstiegshöhe des Grundwassers) wird die Tiefengrenze, bis zu der die Bäume noch relevante Mengen aus Zuschusswasser aus dem Grundwasser aufnehmen können („Grenzgrundwasserstand“) im Untersuchungsgebiet meist schon deutlich früher erreicht (< 3 m).

Die Brunnen Seligenstadt beeinflussen nur den unteren und oberen Grundwasserleiter, nicht aber lokal vorhandene schwebende Grundwasserleiter nahe der Bodenoberfläche.

Das Vorhaben, d.h. die unveränderte Fortschreibung des bisherigen Wasserrechtes für die Brunnen Seligenstadt in einer Höhe von 1,04 Mio. m³/a, bewirkt für die Wälder keinerlei Veränderungen der Standortbedingungen. Dies gilt sowohl im Nahbereich der Brunnen (Grundwasserflurabstand > 7,5 m, Absenkung gegenüber dem 10-jährigen Mittel der Fördermengen einzelne Zentimeter) als auch im weiter entfernten NSG Kortenbach bei Froschhausen, dessen (Feucht-) Wälder zwar teilweise einen Grundanschluss besitzen, in dem aber das Grundwasserniveau aufgrund der Entfernung zu den Brunnen Seligenstadt unverändert Bestand hat.

Aufgrund dieser Kombination aus

- sehr geringer Grundwasserstandsänderung (schon unmittelbar an den Brunnen deutlich unter 25 cm) und
- großen Grundwasserflurabständen bzw.
- größerer Entfernung zu den Brunnen (NSG Kortenbach)

können vorhabensbedingte Beeinträchtigungen forstwirtschaftlicher Schutzgüter vollständig ausgeschlossen werden.

9.5 Landwirtschaft

In Kapitel 9.1 und den vorangegangenen Kapiteln zum Naturschutz und zur Forstwirtschaft wird erläutert, dass das Grundwasserniveau durch den Wasserrechtsantrag an keiner Stelle des Untersuchungsgebietes in relevanter Weise verändert wird. Auch für die Landwirtschaft ergeben sich aus dem Wasserrechtsantrag keine Wirkungen, die den Status quo der Bewirtschaftung verändern könnten. Dies gilt für die Bewirtschaftung der Flächen (Ackerbau, Grünland, Sonderkulturen) genauso wie für die landwirtschaftliche Bewässerung.

10 Nutzbares Grundwasserdargebot

Das nutzbare Grundwasserdargebot kann aus qualitativen oder quantitativen Gründen eingeschränkt sein, d.h. dass das natürliche Grundwasserdargebot aufgrund der Grundwasserqualität oder aufgrund des Einhaltens von Mindestgrundwasserständen nicht vollständig ausgeschöpft werden kann.

Zur Ermittlung möglicher Grundwassergefährdungspotenziale im Einzugsgebiet der Brunnen wurden beim HLNUG die aktenkundigen Altflächen angefragt. Diese sind in **Anlage 10** eingetragen. Es wird unterschieden zwischen Altablagerungen (stillgelegte Abfallbeseitigungsanlagen oder Grundstücke, auf denen Abfälle abgelagert wurden), Altstandorten (Grundstücke, auf denen möglicherweise mit umweltgefährdenden Stoffen umgegangen worden ist) und sonstigen schädlichen Bodenveränderungen (schadstoffbedingte Bodenverunreinigungen auf gewerblich und industriell genutzten Grundstücken).

Insgesamt sind 6 Altablagerungen im Zustrom zum WW Seligenstadt (WSG-Zone IIIA/B) aktenkundig (Tab. 17). Davon wurden 4 Altablagerungen noch nicht näher untersucht und daher nicht bewertet. Bei zwei Altablagerungen in Rodgau-Jügesheim wurde der Altlastenverdacht aufgehoben: 438.011.030-000.047 (Harzer Str.) und 438.011.030-000.015 (Sandgrube).

Tab. 17 Übersicht Altablagerungen

ALTIS_ID	ARBEITSNAME	UTM_OST	UTM_NORD	STATUS	LEGENDE
438.011.010-000.023	Leimenkaute	32493017,838	5540712,689	Fläche nicht bewertet	noch nicht näher untersucht
438.011.010-000.049	Mainzer Straße	32491978,247	5540042,963	Fläche nicht bewertet	noch nicht näher untersucht
438.011.030-000.015	Sandgrube	32491975,751	5540812,754	Altlastenverdacht aufgehoben	abgeschlossen
438.011.030-000.036	...	32492618,003	5541547,360	Fläche nicht bewertet	noch nicht näher untersucht
438.011.030-000.047	Harzer Straße	32492353,104	5540910,614	Altlastenverdacht aufgehoben	abgeschlossen
438.011.030-001.561	Kiesgrube Babenhäuser Str.	32492189,170	5540927,610	Fläche nicht bewertet	noch nicht näher untersucht

Im Einzugsgebiet sind zudem 4 Altstandorte aktenkundig (Tab. 18), davon wurde bei 3 Altstandorten der Altlastenverdacht aufgehoben. Bei einem Altstandort ist die Sanierung abgeschlossen.

Tab. 18 Übersicht Altstandorte

ALTIS_ID	ARBEITSNAME	UTM_OST	UTM_NORD	STATUS	LEGENDE
438.011.010-001.231	Ehem. TOTAL-Tankstelle	32492181,167	5540099,939	Altlastenverdacht aufgehoben	abgeschlossen
438.011.010-001.319	Kronberger Straße 11	32491541,000	5540256,000	Altlastenverdacht aufgehoben	abgeschlossen
438.011.030-001.349	Hildebrandt Oberflächentechnik GmbH	32492887,895	5541362,432	Sanierung (Dekontamination) abgeschlossen	abgeschlossen
438.011.030-001.610	Gutenbergstraße 9	32492793,424	5541249,579	Altlastenverdacht aufgehoben	abgeschlossen

Weiterhin sind 4 sonstige schädliche Bodenveränderungen im Einzugsgebiet aktenkundig (Tab. 19). Davon ist eine Fläche teilsaniert und eine Fläche befindet sich in der Sanierung. Bei weiteren 2 Flächen besteht bislang der Verdacht auf eine schädliche Bodenveränderung, so dass weitere Untersuchungen erforderlich sind.

Bei der sich in Sanierung befindlichen Altfläche handelt es sich um die MEWA Textil-Service AG & Co. am östlichen Rand des Gewerbegebietes Jügesheim (438.011.030-001.350). Im Grundwasserabstrom in Richtung der Brunnengalerie des ZWO wird seit 1996 ein vom Betriebsgelände ausgehende LHKW-Schadstofffahne saniert (R & H Umwelt, 2019), die bereits die Brunnen Seligenstadt erreicht hat (s. Kapitel 5.3). Mit dem Ziel, das weitere Zuströmen der Schadstoffe auf die Brunnen zu verhindern, erfolgt seit 1999 eine Abschöpfung über den Brunnen 08/32. Da dieser Brunnen nicht die gesamte Fahne erfasste, wurden im Jahr 2004 zwei weitere Sanierungsbrunnen PM4 und PM6 gebaut und in Betrieb genommen. Zunächst gingen die LHKW-Konzentrationen in den Brunnen der Gewinnung Seligenstadt zurück. Nach 2015 stiegen die LHKW-Konzentrationen im Brunnen 08.01 jedoch wieder zeitweilig über den Grenzwert der TrinkwV von 10 µg/l (Summe Tri- und Tetrachlorethen) an.

Tab. 19 Übersicht sonstige schädliche Bodenveränderungen

ALTIS_ID	ARBEITSNAME	UTM_OST	UTM_NORD	STATUS	LEGENDE
438.011.010-001.146	UWB - Grundstücksgemeinschaft Höselbarth/Schindler	32491430,465	5540006,981	Verdacht	Verdacht
438.011.010-001.148	Mau in Rodgau-Dudenhofen	32491645,381	5540177,912	Fläche teilsaniert	Altlast
438.011.030-001.348	Vaihinger GmbH in Rodgau-Jügesheim	32492277,135	5541009,576	Verdacht	Verdacht
438.011.030-001.350	MEWA TextilmietSERVICE in Rodgau-Jügesheim	32492912,884	5541232,483	in der Sanierung (Dekontamination)	Altlast

Die LHKW-Verunreinigung durch die Fa. MEWA stellt für die Trinkwassergewinnung über die Brunnen Seligenstadt in der Höhe des beantragten Wasserrechts keine Einschränkung dar, da die LHKW im Zuge der Aufbereitung aus dem Rohwasser entfernt werden. Umgekehrt ergeben sich keine Auswirkungen auf die laufende Sanierungsmaßnahme, da die Grundwasserförderung durch die Brunnen Seligenstadt unverändert weitergeführt wird.

Eine Einschränkung der beantragten Entnahmemenge aus quantitativen Gründen gibt es ebenfalls nicht. So verändert die beantragte Entnahme den für den Naturschutz, den Forst und die Landwirtschaft entscheidenden Wasserhaushalt nicht, wie in Kapitel 9 ausführlich dargelegt wurde. Auch sind keine setzungsgefährdeten Gebiete im Einflussbereich (s. Kapitel 5.5) vorhanden.

In der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) vom 23.10.2000 ist unter Artikel 4 als Ziel festgelegt, alle Grundwasserkörper zu schützen, zu verbessern und zu sanieren sowie ein Gleichgewicht zwischen Grundwasserentnahme und -neubildung zu gewährleisten, um einen guten Zustand des Grundwassers zu erreichen (bzw. zu erhalten). Die Brunnen liegen im Grundwasserkörper 2470_3201. Der Grundwasserkörper ist mengenmäßig in einem guten Zustand. Die Entwicklung der Grundwasserstände zeigt, dass diese sich langjährig auf dem angestrebten Niveau

bewegen und die im bisherigen Bescheid festgesetzten Niedriggrundwasserstände auch in Trockenperioden wie in den vergangenen Jahren nicht unterschritten werden. Durch die Fortführung der Entnahme in ihrer bisherigen Form gibt es keine veränderte Wirkung auf die Grundwasserqualität. Die beantragte Grundwasserentnahme geht mit den Zielen der WRRL konform. Mittels Grundwassermodellrechnungen wurde dargelegt, dass es zu keiner Überbeanspruchung des Grundwasserdargebots kommt. Details sind dem Fachbeitrag zur WRRL im Anhang zu entnehmen.

Klimawandel

Für den Untersuchungsraum wird eine saisonale Niederschlagsverlagerung hin zu nasseren Wintern durch jüngere Untersuchungen auf Grundlage aktueller Klimaprojektionen bestätigt (Vorträge Hergesell, HLNUG: Das Trockenjahr 2018 - Auswirkungen des Klimawandels auf das Grundwasser, Tagung der Landesgruppe Hessen der VKU am 18.03.2019 und Auswirkungen des Klimawandels auf den Grundwasserhaushalt in Hessen am 02.09.2021 auf dem Wiesbadener Grundwassertag). In der Mehrheit führen die vorliegenden Klimaprojektionen für die nahe Zukunft (bis 2050) zu einem Anstieg der Grundwasserneubildung im Untersuchungsgebiet. Median und Mittelwert weichen nur wenig vom Ist-Zustand ab. Allerdings ist das Klimasignal nicht richtungsstabil.

Die gegensätzliche Aussage im Untersuchungsbericht KLIWA Heft 21 (KLIWA 2017) resultiert aus der Einengung der Untersuchungen auf die trockensten Klimaprojektionen. Dieses Ergebnis ist somit nicht repräsentativ für die Bandbreite der verfügbaren Klimaprojektionen, während aktuelle Untersuchungen die gesamte Bandbreite repräsentativ abbilden.

Die in 2021 fertiggestellte Studie „Auswirkungen des Klimawandels auf den Grundwasserhaushalt“ im Auftrag der Arbeitsgemeinschaft Wasserversorgung Rhein-Main kommt für die Untermainebene zu ähnlichen Ergebnissen. Die dort betrachteten Klimaprojektionen als atmosphärischer Antrieb in den Boden- und Grundwassermodellrechnungen führen meist zu moderaten Entwicklungen bei Grundwasserneubildung und Grundwasserständen bis 2040/2050 (nahe Zukunft). Die berechnete Spanne der mittleren Grundwasserneubildungsänderung (Gebietsmittel) reicht in der nahen Zukunft von einer Zunahme der Grundwasserneubildung um ca. 50 mm/a bis zu einer Abnahme um ca. 50 mm/a jeweils bezogen auf den Bezugszeitraum der jeweiligen Klimaprojektion. Ein Rückgang der Grundwasserneubildung wird jedoch nur bei einem Einsatz des regionalen Klimamodells WETTREG 2013 ermittelt. Betrachtet man nur die Ergebnisse der übrigen regionalen Klimamodelle und lässt das Regionalmodell WETTREG 2013 mit seinem markanten Trend zu trockeneren Verhältnissen hierfür außer Betracht, reicht die berechnete Spanne der mittleren Grundwasserneubildungsänderung in der nahen Zukunft (2021-2050) von einer Zunahme der Grundwasserneubildung um ca. 50 mm/a bis zu einer weiterhin konstanten Grundwasserneubildung.

Eine Dargebotsminderung durch eine reduzierte Grundwasserneubildung als Folge des Klimawandels ist nach dem derzeitigen Kenntnisstand demnach nicht wahrscheinlich.

11 Überwachungs- und Kontrollprogramm

Im gültigen Wasserrechtsbescheid wurden drei Messstellen im Abstand von 400 bis 600 m zu den Brunnen Seligenstadt als Überwachungsmessstellen ausgewählt. Der nicht zu unterschreitende Niedriggrundwasserstand wurde rd. 0,3 m unter den Tiefständen der 1990er Jahre festgesetzt. Bei Erreichen eines Wasserstandes von 0,3 m über dem Niedriggrundwasserstand (Warnwert) sind Maßnahmen zu überlegen, die ein weiteres Absinken und Unterschreiten des Niedriggrundwasserstandes verhindern (Tab. 20).

Die Festlegung erfolgte allein aus Dargebotsgründen und nicht aufgrund von Nutzungskonflikten, da die Grundwasserflurabstände nicht in pflanzenverfügbaren Größenbereichen liegen. Sämtliche durch Grundwasserentnahmen beeinflusste Landökosysteme liegen in größerer Entfernung zu den Brunnen Seligenstadt. Wegen des übergeordneten Einflusses durch die angrenzende Gewinnung Lange Schneise auf die Grundwasserstände (u.a. Förderung im oberen Grundwasserleiter) wird auf Überwachungsmessstellen mit Auflagen in größerer Entfernung weiterhin verzichtet. Zum Abgleich mit dem in Bearbeitung befindlichen Grundwasserbewirtschaftungskonzept für die Untermainebene werden Niedriggrundwasserstand und zugeordneter Warnwert an der Messstelle 11-08.011 um jeweils 0,2 m abgesenkt. Niedriggrundwasserstand und zugeordneter Warnwert an den beiden übrigen Messstellen bleiben zum bisherigen Bescheid unverändert.

Tab. 20 Überwachungsmessstellen

Messstelle	Rechtswert	Hochwert	GOK müNN	Niedrig-GW müNN	Warnwert müNN	Niedrig-GW muGOK
ZWO-11-08.010	3495180	5544310	130,2	112,9	113,2	17,3
ZWO-11-08.011	3495680	5544040	120,8	112,2	112,5	8,6
ZWO-11-08.015	3494540	5543840	127,8	114,2	114,5	13,6

Alle drei Messstellen erschließen mit Tiefen zwischen 22 und 25 m den oberen Grundwasserleiter. Die Ganglinien der Messstellen sind nachfolgend dargestellt. Die dargestellten Messreihen enden im Februar 2022.

In keiner der Messstellen, die sich alle im Einflussbereich der Förderung befinden, wurde im bzw. nach dem Trockenjahr 2018 (Abb. 7) in Verbindung mit erhöhten Fördermengen in den WW Seligenstadt und Lange Schneise (Tab. 1) der Niedriggrundwasserstand unterschritten.

Aus gutachterlicher Sicht ist die Auswahl der Messstellen und die Festlegung der Niedriggrundwasserstände nach wie vor sinnvoll.

Die Grundwasserstände werden durch den ZWO monatlich abgelesen und im GW-Manager verwaltet.

Zu Beginn eines jeden Jahres wird die Grundwasserstandsentwicklung des Vorjahres unter Berücksichtigung der Fördermengen der WW Seligenstadt und Lange Schneise sowie der klimatischen Entwicklung in einem Jahresbericht dokumentiert und gutachterlich bewertet.

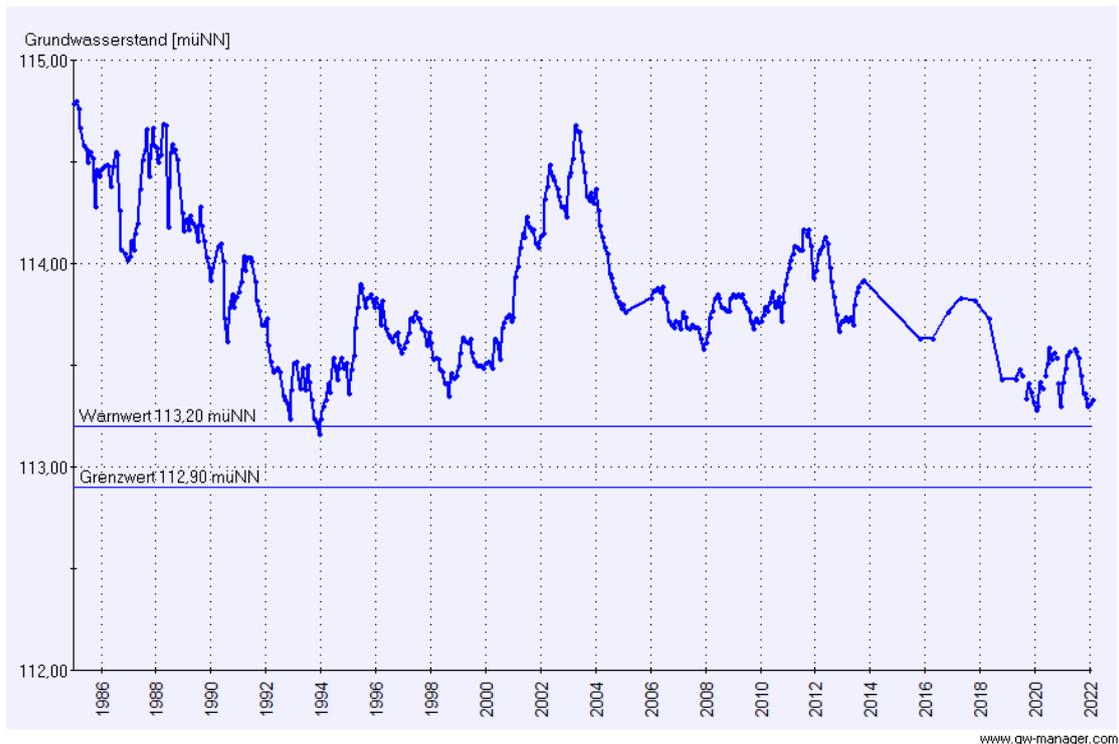


Abb. 20 Grundwasserstandsganglinie ZWO-11-08.010

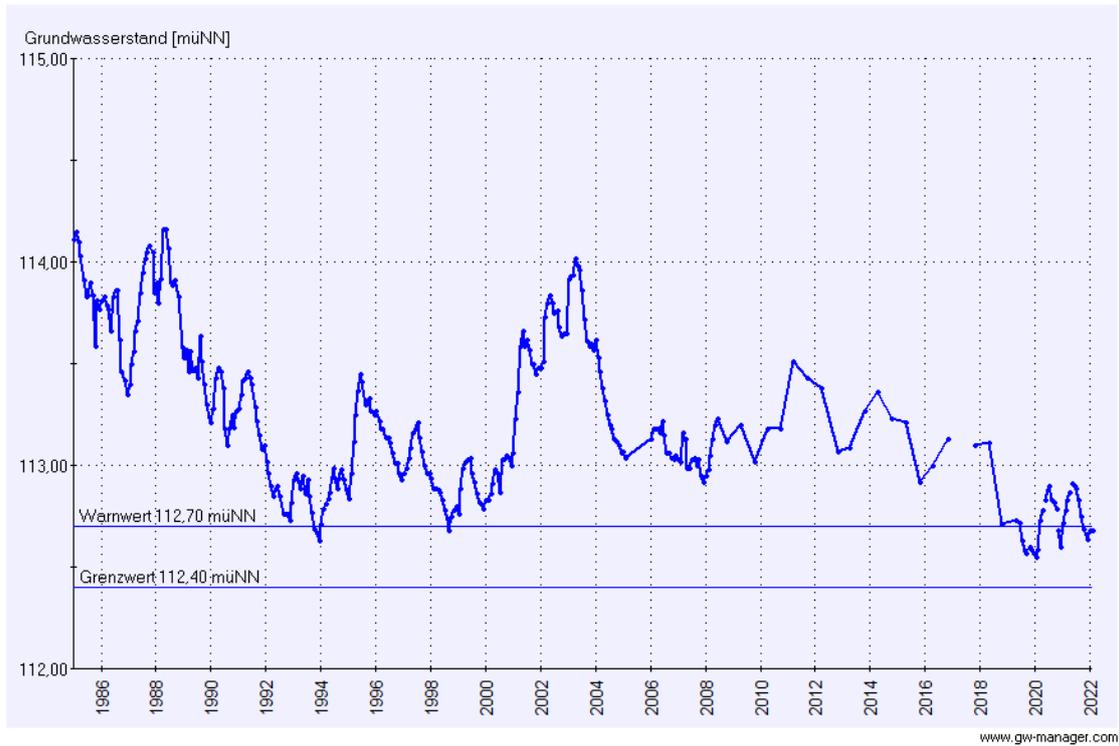


Abb. 21 Grundwasserstandsganglinie ZWO-11-08.011

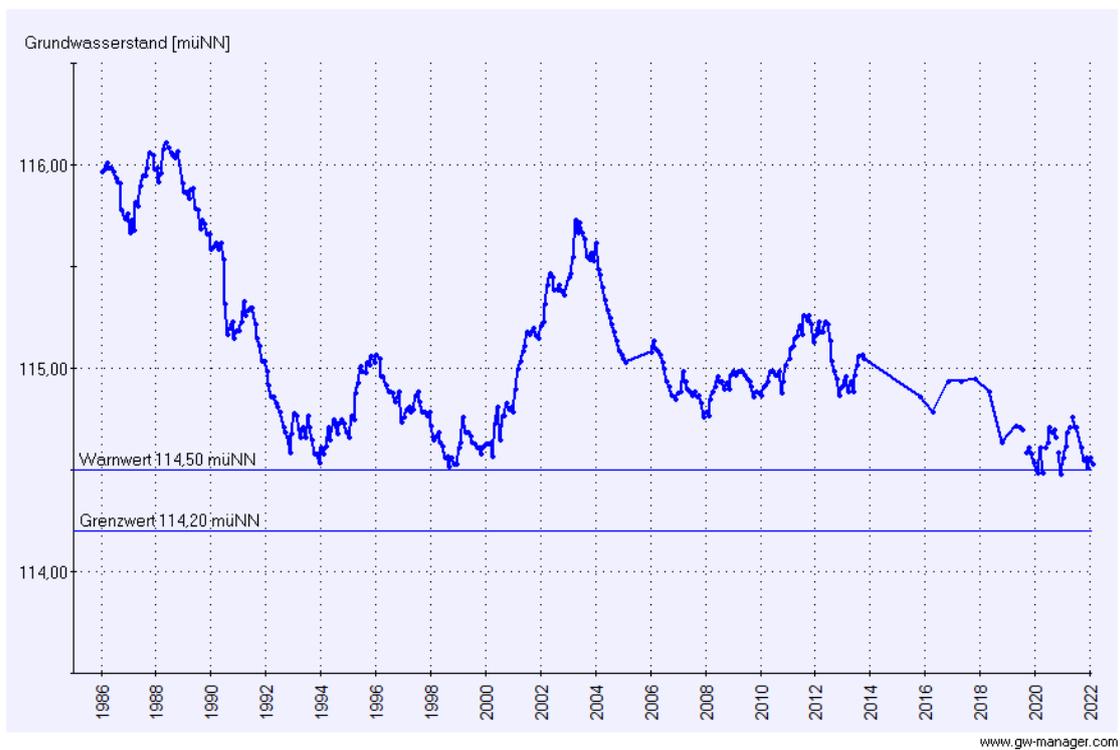


Abb. 22 Grundwasserstandsganglinie ZWO-11-08.015

12 Umweltverträglichkeit

Entsprechend Anlage 1, Punkt 13.3.2 zum UVPG ist im vorliegenden Fall eine allgemeine Vorprüfung des Einzelfalls im Sinne des § 7 Absatz 1, Satz 1 UVPG erforderlich, da das beantragte Wasserrecht über 100.000 m³/a liegt. Diese Einschätzung gilt auch für den Fall, dass die südlich angrenzende Gewinnung Lange Schneise mit ihrem Wasserrecht von 7,67 Mio. m³/a in die Betrachtung mit einbezogen wird (Summe beider Gewinnungen mit 8,71 Mio. m³/a unter der Grenze für eine UVP-Pflicht von 10 Mio. m³/a).

Die vorliegende Antragsunterlagen dienen der Fortschreibung des Wasserrechtes für die Brunnen Seligenstadt des „Zweckverbandes Wasserversorgung Stadt und Kreis Offenbach“ (ZWO), das seit 1955 in Betrieb ist und aktuell über drei Brunnen verfügt. Es sind keine strukturellen oder technischen Veränderungen geplant (z.B. Neubau von Brunnen), die für die Prüfung der Umweltverträglichkeit von Belang wären. Ebenso finden keine Emissionen von Schall, Stäuben oder Schadstoffen statt.

Die Bevölkerungsprognosen ergeben für das Versorgungsgebiet des ZWO steigende Einwohnerzahlen und damit einen höheren Wasserbedarf. Dieser wird jedoch aus Gründen der Grundwasserbewirtschaftung nicht über die Gewinnung Seligenstadt abgedeckt werden. Vielmehr soll das bisherige Wasserrecht von 1,04 Mio. m³/a unverändert fortgeschrieben werden. Im Mittel der Jahre 2012 - 2021 lag die Fördermenge mit 0,95 Mio. m³/a nur geringfügig darunter (Differenz 0,09 Mio. m³/a).

Der Wasserhaushalt des Untersuchungsgebietes wird hierdurch nicht in relevanter Weise verändert. Die Differenz von 0,09 Mio. m³/a ist mit keiner signifikanten Veränderung des Grundwasserspiegels verbunden. Selbst in direkter Nähe zu den Brunnen wird die Signifikanzschwelle von 25 cm weit unterschritten. Die modelltechnischen Berechnungen zeigen, dass die Werte bereits in einer Entfernung von wenigen Hundert Metern gegen Null tendieren.

Im Umfeld der Brunnen liegt der Grundwasserspiegel zwischen 7,5 und 20 m unter der Oberfläche. Die von Antragsmenge gegenüber den bisherigen Gewinnungsmengen ausgehende, äußerst geringe Veränderung des Grundwasserspiegels findet demnach in einem Raum mit großen Grundwasserflurabständen statt. Alle oberflächennahen Schutzgüter wie z.B. die des Naturschutzes sowie der Land- und Forstwirtschaft können von daher nicht durch das Vorhaben beeinträchtigt werden. Auch für die übrigen Schutzgüter nach UVPG ergeben sich, wie nachfolgend gezeigt, keine Veränderungen.

1. Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit

Das gewonnene Rohwasser enthält mit leicht erhöhten Nitratgehalten (max. rd. 25 mg/l, Grenzwert für Trinkwasser 50 mg/l) und Spuren anderer chemischer Substanzen Hinweise auf eine anthropogene Beeinflussung der Grundwasserqualität. Es ist dagegen frei von Pflanzenschutzmitteln. Durch eine hieran angepasste Aufbereitung entsprechen alle abgegebenen Wasser, auch bei anderen Parametern wie dem pH-Wert und der Bakteriologie, vollständig der Trinkwasserverordnung.

Alle Maßnahmen des Antragstellers haben eine einwandfreie Trinkwasserqualität und die quantitative Versorgungssicherheit zum Ziel. Eine Beeinträchtigung von Menschen oder speziell der menschlichen Gesundheit kann ausgeschlossen werden.

2. Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt

In Kapitel 9.2 werden die Schutzgüter nach BNatSchG geprüft und bewertet. Alle Prüfungen kommen zu dem Ergebnis, das von der beantragten Fördermenge keinerlei Beeinträchtigungen der jeweiligen Schutzgüter ausgehen.

Das EU-Vogelschutzgebiet 6019-401 „Sandkiefernwälder in der östlichen Untermainebene“ weist z.B. Grundwasserflurabstände zum hier relevanten oberen Grundwasserleiter von rd. 10 - 20 m. Eine FFH-Vorprüfung kommt zu dem Ergebnis, dass das beantragte Wasserrecht zu keinen Beeinträchtigungen des Schutzgebietes und der für seine Erhaltungsziele maßgeblichen Bestandteile führen wird.

Das NSG „Rotsohl und Thomassee von Dudenhofen“ enthält zwar Feuchtbiotope und davon abhängige Tierarten. Entscheidend hierfür ist aber schwebender Grundwasserleiter über einer Tonschicht, der keinen Bezug zum oberen Grundwasserleiter hat. Dessen Wasserspiegel liegt ebenfalls in Tiefen von 10 - 20 m unter der Geländeoberfläche. Eine vorhabensbedingte Beeinträchtigung der Schutzgüter des NSG kann pauschal ausgeschlossen werden.

Das NSG „Kortenbach bei Froschhausen“ hat aufgrund seiner tieferen Lage teilweise einen direkten Kontakt zum oberen Grundwasserleiter. Diese Situation wird durch das Vorhaben aufgrund der ohnehin äußerst geringen Absenkung an den Brunnen und der Entfernung des Schutzgebietes zu diesen in keiner Weise verändert. Der aktuell bestehende Wasserhaushalt der Eichen-Hainbuchen-Bestände und anderer Feuchtwälder inkl. ihrem teilweise vorhandenen Grundwasserkontakt wird nicht beeinträchtigt.

Da der Wasserhaushalt an keiner Stelle des Untersuchungsgebietes in relevanter Weise verändert wird, kommen die Prüfungen auch bei der Eingriffsregelung, beim Artenschutz, dem Schutz gesetzlicher geschützter Biotope und dem Umweltschaden zu dem Ergebnis, das vorhabensbedingte Beeinträchtigungen ausgeschlossen werden können.

Aus Gutachterlicher Sicht ist die Verträglichkeit mit dem Schutzgut „Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt“ gegeben.

3. Fläche, Boden, Wasser, Luft, Klima und Landschaft

Das Schutzgut Fläche ist nicht betroffen, da keine neuen Anlagen oder Bauwerke errichtet werden.

Bei den Schutzgütern Boden und Wasser ergeben sich, wie eingangs und im vorhergehenden Schutzgut dargestellt, keine relevanten Veränderungen gegenüber dem Ausgangszustand (z.B. unverändertes Wasserrecht, allenfalls geringfügige Erhöhung der Fördermenge). Es sind auch keine bisherigen Beeinträchtigungen oder Schäden bekannt, die mit der Wassergewinnung in Verbindung stehen könnten. Der Fachbeitrag zur Wasserrahmenrichtlinie kommt zu dem Er-

gebnis, dass das beantragte Wasserrecht dem Verschlechterungsverbot und dem Zielerreichungsgebot entsprechend WRRL nicht entgegensteht.

Die Schutzgüter Luft, Klima und Landschaft werden von der Fortführung der Wassergewinnung nicht betroffen.

4. kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter

Das Schutzgut „kulturelles Erbe“ ist nicht betroffen. Unter das Schutzgut „sonstige Sachgüter“ werden hier die Forst- und Landwirtschaft gefasst. Die Verträglichkeitsprüfungen erfolgen in Kapitel 9. Aus Gründen, die bereits beim Naturschutz dargestellt sind, ergeben sich für die land- und Forstwirtschaft keinerlei Veränderungen. Die Antragsmenge ist verträglich mit den Anforderungen des HWaldG und der Landwirtschaft.

Keine Gewinnungsanlage befindet sich in einem Schutzgebiet nach HWaldG.

5. Wechselwirkung zwischen den vorgenannten Schutzgütern

Die Wechselwirkungen, z.B. zwischen Wassergewinnung - Grundwasserhaushalt - Landschaftswasserhaushalt - Ökologie - Naturschutz/Forstwirtschaft, sind integraler Bestandteil der Antragsunterlagen (z.B. Kap. 9). Darüber hinaus gehende Wechselwirkungen, die Beeinträchtigungen der Umwelt auslösen könnten, sind nicht gegeben.

Aus gutachterlicher Sicht ist die Umweltverträglichkeit der beantragten Wassergewinnung vollumfänglich für alle Schutzgüter nach UVPG gegeben.

Brandt Gerdes Sitzmann
Umweltplanung GmbH

Darmstadt, den 26.06.2023



Dr.-Ing. M. Kämpf



Dipl.-Geol. Anna Bilz



Dipl.-Geograph M. Forst.

13 Literatur, Quellen

BGS Umwelt (2022): Grundwassermodell Untermain Dokumentation

Becker, A. (2019) Klimawandel findet Stadt. Regionale Auswirkungen des globalen Klimawandels in Südhessen und Rhein Main. Vortrag beim Symposium Hofgut Oberfeld - Stadt und Land im Klimawandel, Darmstadt 07.09.2019.

Bioplan (2008): Grunddaten für das EU-Vogelschutzgebiet 6019-401 „Sandkiefernwälder in der östlichen Untermainebene“.- Gutachten im Auftrag des Regierungspräsidiums Darmstadt, Darmstadt.

Buttler, K. P. (Institut für Botanik und Landschaftskunde) (2000): Naturschutzgebiet Kortenbach bei Froschhausen. Rahmenpflegeplan.- Gutachten im Auftrag des Regierungspräsidiums Darmstadt, Darmstadt / Frankfurt.

DKK et al. (2020): Was wir heute übers Klima wissen. Basisfakten zum Klimawandel, die in Wissenschaft unumstritten sind, Stand September 2020. Hrsg: Deutsches Klimakonsortium, Deutsche Meteorologische Gesellschaft, Deutscher Wetterdienst, Extremwetterkongress Hamburg, Helmholtz-Klima-Initiative, Online unter www.klimafakten.de.

Hessischer Bauernverband (2010): Landwirtschaftlicher Fachplan Südhessen (LFS).- bearbeitet von der Grontmij GmbH, 199 S., Koblenz.

Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie (HLUG, 1999): Gutachten zur Änderung des Wasserschutzgebietes für die Trinkwassergewinnungsanlagen Wasserwerk Seligenstadt und Wasserwerk Lange Schneise des Zweckverbandes Wasserversorgung Stadt und Kreis Offenbach, Wiesbaden 13.12.1999.

Horch, D. & König, A: Kortenbach von Seligenstadt. Ökologische Vorgaben für den landwirtschaftlichen Vertragsnaturschutz im geplanten Naturschutzgebiet.- 30 S, 2 Karten, Gutachten im Auftrag des Regierungspräsidiums Darmstadt, Darmstadt/ Eschborn.

Horch, D. & Malten, A. (1989): „Kortenbach von Seligenstadt“. Pflanzensoziologisch-zoologisches Gutachten für das geplante Naturschutzgebiet.- 62 S, 2 Karten, Gutachten im Auftrag des Regierungspräsidiums Darmstadt, Darmstadt/ Eschborn.

Klausing, Otto (1988): Die Naturräume Hessens + Karte 1 : 200.000. Schriftenreihe des Hessischen Landesamtes für Umwelt, Heft Nr. 67, Wiesbaden

Ökoplanung (1994): Schutzwürdigkeitsgutachten zum geplanten und teilweise einstweilig sichergestellten Naturschutzgebiet "Rotsohl, Thomassee und Weißensee von Dudenhofen.- unveröffentl. Gutachten im Auftrag des RP Darmstadt, 106 S. + Anlagen, Groß-Zimmern/Darmstadt.

Regierungspräsidium Darmstadt (2019): Bewirtschaftungsplan - Entwurf - für das Vogelschutzgebiet 6019-401 „Sandkiefernwälder der östlichen Untermainebene“. Gültigkeit: Versionsdatum: 2.1.2019.- unveröffentlicher Gutachtenentwurf, erstellt von HESSEN-FORST, Forstamt Dieburg, Wolfgang Röhser, 148 S. + Anlagen.

Regierungspräsidium Darmstadt - Regionalverband FrankfurtRheinMain (2011): Regionalplan Südhessen / Regionaler Flächennutzungsplan 2010.

R & H Umwelt GmbH (2019): MEWA AG & Co. Werk Rodgau/Jügesheim - Validierung / Aktualisierung numerisches Grundwassermodell „Lange Schneise“ - Bericht im Auftrag der MEWA Textil-Service AG & Co. - Nürnberg, Januar 2019