

Projekt:

Wasserbedarfsprognose bis 2060 für den TwVersorgungsbereich der Stadt Höchstädt

Basisjahr 2018

Auftraggeber:



**Stadt Höchstädt a. d. Donau
Herzog-Philipp-Ludwig-Straße 10
89420 Höchstädt a. d. Donau**

I. Inhaltsverzeichnis (Text)

	Seite	
1.	Veranlassung, Aufgabenstellung	1
2.	Derzeitige Versorgungssituation	3
3.	Entwicklung des Wasserbedarfs	4
3.1	Gesamtwasserbedarf	4
3.2	Wasserverbraucher und spez. Wasserbedarf	4
3.2.1	Allgemeines	4
3.2.2	Großabnehmer	5
3.2.3	Haushalte, Kleingewerbe und öffentliche Einrichtungen	6
3.2.4	Spezifischer Wasserbedarf	6
3.3	Eigenbedarf und Wasserverluste	7
3.4	Entwicklung des Wasserpreises im TwVersorgungsgebiet	9
4.	Bedarfsprognose	10
4.1	Allgemeines	10
4.2	Haushalte, Gewerbe und öffentliche Einrichtungen	10
4.2.1	Allgemeines	10
4.2.2	Spezifischer Wasserbedarf	11
4.2.2.1	Wassersparmöglichkeiten	11
4.2.2.2	Prognose des zukünftigen spez. Wasserbedarfs (inkl. Großabnehmer)	12
4.2.3	Bevölkerungsentwicklung	13
4.2.4	Gesamter zukünftiger Wasserbedarf für Haushalte, Kleingewerbe und öffentliche Einrichtungen	16
4.3	Gewerbegebietserweiterungen	16
4.4	Eigenwasserbedarf	17
4.5	Wasserverluste	17
4.6	Sicherheitszuschlag	18
4.7	Gesamtwasserbedarf	18
4.8	Tagesspitzenbedarf	19
5.	Zusammenfassung der prognostizierten Entwicklung	20

➤ Tabellenverzeichnis

Tabelle 3-1:	Gesamtwasserbedarf 2004 – 2018	4
Tabelle 3-2:	Spezifischer Wasserbedarf pro Einwohner und Tag des gesamten TwVersorgungsgebietes, 2005 - 2018	6
Tabelle 3-3:	Beurteilung des Wasserverlustes im Rohrnetz auf q_{VR} -Basis	8
Tabelle 3-4:	Wasserverluste Stadt Höchstädt, 2005 - 2018	8
Tabelle 4-1:	Bevölkerungsentwicklung, 2005 - 2018	13
Tabelle 4-2:	Prognosen der Bevölkerungsentwicklung im TwVersorgungsbereich der Stadt Höchstädt unter Berücksichtigung der Daten aus /1/, /4/, /5/, /6/ für Höchstädt, den LK Dillingen a. d. Donau, Bayern und Deutschland	14
Tabelle 4-4:	Prognostizierter Wasserbedarf bis 2060	19

II. Anlagenverzeichnis

Anlage 1	Zusammenstellung der Basisdaten für die Wasserbedarfsprognose
Anlage 1.1	Zusammenstellung der Wasserförderung, des Wasserbezugs, der Wasserverluste, des Wasserverbrauchs, der Einwohnerentwicklung und des spez. Wasserbedarfs der Stadt Höchstädt, 2003 – 2018
Anlage 1.2	Graphische Darstellung der Basisdaten
Anlage 1.2.1	Wasserförderung, Wasserbezug und gesamter Wasserbedarf, 2004 - 2018
Anlage 1.2.2	Wasserbedarf Haushalte, Kleingewerbe und öffentliche Einrichtungen, Großabnehmer und Wasserverluste, 2005 - 2018
Anlage 1.2.3	Wasserverluste, 2005 - 2018
Anlage 2	Spezifischer Wasserverbrauch im gesamten Versorgungsgebiet, 2005 - 2018
Anlage 2.1	Tabellarische Zusammenstellung
Anlage 2.2	Entwicklung des spez. Wasserbedarfs im TwVersorgungsbereich der Stadt Höchstädt im Vergleich zum bundesweiten Durchschnitt
Anlage 2.3	Potenzieller Trend des spez. Wasserbedarfs für den TwVersorgungsbereich der Stadt Höchstädt
Anlage 2.3.1	1. Ansatz: 2005 – 2060
Anlage 2.3.2	2. Ansatz: 2014 – 2060
Anlage 3	Bevölkerungsentwicklung
Anlage 3.1	Bevölkerungsstand seit 2003 (jährlich) für den TwVersorgungsbereich der Stadt Höchstädt, den LK Dillingen a. d. Donau, das Land Bayern und Deutschland
Anlage 3.2	Graphische Darstellung der Bevölkerungsentwicklung (2003 – 2018) für den TwVersorgungsbereich der Stadt Höchstädt, Deutschland und Prognose der Bevölkerungsentwicklung in Deutschland bis 2060 /1/
Anlage 3.3	Graphische Darstellung der Bevölkerungsentwicklung (2003 – 2018) für den TwVersorgungsbereich der Stadt Höchstädt, Bayern und Prognose der Bevölkerungsentwicklung in Bayern
Anlage 3.3.1	Gemäß der 14. koordinierten Bevölkerungsvorausberechnung 2019 bis 2060 /1/
Anlage 3.3.2	Gemäß der regionalisierten Bevölkerungsvorausberechnung 2018 bis 2037 /4/
Anlage 3.4	Graphische Darstellung der Bevölkerungsentwicklung (2003 – 2018) für den TwVersorgungsbereich der Stadt Höchstädt, LK Dillingen a. d. Donau und Prognose der Bevölkerungsentwicklung im Dillingen a. d. Donau bis 2037 /5/
Anlage 3.5	Graphische Darstellung der Bevölkerungsentwicklung (2003 – 2018) für den TwVersorgungsbereich der Stadt Höchstädt und Prognose der Bevölkerungsentwicklung der Stadt Höchstädt (inkl. Stadtteile) bis 2037 /6/
Anlage 3.6	Potenzieller Trend der Bevölkerungsentwicklung für den TwVersorgungsbereich der Stadt Höchstädt
Anlage 3.6.1	1. Ansatz: 2003 – 2060
Anlage 3.6.2	2. Ansatz: 2010 – 2060
Anlage 4	Wasserbedarfsprognose 2025, 2030, 2040 und 2060

III. Verzeichnis der verwendeten Unterlagen

- /1/ Bevölkerungsentwicklung in den Bundesländern bis 2060, Ergebnisse der 14. koordinierten Bevölkerungsvorausberechnung, <https://www.destatis.de>
Statistisches Bundesamt, Wiesbaden 2019
- /2/ GENESIS-Online Datenbank Bayern, <https://www.statistikdaten.bayern.de/genesis/online>
Bayerisches Landesamt für Statistik, 16.12.2019
- /3/ BDEW-Wasserstatistik, Entwicklung des personenbezogenen Wassergebrauches
www.bdew.de/service/daten-und-grafiken/
BDEW Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e. V., 11.12.2019
- /4/ Beiträge zur Statistik Bayerns, Heft 550, Regionalisierte Bevölkerungsvorausberechnung für Bayern bis 2037, Demographisches Profil für den Freistaat Bayern
Bayerisches Landesamt für Statistik, Fürth 2018
- /5/ Beiträge zur Statistik Bayerns, Heft 550, Regionalisierte Bevölkerungsvorausberechnung für Bayern bis 2037, Demographisches Profil für den Landkreis Dillingen a. d. Donau
Bayerisches Landesamt für Statistik, Fürth 2018
- /6/ Beiträge zur Statistik Bayerns, Heft 550, Demographie-Spiegel für Bayern, Stadt Höchstädt a. d. Donau, Berechnungen bis 2037
Bayerisches Landesamt für Statistik, Fürth 2019
- /7/ GENESIS-Online Datenbank, <https://www.genesis.destatis.de>
Statistisches Bundesamt, 11.12.2019
- /8/ Taschenbuch der Wasserversorgung, 15. Auflage
J. Mutschmann und F. Stimmelmayer, Vieweg, 2011
- /9/ Entgelt für die Trinkwasserversorgung in Tarifgebieten nach Tariftypen
<https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Umwelt/Wasserwirtschaft/Tabellen/tw-06-entgelt-trinkwasserversorgung-tarifgeb-nach-tariftypen-2014-2016-land-bund.html>
Statistisches Bundesamt, 12.12.2019
- /10/ Wasserbedarf – Kennwerte und Einflussgrößen, Technische Regel, Arbeitsblatt W 410
DVGW Deutsche Vereinigung des Gas- und Wasserfaches e.V., Dezember 2008
- /11/ Technische Regel – Arbeitsblatt DVGW 392 (A), Wasserverluste in Rohrnetzen; Ermittlung, Wasserbilanz, Kennzahlen, Überwachung
Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e. V., Bonn, September 2017
- /12/ Technische Regel – Arbeitsblatt DVGW 400-3-B1 (A), Technische Regeln Wasserverteilungsanlagen (TRWV); Teil 3: Betrieb und Instandhaltung; Beiblatt 1: Inspektion und Wartung von Ortsnetzen
Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e. V., Bonn, September 2017
- /13/ Vollzug der Wassergesetze; Entnehmen und Zutagefördern von Grundwasser auf dem Grundstück Fl. Nr. 2326/1 Gemarkung Höchstädt a. d. Donau für die Wasserversorgung der Stadt Höchstädt a. d. Donau
Bescheid Az. 42-863/2-90, Landratsamt Dillingen a. d. Donau, 14.09.1990
- /14/ Änderungs- und Ergänzungsbescheid zu /13/
Az. 42-6421.1.1, Landratsamt Dillingen a. d. Donau, 15.06.2011

- /15/ Wasserlieferungsvertrag über eine Trinkwasserversorgung in Notstandsfällen zwischen dem Zweckverband zur Wasserversorgung der Bayerischen Riesgruppe und der Stadt Höchstädt Nördlingen/ Höchstädt 1985
- /16/ Sicherung der TwVersorgung der Stadt Höchstädt an der Donau, Hydrogeologische Untersuchung zur Optimierung der Brunnenstandorte und des Wasserschutzgebietes
HG Büro für Hydrogeologie und Umwelt GmbH (PNr. 19028/1), Gießen, August 2019
- /17/ <https://www.awo-seniorenheim-hoechstaedt.de/>
- /18/ <http://www.pflegeheim-lipp.de/startseite.html>
- /19/ Wasserversorgungsbilanz Schwaben 2025
Regierung von Schwaben, Augsburg 2014

IV. Verzeichnis verwendeter Abkürzungen

BDEM	Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft
BRW	Bayerische Rieswasserversorgung
DVGW	Deutscher Verein des Gas- und Wasserfachs
Tw...	Trinkwasser
WBP	Wasserbedarfsprognose

1. Veranlassung, Aufgabenstellung

Die Stadt Höchstädt a. d. Donau versorgt die Kernstadt sowie den Stadtteil Sonderheim mit Trinkwasser (TwVersorgungsbereich der Stadt Höchstädt). Hierzu betreibt die Stadt Höchstädt die Brunnen 1 und 2, die etwa 300 m nördlich des Stadtrandes liegen, und die in den quartären Kiesen des Donautals (Hochterrasse) verfiltert sind. Gemäß den Bescheiden /13/ und /14/ besteht für die Brunnen folgende, bis zum 31.12.2020, beschränkte wasserrechtliche Erlaubnis zur GwEntnahme für TwVersorgungszwecke:

- Maximal zulässige Gesamtentnahme: bis zu 330.000 m³/a

Darüber hinaus bezieht die Stadt Höchstädt zur Abdeckung des TwBedarfs im Stadtgebiet Wasser von der Bayerischen Rieswasserversorgung (BRW). Der Wasserbezug ist durch den Wasserlieferungsvertrag von 1985 /14/ wie folgt abgedeckt:

- Die BRW ist verpflichtet täglich eine Höchstmenge von 250 m³/d (\cong 91.250 m³/a) und in Notstandsfällen von 1.000 m³/d (\cong 365.000 m³/a) zu liefern.
- Die Stadt Höchstädt ist verpflichtet täglich eine Mindestmenge von 70 m³/d (\cong 25.550 m³/a) abzunehmen.

Bei Höchstädt a. d. Donau ist die Verlegung der Bundesstraße B 16 geplant, wobei aufgrund der Örtlichkeit eine nördliche Umgehung des Stadtgebietes von Höchstädt in Betracht zu ziehen ist. Diesbezüglich sind derzeit verschiedene planerische Konzepte in der Diskussion.

Die Planungsvarianten, die eine nördliche Umfahrung von Höchstädt a. d. Donau vorsehen, stehen mehr oder weniger stark in Konkurrenz mit der bestehenden TwGewinnung der Stadt Höchstädt a. d. Donau über die Brunnen 1 und 2.

Vor diesem Hintergrund wurden, zur Ermittlung möglicher Standorte von ein oder zwei neuen TwBrunnen innerhalb des bestehenden Wasserschutzgebietes (WSG), Untersuchungen durchgeführt sowie ein hydrogeologisches Modell und auf dieser Grundlage ein numerisches GwStrömungsmodell für den wasserwirtschaftlich relevanten Quartär-Aquifer erstellt /16/. Ergebnis des hydrogeologischen Gutachtens ist die Empfehlung, die Neuordnung der TwGewinnung durch Erschließung(en) im Bereich des Vorzugsstandortes gemäß Szenario 2 bzw. 3 /16/, in Verbindung mit einer entsprechenden Trassenwahl für die Verlegung der B 16, N-Umfahrung Höchstädt, weiterzuverfolgen.

Im Hinblick auf die Neuordnung der TwGewinnung der Stadt Höchstädt a. d. Donau und die langfristige Sicherung der TwVersorgung im Versorgungsbereich der Stadt Höchstädt, soll die Wasserbedarfsprognose als Grundlage für wasserwirtschaftliche Entscheidungen und für die anstehenden wasserrechtlichen Verfahren dienen.

Bei der vorliegenden Wasserbedarfsprognose wird für weitere wasserwirtschaftliche Planungen ein Bemessungszeitraum von rd. 40 Jahren bzw. bis zum Jahr 2060¹ zugrunde gelegt. Der Schwerpunkt liegt auf der Ermittlung des zukünftigen Jahreswasserbedarfs.

Die vorliegende Wasserbedarfsprognose wurde unter Ansatz der einschlägigen Berechnungsansätze erstellt. Zugrunde liegen die verbrauchsrelevanten Zahlen bis Ende 2018 (Basisjahr 2018).

¹ Zur besseren Vergleichbarkeit mit anderen Prognosen wurde hier ein Planungshorizont bis 2060 und nicht wie rechnerisch nach /8/ erforderlich bis 2070 gewählt.

2. Derzeitige Versorgungssituation

➤ **Wasserrförderung und Wasserbezug**

Im Jahr 2018 wurden **rd. 361.000 m³** Wasser zur Trinkwasserversorgung im Versorgungsbereich der Stadt Höchstädt benötigt. Diese Menge wurde zu 91 % (rd.327.000 m³) durch Eigengewinnung und zu 9 % (rd. 34.000 m³) durch Fremdbezug vom der BRW abgedeckt.

➤ **Wasserverkauf**

Der Wasserbedarf - hier entsprechend dem Wasserverkauf der Stadt Höchstädt (Verluste und Eigenbedarf werden gesondert betrachtet) - betrug im Jahr 2018:

rd. 288.000 m³.

Darin enthalten ist ein Wasserbedarf von rd. 257.000 m³ (89 %) für den Wasserbedarf für Haushalte, Kleingewerbe und öffentliche Einrichtungen und rd. 31.000 m³ (11 %) für Großabnehmer (> 3.000 m³/a).

➤ **Trinkwasserabgabe an Einwohner**

Insgesamt wurden im Jahr 2018

5.833 Einwohner

im Versorgungsbereich der Stadt Höchstädt mit Trinkwasser versorgt.

➤ **Wasserverluste und Eigenbedarf**

Der Wasserverlust für das Jahr 2018 lag bei rd. 72.000 m³ im gesamten Versorgungsgebiet. Dies entspricht einem prozentualen Wasserverlust von 20 % und einem spezifischen Wasserverlust von 0,19 m³/(h*km).

Der Eigenbedarf der Stadt Höchstädt lag 2018 bei 852 m³ bzw. 0,2 %.

3. Entwicklung des Wasserbedarfs

3.1 Gesamtwasserbedarf

Die Entwicklung des Wasserbedarfs (inkl. Wasserverluste und Eigenbedarf der Stadt Höchstädt) zwischen 2004 und 2018 ist in der folgenden Tabelle dokumentiert und als Anlage 1.2.1 graphisch dargestellt:

Tabelle 3-1: Gesamtwasserbedarf 2004 – 2018

Jahr	Gesamtwasserbedarf [m ³]
2004	327.776
2005	311.467
2006	319.114
2007	326.536
2008	315.922
2009	287.929
2010	303.998
2011	307.677
2012	353.463
2013	381.512
2014	347.521
2015	366.296
2016	339.171
2017	348.315
2018	361.184

Lag der Wasserbedarf 2004 – 2011 ohne erkennbaren Trend in einem Schwankungsbereich von rd. 290.000 – 330.000 m³/a, zeigte sich in den Jahren 2012 und 2013 ein Anstieg auf das Maximum im Betrachtungszeitraum von rd. 380.000 m³/a. In den Jahren 2014 – 2018 schwankte der Gesamtwasserbedarf dann, ohne erkennbaren Trend, auf einem etwas höheren Niveau von rd. 340.000 – 370.000 m³/a. Im sehr trockenen und warmen Jahr 2018 lag der Wasserbedarf mit 361.184 m³/a etwas über dem Durchschnitt der letzten 5 Jahre von 352.497 Mio. m³/a.

3.2 Wasserverbraucher und spez. Wasserbedarf

3.2.1 Allgemeines

Die Zusammenstellung der Verbrauchsmengen von 2005 – 2018 ist als Anlage 1.1 tabellarisch und in Anlage 1.2.2 graphisch dokumentiert. Eine getrennte Dokumentation der Großabnehmer (>3.000 m³/a) von den Haushalten / Kleingewerbe / öffentliche Einrichtungen ist erst ab dem Jahr 2014 möglich, da die Daten systembedingt aufgrund einer EDV-Umstellung nicht mehr ermittelbar sind.

3.2.2 Großabnehmer

Folgende Großabnehmer mit einem Wasserbedarf von mehr als 3.000 m³/a wurden von der Stadt Höchstädt erfasst:

- Schwimmbad, AWO Seniorenheim, Besamungsverein Nordschwaben e.V., Privates Pflegeheim Lipp, Grünbeck Wasseraufbereitung GmbH, Sinning (Holzbrückleweg)

Wie die Aufstellung der Großabnehmer der Stadt Höchstädt zeigt, wurden hier auch Großabnehmer erfasst, die eigentlich dem Bereich der öffentlichen Einrichtungen (Schwimmbad, AWO Seniorenheim, Privates Pflegeheim Lipp) zuzuordnen sind.

Die Großabnehmer (inkl. der erfassten öffentlichen Einrichtungen), mit einem Wasserbedarf von mehr als 3.000 m³/a lag 2014 - 2018 zwischen rd. 28.000 – 34.000 m³/a (Ø 31.000 m³/a), Entwicklungstendenzen sind in diesem kurzen Zeitraum nicht erkennbar.

Die Grünbeck Wasseraufbereitung GmbH beschäftigt sich mit Techniken der Wasseraufbereitung und hat ihren Hauptsitz in Höchstädt a. d. Donau. Mit einem Wasserbedarf in den Jahren 2014 - 2018 von rd. 9.300 – 11.200 m³/a (Ø 10.400 m³/a), ohne erkennbare Entwicklungstendenzen, stellt sie sich als der Hauptgroßabnehmer (rd. 34 %) in der Stadt Höchstädt dar, der auch im eigentlichen Sinne als Großabnehmer aus dem Bereich Gewerbe/ Industrie einzustufen ist.

Das Schwimmbad, welches eigentlich als „öffentliche Einrichtung“ einzustufen ist, ist der zweitgrößte Großabnehmer (rd. 19 %) der Stadt Höchstädt. Hier zeigt sich 2014 – 2018, mit rd. 5.100 – 6.500 m³/a (Ø 5.800 m³/a), ein schwankender Wasserbedarf ohne erkennbare Entwicklungstendenz. Die Besucherzahl lag 2018 bei rd. 19.000, somit ergibt sich für das Schwimmbad ein pro Kopf Verbrauch von rd. 270 l/ Besucher im Jahr 2018.

Das AWO Seniorenheim zeigte 2014 - 2018 einen Wasserbedarf von rd. 4.900 – 5.600 m³/a (Ø 5.300 m³/a), mit 114 Pflegeplätzen /17/ ergibt sich daraus ein Verbrauch pro Pflegeplatz von 127 l/d.

Das Privates Pflegeheim Lipp zeigte 2014 - 2018 einen Wasserbedarf von rd. 4.100 – 4.400 m³/a (Ø 4.300 m³/a), mit 73 Pflegeplätzen /18/ ergibt sich daraus ein Verbrauch pro Pflegeplatz von 161 l/d.

Der Besamungsverein Nordschwaben e.V. ist mit seinen Zuchtbullen als landwirtschaftlicher Betrieb einzustufen und zeigte 2014 - 2018 einen Wasserbedarf von rd. 3.400 – 4.000 m³/a (Ø 3.900 m³/a).

Der landwirtschaftliche Betrieb Sinning zeigt aufgrund des Neubaus des Schweinestalles seit 2017 mit Ø 3.500 m³/a (2017/ 2018) einen Wasserbedarf von > 3.000 m³/a und wird daher erst ab diesem Zeitpunkt als Großabnehmer erfasst.

3.2.3 Haushalte, Kleingewerbe und öffentliche Einrichtungen

Der Wasserbedarf im Bereich Haushalte, Kleingewerbe und öffentliche Einrichtungen liegt 2014 - 2018 zwischen rd. 247.000 – 269.000 m³/a (Ø 257.000 m³/a). Zeigte sich bis 2017 (Minimum) ein Rückgang des Wasserbedarfs im Bereich Haushalte, Kleingewerbe und öffentliche Einrichtungen, lag der Bedarf 2018 wieder etwas höher.

An dieser Stelle sei nochmals darauf hingewiesen, dass der Wasserbedarf der Haushalte, Kleingewerbe und öffentlichen Einrichtungen um die als Großabnehmer eingestuften öffentlichen Einrichtungen reduziert ist.

3.2.4 Spezifischer Wasserbedarf

Bei der Berechnung des spezifischen Wasserbedarfs pro Einwohner und Tag, wird der Wasserbedarf der Haushalte, des Kleingewerbes und der öffentlichen Einrichtungen zugrunde gelegt /8/. Im Weiteren wird, um die Entwicklungstendenzen besser vergleichen und beurteilen zu können, der spez. Wasserbedarf einmal mit und einmal ohne die Großabnehmer betrachtet.

Die Berechnung des spez. Wasserbedarfs für das gesamte TwVersorgungsgebiet ist als Anlage 2.1 dokumentiert und in der folgenden Tabelle zusammenfassend dargestellt.

Tabelle 3-2: Spezifischer Wasserbedarf pro Einwohner und Tag des gesamten TwVersorgungsgebietes, 2005 - 2018

Jahr	Spez. Wasserbedarf pro Einwohner und Tag [l/(E*d)]	
	inkl. Großabnehmer	ohne Großabnehmer
2005	129	Daten systembedingt nicht mehr ermittelbar, da eine EDV-Umstellung erfolgte.
2006	130	
2007	127	
2008	126	
2009	125	
2010	132	
2011	131	
2012	129	
2013	154	
2014	145	
2015	142	127
2016	135	121
2017	134	117
2018	135	121

In Anlage 2.1 und Anlage 2.2 ist die Entwicklung des spez. Wasserbedarfs des gesamten TwVersorgungsbereiches der Stadt Höchstädt und, im Vergleich hierzu, die Statistik des Bundesverbandes der Energie- und Wasserwirtschaft e. V (BDEW) für Deutschland dokumentiert /3/.

Im bundesweiten Trend zeigt sich insgesamt ein abnehmender spez. Wasserverbrauch, der sich von 2007 - 2017 auf 121 - 123 l/(E*d) eingependelt hatte, im Jahr 2018 zeigte sich mit 127 l/(E*d) aufgrund des trockenen, heißen Sommers wieder ein etwas höherer Wert.

Der spez. Wasserbedarf 2014 – 2018 des gesamten Versorgungsgebietes der Stadt Höchstädt ohne Großabnehmer zeigt mit Schwankungen im Bereich von 117 – 131 l/(E*d) einen insgesamt leicht abnehmenden Trend, mit einem – wie im bundesweiten Trend – wieder etwas höheren Wert in 2018. Zeigt der spez. Wasserbedarf der Stadt Höchstädt 2014 und 2015 noch etwas höhere Werte als der bundesweite Durchschnitt gemäß BDEW-Statistik, liegt er in den letzten 3 Jahren etwas darunter. Durch die Großabnehmer kommt es zu einem zusätzlichen höheren spez. Wasserbedarf von rd. 15 l/(E*d), Entwicklungstendenzen sind hier nicht erkennbar.

Betrachtet man den spez. Wasserbedarf 2005 bis 2018 des gesamten Versorgungsgebietes der Stadt Höchstädt inkl. Großabnehmer, zeigt sich bis 2012 ein geringer Schwankungsbereich von 125 – 132 l/(E*d). Im Jahr 2013 kommt es mit 154 l/(E*d) zu einem Maximum und in den folgenden Jahren zu einem Rückgang auf $\bar{\emptyset}$ 135 l/(E*d) in den letzten 3 Jahren. Ursachen dieses erhöhten spez. Wasserbedarfs sind mit der vorliegenden Datengrundlage nicht erkennbar.

3.3 Eigenbedarf und Wasserverluste

Der Eigenbedarf der Stadt Höchstädt setzt sich zusammen aus dem Wasserbedarf für Spülung der Wasserwerks- und Ortsnetzleitungen, des Kanals (Abwasser), die Feuerwehr und den Straßenbau. Der Eigenbedarf der Stadt Höchstädt wurde für 2005 – 2013 auf ca. 900 m³/a geschätzt und für die Jahre 2014 – 2019 aus dem gesamten Wasserbedarf minus des Wasserverkaufs und minus der ermittelten Wasserverluste berechnet (rd. 500 – 900 m³/a). Damit liegt der Eigenbedarf der Stadt Höchstädt bei rd. 0,3 % des gesamten Wasserbedarfs.

Wasserverteilungsanlagen, vor allem die erdverlegten Rohrnetze, sind technische Anlagen, deren Teile während des Betriebes durch unvorhersehbare sowie unbeherrschbare Einflüsse schadhaft werden können. An undichten Stellen entweicht Trinkwasser und geht für den eigentlichen Verwendungszweck verloren. Diese Leckmengen sind tatsächliche Wasserverluste. Darüber hinaus nicht erfasste Wassermengen, z.B. infolge von Messfehlern, werden als scheinbare Wasserverluste gewertet.

Hohe Wasserverluste deuten auf Mängel an den Verteilungsanlagen hin, und können zu Druckmangel und Engpässen in der Versorgung führen. Ein negativer Einfluss auf die Trinkwassergüte ist nicht auszuschließen. Ebenfalls verursachen Wasserverluste Kosten durch erhöhte Aufwendungen für Wassergewinnung, Wasserförderung und Wasseraufbereitung sowie für erhöhten Wasserbezug. Demgegenüber stehen die Kosten für Ortung und Behebung der Wasserverluste.

Die Verluste werden durch die jährliche Wassermengenbilanz ermittelt. Dabei werden die in die Verteilungsanlagen eingespeisten Wasservolumina der Summe der gemessenen und geschätzten Abgabevolumina gegenübergestellt. Die Differenz wird als Wasserverlust ausgewiesen. In dieser Differenz sind sowohl die tatsächlichen als auch die scheinbaren Verluste enthalten (eine Verlustermittlung kann ebenfalls durch Messung auf Dichtheit erfolgen).

Bei betriebswirtschaftlichen Betrachtungen ist es üblich, die ermittelten Wasserverluste in Prozentsätzen anzugeben und zwar als Verhältnis des Verlustvolumens zu dem in die Verteilungsanlage eingespeisten

Wasservolumen. Diese Prozentsätze lassen die erwünschte Aussage über den Zustand der Verteilungsanlage jedoch nicht zu, weil sie die jeweilige Versorgungsstruktur (Durchfluss pro km Rohrnetz) nicht berücksichtigen.

Die Angabe von Wasserverlusten in Prozent der Rohrnetzeinspeisung als technische Wasserverlustkennzahl ist ungeeignet, da dabei die Versorgungsstruktur nicht berücksichtigt wird. Aus diesem Grund wird der spezifische reale Wasserverlust q_{VR} als Kennzahl verwendet. Dieser ist wie folgt zu bestimmen:

$$\text{spez. realer Wasserverlust} = \text{Realer Wasserverlust} / \text{Länge Rohrnetz}$$

$$q_{VR} \text{ (m}^3\text{/h x km)} = Q_{VR} \text{ (m}^3\text{/a)} / [L_N \text{ (km)} \times 8760]$$

Zur Beurteilung der Größenordnung der Wasserverluste sind die folgenden Richtwerte, gemäß dem technischen Regelwerk /11/, definiert:

Tabelle 3-3: Beurteilung des Wasserverlustes im Rohrnetz auf q_{VR}^1 -Basis

Wasserverluste nach DVGW W 392 (A) für: $5.000 \text{ m}^3\text{/(km x a)} \leq Q_E / L_N \leq 15.000 \text{ m}^3\text{/(km x a)}^2$	Einstufung
$q_{VR} < 0,07$	niedrig
$0,07 \leq q_{VR} \leq 0,15$	mittel
$q_{VR} > 0,15$	hoch

Im betrachteten Zeitraum haben sich die Wasserverluste der Stadt Höchstädt, wie in der folgenden Tabelle dargestellt, entwickelt:

Tabelle 3-4: Wasserverluste Stadt Höchstädt, 2005 - 2018

Jahr	Wasserverluste		
	m ³	%	m ³ /(h*km)
2005	39.238	13	0,10
2006	47.983	15	0,12
2007	61.541	19	0,16
2008	51.399	16	0,13
2009	28.952	10	0,08
2010	32.013	11	0,08
2011	41.647	14	0,11
2012	91.840	26	0,24
2013	70.513	18	0,18
2014	49.754	14	0,13
2015	73.810	20	0,19
2016	58.643	17	0,15
2017	66.271	19	0,17
2018	72.245	20	0,19

Insgesamt lagen die jährlichen Wasserverluste der Stadt Höchstädt, in dem hier betrachteten Zeitraum (2005 bis 2018), im Bereich von minimal rd. 29.000 m³ (2009) bis maximal rd. 92.000 m³ (2012) bzw. in einem Schwankungsbereich zwischen 10 und 26 %. Der spez. Wasserverlust der Stadt Höchstädt schwankt zwischen mittel und hoch und ist in den letzten 5 Jahren durchgängig als hoch einzustufen.

¹ q_{VR} = spezifischer realer Wasserverlust [m³/(h*km)]
² Gilt für die Versorgungsstruktur der Stadt Höchstädt.

3.4 Entwicklung des Wasserpreises im TwVersorgungsgebiet

Der Wasserpreis entwickelt sich in der Regel im Vergleich zum Wasserverbrauch gegenläufig. Da die Fixkosten in der Wasserversorgung den größten Teil der Gesamtkosten ausmachen (Erhaltung, Modernisierung, Ausbau der Versorgungsanlagen, Wasseraufbereitung, -speicherung etc.) und somit unabhängig von der an die Verbraucher gelieferten Wassermenge entstehen; bei rückläufigem Wasserverbrauch und kostendeckender Wasserpreisbildung müssen diese Kosten auf eine geringere verkaufte Wassermenge umgelegt werden. Dies hat zur Folge, dass der Wasserpreis pro Kubikmeter steigt.

Die Wasserpreisentwicklung im TwVersorgungsbereich der Stadt Höchstädt zeigt eine kontinuierliche Steigerung. So lag der Wasserpreis (netto) für die Verbrauchsgebühr ab 2002 bei 0,66 €/m³, ab 2005 bei 0,76 €/m³ und seit 2011 bei 0,85 €/m³.

Im Vergleich hierzu stiegen die Gebühren im bundesdeutschen Durchschnitt (brutto) von 1,69 €/m³ (2014) auf 1,72 €/m³ (2016) und in Bayern auf 1,58 €/m³ (2016) /9/. Damit liegt der Wasserpreis im Bilanzgebiet sehr deutlich unter dem bundesdeutschen Durchschnitt und dem Durchschnitt Bayern.

Insgesamt zeigt sich bundesweit eine Korrelation zwischen der Wasserpreissteigerung und dem Pro-Kopf-Verbrauch. Es kann also davon ausgegangen werden, dass durch einen höheren Wasserpreis (falls eine Verrechnung der effektiv verbrauchten Mengen stattfindet) sparsamer mit Wasser umgegangen wird.

Eine Korrelation der Entwicklung des spez. Wasserbedarfs im TwVersorgungsbereich der Stadt Höchstädt mit der Entwicklung des Wasserpreises ist jedoch mit den vorliegenden Daten nicht zu verifizieren.

Aufgrund des aktuell schon unter- bis durchschnittlichen spez. Wasserbedarfs (ohne Großabnehmer) im TwVersorgungsbereich der Stadt Höchstädt, ist auch weiterhin nicht davon auszugehen, dass eine Erhöhung des Wasserpreises eine wesentliche Reduzierung des Wasserverbrauchs zur Folge hätte.

4. Bedarfsprognose

4.1 Allgemeines

Die Bedarfsprognose zeigt die voraussichtliche Trinkwasserbedarfsentwicklung im TwVersorgungsbereich der Stadt Höchstädt a. d. Donau; der entsprechende Wasserbedarf ist mittels Eigengewinnung und Fremdbezug durch die BRW zu decken.

Nach /8/ ist für die Sicherung von Wassergewinnungsgebieten ein Bemessungszeitraum von 50 Jahren zugrunde zu legen. Dieser Zeithorizont ist somit für die vorliegende Wasserbedarfsprognose maßgebend; sie ist dementsprechend bis zum Jahr 2060¹ ausgelegt.

Beim Ansatz der Bevölkerungsentwicklung und des Wasserbedarfs der Stadt Höchstädt als Grundlage für die Bedarfsprognose, sind Schätzungen unumgänglich; diese basieren im vorliegenden Fall auf den entsprechenden Zahlen von 14 Jahren (2005 - 2018). Ausgehend hiervon wurde die Wasserbedarfsprognose erstellt, wobei - als Ansatz "auf der sicheren Seite" - tendenziell eher Überschätzungen gewählt wurden.

Die Einschätzung der Entwicklung der Bedarfsmengen erfolgt für die Versorgungsbereiche:

- Haushalte, Gewerbe, Landwirtschaft und öffentliche Einrichtungen inkl. Großabnehmer (spez. Wasserbedarf).

Gesondert betrachtet wird die Entwicklung

- der Gewerbegebietserweiterungen,
- des Eigenbedarfs und
- des Wasserverlustes.

Für den gesamten zukünftigen Wasserbedarf wird des Weiteren noch der Sicherheitszuschlag berechnet.

4.2 Haushalte, Gewerbe und öffentliche Einrichtungen

4.2.1 Allgemeines

Die Einschätzung der Entwicklung der Bedarfsmenge erfolgt gemeinsam für den Versorgungsbereich der Haushalte, des Gewerbes (inkl. Landwirtschaft) und der öffentlichen Einrichtungen (spez. Wasserbedarf). Aufgrund dessen, dass nur für die letzten 5 Jahre eine getrennte Erfassung der Großabnehmer vorliegt (Ansatz der Prognose „auf der sicheren Seite“) wird als Grundlage der Bedarfsprognose die Datenbasis

¹ Zur besseren Vergleichbarkeit mit anderen Prognosen wurde hier ein Planungshorizont bis 2060 und nicht wie rechnerisch erforderlich bis 2070 gewählt.

seit 2005 für den Bereich Haushalte, Gewerbe und öffentliche Einrichtungen verwendet. Eine getrennte Prognose des Wasserbedarfs für die Großabnehmer entfällt.

Der spez. Wasserbedarf pro Einwohner und Tag lag in den letzten drei Jahren im TwVersorgungsbereich der Stadt Höchstädt bei \emptyset 135 l/(E*d) und ohne die ausgewählten Großabnehmer (siehe Anlage 1.1) bei \emptyset 121 l/(E*d). Damit liegt der spez. Wasserbedarf etwas unter dem bundesdeutschen Durchschnitt von \emptyset 124 l/(E*d) (2016- 2018) /3/.

Der spez. Wasserbedarf wird für das gesamte TwVersorgungsgebiet betrachtet. Dabei ist zu beachten, dass die öffentlichen Einrichtungen, Gewerbe- und Landwirtschaftsbetriebe sich als weitgehend stabiler Verbrauchsfaktor erweisen dürften, wenn auch Stellenabbaumaßnahmen und Umstrukturierungen nicht auszuschließen sind. Steigerungen des Wasserbedarfs sind derzeit nicht zu erwarten, da keine Erweiterungen geplant / bekannt sind.

4.2.2 Spezifischer Wasserbedarf

4.2.2.1 Wassersparmöglichkeiten

Im internationalen Vergleich ist der Wasserverbrauch in den bundesdeutschen Haushalten sehr niedrig, auch im Vergleich zu wohlhabenden Ländern. Das deutet daraufhin, dass hier kein größeres Einsparpotenzial (mehr) vorhanden sein dürfte.

Die nach wie vor anhaltenden Modernisierungen von Haushaltsgeräten und Installationen führt ebenso zu Einsparungen wie auch zu Verbrauchssteigerungen. Die folgenden Maßnahmen zeigen Faktoren der Wasserbedarfsreduzierung sowie der Wasserbedarfssteigerung auf.

Wasserbedarfsreduzierung durch:

- Einsatz von Spartasten bei WC-Spülkästen (Umbau in älteren Häusern)
- Einsatz wassersparender Armaturen
- Austausch älterer Haushaltsgeräte gegen moderne wassersparende Geräte
- rückläufiger Trinkwassereinsatz bei der Gartenbewässerung.

Wasserbedarfssteigerung durch:

- Einsatz von Druckspülern in Spülkästen (in neueren Gebäuden)
- häufigere Benutzung von Duschen und Waschmaschinen
- Zunahme der Kleinhaushalte
- Steigerung des generellen Anspruchs an Komfort und Hygiene.

Insgesamt wird davon ausgegangen, dass der Austausch alter Geräte und der Einbau wassersparender Armaturen und Toilettenspülungen inzwischen zum Standard und zum Großteil bereits vollzogen ist. Allgemein wird von einem stagnierenden Pro-Kopf-Verbrauch ausgegangen, da die Sparpotenziale bei Geräten und Installationen weitgehend ausgeschöpft sind, und aktuelle Bedarfsreduzierungen (z.B. durch Regenwassernutzung) Tendenzen mit erhöhtem Wasserbedarf (z.B. Zunahme kleinerer Haushalte) gegenüberstehen.

In der Wasserversorgungsbilanz Schwaben /19/ wird davon ausgegangen, dass Maßnahmen zur Wassereinsparung nahezu umgesetzt wurden, und ein weiterer wesentlicher Rückgang des personenbezogenen Wasserverbrauchs nicht zu erwarten ist.

Da des Weiteren der aktuelle spez. Wasserbedarf ohne Großabnehmer mit 121 l/(E*d) im Bereich des bundesweiten Wertes liegt bzw. etwas darunter, kann davon ausgegangen werden, dass hier kein weiteres wesentliches Wassersparpotenzial mehr vorhanden ist.

Für einzelne Großabnehmer können, gemäß den vorliegenden Daten, die folgenden Abschätzungen zu einem evtl. Wassersparpotential gemacht werden:

- **Hallenbad**
Gemäß /10/ liegt der Richtwert für den Wasserbedarf in Schwimmbädern bei rd. 150 bis 250 l/Besucher. Das Hallenbad zeigte 2018 einen pro Kopf Verbrauch von 272 l/Besucher. Demnach wäre hier im Jahr 2018 ein geringes mögliches Wassersparpotential vorhanden.
- **AWO Seniorenheim und Privates Pflegeheim Lipp**
Gemäß /8/ liegt der Mittelwert des Einheits-Wasserverbrauchs für den Wasserbedarf in Altenheimen bei rd. 180 l/[(Patient + Angestellten) * d]. Bei einem Verbrauch pro Pflegeplatz von 127 / 161 l/d ist hier demnach kein Wassersparpotential vorhanden.

Ob und in welchem Umfang tatsächlich Wassersparmöglichkeiten im Bereich der Großabnehmer vorliegen, kann aufgrund der verfügbaren Datenlage nicht abgesichert beurteilt werden. In ihrem eigenen wirtschaftlichen Interesse ist aber davon auszugehen, dass jeder Großabnehmer bereits möglichst effektiv und sparsam mit Wasser umgeht. Aus diesem Grund wird im Ansatz „auf der sicheren Seite“ davon ausgegangen, dass keine wesentlichen Wassersparmöglichkeiten im Bereich der Großabnehmer vorhanden sind.

4.2.2.2 Prognose des zukünftigen spez. Wasserbedarfs (inkl. Großabnehmer)

Gemäß den Angaben im vorherigen Kapitel wird davon ausgegangen, dass kein Wassersparpotenzial im Bereich von Haushalten, Gewerbe und öffentlichen Einrichtungen vorhanden ist. Demnach würde sich für das Bilanzgebiet ein zukünftiger spez. Wasserbedarf von rd. 136 l/(E*d)¹ ergeben.

In der Anlage 2.3 sind die potenziellen Trendlinien des spez. Wasserbedarfs für das Bilanzgebiet graphisch dargestellt, die auf der Grundlage der folgenden Ansätze ermittelt wurden:

- 1. Ansatz (siehe Anlage 2.3.1) auf der Basis der Daten von 2005 bis 2018 (inkl. Großabnehmer): Hier handelt es sich um eine Prognose, die in der Tendenz von einer deutlichen Bedarfssteigerung ausgeht. Diese Prognose stellt vermutlich eher einen maximalen Wert des zukünftigen spez. Wasserbedarfs (inkl. Großabnehmer) dar.

¹ Arithmetischer Mittelwert des spez. Wasserbedarfs der letzten 10 Jahre.

- 2. Ansatz (siehe Anlage 2.3.2) auf der Basis der Daten von 2014 bis 2018 (inkl. Großabnehmer): Hier handelt es sich um eine Prognose, die in der Tendenz - aufgrund der aktuellen kurzzeitigen Betrachtung - von einer deutlichen Bedarfsreduzierung ausgeht. Diese Prognose stellt vermutlich eher einen minimalen Wert des zukünftigen spez. Wasserbedarfs (inkl. Großabnehmer) dar.

Die beiden Ansätze stellen also die Bandbreite des spez. Wasserbedarfs gemäß potenzieller Trendlinien der Wasserbedarfsabschätzung dar. Für das Prognosejahr 2060 liegt der spez. Wasserbedarf (inkl. Großabnehmer) gemäß dem 1. Ansatz bei rd. 146 l/(E*d) und gemäß dem 2. Ansatz bei 119 l/(E*d) und im arithmetischen Mittel beider Ansätze von 133 l/(E*d). Es zeigt sich demnach eine Bandbreite der beiden Prognoseansätze von 27 l/(E*d).

Unter Berücksichtigung der o. g. Bandbreite des potenziellen Trends, des spez. Wasserbedarfs und dessen, dass hier davon ausgegangen wird, dass kein weiteres Wassersparpotenzial vorhanden ist, wird für die Prognose des spez. Wasserbedarfs (inkl. Großabnehmer) – unter Beachtung, dass die Prognose weder zur Unter- noch zur Überschätzung neigt – der arithmetische Mittelwert des spez. Wasserbedarfs der letzten 10 Jahre von 136 l/(E*d) gewählt.

Für den gesamten TwVersorgungsbereich der Stadt Höchstädt, würde sich daher ein zukünftiger spez. Wasserbedarf ((inkl. Großabnehmer)) von 136 l/(E*d) ergeben. Darin enthalten sind ca. 15 l/(E*d) für die Großabnehmer und 121 l/(E*d) für Haushalte, Kleingewerbe und öffentliche Einrichtungen.

4.2.3 Bevölkerungsentwicklung

Die Bevölkerungsentwicklung seit 2003 (siehe Anlage 3.1) stellte sich im TwVersorgungsbereich der Stadt Höchstädt a. d. Donau im Vergleich zum Landkreis (LK) Dillingen a. d. Donau, Bayern und Deutschland wie folgt dar /1/, /2/, /7/:

Tabelle 4-1: Bevölkerungsentwicklung, 2005 - 2018

Zeitraum	Bevölkerungsentwicklung			
	TwVersorgungsbereich Stadt Höchstädt	LK Dillingen a. d. Donau	Bayern	Deutschland
2003 – 2010	-2,24 %	- 1,97 %	+ 0,93 %	- 0,94 %
2011 – 2015	+ 1,37 %	+ 1,45 %	+ 3,22 %	+ 2,30 %
2016 - 2018	+ 2,87 %	+ 1,55 %	+ 1,13 %	+ 0,60 %

Damit lag der Bevölkerungszuwachs im TwVersorgungsbereich der Stadt Höchstädt bis 2015 in der Größenordnung der Entwicklung im gesamten LK Dillingen a. d. Donau und in den letzten 3 Jahren etwas höher. In Bayern und Deutschland zeigte sich bis 2015 ein deutlich höherer Zuwachs gegenüber der Stadt Höchstädt, dagegen zeigte sich in den letzten 3 Jahren jedoch in Höchstädt ein deutlich höherer Zuwachs.

In Anlage 3.2 bis Anlage 3.5 sind die Bevölkerungsentwicklungen in Deutschland, in Bayern, dem LK Dillingen a. d. Donau und der Stadt Höchstädt (inkl. aller Stadtteile) jeweils im Vergleich zur Bevölkerungsentwicklung im TwVersorgungsbereich der Stadt Höchstädt dokumentiert. Des Weiteren sind die Prognosen der Bevölkerungsentwicklung gemäß den Angaben der statistischen Ämter /1/, /4/, /5/, /6/ aufgetragen.

Insgesamt wird davon ausgegangen, dass das Bevölkerungswachstum in Deutschland der Vergangenheit angehört und anzunehmen ist, dass die Bevölkerungszahl in den nächsten Jahren und Jahrzehnten wieder sinken wird.

Überträgt man die Prognosen der Bevölkerungsentwicklung gemäß den statistischen Ämtern auf den TwVersorgungsbereich der Stadt Höchstädt¹, ergeben sich die folgenden Prognosen der Bevölkerungsentwicklung für diesen Bereich (siehe Anlage 3.2 bis Anlage 3.5):

Tabelle 4-2: *Prognosen der Bevölkerungsentwicklung im TwVersorgungsbereich der Stadt Höchstädt unter Berücksichtigung der Daten aus /1/, /4/, /5/, /6/ für Höchstädt, den LK Dillingen a. d. Donau, Bayern und Deutschland*

Zeitraum	Bevölkerungsentwicklung im TwVersorgungsbereich				
	gemäß der Prognose /6/ für	gemäß der Prognose /5/ für	gemäß der Prognose /4/ für	gemäß der Prognose /1/ für	
	Höchstädt a. d. Donau	LK Dillingen a. d. Donau	Bayern	Deutschland	
	Ansatz: siehe Anlage 3.5	Ansatz: siehe Anlage 3.4	Ansatz: siehe Anlage 3.3.2	Ansatz/Varianten: 1 (G2-L2-W1) 3 (G2-L2-W3) siehe Anlage 3.3.1	Ansatz/Varianten: 10 (G1-L1-W1) 11 (G3-L3-W3) siehe Anlage 3.2
2025	5.900	5.730	5.900	5.950 – 6.000	5.850 – 5.900
2030	5.900	5.700	5.950	5.970 – 6.050	5.800 – 5.980
2040	5.900 für das Jahr 2037	5.680 für das Jahr 2037	6.000 für das Jahr 2037	5.850 – 6.120	5.600 – 6.070
2060	---	---	---	5.450 – 6.100	5.000 – 6.100

In der Anlage 3.6 sind die potenziellen Trendlinien der Bevölkerungsentwicklung im TwVersorgungsbereich der Stadt Höchstädt bis 2060 graphisch dargestellt, die auf der Grundlage der folgenden Ansätze ermittelt wurden:

- 1. Ansatz (siehe Anlage 3.6.1) auf der Basis der Einwohnerentwicklung von 2003 bis 2018: Hier handelt es sich um eine Prognose, die in der Tendenz aufgrund der Entwicklung in den letzten 16 Jahren von einem Bevölkerungsrückgang ausgeht. Diese Prognose stellt vermutlich eher eine minimale Einwohnerentwicklung dar.
- 2. Ansatz (siehe Anlage 3.6.2) auf der Basis der Einwohnerentwicklung von 2010 bis 2018: Hier handelt es sich um eine Prognose, die in der Tendenz aufgrund der Entwicklung in den letzten 9 Jahren von einer Bevölkerungssteigerung ausgeht. Diese Prognose stellt vermutlich eher eine maximale Einwohnerentwicklung dar.

Die beiden Ansätze stellen also eine Bandbreite der möglichen Bevölkerungsentwicklung der Stadt Höchstädt gemäß potenzieller Trendlinien dar. Der potenzielle Trend auf Grundlage dieser Ansätze ergibt die folgende Bevölkerungsprognose für das Bilanzgebiet:

- 2025: rd. 5.600 – 5.700 Einwohner
- 2030: rd. 5.600 – 5.800 Einwohner
- 2040: rd. 5.600 – 5.800 Einwohner

¹ Hier wurde die Bevölkerungszahl 2018 des Versorgungsbereiches der Stadt Höchstädt der Bevölkerungszahl 2018 der statistischen Ämter für Deutschland, Bayern, den LK Dillingen a. d. Donau und der Stadt Höchstädt gleichgesetzt.

- 2060: rd. 5.600 – 5.900 Einwohner.

Des Weiteren ist ein möglicher Einwohnerzuwachs anhand von neuen Wohnbauflächen denkbar. Gemäß den Angaben der Stadt Höchstädt sind im Baugebiet Unterfeld 48 Grundstücke für Wohnbebauung geplant. Der erste Bauabschnitt erfolgt im Frühjahr 2020. Geht man vereinfacht von einer rein theoretischen Siedlungsdichte von 4 Personen (Ein- und Mehrfamilienhäuser) pro Baugrundstück aus, wäre hier ein Einwohnerzuwachs von bis rd. 192 Personen auf rd. 6.000 Einwohner in den nächsten Jahren (kurzfristig) möglich.

Darüber hinaus können aktuell keine genauen Aussagen zur zukünftigen Entwicklung von Bau- und Gewerbegebieten im TwVersorgungsbereich der Stadt Höchstädt a. d. Donau gemacht werden, da diese Erschließungen maßgeblich von der Verlegung der Bundesstraße B 16 abhängig sind. Vereinfacht wurde daher von der Stadt Höchstädt abgeschätzt, dass die Erweiterung der Bau- und Gewerbeflächen in den nächsten 20 Jahren eine Fläche von ca. 50 ha betragen wird. Bei einem vereinfachten theoretischen Ansatz von 20 % der Fläche als Wohnbebauung, einer Grundstücksgröße von Ø 500 m² und einer Siedlungsdichte von 4 Personen (Ein- und Mehrfamilienhäuser) pro Baugrundstück, wäre hier ein Einwohnerzuwachs von bis rd. 800 Personen auf rd. 6.800 Einwohner möglich. Geht man vereinfacht von einer linearen Bebauung bis 2060 aus¹, würde sich die folgende Bevölkerungsentwicklung ergeben:

- 2025: 6.000 Einwohner
- 2030: 6.100 Einwohner
- 2040: 6.300 Einwohner
- 2060: 6.800 Einwohner

Allerdings würde durch diesen theoretischen Ansatz (Einwohnerzuwachs anhand von neuen Wohnbauflächen) von einem reinen Einwohnerzuwachs ausgegangen. Jedoch handelt es sich häufig bei Neubaugebieten nur um eine Umverteilung der Einwohner. Eine Prognose allein anhand der Wohnbauflächen dürfte daher vermutlich zu einer Überschätzung der zukünftigen Bevölkerungszahlen führen.

Die Bandbreite der Prognosen der Bevölkerungsentwicklung gemäß den statistischen Ämtern /1/, /4/, /5/, und /6/, übertragen auf den TwVersorgungsbereich der Stadt Höchstädt, zeigen insgesamt den folgenden Schwankungsbereich:

- 2025: rd. 5.730 – 6.000 Einwohner
- 2030: rd. 5.700 – 6.050 Einwohner
- 2040: rd. 5.680 – 6.120 Einwohner
- 2060: rd. 5.450 – 6.100 Einwohner

Der potenzielle Trend liegt mit rd. 5.600 - 5.900 Einwohnern (2025 - 2060) im Bereich der o. g. Bandbreite und der mögliche Zuwachs durch die kurzfristig vorhandenen Bebauungsflächen von + 192 Personen (rd. 6.000 Einwohner, theoretischer Ansatz) im oberen Bereich der Bandbreite. Lediglich die langfristige theoretische Entwicklung durch die mögliche Erweiterung von Bau- und Gewerbegebieten liegt mit bis zu 6.800 Einwohnern deutlich darüber.

¹ Um Überschätzungen zu vermeiden wurde hier nicht der Zeitraum von 20 Jahren bis 2040 zum Ansatz gebracht, sondern von einer Bebauung bis 2060 ausgegangen.

Aufgrund dessen, dass die aktuelle Bevölkerungsentwicklung in den letzten 3 Jahren im TwVersorgungsbereich Stadt Höchstädt deutlich über der Bevölkerungsentwicklung in Deutschland und über dem im gesamten LK Dillingen a. d. Donau und in Bayern lag, wird im Ansatz „auf der sicheren Seite“ von einer Entwicklung der Bevölkerungszahl im Versorgungsgebiet gemäß dem arithmetischen Mittelwert der oberen Bandbreite der Prognosen der statistischen Ämter und des theoretisch möglichen Einwohnerzuwachs durch die Baugebietserweiterungen ausgegangen.

Berücksichtigt wird hier, neben dem Ansatz „auf der sicheren Seite“ auch, dass durch Neuerschließungen Zuwächse nicht ausgeschlossen werden können.

Somit ergibt sich die folgende Prognose der Einwohnerentwicklung im gesamten Versorgungsgebiet:

- 2025: 6.000 Einwohner
- 2030: 6.075 Einwohner
- 2040: 6.210 Einwohner
- 2060: 6.450 Einwohner

4.2.4 Gesamter zukünftiger Wasserbedarf für Haushalte, Kleingewerbe und öffentliche Einrichtungen

Der zukünftige Wasserbedarf für Haushalte, Gewerbe, Landwirtschaft und öffentliche Einrichtungen, anhand des spez. Wasserbedarfs und der Bevölkerungsentwicklung, wird wie folgt für das gesamte Versorgungsgebiet prognostiziert:

- 2025: $136 \text{ l}/(\text{E} \cdot \text{d}) * 6.000 \text{ E} = 297.840 \text{ m}^3$
- 2030: $136 \text{ l}/(\text{E} \cdot \text{d}) * 6.075 \text{ E} = 301.563 \text{ m}^3$
- 2040: $136 \text{ l}/(\text{E} \cdot \text{d}) * 6.210 \text{ E} = 308.264 \text{ m}^3$
- 2060: $136 \text{ l}/(\text{E} \cdot \text{d}) * 6.450 \text{ E} = 320.178 \text{ m}^3$.

4.3 Gewerbegebietserweiterungen

Die Prognose für den Wasserbedarf der Gewerbegebietserweiterung erfolgt anhand der aktuell zur Verfügung stehenden Gewerbeflächenentwicklung im TwVersorgungsgebiet. Da aktuell keine genauen Aussagen zur zukünftigen Entwicklung der Gewerbegebiete im TwVersorgungsbereich der Stadt Höchstädt a. d. Donau gemacht werden können (da diese Erschließungen maßgeblich von der Verlegung der Bundesstraße B 16 abhängig sind), wurde von der Stadt Höchstädt abgeschätzt, dass die Erweiterung der Bau- und Gewerbeflächen in den nächsten 20 Jahren eine Fläche von ca. 50 ha betragen wird. Bei einem theoretischen Ansatz von 80 % der Fläche als Gewerbegebietsfläche ergibt dies eine theoretisch mögliche Gewerbegebietserweiterung von 40 ha.

Die Wasserabgabe für die mögliche Gewerbeflächenentwicklung wird nach dem Mittelwert für gemischte Gewerbegebiete gemäß DVGW in Höhe von $2,0 \text{ m}^3/(\text{ha} \cdot \text{d}) / 10/$ ermittelt. Damit erhält man für eine mögliche Gewerbeflächenentwicklung einen jährlichen Wasserbedarf von $29.200 \text{ m}^3/\text{a}$. Ein Puffer für den evtl. darüberhinausgehenden möglichen Wasserbedarf durch die Gewerbegebietserweiterungen ist im zusätzlich berücksichtigten Sicherheitszuschlag enthalten.

Daraus ergibt sich – ausgehend von einer theoretischen linearen Erschließung bis 2040 – folgender zukünftiger Wasserbedarf für die Gewerbegebietserweiterungsflächen im gesamten Versorgungsbereich:

- bis 2025: rd. $9.289 \text{ m}^3/\text{a}$
- bis 2030: rd. $15.924 \text{ m}^3/\text{a}$
- bis 2040: rd. $29.200 \text{ m}^3/\text{a}$
- bis 2060: rd. $29.200 \text{ m}^3/\text{a}$

4.4 Eigenwasserbedarf

Der Eigenbedarf der Stadt Höchstädt wurde in dem hier betrachteten Zeitraum (2005 bis 2018) mit $456 - 900 \text{ m}^3/\text{a}$ (0,3 %) abgeschätzt. Da der Eigenbedarf damit unter dem Wert des bei Bedarfsprognosen üblichen Sicherheitszuschlags von 1 %¹ für den Eigenverbrauch /8/ liegt, kann hier davon ausgegangen werden, dass kein weiteres Wassersparpotenzial vorhanden ist.

Für den zukünftigen Eigenwasserbedarf wird, im Ansatz auf der sicheren Seite, bis 2060 von rd. 1,0 % des Wasserbedarfs ausgegangen.

4.5 Wasserverluste

Die Wasserverluste der Stadt Höchstädt wurden bereits in Kapitel 3.3 genauer dokumentiert.

Die Wasserverluste in den letzten 14 Jahren liegen im Bereich von minimal rd. 29.000 m^3 (2009) bis maximal rd. 92.000 m^3 (2012) bzw. in einem Schwankungsbereich zwischen 10 und 26 %. Der spez. Wasserverlust der Stadt Höchstädt schwankt zwischen mittel und hoch und ist in den letzten 5 Jahren durchgängig als hoch einzustufen.

Insgesamt liegen die Wasserverluste im arithmetischen Mittel der Jahre 2004 - 2018 bei rd. 17 % des gesamten Wasserbedarfs (Wassergewinnung + Wasserbezug BRW) und 20 % der verkauften Wassermenge².

¹ Bei WVU ohne Aufbereitung liegt der Eigenverbrauch bei rd. 1%, mit Aufbereitung bei rd. 1,3 – 1,5% im Jahr /8/.

² Der prozentuale Bezug der Wasserverluste auf die verkaufte Wassermenge (Wasserbedarf) wird im Weiteren zur Berechnung der prognostizierten Wasserverluste verwendet.

Hier zeigt sich, dass im Bereich der Wasserverluste der Stadt Höchstädt ein Wassersparpotential vorhanden ist. In welchem Umfang dieses Wassersparpotential ausgeschöpft werden kann, hängt aber im Wesentlichen von der Umsetzung der in diesem Zusammenhang durchzuführenden Maßnahmen (Wasserverlustanalyse, Überprüfung und Reparatur des Rohrnetzes) ab.

Da des Weiteren auch Steigerungen der Wasserverluste nicht ausgeschlossen werden können, wird im Ansatz „auf der sicheren Seite“ für die Zukunft von dem arithmetischen Mittelwerte der abgeschätzten Wasserverluste der letzten 14 Jahre von 17 % bzw. 20 % der verkauften Wassermenge ausgegangen.

4.6 Sicherheitszuschlag

Aufgrund der Prognose des zukünftigen Wasserbedarfs über einen Zeitraum von rd. 40 Jahren ist ein Sicherheitszuschlag bzw. eine Reserve, für nicht vorhersehbare Vorkommnisse, unerlässlich. Dieser sollte zwischen 10 – 20 % der Gesamtjahresabgabe betragen /8/. Für den TwVersorgungsbereich der Stadt Höchstädt wird im Jahr 2060 ein max. Sicherheitszuschlag von 12 % angenommen, da der Wert bis 20 %, wie er in /8/ angegeben ist, unverhältnismäßig hoch erscheint und nach unserer Auffassung zu einer Überschätzung des Wasserbedarfs führen würde.

Da die Unsicherheiten in der Prognose in Abhängigkeit von dem betrachteten Zeitraum steigen, werden folgende zeitlich gestaffelte Sicherheitszuschläge den jeweiligen Prognosejahren hinzugerechnet:

- bis 2025: 2%
- bis 2030: 5%
- bis 2040: 7%
- bis 2060: 12%.

Die Sicherheitszuschläge beziehen sich immer auf den prozentualen Anteil des Wasserbedarfs (siehe Anlage 4) der Prognose; die Wasserverluste und der Eigenbedarf werden hierbei nicht berücksichtigt.

4.7 Gesamtwasserbedarf

Der Gesamtwasserbedarf für den TwVersorgungsbereich der Stadt Höchstädt wird unter Berücksichtigung der in Kap. 4.1 bis 4.6 aufgezeigten Entwicklung ermittelt. Eine zusammenfassende Darstellung der Wasserbedarfsprognose ist in der Anlage 4 dokumentiert. Der Gesamtwasserbedarf für die Prognosejahre 2025, 2030, 2040 und 2060 setzt sich zusammen aus dem einzelnen Wasserbedarf:

- der Haushalte, Gewerbe und öffentliche Einrichtungen (spez. Wasserbedarf),
- der Gewerbegebietserweiterungen,

sowie dem Eigenbedarf, den Wasserverlusten und dem Sicherheitszuschlag.

Daraus ergibt sich der folgende Gesamtwasserbedarf (siehe Anlage 4), der durch die Stadt Höchstädt und den Wasserbezug von der BRW abzudecken ist:

- bis 2025: rd. 377.769 m³/a
- bis 2030: rd. 400.034 m³/a
- bis 2040: rd. 431.954 m³/a
- bis 2060: rd. 464.673 m³/a

Unberücksichtigt bleibt die Witterung als Einflussfaktor, da sich mit hoher Wahrscheinlichkeit Trocken- und Nassjahre mit ihrer typischen Auswirkung auf den Wasserverbrauch über einen solch langen Zeitraum (weitgehend) ausgleichen. Der langfristige Einfluss des Klimawandels bleibt bei der vorliegenden Wasserbedarfsprognose, aufgrund der aktuell zum Teil stark differierenden Klimaprognosen, ebenfalls außen vor.

4.8 Tagesspitzenbedarf

Bemessungsgrundlage für den Ausbau der Wassergewinnungs-, Wasseraufbereitungs- und Wasserförderanlagen ist nicht der Jahresbedarf, sondern der Tagesspitzenbedarf. Da diese Fragestellung nicht die Grundlage für die Bedarfsermittlung war, wird im Folgenden nur kurz auf die zukünftigen Tagesspitzenwerte eingegangen.

Gemäß DVGW /10/ ist für eine Versorgungseinheit mit über 1000 Einwohnern von einem Tagesspitzenfaktor von $3,9 \cdot \text{Einwohnerzahl}^{-0,0752}$ auszugehen. Das ergibt für das gesamte TwVersorgungsgebiet einen Tagesspitzenfaktor von rd. 2,0 für den TwVersorgungsbereich der Stadt Höchstädt.

Daraus ergibt sich der in der folgenden Tabelle dargestellte Tagesspitzenbedarf.

Tabelle 4-3: Prognostizierter Wasserbedarf bis 2060

Jahr	Gesamter Wasserbedarf [m ³ /a]	Tagesspitzenbedarf [m ³ /d]
2025	377.769 (≅ 12 l/s)	2.070 (≅ 24 l/s)
2030	400.034 (≅ 13 l/s)	2.192 (≅ 25 l/s)
2040	431.954 (≅ 14 l/s)	2.367 (≅ 27 l/s)
2060	464.673 (≅ 15 l/s)	2.546 (≅ 29 l/s)

5. Zusammenfassung der prognostizierten Entwicklung

Für das TwVersorgungsgebiet der Stadt Höchstädt a. d. Donau wurde, basierend auf der aktuellen Datena-
lage, die folgende Entwicklung des Wasserbedarfs für das Jahr 2060 prognostiziert:

➤ Bevölkerungsentwicklung:	6.450 Einwohner
➤ Spezifischer Wasserbedarf:	136 l/(E*d)
➤ Wasserbedarf Haushalte, Gewerbe und öffentliche Einrichtungen:	320.178 m³/a
➤ Gewerbegebietserweiterungen:	29.200 m³/a
➤ Eigenbedarf:	3.494 m³/a
➤ Wasserverluste:	69.876 m³/a
➤ Sicherheitszuschlag:	41.925 m³/a.

Das entspricht einem prognostizierten Gesamtwasserbedarf für 2060 von 464.673 m³/a (\cong 15 l/s) und einer
prognostizierte Tagesspitzenförderung von 2.546 m³/d (\cong 29 l/s).

Büro HG GmbH

Gießen, Januar 2020

Dipl.-Geol. Dr. Bernd Hanauer

Dipl.-Ing. (FH) Myrjam Scharfe