

Wasserbedarfsprognose 2030 für das Versorgungsgebiet der Hamburger Wasserwerke GmbH (HWW)



Ergebnisbericht

Institut für sozial-ökologische Forschung (ISOE)

Frankfurt am Main
Dr. Thomas Kluge (Projektleitung)
Dipl.-Ing. Jutta Deffner
Dr. Konrad Götz
Dr. Stefan Liehr

COOPERATIVE Infrastruktur und Umwelt

Darmstadt
Dr. Bernhard Michel
Dipl.-Kaufmann Florian Michel
Dr. Wulf Rüthrich

Frankfurt am Main / Darmstadt, 25. Juli 2007

Inhaltsverzeichnis

1 Stand und Entwicklung der Wasserversorgung im Versorgungsgebiet der HWW	1
1.1 Das Versorgungsgebiet der HWW	1
1.2 Entwicklung der Wasserförderung und der Wasserabgabe der HWW	4
1.3 Tagesabgaben.....	4
1.4 Struktur der Wasserversorgung.....	4
2 Konzeption und Methode der Wasserbedarfsprognose	7
2.1 Konzept und Vorgehensweise des integrierten Prognosemodells.....	7
2.2 Räumliche Zuordnung und Verknüpfung der Daten.....	8
3 Grundlagen der Wasserbedarfsprognose	10
3.1 Demografische und räumliche Entwicklung	11
3.1.1 Bevölkerungsprognose 2030	11
3.1.2 Siedlungsentwicklung	12
3.2 Öffentliche Einrichtungen, Dienstleistungsbetriebe und Verarbeitendes Gewerbe	13
3.2.1 Online-Erhebung	13
3.2.2 Auswertung der Betriebsdatei der Industrie- und Handelskammer	14
3.2.3 Voraussichtliche wirtschaftliche Entwicklung bis 2030	14
3.3 Sozialempirische Untersuchung zum häuslichen Wasserverbrauch.....	15
4 Prognosen	18
4.1 Integriertes Langfrist-Prognosemodell	18
4.2 Tages-Prognosemodell.....	19
5 Szenarien	20
5.1 Klimawandel und Jahresniederschläge	20
5.2 Szenario „Bevölkerungsentwicklung“	21
5.3 Szenarien „Verhalten“	22
5.4 Technische Potenziale zur Trinkwassereinsparung und Trinkwassersubstitution	23
6 Zusammenfassung der Ergebnisse.....	25
7 Fazit und Schlussfolgerungen	28

1 Stand und Entwicklung der Wasserversorgung im Versorgungsgebiet der HWW

1.1 Das Versorgungsgebiet der HWW

Das Versorgungsgebiet der HWW umfasst das Stadtgebiet der Freien und Hansestadt Hamburg sowie 30 Städte und Gemeinden im Umland, die ganz oder teilweise von den HWW versorgt werden. Außerdem liefern die HWW Trinkwasser an 6 Wasserversorgungsunternehmen. In Zukunft wird zusätzlich die Stadt Lübeck von den HWW beliefert. Das Versorgungsgebiet ist aufgeteilt in 4 Versorgungszonen mit insgesamt 10 Druckzonen (s. Abbildung 1), in denen die Wasserversorgung weitgehend getrennt erfolgt:

- Versorgungszone Mitte
- Versorgungszone Nord/Ost mit den Druckzonen HZ-Wentorf und HZ Großen-see
- Versorgungszone West mit der Druckzone HZ-Blankenese
- Versorgungszone Süd mit den Druckzonen HZ-Harburg, HZ-Neugraben und MZ Harburg



Abbildung 1: Struktur des Versorgungsgebiets der HWW

Das Versorgungsgebiet der Hamburger Wasserwerke (HWW) hat eine Fläche von rund 1.000 km². Im Versorgungsraum leben etwa 1,99 Mio. Einwohner, davon ca. 12% außerhalb des Stadtgebiets von Hamburg (s. Tabelle 1).

Tabelle 1: Einwohner im Versorgungsgebiet der HWW (2005)

Teilraum Bezeichnung (1)	Einwohner Summe (2)	Versorgungszone			
		Mitte (3)	Nord-Ost Anzahl (4)	Süd (5)	West (6)
Bezirk Mitte	238.257	154.730	46.502	18.017	19.008
Bezirk Altona	246.936	0	0	0	246.936
Bezirk Eimsbüttel	246.936	0	0	0	246.936
Bezirk Nord	283.246	163.679	77.898	0	41.669
Bezirk Wandsbek	408.032	116.646	291.386	0	0
Bezirk Bergedorf	118.789	84.449	34.340	0	0
Bezirk Harburg	200.134	0	0	200.134	0
Hamburg	1.742.330	519.504	450.127	218.151	554.548
Ahrensburg	29.867	0	29.867	0	0
Ammersbek	9.147	0	9.147	0	0
Barsbüttel	12.432	0	12.432	0	0
Bönningstedt	4.082	0	0	0	4.082
Braak	773	0	773	0	0
Brunsbek	1.623	0	1.623	0	0
Ellerbek	4.258	0	0	0	4.258
Glinde	16.037	0	16.037	0	0
Großhansdorf	8.934	0	8.934	0	0
Hasloh	3.352	0	3.352	0	0
Hoisdorf	3.482	0	0	0	3.482
Jersbek	743	0	743	0	0
NeuWulmsdorf	14.952	0	0	14.952	0
Oststeinbek	7.762	0	7.762	0	0
Reinbek	24.878	0	24.878	0	0
Schenefeld	17.819	0	0	0	17.819
Siek	1.987	0	1.987	0	0
Stapelhof	1.472	0	1.472	0	0
Tangstedt	6.004	0	6.004	0	0
Wentorf (b.HH)	11.470	0	11.470	0	0
Wohltorf	1.684	0	1.684	0	0
Umlandgemeinden	182.758	0	138.165	14.952	29.641
Versorgungsgebiet HWW	1.925.088	519.504	588.292	233.103	584.189
Weiterverteiler	66.093	0	812	98	65.183
Summe HWW	1.991.181	519.504	589.103	233.201	649.373

Die Wirtschaftsstruktur der Region ist geprägt durch den hohen Anteil des Dienstleistungsgewerbes am Bruttoinlandsprodukt, den Erwerbstätigen und der Bruttowertschöpfung. Demgegenüber ist das produzierende Gewerbe (Industrie) mit einem Anteil von 10% des Bruttoinlandsproduktes und der Bruttowertschöpfung sehr gering. Land- und Forstwirtschaft sind bedeutungslos.

In der Tabelle 2 sind die wesentlichen Eckdaten der Wirtschaftsstruktur für den Zeitraum von 1991 bis 2005 aufgeführt (Quelle: Prognos 2002).

Tabelle 2: Wirtschaftsstruktur der Stadt Hamburg

Bruttoinlandsprodukt in Preisen von 1995 (Mrd €)

	1991	1995	2000	2005
Land- und Forstwirtschaft, Fischerei	0,1	0,1	0,2	0,2
Produzierendes Gewerbe ohne Baugewerbe	10,0	9,3	9,5	10,1
Bergbau und Gewinnung v. Steinen u. Erden	0,1	0,1	0,1	0,1
Verarbeitendes Gewerbe	9,2	8,5	8,5	9,1
Energie- und Wasserversorgung	0,6	0,7	0,9	0,9
Baugewerbe	2,4	2,3	2,1	2,3
Dienstleistungsbereiche	44,9	47,8	55,3	60,9
Handel, Gastgewerbe und Verkehr	14,8	15,1	17,8	19,2
Handel, Reparatur von Kfz u. Gebrauchsgütern	8,7	8,5	9,4	9,4
Gastgewerbe	0,7	0,6	0,5	0,6
Verkehr und Nachrichtenübermittlung	5,5	6,0	7,9	9,2
Finanzierung, Vermietung, Unternehmensdienstl.	18,5	20,3	25,3	28,7
Kredit- und Versicherungsgewerbe	4,1	4,5	5,3	6,0
Immobilien, Vermietung, Unternehmensdienstl.	14,3	15,8	20,0	22,8
Öffentliche und private Dienstleister	11,6	12,4	12,3	13,0
Öffentl. Verwaltung, Verteidigung, Sozialvers.	3,2	3,0	2,9	2,9
Übrige Dienstleistungen	8,3	9,4	9,4	10,1
Bruttowertschöpfung (unbereinigt) insgesamt	57,4	59,5	67,1	73,5
Bruttoinlandsprodukt	61,4	63,5	70,1	76,7
Bruttoinlandsprodukt/Kopf (Tsd €)	36,8	37,2	40,9	44,3

Erwerbstätige (Tsd Personen)

	1991	1995	2000	2005
Land- und Forstwirtschaft, Fischerei	7	6	6	5
Produzierendes Gewerbe ohne Bau	178	152	134	129
Baugewerbe	53	53	46	42
Dienstleistungsbereiche	787	805	857	884
Handel, Gastgewerbe und Verkehr	337	324	314	317
Finanzierung, Vermietung, DL f. Untern.	178	193	247	266
Öffentliche und Private Dienstleister	272	288	296	302
Insgesamt	1.024	1.016	1.042	1.061

Bruttowertschöpfung pro Erwerbstätigen (Produktivität in Tsd €/ET)

	1991	1995	2000	2005
Land- und Forstwirtschaft, Fischerei	20,4	22,8	32,3	36,7
Produzierendes Gewerbe ohne Bau	56,1	61,5	70,6	77,8
Baugewerbe	45,8	43,8	46,4	55,9
Dienstleistungsbereiche	57,0	59,3	64,6	68,9
Handel, Gastgewerbe und Verkehr	44,0	46,5	56,5	60,5
Finanzierung, Vermietung, DL f. Untern.	103,9	105,0	102,5	108,2
Öffentliche und Private Dienstleister	42,5	43,1	41,6	43,2
Insgesamt	56,0	58,6	64,4	69,3

1.2 Entwicklung der Wasserförderung und der Wasserabgabe der HWW

Die langfristige Entwicklung des geförderten Wassers und der Einwohnerzahl im Versorgungsgebiet der Hamburger Wasserwerke weisen bis in die 70er-Jahre einen unmittelbaren Zusammenhang auf. Seither nimmt der Wasserbedarf trotz stagnierender Einwohnerzahl stetig ab.

Die Wasserförderung der HWW betrug im Jahr 2005 insgesamt 119,3 Mio. m³ (Rohwasserförderung). An Verbraucher und Weiterverteiler sind 111,0 Mio. m³ abgegeben worden. Die Wasserabgabe ins Netz betrug 114,1 Mio. m³. Daraus ergeben sich rund 10 Mio. m³/Jahr (ca. 9 %) für Eigenbedarf und Verluste.

1.3 Tagesabgaben

Für die Erstellung von Tagesprognosen sind die Ausgangsdaten Wasserabgabe, Temperatur, Niederschlag aus dem Zeitraum der Jahre 2000 bis 2006 ausgewertet worden.

Es zeigt sich, dass die Veränderungen in den Versorgungszonen in unterschiedlichem Maße abnehmen (s. Tabelle 3).

Tabelle 3: Entwicklung der Wasserabgabe in den Versorgungszonen des Versorgungsgebiets der HWW

Lfd. Nr. (1)	Jahr (2)	Mittlere tägliche Wasserabgabe (m ³ /Tag)				
		gesamt (3)	Zone Mitte (4)	Zone Nord- Ost (5)	Zone Süd (6)	Zone West (7)
1	2000	337.411	88.701	92.191	45.118	111.401
2	2001	335.075	88.904	92.061	44.238	109.873
3	2002	331.175	86.585	92.275	44.882	107.434
4	2003	331.830	85.685	94.864	45.073	106.207
5	2004	317.719	83.444	89.690	42.918	101.668
6	2005	312.523	81.403	85.139	43.014	102.967
7	2006	315.324	83.625	85.031	43.770	102.898
Veränderung 2006 - 2000						
(m ³ /Jahr)		-22.088	-5.077	-7.160	-1.348	-8.502
(%)		-6,5	-5,7	-7,8	-3,0	-7,6

1.4 Struktur der Wasserversorgung

Die Wasserabgabe der HWW betrug im Jahr 2005 insgesamt rund 111,0 Mio. m³. Die Wassermenge verteilt sich auf die einzelnen Verbrauchergruppen:

- Haushalte 79,8 Mio. m³ (71,9 %)
- Öffentliche Einrichtungen 3,6 Mio. m³ (3,2 %)
- Industrie 2,9 Mio. m³ (2,6 %)
- Gewerbe und Dienstleistung 19,6 Mio. m³ (17,7 %)
- Weiterverteiler 3,5 Mio. m³ (3,1 %)

Die Verteilung nach Verbrauchsstellenarten zeigt Tabelle 4.

Die in den Tabelle 4 und Tabelle 5 aufgeführten Angaben sind Werte, die sich aus den mittleren täglichen Abgabemengen an die Verbrauchsstellen ergeben. Datengrundlage ist die Auslesung aus der Datenbank der HWW zum Stichtag 14. Juli 2005. Darin enthalten sind die Zählerablesungen zu unterschiedlichen Zeitpunkten in einem Zeitraum von bis zu 2 Jahren vor dem Stichtag. Unterschiedliche Ablesungszeiträume und Kundenwechsel bei Umzügen bzw. der Öffnung oder Schließung von Einrichtungen wurden darin ausgeglichen. Beispielsweise ist für einen Verbraucher, der im August 2004 letztmalig erfasst wurde, die mittlere Tagesmenge von August 2003 bis August 2004 dokumentiert. Die nach diesem Vorgehen ermittelte Abgabemenge von insgesamt 111.042.112 m³/Jahr unterscheidet sich von der in den Jahresberichten der HWW dargelegten Jahreswerten der Abgabemenge von insgesamt 109.507.955 m³ im Jahr 2005 (s. Tabelle 9). Der Wasserbedarfsprognose sind zunächst die Werte des Jahresberichts 2005 zugrunde gelegt. Da diese dokumentierten Jahreswerte jedoch keine Informationen zur Wasserabgabe nach Verbrauchsstellenarten enthalten, werden für die teilräumliche und verbrauchergruppenspezifische Differenzierung die aus der Datenbankauslesung vom 14. Juli 2005 ermittelten Anteile nach Verbrauchsstellenarten zusätzlich einbezogen.

Tabelle 4: Wasserabgabe der HWW nach Verbrauchsstellenarten (Stichtag: 15. Juli 2005)

Verbrauchsstellenart		Anzahl Verbrauchsstellen	Wasserabgabe m ³ /Jahr
Nr	Bezeichnung		
10	Einfamilienhaus	160.857	19.642.916
20	2-4 Familienhaus	23.780	4.424.285
30	Wohnanlage/Stockwerkhaus	23.903	36.035.065
40	Öffentliches Gebäude/Einrichtung	2.607	3.578.540
50	Industrieanlage	1.348	2.930.612
60	Wohn-, Geschäftshaus, HWZ	28	2.872
70	Saisonaler Verbrauch	656	534.962
80	Gewerbe HWZ	11.979	18.702.852
90	Gewerbe WWZ-Anlage	9.789	874.392
100	Wohnung	304.632	19.140.011
110	Gemeinschaftsverbrauch	17.813	582.299
300	FHH Liegenschaften	167	149.139
400	Bäderland GmbH	29	764.354
500	HWW Eigenverbrauch	3	4
700	Standrohr-WZ	486	146.865
800	Sommerversorgung	24	12.125
900	Weiterverteiler	14	3.520.826
Summe		558.115	111.042.119

davon sind 498.617 Verbrauchsstellen georeferenziert; insgesamt 503.979 Verbrauchsstellen liegen im Stadtgebiet der Freien und Hansestadt Hamburg

Die Wasserabgabe der HWW kann aufgeschlüsselt werden nach Teilräumen:

- Abgabe im Stadtgebiet der Freien und Hansestadt Hamburg
- Abgabe an Gemeinden außerhalb von Hamburg (Schleswig-Holstein)
- Abgabe an Weiterverteiler

Lediglich knapp 10% der Wasserabgabe werden an die Gemeinden außerhalb von Hamburg abgegeben. Die Abgabe an Großabnehmer außerhalb von Hamburg liegt in einer Größenordnung von rund 0,14 Mio. m³/Jahr.

Die Abgabemengen der HWW sind in der Tabelle 5 nach Verbrauchergruppen und Versorgungszonen in der Stadt Hamburg aufgeschlüsselt. In der Verbrauchergruppe Gewerbe ist auch die Abgabe an die öffentlichen Einrichtungen (V 40) mit rund 3,58 Mio. m³ und der Industrie (V 50) mit rund 2,93 Mio. m³ enthalten.

Tabelle 5: Wasserabgabe der HWW nach Verbrauchergruppen und Versorgungszonen (Stichtag: 15. Juli 2005)

Versor- gungs- zone		Druck- zone	Wasserabgabe 2005 (m³)			
			Haushalte *)	Gewerbe **)	Sonstige Verbraucher ***)	Gesamt
Stadtgebiet Hamburg			71.818.585	24.947.992	1.073.413	97.839.989
nicht zugeordnet			313.315	86.741	212.735	612.791
Mitte	Mitte		21.003.050	8.440.293	256.728	29.700.071
Nord/Ost	Nord/Ost		18.451.285	3.477.819	134.882	22.063.986
Süd	HZ-Harburg		1.797.042	261.820	69	2.058.931
Süd	HZ-Neugraben		407.270	12.549	-	419.819
Süd	MZ-Harburg		1.255.287	142.717	43.125	1.441.129
Süd	Süd		5.128.485	4.691.922	74.442	9.894.849
West	HZ-Blankenese		500.161	63.940	931	565.032
West	West		22.962.690	7.770.191	350.501	31.083.382
Gemeinden außerhalb von Hamburg und Weiterverteler			8.005.987	1.676.238	3.519.898	13.202.123
Mitte			-	-	-	-
Nord/Ost			6.116.197	1.285.781	45.333	7.447.311
Süd			605.601	71.364	-	676.965
West			1.284.189	319.093	3.474.565	5.077.847
Summe Versorgungszonen			79.511.257	26.537.489	4.380.576	110.429.321
nicht zugeordnet			313.315	86.741	212.735	612.791
Mitte			21.003.050	8.440.293	256.728	29.700.071
Nord/Ost			24.567.482	4.763.600	180.215	29.511.297
Süd			9.193.685	5.180.372	117.636	14.491.692
West			24.747.040	8.153.224	3.825.997	36.726.261
Summe Versorgungsgebiet HWW			79.824.572	26.624.230	4.593.311	111.042.112

*) Verbrauchsstellenarten: V10; V 20; V 30; V 100; V 110

**) Verbrauchsstellenarten: V 40; V 50; V 60; V 70; V 80; V 90

***) Verbrauchstellenarten: V 300; V 400; V 500; V 700; V 800; V 900

2 Konzeption und Methode der Wasserbedarfsprognose

2.1 Konzept und Vorgehensweise des integrierten Prognosemodells

Das diesem Bericht zugrunde liegende Konzept zur Wasserbedarfsprognose wurde durch die Kooperationspartner ISOE und COOPERATIVE entwickelt und weist gegenüber konventionellen Wasserbedarfsprognosen mehrere grundsätzliche Innovationen auf. Mit diesem Konzept finden nachfrageseitige Aspekte des Wasserbedarfs eine besondere Berücksichtigung. Damit wird an eine Entwicklung angeknüpft, die dem Bedarfsmanagement und somit dem Blick auf die Wassernutzung und den Wassernutzer eine zunehmende Rolle für die Planungen in der Wasserversorgung beimisst.

Mit einem GIS-gestützten und einem teilräumlichen Vorgehen für alle Verbrauchergruppen wird eine Beurteilungsgrundlage erreicht, die siedlungsstrukturelle und sozialstrukturelle Unterschiede und deren zukünftige Veränderungen differenzierter aufzunehmen vermag als dies im Falle einer Gesamtbetrachtung für das Stadtgebiet bisher möglich war.

Für die Verbrauchergruppe der Haushalte werden technische, siedlungsstrukturelle und sozialstrukturelle Faktoren berücksichtigt. Dies erlaubt den Einbezug der wechselseitigen Abhängigkeiten von Technik, Sozialstruktur und Nutzungsverhalten in die Prognose. Für die Verbrauchergruppen Industrie und Gewerbe/Dienstleistungen werden Beschäftigte als Bezugsgrößen gewählt und die Fortschreibung der zukünftigen Entwicklung an wirtschaftliche Kenndaten und Prognosen angepasst.

Die Umsetzung der Prognose erfolgt mittels eines integrierten Prognosemodells in Form einer Tabellenkalkulation. Damit wird eine konsistente und transparente Zusammenführung aller relevanten verfügbaren Daten und Analyseergebnisse erreicht. Darüber hinaus können grundlegende Annahmen und Hypothesen über zukünftige Entwicklungen durch geeignete Parametrisierungen einbezogen werden. Dies erlaubt langfristig eine expertengestützte Anpassung der Wasserbedarfsprognose an neue Erkenntnisse und aktualisierte Datengrundlagen.

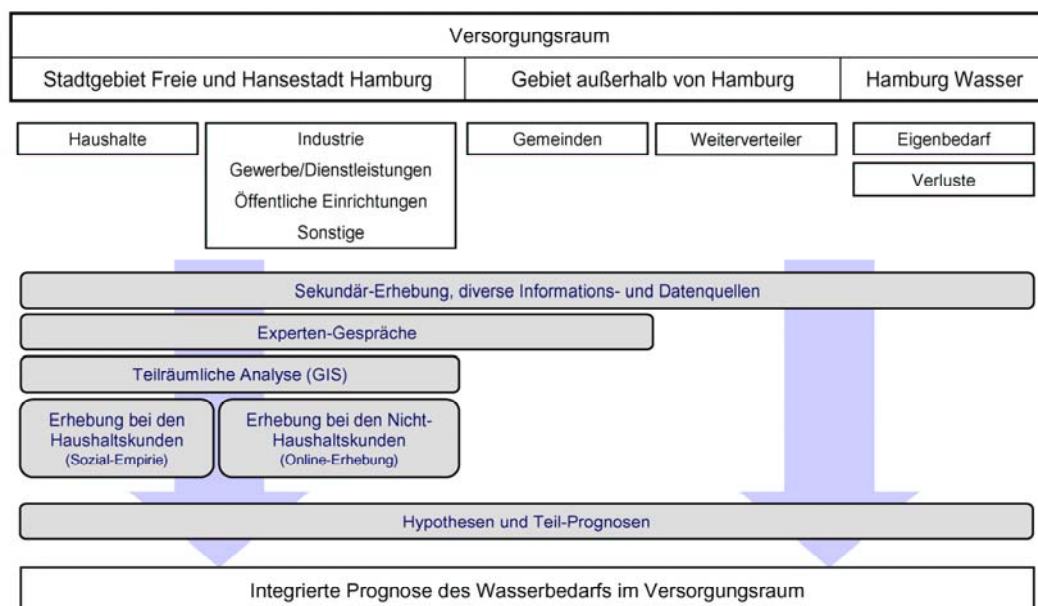


Abbildung 2: Vorgehensweise der Wasserbedarfsprognose

2.2 Räumliche Zuordnung und Verknüpfung der Daten

Zur Analyse und Bewertung der Versorgungssituation im Versorgungsgebiet der HWW und zur Erstellung der Prognose für die Verbrauchergruppen standen eine Vielzahl unterschiedlicher Daten und Informationen zur Verfügung. Sie wurden durch lagebezogene Verknüpfungen zu einer sehr großen Datei („Gesamtdatei“) zusammengefügt, die für jede einzelne georeferenzierte Verbrauchsstelle alle Informationen enthält (s. Abbildung 3). Sie stellt die Grundlage für weitergehende Analysen, Verknüpfungen und Prognoseberechnungen dar.

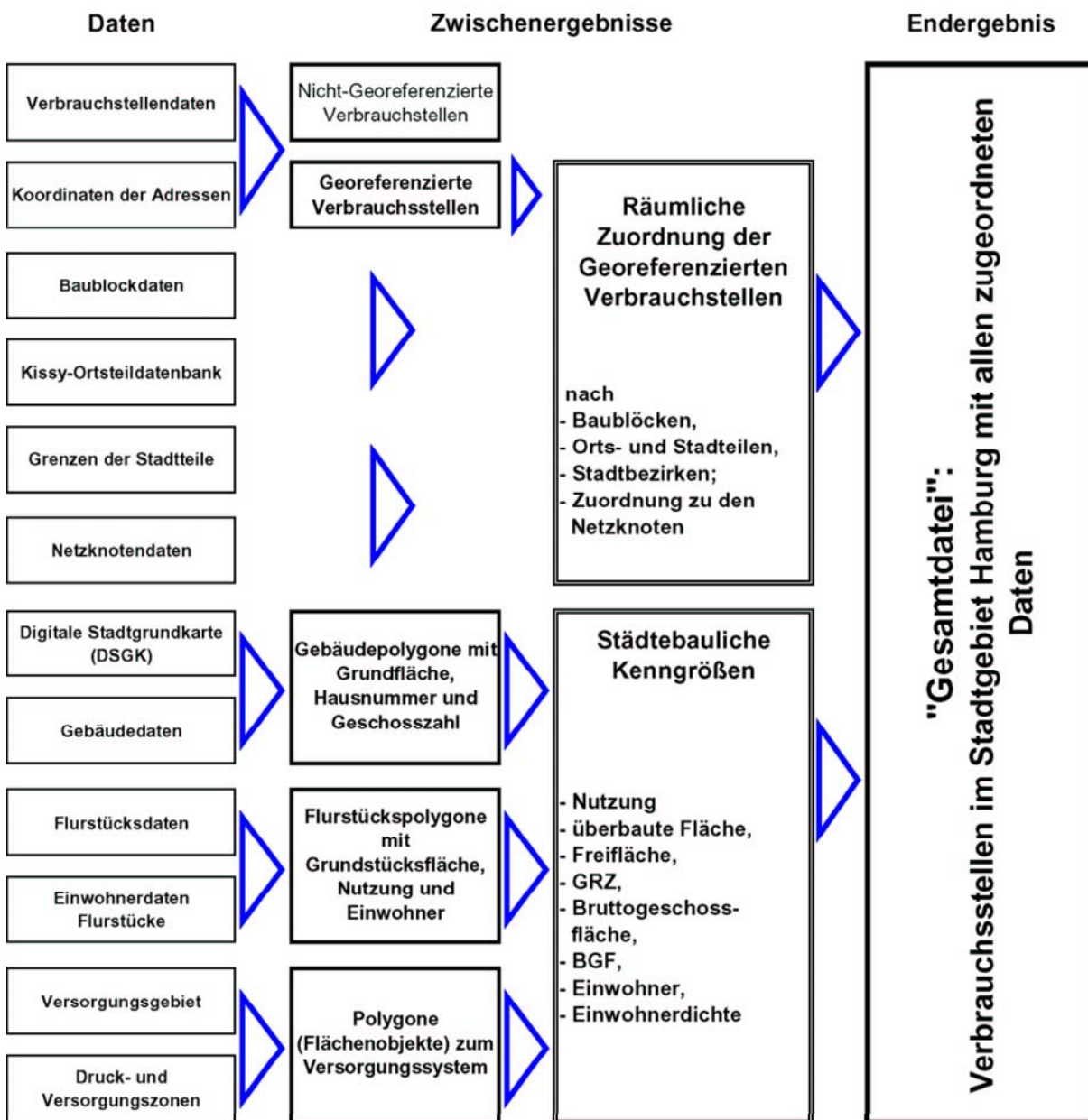


Abbildung 3: Aufbau des Geografischen Informationssystems

Darüber hinaus sind mit dieser Vorgehensweise unterschiedliche räumliche Bezüge herstellbar. So sind z.B. die für die Gesamtstadt vorliegenden Gewerbe- und Bevölkerungsprognosen auf die für die Wasserbedarfsprognose maßgebende Ebene der Stadtteile umgelegt worden. Die Abbildung 4 zeigt die wesentlichen Datenverknüpfungen.

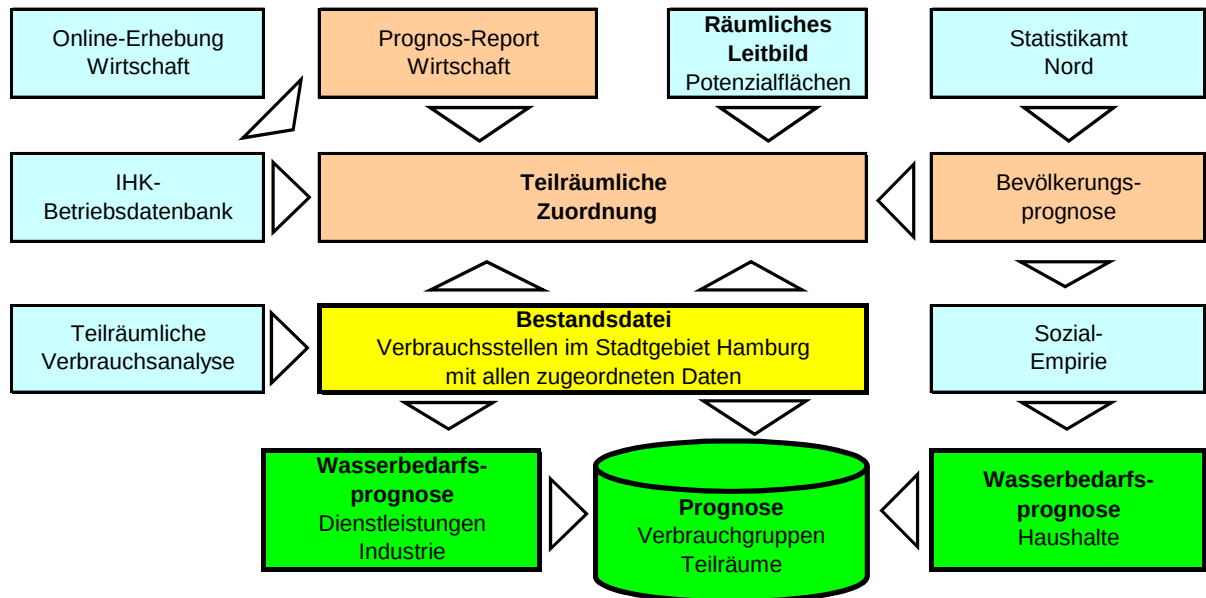
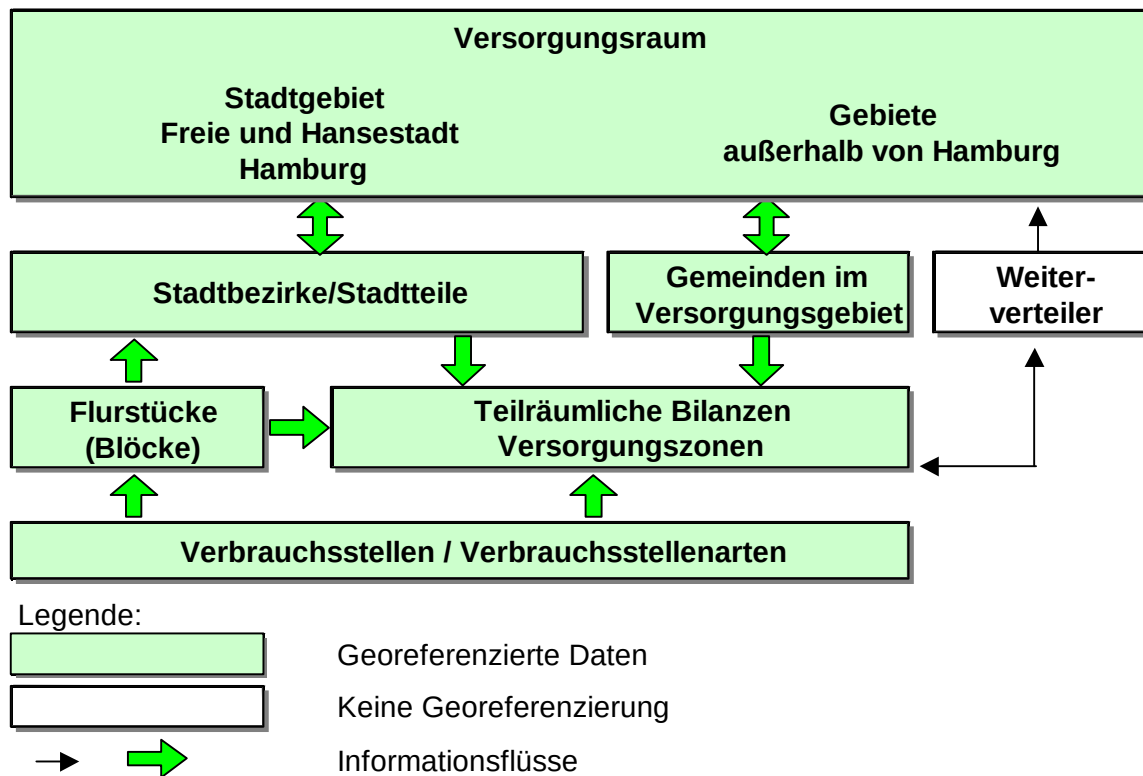


Abbildung 4: Datenverknüpfung für Analyse und Prognose

3 Grundlagen der Wasserbedarfsprognose

Die Grundlagen der Analyse und Prognose setzen sich zusammen aus dem verfügbaren Datenbestand sekundärer Quellen und eigener Erhebungen (Sozial-Empirie und Online-Erhebung) sowie deren Auswertung in Verbindung mit wesentlichen Annahmen und schlussfolgernden Hypothesen (s. Abbildung 5).



Räumliche Ebenen mit georeferenzierten Informationen

Anzahl Objekte

Verbrauchsstellen (georeferenziert/nicht georeferenziert)	498.614 / 59.501
Flurstücke insgesamt / mit Verbrauchsstellen	213.553 / 161.224
Blöcke	7.871
Stadtteile (mit Verbrauchsstellen)	103
Bezirke	7
Stadtgebiet der Freien und Hansestadt Hamburg	1
Versorgungszonen HWW	4
Druckzonen HWW	10
Netzknoten im Versorgungsgebiete der HWW	3.084
Gemeinden im Versorgungsgebiet der HWW	21
Weiterverteiler (nicht georeferenziert)	6

Abbildung 5: Räumliche Zuordnung und Verknüpfung der Daten

Die verfügbaren Daten und Informationen erlauben eine kleinräumige und verbraucher-spezifische Differenzierung auf Ebene der insgesamt 161.224 Flurstücke, die eine Verbrauchsstelle aufweisen. Für die Flurstücke sind die adressenbezogenen Einwohnerdaten verfügbar, so dass eine sehr feingliedrige Differenzierung und Präzisierung der Analyse möglich ist.

Die vorliegenden Daten haben größtenteils sehr unterschiedliche fachliche und räumliche Bezüge. Während die Wasserabgabe der HWW nach Verbrauchsstellen vorliegt, steht beispielsweise die Einwohnerzahl aus der Einwohnerstatistik nur adressenweise zur Verfügung. Die Daten und Informationen zur Wirtschaft (Beschäftigte; Wertschöpfung) liegen nur für das Stadtgebiet von Hamburg insgesamt bzw. kreisweise vor. Mit Hilfe einer georeferenzierten Verknüpfung der räumlichen Ebenen (s. Abbildung 5) konnte eine ebenenübergreifende Datengrundlage erstellt werden, die eine Verbindung der unterschiedlichen Daten ermöglicht.

3.1 Demografische und räumliche Entwicklung

Die GIS-Analyse bildet den aktuellen Zustand und die voraussichtliche Entwicklung der Flächennutzung, der Bevölkerungsverteilung, des Wasserbedarfs und der Wirtschaft ab. Zur Einordnung der Bevölkerungsentwicklung wurden die derzeitigen Tendenzen der Hamburger Stadtentwicklung in der Innenstadt und in den Randgebieten systematisiert und teilräumliche Veränderungsdynamiken abgeleitet. Dies betrifft insbesondere Entwicklungen, wie sie im Leitbild „Metropole Hamburg – Wachsende Stadt“ (FH Hamburg 2002) sowie im Entwurf des „Räumlichen Leitbilds“ (Entwurf, BSU Hamburg 2007) dargestellt sind. Schwerpunkte hierbei liegen auf teilräumlichen Entwicklungstendenzen sowie auf den qualitativen und quantitativen Aspekten von Siedlungsentwicklungen.

3.1.1 Bevölkerungsprognose 2030

Die voraussichtliche Bevölkerungsentwicklung Hamburgs wurde zuletzt in der 11. koordinierten Bevölkerungsprognose des Bundes und der Länder bis 2020 prognostiziert. Davon ausgehend wurde die voraussichtliche Bevölkerungsentwicklung für die Stadtteile bis 2030 berechnet. Grundannahme ist dabei die sog. „Mittlere Variante“, die dem Leitbild „Wachsende Stadt Hamburg“ zugrunde liegt (s. Abbildung 6).

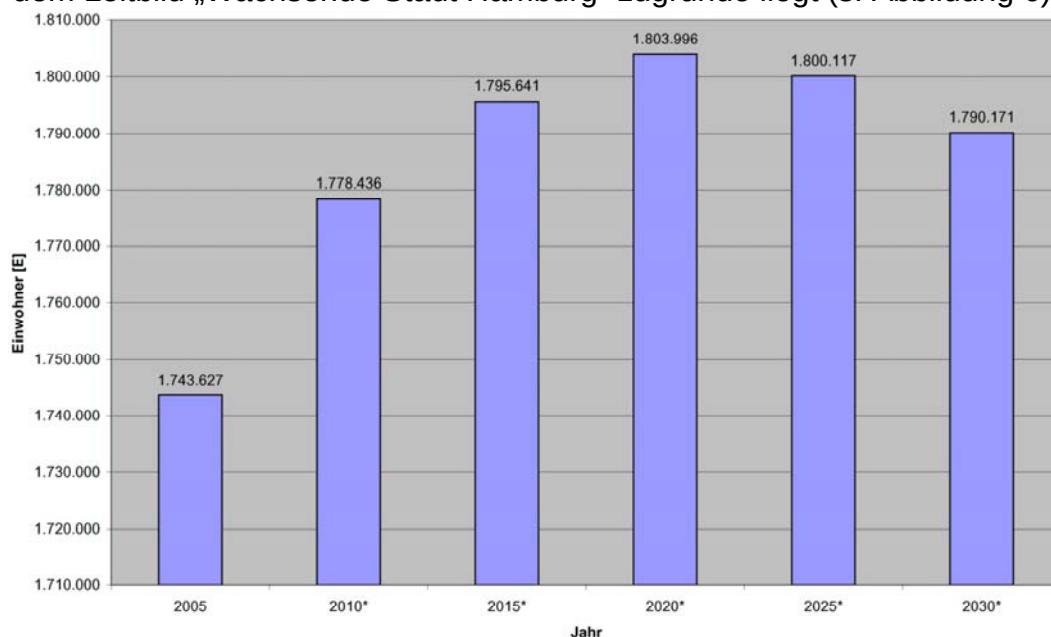


Abbildung 6: Bevölkerungsvorausschätzung für das Stadtgebiet Hamburg bis 2030

Die Hamburger Bevölkerung wächst danach voraussichtlich noch bis 2020 auf bis zu 1,80 Mio. Einwohner an, danach erfolgt eine Abnahme. Im Jahr 2030 wird ein Stand von ca. 1,79 Mio. Einwohnern erreicht werden. Die Bevölkerungsentwicklung weist sowohl in den Stadtteilen und Bezirken, als auch in den Städten und Gemeinden, die von den HWW versorgt werden, unterschiedliche Veränderungen auf. Diese Veränderungen konnten im Rahmen dieser Untersuchung ermittelt werden.

3.1.2 Siedlungsentwicklung

Ausgehend von der positiven Bevölkerungsentwicklung und standortstärkenden Prozessen formuliert der Hamburger Senat das Leitbild „Metropole Hamburg – Wachsende Stadt“, demnach unter Berücksichtigung der qualitativen und quantitativen Siedlungsflächenentwicklung bis 2020 ca. 75.000 bis 90.000 neue Haushalte entstehen sollen. Um den Bedarf an Wohnraum für die wachsende Bevölkerung bzw. weiterhin leicht zunehmende Anzahl der Haushalte zu decken, wird von folgenden Entwicklungsrichtungen ausgegangen (s. Abbildung 7):

- Ca. 30% des Bedarfs werden über Wohnbauflächenpotenziale gedeckt (ca. 27.000 WE). Die Flächenpotenziale der Flächendatei für Wohnen und Gewerbe sind in Abb. 8 dargestellt. Die Karte zeigt nur Potenzialflächen über >100 bzw. 50 WE.
- Ca. 30% des Bedarfs können über Nachverdichtung im Bestand, insbesondere in Siedlungen der 50er- bis 70er-Jahre gedeckt werden („Äußerer Siedlungsraum“).
- Der Rest (ca. 40%, entspricht 27.000 bis 36.000 WE) ist noch nicht konkret verortet. Die tatsächliche Entwicklung soll abgewartet werden bzw. es bestehen Flächenpotenziale, die aber längerer Planungsvorbereitung bedürfen.

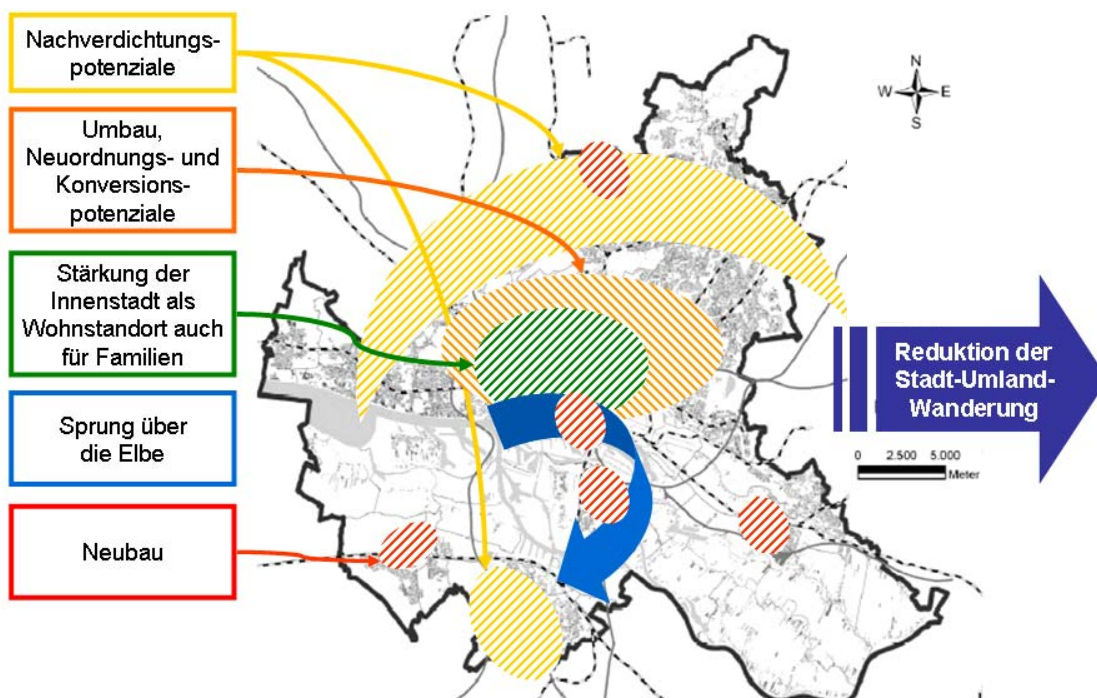


Abbildung 7: Flächenkategorien für den Wohnraumbedarf

Die Wohnbauflächenpotenziale für Neubau ergeben ca. 18.000 WE im Geschosswohnungsbau und ca. 8.700 WE in Einfamilienhausbauweise.

Der aktuelle Stand der Wohnungssanierung und –modernisierung wurde anhand der kommunalen Wohnungsunternehmen (SAGA/GWG) und der Wohnungsbaugenossenschaften ermittelt. Diese sind Eigentümer von insgesamt ca. 270.000 WE, dies entspricht ca. 40% des Gesamtbestands an Mietwohnungen in Hamburg. Die Daten wurden in der Wasserbedarfsprognose berücksichtigt.

3.2 Öffentliche Einrichtungen, Dienstleistungsbetriebe und Verarbeitendes Gewerbe

3.2.1 Online-Erhebung

Zur Ergänzung der Datengrundlagen für die Verbrauchergruppen

- Öffentliche Einrichtungen,
- Dienstleistungen, Handel und Handwerk sowie
- Verarbeitendes Gewerbe (Industrie)

wurde eine Online-Erhebung unter der Domain www.wasserbedarfsprognose.de eingerichtet. Ziel der Erhebung war es, Informationen zum Wasserverbrauch zu erhalten, die in die Analyse und Prognose des Wasserbedarfs einfließen können. Es wurden in Abhängigkeit von verschiedenen Randbedingungen (Halbtags-, Ganztagskindergärten und -schulen, mit und ohne Küche etc.) folgende Kennzahlen ermittelt:

- Wasserverbrauch pro Beschäftigten,
- Wasserverbrauch pro Kind/Schüler/Gast,

Wasserverbrauch pro Nutzfläche. nline-Erhebung zusammengefasst.

Tabelle 6 sind die ausgewählte Ergebnisse der Online-Erhebung zusammengefasst.

Tabelle 6: Zusammenfassung der Ergebnisse der Online-Erhebung zum Wasserbedarf von Industrie, Gewerbe und öffentlichen Einrichtungen (Medianwerte)

Teilnehmer	Spezifischer Wasserverbrauch [m³/Jahr]	Dimension
Kindergärten	5,8	m³/Kind
Schulen (gesamt)	2,4	m³/Schüler
Schule (ganztags)	2,5	m³/Schüler
Schulen (halbtags)	1,8	m³/Schüler
Krankenhäuser	105,0	m³/Bett
Altenheime	80,0	m³/(Pflege-)Bett
Arztpraxen	18,8	m³/Beschäftigte
Verwaltung (Büros)	12,4	m³/Beschäftigte
Hotels	42,0	m³/Bett
Handel	0,3	m³/Nutzfläche
Produzierendes Gewerbe	48,8	m³/Beschäftigte

3.2.2 Auswertung der Betriebsdatei der Industrie- und Handelskammer

In der Betriebsdatei der Industrie- und Handelskammer sind 105.260 Betriebe aufgeführt. Für Aussagen zur Wasserverwendung wurden die den Betrieben zugehörigen Verbrauchsstellen identifiziert.

3.2.3 Voraussichtliche wirtschaftliche Entwicklung bis 2030

In den vergangenen Jahren ist die Bruttowertschöpfung in Hamburg ständig gestiegen. Bis zum Jahr 2030 wird eine weitere Zunahme um etwa 55 % erwartet. Die Abbildung 8 zeigt, dass dazu überwiegend der Dienstleistungssektor beiträgt, während im Produzierenden Gewerbe kaum Veränderungen zu erwarten sind.

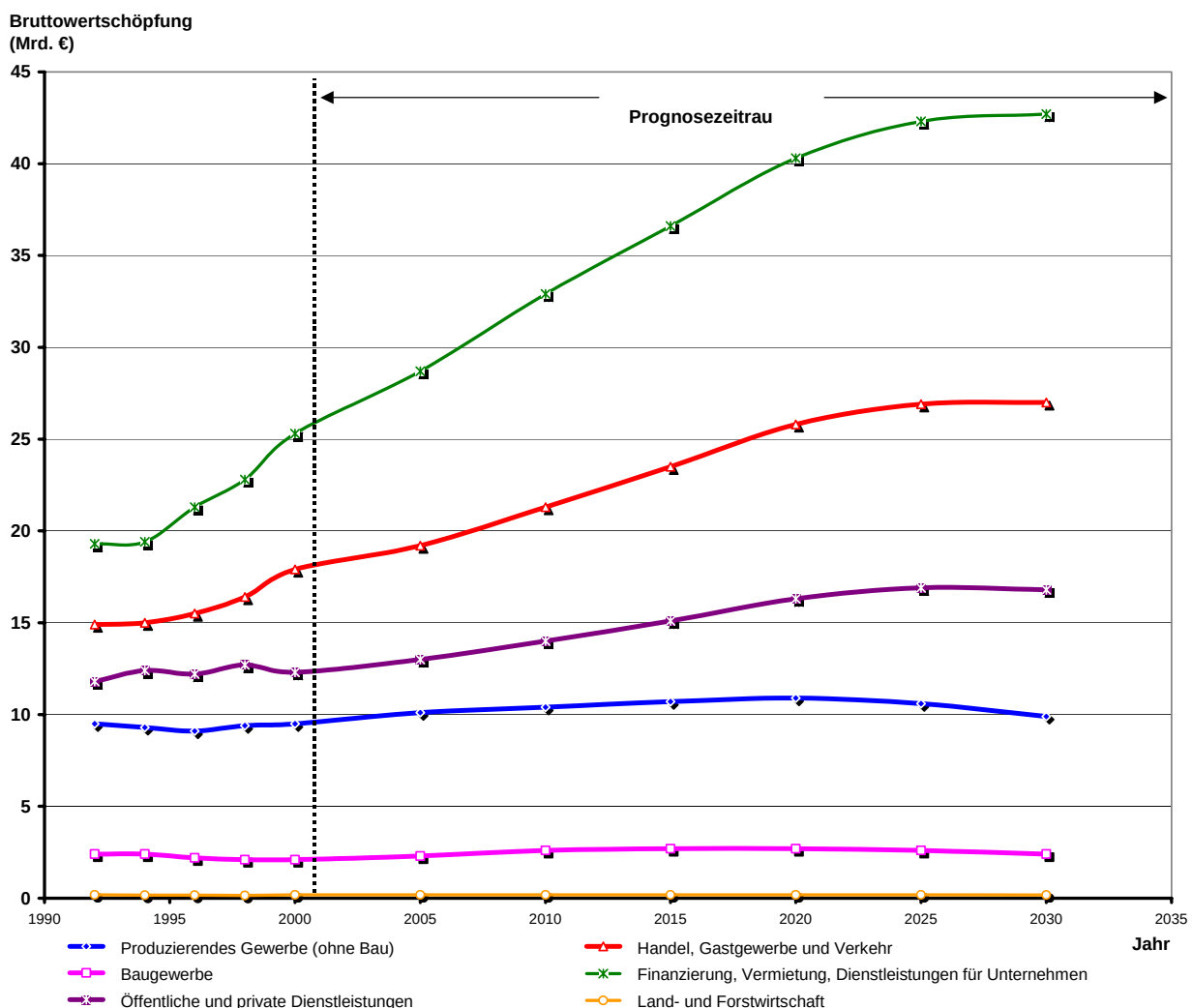


Abbildung 8: Entwicklung und Prognose der Bruttowertschöpfung nach Sektoren (Fortschreibung Prognos-Report 2002)

Die Anzahl der Erwerbstätigen wird sich demgegenüber weniger verändern. Bis zum Jahr 2015 wird eine Zunahme von derzeit rund 1,05 auf 1,08 Mio. prognostiziert (s. Abbildung 9).

Die herausragenden Merkmale sind die Zunahme im Dienstleistungsbereich und Stagnation im Produzierenden Gewerbe bis zum Jahr 2000. Innerhalb des Dienstleistungsbereichs steigt die Zahl der Arbeitsplätze geringfügig, während sie im Produzierenden Gewerbe leicht abnehmen wird.

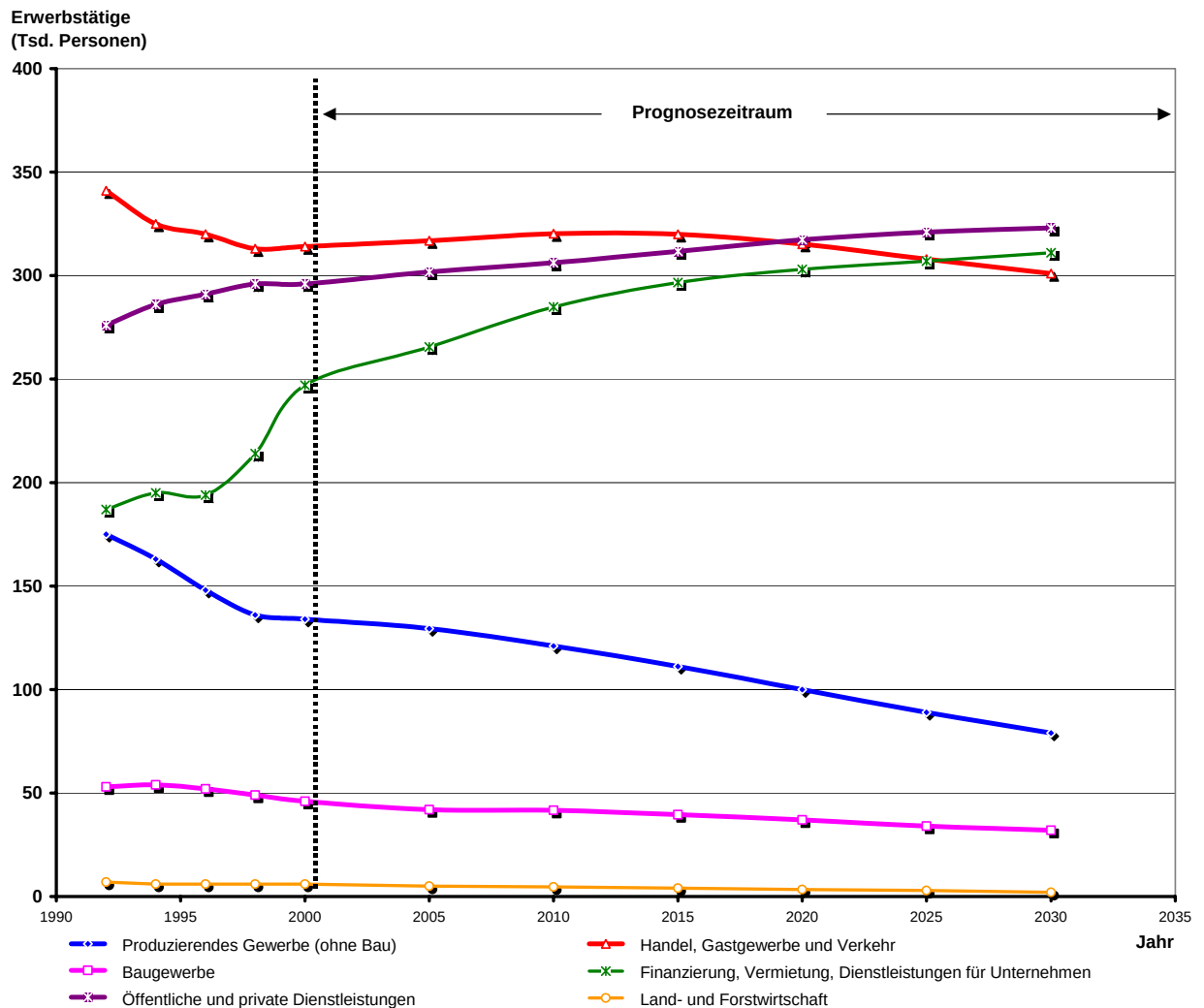


Abbildung 9: Entwicklung und Prognose der Erwerbstätigen nach Sektoren
(Fortschreibung Prognos-Report 2002)

Die unterschiedliche Entwicklung der Erwerbstätigen und der Bruttowertschöpfung ist auf eine Erhöhung der Produktivität zurückzuführen. Bis 2030 wird in allen Sektoren eine deutliche Steigerung der spezifischen Bruttowertschöpfung prognostiziert.

3.3 Sozialempirische Untersuchung zum häuslichen Wasserverbrauch

Innerhalb der interdisziplinär angelegten Prognosemethodik wurde eine sozialempirische Untersuchung in Privathaushalten in Hamburg durchgeführt. Zweck der Befragung war es, auch nicht technische, soziale bzw. sozialstrukturelle Faktoren, aber auch Faktoren der Techniknutzung im Haushalt in ihrer Auswirkung auf den Wasserverbrauch zu untersuchen.

Durch die gleichzeitig durchgeführten teilräumlichen Analysen war es möglich, Korrelationen, die die Sozialempirie erbrachte, aus der jeweils anderen Perspektive, auf

Basis GIS-basierter Daten zu überprüfen. Beispielsweise konnten Zusammenhänge, die auf den Einfluss von Gartenbesitz hinwiesen, mit Daten über verfügbare Freiflächen verglichen werden, ebenso konnten Befragungsdaten über den Einfluss der Wohnfläche mit Daten über Bruttogeschossflächen verglichen werden. Es konnte so eine neue Methodik der interdisziplinären, wechselseitigen Hypothesenüberprüfung praktiziert werden. In der Tabelle 7 sind ausgewählte Ergebnisse aus der sozialempirischen Untersuchung dargestellt.

Tabelle 7: Ausgewählte Ergebnisse aus der Sozialempirie (Mittelwerte)

Untersuchungsgegenstand	Spezifischer Wasserverbrauch [m³/Jahr]
Altersgruppen	
14-19 Jahre	33,6
20-29 Jahre	47,3
30-49 Jahre	42,8
50-64 Jahre	43,6
65 Jahre und älter	46,0
HH-Nettoeinkommen	
Bis 1.000 Euro	42,5
1.001 bis 2.000 Euro	47,9
2.001 Euro und mehr	47,0
Haushaltsgröße	
1 Person	48,7
2 Personen	42,0
3 und mehr Personen	34,8
Wohnung und Haus	
Wohnung	43,0
Haus	46,6
Wohnfläche/ Kopf	
Bis 40m²	38,4
41 bis 60m²	44,4
61m² und mehr	52,1
Garten	
Haus mit Garten	47,9
Haus ohne Garten	38,2
Art der Toilettenspülung	
mit Sparfunktion	41,0
ohne Sparfunktion	50,4
Alter der Toiletten	
Alle unter 15 Jahre	44,3
Alle 15 Jahre und älter	53,7

Danach wird in der Prognose mit folgenden Grundlagen ausgegangen

- Gärten haben nur bei Einfamilienhäusern einen signifikanten Einfluss auf den Verbrauch.
- Der Effekt modernerer Toilettenspülungen wird mit dem Wert der Gesamteinsparung von $-8,1 \text{ m}^3$ in die Prognose übernommen.
- Die Einsparung bei Bädern ohne Wasserspareinrichtungen gegenüber Bädern mit Spareinrichtungen sind nicht signifikant und werden nicht in die Prognose übernommen.
- Es zeigt sich kein Spareffekt durch die Nutzung von Spülmaschinen, daher wird kein Parameter in die Prognose genommen.

- Der Effekt der Haushaltsgröße wird mit einem Wert von $-3,6 \text{ m}^3$ pro Person für Wohnungen und $-3,0 \text{ m}^3$ pro Person für Häuser in das Prognosemodell übernommen.
- Das Haushaltsnettoeinkommen wird nicht als Einfluss-Faktor des Wasserverbrauchs in das Prognosemodell übernommen.
- Es wird kein Faktor für veränderte Wassernutzungstrends in das Prognosemodell aufgenommen.
- Der Einfluss der Wohnfläche wird in das Prognosemodell aufgenommen: Wohnfläche = 80% der Bruttogeschossfläche.
- Alter wurde nicht als zusätzlicher Faktor in das Prognosemodell übernommen.
- Die unterschiedliche Häufigkeit des Duschens und des Badens, aber auch unterschiedliche Kochgewohnheiten haben keinen Einfluss auf den Verbrauch. In Haushalten, in denen täglich gekocht wird, wird eher weniger Wasser verbraucht.
- Eine mögliche Veränderung im Wassernutzungsverhalten in der Zukunft wurde nicht in die Prognose aufgenommen, wird aber in den Szenarien berücksichtigt.
- Es wird davon ausgegangen, dass die Sanierung der 35% veralteten Sanitäreinrichtungen bis 2030 komplett durchgeführt ist. Bei den Neubauten wurde davon ausgegangen, dass die Einsparung von Beginn an bei 100% liegt.
- Der Wasserverbrauch/Person für Wäschewaschen beträgt laut Öko-Institut und Industrieverband Körperpflege und Waschmittel (IKW) im Jahr 2000 $5,5 \text{ m}^3$ im Jahr. Das sind 12,5% des spezifischen Wasserverbrauchs der Haushalte in Hamburg.
- Laut Öko-Institut können mit einer Waschmaschine der neuesten Bauart 41% Wasser eingespart werden. Das ergibt eine durchschnittliche Einsparung von $2,2 \text{ m}^3$ im Jahr. Annahme: Bis 2030 werden sich die genannten Einsparungen zu 80% im Gesamtmarkt durchgesetzt haben.

4 Prognosen

4.1 Integriertes Langfrist-Prognosemodell

Die langfristige Prognose des Wasserbedarfs erfolgt zunächst modular. Daraus ergeben sich die folgenden Aufteilung des Versorgungsraums zu den zunächst separaten Teil-Prognosen:

- Stadtteile & Gemeinden (Gesamt)
- Stadtteile & Gemeinden (Demografie)
- Stadtteile & Gemeinden (Haushalte)
- Stadtteile & Gemeinden (Nicht-Haushalte)
- Weiterverteiler
- Eigenbedarf & Verluste

Für das Stadtgebiet Hamburg und die Umlandgemeinden wird in dieser modularen Struktur aufgrund des erheblichen Umfangs an jeweiligen Berechnungen zusätzlich zwischen der Bevölkerungsprognose, der Prognose von Haushaltskunden und der Prognose von Nicht-Haushaltskunden (Industrie, Gewerbe/Dienstleistungen, öffentliche Einrichtungen, Sonstige) unterschieden.

Die Teil-Prognosen für das Stadtgebiet erfolgen auf der Basis einer teilräumlich differenzierten Berechnung auf Stadtteil-Skala, die Teil-Prognosen für die Umlandgemeinden auf der Skala der Gemeinden, die der Weiterverteiler differenziert nach dem jeweiligen Versorgungsunternehmen.

Das zeitliche Schema der Prognose basiert auf einer Abfolge von 5-Jahres-Schritten. Ausgehend vom Basisjahr 2005 liegen damit Prognosen für die Jahre 2010, 2015, 2020, 2025 und 2030 vor

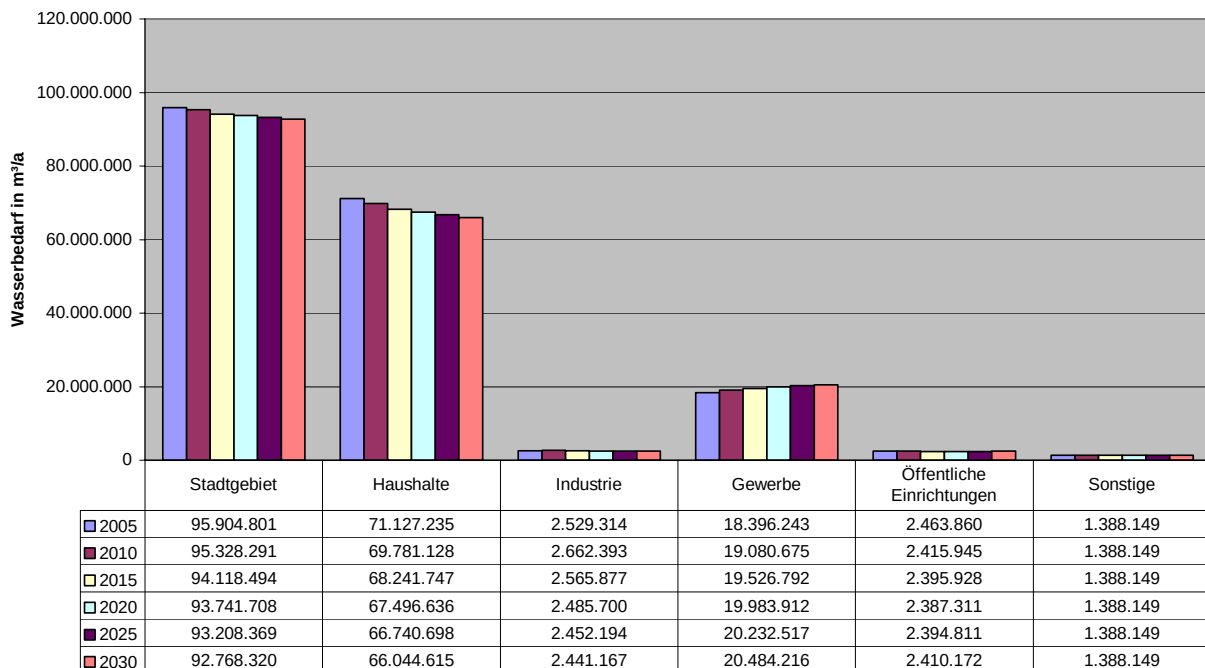


Abbildung 10: Wasserbedarfsprognose für das Versorgungsgebiet der HWW bis 2030

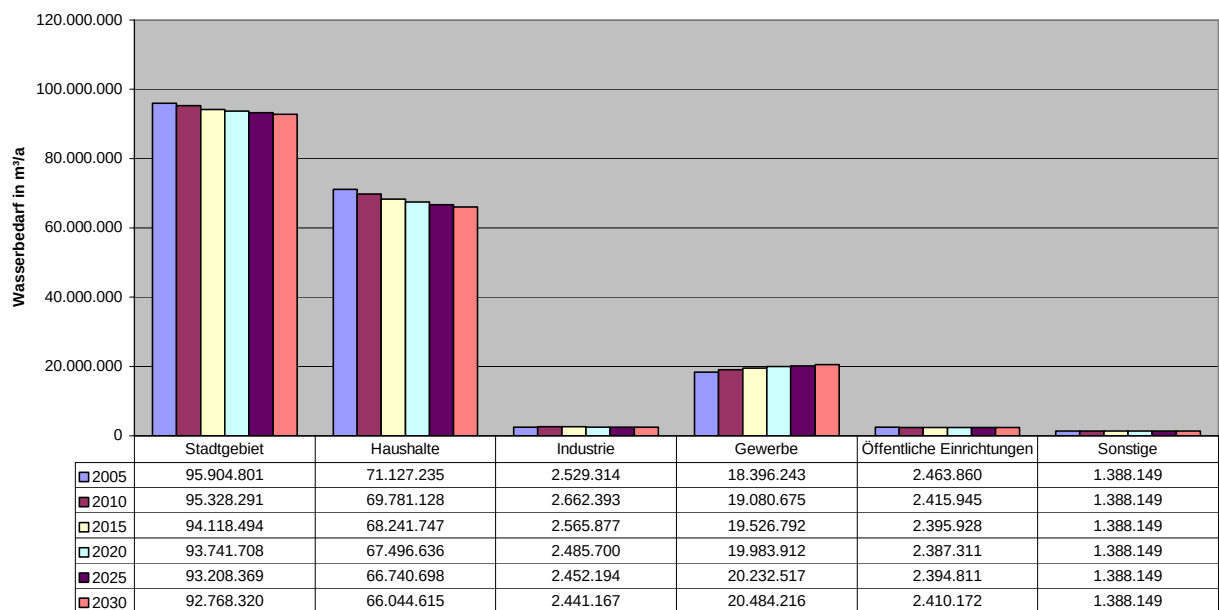


Abbildung 11: Prognose des Wasserbedarfs im Versorgungsgebiet der HWW nach Versorgungszonen

4.2 Tages-Prognosemodell

Das multi-faktorielle „Tages-Prognosemodell“ analysiert die täglichen Wasserabgabemengen sowie kalendarische und meteorologische Einflussfaktoren. Das Modell dient der Analyse des maximalen Wasserbedarfs und der Wirkungsabschätzung des Klimawandels auf zukünftige Bedarfsentwicklungen. Darüber hinaus bietet es die konkrete Möglichkeit durch Prognosen kurzfristiger Bedarfsentwicklungen von Tagen eine Unterstützung in Prozessen der betrieblichen Planung und Steuerung.

Es ergeben sich folgende Ergebnisse:

- Es liegt ein Trend zum abnehmenden Tageswasserbedarf vor.
- Die Temperaturen gewinnen erst über 25°C exponentiell an Einfluss.
- Bei längeren Phasen geringen Niederschlags steigt der Wasserbedarf deutlich an.
- In den Trocken-Periode und Hitze-Trocken-Periode steigt der Wasserbedarf deutlich an.
- Der jahreszeitliche Effekt weist in den Monaten Mai/Juni auf einen erhöhten Bedarf hin.
- Im Wochenrhythmus weisen die Wochentage Montag bis Donnerstag einen gleichmäßig erhöhten Bedarf im Vergleich zu den restlichen Wochentagen auf.
- Einen hohen bedarfsmindernden Effekt zeigen Ferientage, geringer ist dieser Effekt bei Feiertagen ausgeprägt.

5 Szenarien

5.1 Klimawandel und Jahresniederschläge

Zur Analyse des Einflusses des Klimawandels auf den Wasserbedarf und auf deren Einflussgrößen wurden die regionalen Klimamodelle WETTREG und REMO verwendet. Beide haben das globale Klimamodell ECHAM5-MPI-OM des Max-Planck-Instituts für Meteorologie (MPI-M) in Hamburg zur Grundlage.

Die Auswertung ergab für die Region Hamburg Vorhersagen zu Veränderungen der mittleren Temperatur und des Niederschlags bis zum Jahr 2100. Die Ergebnisse wurden auf den relevanten Zeitraum von 2005 bis 2030 durch Downscaling übertragen. Bis 2030 wird für die Region Hamburg eine Temperaturzunahme um 0,65°C bis 0,85°C, eine Niederschlagsverminderung um 4,5% bis 6% im Sommer und eine Erhöhung um 3,75% bis 5% im Winter erwartet.

Eine Wirkungsabschätzung für den Wasserbedarf im Versorgungsgebiet erfolgt durch Simulation auf Basis des multi-faktoriellen Tages-Prognosemodells. Durch den Klimawandel zeichnet sich eine Zunahme längerer Phasen trockener bzw. heißer und trockener Tage ab. In Abbildung 12 ist der Gesamtwasserbedarf für das Szenario „Klimawandel“ dargestellt.

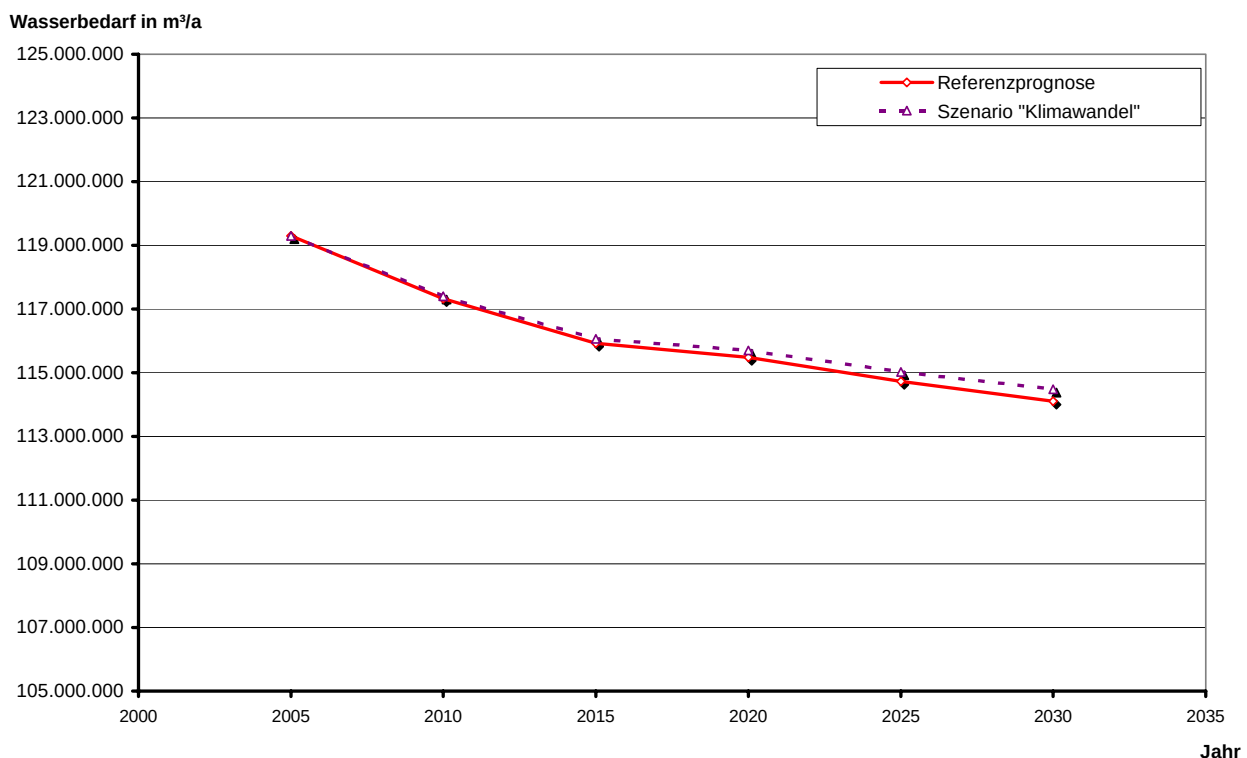


Abbildung 12: Szenario „Klimawandel“ im Vergleich mit den Referenzwerten der Wasserbedarfsprognose 2030

In einem Jahr mit durchschnittlichen Niederschlägen in der Vegetationsperiode werden rund 10 Mio. m³ von der Trinkwasserabgabe der HWW für die Gartenbewässerung verwendet. Dieser Wert wurde anhand der Verrechnung der getrennt erfassten Wasserzähler für die Gartenbewässerung in Hamburg im Jahr 2005 ermittelt.

Die Anrechnung des erhöhten Wasserbedarfs in „Trockenjahren“ ist nach dem Erlass des niedersächsischen Umweltministeriums zu Wasserbedarfsprognosen Punkt 1 vom 30. August 1991 als „Trockenwetterzuschlag“ in Höhe von 5% vorgesehen. Der Nachweis durch die Abzugsmenge zur Gartenbewässerung begründet diesen Wert. Aus betrieblichen Gründen ist es sinnvoll, die Minderabgabe in „Nassjahren“ ebenfalls zu berücksichtigen.

Wasserbedarf in m³/a

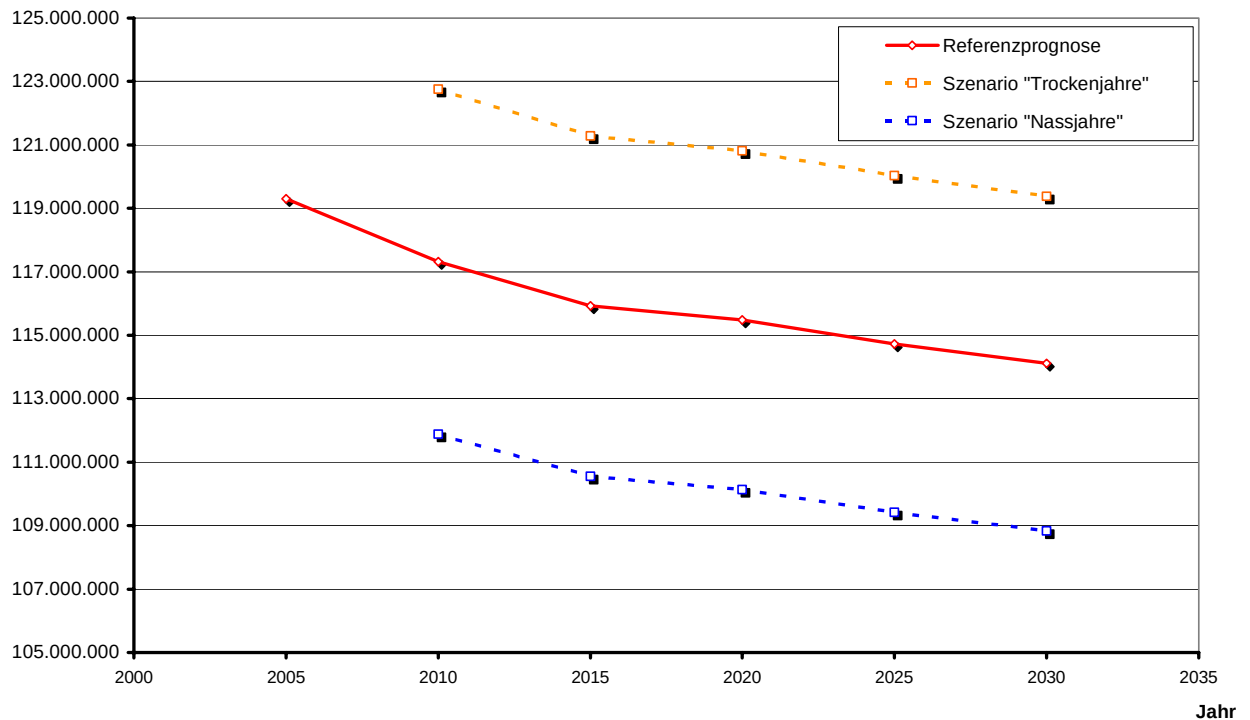


Abbildung 13: Szenarien „Trocken- und Nassjahre“ im Vergleich mit den Referenzwerten der Wasserbedarfsprognose 2030

5.2 Szenario „Bevölkerungsentwicklung“

Ursprünglich unterscheidet die Bevölkerungsvorausschätzung der Hansestadt Hamburg drei Varianten („obere“, „mittlere“, „untere“). Die „obere Variante“ wurde auf Grund ihrer hohen Unwahrscheinlichkeit von der Stadt Hamburg und dem Statistischen Amt Hamburg schon seit dem Jahr 2004 nicht mehr weiterverfolgt – dort wurde ein Anstieg der Bevölkerung auf über 2 Mio. Einwohner prognostiziert. Die hier im Gutachten vorliegende Prognose des Wasserbedarfs wurde an den realen, etwas geringeren als in der „mittleren Variante“ prognostizierten Bevölkerungszuwachs in den Jahren 2004–2006 angepasst.

Für die Referenzprognose wurde die mittlere Variante der Bevölkerungsvorausschätzung der Stadt Hamburg herangezogen. Die Einwohnerzahl steigt demnach bis 2020 kontinuierlich auf 1,814 Mio. an. Dann sinkt die Bevölkerung jedoch wieder und erreicht bis 2030 einen Stand von 1,8 Mio. Einwohnern.

Im Szenario „Bevölkerungsentwicklung“ wurde die untere Variante der Bevölkerungsvorausschätzung der Stadt Hamburg herangezogen.

Auf Grund viel schwächer ausfallender Wanderungsgewinne wächst die Hamburger Bevölkerung nur noch gering auf ein Maximum von ca. 1,75 Mio. im Jahr 2011. Danach setzt der Rückgang der Bevölkerung ein, bei dem bis 2018 wieder das Niveau von 2005 und bis 2030 ein Stand von 1,71 Mio. Einwohner erreicht wird.

Die Annahme des Bevölkerungsszenarios mit leichtem Rückgang der Bevölkerung führt – gegenüber der Referenzprognose – zu einer Verringerung der Gesamtwasserabgabe um 2,60 Mio. m³, also 2,4 %, bei der Abgabe an die Haushalte um 3,8 %.

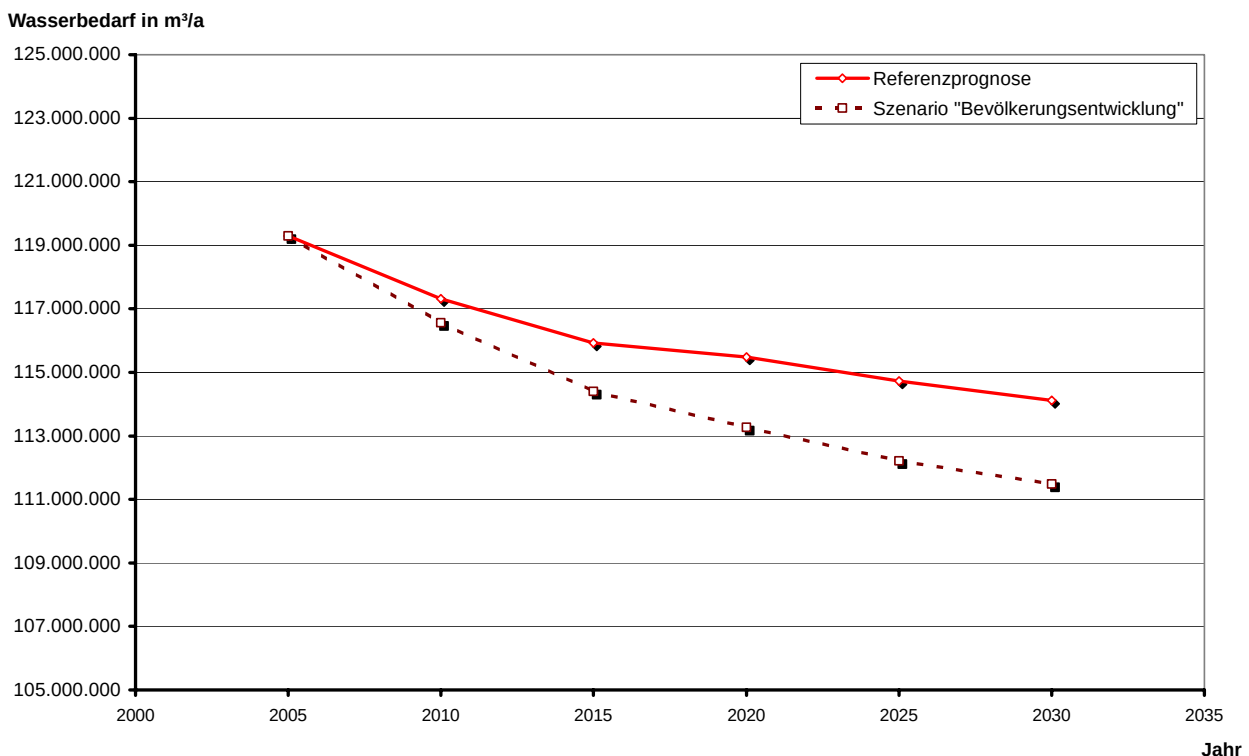


Abbildung 14: Gesamtwasserabgabe in der Wasserbedarfsprognose 2030 und im Referenzprognose

5.3 Szenarien „Verhalten“

Bei den Szenarien „Verhalten“ wird von zwei möglichen Varianten ausgegangen: In der einen Variante nimmt das Sparverhalten, wie es in der Sozialempirie erfasst werden konnte, zu. In der anderen Variante nimmt das Sparverhalten ab. Ausgangspunkt ist ein Wert von –2,7m³, der für diejenigen gemessen wurde, die eine klare Spareinstellung haben. Dieser Wert ist das Ergebnis einer zunächst durchgeführten Faktorenanalyse der Einstellungs-Statements, der als „Sparfaktor“ bezeichnet werden kann. Die sozialempirische Untersuchung zeigt, dass etwa 50% der Bevölkerung zur Gruppe mit sparsamer Einstellung gezählt werden kann.

- In der ersten Variante („Zunahme Sparverhalten“) wird davon ausgegangen, dass das Sparverhalten schrittweise in 10%-Schritten von weiteren 50 % der Bevölkerung praktiziert wird. Dies führt zu einer Gesamtwasserverbrauchsmin- derung von 2,66 Mio.m³/Jahr, sodass sich der Gesamtwasserbedarf bis zum Jahr 2030 schrittweise um bis zu 2,4 % und der Haushaltswasserverbrauch um bis zu 3,6 % gegenüber dem Referenzszenario reduzieren würde.

- In der umgekehrten Variante („Abnahme Sparverhalten“) wird davon ausgegangen, dass das Sparverhalten schwächer wird. Wiederum wird von dem durch Sparverhalten erreichbaren Wert von 2,7 m³ ausgegangen. Es wird angenommen, dass bis zum Jahr 2030 in 10%-Schritten jener Teil der Bevölkerung, der eine deutliche Sparorientierung hat (50 %) immer mehr verkleinert. Bei den Haushalten würde das einen Mehrverbrauch von 3,6 % und bei der gesamten Trinkwasserabgabe eine Erhöhung um 2,4 % bedeuten.

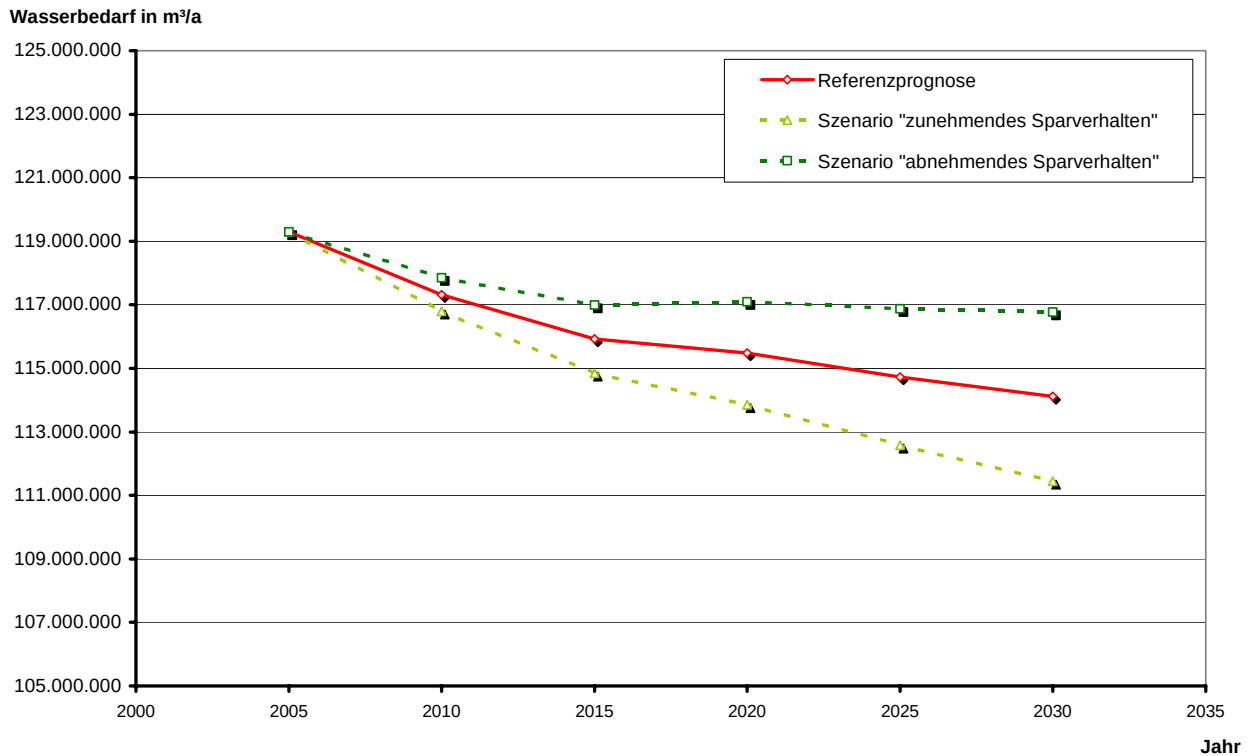


Abbildung 15: Szenarien zu den Wasserspareinstellungen

Ein starker Rückgang des tendenziell sparsamen Verhaltens der Mehrheit der Bevölkerung hat keinen allzu starken Einfluss auf den Gesamtwasserverbrauch.

5.4 Technische Potenziale zur Trinkwassereinsparung und Trinkwassersubstitution

In der jüngeren Vergangenheit hat sich bei allen Verbrauchergruppen (Haushalten und Betrieben) in nahezu allen Verwendungsbereichen der nutzungsspezifische Einsatz von Trinkwasser erheblich verringert. Die Einsparpotenziale durch wassersparende Sanitär- und Haushaltstechnologien sind weitgehend ausgeschöpft. Insgesamt ist in den vergangenen 20 Jahren die Wasserabgabe der HWW an die Verbraucher bei etwa gleicher Einwohnerzahl und einer erhöhten Wertschöpfung in der Wirtschaft um rund 35% zurückgegangen. Die Erschließung weiterer Potenziale setzt den Einsatz von aufwändigerer Technik voraus.

Neben der reinen Spartechnologie wirken sich Substitutionsmaßnahmen auf den zukünftigen Trinkwasserverbrauch aus. Traditioneller Substitutionsbereich von Trinkwasser ist die Bewässerung von Gärten, Grünflächen und Parkanlagen durch Nie-

derschlagswasser. Auf der Grundlage einer Auswertung der abgerechneten Mengen für die Gartenbewässerung der Verbraucher im Jahr 2005, die einen Nachweis der Abzugsmengen bei der Abwasserbeseitigung führen, ergibt sich hochgerechnet auf das Stadtgebiet von Hamburg ein Bewässerungsbedarf von rund 4,9 Mio. m³/Jahr (s. Tabelle 8).

Tabelle 8: Bewässerungsbedarf für Wohngrundstücke im Stadtgebiet von Hamburg

Stadtteil/Bezirk	Wasserbedarf (m ³)	Berechnungsmenge (m ³ /Jahr)				
	Homogene Flurstücke Wohnen gesamt	Ein- und Zweifamilienhausgebiete V 10; V 20 *)	Wohnanlagen HWZ V 30 **)	Wohnungen WWZ V 100 ***)	Wohnen gesamt	Anteil (%)
Bezeichnung						
Hamburg-Mitte	5.991.526	98.612	209.577		312.520	5,2
Altona	7.270.357	347.520	317.809	11.981	677.310	9,3
Eimsbüttel	6.485.390	231.008	207.622	5.296	443.926	6,8
Hamburg-Nord	8.494.480	165.367	270.887	8.864	445.119	5,2
Wandsbek	11.712.269	934.180	537.454	13.014	1.484.648	12,7
Bergedorf	3.083.100	475.533	292.789	13.875	782.197	25,4
Harburg	5.515.304	413.523	302.736	10.485	726.744	13,2
Hamburg	48.552.426	2.665.742	2.138.875	63.516	4.872.465	10,0

*) Spezifischer Berechnungsbedarf (Ein- und Zweifamilienhausgebiete):

**) Spezifischer Berechnungsbedarf (Wohnanlagen HWZ):

***) Spezifischer Berechnungsbedarf (Wohnungen WWZ):

Die Freiflächen anderer Nutzungen, die in den Sommermonaten bewässert werden (Grünanlagen, Sportanlagen, Gartenanlagen etc.) dürften etwa in gleicher Größe liegen. Der Wasserbedarf für die Bewässerung im Stadtgebiet von Hamburg liegt damit etwa bei 10 Mio. m³/Jahr. Ein Teil dieser Menge könnte durch Niederschlagswasser (Zisternen), Grundwasser oder Oberflächenwasser ersetzt werden, schätzungsweise rund 3 Mio. m³ Trinkwasser.

Substitutionspotenziale bestehen auch beim Ersatz von Produktionswasser durch Trinkwasser, was eine Erhöhung der Trinkwasserabgabe bedeuten würde. Insgesamt liegen 240 Wasserrechte für die Förderung von Grundwasser im Stadtgebiet von Hamburg in einer Höhe von 31,1 Mio. m³/Jahr vor, davon 30,4 Mio. m³/Jahr von Gewerbe- und Industriebetrieben (150 Wasserrechte) und 0,7 Mio. m³/Jahr zur Beregnung (90 Wasserrechte). Aus dem gesamten Volumen der gewerblichen Eigenförderung könnte unter Umständen ein Teil aus wirtschaftlichen Gründen bzw. wegen der Aufgabe von Wasserrechten als zusätzlicher Bedarf für die HWW entstehen. Die Größenordnung dieser Menge ist nicht generell abschätzbar.

6 Zusammenfassung der Ergebnisse

(1) Der Wasserbedarf im Versorgungsraum der HWW im Jahr 2030 wird voraussichtlich in einer Größenordnung von insgesamt 114,1 Mio. m³ liegen. Das ist trotz zunehmender Einwohnerzahl und der voraussichtlichen Wirtschaftsentwicklung eine Verringerung des Bedarfs um 5,2 Mio. m³ (2,7 %) gegenüber 2005, das einen Bedarf von 119,3 Mio. m³ aufweist (s. Tabelle 9).

	Wasserbedarf im Versorgungsgebiet der HWW					
	Stand	Prognose				
	2005 [m ³ /a]	2010 [m ³ /a]	2015 [m ³ /a]	2020 [m ³ /a]	2025 [m ³ /a]	2030 [m ³ /a]
Stadtgebiet	96.477.728	95.364.507	94.152.427	93.774.205	93.239.941	92.799.088
Haushalte	71.552.143	70.214.517	68.679.329	67.936.254	67.179.370	66.480.864
Industrie	2.544.424	2.555.057	2.505.428	2.469.501	2.435.568	2.423.971
Gewerbe	18.506.140	18.768.113	19.160.987	19.570.435	19.819.443	20.073.240
Öffentliche Einrichtungen	2.478.579	2.430.378	2.410.241	2.401.573	2.409.118	2.424.570
Sonstige	1.396.442	1.396.442	1.396.442	1.396.442	1.396.442	1.396.442
Umlandgemeinden	9.682.227	9.427.429	9.236.946	9.172.316	8.957.646	8.778.069
Haushalte	8.005.988	7.752.942	7.551.103	7.473.074	7.270.991	7.102.500
Industrie	237.265	223.448	212.664	202.776	188.311	175.420
Gewerbe	1.183.877	1.197.421	1.220.787	1.245.267	1.242.955	1.240.914
Öffentliche Einrichtungen	230.957	229.478	228.252	227.059	231.249	235.095
Sonstige	24.140	24.140	24.140	24.140	24.140	24.140
Weiterverteiler	3.348.000	3.882.000	3.882.000	3.882.000	3.882.000	3.882.000
Summe Wasserabgabe gesamt	109.507.955	108.673.937	107.271.373	106.828.521	106.079.587	105.459.157
Trocken-/Nassjahreskorridor (+/-)	5.475.398	5.433.697	5.363.569	5.341.426	5.303.979	5.272.958
Eigenbedarf & Verluste	9.795.000	8.649.464	8.649.464	8.649.464	8.649.464	8.649.464
Eigenbedarf	5.232.000	3.877.346	3.877.346	3.877.346	3.877.346	3.877.346
Rohrnetzverluste	4.563.000	4.772.118	4.772.118	4.772.118	4.772.118	4.772.118
Summe Wasserbedarf gesamt	119.302.955	117.323.401	115.920.837	115.477.986	114.729.051	114.108.621
Wasserabgabe nach Versorgungszonen						
Versorgungszone Mitte	29.786.502	29.529.506	29.249.008	29.227.455	29.072.597	28.949.238
Versorgungszone Nord-Ost	30.040.816	30.222.463	29.728.602	29.539.112	29.239.404	28.960.815
Versorgungszone Süd	14.127.694	14.152.636	14.129.859	14.205.299	14.222.545	14.258.771
Versorgungszone West	35.552.943	34.769.332	34.163.905	33.856.655	33.545.042	33.290.333
Summe Wasserabgabe (Versorgungsgebiet)	109.507.955	108.673.937	107.271.373	106.828.521	106.079.587	105.459.157

Tabelle 9: Prognose des Wasserbedarfs für das Versorgungsgebiet der HWW

(2) Der häusliche Wasserbedarf nimmt um rund 6,0 Mio. m³ (-7 %) ab. Der Wasserbedarf der Verbrauchergruppe „Gewerbe und Industrie“ nimmt um ca. 2,0 Mio. m³ (+11 %) zu. Die Summe des Wasserbedarfs für den Eigenbedarf und die Verluste werden sich voraussichtlich um 1,15 Mio. m³/Jahr (11,6 %) verringern. Während die Wasserabgabe in den Versorgungszonen Mitte und Süd stagniert bzw. nur leicht zurück geht, nimmt er in den Versorgungszonen Nord-Ost und West ab. Die teilsräumlichen Unterschiede ergeben sich aufgrund der unterschiedlichen städtebaulichen Entwicklung gemäß des Leitbildes der „Wachsenden Stadt“.

(3) Das Prognoseergebnis ist relativ stabil. Die Szenarien „Bevölkerung“, „Klimawandel“ und „Verhalten“ verändern das Ergebnis nur geringfügig um maximal 4 Mio. m³/Jahr.

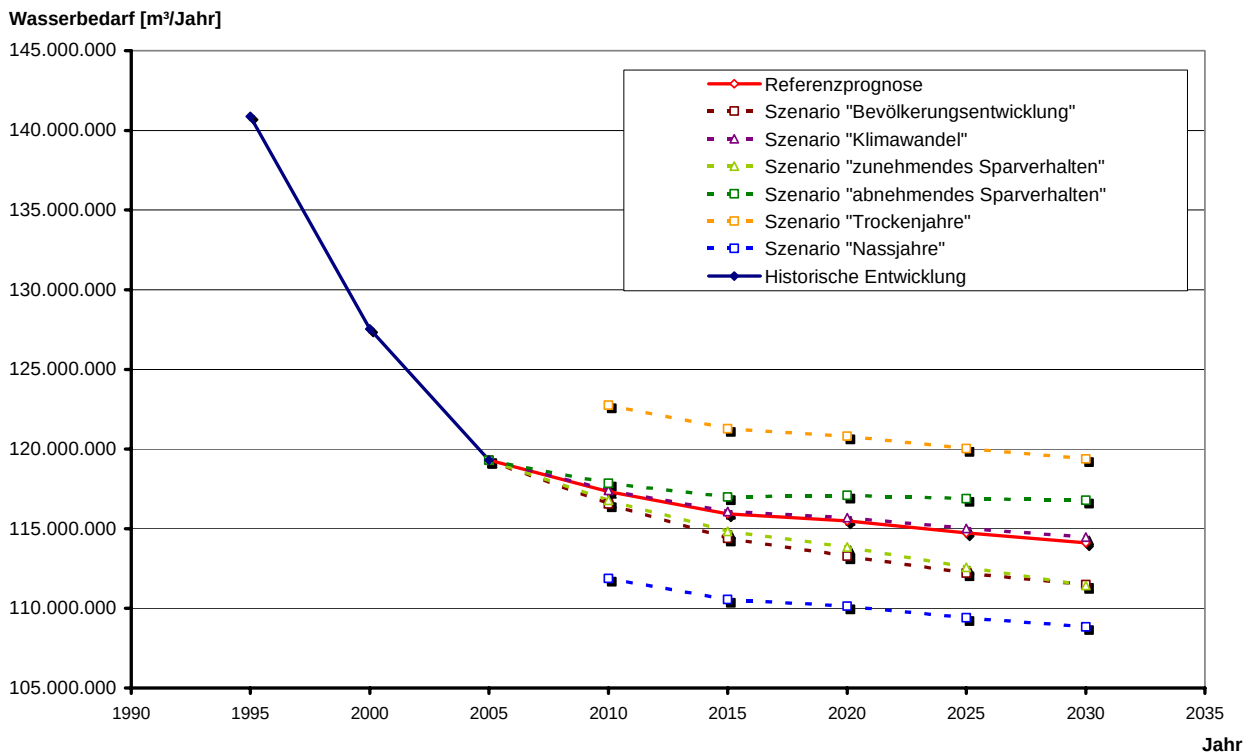


Abbildung 16: Entwicklung des Wasserbedarfs im Versorgungsgebiet der HWW bis 2030 (Referenzprognose und Szenarien)

(4) Mit der Entwicklung und Umsetzung von weitergehenden technischen Innovationen – wie beispielsweise die Regenwassernutzung zur Gartenbewässerung, die Grauwassernutzung zur Toilettenspülung oder die Vakuumtoilettenspülung – könnten erhebliche Substitutions- und Einsparpotenziale mobilisiert werden. Die gesamte Trinkwassermenge, die derzeit zur Gartenbewässerung und zur Toilettenspülung verwendet wird, beträgt derzeit etwa 35% des Trinkwasserbedarfs. Ob diese weitergehenden Innovationen und Investitionen überhaupt in nennenswertem Maße entwickelt und umgesetzt werden können, und welcher Teil des Trinkwasserverbrauchs eingespart werden kann, hängt jedoch in hohem Maße von den örtlichen, technischen und wirtschaftlichen Bedingungen ab. Eine vorausschauende Quantifizierung ist nicht möglich.

(5) Die maximale Tagesabgabe im Versorgungsraum lag im Zeitraum der Jahre von 2000 bis 2006 nahezu konstant bei 380.000 m³. Einzelne Tagesspitzen haben 475.000 m³ erreicht. Im Rahmen des Klima-Szenarios hat sich ergeben, dass bis zum Jahr 2030 aufgrund der zu erwartenden höheren sommerlichen Temperaturen und längerer Trockenperioden mit einer klimabedingten Zunahme des maximalen Tagesbedarfs von ca. 3 % zu rechnen ist. Dieser Trend wird sich nach 2030 voraussichtlich fortsetzen und verstärken.

(6) Die vorliegende Prognose geht grundsätzlich davon aus, dass die generellen Rahmenbedingungen bis zum Jahr 2030 keine extremen Änderungen aufweisen werden. Die wesentlichen Eckdaten der Prognose gründen sich neben den Angaben der HWW über den Stand und die Entwicklung der Wasserversorgung im Versorgungsraum im Wesentlichen auf

- einer mit dem Statistikamt Nord abgestimmten, teilräumlichen Bevölkerungsprognose für die Stadtteile und die Gemeinden im Versorgungsraum, die auf der 11. Fortschreibung der regionalisierten Bevölkerungsprognose des Bundes beruht,
- den Flächenpotenzialen für Wohnen, Industrie und Gewerbe aus dem Entwurf des „Räumlichen Leitbildes der Freien und Hansestadt Hamburg“ vom April 2007,
- der Prognose der Beschäftigten und der Bruttowertschöpfung der Wirtschaft des Prognos-Reports 2002 sowie
- den Ergebnissen der sozioempirischen Haushaltsbefragung und der Online-Erhebung der öffentlichen Einrichtungen und der Wirtschaft.

(7) Die vorliegenden Daten erlauben aufgrund ihrer räumlichen und ihrer fachlichen Differenzierung eine sehr zuverlässige Prognose des mittel- und langfristigen Wasserbedarfs sowie der voraussichtlichen Tagesmengen im Versorgungsraum der HWW. Mögliche Abweichungen von diesen Ergebnissen könnten von einschneidenden Veränderungen der generellen Rahmenbedingungen verursacht werden. Die möglichen Auswirkungen solcher Veränderungen wurden in Szenarien behandelt.

(8) Die Ergebnisse der Prognose zeigen, dass der Wasserbedarf im Versorgungsraum der HWW mittelfristig auf dem heutigen Stand stagnieren wird. Ausschlaggebend für die Konsolidierung der Nachfrage sind dafür folgende Argumente:

1. Die Verbraucherzahlen (Einwohner, Arbeitsplätze, Schüler, Krankenhausbetten etc.) verändern sich in absehbarer Zeit nur geringfügig;
2. es besteht nur ein geringer Veränderungsdruck in Bezug auf technische Innovationen zur Trinkwassereinsparung bzw. die Umsetzung weitergehender Einspartechnologien (s. Szenario: Technische Innovationen“);
3. das Verbraucherverhalten ist nach einer Phase der Entwicklung und Umsetzung nachhaltiger Wassereinsparmaßnahmen in den Haushalten und den Industriebetrieben im Zeitraum von 1976 bis heute in absehbarer Zukunft voraussichtlich stabil.

Teilräumlich (Stadtteile; Versorgungszonen) wird der Wasserbedarf bis 2030 jedoch deutlich zunehmen bzw. abnehmen. Das ist für die Wasserrechtsverfahren und die Betriebsführung von erheblicher Bedeutung.

7 Fazit und Schlussfolgerungen

(1) Die vorliegenden teilträumlichen und sachlich differenzierten Prognosen (Jahresprognose, Tagesprognose) bilden eine verlässliche Grundlage für die Wasserrechtsverfahren der Wassergewinnungsanlagen der HWW; sie erlauben überdies die begründeten Wasserrechte teilträumlich und zeitlich zu staffeln

(2) Im Rahmen der Erstellung der Prognose und aus den vorliegenden Ergebnissen können eine Reihe weiterer Schlussfolgerungen gezogen werden, die insgesamt auf eine betriebliche Optimierung bei stagnierendem Wasserbedarf abzielen. Maßgebliche Zielsetzungen der Optimierung sind

- die Verringerung bzw. Stabilisierung der Kosten,
- die Minimierung der Umweltauswirkungen der Wassernutzung und
- die Verbesserung der Dienstleistungsqualität.

Folgende Maßnahmenbündel können zur Erreichung dieser Zielsetzungen beitragen:

- a) Entwicklung eines integrierten Informations-Managements
- b) Schritte zu einer effizienten Ressourcen-Nutzung
- c) Sicherstellung einer nachhaltigen Substanzerhaltung
- d) Durchführung einer dienstleistungsbezogenen Betriebsführung

(3) Die für die Analyse und Prognose benötigten Daten sind weitgehend auch für die betriebliche Optimierung erforderlich. Von besonderer Bedeutung für eine effiziente Datenverwaltung ist die Erstellung und Verwendung eines geografischen Informationssystems zur Verschneidung von Daten mit unterschiedlichen Bezügen.

(4) Das Regime der Wasserförderung und Wasserverteilung kann auf der Grundlage der teilträumlichen Analyse und Prognose (z.B. nach Versorgungszonen) überprüft werden. Dabei können betriebswirtschaftliche und umweltökonomische (volkswirtschaftliche) Aspekte, die in der EU-Wasserrahmenrichtlinie in Form der Umwelt- und Ressourcenkosten angesprochen werden, berücksichtigt werden.

(5) Eine nachhaltige Substanzerhaltung ist nur dann wirtschaftlich möglich, wenn teilträumliche Informationen zum Wasserbedarf vorliegen. Die im Rahmen der Prognose durchgeführte georeferenzierte Zuordnung des Wasserbedarfs zu einzelnen Versorgungsbereichen (Netzknoten) erleichtert die betrieblichen Entscheidungen zur Schadensbehebung, zur Substanzerhaltung und zur Netzpflege. Es bietet sich an, diese Ansätze aufzugreifen und für die laufenden betrieblichen Zwecke in geeigneter Form zu nutzen.

(6) Eine dienstleistungsbezogene Betriebsführung („Demand-Side-Management“) zielt darauf ab, die „Kunden“ gut zu bedienen. Dazu gehört neben der Lieferung guter und preisgünstiger Produkte auch die Kundenberatung. Die erarbeitete Datengrundlage ist geeignet, eine Nachhaltigkeitskommunikation des Unternehmens zielgruppenorientiert zu unterstützen, warum z.B. welche Nachhaltigkeitsstrategie bevorzugt wird.

