

Wasserverbrauch in österreichischen Haushalten



Impressum

Medieninhaber und Herausgeber:

Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft,
Stubenring 1, 1010 Wien

Autorinnen und Autoren:

Roman Neunteufel, Lisa Maria Dafanek, Maximilian Grunert,
Anika Stelzl, Daniela Fuchs-Hanusch

Gesamtumsetzung: Roman Neunteufel

Fotonachweis: Cover: Neunteufel

EINE STUDIE IM AUFTRAG DER ÖSTERREICHISCHEN VEREINIGUNG FÜR DAS GAS UND
WASSERFACH (ÖVGW) UND DES BUNDESMINISTERIUMS FÜR LAND- UND
FORSTWIRTSCHAFT, REGIONEN UND WASSERWIRTSCHAFT

Wien, 2024. Stand: 17. Juni 2024

Copyright und Haftung:

Auszugsweiser Abdruck ist nur mit Quellenangabe gestattet, alle sonstigen Rechte sind ohne schriftliche Zustimmung des Medieninhabers unzulässig.

Es wird darauf verwiesen, dass alle Angaben in dieser Publikation trotz sorgfältiger Bearbeitung ohne Gewähr erfolgen und eine Haftung des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft und der Autorin / des Autors ausgeschlossen ist. Rechtausführungen stellen die unverbindliche Meinung der Autorin / des Autors dar und können der Rechtsprechung der unabhängigen Gerichte keinesfalls vorgreifen.

Inhalt

| | |
|--|-----------|
| 1 Anlass und Ziel | 5 |
| 1.1 Hintergrund..... | 5 |
| 1.2 Projektziel | 5 |
| 1.3 Abgrenzung..... | 6 |
| 2 Methoden und Grundlagen | 7 |
| 2.1 Datenquellen und Datenerhebung..... | 7 |
| 2.1.1 Bereits verfügbare Daten zu Wassernutzungen | 7 |
| 2.1.2 Aktuelle Erhebungen bei Wasserversorgungsunternehmen | 8 |
| 2.2 Plausibilitätsprüfungen | 10 |
| 2.2.1 Datenaufbereitung und Ausreißerbereinigung..... | 10 |
| 2.2.2 Vergleich verschiedener Datenquellen..... | 10 |
| 2.3 Datenbasis und Konfidenzen..... | 11 |
| 2.3.1 Datenverfügbarkeit | 11 |
| 2.3.2 Differenzierungen der Datengrundlagen..... | 14 |
| 2.3.3 Konfidenzabschätzungen | 15 |
| 2.4 Ergebnisdarstellungen und Interpretation | 16 |
| 3 Wasserverbrauchskennzahlen | 18 |
| 3.1 Kennzahldefinitionen | 18 |
| 3.2 Gesamter Wasserverbrauch..... | 18 |
| 3.3 Wasserverbrauch in Haushalten | 19 |
| 3.3.1 Haushaltswasserverbrauch in Abhängigkeit sozioökonomischer und regional bedingter Faktoren..... | 20 |
| 3.3.2 Wasserverbrauch in Abhängigkeit temporärer Faktoren | 33 |
| 3.3.3 Haushalts-Wasserbedarfsmodell..... | 42 |
| 3.3.4 Haushalts-Wasserbedarf auf Gemeindeebene | 44 |
| 3.4 Indoor/Outdoor-Wasserverbrauch privater Haushalte..... | 46 |
| 3.5 Zusammenfassung der Entwicklung des Haushalts-Wasserverbrauchs | 48 |
| 4 Spitzenbedarfsbetrachtungen | 53 |
| 4.1 Spitzenbedarfsmodelle ganzer Versorgungsgebiete | 53 |
| 4.1.1 Temperaturabhängigkeit des Spitzenbedarfs..... | 53 |
| 4.1.2 Abhängigkeit des Spitzenbedarfs von sozioökonomischen Einflussfaktoren..... | 55 |
| 4.2 Spitzenverbrauch einzelner Objekte | 58 |
| 5 Zusammenfassung..... | 60 |
| Abbildungsverzeichnis | 64 |

| | |
|-----------------------------------|-----------|
| Literaturverzeichnis | 65 |
| Abkürzungen..... | 67 |

1 Anlass und Ziel

1.1 Hintergrund

Im Rahmen einer früheren Studie zum Wasserverbrauch und Wasserbedarf (Neunteufel et al., 2012) wurde eine große Erhebung mit Fokus auf die Zusammensetzung des Wasserverbrauchs in privaten Haushalten sowie auf ausgewählte Gewerbe- und Industrieobjekte und auf die Verbrauchscharakteristik ganzer Versorgungsgebiete durchgeführt. Ein Teil der Ergebnisse dieser früheren Studie zum Wasserverbrauch, nämlich die Verbrauchsmengen in privaten Haushalten, wurden nun, nach über 10 Jahren, einer Aktualisierung unterzogen, da Verbrauchserhebungen bei Wasserversorgungsunternehmen (WVU) im Rahmen der Entwicklung eines Wasserbedarfsmodells (Neunteufel et al., 2021) für das Projekt „Wasserschatz Österreichs“ (Lindinger et al., 2021) vermuten ließen, dass sich im Laufe der vergangenen 10 Jahre Veränderungen im Haushaltswasserverbrauch ergeben haben.

Während im Projekt „Wasserschatz Österreichs“ die gesamten Entnahmen des Wasserversorgungssektors im Vordergrund standen und der Wasserverbrauch privater Haushalte nur innerhalb des Gesamtbedarfes abgeschätzt wurde, liefert die vorliegende Studie explizit aktuelle Daten zum Wasserverbrauch in Haushalten, die Relevanz auf nationaler und regionaler Ebene für Planungen und Entscheidungen haben können, bewusstseinsfördernd wirken und unter anderem den WVU helfen können, die Informationspflicht der EU Trinkwasserrichtlinie zu erfüllen. Insbesondere bezüglich der Kommunikation gegenüber Verbraucherinnen und Verbrauchern wird einer differenzierten Betrachtung der Wasserverbräuche nach Wohnform und anderen Einflussfaktoren gegenüber einer einzelnen landesweit einheitlichen Durchschnittszahl der Vorzug gegeben.

Darüber hinaus sind auch Spitzenverbrauchsbetrachtungen enthalten, die eine Abschätzung der zukünftigen Entwicklung von Spitzenverbräuchen in Haushalten erlauben.

1.2 Projektziel

Ziel ist die Schaffung einer aktuellen Datengrundlage für repräsentative Aussagen in Bezug auf den Wasserbedarf in österreichischen Haushalten. Darüber hinaus werden aktuelle Betrachtungen zu den Spitzenverbräuchen in Haushalten bereitgestellt.

1.3 Abgrenzung

Gegenüber dem Wasserbedarfsmodell (Neunteufel et al., 2021) und dem Projekt „Wasserschatz Österreichs“ (Lindinger et al., 2021) liegt der Fokus des gegenständlichen Projektes nur auf dem Haushaltswasserverbrauch und liefert keine Ergebnisse zum Wasserbedarf ganzer Versorgungsgebiete oder den Wasserentnahmen aus bestimmten Grundwasserkörpern.

Während im Projekt „Wasserschatz Österreichs“ zwar die aktuellen Gesamtwasserverbräuche sehr genau und mit großer Datenbasis erhoben wurden und daraus ein Modell zur Abschätzung des typischen Wasserverbrauchs je Gemeinde für ganz Österreich erstellt wurde, konnte die Aufteilung in die vier unterschiedlichen Verbrauchsgruppen (Haushalte, öffentliche Einrichtungen und Dienstleistungsgewerbe, Industrie und produzierendes Gewerbe sowie Landwirtschaft) innerhalb des gesamten Wasserbedarfs nur anhand einer sehr kleinen Stichprobe ermittelt werden. Dazu kommt, dass viele Wasserversorger die Aufteilung der Wasserverbräuche in die vier genannten Verbrauchsgruppen oft nur näherungsweise kennen, da keine expliziten Auswertungen dazu existieren.

Im Hinblick auf eine kosteneffiziente Datenerhebung wurde im Gegensatz zur früheren Studie zum Wasserverbrauch und Wasserbedarf auf Messkampagnen zur Feststellung der einzelnen Verbrauchsanteile in Haushalten verzichtet und nur der Gesamtverbrauch unterschiedlicher Haushalte gemessen.

2 Methoden und Grundlagen

2.1 Datenquellen und Datenerhebung

2.1.1 Bereits verfügbare Daten zu Wassernutzungen

2.1.1.1 ÖVGW Branchenstatistik

Die Österreichische Vereinigung für das Gas- und Wasserfach (ÖVGW) führt jährlich eine Mitgliederbefragung bezüglich der wichtigsten Betriebsdaten durch. Die Daten der ÖVGW Branchenstatistik stehen ab dem Jahr 2006 als konsistente Zeitreihe zur Verfügung. Die vollständigen Datensätze der Jahre 2021 und 2022 lagen zum Zeitpunkt der Analysen noch nicht in plausibilitätsgeprüfter Form vor. Ausgewählte Datenkategorien der Jahre 2021 und 2022 wurden daher gesondert auf Plausibilität geprüft und so für die Betrachtung der Entwicklungen verfügbar gemacht.

2.1.1.2 Projekt „Wasserschatz Österreichs“

Aus dem Projekt „Wasserschatz Österreichs“ (Lindinger et al., 2021) und dem darin verwendeten Wasserbedarfsmodell (Neunteufel et al., 2021) wurde die Methode zur Untersuchung des Wasserverbrauchs anhand von frei zugänglichen sozioökonomischen und klimatischen Einflussfaktoren sowie die diesbezüglich bereits aufbereiteten Daten übernommen und wo nötig entsprechend aktualisiert. Dies betrifft insbesondere die klimatische Wasserbilanz (N-ETp) berechnet als Monatsmittel der Vegetationsperiode von März bis September, die Pendlerzahlen je Gemeinde und den daraus berechneten Pendlerindex sowie die Nächtigungszahlen je Gemeinde und die daraus berechneten Kennzahlen. Darüber hinaus wurden die für das Projekt „Wasserschatz Österreichs“ erstellten Detailprognosen der jeweiligen Parameter für den Zeitraum um das Jahr 2050 auf Gemeindeebene verwendet.

2.1.1.3 Projekt „Entscheidungshilfe in der Wasserversorgung unter Einbeziehung von Wandelfaktoren (EWA)“

Während zur Bearbeitung im Projekt EWA insbesondere Daten der im EWA-Projekt (Arbeser-Rastburg et al., 2023) teilnehmenden WVU zur Untersuchung des Wasserverbrauchs

vorliegen, wurden in der vorliegenden Studie weitere WVU miteinbezogen. Zudem lag in EWA der Fokus auf der Ableitung von charakteristischen Wasserverbräuchen in Abhängigkeit der Stadt- oder Regionalentwicklung, um für Erweiterungs- bzw. Abwanderungsgebiete die zukünftigen Verbräuche bestmöglich vorhersagen zu können. Dies schließt auch Gewerbe, Schul- und Pflegeinfrastruktur ein. In der vorliegenden Studie erfolgte hingegen eine Konzentration und Vertiefung der Wasserverbrauchsanalysen auf Österreichs Haushalte und deren regionale und saisonale Unterschiede.

2.1.2 Aktuelle Erhebungen bei Wasserversorgungsunternehmen

2.1.2.1 Detailuntersuchungen zum Haushaltswasserverbrauch

Um den Erhebungsaufwand für die Wasserversorger in einem vertretbaren Rahmen zu halten, konnten nur Daten von WVU erhoben werden, die bereits mit Funkzählern ausgestattet sind und die über tägliche Verbrauchsablesungen verfügen.

Für die sogenannten Detaildatensätze wurden neben den eigentlichen Wasserverbrauchsdaten auch umfangreiche Hintergrundinformationen erhoben. Aus Gründen des Datenschutzes wurde von allen beteiligten Wasserversorgern vorgezogen, die Hintergrundinformationen selbst zu erheben und diese gemeinsam mit den jeweils zugehörigen Wasserverbrauchsdaten anonymisiert zur Verfügung zu stellen. In Einzelfällen war es aufgrund des Datenschutzes selbst für das WVU nicht möglich die Personenzahlen je Objekt zu erheben.

Die Wasserverbrauchsdaten wurden je nach Datenverfügbarkeit in folgendem Umfang und Detailtiefe für die untersuchten Objekte erhoben:

- Tageswasserverbräuche einzelner Objekte innerhalb mehrwöchiger Perioden im Winter, Frühjahr und Sommer oder durchgehend für ganze Jahre
- Periodensummenverbräuche einzelner Objekte im Winter, Frühjahr und Sommer
- Jahreswasserverbräuche einzelner Objekte einzelner oder mehrerer Datenjahre

Neben den Wasserverbrauchsdaten wurden je nach Datenverfügbarkeit folgende Kontextinformationen zu den Objekten erhoben:

- Wohnformen unterteilt in Wohneinheiten bzw. Haushalte in Mehrparteienhäusern (MPH), Reihenhäusern (RH) und Einfamilienhäusern (EFH)

- Wohneinheiten je Objekt
- Bewohnerzahlen je Wohneinheit bzw. je Objekt – üblicherweise Hauptwohnsitzmeldungen sofern keine genaueren Datengrundlagen verfügbar sind
- Verfügbarkeiten alternativer Wasserressourcen (eigene Brunnen oder Quellen) über vorliegende Daten oder Einschätzungen der Wasserversorger
- Grundstücksgrößen und Gartengrößen oder Hausflächen über Luftbildauswertungen
- Ausstattung mit oder ohne Pools sowie Poolform und Poolgröße über Luftbildauswertungen

Als allgemeine Hintergrundinformationen zu den jeweiligen Versorgungsgebieten, in denen die untersuchten Objekte liegen, wurden folgende Daten erhoben:

- Durchschnittswert der klimatischen Wasserbilanz (N-ETp) berechnet als Monatsmittel der Vegetationsperiode von März bis September der Jahre 2014 bis 2018 entsprechend der Methodik des Projekts „Wasserschatz Österreichs“ (Lindinger et al., 2021 und Neunteufel et al., 2021)
- Wetterdaten in Form der maximalen, mittleren und minimalen Tagestemperatur, des Niederschlages und der Sonnenscheindauer für die jeweils den untersuchten Objekten nächstgelegenen Messstation und entsprechend den Zeiträumen verfügbarer Wasserverbrauchsdaten

2.1.2.2 Massendaten

Unter den Massendaten sind Daten aus Zählerablesungen zusammengefasst. Für die Auswertung der Studie wurden Daten aus Zählerablesungen von 2016 bis 2022 verwendet. Bei einzelnen Wasserversorgern waren Daten von 2009 bis 2022 verfügbar. Dadurch stehen hierbei sehr große Fallzahlen zur Verfügung, allerdings ist die Verfügbarkeit von Kontextinformationen je Objekt in sehr unterschiedlichem Umfang und zum Teil gar nicht gegeben. Für die vorliegende Studie wurden WVU aus unterschiedlichen Bundesländern bezüglich der Massendaten kontaktiert. Hierbei wurde abgefragt, ob Jahresverbrauchsdaten sowie die Anzahl der gemeldeten Personen und die Wohnform vorhanden sind. Bei den Massendaten wurden von den WVU Jahreswasserverbräuche aus den Kundenabrechnungen zu Verfügung gestellt. Je nach Verfügbarkeit einzelner Datenquellen wurden zu den Wasserverbrauchsdaten die Wohnform oder die Personenzahlen je Objekt, und nur in einem Fall beides, als Hintergrundinformation mitgeliefert. Hier wurde in die Wohnformen „Einfamilienhäuser“ und „Mehrparteienhäuser“ unterschieden. Aufgrund des Datenschutzes war es

vielfach nicht möglich die gewünschten Daten durch die WVU zur Verfügung gestellt zu bekommen oder diese aus Melderegisterdaten von den zuständigen Ämtern zu erhalten. Von einigen WVU wurden zwar anonymisierte Massendaten zur Verfügung gestellt, da jedoch weder Wohnform noch die Personenzahl zur Verfügung standen, mussten diese Massendaten bei den Auswertungen verworfen werden. In einem Fall konnten über die Bereitstellung von Smart Meter-Daten auch Analysen bezüglich der Spitzenfaktoren und der Anzahl der Spitzentage erfolgen. Dabei wurde ebenfalls in die Wohnformen Einfamilienhaus und Mehrparteienhaus unterteilt. Weiters standen in diesem Fall auch die gemeldeten Personen sowie die Information, ob ein Pool vorhanden ist oder nicht, zur Verfügung.

2.2 Plausibilitätsprüfungen

2.2.1 Datenaufbereitung und Ausreißerbereinigung

Die Datenaufbereitung umfasst im Wesentlichen die einheitliche Formatierung und Entfernung eindeutig fehlerhafter oder unvollständiger Datensätze. Zur Durchführung der Plausibilitätsprüfungen wurden in erster Linie Pro-Kopf-Bedarfskennzahlen berechnet und mit typischen Werten verglichen. Der Pro-Kopf-Wasserverbrauch wird dabei üblicherweise pro Hauptwohnsitzmeldung berechnet. Die Ausreißerbereinigung bei den Detaildaten erfolgte durch manuelle Sichtung jedes Datensatzes unter Berücksichtigung der Rahmenbedingungen der jeweiligen Objekte im Kontext der und im Vergleich zu Einspeisemengen ganzer Versorgungsgebiete und der zeitlichen Entwicklung der jeweiligen Wasserverbräuche. Zeitreihen mit sprunghaften Entwicklungen des Wasserverbrauchs wurden dabei auf den aktuellsten plausiblen Zeitraum eingegrenzt. Für die Massendaten wurden nach der Datenaufbereitung in einem ersten Schritt eine automatisierte Ausreißerbereinigung durchgeführt und in einem zweiten Schritt nur noch gesichert zu den jeweiligen Kategorien der Kontextinformationen zuordenbare Datensätze ausgewählt.

2.2.2 Vergleich verschiedener Datenquellen

Vor der gemeinsamen Betrachtung aller verfügbaren Daten wurde die generelle Übereinstimmung der Analysen aus verschiedenen Datenquellen (Detailerhebungen und Massendaten) überprüft und gegebenenfalls die automatisierte Ausreißerbereinigung der Massendaten nachgeschärft. Bei guter Übereinstimmung wurden die Datenquellen zur gemeinsamen Betrachtung verbunden. In Fällen plausibler Abweichungen wurden bei entsprechender Verfügbarkeit aufgrund der höheren Fallzahlen den Ergebnissen der Massendaten der

Vorzug gegeben. Alle neu berechneten Kennzahlen wurden zudem vor dem Hintergrund bisheriger Zahlenwerte betrachtet.

2.3 Datenbasis und Konfidenzen

2.3.1 Datenverfügbarkeit

Aufgrund des Datenschutzes stehen nicht für alle betrachteten Haushalte bzw. Objekte gleichermaßen detaillierte Hintergrundinformationen zur Verfügung. So gibt es Mehrparteienhäuser (MPH) für die zwar die Anzahl der mit Hauptwohnsitz gemeldeten Personen bekannt ist, nicht aber die Anzahl der Wohneinheiten in diesen Objekten. Umgekehrt konnten bei manchen Objekten zwar die Anzahl der Wohneinheiten festgestellt werden, nicht aber die Anzahl der mit Hauptwohnsitz gemeldeten Personen. In diesen Fällen wurde jeweils versucht, mit Zahlen und Angaben der Wohnungsstatistik (Statistik Austria, 2022), des Katasters (Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen, 2023) oder anhand anderer bereits verfügbarer Daten (z. B. Pools aus der Poolstudie Land Steiermark 2022) auf die fehlenden Angaben rückzuschließen. Analysen, die auf derartigen Rückrechnungen basieren betreffen insbesondere die Betrachtungen aus den Massendaten. Auf diesen Umstand wird in den jeweiligen Beschreibungen gesondert hingewiesen.

Die Anzahl der betrachteten Haushalte ist als Zahl der Wohneinheiten (WEH) angegeben. Insbesondere bei Mehrparteienhäusern (MPH) haben mehrere WEH nur einen gemeinsamen Hauswasserzähler dessen Zählerstände von den Wasserversorgern zur Verfügung gestellt werden können. Unabhängig davon, ob es zur Verrechnung mit den Haushalten in den Wohneinheiten gesonderte Wohnungswasserzähler gibt oder nicht, steht daher für ein Objekt nur ein Wasserverbrauchswert zur Verfügung, der den Durchschnittswert mehrerer Wohneinheiten repräsentiert. Dies trifft auch auf einige Reihenhäuser zu, die als Reihenhäuseranlage nur einen Verrechnungswasserzähler des Wasserversorgers besitzen. Zur Betrachtung der Repräsentativität und in den Darstellungen sind daher, wenn verfügbar, jeweils die Anzahlen der WEH und die Anzahlen der Objekte angegeben, die einen gemeinsamen Verrechnungswasserzähler mit dem Wasserversorger aufweisen.

2.3.1.1 Detaildaten

Als sogenannte Detaildaten liegen insgesamt folgende Datensätze vor:

- Zur Berechnung des Pro-Kopf-Wasserverbrauchs in Haushalten, berechnet als **Objektmittelwerte aus Jahresverbrauchsdaten**
 - 1.002 Wohneinheiten in 51 Objekten die als Mehrparteienhäuser klassifiziert sind
 - 98 Wohneinheiten in 42 Objekten die als Reihenhäuser oder Reihenhäuseranlagen klassifiziert sind
 - 103 Wohneinheiten in 100 Objekten die als Einfamilienhäuser klassifiziert sind
- Zur Berechnung des Haushaltswasserverbrauchs pro Wohneinheit, berechnet als **Objektmittelwerte aus Jahresverbrauchsdaten**
 - 617 Wohneinheiten in 11 Objekten die als Mehrparteienhäuser klassifiziert sind
 - 146 Wohneinheiten in 90 Objekten die als Reihenhäuser oder Reihenhäuseranlagen klassifiziert sind
 - 134 Wohneinheiten in 131 Objekten die als Einfamilienhäuser klassifiziert sind

Je nach Datenverfügbarkeit wurden von den Objekten die Tagesverbrauchsdaten über einen Zeitraum von ein bis zwei Jahren, zumindest aber Periodenmessdaten in der Winter-, Frühjahrs- und Sommerperiode erhoben. Von allen Objekten wurden zudem Jahresverbrauchsdaten möglichst mehrerer Jahre erhoben.

Da über Wohneinheiten in Mehrparteienhäusern den Wasserversorgungsunternehmen keine Daten über Einzelwasserverbräuche vorliegen und diese aus Datenschutzgründen von Hausverwaltungen erfahrungsgemäß nicht zur Verfügung gestellt werden, sind in den Detaildatenanalysen stellvertretend die Wasserverbräuche ganzer Mehrparteienhäuser verwendet. Das gleiche gilt für jene Reihenhäuser, die in Reihenhäuseranlagen zusammengefasst sind, wobei hier nur vier Objekte vorhanden sind, in denen mehrere Reihenhäuser zusammengefasst sind. In einem Fall sind in einem Einfamilienhaus vier Wohneinheiten angegeben.

2.3.1.2 Massendaten

Bei den Massendaten handelt es sich um den **Wasserverbrauch von einzelnen Zählern**, welcher innerhalb eines Jahres verbraucht wird. Die Ablesung der Zählerdaten erfolgt bei allen zur Verfügung stehenden Daten der einzelnen Wasserversorgungsunternehmen in rollierender Ablesung. Wodurch bei den Massendaten nicht der tatsächliche Jahresverbrauch von 1. Jänner bis 31. Dezember angegeben werden kann. Aufgrund des Datenschutzes war es zum Teil nicht möglich, nähere Informationen zu gemeldeten Personen und der Wohnform zu erheben. Auswertbare Massendatensätze standen somit von drei WVU zur Verfügung.

Die Massendaten standen in drei Varianten zur Verfügung. Es waren Massendaten verfügbar mit der dazugehörigen Wohnform, jedoch ohne die gemeldeten Personen. Die zweite Art der Daten waren Massendaten mit der Anzahl der gemeldeten Personen jedoch ohne Wohnformunterteilung. Nur in einem Fall war beides verfügbar. Daher wurden für die Auswertungen zum einen Annahmen zur Wohnform basierend auf die Personenanzahl getroffen und zum anderen wurde mittels GIS-Auswertungen die Personenanzahl je Objekt basierend auf der Wohnfläche rückgerechnet. Bei den Massendaten ohne Wohnform wurde die vereinfachte Annahme getroffen, dass alle Objekte in denen mehr als 4 Personen gemeldet sind, als Mehrparteienhaus kategorisiert werden. Für die Rückrechnung der Personenanzahl wurden die Wasserbedarfsdaten mit den folgenden Daten im GIS verschnitten.

- Katasterdaten (Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen, 2023)
- Gebäudedaten mit Höhenangabe (Abteilung 17 Landes- und Regionalentwicklung des Landes Steiermark, 2022)
- Pooldaten (Poolstudie Land Steiermark 2022 bzw. gegebenenfalls verfügbare Daten aus Open Street Map (OSM) Geofabrik Download Server, 2023)

Für die Berechnung der Wohnfläche, wurde im ersten Schritt die Anzahl der Geschoßzahl ermittelt. Gemäß der OIB Richtlinie 3 des Österreichischen Instituts für Bautechnik (2019) beträgt die minimale lichte Raumhöhe 2,50 Meter für Aufenthaltsräume in Wohnungen. Da der Decken- und Bodenaufbau hier nicht berücksichtigt wird, wurde eine durchschnittliche Geschoßhöhe von 3 m angenommen. Um die Anzahl der Geschoßzahlen zu ermitteln, wurde die Gebäudehöhe durch die durchschnittliche Geschoßhöhe (3 m) dividiert. Anschließend wurde die Anzahl der Geschoße mit der Gebäudefläche multipliziert, um die Wohnfläche zu bestimmen.

Da keine Daten über die Anzahl der gemeldeten Personen vorliegen, wurden diese für die Massendaten, welche die Wohnform aufweisen, anhand der Wohnfläche abgeschätzt. In Österreich wird für Einfamilienhäuser eine Wohnfläche von durchschnittlich 55 m² pro Person angenommen (Braun et al., 2022), während in Mehrparteienhäusern im Durchschnitt einer Person etwa 40 m² zur Verfügung stehen (FAQ-ALL, 2021). Zur Berechnung der Personenzahl wird die Wohnfläche der Einfamilienhäuser durch 55 m² und die Wohnfläche der Mehrparteienhäuser durch 40 m² geteilt.

Weiters konnte durch die GIS-Auswertung auch die Grundstücksgröße erhoben werden. Die Grundstücke wurden in einem weiteren Schritt in drei Kategorien unterteilt. Grundstücke kleiner gleich 400 m² wurden in die erste Kategorie eingeteilt. Die zweite Kategorie umfasst

Grundstücke zwischen 400 und 800 m² und in der dritten sind alle Grundstücke größer gleich 800 m².

Im Rahmen der gegenständlichen Studie standen auswertbare Massendaten aus folgenden Regionen und in folgender Anzahl zur Verfügung:

- Nördliches Alpenvorland: 245 Objekte, Zeitreihe 2018-2021
- Süd-Ost-Österreich: 7.059 Objekte, Zeitreihe 2009-2022
- Süd-Österreich: 18.363 Objekte, Zeitreihe 2004-2021

2.3.2 Differenzierungen der Datengrundlagen

Bezüglich der Wohnformen wird je nach Datenverfügbarkeit in Haushalte in Mehrparteienhäuser (MPH), Reihenhäusern (RH) und Einfamilienhäusern (EFH) unterschieden. Sofern die Unterscheidung in Reihenhäuser und Einfamilienhäuser wie bei den Massendaten nicht möglich ist, werden diese Kategorien der Wohnform gemeinsam betrachtet und nur als Einfamilienhäuser oder gegebenenfalls Reihenhäuser und Einfamilienhäuser bezeichnet.

Als Reihenhäuser werden typischerweise Objekte mit einer zugehörigen Grundstücksgröße bis zu rund 300 m² und Gärten bzw. unversiegelte Flächen bis zu rund 100 m² je Objekt angesehen. In diese Kategorie fallen oft auch Doppelhaushälften. Als Einfamilienhäuser werden typischerweise Objekte mit einer zugehörigen Grundstücksgröße ab rund 400 m² und Gärten bzw. unversiegelte Flächen ab rund 200 m² je Objekt angesehen. Einfamilienhäuser sind oft freistehend jedoch ist auch die gekuppelte oder geschlossene Bauweise eine Variante in dieser Kategorie. Die Kategorisierung erfolgte anhand verfügbarer Kontextinformationen aus Luftbilddauswertungen und wurde für alle Detaildatensätze von den jeweiligen Wasserversorgungsunternehmen vorgenommen. Die Quadratmeterangaben waren dabei als Richtwert zu verstehen.

Weitere Differenzierungen (Clusterungen) erfolgen je nach Datenverfügbarkeit nach dem Vorhandensein von privaten Pools, der Poolgröße, der Grundstücksgröße, der Gartengröße, der Verfügbarkeit alternativer Wasserressourcen (z. B. zusätzliche eigene Brunnen), klimatischer und regionaler Unterschiede oder der Personenzahl je Haushalt.

2.3.3 Konfidenzabschätzungen

2.3.3.1 Detaildaten

Von der Statistik Austria (2022) werden für das Jahr 2022 rund 4,07 Millionen Hauptwohnsitzwohnungen in Österreich ausgewiesen. Die Konfidenzabschätzungen der Detaildatensätze sind auf diese Grundgesamtheit bezogen.

Somit ergeben sich für das geplante Konfidenzniveau von 90 % folgende Abschätzungen der Fehlerspannen:

- Für die Berechnung des Pro-Kopf-Wasserverbrauchs in Haushalten anhand der
 - 1.002 Wohneinheiten in Mehrparteienhäusern: +/- 3 %
 - 98 Wohneinheiten in Reihenhäusern: +/- 9 %
 - 103 Wohneinheiten in Einfamilienhäusern: +/- 9 %
- Für die Berechnung des Haushaltswasserverbrauchs pro Wohneinheit anhand der
 - 617 Wohneinheiten in Mehrparteienhäusern: +/- 4 %
 - 146 Wohneinheiten in Reihenhäusern: +/- 7 %
 - 134 Wohneinheiten in Einfamilienhäusern: +/- 8 %

Das heißt, es ist zu 90 % sicher, dass die tatsächlichen Werte der aus den Detaildatensätzen berechneten Mittelwerte je Wohnform jeweils innerhalb des angegebenen Wertes +/- des Bereiches der Fehlerspannen liegen.

Innerhalb der Detaildaten nimmt die Stichprobengröße bei mehrfachen Differenzierungen (Clusterung und Subclusterung) schnell ab. Außerdem liegen nicht für alle betrachteten Wohneinheiten alle Differenzierungsmerkmale vollständig vor. Für kleinere Stichprobenumfänge ist das Konfidenzniveau entsprechend niedriger beziehungsweise die Fehlerspanne größer. Auf Subclusterungen wird daher oft verzichtet. Sollten mehrfache Differenzierungen erfolgen, sind die Darstellungen der Ergebnisse eher exemplarisch sowie als Überblick über den existierenden Wertebereich zu verstehen und entsprechen nicht den zuvor ausgeführten Abschätzungen der Fehlerspannen.

2.3.3.2 Massendaten

Im Vergleich zu den Detaildaten handelt es sich hierbei um eine weit größere Datenmenge von insgesamt über 25.000 Objekten, die aber regional sehr unterschiedlich verteilt sind. So sind für Süd-Österreich deutlich mehr Massendaten verfügbar als für Süd-Ost-Österreich oder andere Regionen. Auf diese möglichen Regionaleinflüsse ist gegebenenfalls gesondert hingewiesen.

Durch die zum Teil sehr hohe Objektzahl würden andere Regionen, die zum Teil nur durch die Detaildaten vertreten sind, bei gemeinsamen Gesamtauswertungen unterrepräsentiert. Für österreichweite Durchschnittsbetrachtungen sind den Analysen daher überwiegend Datensätze der Detaildatenerhebung hinterlegt und die Massendaten werden zur Validierung der Werte und Aussagen verwendet.

Für die Massendaten ergeben sich aufgrund der Fallzahlen zumeist noch höhere Konfidenzniveaus bzw. niedrigere Fehlerspannen als bei den Detaildaten. Auf eine Angabe der Konfidenzniveaus je Wohnform wurde bei den Massendaten bewusst verzichtet, da die Wohnformen zum Teil durch Rückschlüsse erhoben sind und die daraus resultierenden Unsicherheiten keine zuverlässige Angabe zur Genauigkeit zulässt.

2.4 Ergebnisdarstellungen und Interpretation

Neben herkömmlichen Balkendiagrammen sind die Ergebnisse zumeist in sogenannten Boxplots dargestellt. Ein einzelner Boxplot repräsentiert dabei eine Gruppe von Daten, die zu der gleichen Kategorie von Objekten gehört. Innerhalb der Figur eines Boxplots werden der gesamte Wertebereich aller Ergebnisse der betreffenden Kategorie sowie die gebräuchlichsten statistischen Kennzahlen, der Mittelwert und der Median, der Daten dargestellt.

Ein Boxplot besteht aus **T-Enden**, die nach oben und unten gerichtet die maximalen und minimalen Zahlenwerte einer Gruppe von Daten anzeigen sowie aus einer farbigen Box. Die Hälfte aller Zahlenwerte liegt dabei innerhalb der **Box**. Ein Viertel aller Zahlenwerte ist kleiner als der untere Rand der Box, der auch 25 % Quartil genannt wird. Das verbleibende Viertel aller Zahlenwerte ist größer als der obere Rand der Box, der auch 75 % Quartil genannt wird.

Die **Mediane** stellen den mittleren Wert der Gruppe von Daten dar und sind als waagrechtlicher Strich in der farbigen Box der Boxplots gekennzeichnet. Die **Mittelwerte** werden als arithmetisches Mittel aller Daten der Gruppe berechnet und sind in den Boxplots mit einem X gekennzeichnet. Die Boxplots sind „ausreißerbereinigt“ dargestellt. Sogenannte „Ausreißer“ sind besonders hohe einzelne Werte, die viel höher oder viel niedriger als der Großteil der übrigen Werte sind und als Einzelpunkte außerhalb der T-Enden der Boxplots dargestellt werden. „Ausreißerbereinigt“ bedeutet, dass diese Einzelpunkte nicht gezeigt werden. Die Datenwerte der Ausreißer fließen aber dennoch in die Berechnungen ein.

In vielen Darstellungen liegen die Mittelwerte etwas höher als die Mediane. Grund dafür ist, dass es oft Haushalte mit besonders hohen Wasserverbräuchen gibt. Während die Mediane von hohen Einzelwerten weitgehend unbeeinflusst sind, fließen einzelne hohe Verbrauchszahlen in die Mittelwerte sehr wohl ein.

Während Mediane als „typischer Wert“ einer Kategorie von Objekten interpretiert werden können, sollten für Hochrechnungen auf ganze Versorgungsgebiete die Mittelwerte verwendet werden. Dies ist insbesondere dann wichtig, wenn Mittelwerte und Mediane deutlich voneinander abweichen, um das Segment hoher Verbräuche nicht unberücksichtigt zu lassen.

3 Wasserverbrauchskennzahlen

In diesem Kapitel sind typische Durchschnittswerte für den Wasserverbrauch in Haushalten in Abhängigkeit von Wohnformen und anderen Einflussfaktoren angegeben. Die Ergebnisse dienen den österreichischen Wasserversorgern als Grundlage und Referenzwert für die Nachweispflicht zu den durchschnittlichen Haushaltsverbräuchen gemäß der EU Trinkwasserrichtlinie.

3.1 Kennzahldefinitionen

- **Gesamter Wasserverbrauch je Hauptwohnsitz:**
Wasserverbrauch inklusive aller mitversorgten Gewerbe- und Industriebetriebe eines Versorgungsgebietes bezogen auf die Anzahl der Hauptwohnsitze in dem Versorgungsgebiet. Die Kennzahl wird in Liter pro Hauptwohnsitz und Tag angegeben.
- **Pro-Kopf-Wasserverbrauch in Haushalten:**
Wasserverbrauch in privaten Haushalten bezogen auf die Anzahl der im Haushalt lebenden Personen. Die Kennzahl wird in Liter pro Kopf und Tag angegeben.
- **Wasserverbrauch je Wohneinheit bzw. je Haushalt:**
Gemeinsamer Wasserverbrauch aller Personen in einem privaten Haushalt. Die Kennzahl wird in Liter pro Wohneinheit und Tag oder Liter pro Haushalt und Tag angegeben.

3.2 Gesamter Wasserverbrauch

Die Betrachtung des gesamten Wasserverbrauchs, inklusive aller mitversorgten Gewerbe- und Industriebetriebe eines Versorgungsgebietes, bezogen auf die Anzahl der Hauptwohnsitze in dem Versorgungsgebiet ist nicht Gegenstand der vorliegenden Studie. Zur Einordnung der Veränderungen des Wasserverbrauchs in Haushalten kann die Entwicklung des gesamten Wasserverbrauchs jedoch anhand der ÖVGW Branchenstatistik zusammengefasst werden. Dazu wurden ausgewählte Datenreihen der Jahre 2006 bis 2022 von Wasserversorgungsunternehmen untersucht, deren Daten weitgehend vollständig vorliegen, plausible Werte aufweisen und zwischen den einzelnen Datenjahren keine auffälligen sprunghaften Entwicklungen erkennen lassen.

Mehrheitlich kann, mit jährlichen Schwankungen, ein **leichter Rückgang der gesamten Wasserabgabe** bezogen auf die Anzahl der Hauptwohnsitze beobachtet werden. In einer Unterkategorie der ÖVGW Branchenstatistik wird auch der Wasserverbrauch der Haushalte inklusive der öffentlichen Gebäude und Dienstleistungen aber ohne sonstige mitversorgte Gewerbe- und Industriebetriebe betrachtet. Erfahrungsgemäß basieren die Angaben dieser Unterkategorie jedoch oft auf Abschätzungen und nicht auf konkreten Abgrenzungen zwischen Dienstleistungen und Gewerbebetrieben. Gegenüber der Entwicklung des gesamten Wasserverbrauchs ist in der **Unterkategorie der Haushalte inklusive der öffentlichen Gebäude und Dienstleistungen langfristig kein klarer Trend** zu erkennen. Die Betrachtung von Median und Mittelwert liefert widersprüchliche Ergebnisse und aufgrund der geringen Anzahl weitgehend vollständiger und plausibler Daten in dieser Unterkategorie sind die Ergebnisse stark von der Auswahl der betrachteten Daten beeinflusst.

3.3 Wasserverbrauch in Haushalten

Zur Berechnung der Kennzahlen stehen Auswertungen aus den Detaildaten und aus den Massendaten zur Verfügung. Die verfügbaren Detaildaten sind im Datenpool der Massendaten zwar vertreten, beeinflussen die Median- und Mittelwertbildung aus den Massendaten jedoch kaum, da die Massendaten in einer viel höheren Fallzahl vorliegen. Auswertbare Massendaten für die Kennzahlenberechnung konnten aus verschiedenen Gründen nur sehr eingeschränkt erhoben werden. Zum einen betrifft das die generelle Verfügbarkeit der Daten in unterschiedlichen Regionen und zum anderen die benötigten Metadaten wie Wohnform, Personenzahl oder Wohneinheiten je Objekt. Da die Massendaten außerdem in einem regionalen Ungleichgewicht verfügbar sind, wird für österreichweite Durchschnittsbetrachtungen überwiegend auf Datensätze der Detaildatenerhebung zurückgegriffen und diese mit den Massendaten validiert.

Alle Kennzahlenbetrachtungen erfolgen daher getrennt nach Analysen aus den Detaildaten und den Massendaten. Die Fallzahlen der Detaildaten sind zwar geringer als die Fallzahlen der Massendaten, dafür liegen Detaildaten aus mehreren Regionen und mit erhobenen und somit gut abgesicherten Hintergrundinformationen vor. Durch die Zusammenführung der Analysen aus den Detaildaten und den Massendaten werden die Ergebnisse beider Methoden miteinander verglichen und abgesichert. Aus den Massendaten werden Einflüsse einzelner Ausstattungsmerkmale über hohe Fallzahlen abgesichert. Über die Detaildaten werden regionale oder durch nötige Annahmen beeinflusste Verschiebungen der Gesamtergebnisse korrigiert und weitere Einflussfaktoren aufgezeigt.

3.3.1 Haushaltswasserverbrauch in Abhängigkeit sozioökonomischer und regional bedingter Faktoren

3.3.1.1 Wohnform – Mehrparteienhaus, Reihenhäuser, Einfamilienhaus

Aus den **Detailldaten** kann der Haushaltswasserverbrauch differenziert in den Verbrauch in Mehrparteienhäusern (MPH), Reihenhäusern (RH) und Einfamilienhäusern (EFH) berechnet werden. Die Anzahl der betrachteten Haushalte in den jeweiligen Wohnformen ist als Zahl der Wohneinheiten (WEH) angegeben. Abbildung 1 und Abbildung 2 zeigen diesbezüglich den Pro-Kopf- Wasserverbrauch bzw. den Wasserverbrauch pro Haushalt und Tag. Die Mittelwerte, als arithmetisches Mittel aller Daten der Gruppe, sind in den Boxplots mit einem X gekennzeichnet. Eine detaillierte Beschreibung der Leseart der Diagramme findet sich in Kapitel 2.4 ab Seite 16.

Bei der vergleichenden Betrachtung der Haushaltswasserverbräuche pro Kopf und pro Haushalt ist zu beachten, dass in den untersuchten Haushalten in Mehrparteienhäusern im Durchschnitt deutlich weniger Personen leben als in den Haushalten in Einfamilien- oder Reihenhäusern (siehe dazu auch Kapitel 3.3.1.4 auf Seite 27).

Abbildung 1: Pro-Kopf-Wasserverbrauch in Haushalten in Abhängigkeit der Wohnform

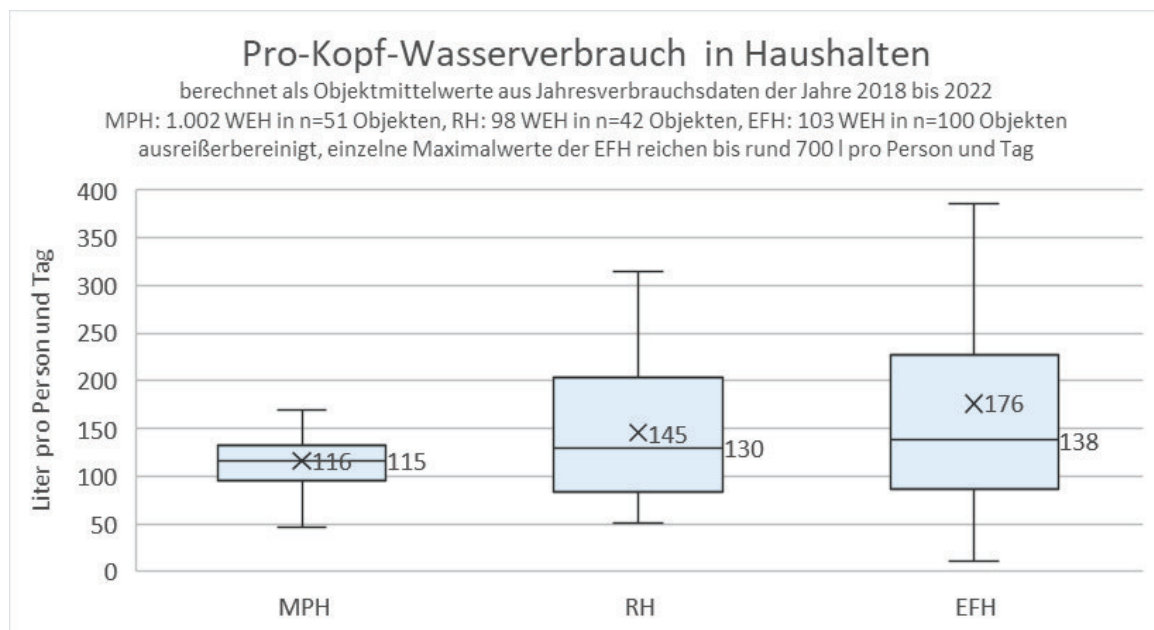
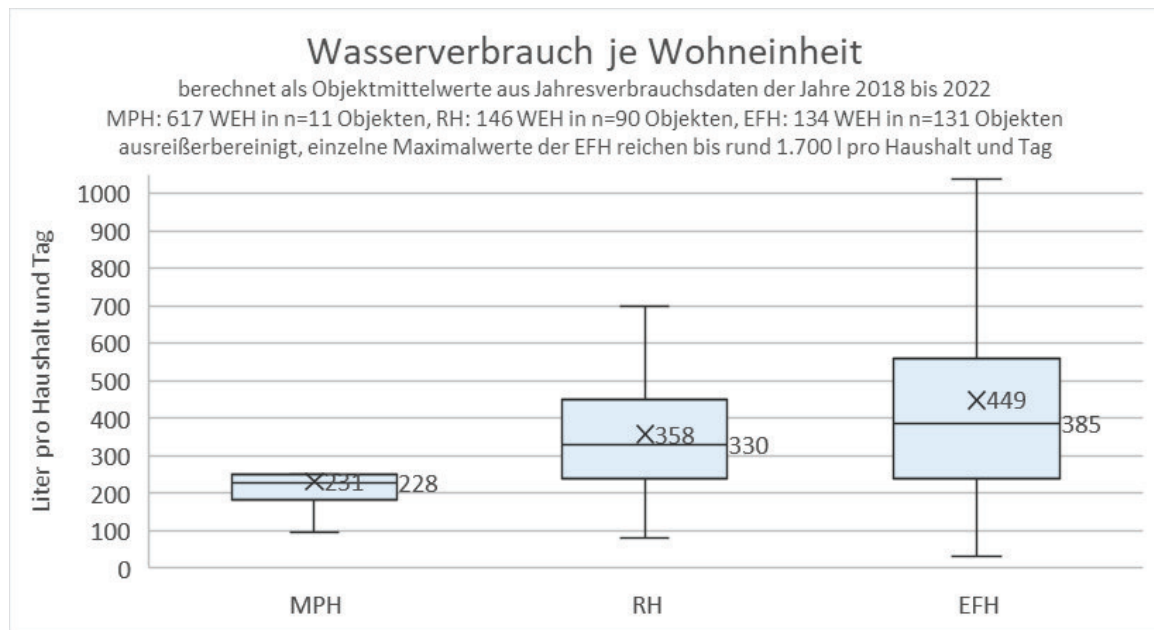
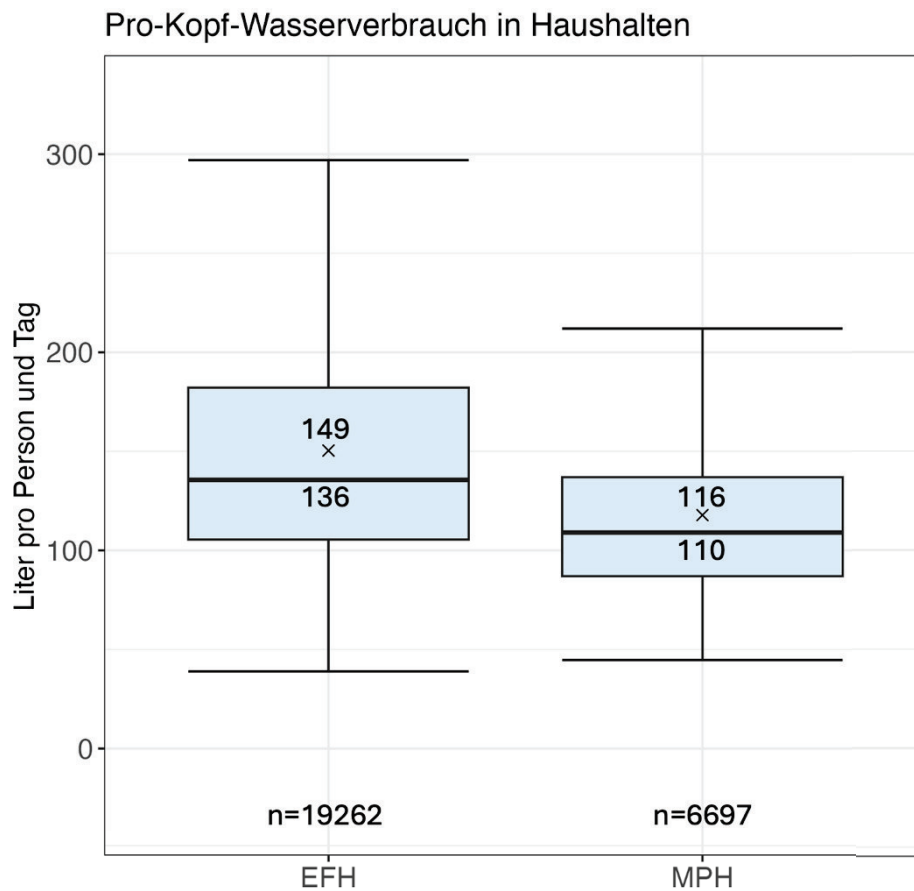


Abbildung 2: Wasserverbrauch je Wohneinheit in Abhängigkeit der Wohnform



Aus den **Massendaten** steht der Haushaltswasserverbrauch nur als Pro-Kopf-Haushaltswasserverbrauch und differenziert in den Verbrauch in Mehrparteienhäusern (MPH) und Einfamilienhäusern (EFH) zur Verfügung. Reihenhäuser sind dabei in der Kategorie der Einfamilienhäuser enthalten. Der Wertebereich dieser Kategorie stellt eine Mischung der Reihenhäuser und Einfamilienhäuser dar. In Abbildung 3 ist das Ergebnis der Berechnung des Pro-Kopf-Verbrauchs je Wohnform dargestellt. In dieser Auswertung sind sowohl Jahresverbräuche aus den Detailuntersuchungen als auch den Massendaten inkludiert. Ebenso befinden sich in dieser Auswertung auch die Massendaten, bei denen die Personenanzahl oder die Wohnform durch Rückschlüsse ermittelt wurden. Der Wasserverbrauch in Mehrparteienhäusern liegt im Median bei 110 und der Mittelwert bei 116 Litern pro Person und Tag. Die Einfamilienhäuser liegen im Median bei 136 und der Mittelwert bei 149 Litern pro Person und Tag.

Abbildung 3: Pro-Kopf-Wasserverbrauch in Haushalten (Daten: gemeinsamer Datenpool aus Detail- und Massendaten, Zeitraum 2016-2022)



Bei der Analyse des gemeinsamen Datenpools aus Detail- und Massendaten überwiegen die Fallzahlen der Massendaten und der trockenere Osten Österreichs, mit zum Teil höheren Wasserverbräuchen insbesondere in den Wohnformen der Reihenhäuser und Einfamilienhäuser, ist somit unterrepräsentiert (siehe dazu Abbildung 12 auf Seite 33). Unter Berücksichtigung dieser Umstände zeigt sich eine sehr gute Übereinstimmung der Analysen aus Detaildaten und Massendaten und die in Abbildung 1 dargestellten Ergebnisse sind somit auch anhand der Alleinbetrachtung der Massendaten gut abgesichert. Die Ergebnisse der Abbildung 2 können nicht direkt über die Massendaten validiert werden, da hierfür die Anzahl der Wohneinheiten für die Massendaten nicht zur Verfügung steht. Da jedoch für die Detaildatensätze alle nötigen Hintergrundinformationen verfügbar sind, sind auch die Ergebnisse des Wasserverbrauchs je Haushalt als plausibel anzusehen.

Zusammenfassend kann für die Wohnformen folgendes festgehalten werden:

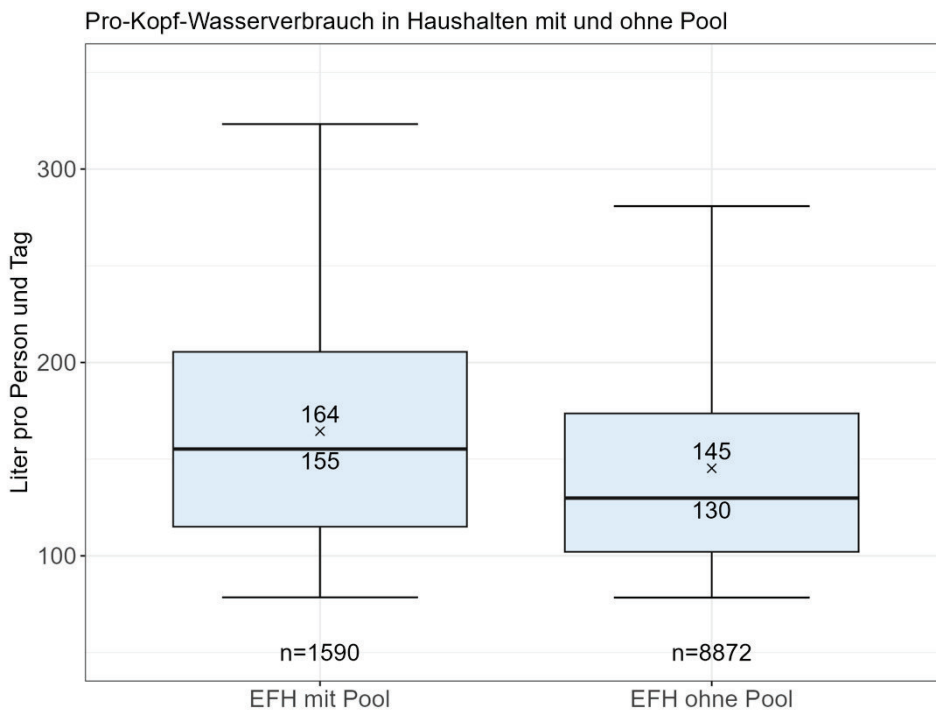
- Es gibt große Unterschiede im Haushaltswasserverbrauch. Diese Unterschiede treten einerseits zwischen den jeweiligen Wohnformen zu Tage, werden aber insbesondere auch anhand der großen Bandbreiten der Objektmittelwerte innerhalb der einzelnen Kategorien sichtbar.
- In fast allen Kategorien gibt es Haushalte mit besonders hohen Wasserverbräuchen. Die Mittelwerte einzelner Kategorien liegen daher oft etwas höher als deren Mediane. Der Median kann als typischer Wasserverbrauch einer Kategorie betrachtet werden. **Für Hochrechnungen auf ganze Versorgungsgebiete sollte der Mittelwert verwendet werden**, um das Segment hoher Verbräuche nicht unberücksichtigt zu lassen.
- Die Analysen der Detaildatensätze und der Massendatensätze zeigen generell die gleichen Wertebereiche und Abhängigkeiten von der Wohnform. Da die verfügbaren Massendatensätze regional beeinflusst sind, gelten die Mittelwerte und Mediane der Detaildatensätze als allgemeines Wertenniveau.
- Der durchschnittliche **Pro-Kopf-Haushaltswasserverbrauch** (Mittelwert) beträgt
 - in **Mehrparteienhäusern rund 116 Liter pro Person und Tag**,
 - in **Reihenhäusern rund 145 Liter pro Person und Tag** und
 - in **Einfamilienhäusern rund 176 Liter pro Person und Tag**.
- Die durchschnittlichen **Haushaltswasserverbräuche pro Wohneinheit** (Mittelwerte) liegen
 - in Haushalten in Mehrparteienhäusern bei rund 231 Litern pro Haushalt und Tag,
 - in Reihenhäusern bei rund 358 Litern pro Haushalt und Tag und
 - in Einfamilienhäusern bei rund 449 Litern pro Haushalt und Tag.
 Dabei ist zu beachten, dass in Haushalten in Mehrparteienhäusern im Durchschnitt weniger Personen leben als in den Haushalten in Einfamilien- oder Reihenhäusern (siehe dazu auch Kapitel 3.3.1.4 auf Seite 27).

3.3.1.2 Pools

Für die Analyse des Einflusses der Ausstattung mit Pools steht aus den **Massendaten** nur ein Datensatz zur Verfügung für den die Informationen zu den Pools mit Hilfe der GIS-Analysen erhoben wurden. Für diese Auswertung wurden nur Daten verwendet, welche eindeutig zuordenbar waren. Abbildung 4 zeigt den Wasserverbrauch pro Person und Tag von Einfamilienhäusern mit und ohne Pool. Es ist deutlich zu erkennen, wie der Wasserverbrauch aufgrund der Pools zunimmt. Ohne Pools ist der Wasserverbrauch bei Betrachtung der Massendaten im Median bzw. Mittelwert um 20 bis 25 Liter pro Person und Tag niedriger. Aus den **Detaildatensätzen** ist für Häuser mit Pools ein jahresdurchschnittlicher Wasserverbrauch von rund 180 Liter pro Person und Tag ablesbar. Ohne Pools wird ein um 37

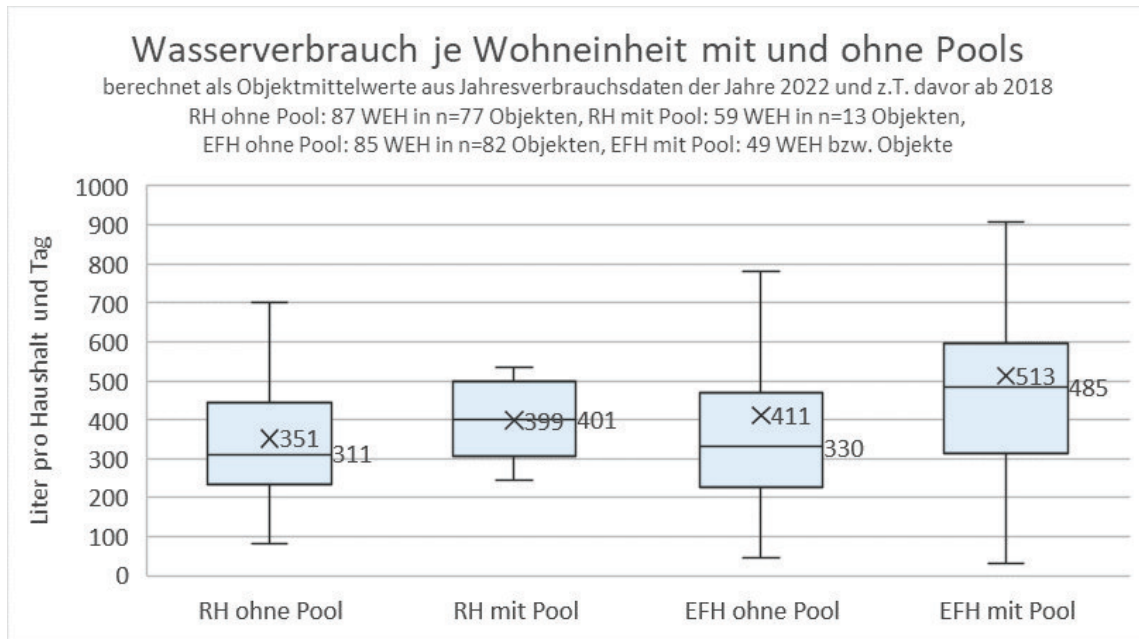
Liter pro Person und Tag niedrigerer Wasserverbrauch ausgewiesen (ohne Abbildung). Die Analysen aus Massendaten und Detaildaten weichen hierbei in der Höhe der Absolutzahlen zwar etwas voneinander ab, weisen aber jedenfalls eindeutig den gleichen Trend auf. Die Abweichungen könnten dabei aus einer unterschiedlichen Zusammensetzung der Wohnformen innerhalb des Datensatzes der Massendaten gegenüber den Detaildatensätzen in Bezug auf die Anteile der Reihenhäuser und Einfamilienhäuser herrühren.

Abbildung 4: Einfluss von Pools auf den Pro-Kopf-Wasserverbrauch in Haushalten



Nur aus den Detaildaten kann weiter differenziert werden, ob es sich um Reihenhäuser (RH) oder Einfamilienhäuser (EFH) mit privaten Pools handelt. Diesbezüglich ist in Abbildung 5 der gesamte Haushaltswasserverbrauch in Abhängigkeit der Ausstattung mit oder ohne Pools dargestellt. Hier zeigt sich, dass der Wasserverbrauch durch Pools insbesondere bei den Einfamilienhäusern deutlich stärker ansteigt. Die Betrachtung der Poolgrößen zeigt, dass die im Detail erhobenen Reihenhäuser meist deutlich kleinere Pools haben, die im Durchschnitt eine Poolfläche rund 11 m² aufweisen, während bei Einfamilienhäusern die mittlere Poolfläche rund 28 m² beträgt und ein dementsprechend höherer Wasserverbrauch für die Pools vorliegt.

Abbildung 5: Einfluss von Pools auf den Wasserverbrauch je Wohneinheit



Zusammenfassend kann für die Ausstattung mit Pools folgendes festgehalten werden:

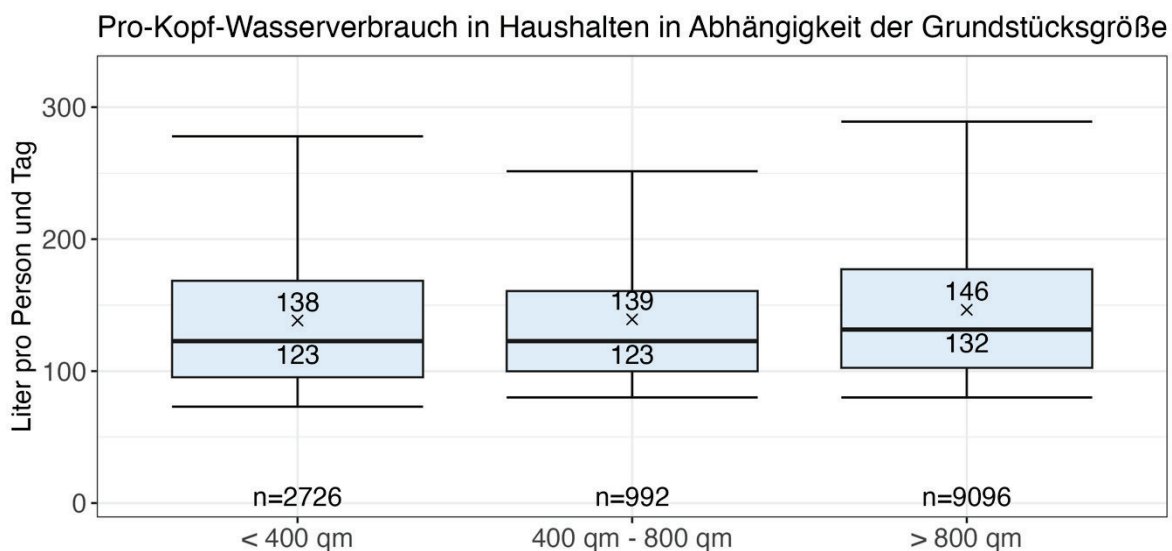
- Der Wasserverbrauch nimmt durch Pools im Median um rund 23 Liter bzw. im Durchschnitt um bis zu 37 Liter pro Person und Tag zu.
- Pools von Reihenhäusern sind meist eher kleiner und führen zu einer durchschnittlichen Verbrauchserhöhung von knapp 15 % oder rund 50 Litern pro Haushalt und Tag.
- Größere Pools, typisch für die Wohnformkategorie der Einfamilienhäuser, führen zu einer durchschnittlichen Verbrauchserhöhung von 25 % oder rund 100 Litern pro Haushalt und Tag. Erst für diese größeren Pools ist die Faustformel „ein Pool entspricht im Wasserverbrauch einer zusätzlichen Person im Haushalt“ ansatzweise gültig.
- Bei allen Kennzahlen zum Wasserverbrauch durch Pools ist zu bedenken, dass es sich um Jahresdurchschnittszahlen handelt, während der eigentliche Wasserverbrauch durch Pools nur im Zeitraum der Nutzung und insbesondere zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme im Frühjahr anfällt und starke Verbrauchsspitzen auslösen kann.

3.3.1.3 Garten

Der Einfluss der Grundstücksgröße wurde anhand der **Massendaten** für ein Versorgungsgebiet untersucht, für das die entsprechenden Hintergrundinformationen ermittelt werden

konnten. Zur Ermittlung der Grundstücksgröße wurde der Kataster mit vorhandenen Lageinformationen der Wasserzähler mittels einem Geoinformationssystem (GIS) verschnitten. Für die Analysen wurden in weiterer Folge nur eindeutig zu den Grundstücken zuordnenswerte Datensätze verwendet. In dieser Auswertung wurde nur die Kategorie der Einfamilienhäuser (EFH) betrachtet, unter die im Fall der Massendaten gegebenenfalls auch Reihenhäuser fallen. In Abbildung 6 ist der Wasserverbrauch in Abhängigkeit der Grundstücksgröße dargestellt. Im Vergleich zu Kategorie unter 400 m² nimmt der Wasserverbrauch bei einer Grundstückgröße von 400 bis 800 m² nur ganz geringfügig zu. Eine Zunahme des Wasserverbrauchs um knapp 10 Liter pro Person und Tag ist erst bei einer Grundstückgröße über 800 m² erkennbar.

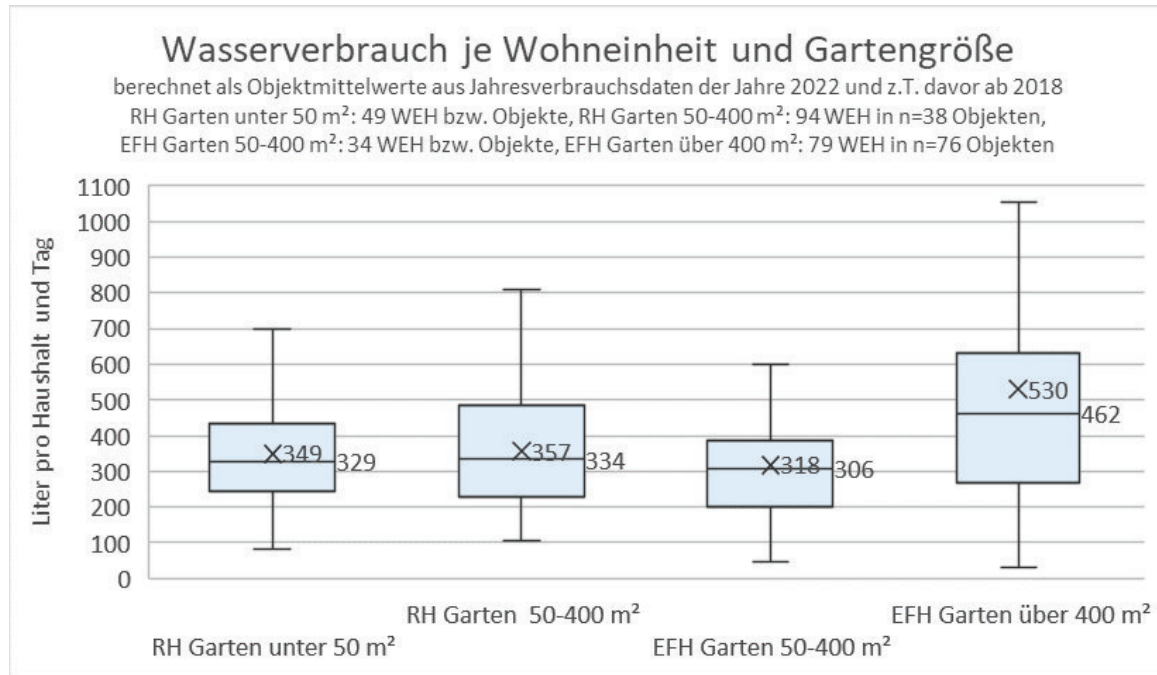
Abbildung 6: Einfluss der Grundstücksgröße auf den Pro-Kopf-Wasserverbrauch in Haushalten



Da als Einflussfaktor auf den Wasserverbrauch zudem eher die Gartengröße als die Grundstücksgröße relevant ist wurde dies anhand der **Detaildaten** als Einflussfaktor untersucht. Dabei ist jedenfalls zu beachten, dass die Wohnform Reihenhäuser (RH) und Einfamilienhäuser (EFH) sich auch direkt in der mittleren Gartengröße niederschlägt. Abbildung 7 zeigt, dass sich ein merklich höherer Wasserverbrauch aber erst bei den Einfamilienhäusern mit größeren Gärten (über 400 m²) einstellt, während im Segment der Reihenhäuser mit kleinen und größeren Gärten sowie den Einfamilienhäusern mit Gartengrößen bis 400 m² ein ähnlicher Wasserverbrauch vorliegt. Die Gartengröße ist als weitere Unterteilung der Wohnformen in Form einer Subclustering zu betrachten und die Darstellungen der Ergebnisse eher

exemplarisch und als Überblick über den existierenden Wertebereich zu verstehen. Die Ergebnisse decken sich aber generell sehr gut mit jenen der Massendatenauswertungen.

Abbildung 7: Einfluss der Gartengröße auf den Wasserverbrauch je Wohneinheit



Zusammenfassend kann für die Ausstattung mit Gärten bzw. die Gartengröße folgendes festgehalten werden:

- Der Wasserverbrauch nimmt in Fällen der Ausstattung mit Gärten zu. In Fällen kleinerer Gärten ist die Verbrauchssteigerung allerdings gering.
- Nennenswerte Verbrauchssteigerungen zeigen sich erst in der Kategorie der Gartengrößen von über 400 m².

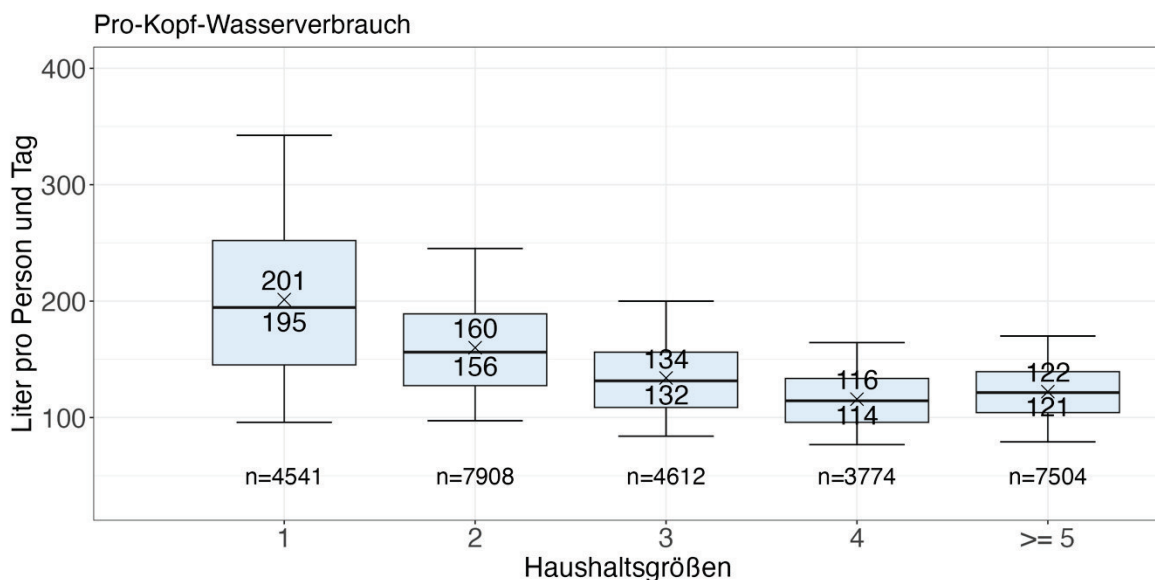
3.3.1.4 Haushaltsgröße

Dass die Haushaltsgröße einen Einfluss auf den Pro-Kopf-Wasserverbrauch hat, ist bekannt (Neunteufel et al., 2012). Aus der aktuellen Betrachtung der Detaildaten einzelner Haushalte zeigt sich aber auch, dass Wohneinheiten in Mehrparteienhäusern generell eine geringere durchschnittliche Personenzahl gegenüber jenen in Einfamilien- oder Reihenhäusern aufweisen. In den untersuchten Haushalten in Mehrparteienhäusern leben im Durch-

schnitt 1,6 Personen. In Einfamilien- oder Reihenhäusern sind es im Durchschnitt 3,1 Personen. Innerhalb der Einfamilien- und Reihenhäuser ist eine ganz leicht höhere Personenzahl in Haushalten in Reihenhäusern feststellbar. Der Einfluss der Wohnform auf die Haushaltsgrößen kann auch anhand einer Rückrechnung aus der Wohnungsstatistik (Statistik Austria, 2022) bestätigt werden. Daraus kann für Haushalte in Gebäuden mit einer Wohneinheit (Einfamilienhäuser) ein durchschnittlicher Wert von rund 2,5 Personen je Haushalt und für Haushalte in Gebäuden mit drei und mehr Wohneinheiten (Mehrparteienhäuser) ein Wert von rund 1,9 Personen je Haushalt berechnet werden.

Die weiteren Betrachtungen hinsichtlich der Haushaltsgröße erfolgen aus den **Massendaten** eines Versorgungsgebietes, für das die tatsächlich gemeldeten Personen zur Verfügung stehen. Personen in einem Einpersonenhaushalt benötigen im Median bzw. Mittelwert rund 200 Liter pro Person und Tag. Abbildung 8 zeigt die Reduktion des Wasserverbrauchs sobald mehrere Personen in einem Haushalt leben. Bis zu einer Haushaltsgröße von 4 Personen fällt der Wasserbedarfs im Median bzw. Mittelwert auf rund 114 bzw. 116 Liter pro Person und Tag. Bei Haushaltsgrößen ab 5 Personen wird bei dieser Massendatenauswertung wieder ein leichter Anstieg sichtbar.

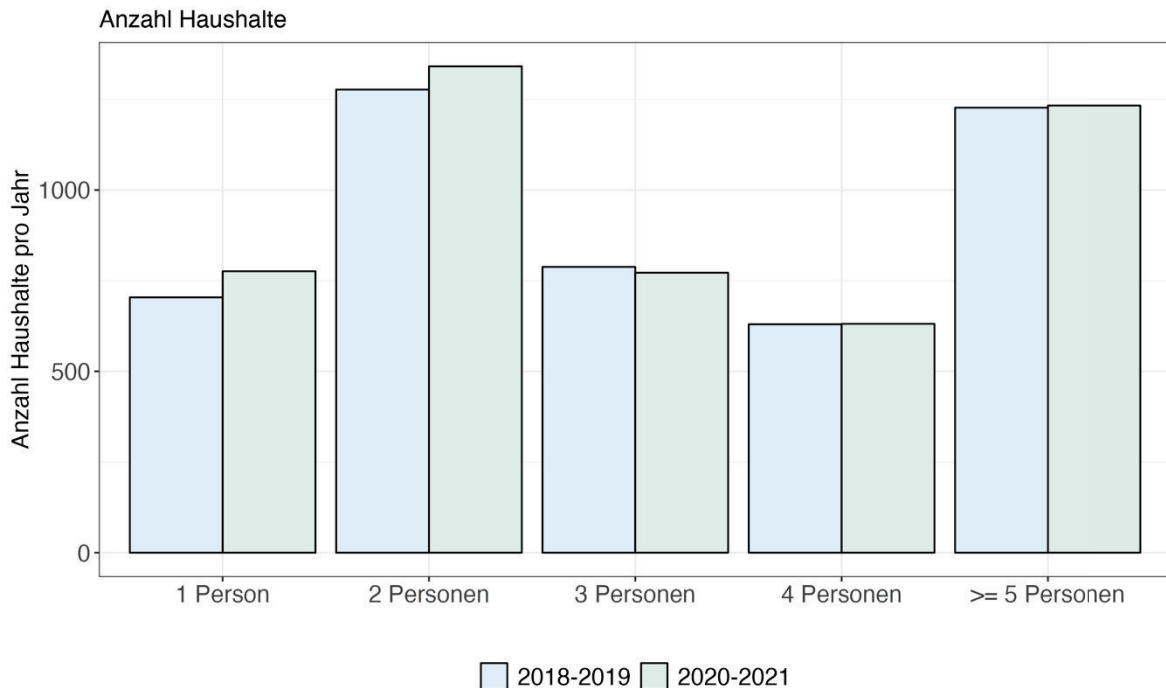
Abbildung 8: Einfluss der Haushaltsgrößen auf den Pro-Kopf-Wasserverbrauch in Haushalten



Statistik Austria (2024d) hat eine Haushaltsprognose veröffentlicht, die sich mit der zukünftigen Entwicklung von Einpersonen- und Mehrpersonenhaushalten bis zum Jahr 2080 befasst. Diese Prognose stützt sich auf Daten von Volkszählungen, die den Zeitraum von 1951 bis 2021 abdecken. Die durchschnittliche Haushaltsgröße ist in den letzten Jahren gesunken und wird laut Prognose weiter sinken. Hier ist ein Trend zu kleineren Haushaltsgrößen ersichtlich, welcher ebenfalls Auswirkungen auf den Wasserverbrauch hat. Wie aus Abbildung 8 ersichtlich ist, verbrauchen kleinere Haushalte tendenziell mehr Wasser. Laut Statistik Austria lebten im Jahr 2011 etwa 16 % der Personen in Einpersonenhaushalten und 26 % in Zweipersonenhaushalten. Bis zum Jahr 2020 stiegen diese Anteile auf 17 % bzw. 28 %. Wird nun der Pro-Kopf-Wasserverbrauch für die Jahre 2011 und 2020 anhand der unterschiedlichen Haushaltsgrößen und unter Berücksichtigung der aktuellen durchschnittlichen Wasserverbrauchswerte aus Abbildung 8 berechnet, zeigt sich eine Zunahme von rund 1 bis 1,5 Liter pro Person und Tag. Diese Erhöhung lässt sich vor allem auf den Anstieg der Ein- und Zweipersonenhaushalte zurückführen.

Abbildung 9 zeigt dazu die Veränderung der Haushaltsgrößen in einem der betrachteten Untersuchungsgebiete. Hier wurden die Anzahl der Haushalte in Abhängigkeit der gemeldeten Personen ermittelt. Die Anzahl der Ein- und Zweipersonenhaushalte hat zugenommen wohingegen die Anzahl der Haushalte mit 3 gemeldeten Personen abgenommen hat. Die Vierpersonenhaushalte und die Haushalte mit 5 und mehr Personen sind annähernd gleich geblieben.

Abbildung 9: Veränderung der Haushaltsgrößen in einem Untersuchungsgebiet



3.3.1.5 Alternative Wasserressourcen

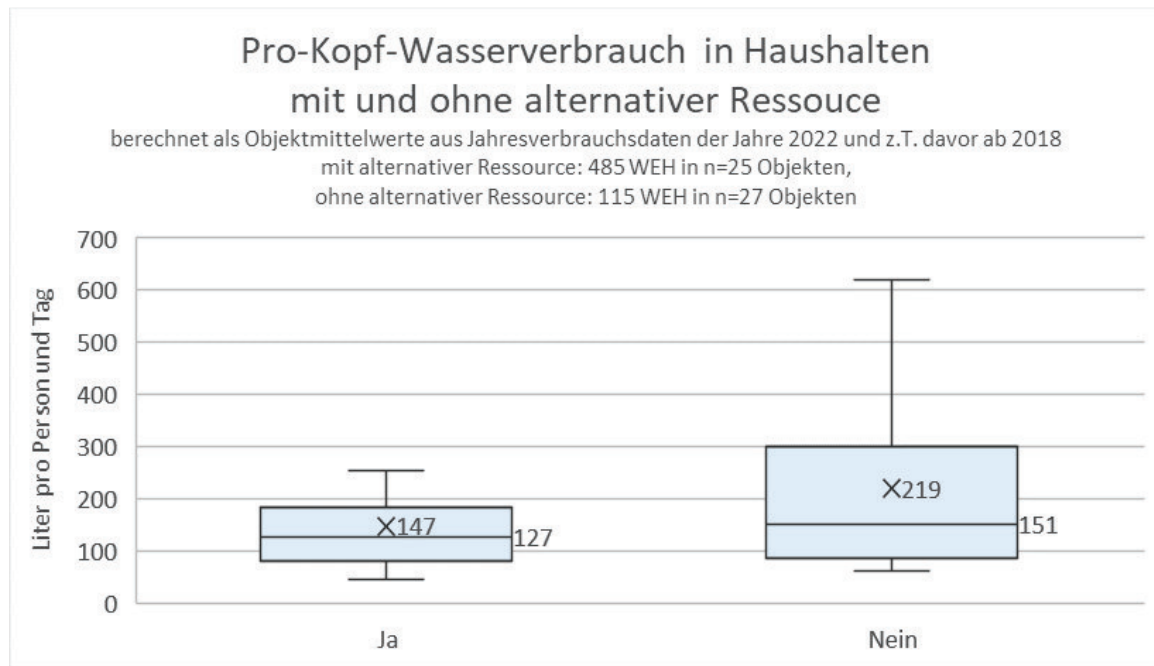
In Fällen der Verfügbarkeit alternativer Wasserressourcen in Form eigener Hausbrunnen oder eigener Quellen sinkt üblicherweise der Bezug von Wasser aus dem öffentlichen Versorgungssystem. Aus den Detailerhebungen können Rückschlüsse auf den Umfang und die Verwendung alternativer Wasserressourcen gezogen werden. Allerdings sind diese Informationen nur für eine kleine Anzahl der untersuchten Fälle verfügbar. Daher erfolgt keine weitere Unterteilung nach Wohnformen und die dargestellten Mediane und Mittelwerte sind auch nicht allgemein repräsentativ, sondern exemplarisch und als Überblick über den existierenden Wertebereich zu verstehen. Die in Abbildung 10 enthaltene hohe Anzahl an Wohneinheiten (WEH) ist auf drei Mehrparteienhäuser zurückzuführen wovon zwei eine eigene Nutzwasserversorgung aufweisen.

Anhand des Pro-Kopf-Wasserverbrauchs in Haushalten in Abbildung 10 zeigt sich, dass bei Verfügbarkeit einer haushaltszugehörigen alternativen Wasserressource im Median 24 Liter, im Mittel sogar 72 Liter pro Person und Tag weniger Wasser aus dem öffentlichen Versorgungssystem bezogen wird, als wenn keine alternative Wasserressource vorhanden ist.

Die meisten Angaben bezüglich der Nutzungen der alternativen Wasserressourcen betreffen die Gartenbewässerung. Darüber hinaus wird vereinzelt auch die Poolfüllung aus dem

eigenen Brunnen sowie die Verwendung des Nutzwassers im Haushalt für die WC-Spülung genannt.

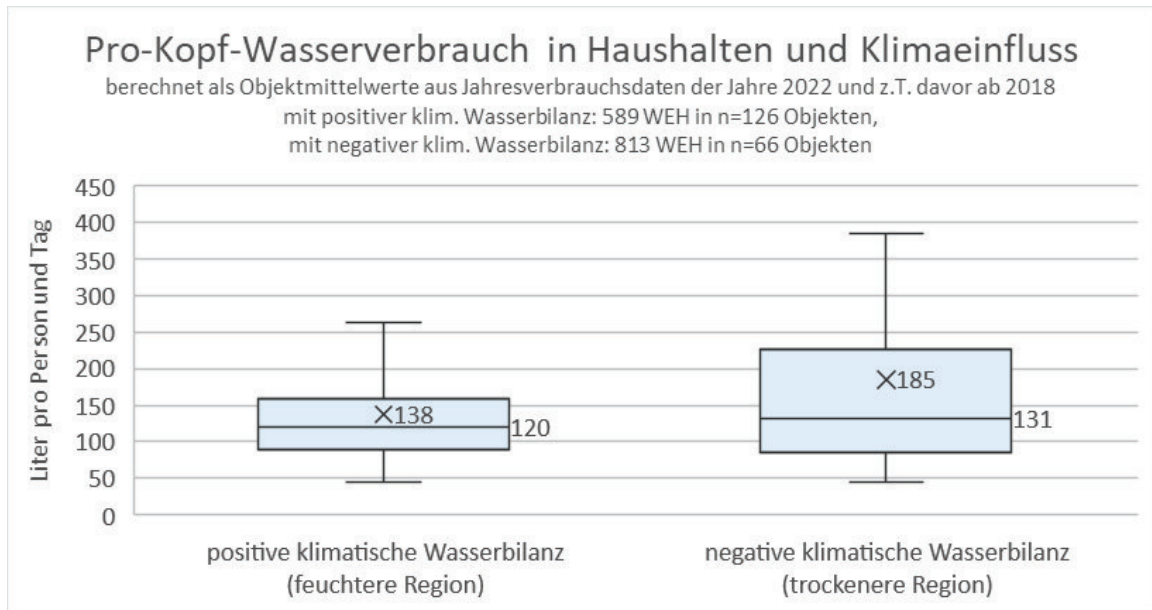
Abbildung 10: Einfluss der Verfügbarkeit alternativer Wasserressourcen auf den Pro-Kopf-Wasserverbrauch in Haushalten aus dem öffentlichen Versorgungssystem



3.3.1.6 Klimatische und regionale Einflüsse

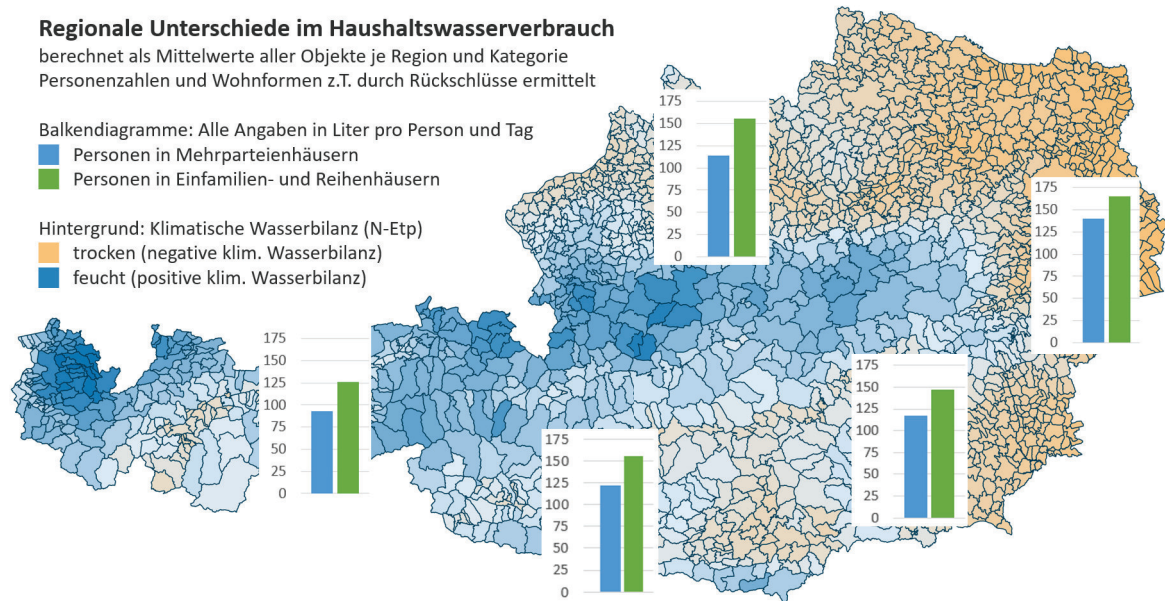
Zur Untersuchung des klimatischen Einflusses auf den Haushaltswasserverbrauch wird, nach gleicher Methodik wie im Projekt „Wasserschatz Österreichs“ (Lindinger et al., 2021 und Neunteufel et al., 2021), die klimatische Wasserbilanz (N-ETp) herangezogen. Diese ist als Monatsmittel der Vegetationsperiode von März bis September der Jahre 2014 bis 2018 berechnet. In den Analysen wird ein Trend hin zu höheren Wasserverbräuchen in trockeneren Klimazonen (negative klimatische Wasserbilanz) sichtbar. Abbildung 11 zeigt den Einfluss der Klimaregion, dargestellt als Clusterung aller Objekte, nach deren Lage in einer feuchteren oder trockeneren Klimaregion. Die positive klimatische Wasserbilanz entspricht dabei den in der Vegetationsperiode feuchteren Regionen im Südwesten und Westen Österreichs, die negative klimatische Wasserbilanz den trockeneren Regionen im Osten Österreichs. Zur Interpretation der Ergebnisse ist anzumerken, dass in den Clustern alle Wohnformen vertreten sind, da bei einer mehrfachen Differenzierung (Subclusterung) die Stichprobenumfänge für belastbare Aussagen zu klein werden und andere Einflussfaktoren die Wirkung der Klimaregion überdecken.

Abbildung 11: Einfluss der Klimaregion auf den Pro-Kopf-Wasserverbrauch in Haushalten



Neben den Klimaeinflüssen gibt es weitere regionale Unterschiede, deren ursächliche Einflussfaktoren allerdings nicht anhand der verfügbaren Hintergrundinformationen abgeleitet werden können. Abbildung 12 zeigt diesbezüglich Mittelwerte des Pro-Kopf-Haushaltswasserverbrauchs nach Region und Wohnform. Die Berechnung der Mittelwerte bezieht alle untersuchten Objekte der jeweiligen Kategorien in einer Region ein. Wo verfügbar, wurden die Mittelwerte aus den Massendaten berechnet bzw. mit separaten Berechnungen aus Detaildaten abgeglichen. Da nicht überall Massendaten zur Verfügung stehen und zudem zum Teil die Personenzahlen je Objekt oder die Wohnformenzuordnung nur über Rückschlüsse ermittelt werden konnte, sind die Zahlen nur exemplarisch und als Überblick zu verstehen.

Abbildung 12: Pro-Kopf-Wasserverbrauch in Haushalten nach Region und Wohnform



3.3.2 Wasserverbrauch in Abhängigkeit temporärer Faktoren

3.3.2.1 Einfluss von Pandemie und Homeoffice auf den Haushaltswasserverbrauch

Infolge der COVID-19-Pandemie wurden viele Erwerbstätigkeiten ins Homeoffice verlegt. Dadurch wurde ein messbarer Anstieg des Haushaltswasserverbrauchs verursacht. Aus der Analyse eines Massendatensatzes werden mittlere Steigerungen von rund 2 % bis 4 % in den Medianen sichtbar. Im Jahr 2022 sind diese pandemiebedingten Wasserverbrauchssteigerungen im verfügbaren Datensatz der privaten Haushalte nicht mehr so deutlich sichtbar. Eine leichte anhaltende Verbrauchssteigerung wäre durch das anhaltend vermehrt vorhandene Homeoffice jedoch erklärbar.

Je nach Quelle (Statistik Austria, 2024b und 2024c) verrichten seit der COVID-19-Pandemie zwischen 1,8 Mio. und 1,23 Mio. Menschen zumindest zeitweise Erwerbstätigkeiten im Homeoffice. In welchem durchschnittlichen Umfang Homeoffice wahrgenommen wird, ist aus den verfügbaren Datenquellen allerdings nicht ableitbar. Unter der Annahme von generell zwei Homeofficetagen pro Woche wären aus der vermehrt Zuhause genutzten WC-Spülung und dem Wasserverbrauch für Küche und Bad ein österreichweit durchschnittlicher Mehrverbrauch von bis zu 2 Litern pro Kopf und Tag erklärbar. Da aber auch bereits vor der COVID-19-Pandemie Erwerbstätigkeiten in privaten Haushalten erfolgt sind, wird als echte

Steigerung des Wasserverbrauchs durch vermehrtes Homeoffice infolge der COVID-19-Pandemie nur die Hälfte der theoretisch möglichen Menge und somit 1 Liter pro Kopf und Tag geschätzt.

3.3.2.2 Saisonaler Einfluss auf den Pro-Kopf-Wasserverbrauch in Haushalten

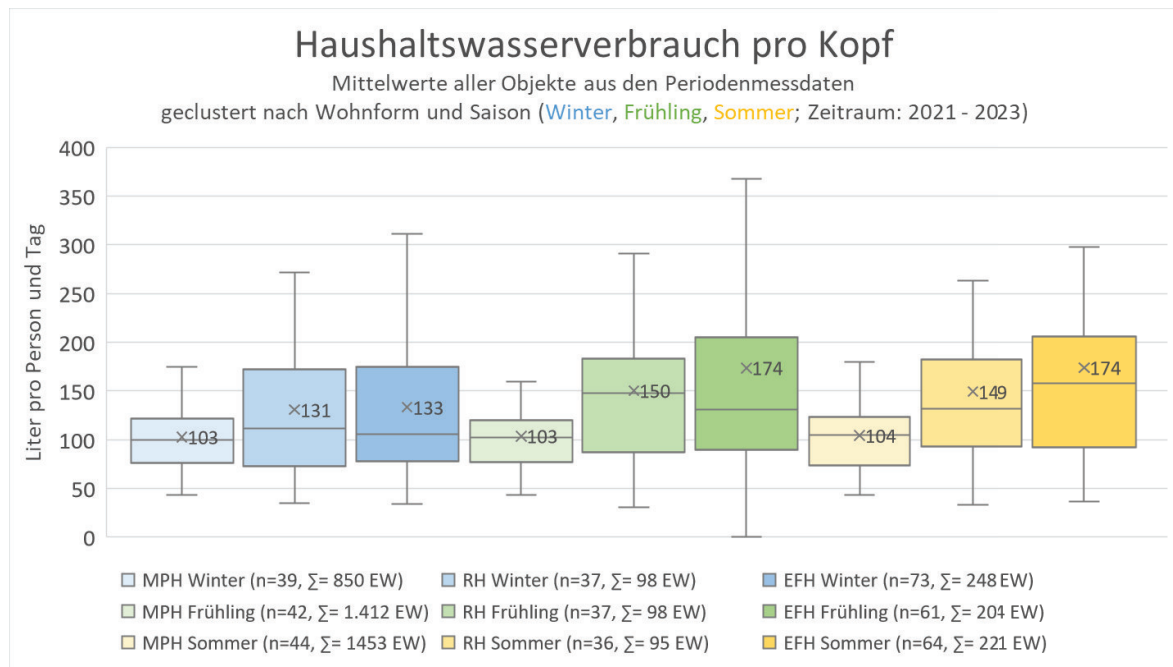
Dass der Pro-Kopf-Wasserverbrauch in Haushalten in der Sommersaison höher als im Winter ist, wurde bereits im Rahmen einer früheren Studie zum Wasserverbrauch und Wasserbedarf (Neunteufel et al., 2012) deutlich gezeigt. In der gegenständlichen Untersuchung wurde gegenüber der bisherigen Studie aber nicht nur eine Winter- und eine Sommermessperiode festgelegt, sondern auch eine Frühjahrsperiode erhoben, um den Einfluss möglicher Poolfüllungen aufzuzeigen. Abbildung 13 zeigt dazu den Pro-Kopf-Wasserverbrauch differenziert nach Saison und Wohnform. Beschriftet ist in der Abbildung jeweils der Mittelwert aller Objekte, die in diese Kategorie fallen. Die drei linken Boxplots in Blautönen zeigen den Wertebereich des Pro-Kopf-Wasserverbrauchs in Mehrparteienhäusern (MPH), Reihenhäusern (RH) und Einfamilienhäusern (EFH) im Winter, die drei mittleren Boxplots in Grüntönen im Frühjahr und die drei rechten Boxplots in Gelbtönen den Wasserverbrauch im Sommer.

Der **Pro-Kopf-Wasserverbrauch in Mehrparteienhäusern (MPH)** stellt sich in allen Saisonen mit einem Mittelwert von 103 bis 104 Litern pro Person und Tag sehr einheitlich dar. Anzumerken ist, dass der in Kapitel 3.3.1.1 (ab Seite 20) angegebene Wasserverbrauch in Mehrparteienhäusern demgegenüber im Median und Mittelwert mit rund 116 Litern pro Person und Tag angegeben wird. Da dieser Wert aus Jahreswasserverbräuchen berechnet ist und nicht aus den in Summe wesentlich kürzeren saisonalen Daten, sind die 116 Liter pro Person und Tag insbesondere für Hochrechnungen auf ganze Versorgungsgebiete jedenfalls der belastbarere Wert. Warum in vielen Periodenmessdaten insbesondere der Mehrparteienhäuser etwas niedrigere Pro-Kopf-Verbräuche als im Jahresdurchschnitt registriert wurden, ist anhand der verfügbaren Hintergrundinformationen nicht eindeutig belegbar. Als wahrscheinlichste Ursache werden Abwesenheiten vermutet, da sich die Messperioden zum Teil mit Ferienzeiten überschneiden, die in den jahresdurchschnittlichen Kennzahlenberechnungen weniger stark ins Gewicht fallen.

Der **Pro-Kopf-Wasserverbrauch in Reihenhäusern (RH) und Einfamilienhäusern (EFH)** beträgt im Winter im Durchschnitt 131 bzw. 133 Liter pro Person und Tag. Im Frühjahr und Sommer weisen diese Wohnformen dann eindeutig höhere Wasserverbräuche auf. In Reihenhäusern (RH) steigt der Verbrauch auf rund 150 Liter, in Einfamilienhäusern (EFH) auf

174 Liter pro Person und Tag. Auch in diesen Wohnform-Kategorien wurden in den saisonalen Daten zum Teil etwas niedrigere Pro-Kopf-Verbräuche als im Jahresdurchschnitt registriert. Aus den Jahresverbrauchsdaten in Kapitel 3.3.1.1 (ab Seite 20) sind für Reihenhäuser im Jahresdurchschnitt Wasserverbräuche von rund 145 Liter und für Einfamilienhäuser von rund 176 Liter pro Person und Tag ablesbar. Diese Werte entsprechen bereits annähernd bzw. gänzlich jenen Verbräuchen, die in den saisonalen Daten in der Frühjahrs- und Sommersaison registriert werden. Es gelten daher die gleichen Überlegungen und Aussagen zu möglichen Abwesenheiten wie zuvor bei den Mehrparteienhäusern.

Abbildung 13: Pro-Kopf-Wasserverbrauch in Haushalten nach Saison und Wohnform

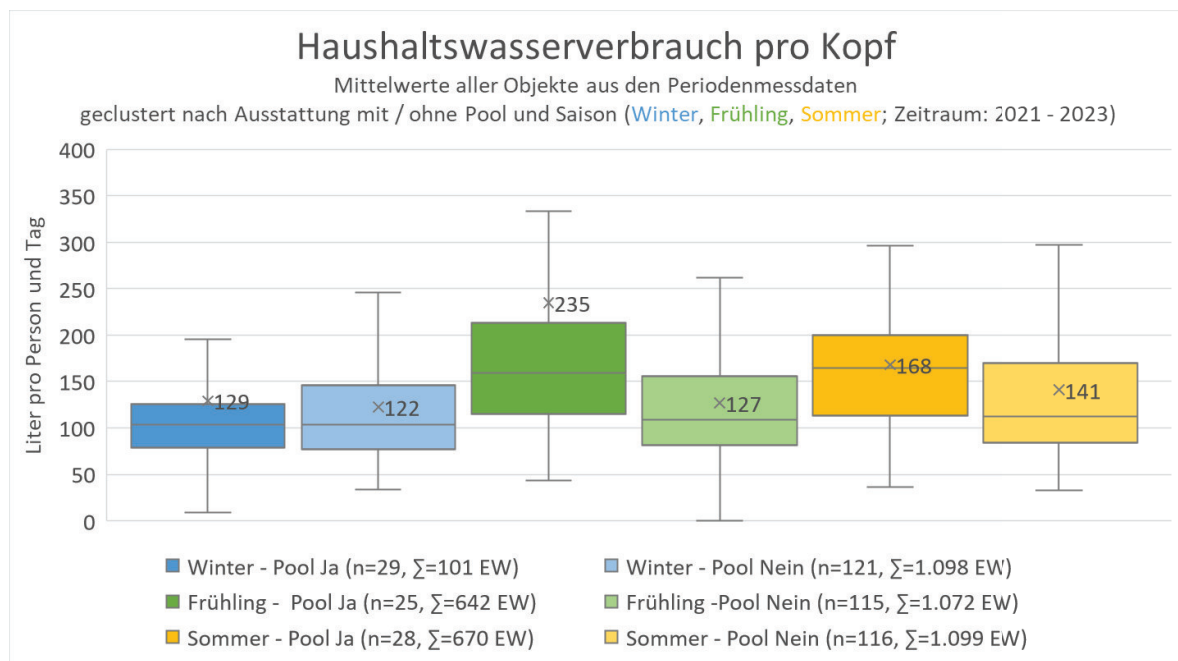


Auffällig ist, dass der Wasserverbrauch im Frühling bei den Reihen- und Einfamilienhäusern bereits ein ganz ähnliches Niveau wie im Sommer aufweist. Als Ursache dafür werden die vermehrten Poolfüllungen im Frühling vermutet, während in der Sommersaison die Gartenbewässerung stärker zum Tragen kommt. Für den saisonal höheren Wasserverbrauch der Reihen- und Einfamilienhäuser im Frühjahr und Sommer wird jedenfalls die Gartenbewässerung und die teilweise Ausstattung mit Pools gesehen. Die sich aus diesen Ausstattungsmerkmalen ergebenden jahresdurchschnittlichen Mehrverbräuche sind in den Kapiteln 3.3.1.2 ab Seite 23 und 3.3.1.3 ab Seite 25 zusammengefasst.

Die saisonalen Mehrverbräuche durch Pools sind in Abbildung 14 zusammengefasst. Die zwei linken Boxplots in Blautönen zeigen die Wertebereiche des Pro-Kopf-Haushaltswasserverbrauchs mit und ohne Poolausstattung im Winter, die zwei mittleren Boxplots in Grüntönen im Frühjahr und die zwei rechten Boxplots in Gelbtönen den Wasserverbrauch mit und ohne Poolausstattung im Sommer. Auch hier gilt, dass in den dargestellten saisonalen Daten zum Teil etwas niedrigere Pro-Kopf-Verbräuche als im Jahresdurchschnitt registriert wurden und es gelten die gleichen Überlegungen und Aussagen wie zuvor.

Während ohne Pools der durchschnittliche Wasserverbrauch aller Wohnformen-Kategorien vom Winter über den Frühling zum Sommer hin kontinuierlich ansteigt, tritt in der Kategorie mit Pools im Frühling der mit Abstand höchste Mittelwert des Wasserverbrauchs auf. In fast allen Kategorien liegen die Mittelwerte höher als die Mediane. Grund dafür ist, dass es Haushalte mit besonders hohen Wasserverbräuchen gibt und diese den Mittelwert in die Höhe treiben. Dies trifft insbesondere im Frühling in Fällen mit vorhandenen Pools zu. Hier weicht der Mittelwert durch einzelne Poolfüllungen besonders stark vom Median der Kategorie ab.

Abbildung 14: Pro-Kopf-Haushaltswasserverbrauch nach Saison und Ausstattung mit Pools



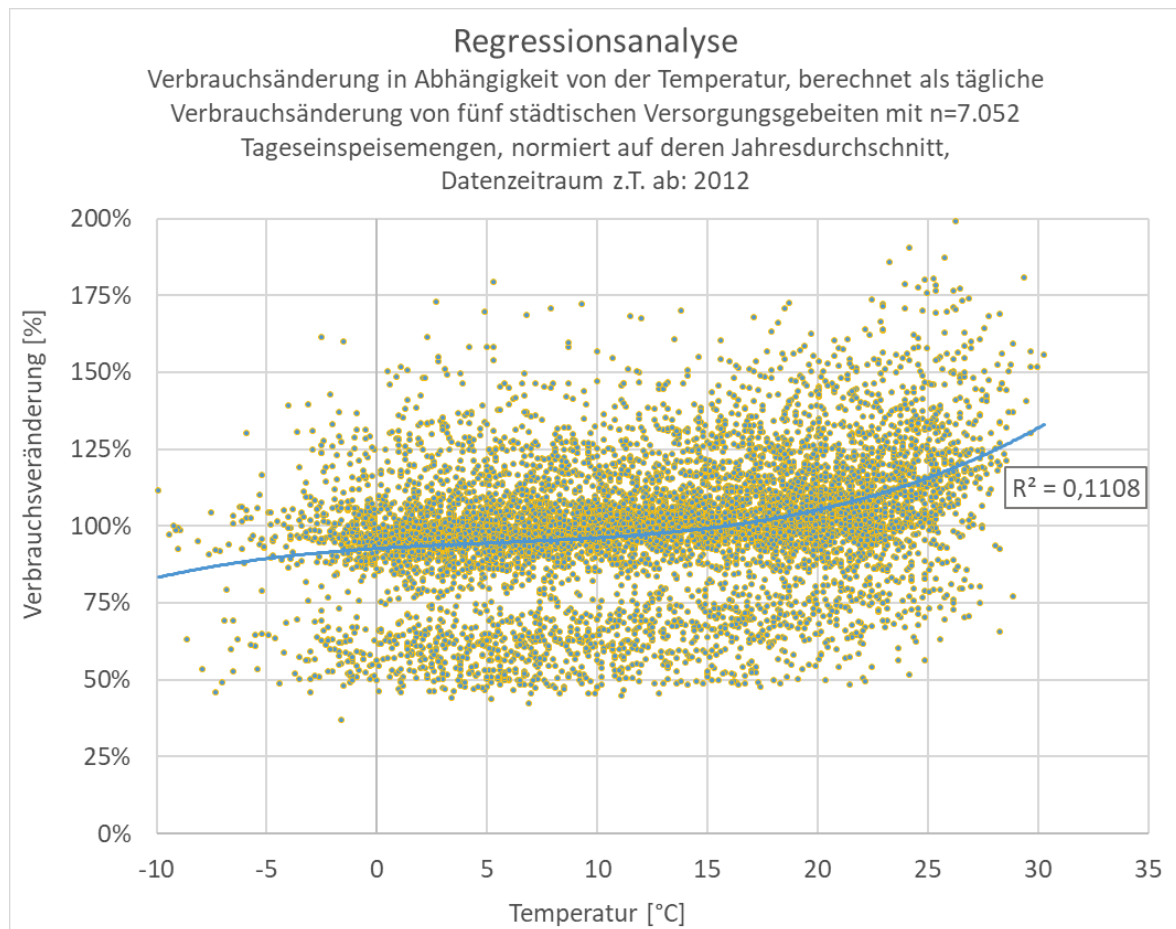
3.3.2.3 Wetter

Wie sich aktuelle Wetterlagen insbesondere in der warmen Jahreszeit auf den täglichen Pro-Kopf-Wasserverbrauch in Haushalten auswirkt, ist bereits aus der früheren Studie zum Wasserverbrauch und Wasserbedarf (Neunteufel et al., 2012) bekannt und kann anhand der vorliegenden Daten bestätigt werden. Abbildung 15 zeigt dazu die Abhängigkeit der Verbrauchsänderung ganzer Versorgungsgebiete von der mittleren Tagestemperatur. Berechnet ist die Verbrauchsänderung als tägliche Abweichung des Wasserverbrauchs vom Jahresdurchschnitt der jeweils zugrundeliegenden Datenjahre und Versorgungsgebiete. Durch diese Normierung können die Verbrauchsänderungen von fünf unterschiedlichen städtischen Versorgungsgebieten und unterschiedlichen Datenzeiträumen gemeinsam betrachtet werden.

Die durchgehende Linie ist eine polynomische Nachbildung der Daten die in weiterer Folge als durchschnittlicher Wasserbedarf beim Spitzenbedarfsmodell und der Temperaturabhängigkeit des Spitzenbedarfs (siehe Kapitel 4.1.1 ab Seite 53) gezeigt und angewendet wird. Das Bestimmtheitsmaß R^2 der Regressionsanalyse ist zwar, wie bei der Analyse derartiger Punktwolken üblich, nicht besonders hoch, der **Trend zu höheren Wasserverbräuchen bei höheren Temperaturen ist aber deutlich** ersichtlich.

Auffällig ist, dass es in den Daten zwei unterschiedliche Cluster gibt. Der größere Cluster enthält Verbrauchswerte rund um die 100 %. Der zweite Cluster beinhaltet größtenteils Verbrauchswerte zwischen 50 und 75 %. Dieser zweite Cluster enthält Datenpunkte eines industriell geprägten Versorgungsgebietes und diese stellen die niedrigeren Verbrauchswerte an den Wochenenden dar. Weitere Ausführungen zu diesem speziellen temporären Einflussfaktor erfolgen in Kapitel 3.3.2.4 ab Seite 40.

Abbildung 15: Tageswerte des Wasserverbrauchs in Abhängigkeit von der Temperatur



Neben der Betrachtung der tagesaktuellen Wetterlagen wurde versucht anhand der verfügbaren Massendaten festzustellen, ob ein Zusammenhang zwischen jahresdurchschnittlichen Wetterlagen und Verbrauchsänderungen besteht und beschrieben werden kann. Hierbei wurde in einem ersten Schritt der Zusammenhang zwischen Klimaindizes und Wasserverbrauch analysiert. Es wurden die Klimaindizes, welche in der ÖKS 15 Studie (Chimani et al., 2015) beschrieben sind, herangezogen. Für die Auswertungen wurden folgende Klimaindizes berücksichtigt:

- Mittlere Lufttemperatur [°C]
- Maximale Lufttemperatur [°C]
- Minimale Lufttemperatur [°C]
- Hitzetage (Tage an denen die Maximale Temperatur größer oder gleich 30°C beträgt) [Anzahl Tage] (Chimani et al., 2015)
- Sommertage (Tage mit einer Maximalen Temperatur größer oder gleich 25°C) [Anzahl Tage] (Chimani et al., 2015)

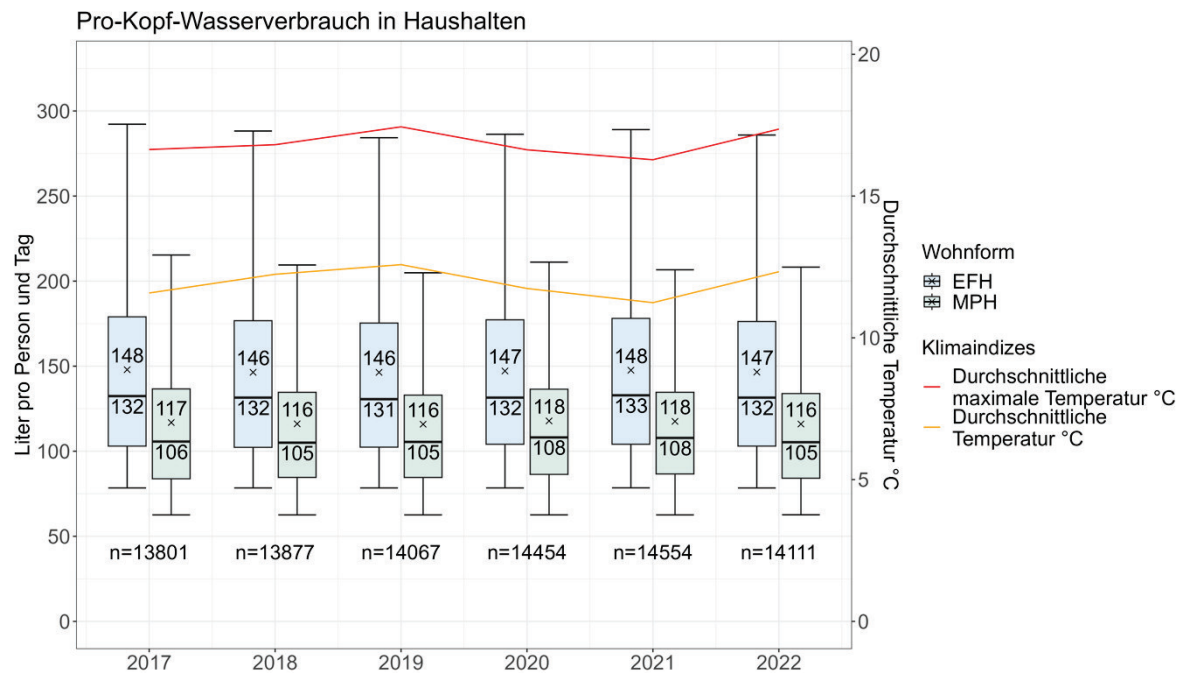
- Trockenperioden (Eine zumindest fünf Tage andauernde durchgängige Episode mit einer Tagesniederschlagssumme unter 1 mm. Angegeben wird die Summe aller Tage, die in eine Trockenperiode fallen) [Anzahl Tage] (Chimani et al., 2015)
- Jahresniederschlagssumme [mm]

Die Wetteraufzeichnungen sind über GeoSphere Austria Data Hub (2023) verfügbar und wurden für die Untersuchungsgebiete aufbereitet. Für diese Auswertung wurden die Massendaten je Region ausgewertet, um einen möglichen Einfluss von regionalen Wetterunterschieden berücksichtigen zu können. Hierzu wurden im ersten Schritt die Massendaten mit den Wetteraufzeichnungen verschnitten und anschließend wurde eine Ausreißerbereinigung, in Abhängigkeit der Wohnform, durchgeführt. Im Zuge der Studie traten in allen verschiedenen Betrachtungsgebieten, ähnliche Ergebnisse auf.

Für keinen der untersuchten Klimaindizes konnte **anhand der jahresdurchschnittlichen Werte** in Korrelationsanalysen ein relevanter Einfluss auf den jahresdurchschnittlichen Wasserverbrauch nachgewiesen werden. Abbildung 16 zeigt dazu den durchschnittlichen Pro-Kopf-Wasserverbrauch in Haushalten und zwei Klimaindizes der letzten sechs Jahre eines Massendatensatzes. Dabei handelt es sich um die jährliche maximale und die jährliche mittlere Temperatur. Auch in dieser Darstellung ist kein augenscheinlicher Zusammenhang zwischen unterschiedlichen Jahrestemperaturen und Wasserverbrauch zu erkennen. Die jährliche Schwankungsbreite des mittleren spezifischen Wasserverbrauchs liegt in allen betrachteten Jahren bei maximal 3 Litern pro Person und Tag.

Die jahresdurchschnittlichen Wasserverbräuche basieren dabei auf Kundenabrechnungsdaten, was bedeutet, dass es sich möglicherweise nicht um den exakten Wasserverbrauch jedes einzelnen Objekts im Jahr handelt, sondern um den, der abgerechnet wurde. Die jährlichen Wasserverbräuche werden durch eine rollierende Ablesung erfasst, wobei der genaue Zeitpunkt dieser Ablesung nicht bekannt ist. Dies könnte einer der Gründe dafür sein, dass kein eindeutiger Zusammenhang zwischen den Klimaindizes und dem jahresdurchschnittlichen Wasserverbrauch nachgewiesen werden kann, da die Betrachtungszeiträume nicht übereinstimmen.

Abbildung 16: Pro-Kopf-Wasserverbrauch in Haushalten
(Daten: einzelner Massendatensatz, Zeitraum 2017 bis 2022)



Abschließend kann festgehalten werden, dass zwar anhand des jahresdurchschnittlichen Wetters kein Einfluss auf den jahresdurchschnittlichen Wasserverbrauch nachgewiesen werden konnte, der tagesaktuelle Wasserverbrauch, und somit die Verbrauchsspitzen, hingegen sehr wohl von den jeweiligen Wettersituationen beeinflusst sind.

3.3.2.4 Wochentag

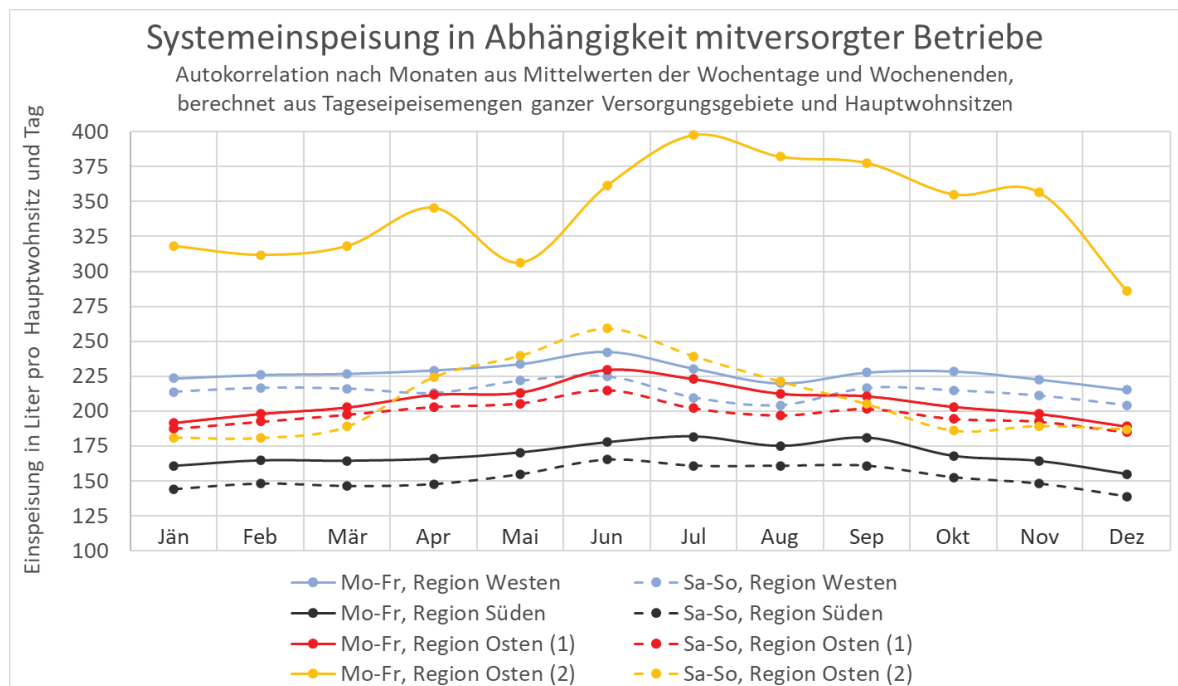
Neben dem Einfluss aktueller Wetterlagen kann der Wochentag insbesondere in Abhängigkeit der mitversorgten Gewerbe- und Industriebetriebe einen großen Einfluss auf den Wasserverbrauch ganzer Versorgungsgebiete haben. Die nachfolgenden Betrachtungen zum Einfluss der Wochentage auf den Wasserverbrauch sind daher nicht nur auf den Haushaltswasserverbrauch bezogen, sondern auf den gesamten Wasserverbrauch inklusive aller mitversorgten Betriebe in den Versorgungsgebieten.

Während in reinen Wohngemeinden der Wasserverbrauch am Wochenende gegenüber den Wochentagen ansteigt, ist es in gewerblich oder industriell geprägten Versorgungsgebieten genau umgekehrt. Abbildung 17 zeigt die unterschiedlichen Wasserverbräuche anhand der Einspeisemengen in die Versorgungssysteme (Systemeinspeisung) von vier städtisch strukturierten Versorgungsgebieten. Auffällig ist das generell stark unterschiedliche

Niveau der Einspeisemengen je Hauptwohnsitz. Zum einen sind die Unterschiede auf unterschiedliche **Haushaltswasserverbräuche** in den jeweiligen Regionen zurückzuführen. Diese Verbrauchsanteile treten maßgeblich an den Wochenenden zu Tage, beinhalten aber jeweils auch alle Anteile von an Wochenenden geöffneten Betrieben wie zum Beispiel der Gastronomie. Zudem sind diese Verbrauchsanteile in den meisten untersuchten Versorgungsgebieten für den jahreszeitlich unterschiedlichen Wasserverbrauch verantwortlich. Hier zeigt sich, dass die untersuchten Versorgungsgebiete im Süden und Westen eher nur geringe saisonale Mehrverbräuche in den Sommermonaten aufweisen, während es in den Versorgungsgebieten im Osten zum Teil zu sehr deutlich ausgeprägten saisonalen Mehrverbräuchen kommt.

Zum anderen Gründen die Unterschiede auf den stark unterschiedlichen Verbrauchsanteilen der **mitversorgten Gewerbe- und Industriebetriebe**. Generell zeigt sich in allen vier städtisch strukturierten Versorgungsgebieten wochentags ein höherer Wasserverbrauch als an den Wochenenden. Um wieviel höher der Verbrauch an Wochentagen ausfällt kann dabei über das Jahr hinweg relativ konstant sein wie in der „Region Süden“ oder stark mit der Jahreszeit variieren, wie dies zum Beispiel im Fall der „Region Osten (2)“ durch eine im Kampagnenbetrieb abreitende Industrie der Fall ist.

Abbildung 17: Gesamter Wasserverbrauch in Abhängigkeit mitversorgter Gewerbe- und Industriebetriebe



3.3.3 Haushalts-Wasserbedarfsmodell

Zur Ableitung des nachfolgend beschriebenen Haushalts-Wasserbedarfsmodell wurden alle Detaildatensätze verwendet und die dazu verfügbaren **sozio-ökonomischen, klimatischen und regionalen Einflussfaktoren mittels multipler linearer Regressionsanalysen auf Zusammenhänge** untersucht. Die Detaildaten stammen aus der gegenständlichen Erhebung und somit aus dem Zeitraum 2018 bis 2023 und umfassen 238 für die Modellbildung einsetzbare Objektdatensätze. Zum Teil mussten aus Datenschutzgründen nicht verfügbare Personenzahlen einzelner Objekte auf Basis von Zahlen der Wohnstatistik (Statistik Austria, 2022 und 2024a) rückgerechnet werden.

Die Regressionsanalyse untersucht dabei alle Einflussfaktoren gemeinsam, die zum Teil bereits zuvor in den jeweiligen Kapiteln (3.3.1.1 bis 3.3.1.6) separat betrachtet wurden. Dabei können einzelne Einflussfaktoren im Verband mit allen anderen Einflussfaktoren als weniger stark wirksam erscheinen, da manche Einflüsse oft gemeinsam auftreten. So zum Beispiel ist die Gartengröße kein signifikanter Einflussfaktor im Modell, da dieser Parameter bereits indirekt in der Wohnform abgebildet ist. Ebenso ist die Auswirkung der Ausstattung mit Pools im Modell weniger stark ausgeprägt als im entsprechenden Kapitel 3.3.1.2 (ab Seite 23) bei alleiniger Untersuchung dargestellt.

Aus den zum Modellaufbau verfügbaren Daten ergeben sich für die klimatische Wasserbilanz (N-ETp) gewisse Modellgrenzen. Liegt der Wert einer Region außerhalb dieser vom Modell abgedeckten Grenzen, so wird im Modell der Wert der Modellgrenze verwendet. Zum Beispiel kommen in den real verfügbaren Daten keine feuchteren Regionen vor als einem März-bis-September-N-ETp-Durchschnitt von 29 mm entsprechen. Die Bandbreite der Regionen in Österreich reicht aber bis zu Werten von 120 mm. In niederschlagsreicheren Regionen würde das Modell ohne die Grenzen irgendwann einen extrem niedrigen oder sogar negativen Wasserverbrauch ergeben können. Feuchtere Regionen als N-ETp = 29 mm werden daher zum Beispiel pauschal mit einem N-ETp Wert von 30 mm berechnet. Trockenere Regionen als mit einem N-ETp = -57 mm werden pauschal mit einem N-ETp Wert von -58 mm berechnet.

Alle weiteren im Modell verwendeten Einflussparameter sind über eine „Dummy-Codierung“ in das Modell eingebunden. Dabei gibt es nur den Wert 1 oder 0, der für zutreffend oder nichtzutreffend steht. Das Modell verwendet jeweils einen Standard-Pro-Kopf-Wasserbedarf je Wohnform. Dieser sogenannte Basisbedarf steht für die Kategoriekombination einer Haushaltsgröße mit 1 bis 2 Personen, ohne Pool und in einer Klimaregion mit einem

N-ETp-Wert von 0 mm. Für andere Kategoriekombinationen und Einflussgrößen werden zum Basisbedarf erhöhende oder mindernde Bedarfsmengen angesetzt.

Eine genauere Untergliederung nach der Haushaltsgröße in 3, 4 oder 5 Personen wäre aus den erhobenen Daten zwar möglich, die frei verfügbaren statistischen Daten zum Antrieb des Modells kennen allerdings nur die Kategorie 3 bis 5 Personen. Ebenso könnte die Ausstattung mit Pools in einem detaillierten Modell berücksichtigt werden, aber die frei verfügbaren statistischen Daten decken auch diesen Parameter nicht ab. Die Ausstattung mit Pools kann zwar aus Luftbildern für ein Versorgungsgebiet erhoben werden, nur sind diese Daten nicht flächendeckend je Gemeinde für ganz Österreich verfügbar. Die reale Anwendung dieses Modells ist sehr aufwendig, da tatsächlich für jedes Objekt alle Parameter verfügbar sein müssen.

Das **detaillierte Haushalts-Wasserbedarfsmodell** stellt sich wie folgt dar:

- Basisbedarf für Mehrparteienhäuser mit Haushaltsgröße 1 bis 2 Personen, N-ETp =0, kein Pool mit 120 Liter pro Kopf und Tag ansetzen
 - Verbrauchsänderung mit N-ETp abweichend von 0: N-ETp-Wert mit Faktor -0,76 multiplizieren und ansetzen.Andere Faktoren sind keine signifikanten Einflussgrößen oder werden vom Modell nicht abgedeckt.
- Basisbedarf für Reihenhäuser mit Haushaltsgröße 1 bis 2 Personen, N-ETp =0, kein Pool mit 179 Liter pro Kopf und Tag ansetzen
 - Minderverbrauch für abweichende Haushaltsgröße
 - bei 3 Personen 49 Liter pro Kopf und Tag weniger ansetzen
 - bei 4 Personen: 67 Liter pro Kopf und Tag weniger ansetzen
 - Verbrauchsänderung mit N-ETp abweichend von 0: N-ETp-Wert mit Faktor -0,36 multiplizieren und ansetzen.Andere Faktoren sind keine signifikanten Einflussgrößen im Modell. Für den Mehrverbrauch mit Pool können behelfsmäßig in Anlehnung an Kapitel 3.3.1.2 zusätzlich 20 Liter pro Kopf und Tag angesetzt werden.
- Basisbedarf für Einfamilienhäuser mit Haushaltsgröße 1 bis 2 Personen, N-ETp =0, kein Pool mit 231 Liter pro Kopf und Tag ansetzen
 - Minderverbrauch für abweichende Haushaltsgröße
 - bei 3 Personen 123 Liter pro Kopf und Tag weniger ansetzen
 - bei 4 Personen: 114 Liter pro Kopf und Tag weniger ansetzen

- Verbrauchsänderung mit N-ETp abweichend von 0: N-ETp-Wert mit Faktor -1,30 multiplizieren und ansetzen.

Andere Faktoren sind keine signifikanten Einflussgrößen im Modell. Für den Mehrverbrauch mit Pool können behelfsmäßig in Anlehnung an Kapitel 3.1.1.2 zusätzlich 40 Liter pro Kopf und Tag angesetzt werden.

Entsprechend der Überlegung einfach verfügbarer Treiberdaten für das Modell gibt es daher auch vereinfachte Modelle, die nur die Wohnform nutzen. Unterschiede im Haushaltswasserverbrauch, die sich aus der Haushaltsgröße, der Klimaregion oder der Ausstattung mit Pools ergeben, werden dabei entsprechend nicht abgebildet.

Die **vereinfachten Haushalts-Wasserbedarfsmodelle** stellen sich wie folgt dar:

Wasserbedarf pro Kopf:

- Personen in Mehrparteienhäusern mit 116 Liter pro Kopf und Tag ansetzen
- Personen in Reihenhäusern mit 145 Liter pro Kopf und Tag ansetzen
- Personen in Einfamilienhäusern mit 176 Liter pro Kopf und Tag ansetzen

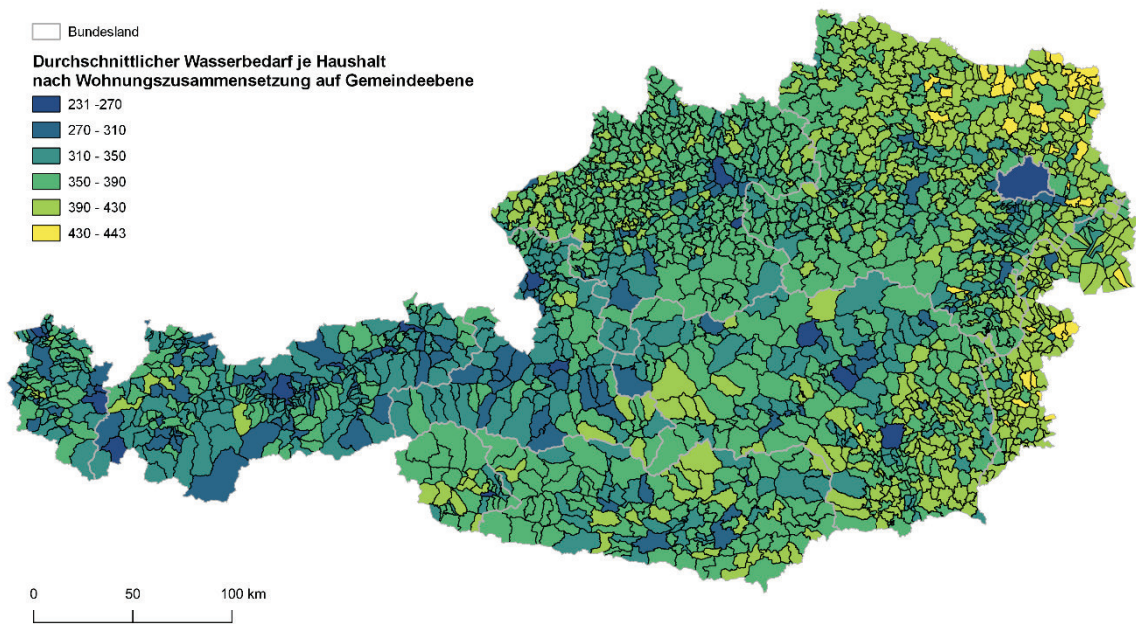
oder Wasserbedarf je Haushalt:

- Haushalte in Mehrparteienhäusern mit 231 Liter pro Wohneinheit und Tag ansetzen
- Haushalte in Reihenhäusern mit 258 Liter pro Wohneinheit und Tag ansetzen
- Haushalte in Einfamilienhäusern mit 449 Liter pro Wohneinheit und Tag ansetzen

3.3.4 Haushalts-Wasserbedarf auf Gemeindeebene

Anhand des vereinfachten Haushalts-Wasserbedarfsmodells je Haushalt kann unter Verwendung der entsprechend gewichteten Wohnformenzusammensetzung je Gemeinde für alle Gemeinden Österreichs eine Abschätzung des durchschnittlichen Haushaltswasserbedarfs erfolgen. Abbildung 18 zeigt wie sich der Wasserbedarf aufgrund der Wohnformenzusammensetzung auf Gemeindeebene darstellt. Dargestellt ist der mittlere tägliche **Wasserbedarf in Liter pro Wohneinheit**. Anzumerken ist, dass diverse mitversorgte Gewerbe- und Industriebetriebe nicht Teil dieses Modells sind und diese Verbräuche nicht abgebildet sind. Die verwendeten Treiberdaten für das Modell sind der Wohnungsbestand aus der Gebäude- und Wohnungszählung 2021 (Statistik Austria, 2024a).

Abbildung 18: Haushalts-Wasserbedarfsmodell auf Gemeindeebene



An dieser Stelle ist anzumerken, dass im Wohnungsbestand (Statistik Austria, 2024a) Objekte mit einer, zwei und drei oder mehr Wohneinheiten ausgewiesen sind. Objekte mit einer Wohneinheit sind im Modell mit den Werten für Einfamilienhäuser hinterlegt, Objekte mit zwei Wohneinheiten mit den Werten der Reihenhäuser und Objekte mit drei oder mehr Wohneinheiten mit den Werten für Mehrparteienhäuser. Insbesondere die Zuordnung der Objekte mit einer oder zwei Wohneinheiten ist dabei eine Konvention die Unschärfen enthalten kann. Die Berechnung erfolgt gewichtet über die Einwohnerzahlen je Gemeinde.

Auf Basis des vereinfachten Haushalts-Wasserbedarfsmodells und den Wasserbedarfswerten je Haushalt ergibt sich als österreichweiter durchschnittlicher Wasserbedarf in Haushalten ein Wert von 141 Liter pro Person und Tag. Unter Verwendung der österreichweit durchschnittlichen Wohnformenzusammensetzung (Statistik Austria, 2022) und der Pro-Kopf-Kennzahlen ergibt die **Hochrechnung des österreichweit durchschnittlichen Wasserbedarfs in Haushalten ein Wert von 138 Liter pro Person und Tag**. Insgesamt stimmen die beiden Berechnungsvarianten gut überein. Die leichte Abweichung ist in der leicht unterschiedlichen Wohnformenzusammensetzung je Gemeinde (Statistik Austria, 2024a) und der

österreichweiten Wohnstatistik (Statistik Austria, 2022) sowie der zum Teil unterschiedlichen Zusammensetzung der Stichprobe zur Berechnung der Wasserbedarfs-Kennzahlen pro Haushalt und Pro-Kopf begründet. Die Berechnung des Durchschnitts aus den Pro-Kopf-Kennzahlen entspricht der Vorgangsweise der früheren Studie (Neunteufel et al.; 2012) und wird daher in weiteren Betrachtungen herangezogen. Wesentlich ist in diesem Zusammenhang, dass die österreichweite Durchschnittszahl für keine der untersuchten Wohnformen tatsächlich den aktuell durchschnittlichen Vergleichswert repräsentiert, sondern es sich eben um eine Durchschnittszahl handelt.

3.4 Indoor/Outdoor-Wasserverbrauch privater Haushalte

Unter dem Outdoor-Wasserverbrauch wird jene Wassermenge zusammengefasst, die in Zusammenhang mit Gärten, durch Bewässerung und gegebenenfalls durch private Pools entsteht und die nur in der Vegetationsperiode bzw. überwiegend nur in der Frühjahrs- und Sommersaison auftritt. Als Indoor-Wasserverbrauch wird jene verbleibende Wassermenge verstanden, die sich aus dem gesamten Wasserverbrauch abzüglich des Outdoor-Wasserverbrauchs ergibt. Näherungsweise entspricht der Indoor-Wasserverbrauch dem Verbrauch in der Wintersaison. Allerdings verbleibt dabei die Unschärfe möglicher Veränderungen des Indoor-Wasserverbrauchs zwischen der Sommer- und Wintersaison zum Beispiel durch eine vermehrte Nutzung der Badewanne im Winter.

Wie bereits bei den Betrachtungen der Einflussfaktoren in Kapitel 3.3.1.1 (ab Seite 20) gezeigt wird, gibt es große Unterschiede im Pro-Kopf-Wasserverbrauch sowie im Wasserverbrauch pro Haushalt in Abhängigkeit der Wohnform. Die unterschiedlichen Wasserverbrauchsniveaus treten aber nicht nur in Zusammenhang mit privaten Gärten und durch private Pools und in der Vegetationsperiode auf. In Kapitel 3.3.2.1 (ab Seite 33) zum saisonalen Einfluss auf den Haushaltswasserverbrauch wird gezeigt, dass der Pro-Kopf-Wasserverbrauch in Reihenhäusern und Einfamilienhäusern auch im Winter höher als in Mehrparteienhäusern ist. Bei der Betrachtung des Wasserverbrauchs pro Haushalt kommt darüber hinaus zum Tragen, dass in Einfamilien- oder Reihenhäusern im Durchschnitt mehr Personen leben als in Haushalten in Mehrparteienhäusern.

Ausgehend von den in Kapitel 3.3.2.1 (ab Seite 33) gezeigten saisonalen Haushaltswasserverbräuchen lässt sich aus den verfügbaren Daten für **Haushalte in Mehrparteienhäusern** kein nennenswerter Mehrverbrauch in der Sommersaison ableiten. Da Haushalte in Mehrparteienhäusern zum Teil über kleine Eigengärten im Erdgeschoss oder Balkone verfügen

können, ist zumindest von einem geringen Outdoor-Wasserverbrauch auszugehen. Da jedoch kein sichtbarer Mehrverbrauch dieser Objekte in der Sommersaison stattfindet, ist zu vermuten, dass der anfallende Outdoor-Wasserverbrauch durch Abwesenheiten im Sommer und somit geringere Verbräuche anderer Wohneinheiten in den Mehrparteienhäusern ausgeglichen wird.

Für **Reihen- und Einfamilienhäuser** ist hingegen ein sehr deutlicher Mehrverbrauch in der Frühjahrs- und Sommersaison zu erkennen. Welcher Anteil des Mehrverbrauchs tatsächlich ein Outdoor-Wasserverbrauch ist, geht aus den aktuell verfügbaren Daten jedoch nicht hervor. Aus der früheren Studie zum Wasserverbrauch und Wasserbedarf (Neunteufel et al., 2012) ist ersichtlich, dass der Mehrverbrauch in der Sommersaison in der Kategorie der Einfamilienhäuser tatsächlich fast genau dem Outdoor-Wasserverbrauch entspricht, während in der Kategorie der Reihenhäuser der Indoor-Wasserverbrauch zurückgeht und somit der Outdoor-Wasserverbrauch deutlich größer ist als aus der reinen Betrachtung des Mehrverbrauchs in der Sommersaison ablesbar wäre.

Ob und in welchem Umfang ein Rückgang des Indoor-Wasserverbrauchs in der Sommersaison auch in der aktuellen Datenerhebung vorliegt, kann aus den verfügbaren Daten nicht nachvollzogen werden. Der aktuelle Outdoor-Wasserverbrauch für Reihen- und Einfamilienhäuser kann daher nur vorbehaltlich dieser Unsicherheiten dem Mehrverbrauch in der Frühjahrs- und Sommersaison gleichgesetzt werden und beträgt für Reihenhäuser rund 20 Liter und für Einfamilienhäuser rund 40 Liter pro Kopf und Tag.

Unter Berücksichtigung der teilweisen Unterregistrierung in den Periodenmessdaten gegenüber den Durchschnittswerten aus den Jahresverbrauchsmessungen (vgl. Kapitel 3.3.2.1 ab Seite 33) und unter der Annahme, dass der Outdoor-Wasserverbrauch nur die halbe Zeit des Jahres vorhanden ist, kann die Aufteilung in Indoor- und Outdoor-Wasserverbrauch auf die Mittelwerte der Pro-Kopf-Haushaltswasserverbräuche gemäß Kapitel 3.3.1.1 (ab Seite 20) in Abhängigkeit der Wohnform wie folgt zusammengefasst werden:

- Für **Haushalte in Mehrparteienhäusern** beträgt der Indoor-Wasserverbrauch im Jahresdurchschnitt rund **116 Liter pro Kopf und Tag**. Einen nennenswerten Outdoor-Wasserverbrauch gibt es nicht.
- Der jahresdurchschnittliche Wasserverbrauch in **Reihenhäusern** von rund 145 Liter pro Person und Tag beinhaltet **zumindest einen Outdoor-Anteil von rund 10 Liter pro Kopf und Tag**. Daraus würde ein verbleibender **Indoor-Anteil von bis zu 135 Liter pro**

Kopf und Tag resultieren. Durch saisonale Veränderungen könnte der Outdoor-Anteil aber etwas größer und der Indoor-Anteil auch etwas geringer sein.

- Für **Einfamilienhäuser** ergibt sich aus der Abschätzung des saisonalen Mehrverbrauchs eine Aufteilung des jahresdurchschnittlichen Wasserverbrauchs von rund 176 Liter pro Person und Tag in einen **Outdoor-Anteil von rund 20 Liter pro Kopf und Tag** und einen resultierenden **Indoor-Anteil von 156 Liter pro Kopf und Tag**. Analog zu den Reihenhäusern gilt auch hier, dass durch saisonale Veränderungen der Outdoor-Anteil etwas größer und der Indoor-Anteil auch etwas geringer sein könnte.

Anhand dieser Aufteilung wäre der Outdoor-Wasserverbrauch der Reihen- und Einfamilienhäuser gegenüber der früheren Studie zum Wasserverbrauch und Wasserbedarf (Neunteufel et al., 2012) gesunken, während der Indoor-Wasserverbrauch nun höher ist. In beiden Kategorien zeigen sich in den aktuellen Erhebungen jeweils rund **10 Liter pro Person und Tag** höhere Wasserverbräuche in den Wintermessperioden. Außerdem wurde in der früheren Studie für Reihenhäuser und Einfamilienhäuser ein höherer Outdoor-Verbrauch festgestellt als in der gegenständlichen Erhebung aus der Abschätzung über den saisonalen Mehrverbrauch ableitbar wäre. Dabei gilt aber zu beachten, dass durch saisonale Veränderungen des Indoor-Anteils auch der aktuelle Outdoor-Anteil entsprechend größer sein könnte.

3.5 Zusammenfassung der Entwicklung des Haushalts-Wasserverbrauchs

Die langjährige Betrachtung der Wassernutzung aus Daten der **ÖVGW Branchenstatistik** zeigt, dass der Pro-Kopf-Wasserverbrauch in der Kategorie „Haushalte, öffentliche Gebäude und Dienstleistungen“, basierend auf ausgewählten Datensätzen mit weitgehend vollständigen und plausiblen Aufzeichnungen, im Zeitraum von 2006 bis 2022 zwar jährlichen Schwankungen unterworfen ist, langfristig aber kein klarer Trend zu erkennen ist. Da in dieser Kennzahl neben den privaten Haushalten jedoch auch öffentliche Gebäude und Dienstleistungen beinhaltet sind, kann daraus keine Aussage über die Entwicklung des reinen Haushaltswasserverbrauchs abgeleitet werden.

Die langjährige Betrachtung von rund 2.500 **ausgewählten Haushalten** eines Versorgungsgebietes aus der **Massendatenanalyse** mit einer durchgehenden Datenreihe zeigt, dass sich der Wasserverbrauch im Zeitraum von 2012 bis 2022 mit nur leichten Schwankungen kaum verändert hat. Die Betrachtung der Entwicklung der Mediane im Vergleich zu den Mittelwerten (ohne Abbildung) zeigt, dass die Mehrzahl aller Haushalte einen gleichbleibenden

Wasserverbrauch aufweist aber der **Anteil einzelner hoher Wasserverbräuche in Anzahl oder Umfang ansteigt**. Hier liegt die Vermutung nahe, dass diese Steigerung auf die Zunahme privater Pools oder vermehrte Bewässerung zurückzuführen ist. Einen eindeutigen Beleg für diese Annahme liefern die verfügbaren Massendaten allerdings nicht. Ein Anstieg des Haushaltswasserverbrauchs, der hingegen auch in den Medianen mit rund 4 % sichtbar wird, ist im ersten Pandemiejahr (2020) zu verzeichnen. Der Mittelwert des Wasserverbrauchs steigt im Jahr 2020 um rund 5 % über den Wert der Vorjahre. Im Jahr 2022 sind diese wahrscheinlich pandemiebedingten Wasserverbrauchssteigerungen in privaten Haushalten aus der Massendatenanalyse nicht mehr deutlich sichtbar. Eine leichte Verbrauchssteigerung scheint durch das vermehrt vorhandene Homeoffice aber zurückgeblieben zu sein.

Der **Vergleich der gegenständlich neu berechneten Kennzahlen** zum Haushaltswasserverbrauch mit den bisher verfügbaren Kennzahlen aus der früheren Studie zum Wasserverbrauch und Wasserbedarf (Neunteufel et al., 2012) zeigt, dass es im Pro-Kopf-Haushaltswasserverbrauch in keiner der untersuchten Wohnformen große Veränderungen gegeben hat. Verbrauchsreduzierende und verbrauchserhöhende Faktoren haben sich weitgehend die Waage gehalten. Wenn überhaupt, können leichte Anstiege verzeichnet werden, die wie folgt zusammengefasst werden können:

- Für **Haushalte in Mehrparteienhäusern ergibt sich im Jahresdurchschnitt** ein Wasserverbrauch von rund **116 Liter pro Kopf und Tag**. Die aktuelle Kennzahl entspricht fast genau dem Wert aus der früheren Studie zum Wasserverbrauch und Wasserbedarf (Neunteufel et al., 2012).
- Für **Reihenhäuser ergibt sich im Jahresdurchschnitt** eine leichte Zunahme im Wasserverbrauch um rund 3,5 % von bisher 140 Liter auf aktuell **145 Liter pro Kopf und Tag**.
- Auch für **Einfamilienhäuser ergibt sich im Jahresdurchschnitt** eine leichte Zunahme im Wasserverbrauch um rund 1,5 % von bisher 173 Liter auf aktuell **176 Liter pro Kopf und Tag**.

Auf Basis der neu berechneten Pro-Kopf-Kennzahlen und unter Verwendung der österreichweit durchschnittlichen Wohnformenzusammensetzung (Statistik Austria, 2022) ergibt die **Hochrechnung des österreichweit durchschnittlichen Wasserbedarfs in Haushalten ein Wert von 138 Liter pro Person und Tag**. Gegenüber der früheren Studie zum Wasserverbrauch und Wasserbedarf (Neunteufel et al., 2012), in der ein Durchschnittswert von 135 Liter pro Person und Tag ausgewiesen wurde, stellt das eine **leichte Steigerung von rund**

2 % oder 3 Liter pro Kopf und Tag dar. An dieser Stelle ist anzumerken, dass die österreichweite Durchschnittszahl für keine der untersuchten Wohnformen tatsächlich den aktuell durchschnittlichen Vergleichswert repräsentiert, sondern eben einen Durchschnittswert darstellt.

Die **Ursachen der Verbrauchsänderungen** können wie folgt zusammengefasst werden:

- Es hat **geringe reale Verbrauchssteigerungen** in privaten Haushalten gegenüber der früheren Erhebung gegeben. Die Steigerungen wurden vor allem bei den Wohnformen der Reihenhäuser (+ 5 Liter pro Kopf) und Einfamilienhäuser (+ 3 Liter pro Kopf) gefunden. In den Wohnformen in Mehrparteienhäusern wurden keine Verbrauchssteigerungen sichtbar.
- Überschlägig **quantifizierbare Anteile der Verbrauchssteigerung** in privaten Haushalten entstammen dem vermehrt vorhandenen **Homeoffice** und dem **Trend zu kleineren Haushaltsgößen**. Innerhalb des hochgerechneten Durchschnitts des Wasserverbrauchs werden für beide Einflussfaktoren Größenordnungen des Mehrverbrauchs von jeweils rund 1 Liter pro Kopf und Tag geschätzt.
- Bezüglich der **nicht quantifizierbaren Verbrauchssteigerungen** wird vermutet, dass es neben dem vermehrten Homeoffice auch **Verhaltensänderungen** infolge der Pandemie gibt und zum Beispiel mehr Wasser für persönliche Hygiene verbraucht wird. Diese Vermutung wird durch den gestiegenen Indoor Verbrauch unterstützt. Eine zusätzliche Ursache der Verbrauchssteigerungen in den Wohnformen der Reihenhäuser und Einfamilienhäuser könnte im steigenden Anteil einzelner hoher Wasserverbräuche infolge der laufenden Zunahme privater **Pools** oder vermehrter **Bewässerung** privater Gärten begründet sein. Auch hier gilt, dass es sich nur um Vermutungen handelt, die anhand der vorliegenden Daten nicht eindeutig belegbar sind.
- Zu möglichen **Verbrauchseinsparungen** kann keine eindeutige Aussage getroffen werden. Es ist zwar anzunehmen, dass es Einsparungen durch Effizienzsteigerungen von Haushaltsgeräten gegeben hat, diese wurden aber anhand der verfügbaren Daten nicht sichtbar. Hier liegt die Vermutung nahe, dass etwaige Einsparungen durch andere nicht quantifizierbare Verbrauchssteigerungen ausgeglichen wurden.
- Bezüglich des **österreichweit hochgerechneten Wasserbedarfs** privater Haushalte zeigen sich zwei gegenläufige Entwicklungen:
 - Durch eine Veränderung der **Wohnformenzusammensetzung**, hin zu einer stärkeren Zunahme von Wohnungen in Mehrparteienhäusern und einer geringeren Zunahme der Einfamilienhäuser, ergibt sich ein **Rückgang** im

- durchschnittlichen Verbrauch um **rund 2 Liter pro Kopf und Tag**, da in Wohnungen in Mehrparteienhäusern weniger Wasser verbraucht wird.
- Andererseits ergibt sich durch eine Verbesserung der **Hochrechnungsmethode** unter Verwendung einer detaillierteren Datengrundlage eine rein **rechnerische Steigerung** des erwarteten Wasserbedarfs um **rund 3 Liter pro Kopf und Tag**.
- Diese beiden Veränderungen betreffen jedoch nur die Hochrechnung auf den österreichweiten Durchschnitt und sind für die Betrachtung des Wasserverbrauchs einzelner Objekte bzw. einzelner Haushalte unerheblich.

Die **Wasserverbrauchszusammensetzung** zwischen Indoor- und Outdoor-Verbrauch ist indirekt als Rückschluss aus den Differenzen von Winter- gegenüber den Frühjahrs- und Sommerverbräuchen berechnet. In den vorliegenden Datengrundlagen sind keine direkten Messungen des Outdoor-Verbrauchs verfügbar. Daher gilt zu beachten, dass durch saisonale Veränderungen des Indoor-Anteils, wie dies in der früheren Studie zum Wasserverbrauch und Wasserbedarf (Neunteufel et al., 2012) zumindest in einigen Fällen festgestellt wurde, der resultierende Outdoor-Anteil entsprechend größer sein könnte. Die Wasserverbrauchszusammensetzung zwischen Indoor- und Outdoor-Verbrauch kann wie folgt zusammengefasst werden:

- In privaten **Haushalten in Mehrparteienhäusern** existiert kein nennenswerter Outdoor-Wasserverbrauch.
- Vom jahresdurchschnittlichen Wasserverbrauch in **Reihenhäusern** entfallen **zumindest rund 10 Liter pro Kopf und Tag** auf den **Outdoor-Anteil**. Daraus würde ein verbleibender **Indoor-Anteil von bis zu 135 Liter pro Kopf und Tag** resultieren. Durch saisonale Veränderungen könnte der Outdoor-Anteil aber etwas größer und der Indoor-Anteil auch etwas geringer sein.
- Für **Einfamilienhäuser** ergibt sich aus der Abschätzung des saisonalen Mehrverbrauchs ein **Outdoor-Anteil von rund 20 Liter pro Kopf und Tag** und ein resultierender **Indoor-Anteil von 156 Liter pro Kopf und Tag**. Analog zu den Reihenhäusern gilt auch hier, dass durch saisonale Veränderungen der Outdoor-Anteil etwas größer und der Indoor-Anteil auch etwas geringer sein könnte.

Die vorliegenden **Indoor-Anteile** legen die Vermutung nahe, dass der Indoor-Verbrauch in den vergangenen Jahren nicht wie bislang vermutet weiter abgenommen hat. Etwaige Effizienzsteigerungen bei den Haushaltsgeräten konnten somit nicht nachgewiesen werden. Sie wurden entweder durch Verhaltensänderungen oder andere Verbrauchssteigerungen überwogen. Gegenüber der früheren Studie zum Wasserverbrauch und Wasserbedarf

(Neunteufel et al., 2012) ist der Indoor-Wasserverbrauch der **Reihen- und Einfamilienhäuser** in den Wintermessperioden um jeweils rund **10 Liter pro Person und Tag** gestiegen und der ableitbare Outdoor-Wasserverbrauch hingegen sogar etwas gesunken. Bezüglich der **Outdoor-Anteile** könnte die Bewusstseinsbildung zur Wassernutzung im Außenbereich zumindest im Jahresdurchschnitt zu leichten Einsparungen geführt zu haben. Was den Spitzenwasserverbrauch betrifft, hat diese durchschnittliche Entwicklung aber keinen merkba- ren positiven Effekt (vgl. Kapitel 4.1.1 ab Seite 53).

Im Projekt „**Wasserschatz Österreichs**“ (Lindinger et al., 2021) und dem darin verwendeten Wasserbedarfsmodell (Neunteufel et al., 2021) wurde die österreichweit durchschnittliche Wassernutzung in Haushalten mit rund 126 Liter pro Person und Tag berechnet. Da es sich bei dieser Kennzahl um eine Anteils-Abschätzung innerhalb der gesamten Wasserentnahme handelt, ändert der aktuell neu berechnete Haushaltswasserbedarf an den Ergebnissen des Projekts „Wasserschatz Österreichs“ nichts. Es zeigt sich lediglich, dass die Aufteilung der Wasserabgabe zwischen Haushalten und sonstigen mitversorgten Gewerbe- und Industrie- betrieben stärker bei den privaten Haushalten liegt. Ein Beleg dafür ist auch in den Daten der ÖVGW Branchenstatistik zu finden. Während die gesamte Wasserabgabe inklusive der mitversorgten Gewerbe- und Industriebetriebe im Zeitraum von 2006 bis 2022 einen leicht rückläufigen Trend aufweist, kann ein solcher Trend in der Kategorie „Abgabe an Haushalte, öffentliche Gebäude und Dienstleistungen“ nicht eindeutig erkannt werden. Der in den ver- gangenen Jahren beobachtbare leichte Rückgang der gesamten Wasserabgabe, berechnet pro Hauptwohnsitz der Versorgungsgebiete, ist somit eher auf einen Rückgang des Wasser- verbrauchs in den mitversorgten Gewerbe- und Industriebetrieben und nicht in privaten Haushalten zurückzuführen.

4 Spitzenbedarfsbetrachtungen

4.1 Spitzenbedarfsmodelle ganzer Versorgungsgebiete

Die Erstellung der Spitzenbedarfsmodelle ganzer Versorgungsgebiete erfolgt nach zwei Herangehensweisen.

Zum einen wurde aus aktuell erhobenen Daten von ganzen Versorgungsgebieten ein Wasserbedarfsmodell erstellt, das als temporären **Einflussfaktor die mittlere Tagestemperatur** nutzt. Dieses Modell hat dementsprechend nur innerhalb ähnlich strukturierter Versorgungsgebiete Gültigkeit. Es beinhaltet neben dem durchschnittlichen Wasserbedarf auch den maximalen Wasserbedarf als einhüllende Kurve der empirischen Daten.

Zum anderen wurde ein Modell zur Spitzenbedarfsabschätzung auf Gemeindeebene entwickelt, das allgemein verfügbare **sozioökonomische Einflussfaktoren** nutzt. Dieses Modell wurde auf Basis von Daten der ÖVGW Branchenstatistik entwickelt und nutzt die für das Wasserbedarfsmodell (Neunteufel et al., 2021) im Projekt „Wasserschatz Österreichs“ (Lindinger et al., 2021) erhobenen und im Detail für die Zukunft um das Jahr 2050 prognostizierten sozioökonomischen Einflussfaktoren.

4.1.1 Temperaturabhängigkeit des Spitzenbedarfs

Die Erstellung des Modells erfolgte unter Verwendung der in Abbildung 15 auf Seite 38 gezeigten Abhängigkeit der Verbrauchsänderung ganzer Versorgungsgebiete von der mittleren Tagestemperatur. Dafür wurden Tageseinspeisemengen jener städtischen und großstädtischen Versorgungsgebiete herangezogen, in denen auch die Detaildatensätze erhoben wurden.

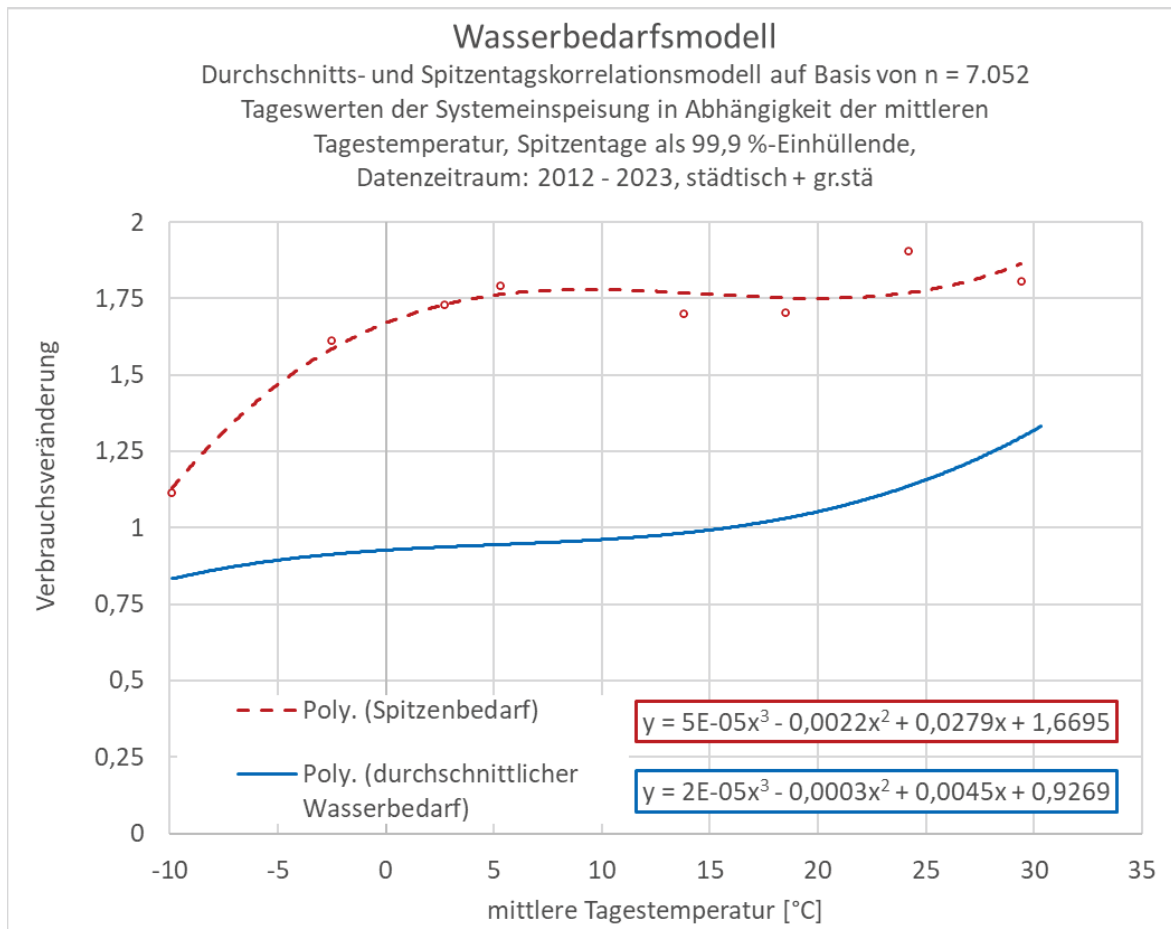
Abbildung 19 zeigt dazu das entstandene Modell für den durchschnittlichen und maximalen Wasserbedarf in Abhängigkeit der mittleren Lufttemperatur. Die durchgehende Linie repräsentiert dabei den mittleren Wasserbedarf, die strichlierte Linie ist die einhüllende Linie aller gemessenen Tagesverbräuche. Die einzelnen Punkte zeigen exemplarisch einige besonders hohe Spitzentage, auf denen das Spitzentags-Modell beruht. In der gegenständlichen Untersuchung sind nur Datensätze von städtischen und großstädtischen Versorgungsgebieten verfügbar, die ausreichend Daten für den Aufbau derartiger Modelle enthalten.

Die Modelle gelten dementsprechend für die Wasserbedarfsveränderung ganzer Versorgungsgebiete in städtischen und großstädtischen Versorgungsstrukturen. Die Verbrauchsänderungen sind als Prozentwerte bezüglich des jeweiligen Jahresdurchschnittes der Versorgungsgebiete angegeben.

Die Darstellung zeigt den bereits aus der früheren Studie bekannten Anstieg des Wasserbedarfs mit der Temperatur (Neunteufel et al., 2012). Gegenüber der früheren Untersuchung ist der generelle Anstieg des durchschnittlichen Wasserbedarfs mit der Temperatur weniger stark ausgeprägt. Dafür zeigen sich aber ein insgesamt leicht höherer Spitzenbedarf in Bezug auf den durchschnittlichen Wasserbedarf und somit etwas höhere Spitzenfaktoren. Während in den vergleichbaren Netzstrukturen in der früheren Studie maximale Spitzenfaktoren von knapp 1,8 bei mittleren Tagestemperaturen zwischen 10 ° und 15 °C sichtbar waren, zeigen sich anhand des aktuellen Modells Spitzenfaktoren von über 1,85 bereits bei mittleren Tagestemperaturen zwischen 5 ° und 10 °C. Dies könnte ein Hinweis auf vermehrte Poolfüllungen sein, die bereits früher in der Saison zu Verbrauchsspitzen führen.

An dieser Stelle sei auf die möglichen und wesentlich höheren Spitzenfaktoren anderer Netzstrukturen verwiesen, die in der früheren Studie mit bis zu 2,6 ausgewiesen wurden. In der gegenständlichen Untersuchung finden sich Spitzenfaktoren dieser Größenordnung im nachfolgenden Kapitel 4.1.2 im Modell zur Abhängigkeit des Spitzenbedarfs von sozioökonomischen Einflussfaktoren.

Abbildung 19: Modelle für die Temperaturabhängigkeit des durchschnittlichen und maximalen Wasserbedarfs



4.1.2 Abhängigkeit des Spitzenbedarfs von sozioökonomischen Einflussfaktoren

Das Modell zur Spitzenbedarfsabschätzung auf Gemeindeebene zeigt anhand aktueller und allgemein verfügbarer sozioökonomischer Einflussfaktoren mögliche Spitzenfaktoren in Gemeinden mit ähnlichen Rahmenbedingungen in Bezug auf Pendlerbewegungen und Tourismus.

Zum Aufbau des Modells wurden Spitzenfaktoren auf Basis von Daten der ÖVGW Branchenstatistik der Jahre 2015 bis 2019 berechnet und mittels multifaktorieller linearer Regressionsanalyse auf die bereits im Wasserbedarfsmodell (Neunteufel et al., 2021) für das Projekt „Wasserschatz Österreichs“ (Lindinger et al., 2021) verwendeten sozioökonomischen und klimatischen Einflussfaktoren untersucht. Die relevanten Datensätze wurden jeweils bis zum Jahr 2019 ergänzt. Das Jahr 2020 wurde nicht zur Modellbildung herangezogen, da es

sich bereits größtenteils um ein Pandemiejahr handelt, in dem Einflussfaktoren wie Pendler- oder Nächtigungszahlen nicht mit anderen Jahren vergleichbar sind und somit nicht als Modelltreiber genutzt werden können. Bezüglich der Jahre 2021 und 2022 lagen die benötigten Daten zum Zeitpunkt der Modellerstellung noch nicht vor.

Letztendlich wurden die Einflussfaktoren „Pendlerindex“ und „Nächtigungszahlen“ als statistisch signifikant für die Spitzenfaktoren festgestellt. Entgegen den Erwartungen konnte die klimatische Wasserbilanz gegenüber den Pendlern und der Tourismusstärke einer Gemeinde nicht als relevanter Einflussfaktor auf die Spitzenfaktoren nachgewiesen werden.

Abbildung 20 zeigt das aktuelle Modell zur Spitzenbedarfsabschätzung auf Gemeindeebene basierend auf den maximalen Verbrauchsspitzen von 104 Wasserversorgungsanlagen der Jahre 2015 bis 2019. Dargestellt sind zu Vergleichszwecken mit der Prognose 2050 ausschließlich Modellwerte, auch für jene Gemeinden für die Realdaten zur Verfügung stehen. Insbesondere tourismusstarke Gemeinden, und somit Gemeinden in Salzburg und Tirol weisen dabei die höchsten Spitzenfaktoren auf, während große Städte durch die hohe Zahl der dauerhaft ansässigen Bevölkerung eher moderate Spitzenfaktoren zeigen.

Abbildung 21 zeigt das Modell zur Spitzenbedarfsabschätzung rund um den Zeitraum 2050. Dazu wurden die im Detail für die Zukunft um das Jahr 2050 prognostizierten sozioökonomischen Einflussfaktoren des Wasserbedarfsmodells (Neunteufel et al., 2021) im Projekt „Wasserschatz Österreichs“ (Lindinger et al., 2021) herangezogen. Wiederum insbesondere im Westen in den tourismusstarken Gemeinden zeigt sich **ein weiteres Ansteigen der Spitzenfaktoren**. Entsprechend möglichen Zunahmen von Auspendlern oder Rückgängen der Nächtigungszahlen sind in manchen Gemeinden aber auch sinkende Spitzenfaktoren möglich.

Abbildung 20: Aktuelles Spitzenfaktorenmodell auf Gemeindeebene

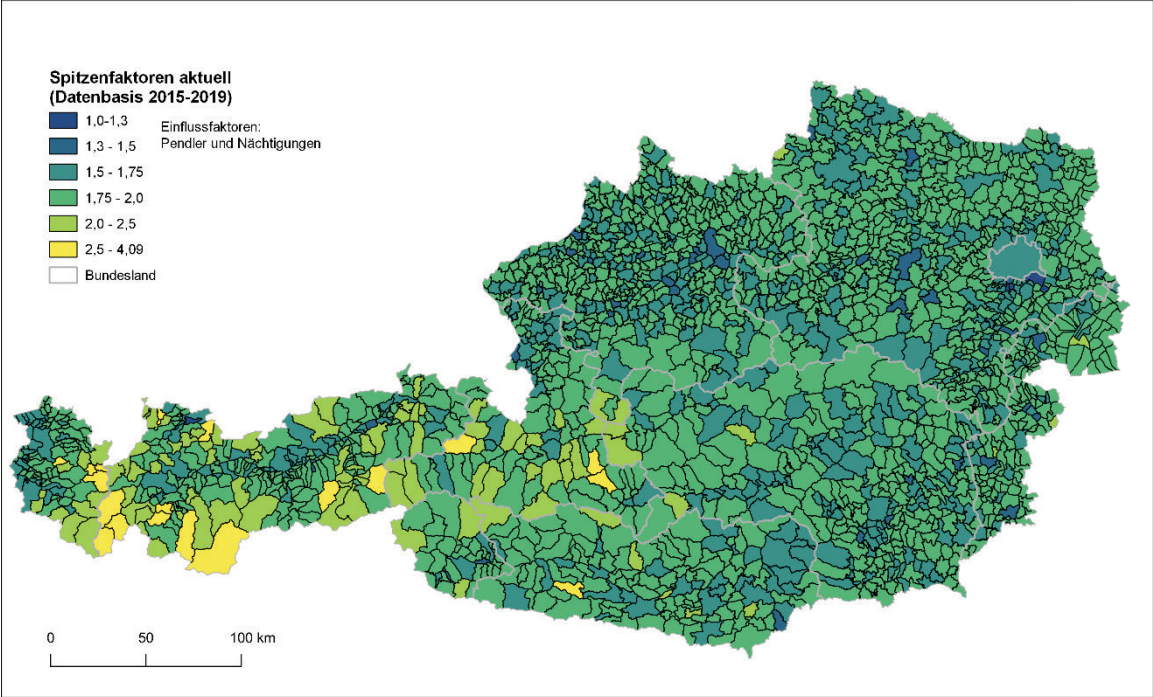
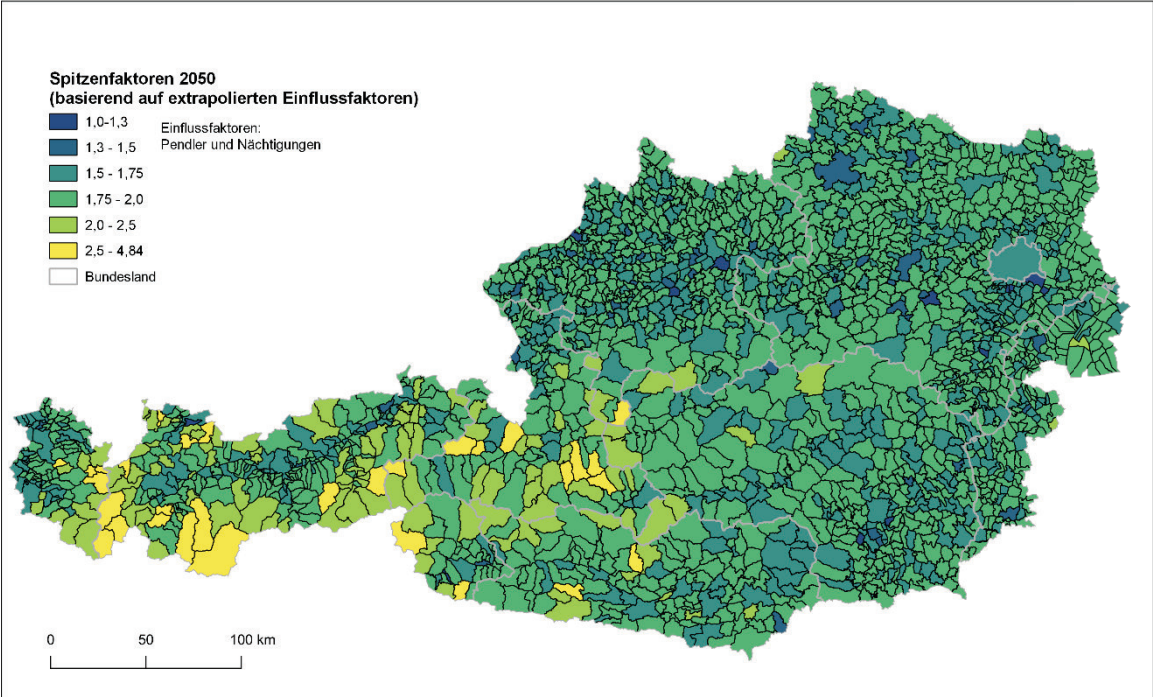


Abbildung 21: Spitzenfaktorenmodell 2050 auf Gemeindeebene

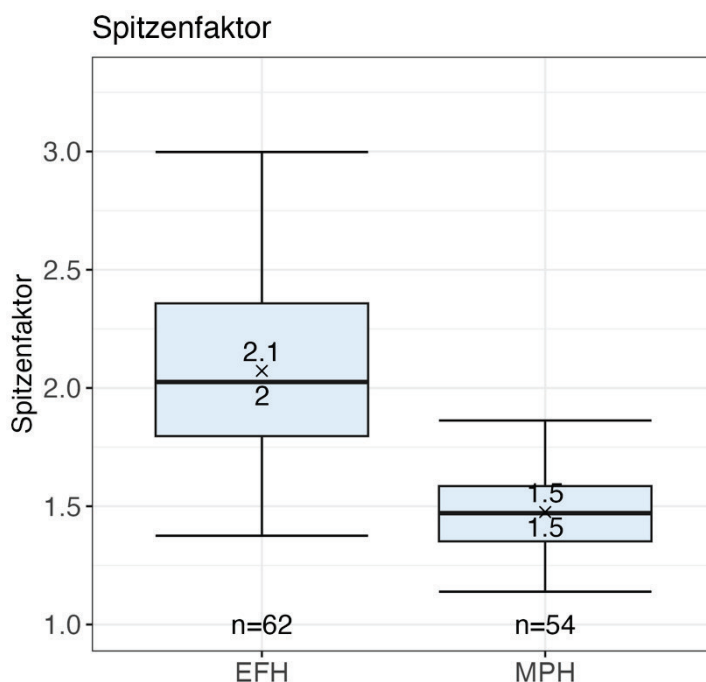


4.2 Spitzenverbrauch einzelner Objekte

Anhand eines verfügbaren kleinen Ausschnittes mit entsprechenden Hintergrundinformationen aus einem Massendatensatz wurden Auswertungen bezüglich des Spitzenfaktors und der Anzahl der Spitzentage gemacht. Für diese Auswertung wurden nur Datensätze herangezogen, welche keine größeren Lücken aufwiesen. Im ersten Schritt wurde der Mittelwert der Einfamilienhäuser (EFH) und Mehrparteienhäuser (MPH) berechnet, danach wurde die prozentuelle Veränderung zwischen Spitzenwasserverbrauch und mittleren Verbrauch berechnet.

Abbildung 22 zeigt den Spitzenfaktor für Einfamilienhäuser (EFH) und Mehrparteienhäuser (MPH). Der Spitzenfaktor für EFH liegt in dieser Region im Mittel bei 2,1 und im Median bei 2. Bei den MPH liegen sowohl Mittel und Median bei 1,5. Die Betrachtung des gesamten Versorgungsgebiets ergibt einen mittleren Spitzenfaktor von 1,8.

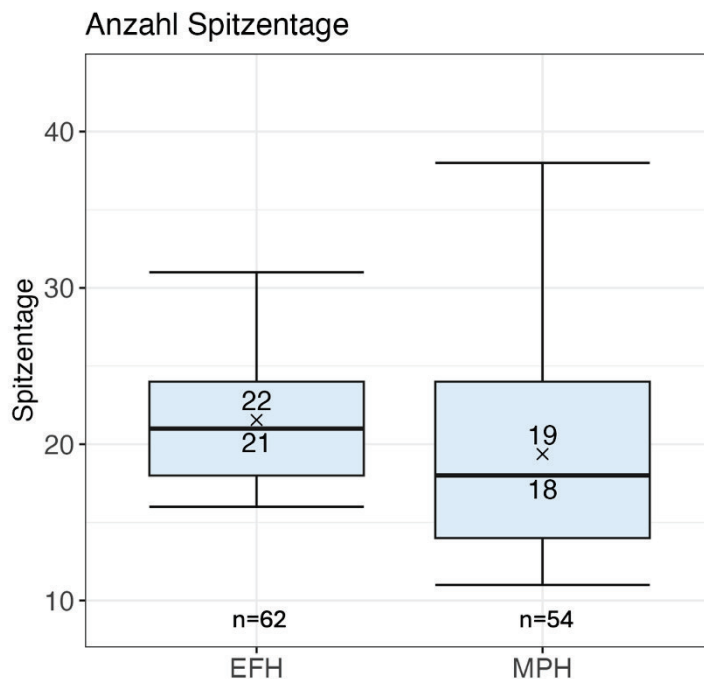
Abbildung 22: Spitzenfaktorverteilung je Wohnform



Bei den Auswertungen bezogen auf die Anzahl der Spitzenverbrauchstage, wurde der gleiche Ansatz wie in dem EWA-Projekt (Arbesser-Rastburg et al., 2023) herangezogen, es wur-

den die oberen 10 Prozent als Spitzenbedarfstage definiert, weiters wurden für diese Auswertung nur die Monate April bis September herangezogen unter der Annahme, dass es Aufgrund der höheren Temperaturen und längerer Trockenperioden in den Sommermonaten vermehrt zu Spitzenverbrauchstagen kommt. Abbildung 23 zeigt die Anzahl der Spitzenverbrauchstage für EFH und MPH. Die mittlere Anzahl an Spitzenverbrauchstagen bei EFH liegt bei rund 22 Tagen und der Median bei 21 Tagen. Die Anzahl der Spitzenverbrauchstage bei MPH liegt unter jener der EFH. Im Mittel haben MPH 19 Spitzenverbrauchstage in den Sommermonaten und im Median 18.

Abbildung 23: Anzahl Spitzenverbrauchstage pro Jahr und Wohnform



Für Trendbeobachtungen und daraus abgeleitete Prognosen der Entwicklung der Spitzenverbräuche auf Objektebene konnten bei weitem nicht genügend lückenlose Datensätze mit ausreichenden Zeitreihen erhoben werden.

5 Zusammenfassung

Im Rahmen einer früheren Studie zum Wasserverbrauch und Wasserbedarf (Neunteufel et al., 2012) wurde eine umfangreiche Erhebung mit Fokus auf die Zusammensetzung des Wasserverbrauchs in privaten Haushalten sowie auf ausgewählte Gewerbe- und Industrieobjekte und auf die Verbrauchscharakteristik ganzer Versorgungsgebiete durchgeführt. Ein Teil der Ergebnisse dieser früheren Studie zum Wasserverbrauch, nämlich die Verbrauchsmengen in privaten Haushalten und Betrachtungen zu den Spitzenverbräuchen, wurden nun, nach über 10 Jahren, einer Aktualisierung unterzogen.

Ziel war die Schaffung einer aktuellen Datengrundlage für repräsentative Aussagen in Bezug auf den Wasserbedarf in österreichischen Haushalten. Darüber hinaus werden aktuelle Betrachtungen zu den Spitzenverbräuchen ganzer Versorgungsgebiete sowie einzelner Objektkategorien bereitgestellt.

Zur Berechnung der Kennzahlen zum Haushaltswasserverbrauch wurden Detailerhebungen in ausgewählten Versorgungsgebieten und darin ausgewählten Objekten sowie Massendaten in Form von Jahreswasserverbräuchen aus Kundenzählerdaten herangezogen.

Der **Vergleich der gegenständlich neu berechneten Kennzahlen** zum Wasserverbrauch in Haushalten mit den bisher verfügbaren Kennzahlen zeigt, dass es beim Pro-Kopf-Wasserverbrauch in Haushalten in keiner der untersuchten Wohnformen große Veränderungen gegeben hat. Verbrauchsreduzierende und verbrauchserhöhende Faktoren haben sich weitgehend die Waage gehalten. Wenn überhaupt, sind leichte Anstiege zu verzeichnen, die wie folgt zusammengefasst werden können:

- Für **Haushalte in Mehrparteienhäusern ergibt sich im Jahresdurchschnitt** ein Wasserverbrauch von rund **116 Liter pro Kopf und Tag**. Die aktuelle Kennzahl entspricht fast genau dem Wert aus der früheren Studie zum Wasserverbrauch und Wasserbedarf (Neunteufel et al., 2012).
- Für **Reihenhäuser ergibt sich im Jahresdurchschnitt** eine leichte Zunahme im Wasserverbrauch um rund 3,5 % von bisher 140 Liter auf aktuell **145 Liter pro Kopf und Tag**.

- Auch für **Einfamilienhäuser ergibt sich im Jahresdurchschnitt** eine leichte Zunahme im Wasserverbrauch um rund 1,5 % von bisher 173 Liter auf aktuell **176 Liter pro Kopf und Tag**.

Auf Basis der neu berechneten differenzierten Pro-Kopf-Kennzahlen und unter Verwendung der österreichweit durchschnittlichen Wohnformenzusammensetzung (Statistik Austria, 2022) ergibt die **Hochrechnung des österreichweit durchschnittlichen Pro-Kopf-Wasserbedarfs in Haushalten ein Wert von 138 Liter pro Person und Tag**. Gegenüber der früheren Studie zum Wasserverbrauch und Wasserbedarf (Neunteufel et al., 2012), in der ein Durchschnittswert von 135 Liter pro Person und Tag ausgewiesen wurde, stellt das eine **leichte Steigerung von rund 2 % oder 3 Liter pro Kopf und Tag** dar. An dieser Stelle ist anzumerken, dass die österreichweite Durchschnittszahl für keine der untersuchten Wohnformen tatsächlich den aktuell durchschnittlichen Vergleichswert repräsentiert, sondern eben einen Durchschnittswert darstellt.

Die **Ursachen der Verbrauchsänderungen** können wie folgt zusammengefasst werden:

- Es hat **geringe reale Verbrauchssteigerungen** in privaten Haushalten gegenüber der früheren Erhebung gegeben. Die Steigerungen wurden vor allem bei den Wohnformen der Reihenhäuser (+ 5 Liter pro Kopf und Tag) und Einfamilienhäuser (+ 3 Liter pro Kopf und Tag) gefunden. In den Wohnformen in Mehrparteienhäusern wurden keine Verbrauchsänderungen sichtbar.
- Nachvollziehbare **Verbrauchssteigerungen** in privaten Haushalten von jeweils rund 1 Liter pro Kopf und Tag entstammen dem vermehrt vorhandenen **Homeoffice** und dem **Trend zu kleineren Haushaltsgrößen**.
- **Nicht näher quantifizierbare Verbrauchssteigerungen** könnten auf **Verhaltensänderungen** infolge der **Pandemie**, die laufende Zunahme privater Pools, oder die vermehrte Bewässerung privater Gärten zurückzuführen sein. Für den saisonal höheren Wasserverbrauch der Wohnformen mit Gärten wird jedenfalls die **Gartenbewässerung** und die teilweise Ausstattung mit **Pools** gesehen. Der tagesaktuelle Wasserverbrauch, und somit die Verbrauchsspitzen, sind stark von den jeweiligen Wettersituationen beeinflusst. Die Ausstattung mit Pools führt in den betreffenden Haushalten zu einer durchschnittlichen Verbrauchserhöhung von knapp 15 % bis 25 % des Wasserbedarfs pro Haushalt.
- **Verbrauchsvermindernd** könnten **Effizienzsteigerungen von Haushaltsgeräten** gewirkt haben, die aber ebenso nicht quantifizierbar sind.

- Die genannten etwaigen Verbrauchssteigerungen und Einsparungen basieren auf Vermutungen. Die **Anteile scheinen sich dabei etwa die Waage zu halten**. Sie können anhand der verfügbaren Daten jedoch nicht sichtbar gemacht werden.
- Bezüglich des **österreichweit hochgerechneten Wasserbedarfs** privater Haushalte ergibt sich aus der Veränderung der **Wohnformenzusammensetzung** ein **Rückgang** im durchschnittlichen Verbrauch um **rund 2 Liter pro Kopf und Tag**. Gleichzeitig ergibt sich durch eine Verbesserung der **Hochrechnungsmethode** unter Verwendung einer detaillierteren Datengrundlage eine rein **rechnerische Steigerung** des erwarteten Wasserbedarfs um **rund 3 Liter pro Kopf und Tag**. Beide Veränderungen betreffen jedoch nur die Hochrechnung auf den österreichweiten Durchschnitt und sind für die Betrachtung des Wasserverbrauchs einzelner Objekte bzw. einzelner Haushalte unerheblich.

Die **Wasserverbrauchszusammensetzung** zwischen Indoor- und Outdoor-Verbrauch ist indirekt als Rückschluss aus den Differenzen von Winter- gegenüber Frühjahrs- und Sommerverbräuchen berechnet. In den vorliegenden Datengrundlagen sind keine direkten Messungen des Outdoor-Verbrauchs verfügbar. Daher gilt zu beachten, dass durch mögliche aber unbekanntesaisonale Veränderungen des Indoor-Anteils auch der Outdoor-Anteil abweichend eingeschätzt sein könnte. Die Wasserverbrauchszusammensetzung zwischen Indoor- und Outdoor-Verbrauch kann wie folgt zusammengefasst werden:

- In privaten **Haushalten in Mehrparteienhäusern** existiert kein nennenswerter Outdoor-Wasserverbrauch.
- Vom jahresdurchschnittlichen Wasserverbrauch in **Reihenhäusern** entfallen **zumindest rund 10 Liter pro Kopf und Tag** auf den **Outdoor-Anteil**. Daraus würde ein verbleibender **Indoor-Anteil von bis zu 135 Liter pro Kopf und Tag** resultieren. Durch saisonale Veränderungen könnte der Outdoor-Anteil aber etwas größer und der Indoor-Anteil auch etwas geringer sein.
- Für **Einfamilienhäuser** ergibt sich aus der Abschätzung des saisonalen Mehrverbrauchs ein **Outdoor-Anteil von rund 20 Liter pro Kopf und Tag** und ein resultierender **Indoor-Anteil von 156 Liter pro Kopf und Tag**. Analog zu den Reihenhäusern gilt auch hier, dass durch saisonale Veränderungen der Outdoor-Anteil etwas größer und der Indoor-Anteil auch etwas geringer sein könnte.

Die vorliegenden **Indoor-Anteile** legen die Vermutung nahe, dass der Indoor-Verbrauch in den vergangenen Jahren nicht wie bislang vermutet weiter abgenommen hat. Etwaige Effizienzsteigerungen bei den Haushaltsgeräten konnten somit nicht nachgewiesen werden.

Sie sind möglicherweise sehr gering oder wurden durch Verhaltensänderungen oder andere verbrauchssteigernde Faktoren überwogen. Gegenüber der früheren Studie zum Wasserverbrauch und Wasserbedarf (Neunteufel et al., 2012) ist der Indoor-Wasserverbrauch der Reihen- und Einfamilienhäuser in den Wintermessperioden um jeweils rund 10 Liter pro Person und Tag gestiegen. Die resultierende Gesamtmenge des Outdoor-Wasserverbrauchs der Reihen- und Einfamilienhäuser wäre dementsprechend sogar etwas gesunken. Bezüglich der **Outdoor-Anteile** könnte die Bewusstseinsbildung zur Wassernutzung im Außenbereich zumindest im Jahresdurchschnitt zu leichten Einsparungen geführt zu haben.

An der im Projekt „**Wasserschatz Österreichs**“ (Lindinger et al., 2021) ausgewiesenen gesamten Wasserentnahme ändert der neu berechnete Haushaltswasserbedarf nichts. Es zeigt sich lediglich, dass die Aufteilung der Wasserabgabe zwischen Haushalten und sonstigen mitversorgten Gewerbe- und Industriebetrieben stärker bei den privaten Haushalten liegt. Der in den vergangenen Jahren beobachtbare leichte Rückgang der gesamten Wasserabgabe, berechnet pro Hauptwohnsitz der Versorgungsgebiete, ist somit eher auf einen Rückgang des Wasserverbrauchs in den mitversorgten Gewerbe- und Industriebetrieben und nicht in privaten Haushalten zurückzuführen. Die Abgabe an Haushalte ist nach wie vor und sogar stärker werdend der dominierende Anteil der Wasserabgabe von Wasserversorgungsunternehmen.

Bezüglich den **Verbrauchsspitzen** ist zu erkennen, dass insbesondere tourismusstarke Gemeinden die höchsten Spitzenfaktoren aufweisen, während große Städte durch die hohe Zahl der dauerhaft ansässigen Bevölkerung eher moderate Spitzenfaktoren zeigen. Wiederrum insbesondere in den tourismusstarken Gemeinden zeigt sich in den Modellen ein weiteres **Ansteigen der Spitzenfaktoren**, während in manchen Gemeinden auch sinkende Spitzenfaktoren möglich sind. Darüber hinaus existieren Hinweise aus den Modellen, dass die Spitzenfaktoren gegenüber der früheren Studie zum Wasserverbrauch und Wasserbedarf (Neunteufel et al., 2012) in vergleichbaren Netzstrukturen leicht gestiegen sind und die Verbrauchsspitzen bereits bei niedrigeren mittleren Tagestemperaturen auftreten. Dies könnte ein indirekter Hinweis auf die stetig steigende Zahl der Poolfüllungen im Frühjahr sein.

Abbildungsverzeichnis

| | |
|---|----|
| Abbildung 1: Pro-Kopf-Wasserverbrauch in Haushalten in Abhängigkeit der Wohnform .. | 20 |
| Abbildung 2: Wasserverbrauch je Wohneinheit in Abhängigkeit der Wohnform..... | 21 |
| Abbildung 3: Pro-Kopf-Wasserverbrauch in Haushalten (Daten: gemeinsamer Datenpool aus Detail- und Massendaten, Zeitraum 2016-2022)..... | 22 |
| Abbildung 4: Einfluss von Pools auf den Pro-Kopf-Wasserverbrauch in Haushalten | 24 |
| Abbildung 5: Einfluss von Pools auf den Wasserverbrauch je Wohneinheit..... | 25 |
| Abbildung 6: Einfluss der Grundstücksgröße auf den Pro-Kopf-Wasserverbrauch in Haushalten | 26 |
| Abbildung 7: Einfluss der Gartengröße auf den Wasserverbrauch je Wohneinheit..... | 27 |
| Abbildung 8: Einfluss der Haushaltsgrößen auf den Pro-Kopf-Wasserverbrauch in Haushalten | 28 |
| Abbildung 9: Veränderung der Haushaltsgrößen in einem Untersuchungsgebiet..... | 30 |
| Abbildung 10: Einfluss der Verfügbarkeit alternativer Wasserressourcen auf den Pro-Kopf-Wasserverbrauch in Haushalten aus dem öffentlichen Versorgungssystem..... | 31 |
| Abbildung 11: Einfluss der Klimaregion auf den Pro-Kopf-Wasserverbrauch in Haushalten | 32 |
| Abbildung 12: Pro-Kopf-Wasserverbrauch in Haushalten nach Region und Wohnform..... | 33 |
| Abbildung 13: Pro-Kopf-Wasserverbrauch in Haushalten nach Saison und Wohnform | 35 |
| Abbildung 14: Pro-Kopf-Haushaltswasserverbrauch nach Saison und Ausstattung mit Pools | 36 |
| Abbildung 15: Tageswerte des Wasserverbrauchs in Abhängigkeit von der Temperatur... .. | 38 |
| Abbildung 16: Pro-Kopf-Wasserverbrauch in Haushalten (Daten: einzelner Massendatensatz, Zeitraum 2017 bis 2022) | 40 |
| Abbildung 17: Gesamter Wasserverbrauch in Abhängigkeit mitversorgter Gewerbe- und Industriebetriebe..... | 41 |
| Abbildung 18: Haushalts-Wasserbedarfsmodell auf Gemeindeebene..... | 45 |
| Abbildung 19: Modelle für die Temperaturabhängigkeit des durchschnittlichen und maximalen Wasserbedarfs | 55 |
| Abbildung 20: Aktuelles Spitzenfaktorenmodell auf Gemeindeebene | 57 |
| Abbildung 21: Spitzenfaktorenmodell 2050 auf Gemeindeebene | 57 |
| Abbildung 22: Spitzenfaktorverteilung je Wohnform | 58 |
| Abbildung 23: Anzahl Spitzenverbrauchstage pro Jahr und Wohnform | 59 |

Literaturverzeichnis

Abteilung 17 Landes- und Regionalentwicklung (2022): Verwaltung - Land Steiermark, 2022.

Arbesser-Rastburg G., Stelzl A., Adler V., Camhy D, Pirker J., Fuchs-Hanusch D. (2023): EWA-Entscheidungshilfe in der Wasserversorgung unter Einbeziehung von Wandelfaktoren; Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft, Wien, 2023

Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen (2023): Datenkatalog BEV. Wien (2023) [online]

<https://data.bev.gv.at/geonetwork/srv/ger/catalog.search#/search?isTemplate=n&resourceTemporalDateRange=%7B%22range%22:%7B%22resourceTemporalDateRange%22:%7B%22gte%22:null,%22lte%22:null,%22relation%22:%22intersects%22%7D%7D%7D&sortBy=creationDateForResource&sortOrder=desc&any=kataster&from=1&to=100>

(Abruf: 20. März 2024)

Chimani, B., Heinrich, G., Hofstätter, M., Kerschbaumer, M., Kienberger, S., Leuprecht, A., Lexer, A., Peßenteiner, S., Poetsch, M.S., Salzmann, M., Spiekermann, R., Switanek, M., Truhetz, H., 2015. Endbericht ÖKS15 – Klimaszenarien für Österreich - Daten - Methoden - Klimaanalyse - CCCA Data Server [WWW Document]. URL <https://data.ccca.ac.at/dataset/endbericht-oks15-klimaszenarien-fur-osterreich-%20daten-methoden-klimaanalyse-v01> (Abruf: 18 März 2021).

Geofabrik Download Server (2022) [online]

<https://download.geofabrik.de/europe/austria.html> (Abruf: 27. März 2023).

GeoSphere Austria Data Hub. [online]

<https://data.hub.geosphere.at/group/stationsdaten> (Abruf: 29 November 2023).

Neunteufel R., Richard L., Perfler R., Tuschel S., Mader K., Haas E. (2012):

Wasserverbrauch und Wasserbedarf - Auswertung empirischer Daten zum Wasserverbrauch (Teil 2); Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien, 2012

Neunteufel R., Sinemus N., Grunert M., Germann V., Perfler R. Rabl M., Pogats H. (2021): Trinkwasserbedarf in Österreich – Entwicklung eines Bedarfsmodells. Abschlussbericht
Medieninhaber und Herausgeber: Bundesministerium für Landwirtschaft, Regionen und
Tourismus. Wien, 2021

**Lindinger H., Grath J., Brielmann H, Schönbauer A., Gattringer I., Formanek C., Broer M.,
Rosmann T., Holler C., Szerencsits M., Neunteufel R., Sinemus N, Grunert M., Germann
V. (2021):** Wasserschatz Österreichs - Grundlagen für nachhaltige Nutzungen des
Grundwassers - Hintergrunddokument. Medieninhaber und Herausgeber:
Bundesministerium für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus. Wien, 2021

Österreichisches Institut für Bautechnik (2019): OIB-Richtlinie 3.
<https://www.oib.or.at/de/oib-richtlinien/richtlinien/2019/oib-richtlinie-3>,
(Abruf: 28.3.2024)

Statistik Austria (2022): Wohnen 2022, Zahlen, Daten und Indikatoren der Wohnstatistik.
Statistik Austria Bundesanstalt Statistik Österreich, Wien 2023

Statistik Austria (2024a): Wohnungsbestand.
<https://www.statistik.at/statistiken/bevoelkerung-und-soziales/wohnen/wohnungsbestand>, (Abruf: 27.3.2024)

Statistik Austria (2024b): Mikrozensus-Arbeitskräfteerhebung, EZ9 Erwerbstätige nach
zweiter Tätigkeit, Befristung, Arbeit zuhause, Leiharbeit und Geschlecht seit 2004;
persönliche Mitteilung per E-Mail von Info@statistik.gv.at am 30.4.2024

Statistik Austria (2024c): STATcube – Statistische Datenbank von STATISTIK AUSTRIA,
Mikrozensus-Arbeitskräfteerhebung Jahresdaten (Q), Jahr und Stellung im Beruf (Ebene
+2) nach Erwerbsstatus (ILO) und Berufliche Arbeit zuhause; persönliche Mitteilung per E-
Mail von Info@statistik.gv.at am 30.4.2024

Abkürzungen

| | |
|------|------------------------------|
| bzw. | beziehungsweise |
| EFH | Einfamilienhaus |
| MPH | Mehrparteienhaus |
| RH | Reihenhaus |
| WEH | Wohneinheit |
| WVU | Wasserversorgungsunternehmen |

Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft

Stubenring 1, 1010 Wien

bml.gv.at