

| | |
|--|-----------|
| 1. Einleitung | 2 |
| 2. Niederschlag und Grundwasserneubildung..... | 2 |
| 2.1. Wetterbedingungen im Berichtszeitraum..... | 2 |
| 3. Wasserabgabe | 4 |
| 4. Wasserdargebot | 6 |
| 4.1. Wasserschutzzonen und Wasserrechte in Oberursel | 6 |
| 4.2. Dargebot aus Gewinnung und Fremdbezug | 6 |
| 4.3. Wassergewinnung im Hochtaunus | 8 |
| 4.3.1. Grundwasserstände im Gewinnungsgebiet Haidtränktal | 9 |
| 4.3.2. Förderung Haidtränktal | 10 |
| 4.4. Wassergewinnung im Vortaunus | 10 |
| 4.4.1. Status Quo der Wassergewinnung | 10 |
| 4.4.2. Förderung Riedwiese..... | 11 |
| 4.5. Eigenverbrauch und Verluste | 11 |
| 5. Wasserbeschaffenheit | 12 |
| 5.1. Wasserbeschaffenheit nach Zonen in Oberursel | 12 |
| 5.2. Zusatzstoffe zur Wasseraufbereitung..... | 12 |
| 5.3. Chemische Parameter | 13 |
| 5.3.1. Aluminium | 13 |
| 5.3.2. Leichtflüchtige, halogenierte Kohlenwasserstoffe | 13 |
| 5.3.3. Bakteriologische Parameter im Rohwasser..... | 14 |
| 6. Abbildungsverzeichnis | 15 |
| 7. Tabellenverzeichnis | 15 |
| 8. Anlagenverzeichnis..... | 16 |

1. Einleitung

Das Motto des diesjährigen Weltwassertages lautet „Unser Grundwasser, der unsichtbare Schatz“.

Für das Berichtsjahr 2021 wird in diesem Bericht festgestellt, dass ...

- sich die Grundwasservorkommen noch nicht von den Trockenjahren erholt haben,
- die Trinkwasserabgabe gegenüber den Trockenjahren deutlich gesunken ist,
- der Pro-Kopf-Tagesverbrauch unter dem derzeitigen Bundesdurchschnitt liegt,
- die Trinkwasserbeschaffenheit nur geringen Schwankungen unterliegt,
- die Stadtwerke Oberursel im Bereich der Trinkwasserversorgung gut aufgestellt sind.

2. Niederschlag und Grundwasserneubildung

Wesentlich für die Grundwasserneubildung sind die ergiebigen Niederschläge im Spätherbst und Winter. In dieser vegetationsarmen Jahreszeit erfolgt die Grundwasserneubildung. In den Sommermonaten haben die Niederschläge nur Auswirkungen auf den Wasserbedarf, daher wird im Folgenden insbesondere auf die Wetterverhältnisse in den Sommermonaten eingegangen.

Folgende Bilanz über das Ende des hydrologischen Winterhalbjahres zieht das HLNUG:

Demnach sei das hydrologische Winterhalbjahr (November bis April) im Durchschnitt um 1,9°C zu warm gewesen (im Vergleich zum langjährigen Mittel 1961-1990), während hessenweit 342 mm Niederschlag gefallen sei. Mit einem Defizit von 11% gegenüber dem langjährigen Durchschnitt (Referenzperiode 1961-1990) sei die Niederschlagsbilanz des Winterhalbjahres damit weitgehend ausgeglichen.

Während die Oberböden dadurch ausreichend mit Wasser gesättigt seien, habe sich die Grundwassersituation, im Vergleich zum Vorjahr, nur leicht verbessert. Ende April sei zwar auch an 70% der Grundwassermessstellen ein höheres Niveau gemessen worden als im Vorjahr. Vor allem das Trockenjahr 2018 wirke aber immer noch nach. Daher sei immer noch ein Grundwasserdefizit zu verzeichnen. Aufgrund fehlender Nassjahre (zuletzt 2001 und 2002) sei die Grundwasserneubildung in den letzten 19 Jahren um durchschnittlich 27% niedriger ausgefallen. Quelle: Pressemitteilung des HLNUG vom 12.05.2022

2.1. Wetterbedingungen im Berichtszeitraum

Im Folgenden wird die Niederschlagssituation für den Berichtszeitraum fortgeschrieben.

Niederschlag, Jahressumme für Kleiner Feldberg/Taunus

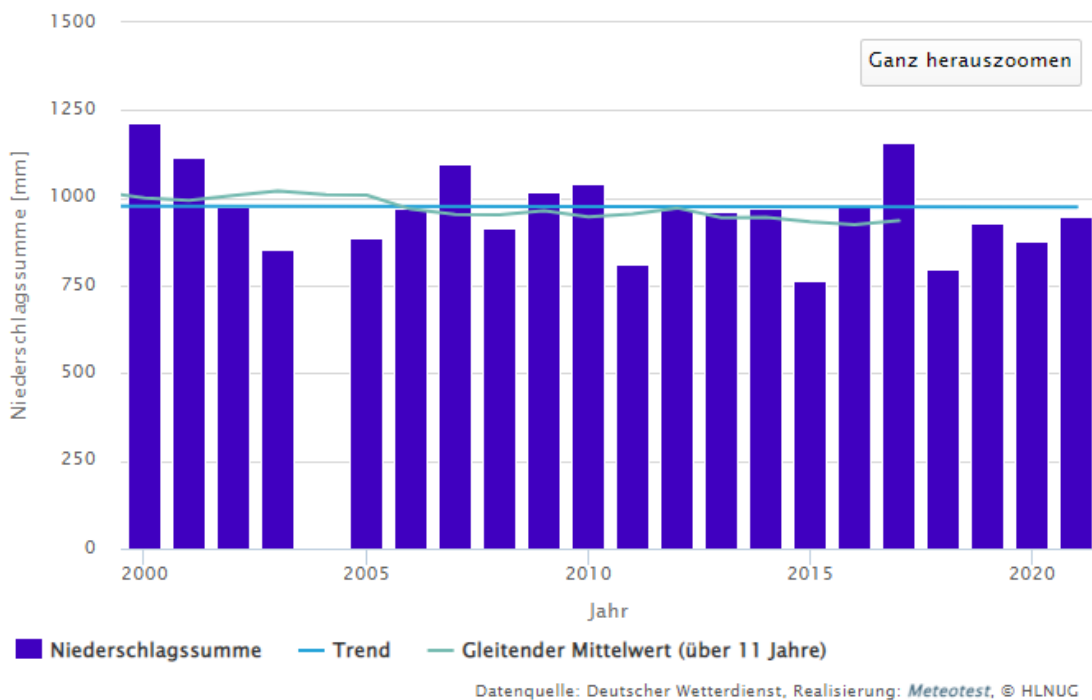


Abb. 1: Niederschlag, Jahressumme für Kleiner Feldberg/Taunus

Das Jahr 2021 hatte insgesamt höhere Niederschlagsmengen zu verzeichnen, wenngleich die Menge noch immer unter dem langjährigen Trend lag. Im Vergleich zum Trockenjahr 2019 ist die jährliche Niederschlagsmenge 2021 nur unwesentlich höher. Daher soll hier der Vergleich der eher trockenen Monate herangezogen werden. Die Sommermonate stellen auch die besondere Herausforderung für die Trinkwasserversorgung dar.

Niederschlag, Monatssummen (Vergleich) für Kleiner Feldberg/Taunus

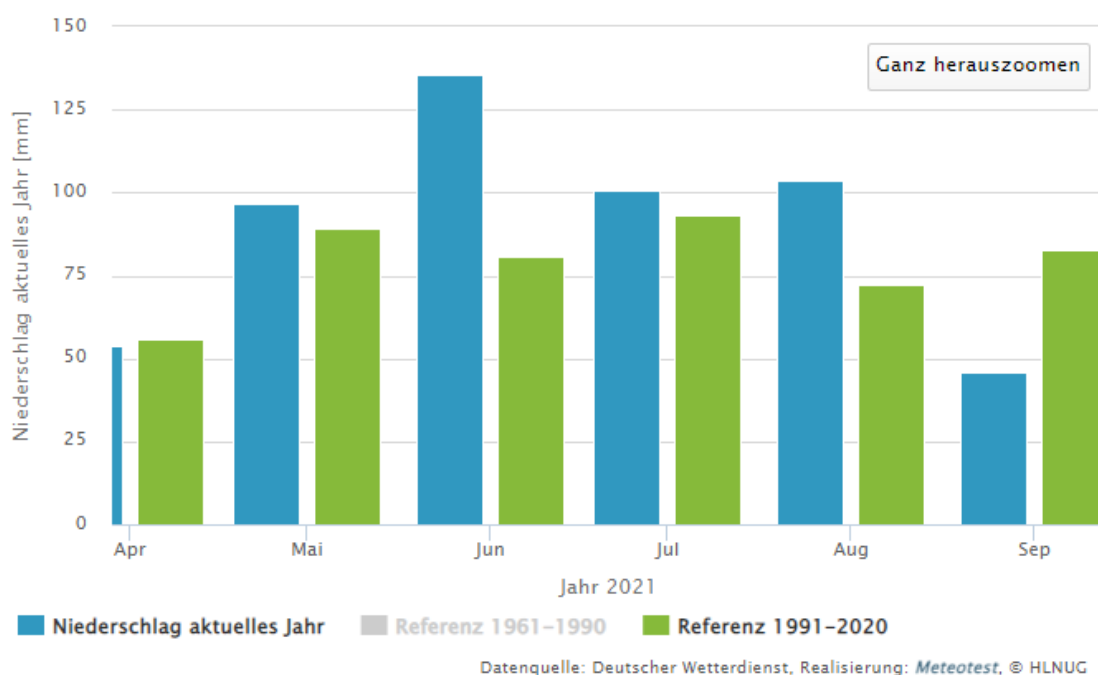


Abb. 2: Niederschlagsmenge Sommerhalbjahr 2021 für Kleiner Feldberg (Taunus)

Im Vergleich ist deutlich zu erkennen, dass die Monate Juni (135,4 mm) und Juli (100,7 mm) im Berichtsjahr gegenüber den Monaten Juni (80,9) und Juli (93,1) im Referenzzeitraum 1991-2020 deutlich höhere Niederschlagsmengen aufweisen. Der September hatte dagegen geringere Niederschlagsmengen.

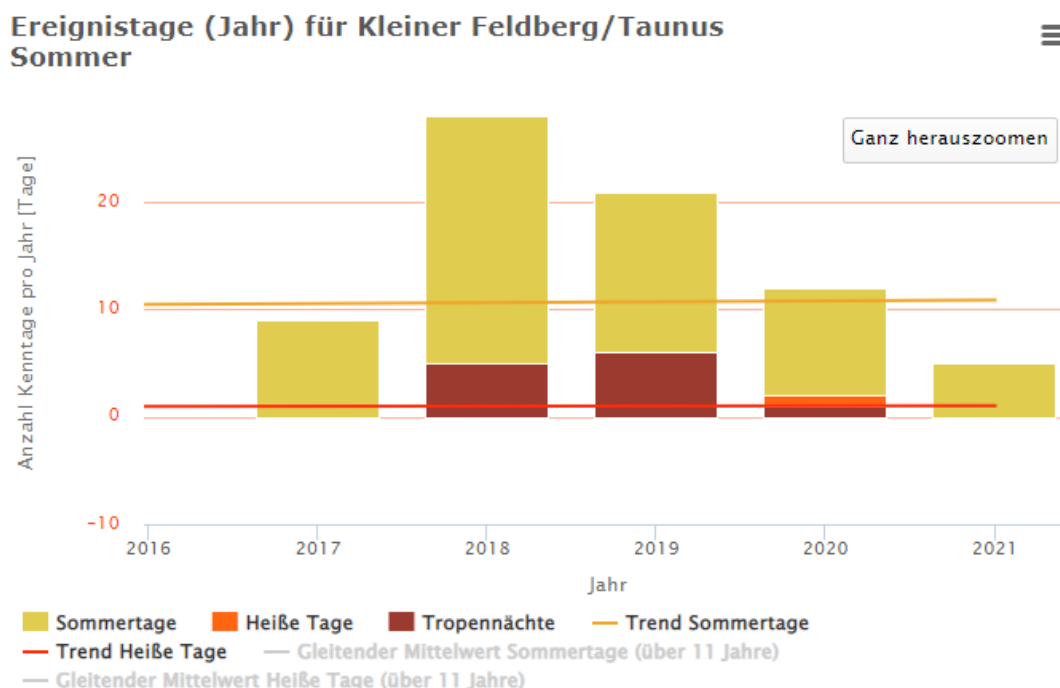


Abb. 3: Ereignistage Sommer für Kleiner Feldberg (Taunus)

Dies wird mit der Darstellung der Sommertage und der Tropennächte in 2021 noch einmal verdeutlicht. Das Berichtsjahr hatte keine Tropennächte und insgesamt deutlich weniger Sommertage, was sich auch entscheidend auf die Wasserabgabe ausgewirkt hat.

3. Wasserabgabe

Die Trinkwassersituation insbesondere die Wasserabgabe hat sich im Jahr 2021 gegenüber den Vorjahren deutlich entspannter dargestellt. Der Tag mit dem höchsten Wasserbedarf in Oberursel war der 17. Juni 2021.

Die Tagesganglinie der für die Trinkwasserversorgung in Oberursel wichtigsten Hochbehälter, der HB 1 und HB Borkenberg, ist in Abbildung 4 abgebildet. Der HB 1 nimmt die gesamte Wassermenge aus der Wasseraufbereitung (WA) im Haidtränktal auf. 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 Oberursel, auf den HB 6 für die Zone Oberstedten sowie den HB 2 für die Mittelzone Oberursel.

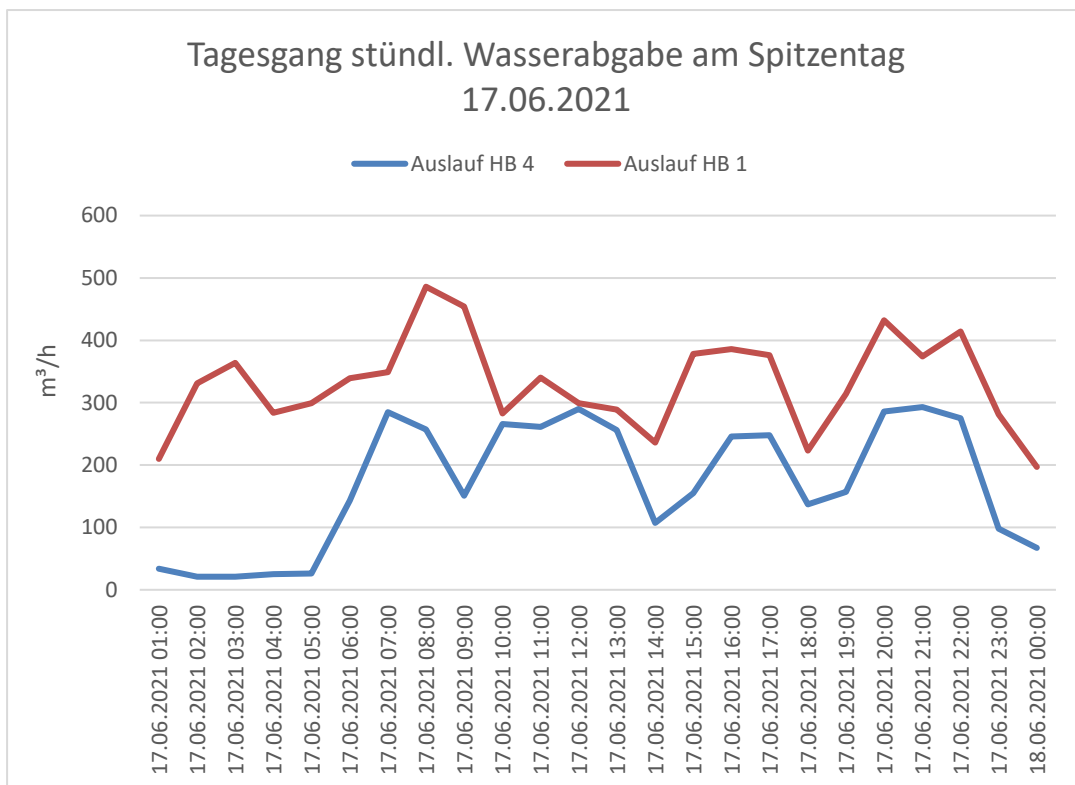


Abb. 4: Tagesabgabe der Hochbehälter HB1 und HB4

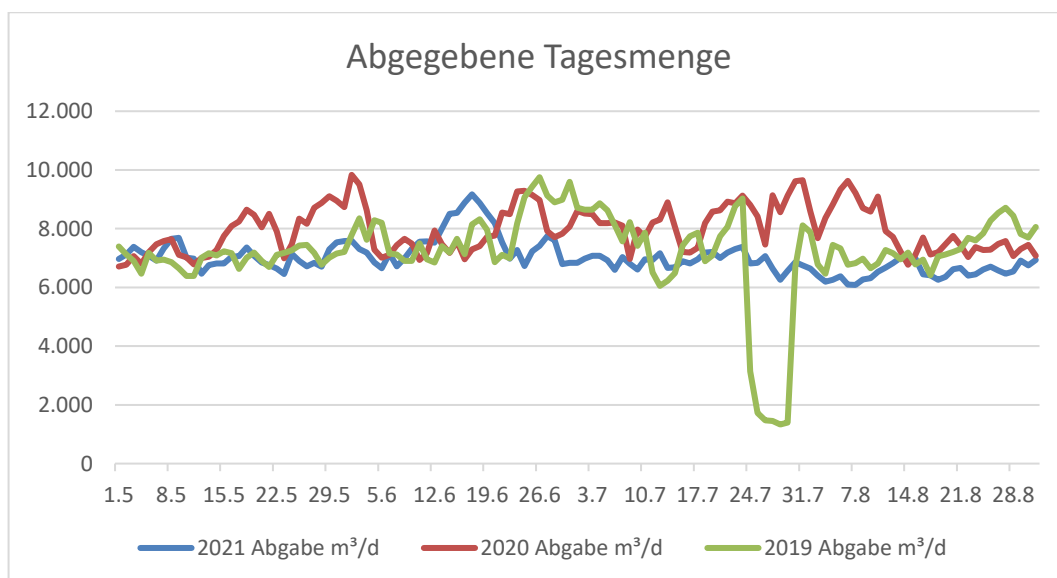


Abb. 5: Tagesganglinie Sommermonate

Das Berichtsjahr ist als Normaljahr anzusehen, weil es keine Zeiträume mit besonders hohem Wasserverbrauch gab und daher auch zu keinem Zeitpunkt die seit 2020 bestehende virtuelle Wasserampel aktiviert werden musste. Die Trinkwasser-Ampel einschließlich einer Übersicht zu FAQ Trinkwasser-Ampel steht über die Homepage der Stadtwerke Oberursel zur Verfügung. Das Berichtsjahr ist aus Sicht der Trinkwasserversorgung gegenüber den Vorjahren als völlig unkritisch und damit als Normaljahr, ähnlich wie 2017, anzusehen.

Dementsprechend haben sich auch die an die Wasserversorgung Steinbach GmbH und den WBV gelieferten Wassermengen reduziert.

Tabelle 1: Wasserabgabe an Kunden

| Abgabe an alle Netze | 2019 | 2020 | 2021 |
|--|-----------|-----------|-----------|
| Oberursel alle Zonen [m ³ /h] | 2.403.676 | 2.506.606 | 2.298.138 |
| Wasserbeschaffungsverband Taunus [m ³ /a] | 52.998 | 55.705 | 44.694 |
| Wasserversorgung Steinbach (Taunus) GmbH [m ³ /a] | 122.568 | 117.582 | 113.896 |
| Netzeinspeisung insgesamt [m ³ /a] | 2.579.242 | 2.679.893 | 2.456.728 |
| Tagesspitzenwert Oberursel [m ³ /d] | 9.752 | 9.832 | 9.169 |

Die Wasserabgabe an alle Zonen in Oberursel ist gegenüber dem Vorjahr um 8,3 % gesunken.

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 Einfluss auf die Wasserabgabe an Oberursel, weil nur Überschussmengen abgegeben werden. Trinkwasser kann nicht über einen längeren Zeitraum z. B. in Hoch- oder Tiefbehältern gespeichert werden.

Tabelle 2: Wasserverkauf in Oberursel, alle Kundengruppen

| Kundengruppe | 2019 | 2020 | 2021 |
|--|-----------|-----------|-----------|
| Private Haushalte [m ³ /a] | 2.071.269 | 2.201.290 | 2.045.128 |
| Industrie- und Gewerbekunden [m ³ /a] | 275.900 | 246.747 | 204.047 |
| Kommunaler Eigenverbrauch [m ³ /a] | 51.583 | 53.525 | 44.194 |
| Bauwasser [m ³ /a] | 4.924 | 5.044 | 4.769 |

Der Bedarf der Industrie- und Gewerbekunden hat sich um 17,3 % und der der Privatkunden um 7 % reduziert.

Der Pro-Kopf-Verbrauch lag 2021 im Bundesdurchschnitt bei 127 Liter pro Person und Tag (Quelle: Statista-Research-Department). Für das Berichtsjahr ergibt sich in Oberursel ein Wert von 116 Liter je Einwohner und Tag bei einer Einwohnerzahl von 48.447 (**Anlagen II, III, IV, V und VI**).

4. Wasserdargebot

4.1. Wasserschutzzonen und Wasserrechte in Oberursel

In diesen Punkten hat es 2021 keine Veränderungen gegeben, daher erfolgen hierzu keine weiteren Ausführungen und es wird auf die Grund- und Trinkwasserberichte der Vorjahre verwiesen.

4.2. Dargebot aus Gewinnung und Fremdbezug

Die Eigengewinnung verteilt sich auf die Gewinnungsgebiete Hochtaunus und Vortaunus gemäß Tabelle 3.

Tabelle 3: Dargebot und Netzeinspeisung

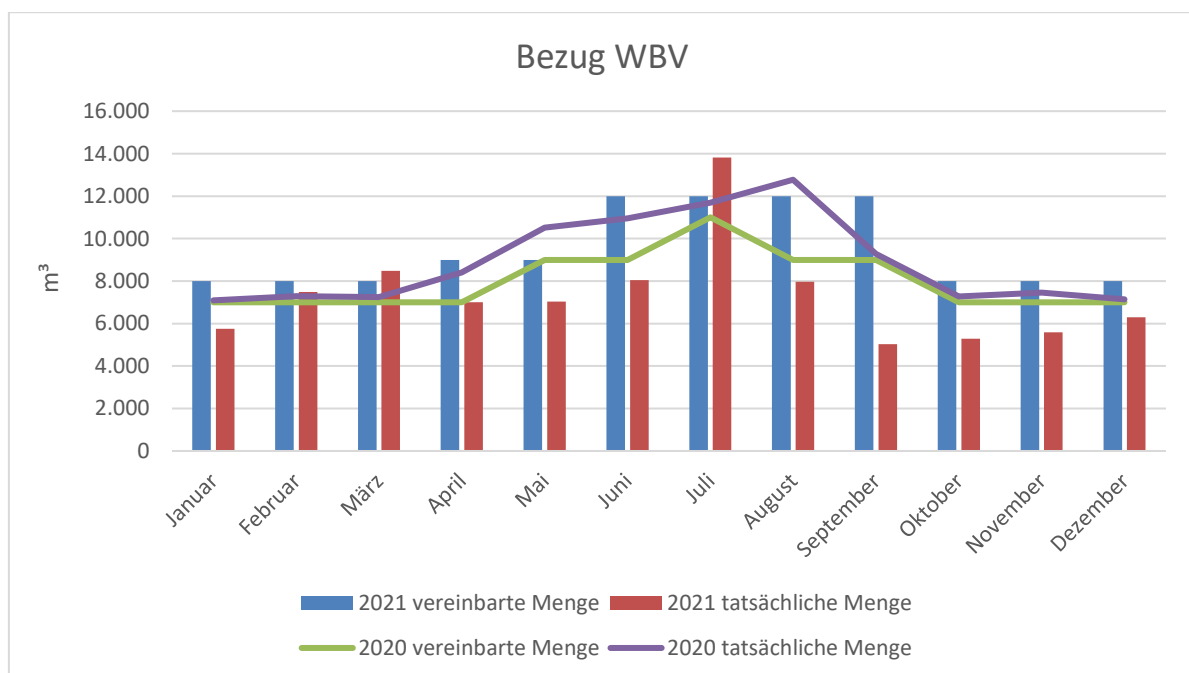
| | 2019 | 2020 | 2021 |
|---|-----------|-----------|-----------|
| Gewinnung Riedwiese [m ³ /a] | 444.739 | 436.661 | 394.792 |
| Gewinnung Haidtränktal [m ³ /a] | 2.209.110 | 2.397.164 | 2.267.566 |
| Fremdbezug WBV [m ³ /a] | 96.332 | 107.128 | 88.442 |
| Dargebot [m ³ /a] | 2.750.181 | 2.940.953 | 2.750.800 |
| Einspeisung ins Netz) * [m ³ /a] | 2.696.682 | 2.832.001 | 2.660.490 |

*Erfassung Zähler der Behälterausläufe aller Zonen und Übergaben

Die Netzeinspeisung betrug insgesamt 2.660.490 m³. Das entspricht einer Reduzierung um 171.511 m³ bzw. rund 6 % gegenüber 2020 (**Anlagen I, II, und III**).

Die Einspeisung in das Netz wird durch Fremdbezug über den Wasserbeschaffungsverband (WBV) ergänzt. Im Jahr 2021 lag der tatsächliche Fremdbezug bei 88.442 m³ (**Anlage II und III**). Auf der Basis des bestehenden Liefervertrages mit dem WBV betrug die Reserve bis zur Abnahmemenge etwas mehr als 25.000 m³.

Im Berichtsjahr wirken sich erstmals die neuen Bedingungen des neu vereinbarten Bezugsvertrages des WBV mit der Hessenwasser aus. Insgesamt wird über den WBV zukünftig eine Menge von 3.031.000 m³ bezogen, davon beziehen die Stadtwerke Oberursel eine feste Menge in Höhe von 114.000 m³. Diese Abnahme ist verpflichtend bzw. steht dem bei Nichtabnahme nur deutlich geringe Vergütung gegenüber.

**Abb. 6: Bezug WBV 2021 vs. 2020**

Tatsächlich haben die Stadtwerke 44.694 m³ selbst an den WBV geliefert. Zusätzlich lieferten die Stadtwerke noch Wasser an die Wasserversorgung Steinbach (Taunus) GmbH in Höhe von 113.896 m³ (Tabelle 1).

4.3. Wassergewinnung im Hochtaunus

Der Trinkwasserbedarf der Stadt Oberursel wird hauptsächlich durch die Wassergewinnungsanlage im Hochtaunus (Haidtränktal) gedeckt. Aufgrund deren Lage 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, einer Schürfung und eines Stollens aus dem Haidtränktal fließen der Aufbereitungsanlage „WA Hohemark“ im freien Gefälle zu. Ausnahme bildet der Horizontalbrunnen des Pumpwerk Hohemark, dessen Fördermengen zur höher gelegenen WA gepumpt werden muss. Die auf ca. 600 m ü. NN gelegenen horizontale Gewinnung „Stollen Hermannsborn“ und „Schürfung Kauteborn“ erfordern auch für die Förderung keine elektrisch betriebenen Pumpen.

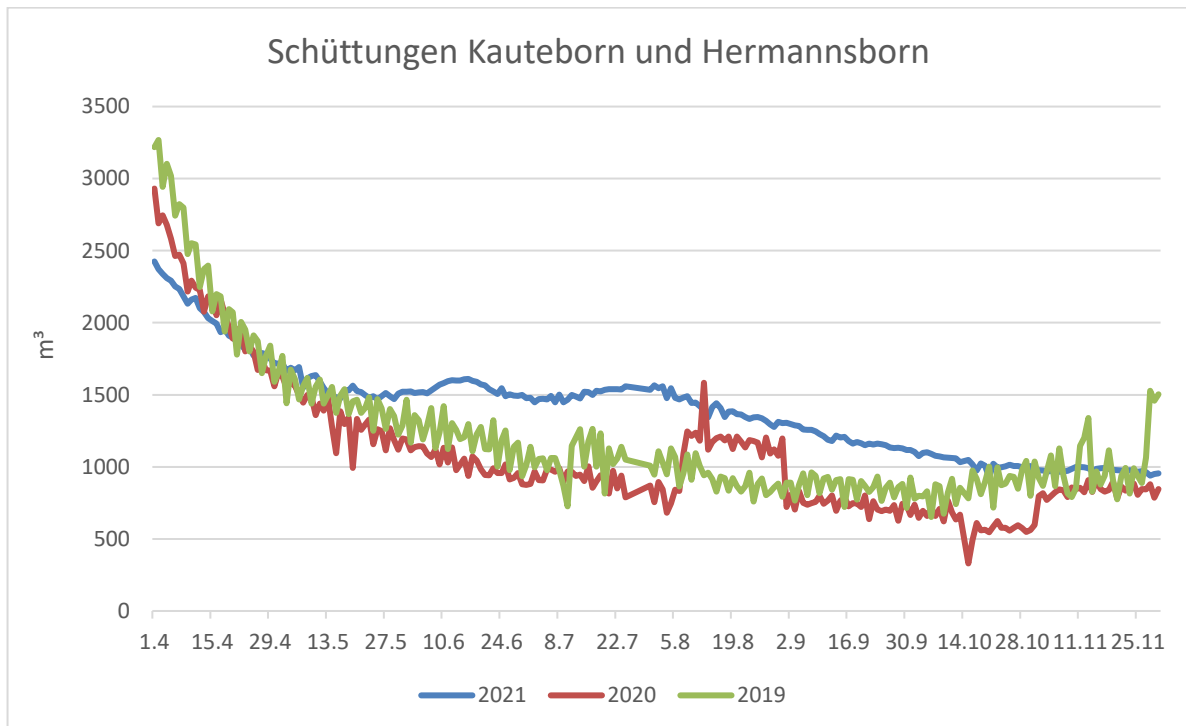


Abb. 7: Schüttungen aus Stollen und Schürfung

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. Der Sommer 2021 war reich an Niederschlägen, daher lag die Ergiebigkeit der Schüttungen besonders in der eher trockenen Sommerperiode zum Teil deutlich über den Vorjahren. 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 aus den tiefer gelegenen Bodenstrukturen etwas geschont werden.

Das Wasser der oberflächennahe Stollen Hermannsborn und insbesondere die Schürfung Kauteborn haben höhere Anteile an Mangan, Eisen und Aluminium. Dies ist auf den niedrigen pH-Wert des Niederschlags („saurer Regen“) und die geringeren Durchlaufzeiten bis zum Wasserleiter zurückzuführen. Die geringere Alkalisierung des Wassers hat eine höhere Lösefähigkeit von Mangan, Eisen und Aluminium zur Folge. 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 HB 2 ist damit entfallen.

Das der Wasseraufbereitungsanlage WA Hohemark zufließende saure Rohwasser wird mittels geschlossener Entsäuerungsfilter aufbereitet. Das Wasser fließt über das Bett aus Calciumcarbonat und wird so entsäuert. Die Entsäuerungsfilter entfernen ebenso das partikulär vorhandene Eisen und Mangan aus dem Rohwasser, so dass keine weitere Enteisenung und Entmanganung notwendig ist.

Die hygienische Aufbereitung erfolgt durch die Ultrafiltration (UF) und der nachgeschalteten Desinfektion mit ultraviolettem Licht (UV-Anlage). Dieses Multibarriersystem macht eine Desinfektion mittels Chlordioxidanlage überflüssig und steht nur noch als Backup für den Notfall zur Verfügung. Die Anlage muss 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.

4.3.1. Grundwasserstände im Gewinnungsgebiet Haidtränktal

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

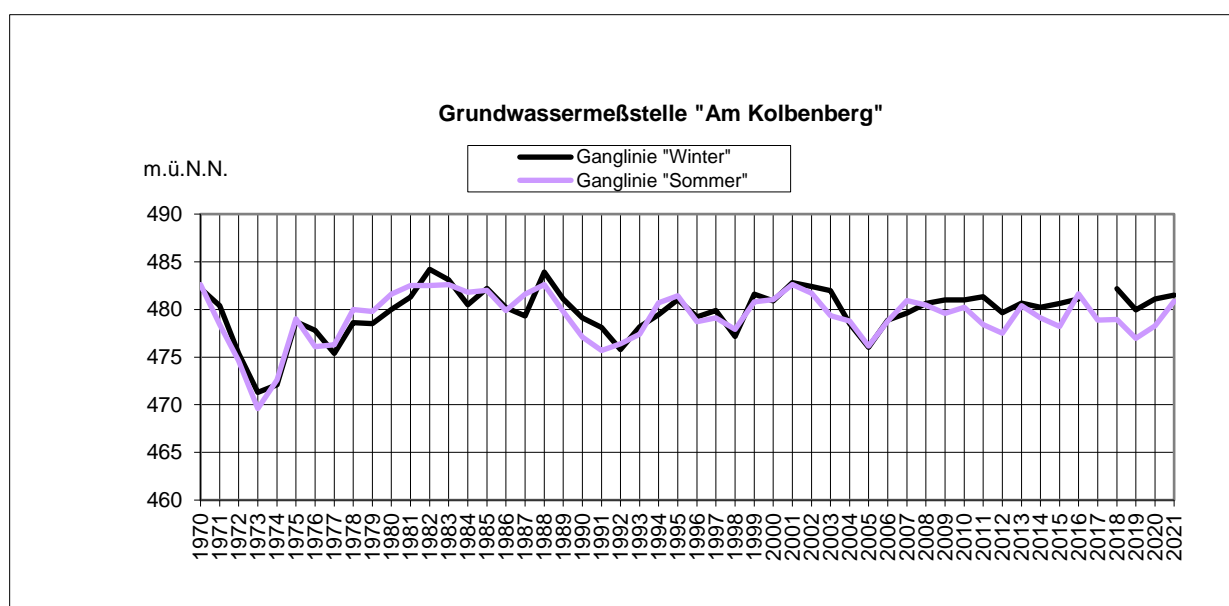


Abb. 8: Grundwasserpegel „Am Kolbenberg“ Ganglinie Sommer /Winter

Die Messwerte des Grundwasserpegels sind in den Abbildungen 8 und 9 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.

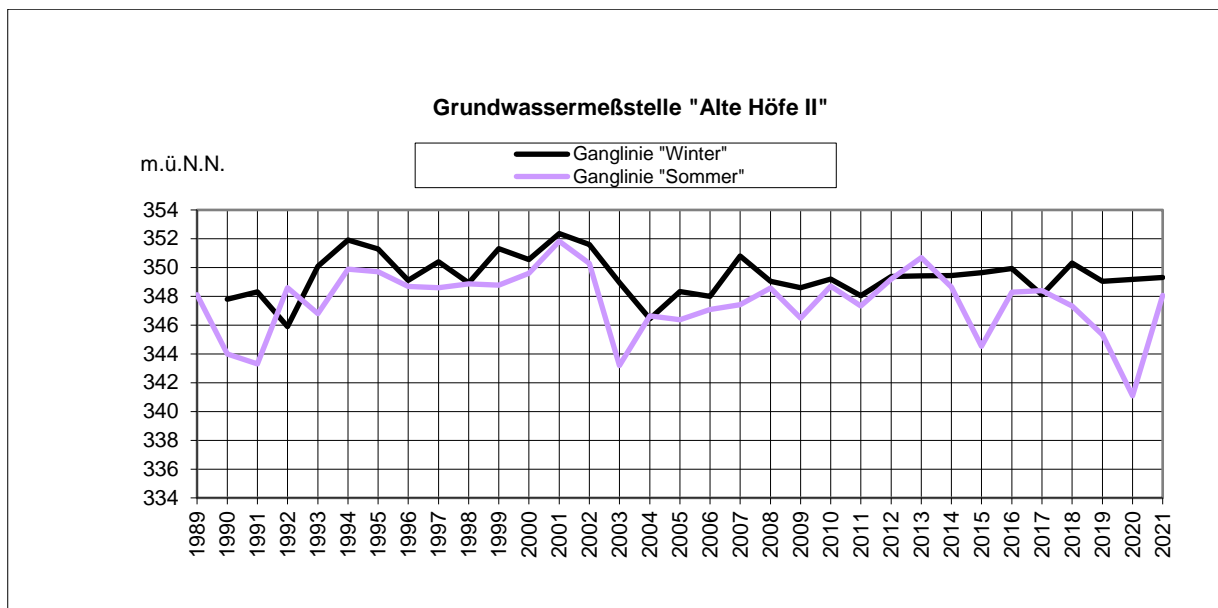


Abb. 9: Grundwasserpegel „Alte Höfe II“ Ganglinie Sommer / Winter

Dagegen weist der Pegel "Alte Höfe" eine deutlich höhere jahreszeitliche Schwankungsbreite und eine deutliche Reduzierung zwischen 2018 und 2020 auf. 2021 hat eine deutliche Erholung eingesetzt.

4.3.2. Förderung Haidtränktal

In der folgenden Tabelle sind die Fördermengen der Brunnen im Haidtränktal für die Jahre 2019 bis 2021 zusammengestellt.

Tabelle 4: Förderung Haidtränktal [m³/a]

| | Kaute- und Hermannsborn | BR I | BR II | BR III | BR IV | BR V | BR VI | BR VII | BR PW |
|------|-------------------------|---------|--------|---------|---------|--------|---------|---------|---------|
| 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 |
| 2021 | 683.774 | 340.331 | 0 | 135.251 | 302.954 | 43.400 | 317.514 | 312.934 | 131.408 |

Der Brunnen Brunnen II (BR II) wurde im Jahr 2021 wegen eines Pumpversuches abgeschaltet, daher wird der Wert „0“ angezeigt.

4.4. Wassergewinnung im Vortaunus

4.4.1. Status Quo der Wassergewinnung

Das Wasserwerk Riedwiese mit seinen insgesamt 7 Tiefbrunnen auf ca. 166 m ü. NN Geländehöhe deckt einen geringeren Teil 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. Mit 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 VII und VIII**).

4.4.2. Förderung Riedwiese

Tabelle 5: Förderung Riedwiese [m³/a]

| | BR 1 | BR 2 | BR 3a | BR 4 | BR 5 | BR 6 | BR 7 |
|------|---------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|
| 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 |
| 2021 | 114.200 | 60.329 | 131.937 | 26.264 | 5.635 | 31.560 | 17.461 |

Der Brunnen 1 und 3a haben die höchsten jährlichen Fördermengen. So ist die geringe Leistung des Brunnen 5 auf täglich 15 m³ zurückgegangen. Die Brunnen des WW Riedwiese werden kontinuierlich, d.h. unregelmäßig betrieben. Schwankende Fördermengen sind zu beobachten, allerdings wird erst bei einem Ausfall gehandelt. Dies bedeutet in der Regel ein Pumpentausch oder die Regeneration des Brunnen.

Im Dezember 2021 wurde der Bau des Versuchsbrunnens 2.2 im Bommersheimer Feld nach vorheriger wasserrechtlicher Erlaubnis an die Firma Terrasond vergeben. Im März 2022 hat der Brunnenbauer die Arbeiten aufgenommen und die Bohrung bis auf eine Tiefe von ca. 80 m abgeteuft. Die Vorgabe für den Brunnen sieht eine Ergiebigkeit von 5 l/s vor. Die Pumpversuche starten im Juni, um die Zielvorgabe von 5 l/s sowie die Wasserbeschaffenheit nachzuweisen.



Abb. 10: Bohrung im Bommersheimer Feld für Versuchsbrunnen

Sofern die Ergebnisse des Versuchsbrunnens zufriedenstellend sind, muss der Ausbau zu einem Förderbrunnen erfolgen. Dieser Förderbrunnen könnte dann den Brunnen 5 ersetzen und in die Rohwasserleitung dieses Brunnen eingebunden werden.

4.5. Eigenverbrauch und Verluste

Die Differenz aus Dargebot und abgegebener Wassermenge an Kunden (**Tabelle 3**) ergibt den Gesamtverlust, der sich aus den realen und scheinbaren Verlusten sowie nicht gemessenen Netzentnahmen zusammensetzt. Der Gesamtverlust betrug 294.762 m³/a, was einem Verlust von 10,69 % (**Anlage II**) entspricht. Dieser teilt sich rechnerisch mit 7,41% auf das Netz und den gemessenen Eigenverbrauch mit 3,28 % auf. Der Anteil Netz ist im Vergleich zum Vorjahr um etwa 2 % gestiegen. Der Eigenverbrauch mit 3,28 % enthält nur den gemessenen Eigenverbrauch in den Wasserwerken für Filterspülmaßnahmen.

Tabelle 6: Reale und scheinbare Verluste

| reale Wasserverluste | scheinbare Wasserverluste |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Versorgungsleitungen • Anschlussleitungen • Transportleitungen | <ul style="list-style-type: none"> • Messdifferenzen • Ablesefehler • Abgrenzungsfehler • Wasserdiebstahl |

Weitere Entnahmen entstehen durch Netzspülmaßnahmen, Inbetriebnahmen, Löschwasserentnahmen, Behälterentleerungen und sonstige Netzabgaben, die nicht messtechnisch erfasst werden.

Um auf reale Wasserverluste zeitnah reagieren zu können, ist das Trinkwassernetz in Zonen eingeteilt. Die Zulaufmengen in die Zonen werden kontinuierlich im Leitsystem erfasst. Abweichungen werden stetig nachverfolgt. Die betroffene Zone wird in kleinere definierte Bereiche unterteilt und die Einspeisemengen mit mobilen Messwagen gemessen, um die Netzdichtigkeit weiter einzugrenzen. Als weitere Analysemethoden kommen Bodenmikrofone zum Einsatz. Reparaturen erfolgen unmittelbar nach Feststellung der Undichtigkeit.

Die scheinbaren Wasserverluste können durch verbesserte Messtechnik, wie der Einbau von Funkwasserzählern positiv beeinflusst werden. Die elektronischen Wasserzähler haben ein günstigeres Anlaufverhalten und eine höhere Messgenauigkeit. Außerdem werden diese Zähler funktechnisch im Drive-By oder Walk-by-Verfahren ausgelesen. Damit liegen Messwerte vor, Verbrauchsschätzungen durch nicht abgelesene Zähler werden reduziert und sogenannte „Stillsteher“ werden früher erkannt. Mit dem zunehmenden Einbau von Funkwasserzählern wird die quantitative und qualitative Erfassung von Verbrauchsdaten verbessert. Derzeit sind in Oberursel Funkzähler mit einem Anteil von 53 % vertreten.

5. Wasserbeschaffenheit

5.1. Wasserbeschaffenheit nach Zonen in Oberursel

In Oberursel liegen grundsätzlich mehrere, sich in ihren Inhaltsstoffen unterscheidende Trinkwässer vor. Die Trinkwasseranalysen stehen auf der Homepage der Stadtwerke Oberursel im Downloadbereich zur Verfügung.

Es handelt sich einerseits um das weiche und mineralstoffarme Trinkwasser des Wasserwerks „WA Hohe mark“ (Hochtaunus), Analyse 1 „Trinkwasser des Hochtaunus“, andererseits um das etwas härtere Trinkwasser des Wasserwerks Riedwiese (Vortaunus), Analyse 2 „Trinkwasser aus Wassergewinnungsanlagen Riedwiese“. Das über den Wasserbeschaffungsverband Taunus (WBV) bezogene Trinkwasser ist deutlich härter und damit mineralstoffreicher, Analyse 3 „Trinkwasser des WBV“. Das vom WBV gelieferte Trinkwasser versorgt im Wesentlichen die Stadt Steinbach und kann im Mischwasser auch in den tiefer gelegenen Stadtteilen Stierstadt, Weißkirchen und Bommersheim vorliegen. Praktisch bedeutet dies für die Verbraucher in den genannten Zonen, dass das Trinkwasser, abhängig von der 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 kaum wahrgenommen werden.

5.2. Zusatzstoffe zur Wasseraufbereitung

Im Versorgungsgebiet Oberursel werden die nachfolgend benannten Zusatzstoffe eingesetzt:

Tabelle 7: 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) |

Durch die Ultrafiltrationsanlage (UF) werden keine chemischen Zusatzstoffe für die Trinkwasseraufbereitung benötigt. Chemische Zusatzstoffe werden ausschließlich für die chemische Rückspülung der Membranen eingesetzt. Diese gelangen nicht in den Wasserkreislauf. Der Einsatz der Zusatzstoffe ist zu Verhinderung eines Verblockens der Membranen notwendig. Das Rückspülwasser wird in Behältern aufgefangen und neutralisiert, damit es in die Kanalisation eingeleitet werden kann.

Die zyklischen Rückspülungen ohne Chemie erfolgen nur mit aufbereitetem Reinwasser. Durch kontinuierliche Beobachtung der Betriebsdaten werden die Spülwassermengen der zyklischen Spülungen reduziert. Vom Ausgangswert ausgehend beträgt die aktuelle Reduzierung 50 %, die wegen der bestehenden Membrangarantie derzeit nicht gesteigert werden kann.

5.3. Chemische Parameter

5.3.1. 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 HB 1 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 0,15 mg/l. Die Aluminiumwerte der Gewinnung Riedwiese lagen als Summenparameter stets unterhalb der Nachweisgrenze von 0,015 mg/l.

5.3.2. 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 (**Tabelle 8**).

Tabelle 8: 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 | 24 µg/l | 24 µg/l | 27 µg/l | 88 µg/l | 4 µg/l | 10 µg/l | 4 µg/l | 23 µg/l | 9 µg/l | 49 µg/l |
| 2020 | 19 µg/l | 22 µg/l | 26 µg/l | 89 µg/l | 5 µg/l | 13 µg/l | 4 µg/l | 29 µg/l | 9 µg/l | 48 µg/l |
| 2021 | 18 µg/l | 21 µg/l | 23 µg/l | 82 µg/l | 5 µg/l | 14 µg/l | 7 µg/l | 40 µg/l | 7 µg/l | 42 µg/l |

Die Einzelbetrachtungen der geförderten Rohwässer weisen untereinander und im zeitlichen Verlauf schwankende Belastungen mit leicht flüchtigen chlorierten Kohlenwasserstoffen (CKW) auf, die keine eindeutige Tendenz erkennen lassen. Die unterschiedlichen Belastungen können damit erklärt werden, dass

die Brunnen aus verschiedenen Grundwasserleitern fördern und die CKW-Fahnen sich im Grundwasserzustrom verteilen. Im Sammelzulauf aller Brunnen zum WW Riedwiese liegt die Gesamtbelastung des Rohwassers unter 45 µg/l (**Anlage VII**).

Das gesammelte Rohwasser wird über eine Riesleranlage geführt und die leicht flüchtigen CKW werden ausgetrieben. Die freiwerdenden CKW werden in einem Aktivkohlefilter gebunden. Im Reinwasser sinkt der Wert unter 1 Mikrogramm pro Liter (**Anlage VIII**). Damit wird der Summengrenzwert von 10 µg/l für Trichlorethen und Tetrachlorethen gemäß Anlage 2 der Trinkwasserverordnung vom 10.03.2016 deutlich unterschritten.

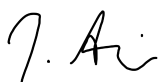
Die Kontamination mit Tetrachlorethen ist hinsichtlich des Aufbereitungsverfahrens wegen seiner physikalischen Eigenschaften schwieriger aus dem Rohwasser zu entfernen. Derzeit sind jedoch keine weiteren Maßnahmen zur Entfernung von leichtflüchtigen, halogenierten Kohlenwasserstoffen notwendig.

5.3.3. 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.

Im Berichtsjahr wurden keinerlei mikrobiologische Befunde im Trinkwasser festgestellt, die außerhalb der Grenzwerte der Trinkwasserverordnung lagen.

Stadtwerke Oberursel (Taunus) GmbH



Julia Antoni
Geschäftsführerin



ppa. Dieter Gredig
Technischer Leiter

6. Abbildungsverzeichnis

| | |
|--|----|
| Abb. 1: Niederschlag, Jahressumme für Kleiner Feldberg/Taunus | 3 |
| Abb. 2: Niederschlagsmenge Sommerhalbjahr 2021 für Kleiner Feldberg (Taunus) | 3 |
| Abb. 3: Ereignistage Sommer für Kleiner Feldberg (Taunus) | 4 |
| Abb. 4: Tagesabgabe der Hochbehälter HB1 und HB4 | 5 |
| Abb. 5: Tagesganglinie Sommermonate | 5 |
| Abb. 6: Bezug WBV 2021 vs. 2020 | 7 |
| Abb. 7: Schüttungen aus Stollen und Schürfung | 8 |
| Abb. 8: Grundwasserpegel „Am Kolbenberg“ Ganglinie Sommer /Winter | 9 |
| Abb. 9: Grundwasserpegel „Alte Höfe II“ Ganglinie Sommer /Winter | 10 |
| Abb. 10: Bohrung im Bommersheimer Feld für Versuchsbrunnen | 11 |

7. Tabellenverzeichnis

| | |
|--|----|
| Tabelle 1: Wasserabgabe an Kunden | 6 |
| Tabelle 2: Wasserverkauf in Oberursel, alle Kundengruppen | 6 |
| Tabelle 3: Dargebot und Netzeinspeisung | 7 |
| Tabelle 4: Förderung Haidtränktal [m ³ /a] | 10 |
| Tabelle 5: Förderung Riedwiese [m ³ /a] | 11 |
| Tabelle 6: Reale und scheinbare Verluste | 12 |
| Tabelle 7: Zusatzstoffe im Trinkwasser | 13 |
| Tabelle 8: CKW Belastungen der betrachteten Brunnen im Vergleich (Jahresmittelwerte) | 13 |

8. Anlagenverzeichnis

| | |
|-------------|---|
| Anlage I | Fördermengen 2021 (Eigengewinnung) |
| Anlage II | Statistik Wasserförderung / Fremdbezug und Verkauf |
| Anlage III | Entwicklung von Eigenförderung, Fremdbezug und Verkauf |
| Anlage IV | Entwicklung des Wasserverbrauchs für Industrie und Gewerbe |
| Anlage V | Aufteilung des Wasserbedarfs 2021 |
| Anlage VI | Pro-Kopf-Tagesverbrauch der privaten Haushalte in Oberursel |
| Anlage VII | Summenbelastung Rohwassereinlauf gesamt |
| Anlage VIII | Trinkwasser Riedwiese / Auslauf ins Netz |

Anlage I Übersicht Eigengewinnung

| Monat | Kaute- und | 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 |
|---------------------|----------------|----------------|----------|----------------|----------------|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------|----------------|---------------|--------------|---------------|---------------|
| Hermannsborn | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Januar | 79.467 | 28.539 | 0 | 6.201 | 18.654 | 3.589 | 22.694 | 22.841 | 10.415 | 10.330 | 5.782 | 11.465 | 846 | 417 | 2.669 | 1.463 |
| Februar | 116.045 | 10.989 | 0 | 2.470 | 11.735 | 4.036 | 11.527 | 11.194 | 9.590 | 9.238 | 5.236 | 10.372 | 691 | 295 | 2.447 | 1.327 |
| März | 101.921 | 19.188 | 0 | 5.361 | 13.452 | 4.449 | 19.972 | 19.140 | 10.634 | 10.116 | 5.792 | 11.474 | 719 | 321 | 2.677 | 1.455 |
| April | 60.733 | 29.684 | 0 | 6.771 | 23.602 | 4.455 | 24.463 | 25.792 | 10.914 | 9.653 | 5.534 | 11.147 | 629 | 367 | 2.568 | 1.435 |
| Mai | 48.275 | 31.484 | 0 | 12.786 | 32.601 | 3.940 | 29.018 | 28.661 | 11.351 | 9.757 | 6.139 | 11.499 | 527 | 542 | 2.646 | 1.468 |
| Juni | 46.342 | 32.439 | 0 | 14.919 | 34.361 | 3.376 | 31.170 | 30.891 | 11.315 | 9.342 | 5.918 | 11.132 | 449 | 393 | 2.617 | 1.410 |
| Juli | 46.863 | 30.201 | 0 | 13.734 | 32.776 | 3.366 | 26.620 | 25.812 | 11.782 | 8.609 | 3.192 | 10.576 | 195 | 431 | 2.473 | 1.319 |
| August | 43.409 | 30.549 | 0 | 11.756 | 26.843 | 3.259 | 27.224 | 27.825 | 11.602 | 9.552 | 1.346 | 12.009 | 1.316 | 598 | 2.771 | 1.508 |
| September | 35.881 | 31.478 | 0 | 14.712 | 26.494 | 3.165 | 32.571 | 32.493 | 10.918 | 9.424 | 5.353 | 10.532 | 5.345 | 486 | 2.670 | 1.471 |
| Oktober | 32.074 | 32.778 | 0 | 15.038 | 26.584 | 3.270 | 31.595 | 29.210 | 11.133 | 9.617 | 5.441 | 10.735 | 5.402 | 507 | 2.718 | 1.550 |
| November | 29.261 | 30.772 | 0 | 16.484 | 30.538 | 3.179 | 31.148 | 31.018 | 10.642 | 9.191 | 5.229 | 10.337 | 5.080 | 551 | 2.615 | 1.505 |
| Dezember | 43.503 | 32.230 | 0 | 15.019 | 25.314 | 3.316 | 29.512 | 28.057 | 11.112 | 9.372 | 5.367 | 10.659 | 5.065 | 726 | 2.689 | 1.550 |
| Jahresumme | 683.774 | 340.331 | 0 | 135.251 | 302.954 | 43.400 | 317.514 | 312.934 | 131.408 | 114.200 | 60.329 | 131.937 | 26.264 | 5.635 | 31.560 | 17.461 |

| | | | | | | |
|------------------------------|---------------------|--|---------------------|-----------|--------------------------------------|---------|
| Gesamtförderung 2021: | 2.654.952)* | | nur Brunne n: | 1.971.178 | nur Stollen u. Schurfe : | 683.774 |
|------------------------------|---------------------|--|---------------------|-----------|--------------------------------------|---------|

Damit entfallen 26% allein auf die sensible Gewinnung aus Stollen und Schürfungen.

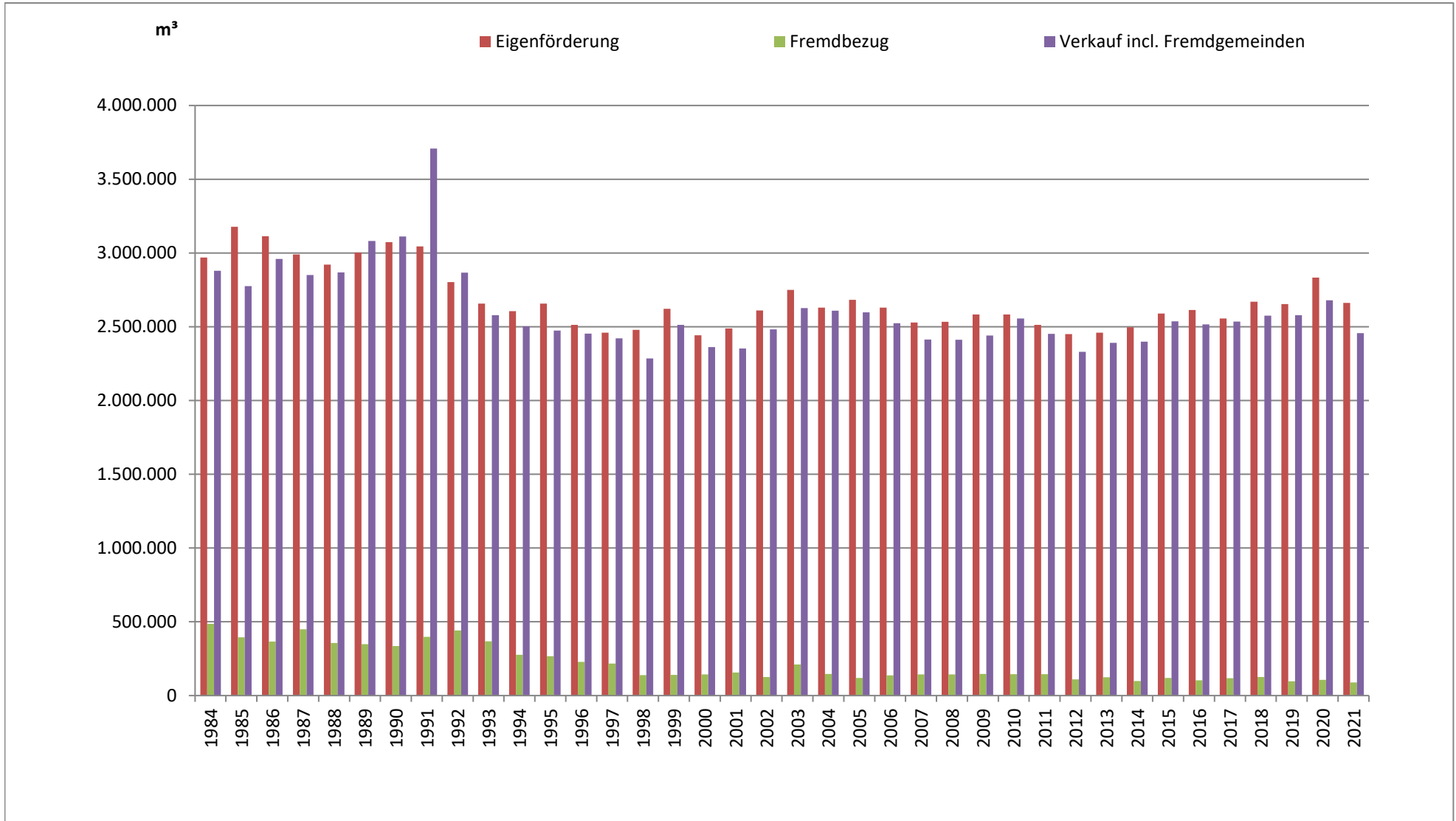
Statistik Wasserförderung/Fremdbezug und Verkauf

2021

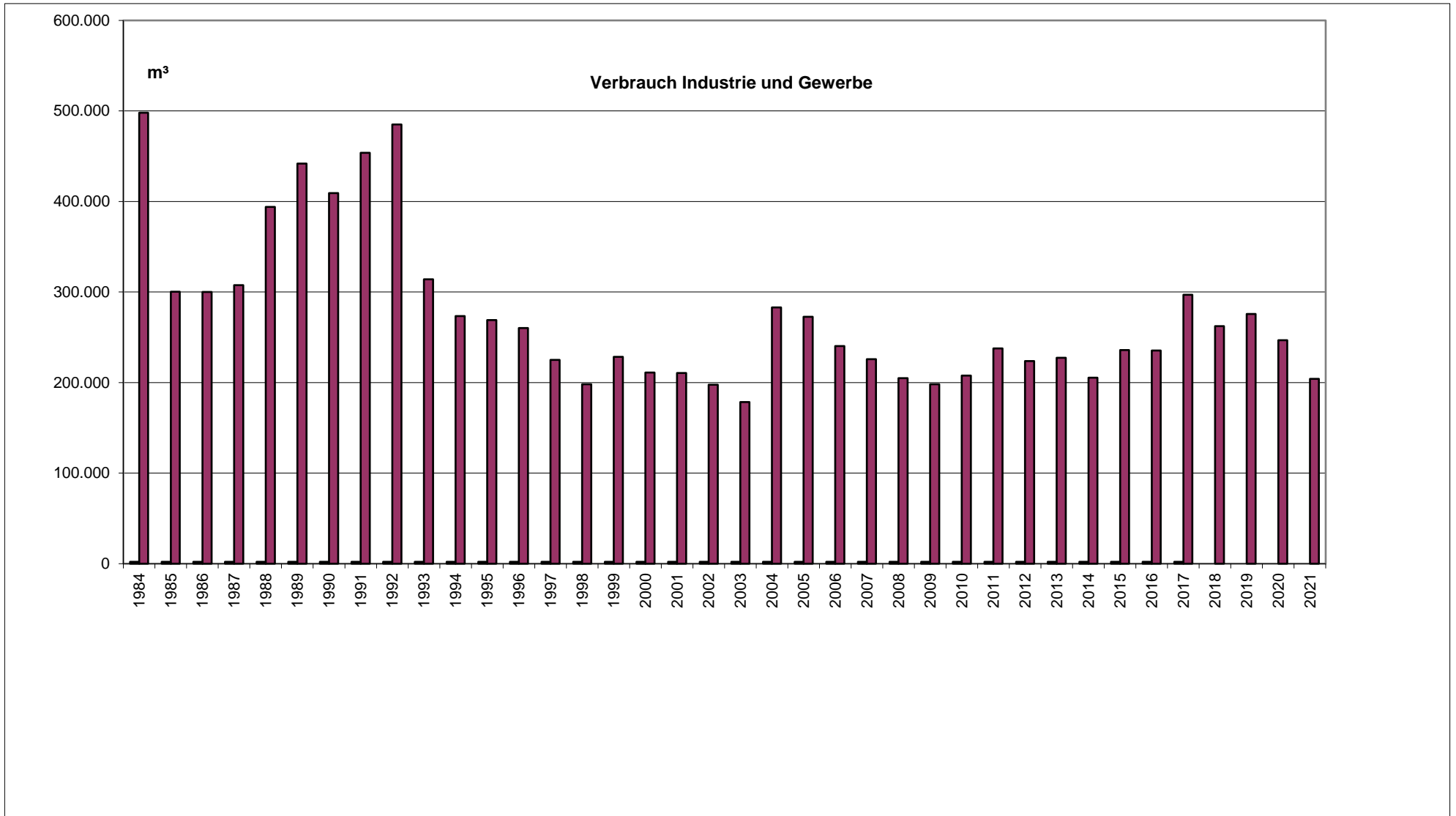
Stadtwerke Oberursel (Taunus) GmbH

| | | | |
|----|--|-----------------------|------------------|
| 1. | <u>Wasserdargebot</u> | | m ³ |
| | Eigenförderung | | 2.662.358 |
| | Fremdbezug | WBV | 88.442 |
| | | Bad Homburg | 0 |
| | Fremdbezug gesamt | | 88.442 |
| | | | <u>2.750.800</u> |
| 2. | <u>Einspeisung ins Netz lt. Auslaufzähler der Behälter und Lieferung SWO an WBV und WvSt</u> | | <u>2.660.490</u> |
| 3. | <u>Gesamtabgabe</u> | | |
| | Abgabe an BSO | Oberursel | 2.298.138 |
| | Abgabe WVSt. | Steinbach | 113.896 |
| | Abgabe WBV | Königstein / Kronberg | 44.694 |
| | | Bad Homburg | 0 |
| | | | <u>2.456.728</u> |
| 4. | <u>Verkauf durch BSO nach Kundengruppen</u> | | |
| | private Haushalte | | 2.045.128 |
| | Industrie und Gewerbe | | 204.047 |
| | Kommunaler Eigenverbrauch | | 44.194 |
| | Bauwasser | | 4.769 |
| | <u>Gesamtverkauf</u> | | <u>2.298.138</u> |
| 5. | <u>Pro-Kopf-Verbrauch in Liter / Tag</u> | | |
| | Verkauf an private Haushalte | | 2.045.128 |
| | Einwohner (gesamt) | | 48.447 |
| | Jahrestage | | 365 |
| | | | <u>116</u> |
| 6. | <u>Verluste, rechnerisch</u> | | |
| | Gesamtverluste | | 294.072 |
| | | | 10,69% |
| | Netzverluste | | 203.762 |
| | | | 7,41% |
| | Eigenverbrauch | | 90.310 |
| | | | 3,28% |

Entwicklung von Eigenförderung, Fremdbezug und Verkauf

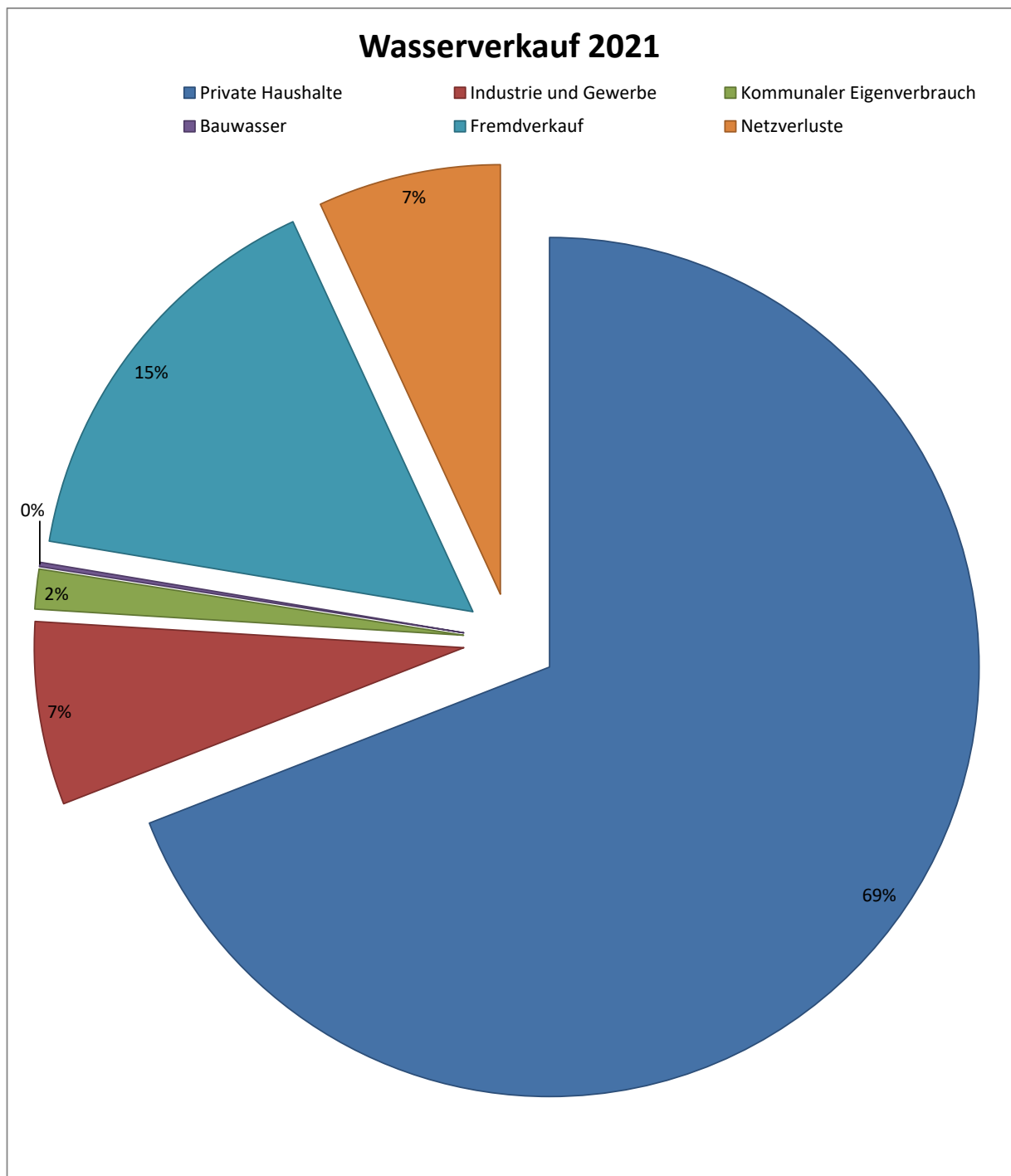


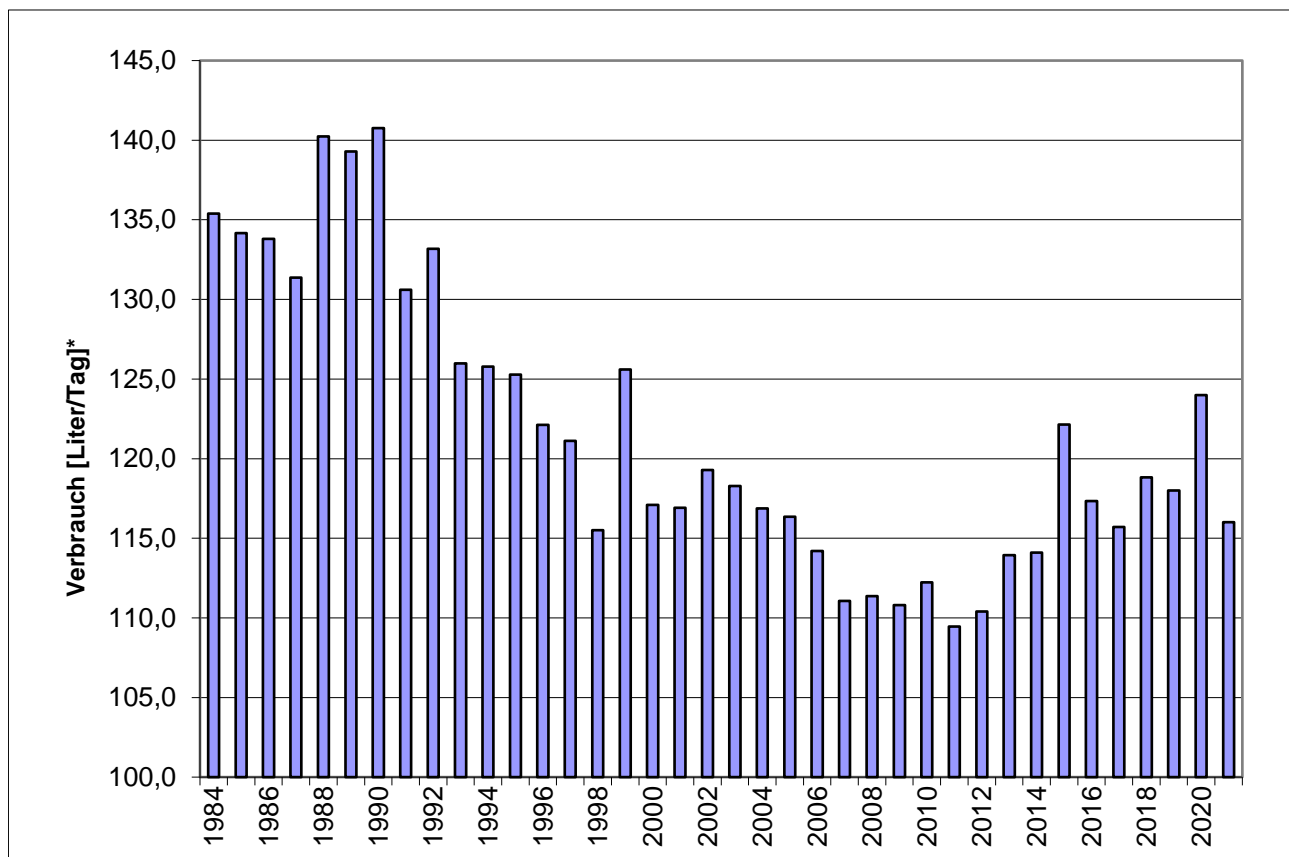
Entwicklung des Wasserverbrauchs für Industrie und Gewerbe in m³



Aufteilung der Netzeinspeisung 2021

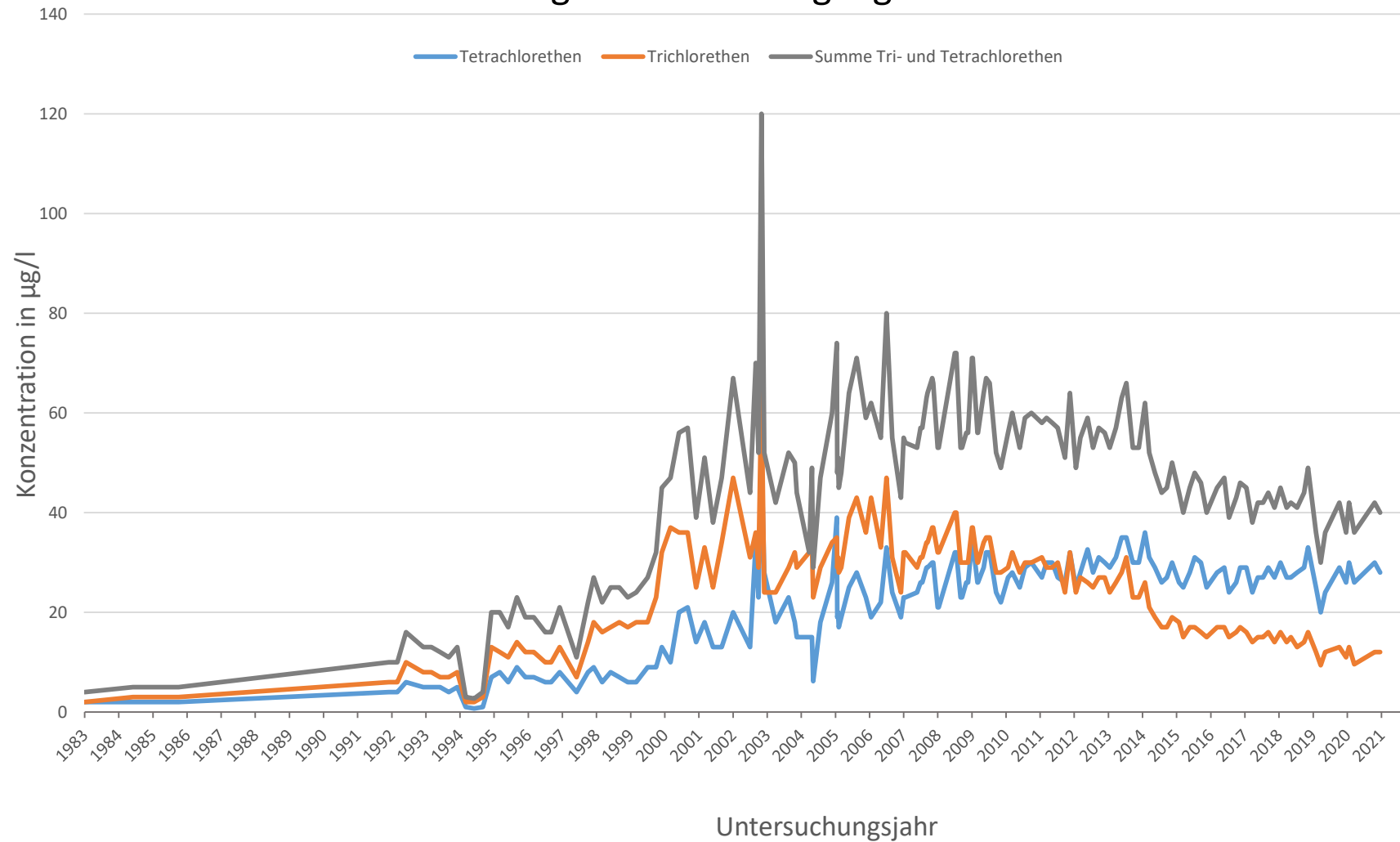
| | | |
|---------------------------|-----------|----------------|
| Private Haushalte | 2.045.128 | m ³ |
| Industrie und Gewerbe | 204.047 | m ³ |
| Kommunaler Eigenverbrauch | 44.194 | m ³ |
| Bauwasser | 4.769 | m ³ |
| Fremdverkauf | 458.590 | m ³ |
| Netzverluste | 203.762 | m ³ |



Pro- Kopf -Tagesverbrauch der privaten Haushalte in Oberursel

* bezogen auf Haupt- und Nebenwohnsitze

LHKW-Belastung Rohwassereingang PW Riedwiese



LHKW-Belastung Reinwasser Riedwiese / Auslauf ins Netz

