

1. Einleitung	2
1.1. Niederschlag und Grundwasserneubildung.....	2
1.2. Wetterbedingungen im Berichtszeitraum.....	2
2. Wasserabgabe	5
3. Wasserdargebot	7
3.1. Wasserschutzzonen und Wasserrechte in Oberursel	7
3.2. Dargebot aus Gewinnung und Fremdbezug	7
3.3. Wassergewinnung im Hochtaunus	9
3.3.1. Grundwasserstände im Gewinnungsgebiet Haidtränktal	11
3.3.2. Förderung Haidtränktal	13
3.3.2.1. Betrachtung einzelner Förderanlagen	13
3.3.2.2. Brunnen V technischer Aufbau	13
3.3.2.3. Stufenpumpversuch Brunnen V	14
3.3.3. Brunnen und Hochbehältersteuerung nach 24-h-Fördermenge.....	15
3.3.4. Erneuerung Rohwasserleitung als Parallelleitung und Stromgewinnung Haidtränktal	16
3.4. Wassergewinnung im Vortaunus	17
3.4.1. Status Quo der Wassergewinnung	17
3.4.2. Förderung Riedwiese.....	17
3.4.3. Sondierung von Brunnenstandorten	17
3.5. Eigenverbrauch und Verluste	18
4. Wasserbeschaffenheit	19
4.1. Wasserbeschaffenheit nach Zonen in Oberursel	19
4.2. Zusatzstoffe zur Wasseraufbereitung	19
4.3. Chemische Parameter	20
4.3.1. Aluminium	20
4.3.2. Leichtflüchtige, halogenierte Kohlenwasserstoffe	20
4.3.3. Einstellung der Zugabe von Chlordioxid zur Trinkwasserdesinfektion	21
4.3.4. Bakteriologische Parameter im Rohwasser.....	21
5. Abbildungsverzeichnis	22
6. Tabellenverzeichnis	22
7. Anlagenverzeichnis.....	23

1. Einleitung

Das Motto des diesjährigen Weltwassertages, einem seit 1993 von der UNESCO bedachtem Tag, lautet „Wert des Wassers“. Der Wert des lebensnotwendigen Nasses gewinnt vor dem Hintergrund des dritten aufeinander folgenden trockenen Jahres mit heißen Sommertagen immer stärker an Bedeutung. Dies den Bürgern, der Industrie und der Landwirtschaft bewusst zu machen ist eine entscheidende Aufgabe von Politik und Wasserwirtschaft.

Der Bericht geht in diesem Jahr nicht im Einzelnen auf die Situation im Rhein-Main-Gebiet ein, weil sich gegenüber des vergangenen Berichtszeitraumes keine signifikanten Veränderungen ergeben haben. Die Vergleichszahlen weichen mit dem Berichtsjahr aufgrund nicht vorliegender aktueller Zahlen voneinander ab und bieten daher keine Aussagekraft. Daher wird an dieser Stelle auf den letzten Bericht aus dem Jahr 2019 verwiesen.

Es soll in diesem Bericht stärker die Wassersituation in Oberursel in den Vordergrund gestellt werden.

1.1. Niederschlag und Grundwasserneubildung

Wesentlich für die Grundwasserneubildung sind die ergiebigen Niederschläge im Spätherbst und Winter. In dieser vegetationsarmen Jahreszeit erfolgt die Grundwasserneubildung. An dieser Stelle muss die Erwartungshaltung vieler Bürger korrigiert werden, dass aller Niederschlag, auch im Frühjahr und Sommer, im Grundwasserspiegel ankommt. Dies ist unmöglich, weil durch die Vegetation das in den Boden dringende Wasser von der Vegetation für das Wachstum aufgenommen wird. Je höher die Temperaturen ansteigen, umso früher setzt auch die Vegetationsperiode ein. Hier entsteht eine nicht beeinflussbare Konkurrenz-situation.

Auf die Situation im Grundwasserleiter wird im hinteren Teil des Berichtes für die Gewinnungsgebiete genauer eingegangen. Spezifisch liegen Untersuchungen des Grundwassers für die Gewinnung Haidtränktal vor.

1.2. Wetterbedingungen im Berichtszeitraum

Im Folgenden wird die Niederschlagssituation für den Berichtszeitraum fortgeschrieben.

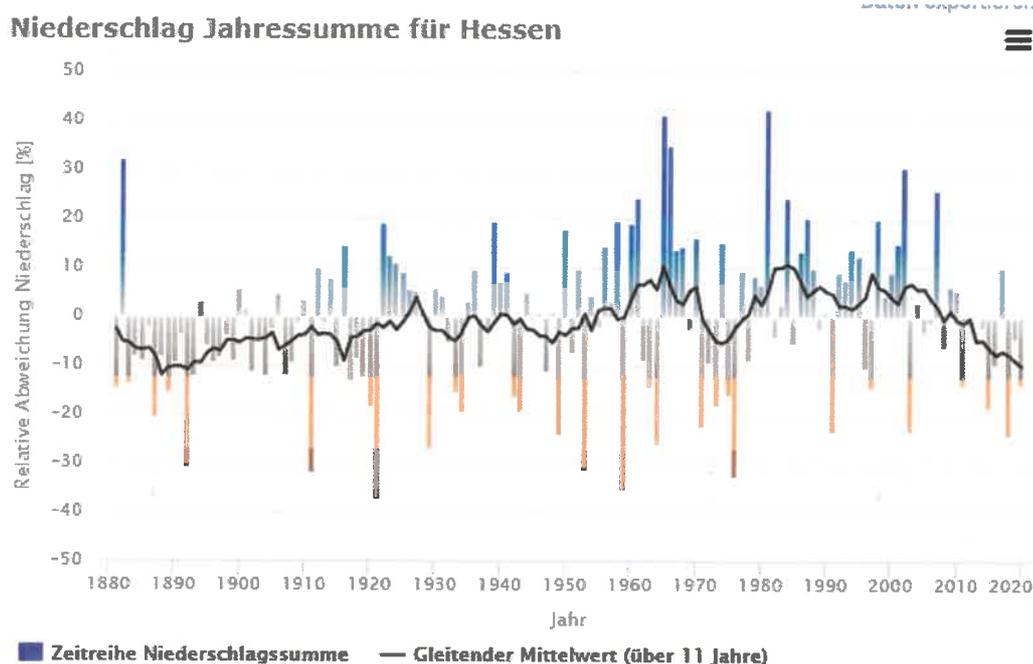
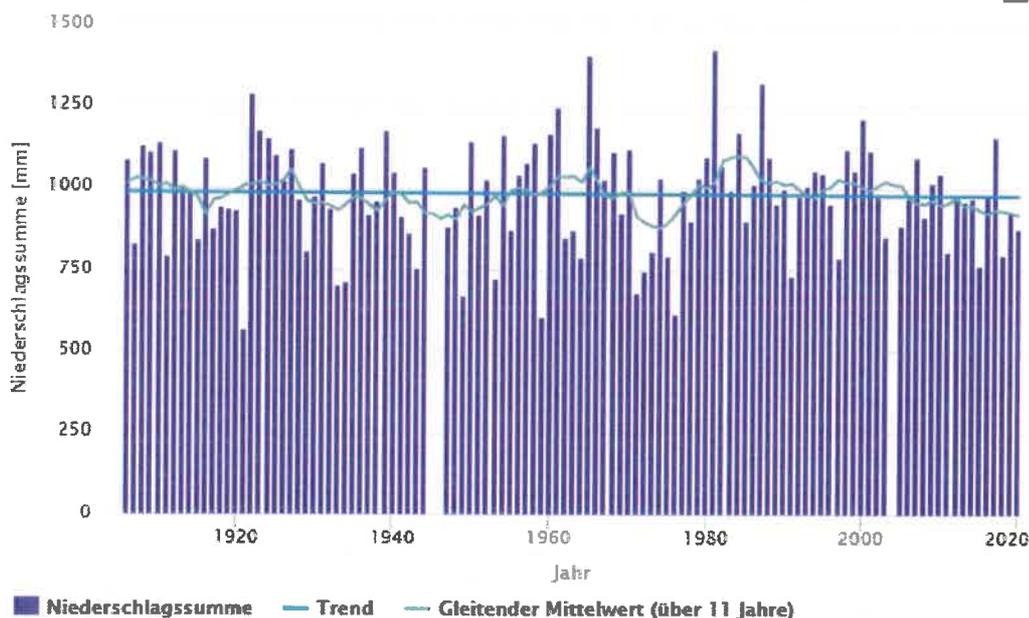


Abb. 1: Niederschlag, Jahressumme für Hessen

Das Jahr 2020 sticht heraus als eines der trockensten Jahre seit 1881 (28-trockenste). Der Niederschlagsmittelwert betrug nur 675 mm pro Jahr. In der Grafik Abbildung 1 wird die prozentuale Abweichung des gemessenen Niederschlags eines Kalenderjahres vom Mittelwert der Referenzperiode 1901-2000 (761 mm) dargestellt. Säulen nach oben zeigen nassere Jahre, Säulen nach unten trockenere Jahre. Die schwarze Linie ist das gleitende 11-Jahresmittel und ist ein Maß für die mittlere Veränderung der Niederschlagsmenge über die Zeit.

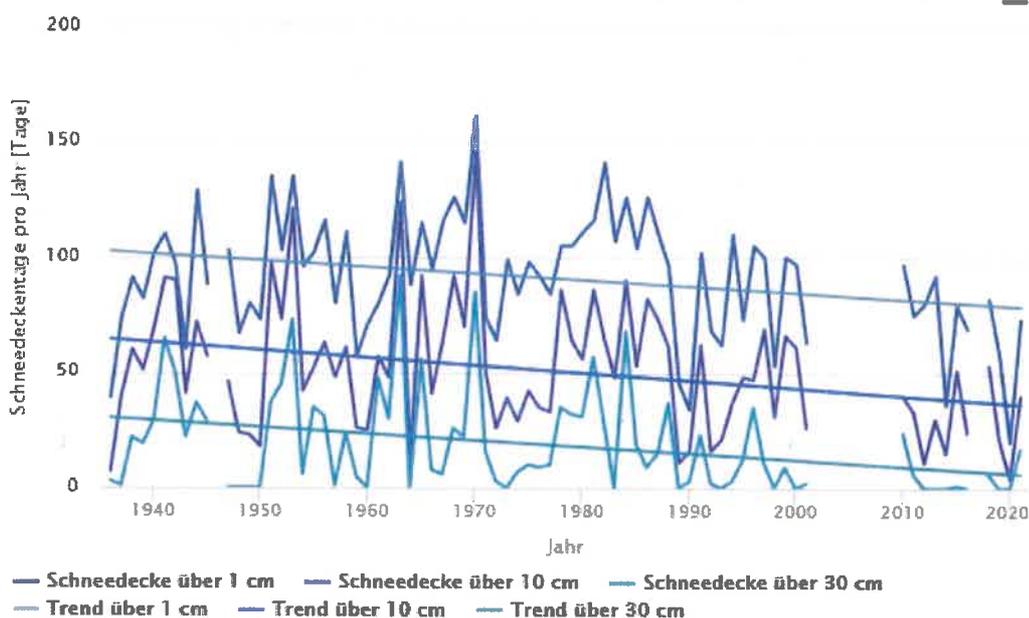
Niederschlag, Jahressumme für Kleiner Feldberg/Taunus



Datenquelle: Deutscher Wetterdienst, Realisierung: Meteotest, © HLNUC

Abb. 2: Niederschlag, Jahressumme für Kleiner Feldberg/Taunus

Schneedecke, Anzahl Tage für Kleiner Feldberg/Taunus

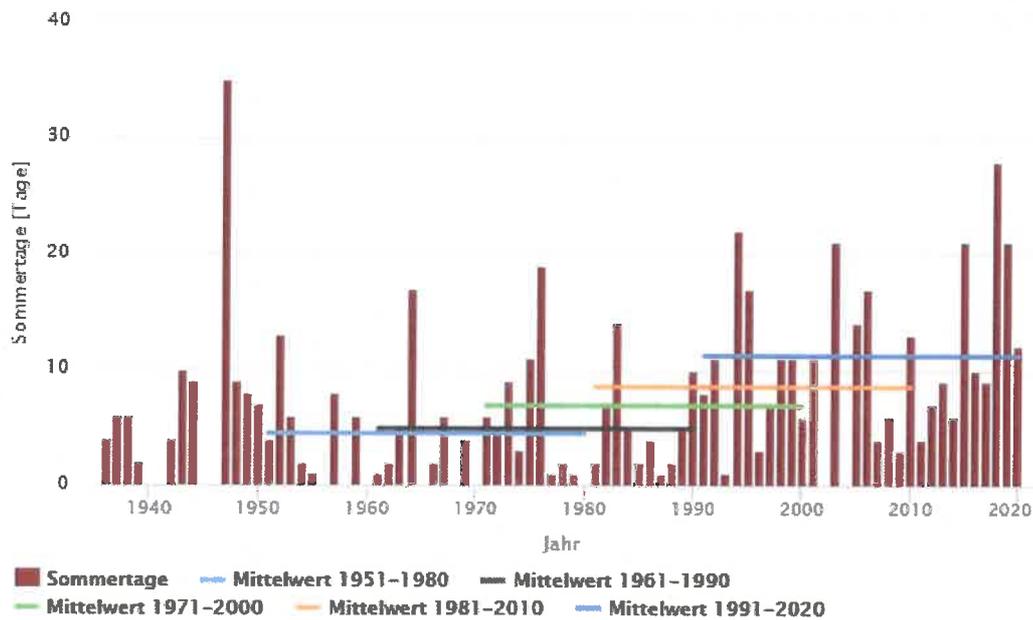


Datenquelle: Deutscher Wetterdienst, Realisierung: Meteotest, © HLNUC

Abb. 3: Schneedecke, Anzahl Tage für Kleiner Feldberg / Taunus

Abbildung 2 verdeutlicht die Niederschlagsituation in 2020 und zeigt deutlich auf, dass im dritten Jahr in Folge die Niederschlagsmenge deutlich unter dem gleitenden 11-Jahresmittelwert liegt. Das Berichtsjahr war somit trockener als das Vorjahr 2019. Geschlossene Schneedecken wurden im letzten Jahr praktisch keine aufgezeichnet. In Abbildung 3 ist die Tendenz hin zu sehr stark abnehmenden Schneedecken leicht erkennbar. Obwohl 2020 eines der trockensten Jahre seit Beginn der Weiteraufzeichnungen war, fällt die Anzahl der Sommertage (Abbildung 4) – Tage mit einer Außentemperatur über 25 °C – deutlich geringer als in 2019 oder 2018 aus. Der Tagestemperaturhöchstwert lag mit 31,3°C im Bereich des gleitenden 11-Jahresmittelwertes (Abbildung 5).

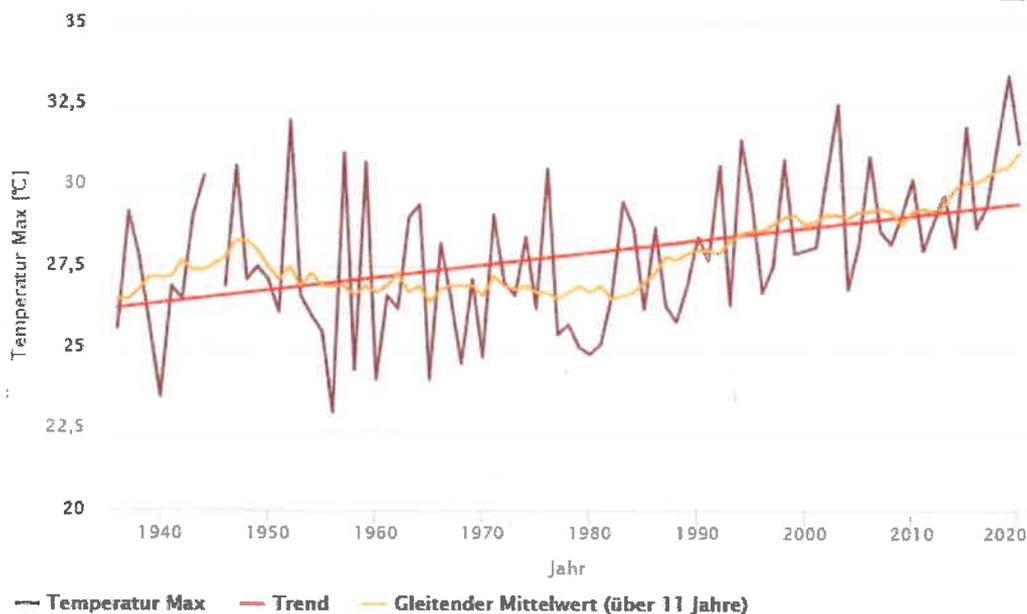
Sommertage pro Jahr für Kleiner Feldberg/Taunus



Datenquelle: Deutscher Wetterdienst, Realisierung: Meteotest, © HLNUG

Abb. 4: Sommertage pro Jahr für Kleiner Feldberg / Taunus

Temperatur, Sommermaximum für Kleiner Feldberg/Taunus



Datenquelle: Deutscher Wetterdienst, Realisierung: Meteotest, © HLNUG

Abb. 5: Temperatur, Sommermaximum für Kleiner Feldberg / Taunus

2. Wasserabgabe

Der Tag mit dem höchsten Wasserbedarf in Oberursel war der 2. Juli. Die Tagesganglinie der für die Trinkwasserversorgung in Oberursel wichtigsten Hochbehälter, der HB1 und HB Borkenberg, ist in Abbildung 6 abgebildet. Der HB1 ist der Behälter, in den die gesamte Wassermenge aus der Wasseraufbereitung im Haidtränktal einläuft. Von dort wird das Wasser auf die weiteren Hochbehälter und Zonen verteilt. So fließt die Hauptmenge dem zentralen Hochbehälter HB Borkenberg zu. Die weiteren Mengen verteilen sich direkt auf die Hochzone, auf den HB6 für die Zone Oberstedten und HB2 für die Mittelzone. Die Lage der Hochbehälter ist in Abbildung 7 dargestellt. Hier sind alle Wasserversorgungsanlagen in der Gesamtheit zu sehen.

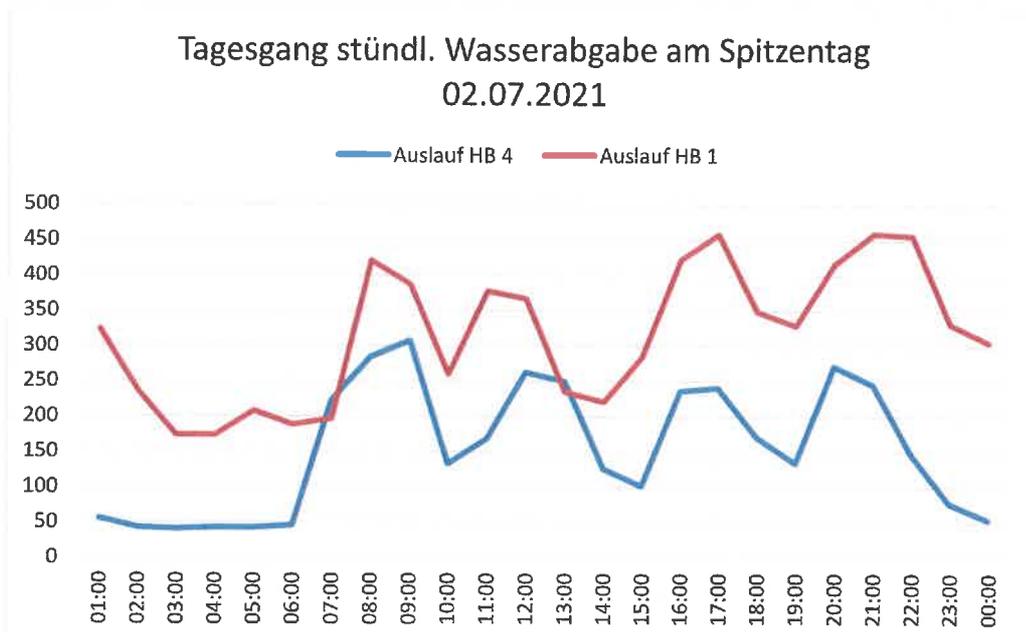


Abb. 6: Tagesabgabe der Hochbehälter HB1 und HB4

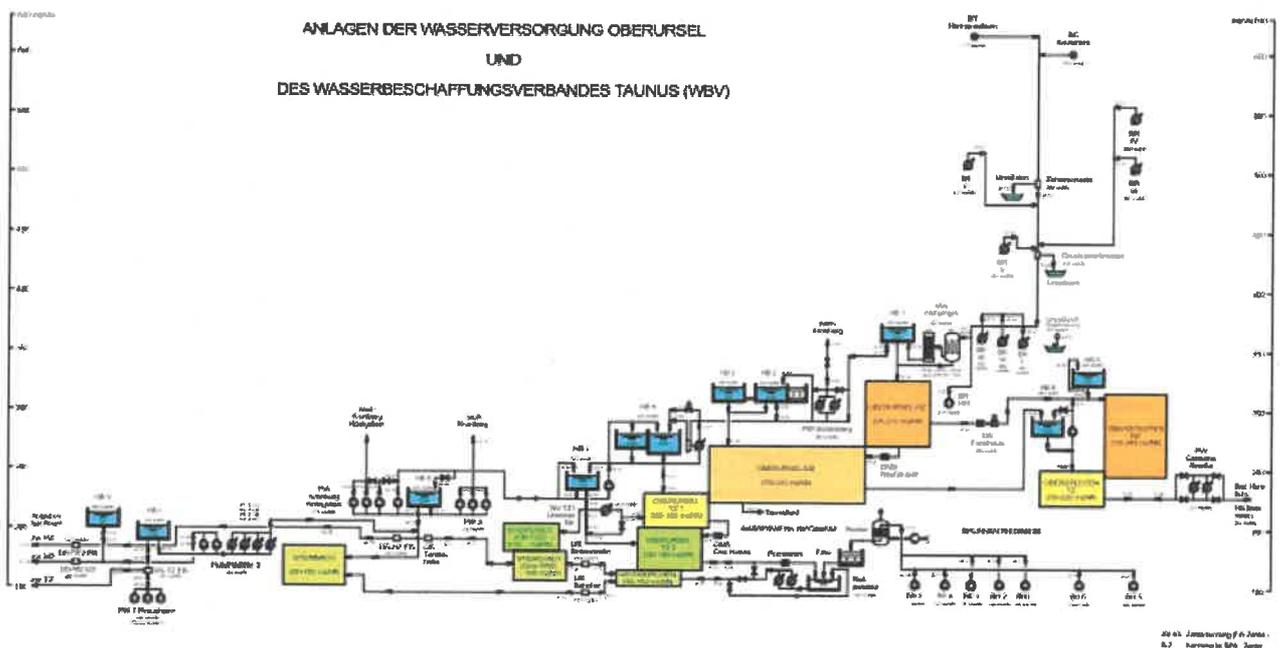


Abb. 7: Versorgungsanlagen

Die abgegebene Tagesmenge in den Sommermonaten ist in Abbildung 8 dargestellt. Hier bewegen sich die Abgabemengen in den Monaten Juni und Juli durchweg auf hohem Niveau.

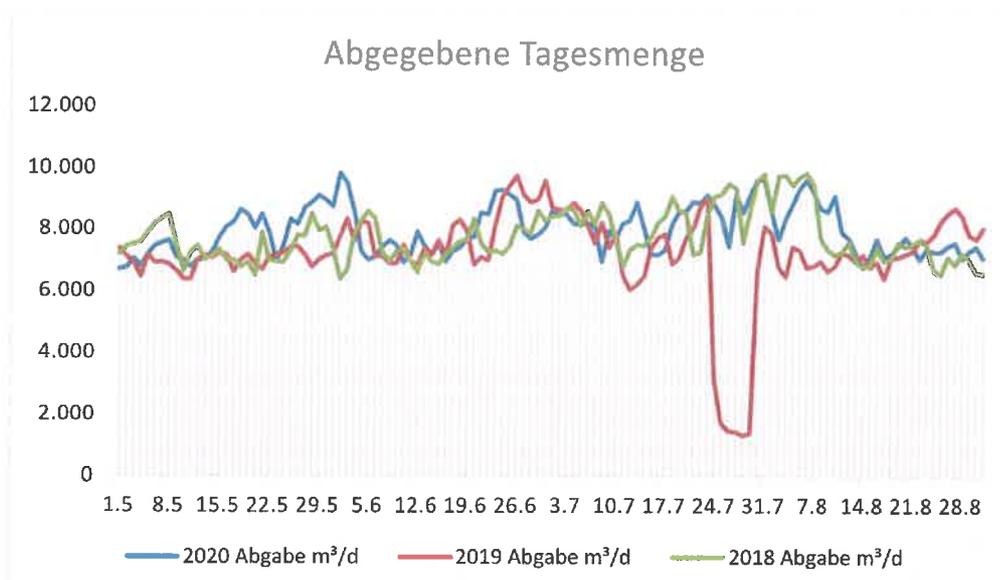


Abb. 8: Tagesganglinie Sommermonate

Dies hat dazu beigetragen, dass sich auch die Stadtwerke Oberursel dazu entschlossen hatten, am 4. Mai 2020 die Trinkwasserampel einzuführen. Mit den Ampelphasen sollte transparent ein Signal an die Bürger und Kunden gesendet werden, das die Wassersituation in Oberursel anschaulich macht. Hier ist Oberursel dem Beispiel der Stadtwerke Kronberg gefolgt. Die Wasserampel soll eben auch dazu beitragen, dass der Wassernotstand verhindert wird. So wurde in 2020 die Wasserampel nicht nur in der Öffentlichkeit bekannt gemacht, sondern die Ampelphasen mussten auch am 31.07. für die Phase „gelb“ und am 06.08. für die Phase „rot“ aktiviert werden. Erst Ende September hatte sich die Situation nachhaltig so entspannt, dass alle Auflagen wieder eingestellt werden konnten.

Sie hat sich schon im ersten Jahr als nützliches Instrument zur Veranschaulichung der Wassersituation erwiesen. Die Wasserampel wird auch eine Schlüsselfunktion einnehmen, wenn es darum geht, mit der Stadt Oberursel einen Leitfaden „Krisenmanagement“ für die Umsetzung eines möglichen Wassernotstands gemäß Gefahrenabwehrverordnung vom 19.12.2018 zu schaffen. Die Gespräche mit der Stadt hinsichtlich der finalen Ausgestaltung des Leitfadens und der Umsetzung laufen derzeit.

Tabelle 1: Wasserabgabe an Kunden

Abgabe an alle Netze	2018	2019	2020
Oberursel alle Zonen [m ³ /h]	2.360.665	2.399.045	2.506.606
Wasserbeschaffungsverband Taunus [m ³ /a]	47.329	52.998	55.705
Wasserversorgung Steinbach (Taunus) GmbH [m ³ /a]	127.211	122.568	117.582
Netzeinspeisung insgesamt [m ³ /a]	2.575.706	2.579.242	2.679.893
Tagesspitzenwert Oberursel [m ³ /d]	9.781	10.630	10.190

Die Stadtwerke geben jährlich Teilmengen an den WBV über die Pumpwerke Schönberg und Kronberg/Königstein ab. Ebenso erhält Steinbach aus dem Wasserwerk Riedwiese jährlich Mengen. Diese Abgaben haben keinen reduzierenden Einfluss auf die Wasserabgabe an Oberursel, weil nur Überschussmengen abgegeben werden und diese nicht z.B. für die trockenen Monate gespeichert werden können.

Tabelle 2: Wasserverkauf in Oberursel, alle Kundengruppen

Kundengruppe	2018	2019	2020
Private Haushalte	2.082.684 m ³ /a	2.071.269 m ³ /a	2.201.290 m ³ /a
Industrie- und Gewerbekunden	262.427 m ³ /a	275.900 m ³ /a	246.747 m ³ /a
Kommunaler Eigenverbrauch	50.129 m ³ /a	51.583 m ³ /a	53.525 m ³ /a
Bauwasser	3.805 m ³ /a	4.924 m ³ /a	5.044 m ³ /a

Der erhöhte Wasserbedarf ist auch durch die Zahlen für die Verbrauchsgruppe Privatkunden sehr gut nachvollziehbar. Dieser lag in 2020 6 % über dem des Jahres 2019 und noch über 5 % über dem des Jahres 2018. Hier spiegelt sich für Oberursel auch wieder, dass es viele Einfamilienhäuser gibt, die einen erhöhten Bedarf für die Gartenbewässerung haben. Dagegen ist der Verbrauch der Kundengruppe Industrie- und Gewerbekunden um rund 10% gesunken. Alle anderen Verbrauchswerte sind nahezu unverändert.

Das Statistische Bundesamt bezieht den Pro-Kopf-Verbrauch auf die Verbraucher mit Hauptwohnsitz, der im Bundesdurchschnitt in 2018 bei 127 Liter pro Person und Tag lag. Für das Berichtsjahr ergibt sich in Oberursel ein Wert von 124 Liter je Einwohner und Tag bei einer Einwohnerzahl von 48.416. **(Anlagen IV, V, VI, VII und VIII)**

3. Wasserdargebot

3.1. Wasserschutzzonen und Wasserrechte in Oberursel

In diesen Punkten ist die Wassersituation in Oberursel seit dem letzten Jahr unverändert geblieben, daher wird in diesem Berichtsjahr auf weitere Ausführungen verzichtet und auf den Grund- und Trinkwasserbericht des Vorjahres verwiesen.

3.2. Dargebot aus Gewinnung und Fremdbezug

Die Eigengewinnung verteilt sich auf die Gewinnungsgebiete Hochtaunus und Vortaunus gemäß Tabelle 3 und umfasst in 2020 eine Netzeinspeisung von insgesamt 2.832.001 m³. Das entspricht einer Steigerung von 135.319 m³ bzw. rund 5 % gegenüber 2019 und immerhin noch mehr als 3 % gegenüber 2018 **(Anlagen III, IV und V)**.

Tabelle 3: Dargebot und Netzeinspeisung

	2018	2019	2020
Gewinnung Riedwiese	437.531 m ³ /a	444.739 m ³ /a	436.661 m ³ /a
Gewinnung Haidtränktal	2.231.983 m ³ /a	2.209.110 m ³ /a	2.397.164 m ³ /a
Fremdbezug WBV	126.349 m ³ /a	96.332 m ³ /a	107.128 m ³ /a
Dargebot	2.795.863 m ³ /a	2.750.181 m ³ /a	2.920.608 m ³ /a
Einspeisung ins Netz)*	2.743.480 m ³ /a	2.696.682 m ³ /a	2.832.001 m ³ /a

*Erfassung Zähler der Behälterausläufe aller Zonen und Übergaben

Die Herausforderung für die Trinkwasserversorgung, bedingt durch heiße und trockene Sommer, ist die notwendige Deckung von Tagesspitzen, die so auch wieder in 2020 über 10.000 m³/d lag. Diese Spitzenlast muss durch Fremdbelieferung vom WBV gedeckt werden. Die Tatsache, dass die absolute Gewinnung im Haidtränktal gegenüber 2018, dem bisherigen Spitzenjahr, angestiegen ist, darf nicht darüber hinwegtäuschen, dass das Wasser aus eigenen Quellen für die Spitzenlast nicht ausreicht. Die höhere Verfügbarkeit aus dem Haidtränktal ist u. a. ein Ergebnis des Betriebes der um die Ultrafiltration erweiterten Wasseraufbereitungsanlage. Hier können nun selbst stark trüb ankommende Rohwässer verarbeitet werden, weil die Ultrafiltration die Schwebstoffe zuverlässig zurückhält. Dazu kommen weitere Maßnahmen, die später näher erläutert werden.

Die Einspeisung in das Netz wird durch Fremdbezug über den Wasserbeschaffungsverband (WBV) ergänzt. In 2020 lag der Fremdbezug bei 107.128 m³. Dieser hat sich um 11,2 % gegenüber 2019 erhöht, lag jedoch noch um mehr als 15 % unter dem des Jahres 2018 (**Anlage IV und V**).

Insgesamt ist festzustellen, dass die Stadtwerke gegenüber den anderen Verbandsmitgliedern eher zu den Wasserlieferanten für den WBV zählen und nur in den Sommermonaten die Fehlmengen durch den WBV ausgeglichen werden müssen. Auf den neugestalteten Wasserliefervertrag mit dem WBV wird noch später eingegangen.

Die Bezugssituation ist in Abbildung 9 schematisch dargestellt. Hier ist der gesamte Bezug des WBV abgebildet und gegenübergestellt. Deutlich erkennbar ist, dass der Bedarf des WBV in den Sommermonaten über den Vertragsmengen liegt. Der Anteil der Stadtwerke ist der geringste von allen Verbandsmitgliedern und macht sich nur im Monat Juli als tatsächlicher Nettobezug mit einem Bezug über mehrere Tage von 5.581 m³ bemerkbar. An dem Gesamtbezug in Höhe von 2.978.039 m³ hatten die Stadtwerke in 2020 nur einen Anteil von rund 3,5 %.

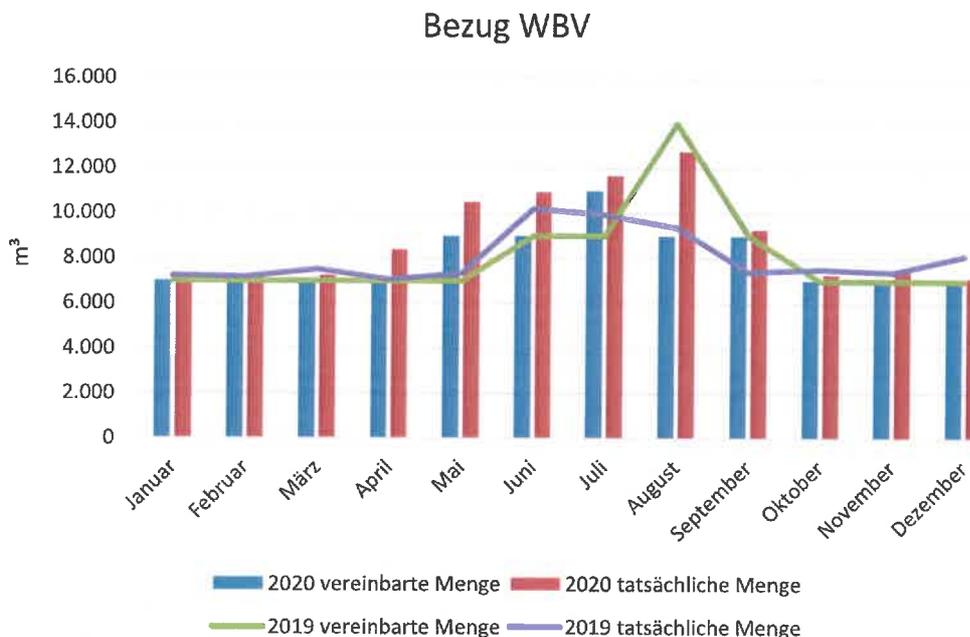


Abb. 9: Bezug WBV 2020 vs. 2019

Tatsächlich haben die Stadtwerke 55.705 m³ selbst an den WBV geliefert. Zusätzlich lieferten die Stadtwerke noch Wasser an die Wasserversorgung Steinbach (Taunus) GmbH in Höhe von 117.582 m³ (Tabelle 1).

Die Bezugsmengen des WBV werden in Oberursel im Wesentlichen dazu benötigt, die im Sommer nachlassenden Schüttungen im Haidtränktal auszugleichen. Diese lassen im Laufe des Sommerhalbjahres bedingt durch ausbleibende oder wenig ergiebige Niederschläge sehr stark nach.

Die Neugestaltung des Wasserlieferungsvertrages des WBV mit der *Hessenwasser* basiert auf den Erfahrungen der letzten drei Jahre, mit entsprechend angepassten höheren durchschnittlichen Bedarfszahlen. Insgesamt wird über den WBV zukünftig eine Menge von 3.031.000 m³ bezogen. Die Menge ist bis 2030 festgeschrieben und kann in den Jahren 2024 und 2027 angepasst werden. Hinsichtlich der Gestaltung des Vertrages ist der Tribut zu zollen, dass die Vereinbarung quasi eine „take-or-pay-Verpflichtung“ enthält, weil die nicht abgenommene Wassermenge mit einer deutlich geringeren Rückvergütung erstattet wird. Die Mengen berücksichtigen, soweit als möglich, die zukünftige Entwicklung des Wasserbedarfs aufgrund von Baugebieten und wachsender Bevölkerung. Gleichzeitig befindet sich eine Kooperationsvereinbarung mit der *Hessenwasser* in Vorbereitung, die durch ein angepasstes Liefermanagement auch in Situationen eines Mehrbedarfs des WBV eine Lieferung, soweit die Kapazitäten bereit stehen, ermöglicht. Die dazu erforderlichen technischen Voraussetzungen wurden 2020 in den Übergabestationen „Praunheim“ und „Lange Meile“ umgesetzt.

3.3. Wassergewinnung im Hochtaunus

Der Trinkwasserbedarf der Stadt Oberursel wird zu rund 80 % durch die Wassergewinnungsanlagen im Hochtaunus (Haidtränktal) gedeckt. Aufgrund der Lage der Wassergewinnung in Waldgebieten sowie der geodätischen Höhe der Fassungen (337 – 617 m ü. NN) befinden sich in dem hier geförderten Rohwasser nur geringe anthropogene Belastungen.

Das Rohwasser der insgesamt sieben Tiefbrunnen, einem Horizontalbrunnen, einer Schürfung und eines Stollens aus dem Haidtränktal fließen der Aufbereitungsanlage „WA Hohemark“ im freien Gefälle zu. Die auf ca. 600 m ü. NN gelegenen horizontalen Gewinnungen „Stollen Hermannsborn“ und „Schürfung Kauteborn“ erfordern auch für die Förderung keine elektrisch betriebenen Pumpen.

Schüttungen Kauteborn und Hermannsborn

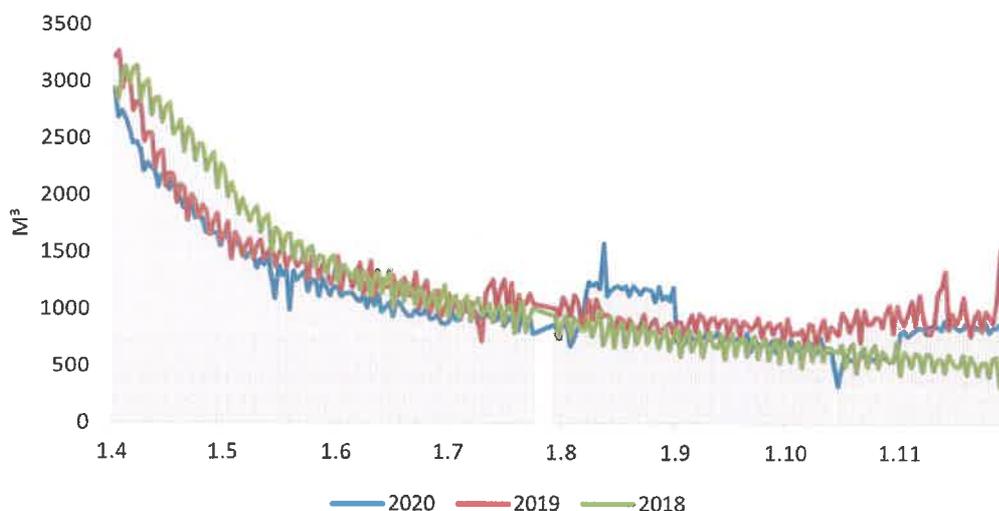


Abb. 10: Schüttungen aus Stollen und Schürfung

Die Schüttungen der Schürfung Kauteborn und des Stollens Hermannsborn haben in Normaljahren den Verlauf einer „Badewannenkurve“ mit stark fallender Tendenz in den Sommermonaten und einer Erholungsphase ab Oktober. In 2020 hat es im August offenbar einige Niederschläge gegeben, die sich auch in der Ergiebigkeit der Schüttungen zeitnah bemerkbar machen. Hier ist meist im Verlauf des Jahres eine Erholung spürbar. Auf die Schüttungen können die Stadtwerke keinen Einfluss nehmen, weil es keine Einstaumöglichkeit im Stollen oder sonstige technische Möglichkeiten gibt. Auch kann das Wasser nicht langfristig gespeichert werden. Letztlich können mit ergiebigen Schüttungen die Grundwasservorkommen etwas geschont werden.

Bei den Gewinnungen ist zu beobachten, dass der oberflächennahe Stollen Hermannsborn und insbesondere die Schürfung Kauteborn höhere Anteile an Mangan, Eisen und Aluminium im Rohwasser aufweisen. Dies ist auf den niedrigen pH-Wert des Niederschlags („saurer Regen“) und die geringeren Durchlaufzeiten bis zum Wasserleiter zurückzuführen. Dies hat eine geringere Alkalisierung des Wassers zur Folge und damit eine höhere Lösefähigkeit von Mangan, Eisen und Aluminium. Das aus den Tiefbrunnen geförderte Wasser weist diese Eigenschaft nicht in dem Maße auf.

Insgesamt betrachtet ist das Mischwasser, das der Aufbereitung zufließt, dennoch sehr weich, damit kalkarm und sauer (pH-Wert < 6).

Der auf einer Höhe von ca. 320 m ü. NN gelegene Horizontalbrunnen „Pumpwerk Hohemark“ liefert das Rohwasser nun zur Aufbereitung ebenfalls zur WA Hohemark. Die Wasseraufbereitung im Hochbehälter HB2 ist damit entfallen.

Das der Wasseraufbereitungsanlage WA Hohemark zufließende saure Rohwasser wird mittels geschlossener Entsäuerungsfilter aufbereitet. In 2019 wurden die vier vorhandenen Druckbehälter um einen weiteren auf insgesamt fünf Druckbehälter erweitert, die mit Filtermaterial aus Calciumcarbonat (Kalkstein) gefüllt sind. Das Calciumcarbonat dient der chemischen Entsäuerung des Rohwassers. Die Entsäuerungsfilter sorgen auch für eine ausreichende Entfernung des partikulär vorhandenen Eisens und Mangans aus dem Rohwasser.

Seit April 2020 ist die Ultrafiltration (UF) als weitere Aufbereitungsstufe in Betrieb. Die UF ist Teil des Multibarrierensystems zur mikrobiologischen Aufbereitung des Rohwassers. So werden Bakterien und Viren sicher aus dem Rohwasser entfernt, um ganzjährig mikrobiologisch einwandfreies Trinkwasser zu gewährleisten. Das Multibarrierensystem schließt eine Desinfektion mit ultraviolettem Licht (UV-Anlage) ein. Die vorhandene Chlordioxidanlage konnte nach dem erfolgreichen Probetrieb der Ultrafiltration abgeschaltet werden und steht nur noch als Backup für den Notfall zur Verfügung. Die Anlage muss allerdings für den Notbetrieb im Stand-By gehalten werden, daher wird sie in regelmäßigen Abständen für

kurze Zeit mit sehr geringer Dosierung gefahren. Die vollständige Außerbetriebnahme hätte zur Folge, dass die Pumpen und aktiven Bauteile unbrauchbar werden.

Das aufbereitete Trinkwasser weist eine Gesamthärte von ca. 3,5° dH (deutsche Härte) auf und versorgt die höher gelegenen Stadtteile Oberstedten, Kernstadt Oberursel, Bommersheim sowie einen Teil von Stierstadt.

3.3.1. Grundwasserstände im Gewinnungsgebiet Haidtränktal

Im Rahmen des WBV-Projektes „Hydrogeologische Untersuchung, Planung und Beratung zur langfristigen Bewirtschaftung der GwRessourcen im Verbandgebiet“ des Wasserbeschaffungsverbands wird das Ziel verfolgt, die Grundwasserströme in ihrer Gesamtheit im Hochtaunus abzubilden und die Neubildung zu bewerten. Dazu wurde auch jeweils im Frühjahr und Herbst eine Altersbestimmung des Grundwassers im Haidtränktal durchgeführt.

„Die zeitliche Struktur von Grundwässern kann mit Hilfe der FCKW-/SF6-Methode untersucht werden. Der FCKW-Gehalt in altem Grundwasser, das vor über 70 Jahren gebildet wurde, ist Null. Dagegen haben alle jüngeren Wässer messbare FCKW-Gehalte. Der Eintrag von SF6 in das Grundwasser erfolgt entsprechend seit ca. 1970. Der zeitliche Verlauf der FCKW- und SF6-Konzentration wurde mit Hilfe des globalen atmosphärischen Anstiegs rekonstruiert.“ [1] Quelle: Altersbestimmung an Grundwässern der Stadt Oberursel (Hessen), Dr. Harald Oster, Juli 2020

Mit der Altersdatierung werden Veränderungen der Zusammensetzung des Grundwassers dargestellt. So deutet eine Verjüngung des Grundwassers darauf, dass das Grundwasser durch Niederschläge in der Vergleichsperiode ergänzt wurde oder ein hydraulischer Kurzschluss durch eine fehlerhafte Brunnenabdichtung einen unbeabsichtigten Zulauf erfahren hat. So ergibt sich ein jüngeres Durchschnittsalter. Dies ist stets bei oberflächennaher Gewinnung zu beobachten, wie beispielsweise dem Pumpwerksbrunnen Hohemark. Tiefer gelegene Brunnen weisen diese Charakteristik nicht auf. Daraus kann geschlossen werden, dass tiefer gelegene Grundwasserleiter in ihrer Zusammensetzung aus alten und jungen Wasserkomponenten derzeit als stabil angesehen werden können. Die Nachhaltigkeit dieser Aussage kann mit weiteren Altersbestimmungen, z. B. in zehn Jahren bestätigt, werden. Dann müsste eine Alterszunahme des Wassers im Grundwasserleiter vorliegen. Das Modellalter der untersuchten Grundwasserleiter im Haidtränktal liegt zwischen 15 und 90 Jahren, was die durchschnittliche Verweilzeit im Grundwasserleiter belegt. Der Pumpwerksbrunnen und die Brunnen IV und V weisen im Vergleich zu den übrigen Brunnen eine Abnahme der jungen Wasserkomponenten von 15 bis 30% auf.

Die für das Wassereinzugsgebiet Haidtränktal repräsentativen Grundwassermessstellen "Am Kolbenberg" und "Alte Höfe II" sind in den Anlagen, wie in den vorhergehenden Berichten, dargestellt. Eine langfristige Betrachtung der Grundwasserstände zeigt, dass die Grundwasserstände innerhalb der üblichen Schwankungsbreite liegen, allerdings fallende Tendenz aufweisen (**Anlagen I und II**).

Gegenüber untersuchter Wässer aus anderer Gewinnung ist das Oberurseler Wasser relativ jung. Das Alter kann durchaus auch mehrere Tausend Jahre alt sein, dann spricht man von fossilem Wasser.

In keinem der untersuchten Wässer konnte eine anthropogene FCKW-Erhöhung festgestellt werden, was auch zu erwarten war.

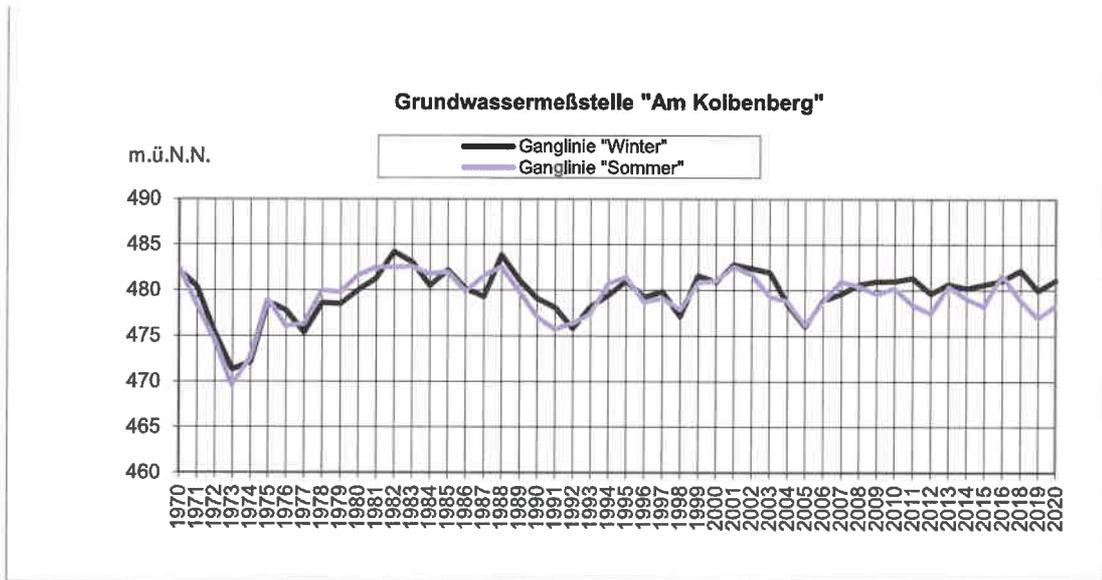


Abb. 11: Grundwasserpegel „Am Kolbenberg“ Ganglinie Sommer /Winter

Die Messwerte des Grundwasserpegels sind in den Abbildungen 11 und 12 im jahreszeitlichen Verlauf für die obere Grundwasserzone ab Oberkante Peilrohr dargestellt. Der Pegel „Am Kolbenberg“ hat nur eine geringe jahreszeitliche Schwankungsbreite, die Grundwasserabsenkung ist in der Tendenz eher stabil. Dagegen weist der Pegel „Alte Höfe“ eine deutlich höhere jahreszeitliche Schwankungsbreite und eine deutliche Reduzierung seit 2018 auf.

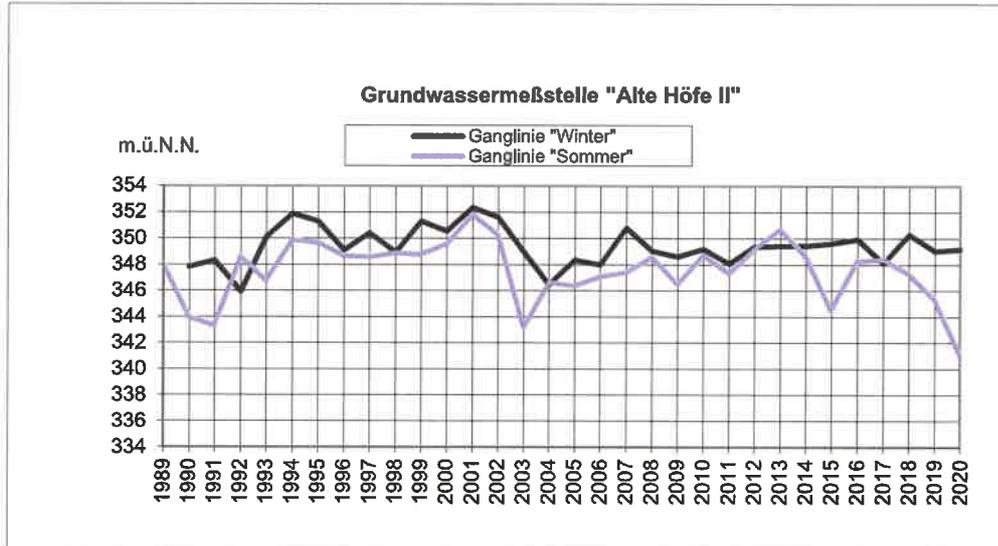


Abb. 12: Grundwasserpegel „Alte Höfe II“ Ganglinie Sommer /Winter

3.3.2. Förderung Haidtränktal

In der folgenden Tabelle sind die Fördermengen der Brunnen im Haidtränktal für die Jahre 2018 bis 2020 aufgelistet. Hier ist zu berücksichtigen, dass der Pumpwerksbrunnen nun auch das Rohwasser an die Wasseraufbereitung Hohemark liefert. Dieser Brunnen ist ein sogenannter Horizontalbrunnen, der seinen Zulauf aus horizontal dem Brunnen zufließendem Grundwasser erhält.

Tabelle 4: Förderung Haidtränktal [m³/a]

	Kaute- und Hermansborn	BR I	BR II	BR III	BR IV	BR V	BR VI	BR VII	BR PW
2018	552.518	315.883	65.977	160.660	302.999	31.382	334.770	321.048	146.746
2019	556.837	327.164	44.339	158.330	302.077	18.862	340.477	326.287	134.737
2020	542.527	427.196	48.806	142.451	333.995	29.768	379.713	356.819	135.889

3.3.2.1. Betrachtung einzelner Förderanlagen

Die Einzelbetrachtung der Brunnen hat zum Ziel, optimale Betriebsparameter für den Betrieb der Brunnenpumpen zu ermitteln. So wird gewährleistet, dass die Brunnen möglichst gleichmäßig belastet werden. Dies ist eine Brunnen schonende Betriebsweise. Der bisherige Betrieb mit an den Füllstand des HB1 angepasster Pumpendrehzahl und damit Förderleistung führt auch zu einer ungleichmäßigen Belastung der Ultrafiltrationsblöcke. Für die bestmögliche Arbeitsweise der Ultrafiltration wird daher eine gleichmäßige Belastung angestrebt.

3.3.2.2. Brunnen V technischer Aufbau

Der Brunnen V wurde im Jahr 1972 abgeteuft und war insbesondere im Jahr 2018 mit hohen Trübungswerten auffällig. Dies führte zur zeitweisen Abschaltung, weil das Rohwasser mit der derzeit vorhandenen Aufbereitungstechnik nicht aufbereitet werden konnte. Nach den gewonnenen Erkenntnissen wurde der Brunnen mit zu hoher Absenkung betrieben.

Brunnen unterliegen einer natürlichen Alterung durch physikalisch-chemische Prozesse.

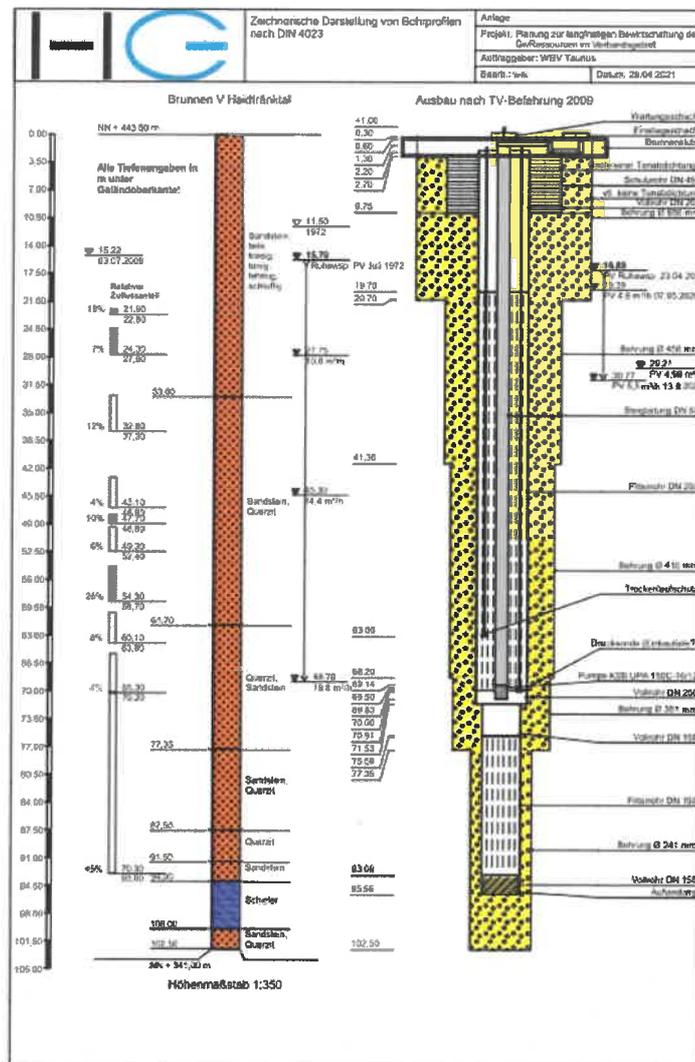


Abb. 13: Bohrprofil Brunnen V, Haidtränktal

3.3.2.3. Stufenpumpversuch Brunnen V

Die Auswertung des Stufenpumpversuchs Brunnen V Haidtränktal ergab folgende Ergebnisse [2] Bericht auszugsweise von Dipl. Geologe Joachim Weil, HG Büro für Hydrogeologie und Umwelt GmbH, Gießen

Die erste Pumpstufe wurde mit 4,3 m³/h durchgeführt und ergab eine Absenkung 1,95 m. In der folgenden Pumpstufe mit 5,73 m³/h zeigte sich eine überproportionale Absenkung um 12,83 m, was bereits eine Überbeanspruchung der Brunnenenergiebigkeit anzeigte. Aufgrund fehlender Daten für Pumpraten < 4,3 m³/h war die Auswertung schwierig. Zwischenwerte mussten berechnet und verifiziert werden. Datenunsicherheiten ergeben sich durch die Interpolation des Ruhewasserspiegels, dessen tatsächlicher Verlauf nicht bekannt ist.²

Tabelle 5: Daten des Pumpversuchs für Brunnen V aus 2020.

Pumprate [m³/h]	Pumprate [m³/s]	Absenkung [m]	verbleibende Aquifermächtigkeit [m]
0,00	0,00	0,00	57,40
4,30	0,0012	1,95	55,45
4,98	0,0014	10,27	47,13
5,73	0,0016	12,83	44,57

Die Aquifermächtigkeit, d.h. der Abstand zwischen Brunnensohle und Ruhewasserspiegel, beträgt 57,40 m.

Der Stufenpumpversuch zeigt, dass bei Überschreitung der vorgenannten Pumprate und korrespondierender Absenkung der Brunnen V überlastet wird und die Brunneneintrittsverluste zu groß werden.²

Tabelle 6: Wirkungsgrad Brunnen V auf Basis des Pumpversuchs aus 2020.

Pumprate [m ³ /h]	Brunneneintrittsverluste [%]
4,3	35,7%
4,98	85,9%
5,73	87,0%

Die maximale Pumprate von 4,3 m³/h ergibt eine rechnerische Jahresmenge von >35.000 m³, die gegenüber dem Mittelwert (31.000 m³/h) der Jahre 1990 bis 2017 höher ist. Hier wird deutlich, dass eine kontinuierliche, geringere Pumprate zu einer höheren jährlichen Ergiebigkeit führt.

Die Pumpversuchsdaten aus dem Jahr 1972 erreichen bei gleicher Absenkung eine Pumprate von 10,8 m³/h, jedoch in 2020 nur noch 5,73 m³/h. Der Rückgang ist auf die Brunnenalterung zurück zu führen, weil Ablagerungen Filterschlitz und Kiesschüttung zunehmend verschließen.

Eine falsche Betriebsweise des Brunnens, wenn beispielsweise die Pumprate zu hoch gewählt wird, kann u. a. diesen Prozess beschleunigen. Gelöste Gesteinspartikel, die durch hohe Trübungswerte auffallen, können langfristig zu einem Versanden des Brunnens führen.

Hier kann eine vollständige und gründliche Reinigung (mechanisch, chemisch) des gesamten Brunnenquerschnittes und auch der angrenzenden Bodenformation zu einer Verbesserung führen. Dies ist nach der Untersuchung aller Brunnen im Einzelnen zu prüfen.

3.3.3. Brunnen und Hochbehältersteuerung nach 24-h-Fördermenge

Vor dem Hintergrund, dass einer der wichtigsten Hochbehälter – der HB1 – kein ausreichendes Fassungsvermögen hat, um die Brunnen mit kontinuierlicher Drehzahl zu betreiben, wurde überlegt, den HB1 um ein Bauwerk zu erweitern. Erste Kostenschätzungen ergaben ein notwendiges Investitionsvolumen von mindestens 1,6 Mio. Euro. Angesichts der derzeitigen Baupreise muss damit gerechnet werden, dass dieser Wert nicht eingehalten werden kann. Dies ist wirtschaftlich bei unverändertem Wasserpreis auch kaum leistbar. Gleichzeitig wurde festgestellt, dass der zweitwichtigste und größte Behälter (HB Borkenberg) nicht im Rahmen seines geometrischen Fassungsvermögens ausgenutzt wurde. So wurde gemeinsam mit dem *Ingenieurbüro Bertram Hartmann* aus Oberursel überlegt, wie eine bessere Nutzung erfolgen kann. Das Ergebnis ist eine angepasste Brunnensteuerung. Diese ermittelt im Abstand von sechs Stunden das benötigte Volumen auf Basis der Verbrauchswerte der zurückliegenden Periode. Diese Menge wird nun mittels der angepassten Brunnensteuerung über den HB1 in den HB Borkenberg gefördert. Das Originalbild der Steuerungsmaske für alle Brunnen im Haidtränktal mit den Schaltwerten ist in Abbildung 14 dargestellt. Die angestrebte gleichmäßige Fahrweise schont auch die Ultrafiltrationsmembranen, so dass mit einer höheren Standzeit und mittelfristig mit geringeren Rückspülzyklen gerechnet wird. Die Steuerung wurde in 2021 umgesetzt und muss nun ihren Alltagstest bestehen. Wenn die Berechnungen den realen Wasserbedarf gut bestimmen, kann mittelfristig auf die Erweiterung des HB1 verzichtet werden. Das wird sich in den nächsten Jahren entsprechend zeigen.

So kann nach den Berechnungen ohne den Einsatz von Ressourcen in großer Höhe eine sehr gute Ausgangsbasis für die weitere Wasserversorgung in Oberursel, insbesondere im Sommer, geschaffen werden.

ZURÜCK BRUNNENSTEUERUNG nach 24h Fördermenge

Parameter HB1 Wasserstand Überschuss & Fehlmenge Betriebsart: Fern Fördern / Niveau HB1

Arbeitsbrunnen	Brunnen I	Brunnen II	Brunnen III	Brunnen IV	Brunnen V	Brunnen VI	Brunnen VII	PAV Hoborn	20 HK	Summen
Status Brunnen	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS	126,0 (Brunnen)
Betriebswahl vor Ort	FERN	FERN	FERN	FERN	FERN	FERN	FERN	FERN	FERN	219,3 (Br.+ 25 HK)
Betriebswahl Leitstelle	AUTO	AUTO	AUTO	AUTO	AUTO	AUTO	AUTO	AUTO	AUTO	226,1 m³/h
Q min./max. - m³/h	20,0 / 95,0	5,0 / 15,0	15,0 / 27,0	25,0 / 45,0	5,0 / 5,5	25,0 / 95,0	25,0 / 95,0	14,0 / 14,5		1054,3 m³/h
Q soll nach 24h	34,9 m³/h	4,9 m³/h	16,6 m³/h	27,3 m³/h	5,1 m³/h	28,5 m³/h	28,5 m³/h	14,0 m³/h		258,3 m³/h
Förderleistung	44,0 m³/h	0,0 m³/h	19,3 m³/h	49,6 m³/h	4,7 m³/h	31,0 m³/h	28,3 m³/h	15,9 m³/h		13550 m³
Tageslimit	2800 m³	1000 m³	1100 m³	2300 m³	1000 m³	2900 m³	2200 m³	450 m³		810 m³
gefördert	320 m³	0 m³	128 m³	384 m³	34 m³	223 m³	293 m³	114 m³		1994 m³
Absenkung aktuell	14,27 m	19,42 m	18,73 m	3,33 m	16,00 m	32,17 m	0,34 m	38,55 m		Niveau HB1: 4,10 m
Absenkung Maximal	38,6 m	25,2 m	23,6 m	60,9 m	30,0 m	38,9 m	38,3 m	18,0 m		HB1 Einlauf: 22m/h
Rückschaltung bei	49,5 m	10,9 m	24,5 m	59,3 m	29,5 m	49,5 m	28,5 m	27,5 m		HB1 Ablauf ges.: 197 m/h
Rückschalt-Hysterese	0,5 m	0,5 m	0,5 m	0,5 m	0,5 m	0,5 m	0,5 m	0,5 m		Ablauf HB2/3/4: 166 m/h
Reduzierung je Schritt	0,5 m³/h	0,5 m³/h	0,5 m³/h	0,5 m³/h	0,5 m³/h	0,5 m³/h	2,0 m³/h	0,5 m³/h		Ablauf HZ Cu-Öl: 26 m/h
Pausezeit	5 Min.	5 Min.	5 Min.	5 Min.	5 Min.	5 Min.	5 Min.	5 Min.		25 Hemmnis: 105 m/h
Absenk.-Haltebetrieb	Aus	Aktiv	Aus	Aus	Aus	Aus	Aus	Aus		Meldung von WA HM: Kein Durchfluss, alle UF-Böcke gesperrt, Brunnen Abschaubst!

Überbrückung

Abb. 14: Maske im Fernwirkssystem, 24-h-Steuerung

3.3.4. Erneuerung Rohwasserleitung als Parallelleitung und Stromgewinnung Haidtränktal

[3]M.Sc. Arabi Yohageethan, Stadtwerke Oberursel (Taunus) GmbH, Stabsstelle Technik

Über die bestehende Rohwasserleitung wird das Rohwasser der einzelnen Brunnen und oberflächennahen Gewinnung gesammelt und zur Aufbereitungsanlage WA Hohemark im freien Gefälle transportiert. Zur Gewährleistung der Trinkwasserversorgung ist diese Rohwasserleitung somit essentiell. Nach über 50 Jahren zuverlässigen Betriebs soll die Rohwasserleitung nun in zwei Bauabschnitten erneuert werden. Im ersten Bauabschnitt soll eine zweite parallele Leitung auf einer Strecke von 800 m verlegt werden. Im zweiten Bauabschnitt soll auf einer Strecke von ca. 2 km ein Inliner durch die Bestandsleitung eingezogen werden.

Die Rohwasserleitung verläuft in einer Trasse mit einem Höhenunterschied von ca. 77 m. Die daraus resultierende potentielle und kinetische Energie des Wassers wird zukünftig zur Energieerzeugung in einer in der Aufbereitungsanlage zu installierenden Turbine genutzt, welche die potentielle und kinetische Energie in elektrische Energie umwandelt. Hiermit kann der Eigenbedarf der Aufbereitungsanlage bilanziell gedeckt werden. Da die Fördermengen der sieben Tiefbrunnen vom Füllstand des Hochbehälters 1 abhängig sind, schwankt die Gesamtfördermenge der Tiefbrunnen, der Schürfung sowie des Stollens zwischen 80 und 200 m³/h. Bei diesen Fördermengen steht für die Energiegewinnung eine Fallhöhe zwischen 30 und 60 m zur Verfügung. Unter diesen Randbedingungen eignet sich nach DVGW W 613 für die Energiegewinnung eine Kreiselpumpe als Turbine. Hierbei handelt es sich um eine Pumpe, die im Turbinenbetrieb rückwärts (PaT) läuft. Diese treibt einen Generator an, der die von der Pumpe umgewandelte mechanische Energie in elektrische Energie umwandelt. Bei einer durchschnittlichen Pumpenleistung von 13 kW liegt die jährliche Stromerzeugung bei rund 110.000 kWh.

Zur Realisierung der Energiegewinnung ist eine zweite parallele Leitung (Bauabschnitt I) vom Sammelschacht bis zur Aufbereitungsanlage erforderlich, da über die Bestandsleitung die PaT nicht betrieben werden kann. Dieser Bauabschnitt wird im Oktober 2021 realisiert, während die Umsetzung des Bauabschnittes II erst in den kommenden Jahren erfolgt.

Die Planung des Neubaus der Rohwasserleitung als Zuleitung für die Wasseraufbereitungsanlage Hohemark unter Berücksichtigung aller gesetzlichen und technischen Rahmenbedingungen sowie des bestehenden Systems wurde im Rahmen einer Masterarbeit erarbeitet. Eine Herausforderung dieser Baumaßnahme stellt die besondere Lage und die damit einhergehenden möglichen Umweltauswirkungen der Rohwasserleitung dar, die sich in einem Waldgebiet im Hochtaunus über eine Strecke von ca. 3 km erstreckt. Gemeinsam mit der Planung der Erneuerung der Rohwasserleitung im Bauabschnitt I läuft auch die Planung für die PaT, weil die beiden Systeme technisch aufeinander abgestimmt sein müssen.³

3.4. Wassergewinnung im Vortaunus

3.4.1. Status Quo der Wassergewinnung

Das Wasserwerk Riedwiese mit seinen insgesamt 7 Tiefbrunnen auf ca. 166 m ü. NN Geländehöhe deckt etwa 15% des Trinkwasserbedarfs der Stadt Oberursel. Das hier geförderte Rohwasser weist – je nach Brunnen – eine Belastung mit leicht flüchtigen chlorierten Kohlenwasserstoffen (CKW) auf. Durch die Mischung der Rohwässer aller Brunnen sowie der zusätzlichen Aufbereitungsstufe „Belüftung“, werden die leicht flüchtigen Chlorkohlenwasserstoffe zum größten Teil aus dem Rohwasser ausgetrieben. Der sogenannte Riesler treibt die leichtflüchtigen Bestandteile im Gegenstromprinzip in die Atmosphäre aus. Damit werden die Grenzwerte für CKW gemäß Trinkwasserverordnung sicher eingehalten. Mittels Calciumcarbonat wird hier ebenfalls das Kalk-Kohlensäure-Gleichgewicht des Trinkwassers eingestellt, d.h. auch hier wird der pH-Wert des Rohwassers erhöht. Das Trinkwasser wird nach einer UV-Desinfektion in die Versorgungszonen „Weißkirchen“ und „Teile von Stierstadt“ abgegeben und weist eine Gesamthärte von ca. 7° dH auf. (Anlagen X-XV)

3.4.2. Förderung Riedwiese

Tabelle 7: Förderung Riedwiese [m³/a]

	BR 1	BR 2	BR 3a	BR 4	BR 5	BR 6	BR 7
2018	134.749	57.947	128.885	45.793	7.423	32.686	17.482
2019	133.644	64.618	129.290	48.433	7.495	32.177	17.237
2020	125.829	67.516	130.514	31.169	11.725	31.851	17.713

Der Brunnen 1 und als Jüngster der Brunnen 3a weisen die höchsten jährlichen Fördermengen auf. So leistet der Brunnen 5 dagegen im Jahr 2020 nur täglich 32 m³ oder 1,33 m³ je Stunde.

3.4.3. Sondierung von Brunnenstandorten

Ende September bis Anfang Oktober 2018 hat das beauftragte Fachunternehmen Geophysik GGD aus Leipzig die geophysikalische Erkundung in Weißkirchen und Bommersheim durchgeführt. Die anschließende Auswertung der Messstrecke mit einer Länge von 8.065 m und bis in Tiefen von 150 m hat drei potentielle Standorte für Versuchsbohrungen (Abb. 15) ergeben. Diese Ausbeute ist vor dem Hintergrund, dass die Messungen durch die Nähe zur Umspannanlage der SYNA, der engen Bebauung in Bommersheim und der Kreuzung der Oberleitung der VGF beeinflusst wurden, zufriedenstellend.

In 2020 wurde der Auftrag an das Büro für Hydrogeologie und Umwelt GmbH erteilt, um zwei Versuchsbohrungen genehmigungstechnisch und hydrogeologisch zu begleiten. Derweil laufen die Abstimmungen mit den Grundstückseigentümern und den Bewirtschaftern der landwirtschaftlichen Flächen. Erst die Versuchsbohrungen geben ein zuverlässiges Ergebnis hinsichtlich der Durchführbarkeit zum Bau eines Betriebsbrunnens.

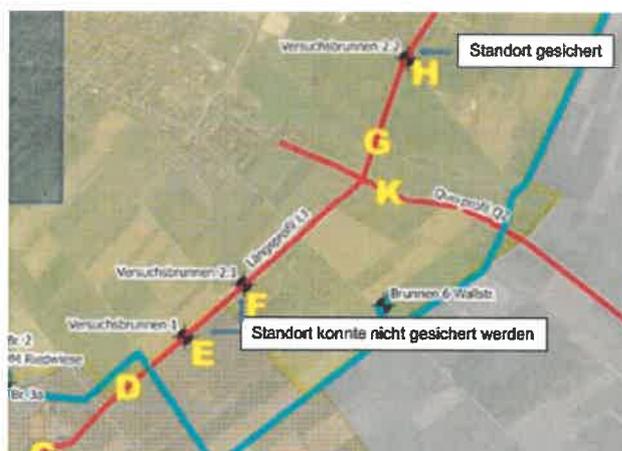


Abb. 15: Standorte für mögliche Versuchsbrunnen

Stand Juni 2021 konnte nur der Standort „H“ für Versuchsbrunnen 2.2 gesichert werden. Die Standorte „E“ und „F“ konnten leider nicht gesichert werden, da die Grundstückseigentümer weder zu einem adäquaten Tausch noch zu einem Verkauf bereit waren. In die Verhandlungen wurde auch die Stadt Oberursel mit einbezogen. Die Verhandlungen werden grundsätzlich so geführt, dass bei einem Ausbau des Versuchsbrunnens zu einem Betriebsbrunnen auch die notwendige Fläche für die Schutzzone I (20 m x 20 m = 400 m²) gesichert werden kann. Da sich die genannten Flächen in der Nähe des Bauerwartungslandes „Bommersheim Süd“ befinden, rechnen viele Eigentümer mit einem sprunghaften Wertanstieg, der derzeit kaum kompensiert werden könnte. Auch die Tatsache, dass sich die Flurstücke im Bereich der 110 kV-Hochspannungsleitung befinden und dort wahrscheinlich mit keiner Bebauung zu rechnen ist, konnte die Eigentümer von ihrer Haltung nicht abbringen. Auch eigentlich erfolgsversprechende Gespräche mit Landwirten, die ein anderes ureigenes Interesse verfolgen, sind an der Forderung des Tausches von drei Ersatzflächen für zwei Betriebsflächen gescheitert. Hier muss erwähnt werden, dass die Flurstücke sehr schmal sind und für die erforderliche Fläche stets zwei Flurstücke benötigt werden. Natürlich ist zu berücksichtigen, dass eine landwirtschaftliche Fläche, die von einer herausgetrennten Parzelle gestört ist, erheblich aufwändiger zu bewirtschaften ist. Daher werden auch stets in die Gespräche die Pächter und die Bewirtschafter von landwirtschaftlichen Flächen einbezogen.

Auch hier zeigt sich, dass die landwirtschaftliche Nutzung und die Trinkwasserversorgung in einem urbanen Siedlungsraum im Wettbewerb stehen. Diesem Umstand muss entsprechend Rechnung getragen werden.

3.5. Eigenverbrauch und Verluste

Die Differenz aus Dargebot und abgegebener Wassermenge an Kunden (Tabelle 3) ergibt die rechnerischen Verluste, die sich aus den sogenannten realen und scheinbaren Verlusten zusammensetzen. In 2020 betrug die Differenz 152.108 m³/a, das entspricht einem Gesamtverlust von 8,24% (Anlage IV). Dieser teilt sich rechnerisch mit 5,21% auf das Netz und den Eigenverbrauch mit 3,03% auf. Die Werte sind im Vergleich zum Vorjahr stabil.

Die relativ geringen Netzverluste sind das Ergebnis der täglichen Überwachung der Zonenverbräuche und einer konsequenten Verfolgung der vom Normal abweichenden Messwerte mittels Durchflussmessung.

Tabelle 8: Reale und scheinbare Verluste

reale Wasserverluste	scheinbare Wasserverluste
<ul style="list-style-type: none"> • Rohrbrüche • Undichtigkeiten 	<ul style="list-style-type: none"> • Messdifferenzen • Ableseungenauigkeiten • Netzspülmaßnahmen • Löschwasser

Eine weitere Reduzierung der scheinbaren Wasserverluste ist durch geringe Messdifferenzen und Ableseungenauigkeiten zu erwarten. Das ist eine Folge der verbesserten Messtechnik, mit sensibleren Anlaufverhalten der Messgeräte und einer dichteren Ablesung. Da die Ablesung per Funk erfolgt und damit am Jahresende Gebäude nicht mehr betreten werden müssen, steigt die Ablesequote gegenüber der Schätzquote. Mit zunehmender Durchdringung der neuen Messmethode wird eine stete Verbesserung erreicht. Etwa 50% der vorhandenen Zähler sind mittlerweile auf den neuen Funkstandard umgestellt und es werden jährlich mehr. In 2021 wird voraussichtlich das letzte Los an Ringkolbenzähler mit Analogtechnik in die Stichprüfung gehen, so dass in etwa drei Jahren nur noch Funkzähler mit den Messprinzipien „Ultraschall“ oder „Magnetisch-Induktiv“ im Netz vorhanden sein werden.

Da der bilanzielle Wasserverlust keinen Rückschluss auf die tatsächlichen Wasserverluste zulässt, berücksichtigt die Berechnung der Wasserverlustzahl des „Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches“ (DVGW) in dem DVGW-Arbeitsblatt W 392 die netzspezifischen Faktoren, wie

- Länge des Rohrnetzes
- Hausanschlussdichte
- Versorgungsdruck

- Rohrnetzstruktur
- Bodenart.

Die Wasserverlustzahl stellt keine Vergleichszahl für unterschiedliche Wassersysteme dar, allerdings kann so die Netzqualität bewertet werden, weil die Veränderung dieses Wertes innerhalb eines bestehenden Wasserversorgungssystems ein Indikator für die Veränderung des Netzzustandes ist. Als technische Kennzahl gibt sie das Verhältnis der realen Wasserverluste zur Rohrnetzlänge wieder. Der so errechnete spezifische Wasserverlust beträgt im Berichtsjahr 2020 0,092 m³/(h * km) und wird als „mittel“ eingestuft. Die realen Wasserverluste liegen damit gemäß Tabelle 10 für städtisch geprägte Versorgungsstrukturen im Bereich der mittleren Wasserverluste. Zu berücksichtigen ist bei dieser Betrachtungsweise, dass, bedingt durch die Hanglage der Stadt Oberursel, ein relativ hohes Druckniveau im Trinkwasserrohrnetz vorliegt. Je höher der Druck im Rohrnetz ist, desto größer sind die realen Wasserverluste bei auftretenden Undichtigkeiten.

Tabelle 9: Richtwerte für spezifische Wasserverluste in Trinkwasserrohrnetzen gemäß W 392

Wasserverlustbereich	Großstädtisch	Städtisch	Ländlich
Geringe Wasserverluste	< 0,10	< 0,07	< 0,05
Mittlere Wasserverluste	0,10 – 0,20	0,07 – 0,15	0,05 – 0,10
Hohe Wasserverluste	> 0,20	> 0,15	> 0,10

4. Wasserbeschaffenheit

4.1. Wasserbeschaffenheit nach Zonen in Oberursel

In Oberursel liegen grundsätzlich mehrere, sich in ihren Inhaltsstoffen unterscheidende Trinkwässer vor, deren Analysedaten auf der Homepage der Stadtwerke Oberursel veröffentlicht sind. Es handelt sich einerseits um das weiche und mineralstoffarme Trinkwasser des Wasserwerks „WA Hohemark“ (Hochtaunus), dessen Zusammensetzung aus der Analyse 1 „Taunustrinkwasser“ ersichtlich ist, und andererseits um das etwas härtere Trinkwasser des Wasserwerks Riedwiese (Vortaunus), dessen Analysedaten aus der Analyse 2 hervorgehen.

Das Trinkwasser des Wasserbeschaffungsverbandes Taunus entspricht der Analyse 3 „WBV-Trinkwasser“. Dieses härtere und damit mineralstoffreichere Trinkwasser versorgt die Stadt Steinbach und kann im Mischwasser auch in den tiefer gelegenen Stadtteilen Stierstadt, Weißkirchen und Bommersheim vorliegen. Praktisch bedeutet dies für den Verbraucher, dass das Trinkwasser, je nach Steuerung der Wassermengen und Abnahmesituation im Trinkwassernetz, temporär eine höhere Wasserhärte aufweisen kann. Im Regelfall sind die Veränderungen der Wasserbeschaffenheit jedoch so gering, dass diese vom Verbraucher nicht wahrgenommen werden.

4.2. Zusatzstoffe zur Wasseraufbereitung

Im Versorgungsgebiet Oberursel werden die nachfolgend benannten Zusatzstoffe eingesetzt:

Tabelle 10: Zusatzstoffe im Trinkwasser

Gesamtversorgungsgebiet einschließlich der Stadtteile Oberursel Stadt, Oberstedten, Bommersheim	Stadtteile Weißkirchen und Stierstadt unterhalb der Bahnlinie S5, Gartenstraße und südwestlich dieser
Calciumcarbonat (CaCO ₃) zur Entsäuerung	Zusätzlich Ortho-Polyphosphat-Kombination und Carbonat aktivierte Silicatkombination zum Korrosionsschutz (Wasserwerk Riedwiese)

Hier sei noch erwähnt, dass durch die neue Ultrafiltrationsanlage keine chemischen Zusatzstoffe für die Trinkwasseraufbereitung benötigt werden. Dagegen werden chemische Zusatzstoffe für das regelmäßige Rückspülen der Membranen eingesetzt. Dies ist unumgänglich, um ein Verblocken der Membranen zu vermeiden. Dies beeinträchtigt die Trinkwasserversorgung nicht. Das Rückspülwasser wird in Behältern aufgefangen und neutralisiert, damit es in die Kanalisation eingeleitet werden kann. Es finden auch Rückspülzyklen nur mit aufbereitetem Reinwasser statt. Dieses Wasser wird dann kostenfrei in den alten Werkgraben eingeleitet. Damit reduzieren sich auch die Betriebskosten für die Ultrafiltration.

4.3. Chemische Parameter

4.3.1. Aluminium

Das Rohwasser im Gewinnungsgebiet Hochtaunus, insbesondere in dem Stollen "Hermannsborn", Schürfung "Kauteborn" sowie Brunnen IV, enthält Aluminium, bedingt durch Auswaschungen durch „sauren Regen“. Die Analysewerte sind für den Brunnen IV und für den Stollen „Hermannsborn“ gleichbleibend niedrig, allerdings sind die Werte der Schürfung „Kauteborn“ sehr stark schwankend. Die Analysewerte im Rohwasser liegen im Bereich der Grenzwerte der Trinkwasserverordnung und teilweise auch darüber. Die Messwerte für Aluminium im Trinkwasser am Ausgang des Hochbehälters HB1 schwanken in Abhängigkeit der Fördermengen aus den Schüttungen. Die Schürfung Kauteborn ist für den wesentlichen Anteil des Aluminiums verantwortlich. Diese lagen im Berichtszeitraum weit unterhalb des Grenzwertes nach Trinkwasserverordnung (0,2 mg/l) bei 0,078 mg/l (**Anlage IX**). Die Aluminiumwerte der Gewinnung Riedwiese lagen durchweg unterhalb der Nachweisgrenze von 0,015 mg/l.

4.3.2. Leichtflüchtige, halogenierte Kohlenwasserstoffe

Die Analysen der Brunnen 1, 2, 3a, 4 und 7 der Gewinnungsanlage Riedwiese weisen nach wie vor leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe, im Wesentlichen Trichlorethen [C₂HCL₃] und Tetrachlorethen [C₂CL₄], auf (**Anlage X–XV**). Diese anthropogen, unerwünschten Belastungen des Rohwassers stammen ursächlich aus dem aus heutiger Sicht unsachgemäßen und verantwortungslosen Umgang mit Reinigungsmitteln, die in der Vergangenheit in vielen Betrieben eingesetzt worden sind. Zur Überwachung der Ausbreitung und Veränderung dieser Belastung im Grundwasser erfolgt zurzeit jährlich eine hydrogeologische Untersuchung. Die Einzelbetrachtungen der geförderten Rohwässer weisen eine schwankende Summenbelastung mit leicht flüchtigen chlorierten Kohlenwasserstoffen (CKW) auf, die derzeit keine eindeutige Tendenz erkennen lassen. Diese Werte müssen weiterhin beobachtet werden, stellen jedoch im Moment auch keine höheren Anforderungen an die Aufbereitung des Trinkwassers.

Tabelle 11: CKW Belastungen der betrachteten Brunnen im Vergleich (Jahresmittelwerte)

	Brunnen 1		Brunnen 2		Brunnen 3a		Brunnen 4		Brunnen 7	
	C ₂ HCL ₃	C ₂ CL ₄	C ₂ HCL ₃	C ₂ CL ₄	C ₂ HCL ₃	C ₂ CL ₄	C ₂ HCL ₃	C ₂ CL ₄	C ₂ HCL ₃	C ₂ CL ₄
2019	21 µg/l	20 µg/l	88 µg/l	27 µg/l	4,4 µg/l	10 µg/l	4 µg/l	23 µg/l	9 µg/l	49 µg/l
2020	19 µg/l	26 µg/l	89 µg/l	21 µg/l	5 µg/l	13 µg/l	4 µg/l	29 µg/l	9 µg/l	48 µg/l

Die Betrachtung der Einzelparameter „Tetrachlorethen“ und „Trichlorethen“ ergibt, dass in 2019 eine leicht sinkende Tendenz für die Einzelparameter festzustellen ist. Einzig der Brunnen 3a, der in 2018 neu in die Betrachtung aufgenommen wurde, hat gleichbleibende Werte. Die unterschiedlichen Belastungen können damit erklärt werden, dass die Brunnen aus verschiedenen Grundwasserleitern fördern und die CKW-Fahnen nicht grundsätzlich im Grundwasserzustrom liegen. Daraus lässt sich keinesfalls ableiten, dass sich dieser Trend fortsetzen wird, da im Verlauf der Messungen sich immer wieder Schwankungen ergeben haben. Durch die Mischung der geförderten Rohwässer wird die gesamte Belastung des Rohwassers im Rohwassereinlauf unter 40 µg/l gesenkt und weist weiter eine leicht fallende Tendenz auf.

Die im Mai 1997 installierte Riesleranlage verringert die CKW-Konzentration im Trinkwasser unter 1 µg/l (Mikrogramm je Liter). Seit Mai 2014 werden die aktuellen Untersuchungsergebnisse der CKW-Untersuchungen auf der Homepage der Stadtwerke Oberursel veröffentlicht. Damit wird der

Summengrenzwert von 10 µg/l für Trichlorethen und Tetrachlorethen gemäß Anlage 2 der Trinkwasserverordnung vom 10.03.2016 deutlich unterschritten.

Die Kontamination mit Tetrachlorethen ist hinsichtlich des Aufbereitungsverfahrens wegen seiner physikalischen Eigenschaften schwieriger aus dem Rohwasser zu entfernen. Derzeit sind jedoch keine weiteren Maßnahmen zur Entfernung von leichtflüchtigen, halogenierten Kohlenwasserstoffen notwendig.

4.3.3. Einstellung der Zugabe von Chlordioxid zur Trinkwasserdesinfektion

Die Inbetriebnahme der Ultrafiltration ermöglicht in Verbindung mit der UV-Desinfektion das Multibarrierenprinzip ohne Einsatz von Chlordioxid. Im März 2020 wurde die Chlordioxid-Anlage, bedingt durch einen Umbau, testweise abgeschaltet. Durch eine erweiterte mikrobiologische Analytik im Versorgungsnetz wurde dieser Test begleitet und führte zur dauerhaften Abschaltung der Chlordioxid-Anlage. Die Chlordioxid-Anlage wird weiterhin für Notfälle bereitgehalten.

Trotz der Abschaltung der Chlorung zur Desinfektion kann von Wassernutzern mit einem empfindlichen Geruchssinn vereinzelt Chlorgeruch wahrgenommen werden. Dieser ist auf noch mögliche Depots im Netz und auf das vom WBV bezogene Wasser zurück zu führen. Dieses Wasser wird vom Lieferanten weiterhin im Toleranzrahmen der Trinkwasserverordnung leicht gechlort. Die ins Netz eingespeiste Menge ist sehr gering und unterliegt Schwankungen.

Chlordioxid ist ein geruchloses Gas, welches aus den chemischen Elementen Chlor und Sauerstoff besteht. Im Rohrnetz reagiert Chlordioxid mit organischen und anorganischen Stoffen und wird dadurch gezerrt. Eine Konzentration des Chlordioxids ist beim Kunden daher in der Regel nicht mehr nachweisbar. Durch die Reaktion des Chlordioxids können sich allerdings als Abbauprodukte unter anderem Trihalogenmethane bilden, die von sensiblen Personen geruchlich wahrgenommen werden können. Die langjährige Erfahrung hat gezeigt, dass die Wahrnehmung von der Wetterlage abhängt und insbesondere an kalten und trüben Tagen verstärkt auftritt.

4.3.4. Bakteriologische Parameter im Rohwasser

Das unbehandelte Rohwasser wird jährlich direkt an den Wassergewinnungsanlagen auf die bakteriologische Parameter E. Coli, Koloniebildende Einheiten (KBE) und Coliforme Keime untersucht. Diese unspezifischen Indikatorparameter sind nicht als Untersuchung auf Krankheitskeime, wie sie beispielsweise aus der Medizin bekannt sind, zu verstehen. Sie geben eine Übersicht der allgemeinen Umweltkeime im Rohwasser ab.

Im Berichtsjahr wurden, wie auch schon in den Vorjahren, einzelne Positivbefunde des Rohwassers aus dem Gewinnungsbereich Hochtaunus festgestellt. Diese haben jedoch keine Auswirkung auf die Trinkwasserversorgung. Das Multibarrierenprinzip sorgt dafür, dass die temporär auftretenden mikrobiologischen Befunde im Rohwasser keine Belastung für die Trinkwasserqualität darstellen.

Stadtwerke Oberursel (Taunus) GmbH



Jürgen Funke
Geschäftsführer



ppa. Dieter Gredig
Technischer Leiter

5. Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Niederschlag, Jahressumme für Hessen	2
Abb. 2: Niederschlag, Jahressumme für Kleiner Feldberg/Taunus	3
Abb. 3: Schneedecke, Anzahl Tage für Kleiner Feldberg / Taunus	3
Abb. 4: Sommertage pro Jahr für Kleiner Feldberg / Taunus	4
Abb. 5: Temperatur, Sommermaximum für Kleiner Feldberg / Taunus	4
Abb. 6: Tagesabgabe der Hochbehälter HB1 und HB4	5
Abb. 7: Versorgungsanlagen	5
Abb. 8: Tagesganglinie Sommermonate	6
Abb. 9: Bezug WBV 2020 vs. 2019	9
Abb. 10: Schüttungen aus Stollen und Schürfung	10
Abb. 11: Grundwasserpegel „Am Kolbenberg“ Ganglinie Sommer /Winter	12
Abb. 12: Grundwasserpegel „Alte Höfe II“ Ganglinie Sommer /Winter	12
Abb. 13: Bohrprofil Brunnen V, Haidtränktal	14
Abb. 14: Maske im Fernwirkssystem, 24-h-Steuerung	16

6. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Wasserabgabe an Kunden	6
Tabelle 2: Wasserverkauf in Oberursel, alle Kundengruppen	7
Tabelle 3: Dargebot und Netzeinspeisung	8
Tabelle 4: Förderung Haidtränktal [m ³ /a]	13
Tabelle 6: Daten des Pumpversuchs für Brunnen V aus 2020.	14
Tabelle 7: Wirkungsgrad Brunnen V auf Basis des Pumpversuchs aus 2020.	15
Tabelle 8: Förderung Riedwiese [m ³ /a]	17
Tabelle 9: Reale und scheinbare Verluste	18
Tabelle 10: Richtwerte für spezifische Wasserverluste in Trinkwasserrohrnetzen gemäß W 392	19
Tabelle 11: Zusatzstoffe im Trinkwasser	19
Tabelle 12: CKW Belastungen der betrachteten Brunnen im Vergleich (Jahresmittelwerte)	20

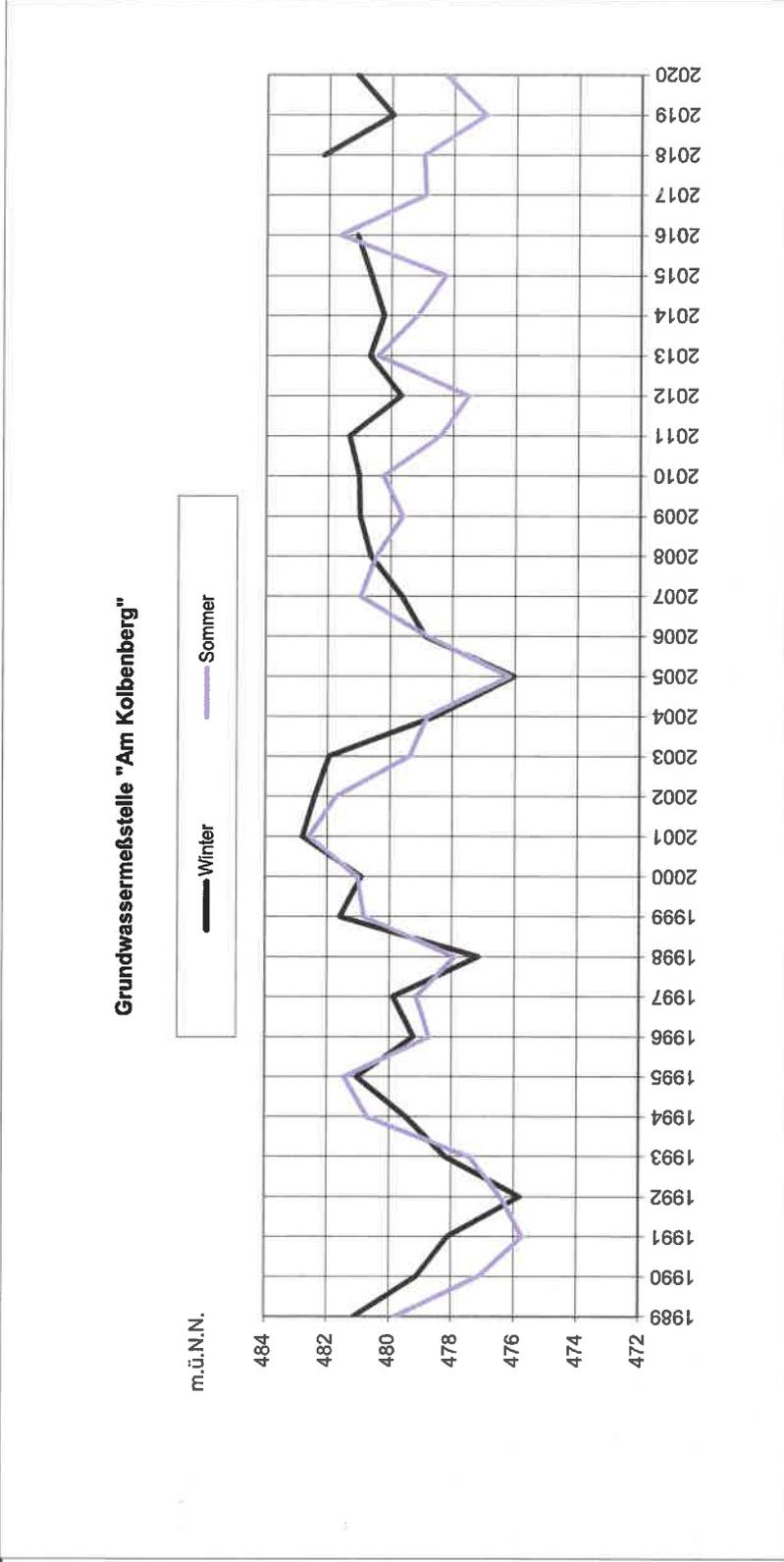
7. Anlagenverzeichnis

Anlage I	Grundwassermessstellen Haidtränktal ("Am Kolbenberg")
Anlage II	Grundwassermessstellen Haidtränktal ("Alte Höfe II")
Anlage III	Fördermengen 2020 (Eigengewinnung)
Anlage IV	Statistik Wasserförderung / Fremdbezug und Verkauf
Anlage V	Entwicklung von Eigenförderung, Fremdbezug und Verkauf
Anlage VI	Entwicklung des Wasserverbrauchs für Industrie und Gewerbe
Anlage VII	Aufteilung des Wasserbedarfs 2020
Anlage VIII	Pro-Kopf-Tagesverbrauch der privaten Haushalte in Oberursel
Anlage IX	Aluminiumwerte der Gewinnung im Haidtränktal – ROHWASSER Belastung der Anlage Riedwiese mit Trichlorethen und Tetrachlorethen:
Anlage X	Brunnen 1, ROHWASSER
Anlage XI	Brunnen 2, ROHWASSER
Anlage XII	Brunnen 4, ROHWASSER
Anlage XIII	Brunnen 7, ROHWASSER
Anlage XIV	Summenbelastung ROHWASSEREINLAUF gesamt
Anlage XV	TRINKWASSER Riedwiese / Auslauf ins Netz

Anlage | Grundwassermessstelle
Am Kolbenberg

Grundwasserstände in Meter über Normal Null

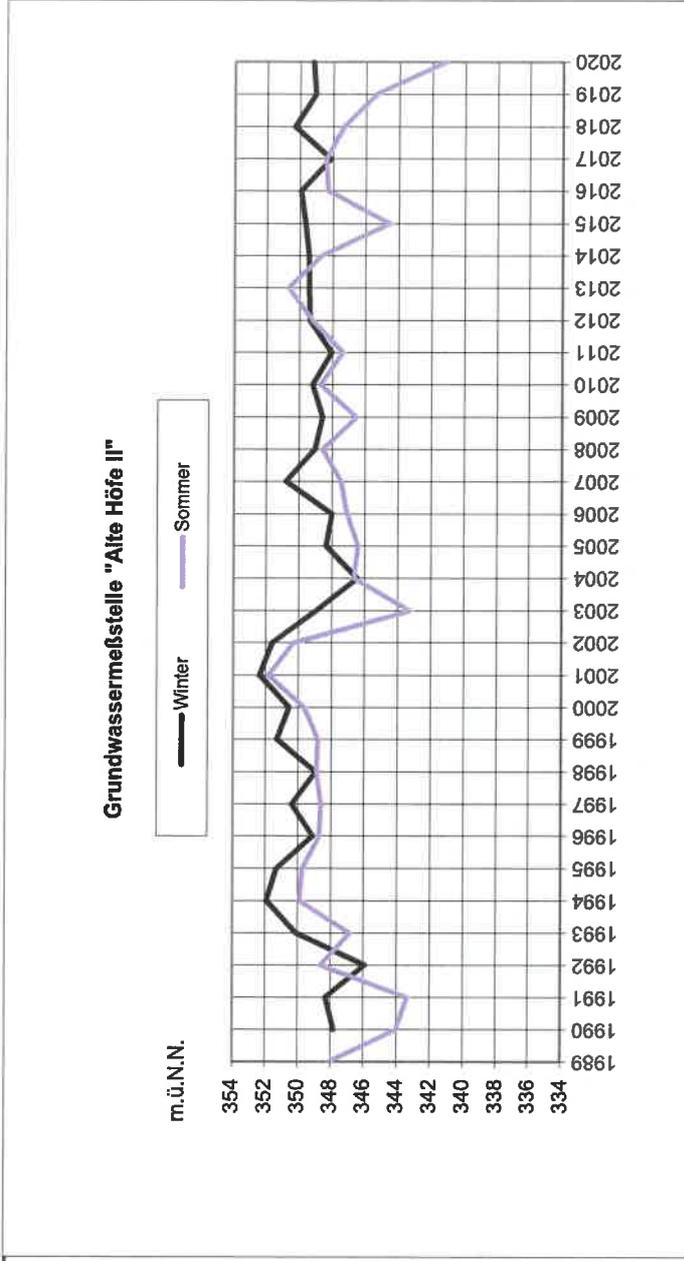
Jahr	Winter	Sommer
1989	481,10	479,80
1990	479,10	477,10
1991	478,10	475,70
1992	475,80	476,40
1993	478,19	477,40
1994	479,45	480,69
1995	481,04	481,43
1996	479,21	478,70
1997	479,87	479,11
1998	477,15	477,89
1999	481,59	480,79
2000	480,91	481,02
2001	482,80	482,59
2002	482,42	481,71
2003	481,96	479,35
2004	478,52	478,79
2005	476,03	476,16
2006	478,88	478,78
2007	479,62	480,94
2008	480,62	480,45
2009	480,98	479,59
2010	481,01	480,22
2011	481,33	478,40
2012	479,66	477,49
2013	480,67	480,40
2014	480,23	479,13
2015	480,63	478,22
2016	481,08	481,63
2017		478,88
2018	482,18	478,95
2019	479,95	476,97
2020	481,10	478,26



Anlage II Grundwassermessstelle
"Alte Höfe"

Grundwasserstände in Meter über Normal Null (Mittelwert)

Jahr	Winter	Sommer
1989		348,10
1990		344,00
1991	347,80	343,30
1992	348,30	348,60
1993	345,90	346,80
1994	350,10	349,89
1995	351,91	349,71
1996	351,30	348,68
1997	349,10	348,60
1998	350,39	348,87
1999	348,93	348,78
2000	351,31	349,61
2001	350,55	351,83
2002	352,36	350,28
2003	351,61	343,19
2004	348,95	346,64
2005	346,44	346,38
2006	348,34	347,08
2007	348,00	347,42
2008	350,79	348,58
2009	349,05	346,49
2010	348,59	348,71
2011	349,19	347,33
2012	348,05	349,21
2013	349,38	350,69
2014	349,42	348,65
2015	349,45	344,52
2016	349,64	348,28
2017	349,94	348,40
2018	348,12	347,33
2019	350,31	345,33
2020	349,04	341,09



Anlage III Übersicht Eigengewinnung

Monat	Kaufe- und Hermannsborn	BR I	BR II	BR III	BR IV	BR V	BR VI	BR VII	BR HM	BR 1	BR 2	BR 3	BR 4	BR 5	BR 6	BR 7
Januar	48.080	21.706	4.000	8.928	26.999	3.768	22.267	21.249	12.935	10.976	5.580	11.197	3.649	644	2.728	1.439
Februar	64.782	19.927	4.029	7.529	18.515	317	19.749	18.495	12.956	9.973	5.205	10.063	3.250	652	2.544	1.369
März	93.078	17.089	3.404	8.009	16.290	20	17.950	15.760	12.522	10.902	5.868	9.737	3.445	670	2.697	1.527
April	53.851	29.279	4.548	9.531	32.271	856	27.616	29.603	14.227	10.491	5.570	10.748	3.157	631	2.572	1.470
Mai	32.897	33.577	5.161	11.213	35.318	4.255	33.535	33.700	13.121	10.770	5.747	11.120	3.090	678	2.711	1.521
Juni	24.038	36.342	5.709	14.151	35.819	4.265	36.176	36.190	10.766	10.342	5.550	10.785	2.822	619	2.625	1.470
Juli	18.290	50.727	5.779	13.852	34.891	4.334	38.688	42.298	10.816	10.597	5.732	11.163	2.717	650	2.697	1.519
August	28.328	44.664	5.640	13.213	27.939	3.978	40.160	39.175	10.134	10.493	5.708	11.196	2.491	350	2.697	1.519
September	24.687	48.521	3.313	14.566	28.821	3.608	41.926	33.918	9.979	10.051	5.519	10.821	2.151	2.414	2.604	1.470
Oktober	24.640	43.767	3.232	13.952	27.735	1.683	36.403	29.384	9.692	10.578	5.710	11.280	1.874	2.181	2.706	1.502
November	25.148	43.770	3.069	14.071	26.738	0	35.227	29.934	9.181	10.210	5.561	10.985	1.428	1.411	2.602	1.436
Dezember	43.748	37.827	922	13.436	22.659	2.684	30.016	27.113	9.669	10.446	5.766	11.419	1.095	825	2.668	1.471
Jahresumme	542.527	427.196	48.806	142.451	333.995	29.768	379.713	356.819	135.998	125.829	67.516	130.514	31.169	11.725	31.851	17.713
Gesamtförderung 2020:					nur Brunnen:		2.271.062	nur Stollen u. Schurfe:	542.527							
Damit entfallen																

19% allein auf die sensible Gewinnung aus Stollen und Schürfungen.

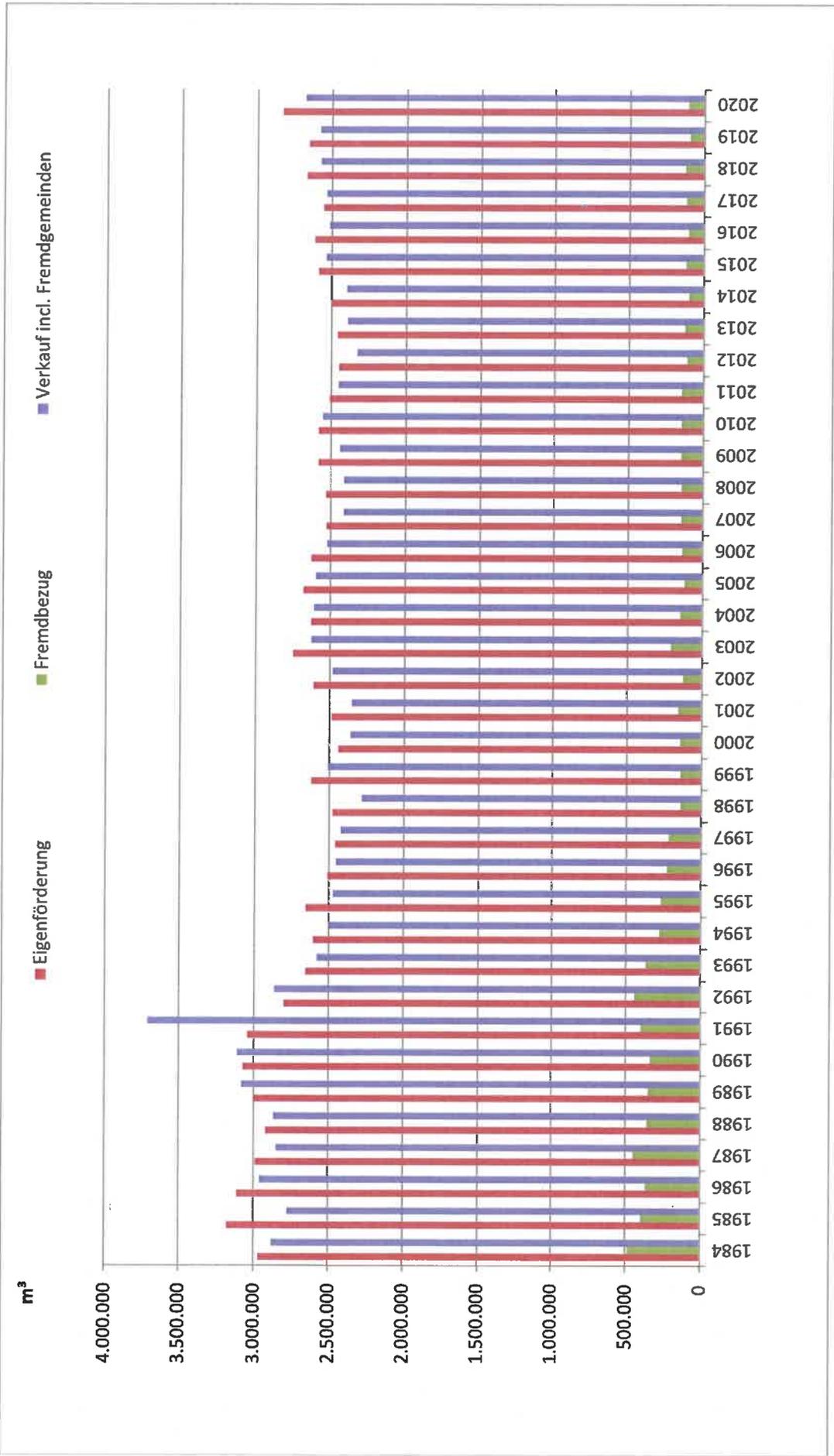
Statistik Wasserförderung/Fremdbezug und Verkauf

2020

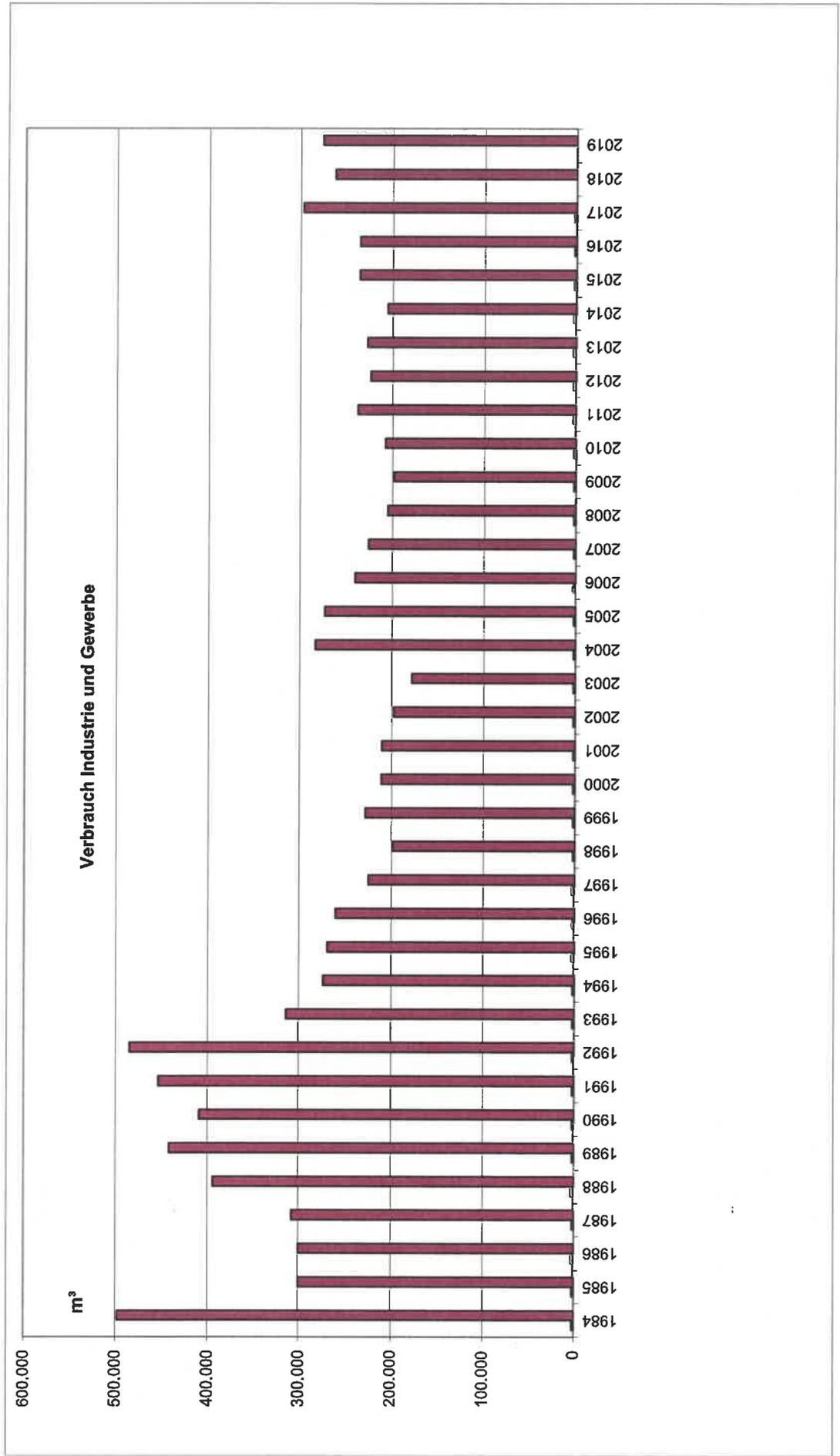
Stadtwerke Oberursel (Taunus) GmbH

1.	<u>Wasserdargebot</u>		m ³
	Eigenförderung		2.813.480
	Fremdbezug	WBV	107.128
		Bad Homburg	0
	Fremdbezug gesamt		107.128
			<u>2.920.608</u>
2.	<u>Einspeisung ins Netz lt. Auslaufzähler der Behälter und Lieferung SWO an WBV und WvSt</u>		<u>2.832.001</u>
3.	<u>Gesamtabgabe</u>		
	Abgabe an BSO	Oberursel	2.506.606
	Abgabe WVSt.	Steinbach	117.582
	Abgabe WBV	Königstein / Kronberg	55.705
		Bad Homburg	0
			<u>2.679.893</u>
2.	<u>Verkauf durch BSO nach Kundengruppen</u>		
	private Haushalte		2.201.290
	Industrie und Gewerbe		246.747
	Kommunaler Eigenverbrauch		53.525
	Bauwasser		5.044
	<u>Gesamtverkauf</u>		<u>2.506.606</u>
5.	<u>Pro-Kopf-Verbrauch in Liter / Tag</u>		
	Verkauf an private Haushalte		2.201.290
	Einwohner (gesamt)		48.416
	Jahrestage		366
			<u>124</u>
6.	<u>Verluste, rechnerisch</u>		
	Gesamtverluste		240.715
			8,24%
	Netzverluste		152.108
			5,21%
	Eigenverbrauch		88.607
			3,03%

Entwicklung von Eigenförderung, Fremdbezug und Verkauf

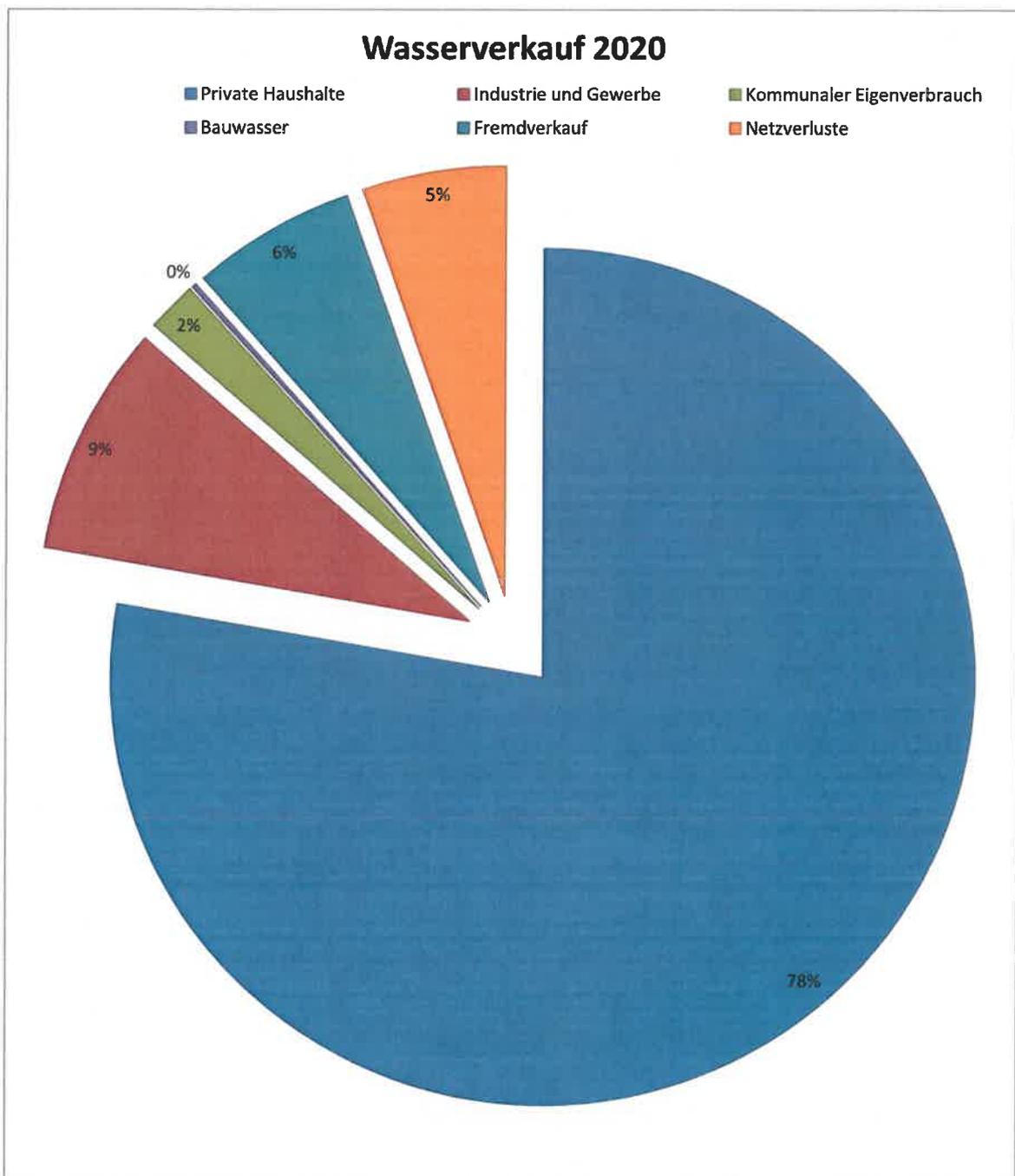


Entwicklung des Wasserverbrauchs für Industrie und Gewerbe in m³



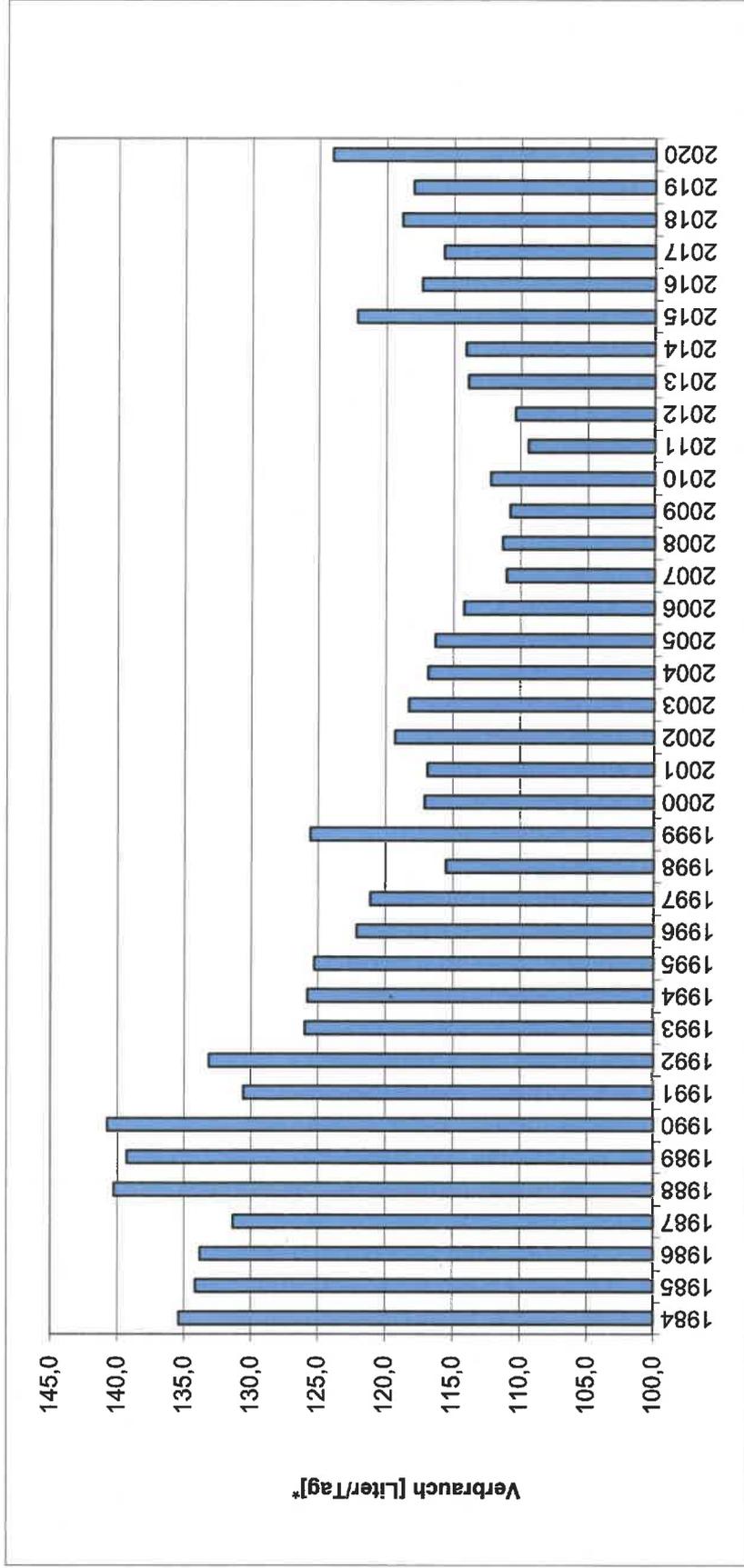
Aufteilung der Netzeinspeisung 2020

Private Haushalte	2.201.290	m ³
Industrie und Gewerbe	246.747	m ³
Kommunaler Eigenverbrauch	53.525	m ³
Bauwasser	5.044	m ³
Fremdverkauf	173.287	m ³
Netzverluste	152.108	m ³



Anlage VIII

Pro- Kopf -Tagesverbrauch der privaten Haushalte in Oberursel



* bezogen auf Haupt- und Nebenwohnsitze

LHKW-Belastung Brunnen 1 Riedwiese

