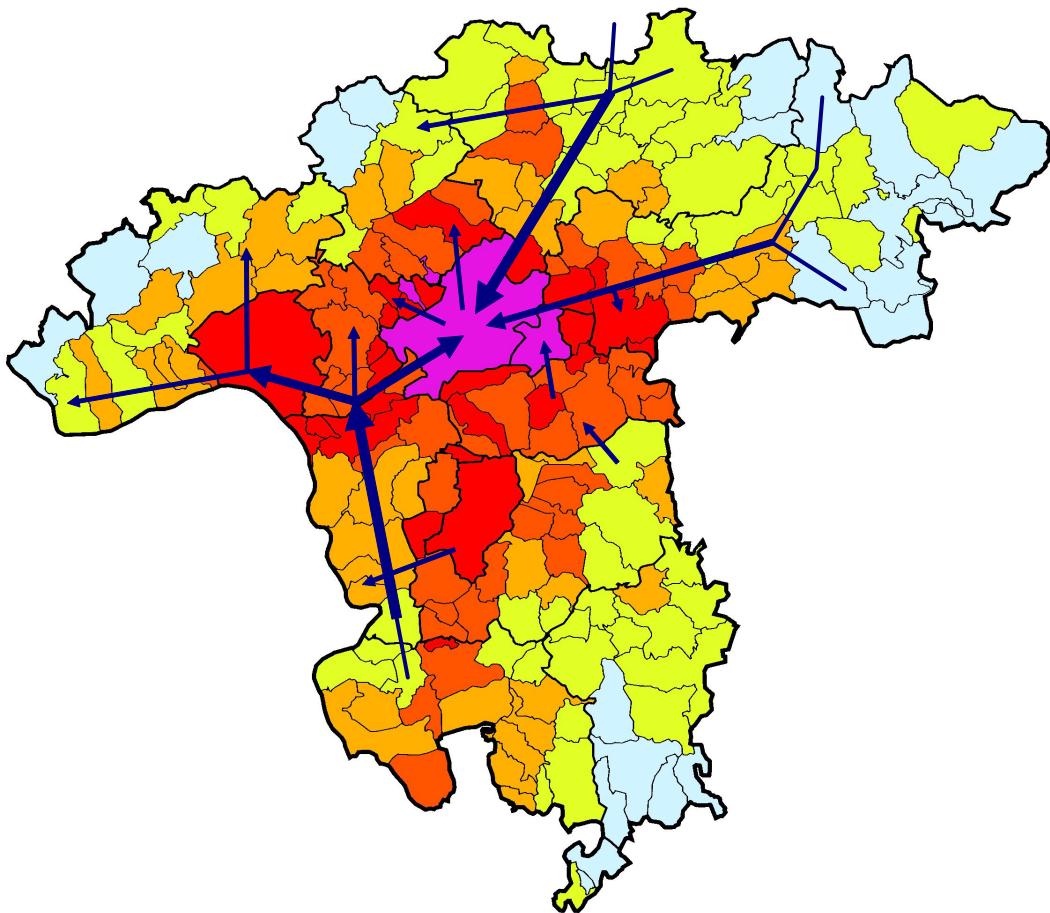


Situationsanalyse zur Wasserversorgung in der Rhein-Main-Region Fortschreibung – Juli 2016



Herausgeber

Arbeitsgemeinschaft Wasserversorgung Rhein-Main (WRM)
Taunusstraße 100, 64521 Groß-Gerau
www.ag-wrm.de

Bearbeitung

Dr.-Ing. Ulrich Roth, Beratender Ingenieur
Auf der Hardt 33, 56130 Bad Ems

in Zusammenarbeit mit dem

WRM-Arbeitskreis „Wasserbilanz“

Titelgrafik

Politische Gliederung des Regierungsbezirks Darmstadt
Bevölkerungsdichte der 187 Kommunen (Stand 2014)
Haupt-Lieferströme im Leitungsverbund Wasserversorgung Rhein-Main

**ARBEITSGEMEINSCHAFT WASSERVERSORGUNG RHEIN-MAIN
WRM**

**SITUATIONSANALYSE
ZUR WASSERVERSORGUNG IN DER RHEIN-MAIN-REGION**

Fortschreibung – Juli 2016

| <u>Inhaltsverzeichnis</u> | Seite |
|--|------------|
| 1. Anlass und Ergebnisse | 1 |
| 2. Situation der öffentlichen Wasserversorgung im Ballungsraum Rhein-Main | 5 |
| 2.1 Versorgungsstruktur | 5 |
| 2.2 Träger der öffentlichen Wasserversorgung | 10 |
| 2.3 Entwicklung des Wasserverbrauchs 1977 bis 2014 | 11 |
| 2.4 Nutzbare Wassermengen – Wasserdargebot | 12 |
| 2.5 Gefährdungen und Risiken | 15 |
| 2.5.1 Qualitativ bedingte Gefährdungen | 15 |
| 2.5.2 Quantitativ bedingte Gefährdungen | 16 |
| 2.6 Umsetzungsstand des Maßnahmenkatalogs | 17 |
| 2.7 Versorgungsgebiete im Ballungsraum Rhein-Main | 20 |
| 2.8 Situation in den 9 Versorgungsgebieten | 21 |
| 2.8.1 Versorgungsgebiet 1 – Region Wiesbaden | 21 |
| 2.8.2 Versorgungsgebiet 2 – Frankfurt / Vordertaunus | 22 |
| 2.8.3 Versorgungsgebiet 3 – Hintertaunus | 25 |
| 2.8.4 Versorgungsgebiet 4 – Wetterau | 25 |
| 2.8.5 Versorgungsgebiet 5 – Main-Kinzig | 27 |
| 2.8.6 Versorgungsgebiet 6 – Darmstadt / Groß-Gerau | 28 |
| 2.8.7 Versorgungsgebiet 7 – Offenbach / Dieburg | 30 |
| 2.8.8 Versorgungsgebiet 8 – Odenwald | 30 |
| 2.8.9 Versorgungsgebiet 9 – Bergstraße | 31 |
| 3. Wasserbedarfsprognose 2030 | 32 |
| 4. Bewertung | 41 |
| 4.1 Situation in den 9 Versorgungsgebieten | 41 |
| 4.2 Schlussfolgerungen und Empfehlungen | 47 |
| | |
| <u>Anhang:</u> | 51 |
| Wasserbedarfsprognose 2030 | 53 |
| <u>Anlagen:</u> | 151 |
| Literatur- und Quellenverzeichnis | 153 |
| Fachartikel (Auszug): | |
| Albert Ehnes / Volker Manger: | |
| Umweltschonende Wasserbeschaffung für die Metropolregion | |
| Vom Wassernotstand zur nachhaltigen Trinkwasserversorgung | 161 |
| Grafik: | |
| System der überörtlichen Wasserversorgung | |
| im Regierungsbezirk Darmstadt | 165 |
| Teilnehmer im WRM-Arbeitskreis „Wasserbilanz“ | 167 |

1. Anlass und Ergebnisse

Die **Situationsanalyse zur Wasserversorgung in der Rhein-Main-Region** beschreibt und bewertet den Status Quo und die Entwicklungsperspektive bis 2030 der Trinkwasserversorgung im Regierungsbezirk Darmstadt sowie die Gefährdungen für ihre Sicherstellung. Sie benennt die fachlichen Grundlagen für den wasserwirtschaftlichen und anlagenbezogenen Handlungsbedarf und ist eine wesentliche Entscheidungsgrundlage für die auf kommunaler und auf Landesebene für Daseinsvorsorge und Versorgungsinfrastruktur Verantwortlichen.

Untersuchungsgebiet ist der Regierungsbezirk Darmstadt mit versorgungstechnischen Verflechtungen vor allem mit dem Regierungsbezirk Gießen, den Ländern Rheinland-Pfalz und Baden-Württemberg sowie auch nach Bayern.

Die Aktualisierung der Situationsanalyse vom Oktober 2013 wurde erforderlich, weil das Bevölkerungswachstum – vor allem in den Kernräumen der Rhein-Main-Region – die bisherigen Annahmen deutlich übersteigt, sich auf absehbare Zeit fortsetzen und zu einer Zunahme des Wasserbedarfs führen wird. Kernpunkt der vorliegenden Fortschreibung ist somit die Aktualisierung der Wasserbedarfsprognose für den Zeitraum bis 2030 auf Grundlage neuer Bevölkerungsprognosen.

Die Entwicklung des Pro-Kopf-Bedarfs hat dagegen zumindest mittelfristig vergleichsweise geringen Einfluss, denn die wesentlichen Wasserspar-Potentiale wurden bereits in der Vergangenheit umgesetzt und das bis 2030 noch bestehende Potential ist vergleichsweise gering. Weitergehende Sparkonzepte oder Brauchwasserkonzepte sind insbesondere bei Neuausweisung von Baugebieten zu prüfen, werden aber aufgrund der strukturellen Gegebenheiten und auch vor dem Hintergrund rechtlicher, technischer und ökonomischer Aspekte insgesamt nur eine begrenzte Wirkung haben. In jedem Fall könnten sie nur mittel- bis langfristig greifen. Eigenbedarf und Verluste sind in der Rhein-Main-Region insgesamt relativ niedrig – hier besteht nur in einzelnen Kommunen Optimierungsbedarf bzw. –potential.

Die neue Wasserbedarfsprognose bestätigt die Dringlichkeit der vollständigen Umsetzung der in der Situationsanalyse 2013 aufgeführten Maßnahmen und macht deutlich, dass zur Gewährleistung der Versorgungssicherheit weitere Maßnahmen erforderlich sind.

Die Prognose weist für den Gesamttraum bis 2030 in der Mittleren Variante eine Zunahme des Wasserbedarfs um 3,4 % aus – in der Oberen Variante bis zu 15 %. Besonders hohe Zuwachsraten bis zu ca. 20 % sind in den Kernräumen mit den vier Großstädten Darmstadt, Frankfurt, Offenbach und Wiesbaden zu erwarten. In Randbereichen wie Odenwald und Hintertaunus wird der Wasserbedarf weiter zurückgehen.

Der Abdeckung des Spitzenwasserbedarfs – sowohl kurzfristig bei Sommerwetter als auch in Trockenjahren insgesamt – kommt dabei besondere Bedeutung zu. Bei dem Spitzlastereignis in der Schönwetterphase im Sommer 2015 zeigten sich in Teilen des Verbundes die Grenzen der Belastbarkeit des Systems.

Die maßgeblichen Grundlagen der Wasserbeschaffung in der Metropolregion Rhein-Main sind weiterhin:

- Die ergiebigen Wasservorkommen und die großen Wasserwerke im Hessischen Ried und im Vogelsberg bilden das Rückgrat der Trinkwasserversorgung im Ballungsraum Rhein-Main.
- Der Leitungsverbund gewährleistet die Wasserbereitstellung im Rahmen eines regionalweiten nachhaltigen Ressourcenmanagements, das insbesondere auch ökologische Randbedingungen berücksichtigt. Er ist unverzichtbarer Bestandteil der Infrastruktur für die Daseinsvorsorge in der Metropolregion.
- Aufgrund des landesplanerischen Leitbildes der integrierten umweltbezogenen Grundwasserbewirtschaftung kommt den infiltrationsgestützten Gewinnungsanlagen im Hessischen Ried und im Frankfurter Stadtwald zur Versorgung der Gesamtregion und vor allem der Kernräume um Darmstadt, Frankfurt und Wiesbaden besondere Bedeutung zu.
- Für die Wasserversorgung in der Rhein-Main-Region besteht insbesondere in Trockenjahren, Spitzenlast- und Ausfallsituationen ein Wassermengenrisiko. Dies betrifft vorrangig den zentralen Verdichtungsraum mit den vier Großstädten.
- Die Bevölkerungsentwicklung der letzten Jahre, verstärkt auch durch die Zuwanderung von Flüchtlingen, führt zu einer Zunahme des Wasserbedarfs und damit zu einer entsprechend hohen Priorität der erforderlichen Maßnahmen.

Wesentliche Teile des Maßnahmenkatalogs der Situationsanalyse 2013 wurden in den letzten Jahren umgesetzt oder eingeleitet. So ist die neue Leitungsverbindung zwischen Mainz und Wiesbaden seit April 2016 in Betrieb. Die Leitung vom ZV Mittelhessische Wasserwerke (ZMW) bei Gießen zur OVAG bei Lich ist im Bau und soll noch 2016 fertig gestellt werden. Der Wasserverband Hessisches Ried (WHR) wurde umstrukturiert. Die Infiltrationsanlage Lorscher Wald ist im Bau und soll noch 2016 in Betrieb genommen werden. Für die Wasserwerke Eschollbrücken der Hessenwasser und Jägersburg des WBV Riedgruppe Ost wurden die erforderlichen Wasserrechte erteilt. Der Bau der zweiten Riedleitung ist derzeit in der konzeptionellen Planung – die Umsetzung des ersten Bauabschnitts ist bis Ende 2018 vorgesehen.

Andere landespolitische Zielsetzungen können unabhängig hiervon umgesetzt werden. So wurden zur Verbesserung der Grundwassersituation im Hessischen Ried und die Sanierung der dortigen Wälder im Rahmen des „Runden Tisches Hessisches Ried“ Konzepte und Empfehlungen erarbeitet und dem Hessischen Landtag im Herbst 2015 als Entscheidungsgrundlage vorgelegt.

Die wesentlichen noch offenen Punkte des Maßnahmenkatalogs 2013 sind:

- Die Erteilung der erforderlichen Wasserrechte für die Wasserwerke des ZMW als Voraussetzung für die Einbindung der dortigen Wasserressourcen in den südhessischen Leitungsverbund.
- Die Erteilung der erforderlichen Wasserrechte für die Regionalwasserwerke Allmendfeld, Pfungstadt und Dornheim der Hessenwasser im Hessischen Ried sowie der Abschluss des noch anhängigen Rechtsstreits im Zusammenhang mit dem Wasserrecht für das Wasserwerk Jägersburg des WBV Riedgruppe Ost.
- Im Zusammenhang damit die Sicherung der Infiltrationsanlagen des Wasserverbandes Hessisches Ried auch durch langfristige Wasserrechte.
- Der Bau der zweiten Riedleitung als Redundanz für die Verbindung aus dem Hessischen Ried nach Frankfurt und Wiesbaden und auch zur Erhöhung der Leitungskapazität.

Zusätzliche Maßnahmen sind:

- Die Ergänzung der Wasserbeschaffung im Kernbereich des Leitungsverbundes, z.B. durch Reaktivierung des Wasserwerks Hattersheim der Hessenwasser.
- Die Umsetzung von Sicherungsmaßnahmen für das Wasserwerk Praunheim II der Hessenwasser.
- Der weitere Ausbau der Infiltrationsanlagen des WHR gemäß dem Verbandsplan, z.B. der Endausbau Eschollbrücken / Pfungstadt.
- Die Sicherung des Dargebotes im Stadtwald Frankfurt durch Sanierung und Kapazitätsanpassung der Mainwasseraufbereitungsanlage in Frankfurt-Niederrad und der zugehörigen Infiltrationsanlagen.
- Die Stabilisierung, Optimierung und ggf. Ergänzung der Gewinnungsmöglichkeiten in anderen Teilräumen und Randbereichen des Verbundes, z.B. beim WV Kinzig.

Die Realisierungsmöglichkeiten dieser Maßnahmen sind sowohl unter wasserwirtschaftlich / technischen Gesichtspunkten als auch unter Einbeziehung von Kosten-Nutzen-Analysen zu prüfen und zu bewerten.

Obligatorische Randbedingungen der Wasserbeschaffung sind:

- Die Erhaltung bzw. Stärkung der ortsnahen Wassergewinnung insbesondere auch bei den kleineren kommunalen Versorgern.
- Zur nachhaltigen Sicherung der Ressourcen ein umfassender qualitativer und quantitativer Grundwasserschutz vor allem auch im Hinblick auf konkurrierende Nutzungen. Grundlage hierfür ist die konsequente Verankerung des Vorrangs der öffentlichen Wasserversorgung sowohl in der Landes-, Regional- und Flächennutzungsplanung als auch in den konkreten Planungsprozessen.

Vor dem Hintergrund des aktuellen raschen Wachstums bedarf die Wasserversorgung der Metropolregion Rhein-Main auf Grundlage eines integrierten regionalen Ressourcen-Managements gemeinsamer, abgestimmter Konzepte aller Beteiligten. Hierzu gehören auch klare Finanzierungsgrundlagen für die Maßnahmenträger. Nur so kann die Wasserversorgung bis 2030 und darüber hinaus nachhaltig sichergestellt werden.

Der Leitungsverbund Rhein-Main stellt hierfür die entscheidende und unverzichtbare Grundlage dar. Die historisch gewachsenen technischen Strukturen und das komplexe System der Mengenvorhaltung zur flexiblen Grundwasserbewirtschaftung haben sich in Verbindung mit den bestehenden Rahmenseetzungen – insbesondere durch den Grundwasserbewirtschaftungsplan Hessisches Ried und den Leitfaden zur umweltschonenden Wassergewinnung im Vogelsberg – bewährt.

Die langfristige Sicherung der hierauf ausgerichteten Wasserrechte ist eine unabdingbare Voraussetzung nicht nur für die Abdeckung des Bedarfs und damit die Versorgungssicherheit auch in Trockenperioden, sondern insbesondere auch für die nachhaltige Grundwasserbewirtschaftung im Rahmen des integrierten regionalen Ressourcenmanagements.

Mit dem aktualisierten und ergänzten Maßnahmenkatalog kann und muss der Leitungsverbund weiterentwickelt und zukunftsfähig an die Erfordernisse einer sicheren Trinkwasserversorgung der Metropolregion als Kernaufgabe der kommunalen Daseinsvorsorge ausgerichtet werden. Auf dieser Grundlage kann die Wasserversorgung in der Rhein-Main-Region auch in der Zukunft sichergestellt werden.

Die vorliegende Analyse der Situation der Wasserversorgung in Bestand und Prognose mit dem daraus resultierenden Maßnahmenkatalog stellt eine aktuelle Informations- und Bewertungsgrundlage für alle beteiligten Akteure dar, auch in dem vom Umweltministerium im April 2016 angestoßenen Prozess zur Entwicklung eines „Leitbilds für ein Integriertes Wasserressourcen-Management Rhein-Main“.

2. Situation der öffentlichen Wasserversorgung in der Rhein-Main-Region

Die vorliegende Fortschreibung basiert auf der Situationsanalyse zur Wasserversorgung in der Rhein-Main-Region vom Oktober 2013 [1, 2]¹. Sie enthält Aktualisierungen der Bestandsdaten bis 2014, der Wasserbedarfsprognose für 2030, der für die Wasserversorgung maßgeblichen Sachverhalte und der darauf basierenden Bewertungen. Im Folgenden werden die Inhalte der Situationsanalyse 2013 kurz zusammengefasst und vor allem im Hinblick auf die Umsetzung des Maßnahmenkataloges aktualisiert.

Kap. 3 enthält die Ergebnisse der aktualisierten Wasserbedarfsprognose für den Zeitraum 2014 bis 2030 (s. Anhang), die den Kernpunkt der vorliegenden Fortschreibung der Situationsanalyse ausmacht. Kap. 4 enthält die auf dieser Grundlage aktualisierte Bewertung der Versorgungssituation und deren Auswirkungen auf den Maßnahmenkatalog.

2.1 Versorgungsstruktur

Aufgabe der öffentlichen Wasserversorgung ist, die Bevölkerung und die öffentlichen und gewerblichen Einrichtungen mit Trink- und Brauchwasser zu versorgen. Die gesetzlichen Grundlagen hierfür finden sich im Grundgesetz, im Wasserhaushaltsgesetz (WHG [3]) und in den Landeswassergesetzen (Hessen: HWG [4]). Die Wasserversorgung ist eine Kernaufgabe der Städte und Gemeinden im Rahmen der kommunalen Daseinsvorsorge (§ 50 (1) WHG).

Zur operativen Umsetzung dieser Aufgabe haben die Kommunen überwiegend Versorgungsunternehmen gegründet bzw. betreiben diese (§ 30 HWG). Die Versorgungsunternehmen betreiben für die Kommunen die Anlagen zur Wassergewinnung und -verteilung (vgl. Kap. 2.2). Die technischen Randbedingungen sind in umfangreichen Regelwerken festgelegt, vor allem im Regelwerk des DVGW und in DIN-Normen. Die Trinkwasserverordnung (TrinkWV [5]) bestimmt die Wasserqualität, deren Einhaltung die Gesundheitsämter überwachen. Den Betrieb der Anlagen im Hinblick auf die Benutzung des Grundwassers überwachen die Wasserbehörden.

¹ Siehe Literatur- und Quellenverzeichnis.

In den intensiv genutzten Kernräumen der Rhein-Main-Region ist eine rein örtliche Wasserversorgung nicht mehr möglich. Vielmehr wurde es zunehmend erforderlich, sauberes Trinkwasser aus weniger dicht besiedelten Dargebotsgebieten in die dicht besiedelten Bedarfsgebiete der Kernräume zu leiten. Die Titelgrafik verdeutlicht dieses Prinzip, das in § 50 (2) WHG verankert ist.

Die Struktur der öffentlichen Wasserversorgung in der Rhein-Main-Region hat sich seit der 2. Hälfte des 19. Jahrhunderts nach und nach entwickelt. Erste Bausteine waren die Inbetriebnahme der Kinzig-Leitung aus dem Raum Vogelsberg-Spessart nach Frankfurt am Main im Jahr 1873 und der ersten OVAG-Leitung von Hungen-Inheiden nach Frankfurt im Jahr 1911.

Das Bevölkerungs- und Wirtschaftswachstum nach dem 2. Weltkrieg führte auch im Rhein-Main-Raum zu Problemen bei der Entwicklung der erforderlichen Infrastruktursysteme. Vor allem in Trockenjahren traten verbreitet Wassernotstände auf, die zu entsprechenden Planungen der Landesregierung zur regionalweiten Sicherstellung der Wasserversorgung führten [6, 7, 8] (Abb. 2.1).

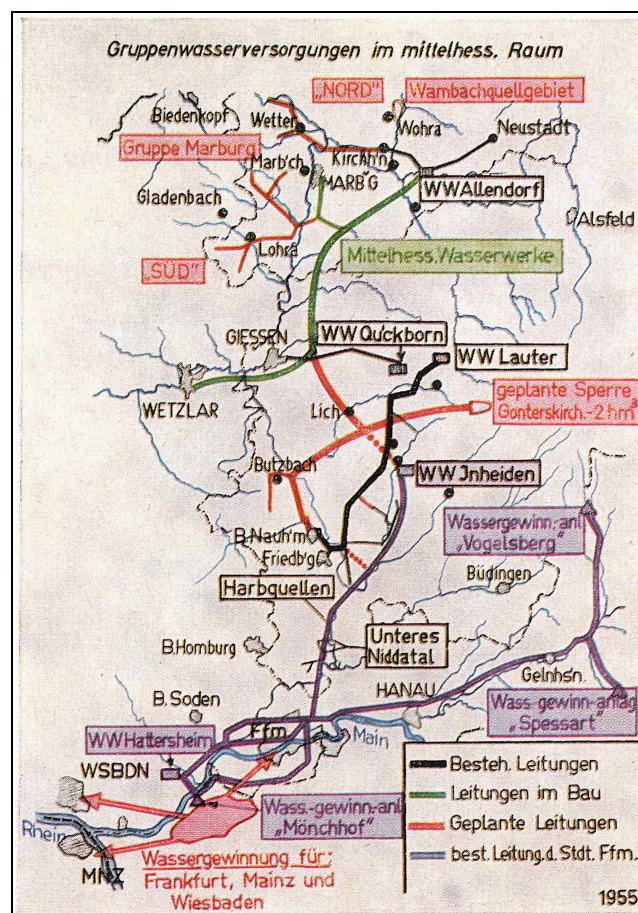


Abb. 2.1: Plan zur Neuordnung der Gruppenwasserversorgungen in einem größeren Raum Mittel Hessens aus dem Jahr 1955 [6]

Der erläuternde Text zu Abb. 2.1 aus dem Jahr 1955 [6] bezieht sich auf eine Neuordnung der Wasserversorgungsstrukturen „in einem größeren Raum Mittelhessens – etwa zwischen Marburg und Wiesbaden – Frankfurt“. Angesprochen wird dazu neben der Möglichkeit einer durch Grundwasseranreicherung gestützten Wassergewinnung im Hessischen Ried die Notwendigkeit, eine Verbundwirtschaft zwischen den Wasserwerken im Raum Gießen, Butzbach, Nauheim, Inheiden und Lauter herbeizuführen.

Meilensteine beim Ausbau des Leitungsverbundes in den 1960er und 1970er Jahren waren die Inbetriebnahmen der Riedleitung 1964, der zweiten OVAG-Leitung nach Frankfurt 1967, der MTW-Leitung nach Wiesbaden 1969, der Leitungen von Wiesbaden in den Untertaunus und den Rheingau 1973 und 1975 und der neuen Kinzig-Leitung 1978.

Die Wassernotstände im extremen Trockenjahr 1976 führten zur Gründung der Arbeitsgemeinschaft Wasserversorgung Rhein-Main (WRM) [9] als gemeinsames Fachforum der wichtigsten regionalen Wasserversorger und der zuständigen Landesbehörden und Verbände. Seit 1977 erfasst das Regierungspräsidium Darmstadt regelmäßig die Hauptdaten der Wasserversorgung im Regierungsbezirk [10] – 1984 legte das Regierungspräsidium die erste Studie zur Wasserbilanz Rhein-Main vor [11]. 1979 wurde der Wasserverband Hessisches Ried (WHR) gegründet – seit 1989 wird zur Stabilisierung des Grundwasserhaushalts im Hessischen Ried aufbereitetes Rheinwasser infiltriert [12].

Erneute Probleme in der Trockenperiode Anfang der 1990er Jahre führten zu weiteren Begutachtungen mit dem Ziel, den Grundwasserhaushalt regionalweit so zu steuern, dass Schäden durch niedrige Grundwasserstände möglichst vermieden werden. Maßgebliche Bestandteile dieser Arbeiten sind:

- das 5-Punkte-Programm zum Schutz des Grundwassers (1992) [13],
- die Konzeption und Leitfaden zur umweltschonenden Wassergewinnung im Vogelsberg (1996) [14],
- der Grundwasserbewirtschaftungsplan Hessisches Ried (1999) [15].

Seit etwa 1990 wurden in Hessen Wassersparkampagnen durchgeführt, die zeitweise mit Mitteln aus der Grundwasserabgabe gefördert wurden [16]. In den Nassperioden Anfang der 1980er Jahre und um das Jahr 2000 zeigte sich, dass auch hohe Grundwasserstände Schäden an Gebäuden, Landwirtschaftsflächen und Natur verursachen können und entsprechend berücksichtigt werden müssen [17].

Die WRM hat zur Bewertung der Versorgungssituation und des daraus abzuleitenden Handlungsbedarfs unter anderem folgende Studien erstellt:

- Wasserbilanz Rhein-Main (1992 [18], 1994 [19]) und
- Leitungsverbund Wasserversorgung Rhein-Main (1986 [20]) und deren Fortschreibung (1998 – 2005), bestehend aus Modul 1/2 [21], Modul 3 [22], Modul 4 [23] und einer zusammenfassenden Kurzfassung [24].
- Situationsanalyse zur Wasserversorgung in der Rhein-Main-Region (2013) [1].

Voraussetzung für die nachhaltige Sicherstellung der Wasserversorgung in der Rhein-Main-Region ist demnach ein integriertes regionales Ressourcen-Management und als dessen Bestandteil der Ausbau und die Optimierung des regionalen Versorgungsverbundes in Südhessen, der das Rückgrat der Wasserversorgung im Ballungsraum Rhein-Main bildet und im Wesentlichen von den Wasserversorgungsunternehmen in der WRM getragen wird.

Der regionale Leitungsverbund besteht aus zwei Hauptbestandteilen, zwischen denen es keine leistungsfähigen Verbindungen gibt:

1. Ein größeres Verbundsystem im Norden und Westen des Regierungsbezirks Darmstadt mit Verknüpfungen vor allem in den Regierungsbezirk Gießen und nach Mainz.
2. Der so genannte „kleine Verbund“ im Bereich der Landkreise Darmstadt/Dieburg und Offenbach sowie der Stadt Offenbach.

Der Leitungsverbund dient zunächst der überörtlichen bzw. regionalen Wasserverteilung und dem Mengenausgleich zwischen den Dargebots- und den Bedarfsgebieten. Dabei werden über den Verbund bevorzugt Grundlastmengen transportiert. Die jahreszeitlich bedingten Bedarfsschwankungen und insbesondere der an heißen Sommertagen auftretende Spitzenwasserbedarf sollten bevorzugt aus ortsnahen Gewinnungsanlagen gedeckt werden [3]. Dieser Grundsatz ist jedoch nicht konsequent umsetzbar – einige Lieferungen dienen der Abdeckung des Spitzenwasserbedarfs. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn die Kapazität der ortsnahen Gewinnungsanlagen beschränkt ist oder im Sommer zurückgeht (vgl. Kap. 2.5).

Zum anderen dient der Leitungsverbund der Sicherstellung der Versorgung bei Ausfall von Anlagen, z.B. bei Rohrbrüchen, Stromausfall oder Unfällen. So werden im Hessischen Ried Anlagenkapazitäten bereitgehalten auch für den Fall einer Dargebotsreduzierung im Vogelsberg. Bei einem Rohrbruch im Hessischen Ried können temporäre Ersatzlieferungen aus dem Vogelsberg und dem Raum Kinzig die Versorgung im Raum Frankfurt / Vordertaunus unterstützen.

Der Leitungsverbund hat somit erhebliche Bedeutung für die Versorgungssicherheit im gesamten Rhein-Main-Raum. Dies gilt nicht nur in der normalen Versorgungssituation, sondern vor allem in besonderen Betriebssituationen, wie sie in Trockenperioden oder bei Betriebsstörungen auftreten können. Hierfür sind bei den verbundwirksamen Gewinnungsanlagen zusätzlich zur reinen Bedarfsdeckung Vorhaltemengen erforderlich, die durch entsprechende Anlagenkapazitäten und Wasserrechte abgedeckt werden müssen.

Aktuelle Fragestellungen zur Entwicklung der Wasserversorgung in Südhessen wurden in entsprechenden Projekten untersucht, wobei das Verbundprojekt „Anpassungsstrategien an Klimatrends und Maßnahmen für ein nachhaltiges Grundwasseranagement“ (AnKliG), an dem das Hessische Landesamt für Umwelt und Geologie (HLUG), die BGS Umwelt GmbH und die Hessenwasser GmbH & Co. KG beteiligt waren [25], besonders hervorzuheben ist.

Die Auswirkungen des demografischen Wandels werden nicht nur von der WRM, sondern auch von den Versorgungsunternehmen im Rahmen ihrer Wasserbedarfsprognosen untersucht. Regionalweite Untersuchungen nimmt z.B. die Hessenwasser GmbH & Co. KG regelmäßig im Rahmen ihres Regionalen Wasserbedarfsnachweises vor [26].

Die Situationsanalyse zur Wasserversorgung in der Rhein-Main-Region vom Oktober 2013 [1] enthielt basierend auf einem Datenbestand bis 2011 und einer Wasserbedarfsprognose bis 2030 [2] einen Maßnahmenkatalog, der im Wesentlichen folgende Punkte umfasste:

- Bau einer zweiten Riedleitung.
- Schaffung einer Leitungsverbindung zwischen Mainz und Wiesbaden.
- Anbindung des ZV Mittelhessische Wasserwerke (ZMW) an die OVAG.
- Sicherung der erforderlichen Fördermengen durch Erteilung entsprechend ausgestalteter langfristiger Wasserrechte.
- Erhaltung und Optimierung der Infiltrationsanlagen des Wasserverbandes Hessisches Ried (WHR) zur Grundwasseranreicherung.

Den aktuellen Umsetzungsstand zu diesem Maßnahmenkatalog enthält Kap. 2.6.

Die Optimierung der Grundwassersituation vor allem im Hinblick auf den Zustand der Wälder war Gegenstand der Beratungen am Runden Tisch Hessisches Ried, dessen Arbeitsergebnisse 2015 vorgelegt wurden [27]. Ansatzpunkte für die zukünftige Entwicklung der Wasserversorgung in der Rhein-Main-Region wurden auch in der Strategieinitiative des Umweltministeriums aufgegriffen [28].

2.2 Träger der öffentlichen Wasserversorgung

Wasserversorgung ist eine Aufgabe der Kommunen im Rahmen der Daseinsvorsorge. Die Städte und Gemeinden betreiben die Wasserversorgung teilweise selbst in der Rechtsform eines Regie- oder Eigenbetriebs, teilweise haben sie Versorgungsunternehmen gegründet. Wenn im Rahmen einer interkommunalen Zusammenarbeit mehrere Kommunen gemeinsam die Wasserversorgung betreiben, gründen sie dazu Verbände (Zweckverband – ZV, Wasserverband – WV, Wasserbeschaffungsverband – WBV, Wasserversorgungsverband – WVV). Schließlich können die Kommunen kommunale oder private Versorgungsunternehmen mit der Wahrnehmung der Aufgabe beauftragen.

Die Wasserversorgungsunternehmen in der Rhein-Main-Region befinden sich ganz oder überwiegend in kommunaler Trägerschaft. Neben den 187 Städten und Gemeinden werden in der Wasserbilanz Rhein-Main [10] derzeit die Daten von 28 Verbänden und Versorgungsunternehmen erfasst.

Der größte Teil des regionalen Leitungsverbundes mit den zentralen Elementen zur integrierten Ressourcen-Bewirtschaftung wird von der Hessenwasser GmbH & Co. KG [29] betrieben, die mit ihrer Gründung im Jahr 2001 von ihren Gesellschaftern die Gewinnungs- und Transportanlagen im Raum Wiesbaden / Frankfurt / Darmstadt / Groß-Gerau übernommen hat. Neben den Anlagen in den Städten und im Hessischen Ried betreibt Hessenwasser auch Anlagen im Kinzigtal, im südlichen Vogelsberg und im Spessart. Hessenwasser bezieht Trinkwasser insbesondere von der OVAG, dem WBV Riedgruppe Ost und dem WV Kinzig.

Bei den anderen Unternehmen, die Teile des Verbundes in ihren jeweiligen Versorgungsgebieten betreiben, sind zu unterscheiden:

- Unternehmen mit Gewinnungs- und Verteilungsfunktion wie die OVAG (Friedberg), der WBV Riedgruppe Ost (Einhausen), die Stadtwerke Mainz AG, der ZWO (Rodgau), der ZV Gruppenwasserwerk (ZVG) Dieburg (Babenhäusen), die EWR AG (Worms), der WBV Usingen, die Kreiswerke Main-Kinzig GmbH (Gelnhausen), der WBV Taunus (Oberursel), der WBV Niedernhausen/Naurod (Niedernhausen) und andere.
- Unternehmen, die keine eigenen Gewinnungsanlagen betreiben, sondern nur Verteilungsfunktion wahrnehmen, sind unter anderem der WBV Rheingau-Taunus (Wiesbaden), der WBV Hofheim und der WVV Main-Taunus-West (Hochheim am Main).

Kleinere Verbände mit einem Wasseraufkommen teils deutlich unter 0,5 Mio. m³/a versorgen bzw. beliefern nur einzelne Ortsteile von benachbarten Kommunen (z.B. WBV Tenne, WBV Wilhelmsdorf, WBV Brombachtal/Bad König).

2.3 Entwicklung des Wasserverbrauchs 1977 bis 2014

Das Regierungspräsidium Darmstadt erfasst seit 1977 die Hauptdaten der öffentlichen Wasserversorgung in den 187 Städten und Gemeinden Südhessens in der Datenbank zur Wasserbilanz Rhein-Main [10].

Gemäß Abb. 2.2 liegt der Wasserverbrauch im Regierungsbezirk Darmstadt seit 2007 bei Werten um 220 Mio. m³/a, zuletzt (2014) bei 223 Mio. m³. Gegenüber dem Zeitraum 1977 bis 1991, als der Wasserverbrauch noch bei etwa 275 bis 280 Mio. m³/a lag, ist der Verbrauch um rd. 60 Mio. m³/a oder 21,5 % zurückgegangen.

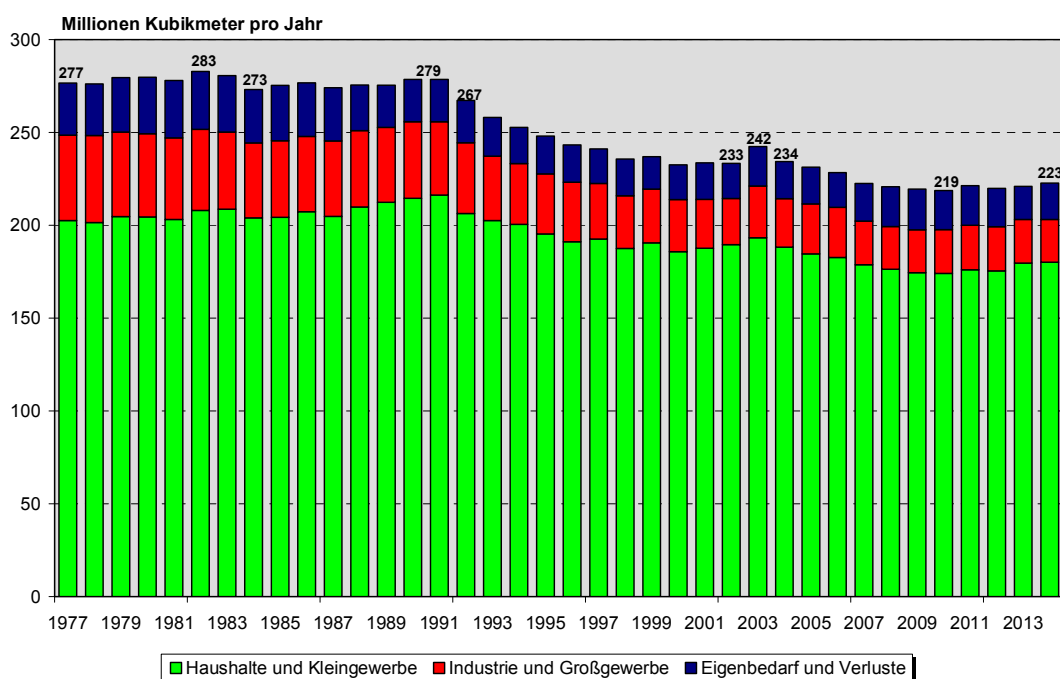


Abb. 2.2: Trinkwasserverbrauch im Regierungsbezirk Darmstadt 1977 bis 2014

Neben den bekannten Spareffekten wird die Verbrauchsentwicklung von dem anhaltenden Strukturwandel im gewerblichen und industriellen Bereich geprägt. Die Entwicklung in den drei Verbrauchssektoren war unterschiedlich und wurde durch verschiedene Faktoren beeinflusst:

- Haushalte und Kleingewerbe: Rückgang um 17 % gegenüber 1991
- Industrie und Großgewerbe: Rückgang um 49 % gegenüber 1978
- Eigenbedarf und Verluste: Rückgang um 37 % gegenüber 1982

Weitere Informationen zur Entwicklung des Wasserverbrauchs und zu den maßgeblichen Einflussfaktoren enthält der Anhang „Wasserbedarfsprognose 2030“. Deren Ergebnisse sind in Kap. 3 zusammengefasst.

2.4 Nutzbare Wassermengen – Wasserdargebot

Der Leitungsverbund in der Rhein-Main-Region verbindet die regional bedeutsamen Gewinnungsgebiete im Hessischen Ried, im Vogelsberg und im Kinzigtal mit den Bedarfsgebieten in den großen Städten und deren Umland (s. Titelgrafik).

Grundlagen für die Struktur des Verbundes sind die natürliche Gliederung des Raumes, die hydrogeologischen Gegebenheiten und die darauf basierenden Planungen der Landesregierung [6, 7, 8], der zuständigen Behörden und der mit der Wasserversorgung befassten Unternehmen. In der Wasserbilanz Rhein-Main sind – basierend auf dem Hydrogeologischen Kartenwerk Hessen [30] – sieben zum Teil weiter untergliederte hydrogeologische Einheiten definiert (Abb. 2.3).

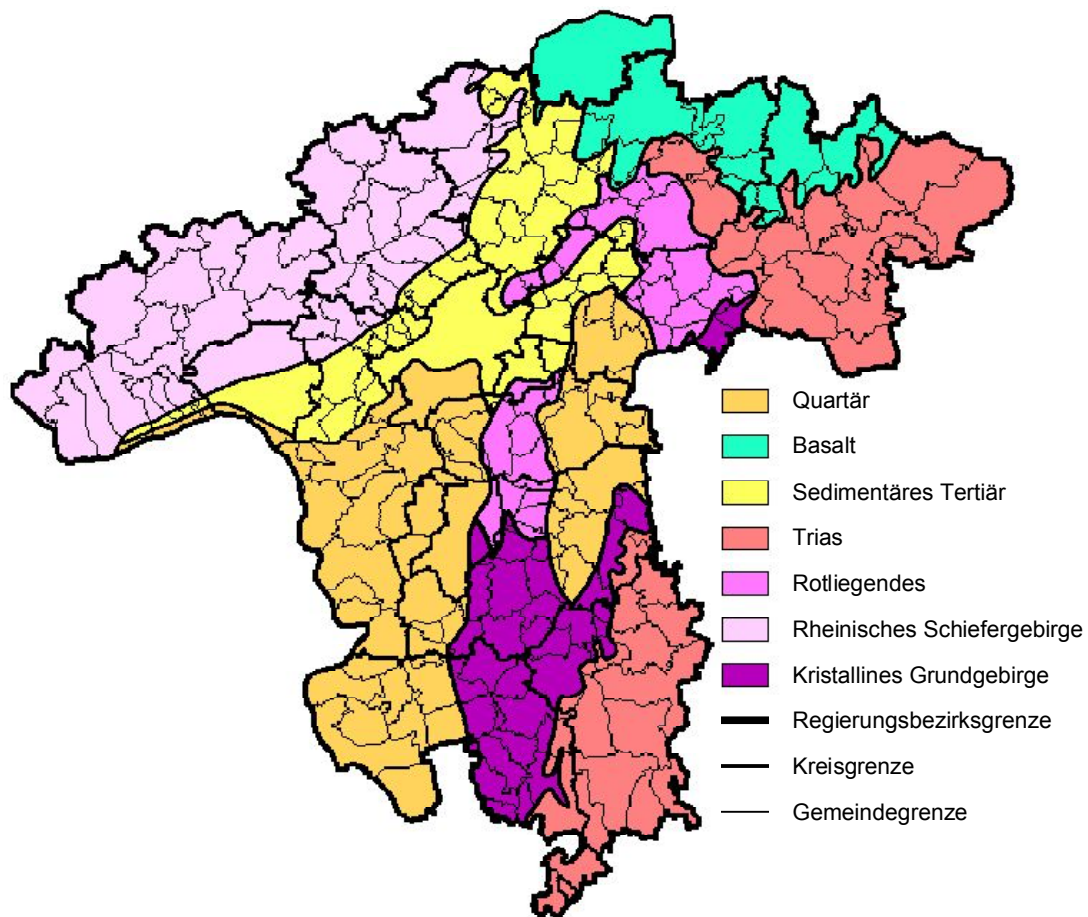


Abb. 2.3: Hydrogeologische Einheiten in der Rhein-Main-Region [23]

Die ergiebigen Grundwasservorkommen sind im Quartär des Hessischen Riedes (also in der Rheinebene zwischen Mannheim und Frankfurt) und der Hanau-Seligenstädter Senke (also dem Bereich zwischen Odenwald und Hanau) und im Basalt des Vogelsbergs konzentriert. Wenig ergiebige Grundwasserleiter befinden sich vor allem in den Mittelgebirgen (vor allem im Odenwald und im Taunus).

Nach der letzten Aktualisierung in der WRM-Leitungsverbundstudie (Modul 4 [23]) beträgt das bei mittleren klimatischen Verhältnissen nutzbare Grundwasserdargebot² im Bilanzraum der Wasserbilanz Rhein-Main 478 Mio. m³/a. Der Wasserbedarf von aktuell 223 Mio. m³/a (Abb. 2.2) ist also in der theoretischen Gesamtbetrachtung durch das nutzbare Grundwasserdargebot abgedeckt. Das mittlere Dargebot ist um einen Faktor der Größenordnung zwei größer als der mittlere Trinkwasserbedarf. Bei der Bilanzierung sind jedoch auch die anderen Grundwassernutzungen und die unterschiedliche Verteilung von Dargebot und Bedarf in der Region zu berücksichtigen.

Neben den großen Wasserwerken mit regionaler Bedeutung befinden sich in den ergiebigen Grundwasserleitern größere Gewinnungsanlagen mit teilregionaler Bedeutung, z.B. die Wasserwerke im Frankfurter Stadtwald, das Wasserwerk Schierstein in Wiesbaden, die Wasserwerke des ZWO zur Versorgung der Stadt und des Landkreises Offenbach, das Wasserwerk des ZVG Dieburg, die Wasserwerke Hof Schönau (Rüsselsheim) und Petersaue (Wiesbaden) der Stadtwerke Mainz AG, das Wasserwerk des ZV Gerauer Land (Groß-Gerau), das Wasserwerk Bürstadt der EWR Netz GmbH (Worms) und die Wasserwerke der Stadtwerke Hanau GmbH. Hinzu kommen viele weitere Gewinnungsanlagen mit örtlicher Bedeutung.

Die öffentliche Wasserversorgung hat Vorrang vor allen anderen Benutzungen des Grundwassers (§ 28 (3) HWG). Diese – z.B. für die Eigenversorgung von Grundstücken im Außenbereich, Industrie- und Gewerbebetrieben oder die landwirtschaftliche Beregnung – erfolgen jedoch letztlich alle aus dem gleichen Dargebot. Gewerbliche Grundwasserentnahmen, z.B. für Brauchwasserzwecke sind deshalb nur genehmigungsfähig, wenn alle anderen Möglichkeiten zur Wassergewinnung, z.B. aus Oberflächenwasser, ausgeschöpft sind.

Die örtliche bzw. ortsnahe Wassergewinnung hat Vorrang vor dem Fremdbezug von Wasser, soweit Qualität und Ergiebigkeit der Wasservorkommen eine wasserwirtschaftlich, technisch und wirtschaftlich sinnvolle Nutzung zulassen (§ 50 (2) WHG). In weiten Teilen des Rhein-Main-Raumes ist jedoch aufgrund der natürlichen Gegebenheiten hinsichtlich der Grundwasservorkommen und wegen der intensiven Flächennutzung eine Wasserversorgung allein aus ortsnahen Vorkommen nicht oder nicht mehr möglich. Dies war und ist eine der wesentlichen Randbedingungen für die Entwicklung der regionalen Versorgungsstrukturen im Rhein-Main-Raum (vgl. Kap. 2.1).

² Das nutzbare Grundwasserdargebot ist der Anteil der Grundwasserneubildung, der aufgrund der ökologischen, ökonomischen, hydrogeologischen und wasserwirtschaftlichen Gegebenheiten für die öffentliche Trinkwasserversorgung genutzt werden kann.

Eine Fernwasserversorgung wie z.B. die Versorgung von Stuttgart aus dem Bodensee oder die Versorgung von Bremen aus dem Harz findet in der Rhein-Main-Region nicht statt und ist auch nicht geplant. Priorität hat hier vielmehr die Optimierung der bestehenden lokalen und regionalen Versorgungsstrukturen.

Bei der Wassergewinnung sind folgende Faktoren von entscheidender Bedeutung:

- Im langjährigen Mittel kann und darf aus einem Grundwasserleiter nicht mehr Wasser entnommen werden, als sich im natürlichen Wasserkreislauf – letztlich aus Niederschlag – erneuert (Gleichgewicht zwischen Grundwasserentnahme und Grundwasserneubildung – § 47 (1) WHG).
- Eine Besonderheit bilden insofern die infiltrationsgestützten Wasserwerke im Hessischen Ried und im Frankfurter Stadtwald, bei denen das nutzbare Dargebot durch Versickerung von aufbereitetem Rhein- bzw. Mainwasser ergänzt wird.
- Eine qualitative Gefährdung von Gewinnungsanlagen besteht durch intensive Flächennutzung, vor allem durch den Eintrag Grundwasser gefährdender Stoffe aus Industrie- und Gewerbegebieten, der Verkehrsinfrastruktur oder aus der Landwirtschaft (vgl. Kap. 2.5.1).
- Eine quantitative Gefährdung von Gewinnungsanlagen, also ein in Trockenperioden zurückgehendes Dargebot, besteht vor allem bei Quellfassungen, bei denen die Schüttung mehr oder weniger direkt vom Niederschlag abhängig ist. Bei Wassergewinnung aus Brunnen kann in Trockenperioden der Grundwasserspiegel absinken, so dass die Förderung – z.B. auch im Zusammenhang mit Grenzgrundwasserständen – reduziert werden muss (vgl. Kap. 2.5.2).

Abschätzungen zu den Auswirkungen solcher Einflüsse enthalten die Leitungsverbundstudie [23] und die Situationsanalyse 2013 [1]. Das folgende Kapitel enthält Zusammenfassungen der maßgeblichen Gesichtspunkte.

2.5 Gefährdungen und Risiken

2.5.1 Qualitativ bedingte Gefährdungen

Die Ressource Grundwasser ist Gefährdungen durch die Flächennutzung und deren zunehmende Intensität ausgesetzt. Großprojekte wie der Ausbau des Frankfurter Flughafens, der Bau von Bahnlinien und Straßen und die Ausweisung von Gewerbegebieten sind nur Beispiele für diese Entwicklung. Auch landwirtschaftliche Nutzung und der angestrebte Ausbau erneuerbarer Energien können negative Auswirkungen auf das Grundwasser haben. Dies hat in der Vergangenheit in vielen Fällen zur Stilllegung von Wasserwerken und zu deren sukzessiver Verlagerung in weniger intensiv genutzte Bereiche geführt.

Einige der stillgelegten Anlagen werden heute zur Gewinnung von Brauchwasser genutzt. Andere Anlagen werden derzeit für Notfälle bereitgehalten, z.B. das Wasserwerk Hattersheim der Hessenwasser. Viele Wasserwerke im Bereich von Großstädten unterliegen Beeinflussungen durch die umgebende Siedlungs- und Verkehrsinfrastruktur. Neben Grundwasserverunreinigungen treten wegen der Flächennutzungen oft auch Interessenkollisionen bzw. Nutzungskonflikte auf. Die Wasserschutzgebiete allein reichen dann oft für den erforderlichen Schutz der Wasservorkommen nicht aus. Erschwert wird der nachhaltige Schutz der Grundwasser-Ressourcen auch dadurch, dass dieses Planungsziel bei der Landes-, Regional- und Flächennutzungsplanung – z.B. bei der Ausweisung von Vorranggebieten – nicht konsequent formuliert wird bzw. andere Prioritäten gesetzt werden – z.B. auch im Rahmen der kommunalen Planungshoheit.

Wasserwerke in ländlichen Bereichen sind oft durch landwirtschaftliche Nutzungen beeinträchtigt. Grundwasserbelastungen mit Nitrat und Pflanzenschutzmitteln bestehen in vielen Bereichen bereits seit Jahrzehnten. In Kooperationen zwischen Wasserversorgungsunternehmen und Landwirten sowie bei der Umsetzung von Maßnahmen der EU-Wasserrahmenrichtlinie [31] wird versucht, hier gegenzusteuern, wobei dies meist eine langfristige Aufgabe ist.

Bei Auftreten von Grundwasser-Verunreinigungen ist es heute in der Regel möglich, die Grenzwerte der Trinkwasserverordnung durch eine mehr oder weniger aufwändige Aufbereitung trotzdem einzuhalten. Dabei stellt sich jedoch die Frage nach der Wirtschaftlichkeit und der Auswirkungen auf den Wasserpreis. Die Abwägung von Kosten und Nutzen führt dann oft zur Außerbetriebnahme und Stilllegung der Wasserwerke. Ursachen hierfür sind die mangelnde Priorität der Wasserversorgung bei den übergeordneten Planungs- und Entscheidungsprozessen und auch Defizite im Vollzug des Verursacherprinzips.

2.5.2 Quantitativ bedingte Gefährdungen

Zur quantitativen Gefährdung der Wassergewinnung durch rückläufiges Dargebot in Trockenperioden enthält das Modul 4 der WRM-Leitungsverbundstudie (2005) eine Bestandsaufnahme (Tab. 2.1).

| Stand 2005 [23] | Betroffene Unternehmen (Wasserwerke) | Ausfallmenge bei Trockenheit (Summe, ca.) | |
|---------------------|--|---|------------------------|
| | | 1.000 m ³ /d | Mio. m ³ /a |
| Hessisches Ried | WBV Riedgruppe Ost Stw. Worms (Bürstadt) Hessenwasser (Dornheim) WW Gerauer Land Stw. Mainz AG (Hof Schönau) | 20,0 | 4,9 |
| Frankfurt am Main | Hessenwasser (Raum Frankfurt) | 4,0 | 1,0 |
| Wiesbaden | Hessenwasser (Taunusanlagen) | 1,5 | 0,4 |
| Kleiner Verbund | ZVG Dieburg / ZWO | 7,5 | 1,8 |
| Wetterau/Vogelsberg | OVAG | 7,0 ... 33,0 | 2,6 ... 12,3 |
| Kinzig | Hessenwasser (Wirtheim, Vogelsberg, Spessart) WV Kinzig Stw. Gelnhausen GmbH (Gettenbach) Stw. Hanau GmbH | 15,0 | 3,7 |
| Summe | | 55,0 ... 81,0 | 14,4 ... 24,0 |

Tab. 2.1: Ausfallmengen bei verbundwirksamen Wasserwerken in einer Trockenperiode (Stand 2005) [23]

Die Ausfallmenge aller verbundwirksamen Wasserwerke (Tageswerte) hatte danach eine Größenordnung von rund 11 bis 17 % der mittleren Fördermenge. Bezogen auf die mittlere Jahresförderung der verbundwirksamen Wasserwerke machte die Ausfallmenge rund 8 bis 14 % aus. Für den Ausgleich der resultierenden Defizite sind in der Leitungsverbundstudie vor allem die infiltrationsgestützten Wasserwerke im Hessischen Ried und im Frankfurter Stadtwald aufgeführt. Daneben sind Reserven in verschiedenen kleineren Wasserwerken genannt.

Die Situation hat sich seit 2005 zum Teil entspannt (z.B. durch reduzierte Fördermengen im Bereich Kinzig (vgl. Kap. 2.8.5), zum Teil konkretisiert. Letzteres betrifft vor allem die Situation in den Gewinnungsgebieten der OVAG im Vogelsberg (vgl. Kap. 2.8.4). Die Anbindung des ZMW an die OVAG dient der Absicherung der dortigen Fördermengen auch in Trockenperioden ([33] – Auszug daraus im Anhang).

2.6 Umsetzungsstand des Maßnahmenkatalogs

Abb. 2.4 zeigt das Verbundsystem und die in der Leitungsverbundstudie 2005 ausgewiesenen Planungsansätze zum Ausbau des Systems [24].

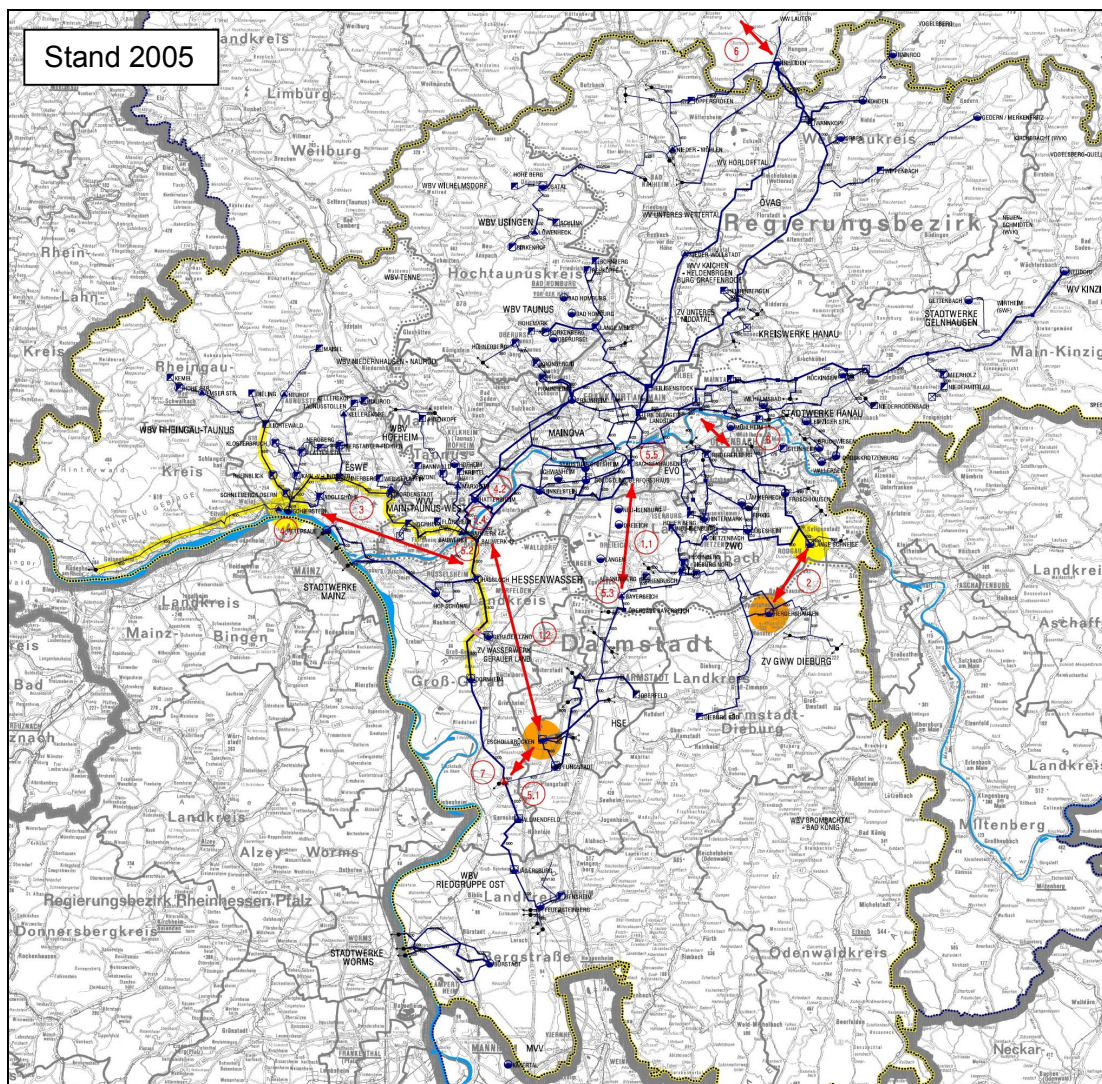


Abb. 2.4: Leitungsverbund Wasserversorgung Rhein-Main – Bestand und Planung gemäß Leitungsverbundstudie (Stand 2005)

Der Umsetzungsstand des Maßnahmenkatalogs der Leitungsverbundstudie (2005) bis 2013 ist in der Situationsanalyse 2013 dokumentiert. Daneben enthält die Situationsanalyse 2013 – basierend auf den in Kap. 2.1 bis 2.5 beschriebenen Sachverhalten und Problemstellungen – einen Maßnahmenkatalog. Dieser wurde in den letzten Jahren bereits teilweise umgesetzt bzw. befindet sich in unterschiedlichen Umsetzungs- bzw. Planungsstadien.

Der aktuelle Sachstand zum Maßnahmenkatalog der Situationsanalyse 2013 ist:

- Die neue, insgesamt knapp 11 km lange Leitungsverbindung zwischen dem Wasserwerk Petersaue der Stadtwerke Mainz AG in Mainz-Kastel und dem Wasserwerk Schierstein der Hessenwasser in Wiesbaden wurde im April 2016 in Betrieb genommen. Der Regelbezug beträgt 1,5 bis 2 Mio. m³/a.

In diesem Zusammenhang ist auch die Neukonzeption des Wasserwerks Schierstein zu sehen, das zu einem reinen Grundlastwerk mit einer Kapazität von 3,6 Mio. m³/a umgebaut wird. Die neuen Horizontalfilterbrunnen sind fertig gestellt. Der Baubeginn für das neue Wasserwerk ist für 2016 vorgesehen.

- Mit der Fertigstellung der 12,5 km langen Leitungsverbindung vom ZV Mittelhessische Wasserwerke (ZMW) bei Gießen zur OVAG bei Lich wird im 3. Quartal 2016 gerechnet. Die Inbetriebnahme soll gegen Ende 2016 erfolgen. Die Anlage ist im Regelbetrieb auf ein Transportvolumen von rd. 2 Mio. m³/a ausgelegt. Die beantragte wasserrechtliche Zulassung für das Wasserwerk Wohratal bei Stadtallendorf soll in Kürze erteilt werden.
- Für die Erhaltung und Optimierung der Infiltrationsanlagen des Wasserverbandes Hessisches Ried (WHR) zur Grundwasseranreicherung wurde mit der Neustrukturierung des Verbandes Anfang 2015 ein wesentlicher Schritt getan. Die Infiltrationsanlagen Lorscher Wald sind im Bau – mit ihrer Inbetriebnahme ist Ende 2016 zu rechnen. Danach sieht der Verbandsplan den Endausbau der Infiltrationsanlagen Eschollbrücken/Pfungstadt vor.
- Der Verfahrensstand der Wasserrechte für die Wasserwerke im Hessischen Ried ist unterschiedlich, wobei nach wie vor erhebliche Gewinnungsmengen mit Risiken behaftet und unter dem Aspekt der Versorgungssicherheit entsprechend kritisch zu bewerten sind:
 - Für das Wasserwerk Eschollbrücken der Hessenwasser ist das Wasserrechtsverfahren mit Vorliegen des Urteils des Verwaltungsgerichts Darmstadt vom Januar 2016 als abgeschlossen anzusehen (Fördermenge bis zu 20,0 Mio. m³/a).
 - Im Wasserrechtsverfahren für das Wasserwerk Allmendfeld der Hessenwasser wurde die Öffentlichkeitsbeteiligung 2013 abgeschlossen. Nach Vorlage eines weiteren naturschutzfachlichen Gutachtens im Juli 2015 wird für 2016 mit der Erteilung eines abschließenden Bescheides gerechnet (Fördermenge bis zu 17,8 Mio. m³/a).
 - Nachdem im Wasserrechtsverfahren für das Wasserwerk Pfungstadt der Hessenwasser im November 2015 der Erörterungstermin stattfand, wird für 2017 mit der Erteilung eines abschließenden Bescheides gerechnet (Fördermenge bis zu 5,475 Mio. m³/a).

- Das Antragsverfahren für das Wasserwerk Dornheim der Hessenwasser läuft (Fördermenge bis zu 7,0 Mio. m³/a). Das Wasserwerk wird derzeit auf Grundlage eines befristeten Übergangswasserrechts betrieben. Mit der Fertigstellung der Antragsunterlagen wird bis Mitte 2016 gerechnet.
- Für das Wasserwerk Jägersburg (Einhausen) des WBV Riedgruppe Ost wurde 2013 eine wasserrechtliche Zulassung erteilt (Fördermenge bis zu 21,5 Mio. m³/a). Im Zusammenhang mit dem Urteil zum Wasserwerk Eschollbrücken wurde hinsichtlich der Nebenbestimmungen eine Einigung erzielt. Eine Klage des BUND mit dem Ziel einer vollständigen Aufhebung des Wasserrechts wird jedoch fortgeführt.
- Der Bau der zweiten Riedleitung befindet sich in der konkreten Planung. Der 1. Bauabschnitt zwischen dem Verteiler Hassloch und dem Bauwerk 42 am Maindüker bei Raunheim ist im Regionalplan Südhessen dargestellt und hinsichtlich seiner Priorität entsprechend abgesichert – der Genehmigungsbescheid für den Bau wurde im April 2016 erteilt. Diese Maßnahme dient vor allem der Ausfallabsicherung und soll bis Ende 2018 abgeschlossen sein.

Für die Trassenfestlegung im 2. Bauabschnitt, der auch der Erhöhung der Transportkapazität der im Bestand bereits voll ausgelasteten Leitung dienen soll, laufen derzeit Machbarkeitsuntersuchungen.

- Im Zusammenhang mit der Vorhaltung der erforderlichen Gewinnungskapazitäten für die Abdeckung des Mehrbedarfs in Trockenjahren und zum Ausgleich von Ausfallrisiken sind exemplarisch die Bemühungen der Hessenwasser aufzuführen, die ortsnahen Wasserwerke um Frankfurt zu sichern und zu optimieren.
 - Im Frankfurter Stadtwald wurde die Aufbereitungsanlage im Wasserwerk Schwanheim, die den qualitativen Anforderungen nicht mehr genügte, 2014 außer Betrieb genommen – die Brunnen wurden an die benachbarten Wasserwerke Hinkelstein und Goldstein angeschlossen und die dortigen Aufbereitungsanlagen angepasst. Die Sanierung und Kapazitätsanpassung der Mainwasseraufbereitungsanlage und der Infiltrationsanlagen steht an.
 - Beim Wasserwerk Hattersheim, das seit etwa 15 Jahren aus Gründen der Wasserqualität nicht mehr regelmäßig betrieben werden kann und nur noch für Nottfälle betriebsbereit gehalten wird, wird zur Vorbereitung einer Neukonzeption des Wasserwerks und mit dem Ziel der Prüfung einer Wiederinbetriebnahme seit 2016 ein Probetrieb durchgeführt.

Die folgenden Kapitel befassen sich mit der Situation in den Teilräumen der Rhein-Main-Region. Die offenen Positionen des Maßnahmenkataloges werden im Zusammenhang mit dessen Aktualisierung im Kapitel 4 behandelt.

2.7 Versorgungsgebiete im Ballungsraum Rhein-Main

Aus der Versorgungsstruktur im Rhein-Main-Raum resultiert in der Wasserbilanz Rhein-Main unter Berücksichtigung von wasserwirtschaftlichen, technischen und organisatorischen Aspekten eine Einteilung in 9 Versorgungsgebiete (vgl. Abb. 2.3 und 2.4 sowie Anlage: System der überörtlichen Wasserversorgung im Regierungsbezirk Darmstadt).

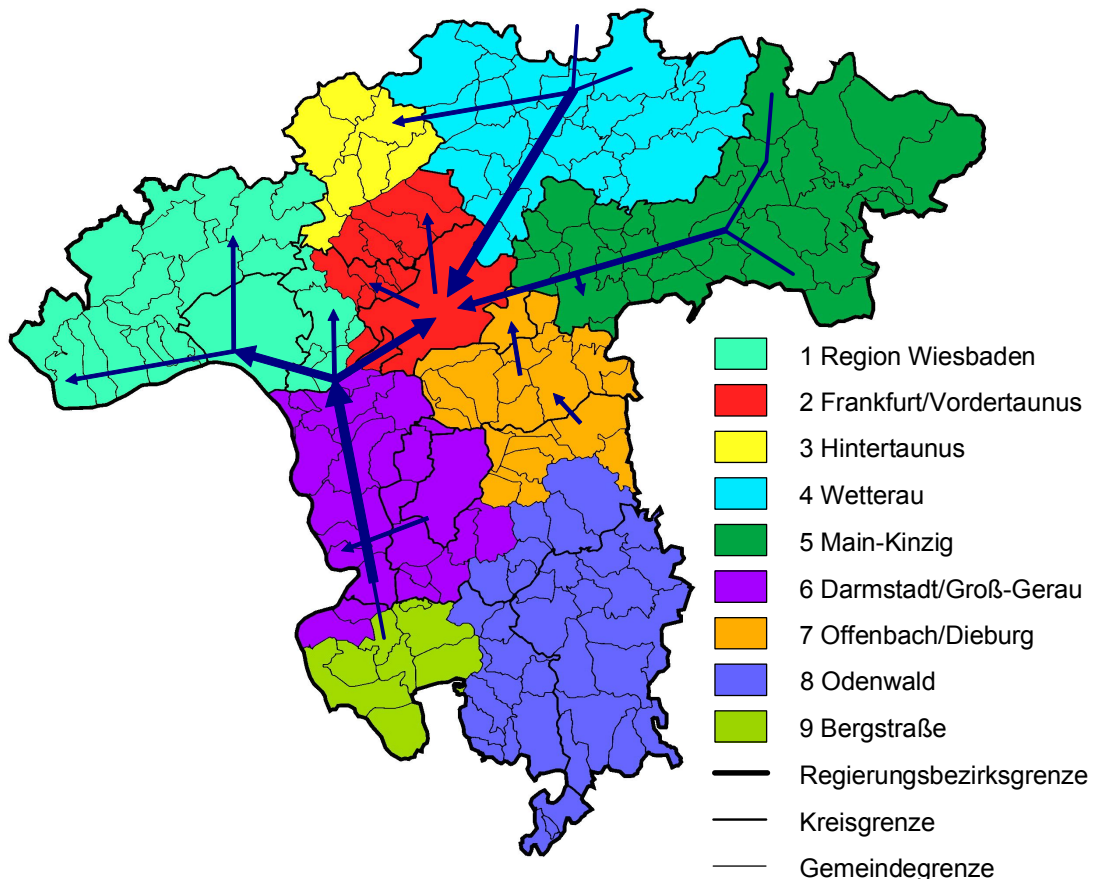


Abb. 2.5: Politische Gliederung des Regierungsbezirks Darmstadt (Süd Hessen), Gliederung in Versorgungsgebiete und Haupt-Lieferströme im Rhein-Main-Raum

Bis auf den Bereich des Odenwalds sind alle Bereiche der Rhein-Main-Region zumindest teilweise an den Leitungsverbund angeschlossen. Hier wie auch in Randbereichen des Main-Kinzig-Kreises ist der Aufbau von Verbundstrukturen wegen der geringen Bevölkerungsdichte und der schwierigen Gelände-Verhältnisse in den Mittelgebirgs-Regionen nicht sinnvoll bzw. nicht wirtschaftlich. Unabhängig davon gibt es auch hier Lieferverbindungen zwischen einzelnen Kommunen bzw. Ortsteilen.

Die statistischen Auswertungen der Wasserbilanz Rhein-Main und die folgenden Darstellungen zur Situation in den 9 Versorgungsgebieten basieren auf der in Abb. 2.5 dargestellten Struktur.

2.8 Situation in den 9 Versorgungsgebieten

2.8.1 Versorgungsgebiet 1 – Region Wiesbaden

Das Versorgungsgebiet 1 umfasst die Landeshauptstadt Wiesbaden, den Rheingau-Taunus-Kreis und den Westteil des Main-Taunus-Kreises. Neben den WRM-Mitgliedern Hessenwasser, WBV Rheingau-Taunus (Wiesbaden) und Stadtwerke Mainz AG sind in diesem Gebiet der WVV Main-Taunus-West (Hochheim a.M.), der WBV Hofheim, der WBV Niedernhausen/Naurod (Niedernhausen) und der WBV Tenne (Waldems) tätig. Ein großer örtlicher Versorger ist die ESWE Versorgungs AG in Wiesbaden.

Wegen der hydrogeologischen Situation im Taunus reichen die örtlichen Gewinnungsanlagen im Rheingau-Taunus-Kreis überwiegend nicht für die Versorgung der Kommunen aus. Nur Aarbergen, Kiedrich und Niedernhausen sind autark – alle anderen Kommunen erhalten über den WBV Rheingau-Taunus Zulieferungen aus dem Verbundsystem der Hessenwasser. Ebenso benötigen alle Kommunen im westlichen Main-Taunus-Kreis Zulieferungen aus dem Hessischen Ried, hier über den WBV Hofheim bzw. den WVV Main-Taunus-West. Somit besteht eine erhebliche Abhängigkeit von diesen Zulieferungen, in Trockenperioden noch stärker als in der normalen Betriebssituation.

Der Wasserverbrauch in der Region Wiesbaden lag 2014 bei rd. 30,7 Mio. m³, wovon 19,2 Mio. m³ über lokale Wassergewinnung und 11,5 Mio. m³ durch Wasserbezug aus dem Hessischen Ried gedeckt wurden. Bezogen auf das Wasseraufkommen von 32,5 Mio. m³ (incl. Wasserabgabe aus dem Wasserwerk Petersaue nach Mainz (Rheinland-Pfalz)) macht der Riedbezug rd. 35 % aus (Abb. 2.5).

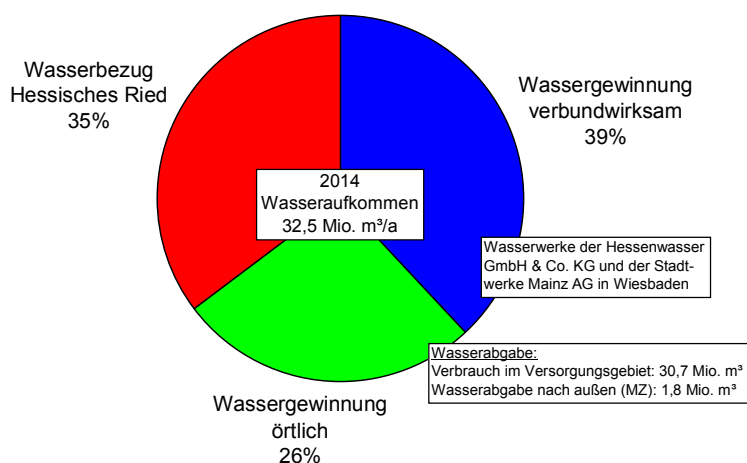


Abb. 2.5: Struktur der Wasserbeschaffung im Versorgungsgebiet 1 – 2014

Viele örtliche Gewinnungsanlagen im Taunus (vor allem Quelfassungen) sind trockenheitsgefährdet. Die Zulieferungen des WBV Rheingau-Taunus dienen deshalb zum Teil der Abdeckung des Spitzenwasserbedarfs. In großen Teilen des Landkreises besteht dann ein entsprechend erhöhter Bezugsbedarf. Zudem besteht bei vielen Quelfassungen und Wassergewinnung aus oberflächennahen Grundwasserleitern nach stärkeren Niederschlägen das Problem von Trübungen und Verkeimungen. In einigen Fällen wurden hierfür Aufbereitungsanlagen installiert.

In landwirtschaftlich genutzten Bereichen ist es zu Belastungen des Grundwassers mit Nitrat und Pflanzenschutzmitteln gekommen. Auch Altlasten und Grundwasserschadensfälle haben in Einzelfällen Belastungen verursacht, die zu aufwändigen Sanierungen oder auch Stilllegungen von Wasserwerken geführt haben. Im Zusammenhang mit dem Bau der ICE-Strecke Köln-Frankfurt wurden Wasserwerke in östlichen Vororten von Wiesbaden aufgegeben. Zuletzt wurden in Wiesbaden aus überwiegend qualitativen Gründen noch kleinere Wasserwerke stillgelegt. An geeigneten Wasserwerksstandorten wurden Naturschutzprojekte umgesetzt. Bemühungen, für einzelne Wasserwerke eine Folgenutzung zur Brauchwassergewinnung zu finden, führten mangels geeigneter Abnehmer nicht zum Erfolg.

Nachdem im April 2016 die neue Leitungsverbindung von Mainz nach Wiesbaden in Betrieb genommen wurde, befindet sich die Neukonzeption des Wasserwerks Schierstein in Wiesbaden noch in Umsetzung (vgl. Kap. 2.6). Zur Verbesserung der Versorgungssicherheit wird auch der Bau der zweiten Riedleitung beitragen.

2.8.2 Versorgungsgebiet 2 – Frankfurt / Vordertaunus

Das Versorgungsgebiet 2 – Frankfurt / Vordertaunus umfasst den Kernbereich der Metropolregion Rhein-Main mit der Stadt Frankfurt am Main, dem südöstlichen Teil des Hochtaunuskreises, dem östlichen Teil des Main-Taunus-Kreises und der Stadt Kelsterbach im Landkreis Groß-Gerau. Neben Hessenwasser ist in diesem Versorgungsraum der WBV Taunus (Oberursel) tätig. Ein großer örtlicher Versorger ist die Mainova AG in Frankfurt am Main.

Wegen der intensiven Flächennutzung und im Bereich des Taunus auch der hydrogeologischen Gegebenheiten reichen die örtlichen Wasservorkommen in diesem Teilraum bei weitem nicht aus, um den Bedarf zu decken. Zulieferungen erfolgen aus dem Hessischen Ried, dem Vogelsberg und dem Kinzigtal.

Der Wasserverbrauch im Versorgungsgebiet Frankfurt / Vordertaunus lag 2014 bei insgesamt 67,5 Mio. m³, davon 49,4 Mio. m³ in der Stadt Frankfurt (incl. Flughafen) und 18,1 Mio. m³ in den Umland-Kommunen. Hessenwasser hat davon 58,6 Mio. m³ geliefert (87 %) – davon rd. 11,0 Mio. m³ aus Wasserwerken in Frankfurt – 8,9 Mio. m³ (13 %) entfielen auf örtliche Wassergewinnung der Kommunen und Verbände im Teilraum (Abb. 2.6).

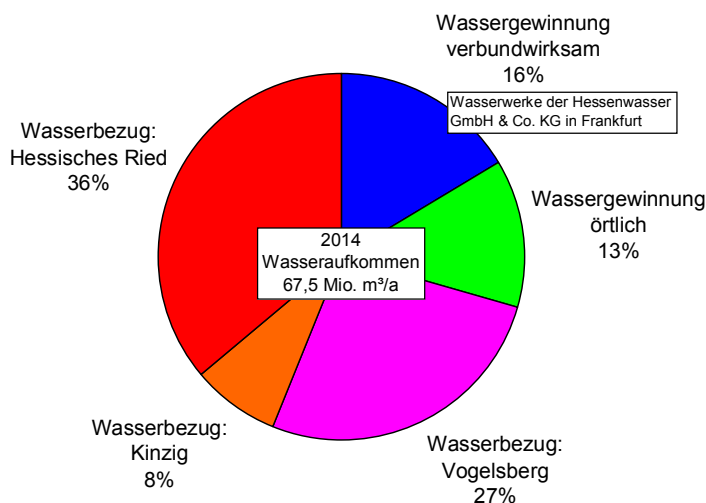


Abb. 2.6: Struktur der Wasserbeschaffung im Versorgungsgebiet 2 – 2014

Die Gewinnungsanlagen der Hessenwasser im Frankfurter Stadtwald unterliegen infolge der intensiven Flächennutzung, darunter Flughafen, Autobahnen und Bahnlinien, erheblichen Gefährdungen. Diese Wasserwerke sind insbesondere auch für die Abdeckung der Spitzenlast unverzichtbar. Das Wasserwerk Praunheim II ist aufgrund der Wasserqualität und wegen Nutzungskonflikten ebenfalls stark gefährdet, aber derzeit zur Abdeckung der Spitzenlast unverzichtbar.

Das Wasserwerk Hattersheim ist aus Gründen der Wasserqualität außer Betrieb und wird nur für Notfälle betriebsbereit gehalten. Die Mainwasseraufbereitungsanlage in Frankfurt-Niederrad (Baujahr 1958/59) und die zugehörigen Infiltrationsanlagen im Frankfurter Stadtwald, stehen zur Sanierung an, ggf. mit Kapazitätsanpassungen.

Im Bereich des Vordertaunus reichen die Dargebote überwiegend bereits in Normaljahren nicht für die Versorgung der Bevölkerung aus, so dass alle Kommunen im Vordertaunus auf Zulieferungen aus dem Verbund angewiesen sind. Zudem bestehen hier in Trockenphasen Dargebotsreduzierungen, so dass der Bezugsbedarf in Trockenjahren entsprechend erhöht ist.

Somit besteht als Folge der hohen Bevölkerungsdichte und intensiven Flächennutzung in Verbindung mit der Grundwassergefährdung im Kernraum und den natürlichen Gegebenheiten im Taunus eine erhebliche und tendenziell zunehmende Abhängigkeit von den Zulieferungen aus den benachbarten Teilräumen, vor allem dem Hessischen Ried und dem Vogelsberg.

Einschränkungen der Mengenverfügbarkeit in den dortigen Gewinnungsgebieten wirken sich unmittelbar negativ auf die Versorgungssicherheit im Kernraum um Frankfurt am Main aus. Dabei sind die Bezugsmengen aus dem Hessischen Ried durch die infiltrationsgestützte Grundwasserbewirtschaftung abgesichert (vgl. Kap. 2.8.6), so dass das Ausfallrisiko sich weitgehend auf technische Defekte (z.B. Rohrbruch) und Leitungsengpässe beschränkt. Bei den Liefermengen aus dem Vogelsberg besteht hingegen ein größeres Ausfallrisiko infolge der ökologisch bedingten Restriktionen in den dortigen Fördergebieten.

Dabei bildet der Kernraum um Frankfurt am Main, in dem sich die zentralen Verknüpfungspunkte des Leitungsverbundes befinden, die Drehscheibe für den Wassermengenausgleich bei schwankender Mengenverfügbarkeit in den verschiedenen Dargebotsgebieten sowie auch in Ausfallsituationen. Die Versorgungssicherheit im Raum Frankfurt / Vordertaunus ist somit zwingend im Zusammenhang mit den anderen Teilräumen im Verbund zu sehen, also vor allem Hintertaunus, Main-Kinzig und Region Wiesbaden. Letztlich können Ausgleichsmengen für diese Teilräume bilanziell nur in Verbindung mit den Dargeboten bzw. Lieferkontingenten für den Raum Frankfurt / Vordertaunus bereitgestellt werden.

Die zunehmende Einwohnerzahl und die erhebliche Nachfrage nach Wohnraum haben in den letzten Jahren zu einer erheblichen Bautätigkeit vor allem in nördlichen Stadtteilen von Frankfurt geführt [57]. Hier besteht eine besondere Abhängigkeit von den Zulieferungen von der OVAG. Die Absicherung dieser Liefermengen durch die neue Leitungsverbindung vom ZMW zur OVAG (vgl. Kap. 2.8.4) hat somit für die dortige Versorgungssicherheit besondere Priorität.

Neben der nachhaltigen Stabilisierung der Liefermengen von der OVAG hat der Bau der zweiten Riedleitung vorrangigen Stellenwert für die Versorgungssicherheit im Raum Frankfurt / Vordertaunus (vgl. Kap. 2.6). Hohe Priorität haben auch die nachhaltige Sicherung der Wasserwerke im Frankfurter Stadtwald, Sicherungsmaßnahmen für das Wasserwerk Praunheim II und die Neukonzeption des Wasserwerks Hattersheim mit dem Ziel einer Wiederinbetriebnahme.

2.8.3 Versorgungsgebiet 3 – Hintertaunus

Das Versorgungsgebiet 3 – Hintertaunus liegt im Hochtaunuskreis und umfasst die Kommunen nördlich des Taunushauptkammes. Neben dem WBV Usingen sind hier der WBV Wilhelmsdorf (Weilrod) und der WBV Tenne (Waldems) tätig. Der Wasserbedarf im Teilraum Hintertaunus lag 2014 bei 3,0 Mio. m³. Davon hat der WBV Usingen 0,85 Mio. m³ über die Usatal-Leitung der Hessenwasser aus deren Wasserbezug von der OVAG bezogen. Bei Ausfall dieser Leitung ist temporär eine Versorgung aus örtlichen Speichern und Reserven erforderlich.

Die Lieferung aus dem Vogelsberg in den Hintertaunus unterliegt den gleichen Restriktionen wie die in den Raum Frankfurt / Vordertaunus (vgl. Kap. 2.8.2, 2.8.4) und steht nur uneingeschränkt zur Verfügung, solange der Ausgleich dort erfolgt, also letztlich über das Hessische Ried bzw. den Stadtwald Frankfurt.

Die qualitativen Gefährdungen im Hintertaunus sind insgesamt als relativ gering anzusehen. In Bezug auf die Dargebotseinschränkungen der örtlichen Gewinnungsanlagen in Trockenphasen ist im Versorgungsgebiet des WBV Usingen ein weitgehender Ausgleich über den Verbund sichergestellt. Die Versorgung im Hintertaunus ist damit insgesamt als gesichert anzusehen, auch wenn in einzelnen Ortsteilen in Trockenperioden zeitweise Versorgungsengpässe auftreten können [18, 23].

2.8.4 Versorgungsgebiet 4 – Wetterau

Das Versorgungsgebiet 4 – Wetterau ist identisch mit dem Wetteraukreis. Neben dem WRM-Mitglied OVAG (Friedberg) sind in diesem Teilraum der WV Horlofftal (Reichelsheim), der WVV Kaichen-Heldenbergen-Burg Gräfenrode (Niddatal) und der ZV Unteres Niddatal (Karben) tätig.

Der Wasserbedarf im Wetteraukreis lag 2014 bei insgesamt 16,6 Mio. m³. Davon hat allein die OVAG rd. 11,0 Mio. m³ (66 %) bereitgestellt, rd. 34 % entfielen auf die Wassergewinnung der Kommunen und Verbände im Teilraum. Daneben lieferte die OVAG 18,9 Mio. m³ an Hessenwasser, davon 0,85 Mio. m³ für den WBV Usingen, rd. 0,4 Mio. m³ für die Kreiswerke Main-Kinzig und 17,6 Mio. m³ für Frankfurt am Main. Im Vergleich dazu hat die OVAG in den 1970er Jahren noch ca. 30 Mio. m³/a nach Frankfurt geliefert – die aktuelle Liefermenge ist um rd. 11 Mio. m³/a geringer.

In Teilen des Wetteraukreises bestehen in landwirtschaftlich geprägten Bereichen qualitative Gefährdungen wie in anderen vergleichbaren Regionen und bei rein örtlichen Versorgungsstrukturen auch quantitative Risiken wie in anderen Randbereichen. Durch die Liefermengen der OVAG ist die Wasserversorgung im Wetteraukreis selbst jedoch de facto als gesichert anzusehen.

Zur Minimierung der Umweltauswirkungen in den Gewinnungsgebieten der OVAG wurde die Konzeption zur umweltschonenden Wassergewinnung im Vogelsberg entwickelt [14, 32]. Diese enthält Empfehlungen für die Fördermengen und sieht für den Fall sinkender Grundwasserstände angepasste Fördermengenreduzierungen vor. Diese Konzeption gilt als besonders vorbildlich und Richtung weisend [33] (Auszug im Anhang).

Die Wassergewinnung der OVAG hat herausragende Bedeutung nicht nur für die Wasserversorgung im Wetteraukreis und in drei Kommunen im Landkreis Gießen, sondern auch für Kommunen im westlichen Main-Kinzig-Kreis, im Hintertaunus und vor allem den Raum Frankfurt / Vordertaunus. Da die örtliche Versorgung in der Regel Vorrang vor den Lieferungen in den Verbund hat, wirken sich reduzierte Fördermengen unmittelbar auf die Liefermengen vor allem nach Frankfurt am Main, aber auch in den Main-Kinzig-Kreis, aus.

Der Ausgleich erfolgt überwiegend über die infiltrationsgestützten Wasserwerke im Hessischen Ried und im Stadtwald Frankfurt (vgl. Kap. 2.8.2). Da aber auch dort die Kapazitäten begrenzt sind und die innerstädtischen Netzstrukturen in Frankfurt dies nur begrenzt ermöglichen, müssen zur nachhaltigen Verbesserung der Versorgungssicherheit für den Verbundraum und auch im Versorgungsgebiet selbst wirkungsvolle Kompensationsmaßnahmen umgesetzt werden.

Hierzu dient die neue Leitungsverbindung zwischen dem ZMW (Gießen) und der OVAG, die Ende 2016 in Betrieb genommen werden soll (vgl. Kap. 2.6). Die Wasserlieferung des ZMW aus deren Wasserwerken Stadtallendorf und Wohratal soll die Gewinnungsgebiete der OVAG entlasten und die dortigen Lieferungen an die Versorgungsgebiete 2 und 3 auf dem bisherigen Niveau stabilisieren. Liefermengenerhöhungen an diese Bereiche sind nicht vorgesehen. Die erforderliche wasserrechtliche Zulassung für das Wasserwerk Wohratal des ZMW ist seit 2014 beantragt und soll in Kürze beschieden werden. Dabei ist eine Reduzierung der zugelassenen Fördermenge von bisher 11,0 auf 9,5 Mio. m³/a vorgesehen.

Offene Fragestellungen in diesem Zusammenhang waren 2015/16 Gegenstand zweier Kleiner Anfragen im Hessischen Landtag [34, 35].

2.8.5 Versorgungsgebiet 5 – Main-Kinzig

Das Versorgungsgebiet 5 – Main-Kinzig ist identisch mit dem Main-Kinzig-Kreis. Neben Hessenwasser und dem WRM-Mitglied WV Kinzig (Wächtersbach) ist in diesem Versorgungsgebiet die Kreiswerke Main-Kinzig GmbH (Hanau) tätig. Größere örtliche Versorger sind die Stadtwerke Gelnhausen GmbH und die Stadtwerke Hanau GmbH.

Der Wasserbedarf im Main-Kinzig-Kreis lag 2014 bei insgesamt 21,3 Mio. m³. Die Gesamteinspeisung in die Kinzig-Leitung aus den Gewinnungsanlagen der Hessenwasser, des WV Kinzig und der Stadtwerke Gelnhausen summierte sich 2014 auf rd. 7,5 Mio. m³. Davon wurden insgesamt rd. 2,2 Mio. m³ an Maintal, die Stadtwerke Hanau und die Kreiswerke Main-Kinzig abgegeben. Rund 5,3 Mio. m³ flossen 2014 nach Frankfurt am Main.

Im Main-Kinzig-Kreis bestehen qualitative Gefährdungen vor allem in den dichter besiedelten Bereichen. In Hanau gibt es ältere CKW-Schadensfälle, die durch die vorhandene Aufbereitungstechnik in den Wasserwerken beherrscht werden [18]. Daneben gibt es bei den Wasserwerken im inneren Stadtbereich eine latente Gefährdung durch Industrieanlagen und Verkehrswege. Beim Wasserwerk Wilhelmsbad besteht eine aktuelle Gefährdung durch den Ausbau der S-Bahn. Die Wassergewinnung im Wasserwerk Großkrotzenburg ist durch naturschutzrechtliche Gesichtspunkte beschränkt. Bei einigen örtlichen Gewinnungsanlagen der Kreiswerke Main-Kinzig sowie der Stadtwerke Gelnhausen gibt es Gefährdungen durch intensive Landwirtschaft in den Gewinnungsgebieten sowie durch die wieder aufgenommenen Planungen für die Kinzigtalbahn.

Die in Tab. 2.1 aufgeführte quantitative Gefährdung bei verbundwirksamen Wasserwerken (nach der WRM-Leitungsverbundstudie 3,7 Mio. m³/a) ist aufgrund geringerer Fördermengen auf etwa 1,7 Mio. m³/a reduziert. Jedoch unterliegen auch die Bezugsmengen der Kreiswerke Main-Kinzig von der OVAG einer relevanten quantitativen Gefährdung, die nur über das Lieferkontingent der Hessenwasser für den Raum Frankfurt / Vordertaunus ausgeglichen werden kann.

In Teilen des Main-Kinzig-Kreises mit rein örtlichen Versorgungsstrukturen bestehen ähnliche quantitative Gefährdungen wie in den anderen Randbereichen. Aktuelles Beispiel hierfür ist der Wassernotstand in Biebergemünd-Kassel im Sommer 2015, für den inzwischen eine Noteinspeisung von Hessenwasser installiert wurde.

Angesichts dieser Gefährdungen und vor dem Hintergrund der erwarteten Bedarfszunahmen sowohl bei den Kreiswerken Main-Kinzig als auch im Versorgungsgebiet Frankfurt / Vordertaunus wurden beim WV Kinzig Voruntersuchungen zu den Möglichkeiten einer Optimierung der Fördermengen bzw. Erhöhung des Dargebots aufgenommen.

2.8.6 Versorgungsgebiet 6 – Darmstadt / Groß-Gerau

Das Versorgungsgebiet 6 – Darmstadt / Groß-Gerau liegt überwiegend im Hessischen Ried und umfasst die Universitätsstadt Darmstadt, den Landkreis Groß-Gerau (bis auf Kelsterbach), den Westteil des Landkreises Darmstadt-Dieburg sowie Biblis und Groß-Rohrheim im Landkreis Bergstraße.

Neben den WRM-Mitgliedern Hessenwasser (Groß-Gerau), Stadtwerke Mainz AG und WV Hessisches Ried (WHR, Biebesheim) ist in diesem Teilraum der ZV Wasserwerk Gerauer Land (Groß-Gerau) tätig. Ein großer örtlicher Versorger ist die ENTEGA, die neben Darmstadt auch einige Kommunen in den Landkreisen Bergstraße, Darmstadt-Dieburg und Groß-Gerau versorgt.

Der Wasserbedarf im Versorgungsgebiet Darmstadt / Groß-Gerau lag 2014 bei insgesamt 31,9 Mio. m³, davon 9,4 Mio. m³ in der Stadt Darmstadt. Nur 8,9 Mio. m³ (rd. 28 %) entfielen auf örtliche Wassergewinnung der Kommunen und Verbände – rd. 72 % des Wasserbedarfs wurden von Hessenwasser und den Stadtwerken Mainz abgedeckt. Ein Teil der Förderung der Stadtwerke Mainz AG im Wasserwerk Hof Schönau (Rüsselsheim) fließt nach Wiesbaden (AKK) und Mainz (Rheinland-Pfalz).

Das Hessische Ried stellt mit einem nutzbaren Dargebot von rund 180 Mio. m³/a das ergiebigste Grundwasservorkommen in der Rhein-Main-Region dar. Auch landesplanerisch ist der dortigen Trinkwassergewinnung eine hervorgehobene Stellung zugewiesen.

Die Wassergewinnung aus den verbundwirksamen Wasserwerken im Hessischen Ried wird durch Infiltration von aufbereitetem Rheinwasser auch in Trockenperioden gesichert. Der WV Hessisches Ried (WHR) [36] kann aus dem Rheinwasseraufbereitungswerk in Biebesheim hierfür bis zu 38 Mio. m³/a aufbereitetes Rheinwasser bereitstellen. Aus dem gleichen Wasserwerk sind für den Beregnungswasserverband Hessisches Ried (WHR-Beregnung) [37] bis zu 5 Mio. m³/a für landwirtschaftliche Beregnung vorgesehen. Beides entlastet den Grundwasserhaushalt.

Da die regional bedeutsamen Gewinnungsanlagen durch Infiltration gestützt werden, ist die Wassergewinnung auch in Trockenperioden als gesichert anzusehen. Eine quantitative Gefährdung besteht nur bei einigen lokalen Gewinnungsanlagen außerhalb der Reichweite der Infiltrationsanlagen.

Zur Minimierung der Umweltauswirkungen in den Gewinnungsgebieten wurde der Grundwasserbewirtschaftungsplan Hessisches Ried aufgestellt [15]. Er bildet die Grundlage für die ökologisch verträgliche Bewirtschaftung des Grundwassers durch aufeinander abgestimmte Infiltrations- und Entnahmemengen. Hauptzielsetzung ist die Einhaltung vorgegebener Grundwasserstände, wobei einerseits übermäßige Grundwasserabsenkungen zu vermeiden, andererseits aber auch Vernässungsrisiken bei Grundwasserhochständen zu beachten sind ([33] – Auszug im Anhang).

Zum Ausgleich weiterhin widerstreitender Interessen bzw. Anforderungen in Bezug auf die Grundwassersituation wurden zwischen 2013 und 2015 am Runden Tisch Hessisches Ried, dessen Einrichtung vom Hessischen Landtag beschlossen wurde, Handlungsempfehlungen in Bezug auf Möglichkeiten zur Waldsanierung erarbeitet [38, 27]. Diese sind Grundlage für die weiteren Planungen und Entscheidungen der Landesregierung und können unabhängig von den Maßnahmen zur Optimierung des Leitungsverbundes umgesetzt werden.

In Bezug auf die qualitative Gefährdung der Grundwasservorkommen ist im Hessischen Ried vor allem die intensive Landwirtschaft relevant. Entsprechend werden im Rahmen der Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie mehrere Kooperations- und Beratungsprojekte betrieben, um einen guten Zustand des Grundwasserkörpers zu erreichen. Ein aktuelles Beispiel für eine bedeutsame Planung, von der eine Gefährdung für die Wassergewinnung ausgehen kann, ist die ICE-Strecke Frankfurt-Mannheim.

Die nachhaltige Sicherung der Grundwasserressourcen im Hessischen Ried hat vor diesem Hintergrund höchste Priorität. Der Maßnahmenkatalog (vgl. Kap. 2.6) nennt vor allem die Erteilung der noch ausstehenden Wasserrechte für einige der großen Regionalwasserwerke der Hessenwasser und des WBV Riedgruppe Ost sowie den Ausbau und die wasserrechtliche Absicherung der Infiltrationsanlagen des WV Hessisches Ried.

2.8.7 Versorgungsgebiet 7 – Offenbach / Dieburg

Das Versorgungsgebiet 7 – Offenbach / Dieburg umfasst die Stadt Offenbach am Main, den Landkreis Offenbach und den nordöstlichen Teil des Landkreises Darmstadt-Dieburg. Neben dem WRM-Mitglied ZV Stadt und Kreis Offenbach (ZWO, Rodgau) ist in diesem Teilraum der ZVG Dieburg (Babenhausen-Hergershausen) tätig.

Der Wasserbedarf im Teilraum Offenbach / Dieburg lag 2014 bei 30,4 Mio. m³. Davon wurden durch die zwei großen Verbände 25,3 Mio. m³ (83 %) bereitgestellt. 17 % des Wasserverbrauchs stammten aus kommunaler Wassergewinnung der Städte Dreieich, Langen, Mühlheim am Main und Neu-Isenburg sowie der Gemeinde Roßdorf.

Das Verbundsystem im Teilraum Offenbach / Dieburg ist de facto in sich abgeschlossen („kleiner Verbund“). Zwischen den Stadtnetzen von Frankfurt und Offenbach besteht nur eine wenig leistungsfähige Notverbindung im Bereich Kaiserlai.

Die qualitativen und quantitativen Gefährdungen sind aufgrund der Maßnahmen zum Grundwasserschutz und zur Optimierung der Versorgungsstrukturen insgesamt als beherrschbar anzusehen. Dies betrifft insbesondere auch CKW-Schadensfälle bzw. Grundwasserbelastungen, die zum Teil saniert wurden bzw. durch entsprechende Aufbereitungsanlagen beherrscht werden.

Eine latente Gefährdung besteht durch die Landwirtschaft im Einzugsgebiet einiger Wasserwerke. Hier finden z.B. im Bereich des ZWO und des ZVG Dieburg Kooperationen mit Landwirten statt [39]. Insgesamt sind die Gefährdungspotentiale in diesem Teilraum jedoch relativ gering bzw. werden durch entsprechende Maßnahmen beherrscht, so dass die Wasserversorgung als gesichert angesehen werden kann.

2.8.8 Versorgungsgebiet 8 – Odenwald

Das Versorgungsgebiet 8 – Odenwald umfasst den Odenwaldkreis, den östlichen Teil des Landkreises Bergstraße und den südöstlichen Teil des Landkreises Darmstadt-Dieburg. Der Wasserbedarf lag 2014 bei insgesamt 11,6 Mio. m³.

Der Odenwald ist von örtlichen Versorgungsstrukturen geprägt und de facto autark. Der einzige Verband im Odenwald ist der WBV Brombachtal / Bad König. Verbundstrukturen sind auf Verbindungsleitungen zwischen einzelnen Ortsteilen beschränkt.

Eine latente Gefährdung besteht durch Landwirtschaft im Einzugsgebiet von Gewinnungsanlagen. Hierzu gibt es ein von den beteiligten Landkreisen bzw. der Arbeitsgemeinschaft Gewässerschutz und Landwirtschaft (AGGL [40]) getragenes Projekt zur Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL [31]).

Ähnlich wie andere Randbereiche in Taunus, Vogelsberg und Spessart ist auch der Odenwald von quantitativen Gefährdungen in Trockenjahren betroffen. Die Entwicklung der Quellschüttungen wurde im Klimafolgen-Projekt AnKliG [25] untersucht. Örtlich sind somit Versorgungsengpässe zu erwarten und aufgrund der strukturellen Gegebenheiten unvermeidlich. Der Rückgang der Einwohnerzahlen folgt teilweise dem Muster des demografischen Wandels und kann sich mittel- bis langfristig auch auf die Versorgungsstrukturen auswirken.

2.8.9 Versorgungsgebiet 9 – Bergstraße

Das Versorgungsgebiet 9 – Bergstraße umfasst den Westteil des Landkreises Bergstraße (ohne Biblis / Groß-Rohrheim). Neben dem WRM-Mitglied WBV Riedgruppe Ost (Einhausen) sind in diesem Teilraum die EWR Netz GmbH (Worms) und die GGEW AG (Bensheim) tätig. Die MVV AG (Mannheim) beliefert die Stadtwerke Viernheim.

Der Wasserbedarf im Teilraum Bergstraße lag 2014 bei insgesamt 9,8 Mio. m³. Die Versorgung erfolgt überwiegend aus den großen Wasserwerken der o. g. Unternehmen. Rein örtliche Wassergewinnung hat nur untergeordnete Bedeutung. Die Förderung im Wasserwerk Bürstadt der EWR Netz GmbH fließt zum großen Teil nach Worms.

Der WBV Riedgruppe Ost lieferte 2014 rd. 4,0 Mio. m³ an die Kommunen in seinem Versorgungsgebiet und die GGEW AG und rd. 14,0 Mio. m³ an Hessenwasser zur Versorgung der Kernräume Region Wiesbaden und Frankfurt / Vordertaunus sowie der Gemeinden Biblis und Groß-Rohrheim. Das verbundwirksame Wasserwerk Jägersburg wird durch Infiltration gestützt. Die qualitativen und quantitativen Gefährdungen sind als relativ gering anzusehen.

Der Maßnahmenkatalog (vgl. Kap. 2.6) weist im Wesentlichen die Sicherung von Infiltration und Entnahme durch entsprechend langfristige Wasserrechte aus. Die Infiltrationsanlage Lorsche Wald ist im Bau und soll Ende 2016 in Betrieb gehen.

3. Wasserbedarfsprognose 2030

Die Wasserbedarfsprognose für 2030 basiert auf der Verbrauchsentwicklung bis 2014, wie er für den Regierungsbezirk Darmstadt in der Wasserbilanz Rhein-Main dokumentiert ist (vgl. Kap. 2.3), den neuesten Bevölkerungsprognosen und den aktuellen Trends beim Pro-Kopf-Bedarf. Eine umfassende Dokumentation dieser Faktoren und der methodischen Grundlagen sowie die Ableitung der Wasserbedarfsprognose enthält der Anhang.

Mehr als 80 % des Trinkwasserverbrauchs in Südhessen entfällt auf „Haushalte und Kleingewerbe“. Auf „Eigenbedarf und Verluste“ entfallen rd. 9 % des Verbrauchs. Trinkwasser wird da verbraucht, wo sich Menschen aufhalten. Maßgeblich für die Entwicklung des Wasserbedarfs ist somit die Bevölkerungsentwicklung. Der Trinkwasserbedarf ergibt sich aus der Zahl der zu versorgenden Einwohner und dem Pro-Kopf-Bedarf [41].

Auf „Industrie und Großgewerbe“ entfallen in Südhessen nur rd. 10 % des Trinkwasserverbrauchs. Dies ist im Wesentlichen der Verbrauch von Personal, Kunden und Gästen. Relevant ist örtlich auch der Verbrauch bei der Produktion von Getränken und Lebensmitteln oder allgemein, wenn in der Produktion Trinkwasserqualität erforderlich ist. Als Brauch- oder Kühlwasser wird Trinkwasser heute nur noch eingesetzt, wenn die Nutzung anderer Ressourcen nicht wirtschaftlich wäre, also wenn die Mengen zu gering sind. Die betriebliche Eigenversorgung ist nicht Gegenstand der vorliegenden Situationsanalyse.

Bei Prognosen für einzelne Kommunen ist es oft erforderlich oder sinnvoll, relevante Großverbraucher getrennt zu betrachten, im Fall von Frankfurt am Main betrifft dies z.B. den Flughafen. Bei der vorliegenden Prognose für den Regierungsbezirk Darmstadt ist dies angesichts eines Bedarfsanteils von rd. 10 % weder sinnvoll noch – aufgrund der vorliegenden Datengrundlage – möglich.

Die Wasserbedarfsprognose in der Situationsanalyse vom Oktober 2013 basierte auf Bestandszahlen bis 2011 und den damals vorliegenden Bevölkerungsprognosen. Bereits damals war erkennbar, dass diese Prognosen die aktuellen Entwicklungstrends nicht ausreichend abbildeten. Die Notwendigkeit der Fortschreibung der Situationsanalyse ergab sich vor allem aus der Veröffentlichung neuer Bevölkerungsprognosen, die auf Bestandsdaten bis 2012, 2013 bzw. 2014 basieren.

Abb. 3.1 zeigt die aktuelle Bevölkerungsprognose des Hessischen Statistischen Landesamtes vom Februar 2016 im Vergleich zur Vorgängerprognose vom August 2010. Neben dem in Südhessen erwarteten Bevölkerungswachstum wird darin vor allem die gravierende Änderung der Prognose-Ergebnisse deutlich.

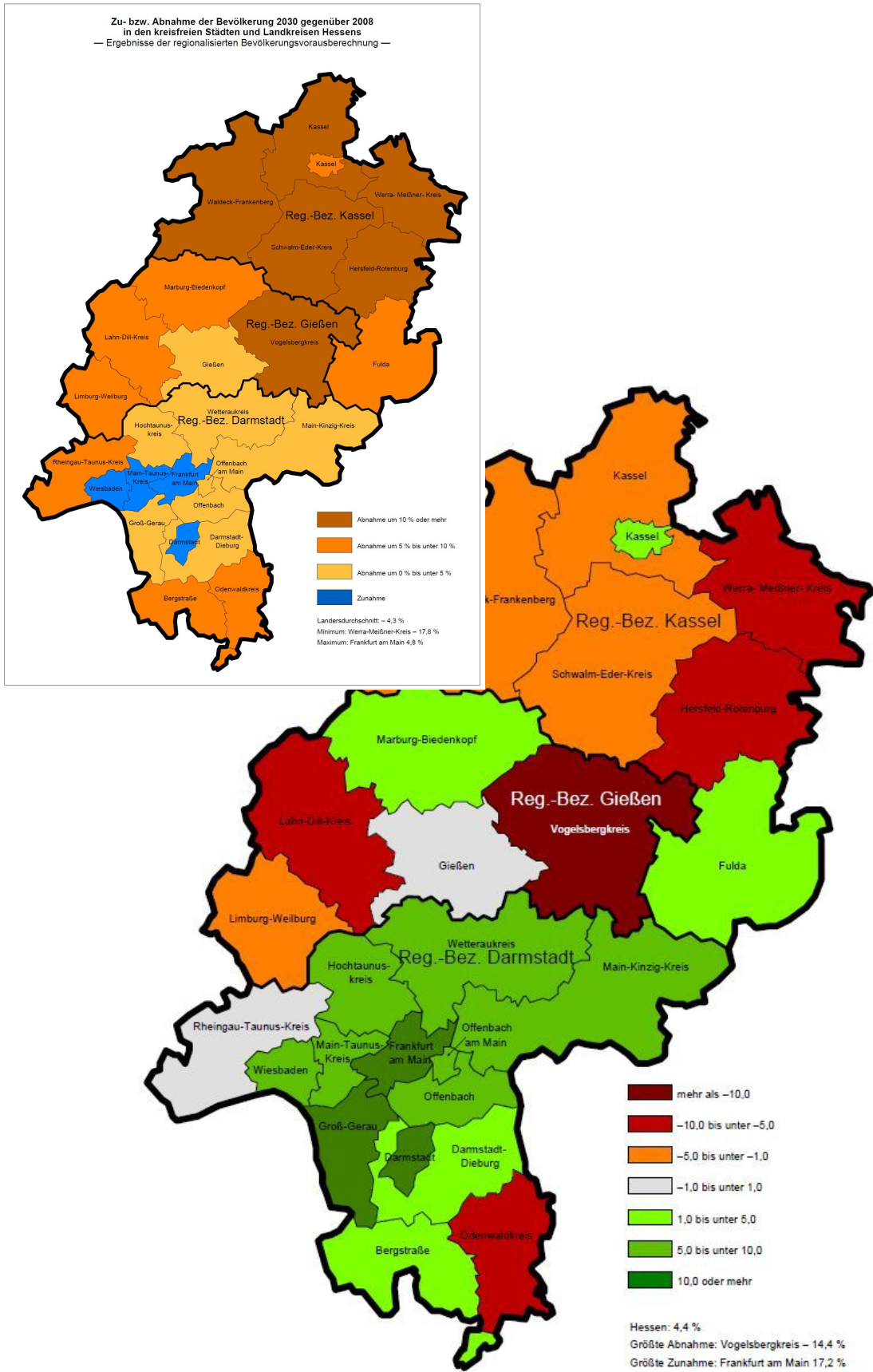


Abb. 3.1: Bevölkerungsentwicklung in den kreisfreien Städten und Landkreisen Hessens – Veränderung 2030 gegenüber 2014 (bzw. gegenüber 2008) in Prozent (Quellen: HSL 2010 bzw. 2016 [42, 43])

Abb. 3.2 enthält die Grafik zu der 2013 zugrunde gelegten Bevölkerungsentwicklung im Regierungsbezirk Darmstadt (dort: Abb. 3.3) ergänzt um die Bestandsdaten für 2012 bis 2014 und die neuen Prognosen. Alle neuen Bevölkerungsprognosen liegen danach oberhalb des damals zugrunde gelegten Korridors von -1,5 % bis +1,8 % gegenüber dem Bestand 2011 (vor dem Zensus). Die aktuellen Prognosen decken einen Korridor von +1,0 % bis +8,4 % gegenüber dem Bestand 2014 ab.

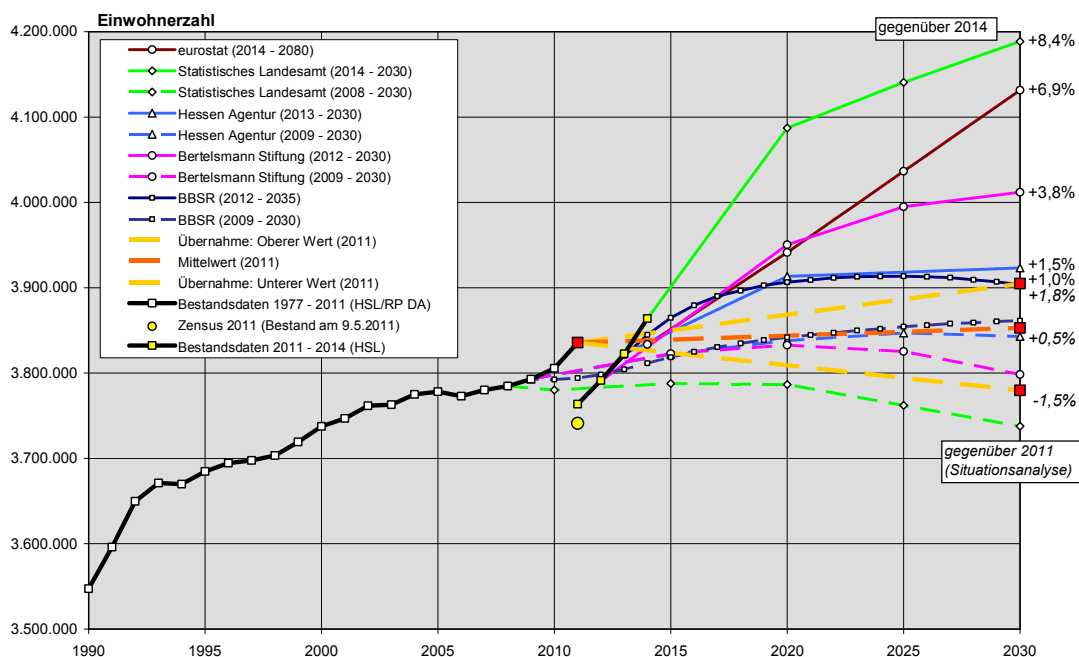


Abb. 3.2: Bevölkerungsentwicklung 1977 bis 2014 in Südhessen und Gegenüberstellung: Entwicklungskorridor nach Situationsanalyse 2013 und aktuell vorliegende Prognosen

Abb. 3.3 (folgende Seite) enthält analog zu Abb. 3.2 die aktuell zugrunde zu legenden Bevölkerungsentwicklungen für den Regierungsbezirk Darmstadt, basierend auf Bestandsdaten bis 2014.

Die Prognosen für die vier kreisfreien Städte und die zehn Landkreise in Südhessen weisen unterschiedliche Entwicklungstrends aus (Dokumentation s. Anhang). Während für die Großstädte und die meisten Landkreise in Südhessen zum Teil mit deutlichen Zuwachsraten gerechnet wird, ist für den Odenwaldkreis ein Rückgang ausgewiesen (vgl. Abb. 3.1). Aktuelle Studien zum Wohnungsbedarf in der Region bestätigen diese Entwicklungen.

Abb. 3.3 enthält die Bandbreiten der Prognosen für die neun Versorgungsgebiete im Ballungsraum Rhein-Main (Ableitung der Zahlenwerte s. Anhang). Danach sind in sieben der neun Versorgungsgebiete teils deutliche Zuwachsraten zu erwarten. Nur im Odenwald und im Hintertaunus ist die Entwicklung tendenziell rückläufig.

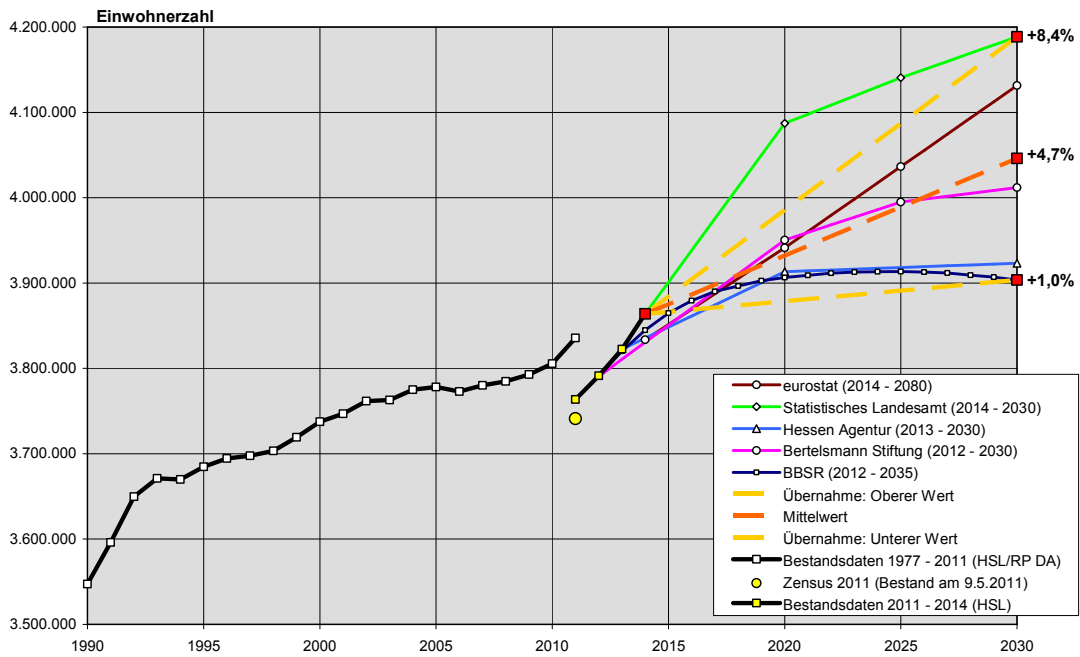


Abb. 3.3: Bevölkerungsentwicklung 1977 bis 2014 und aktuelle Bevölkerungsprognosen für Südhessen

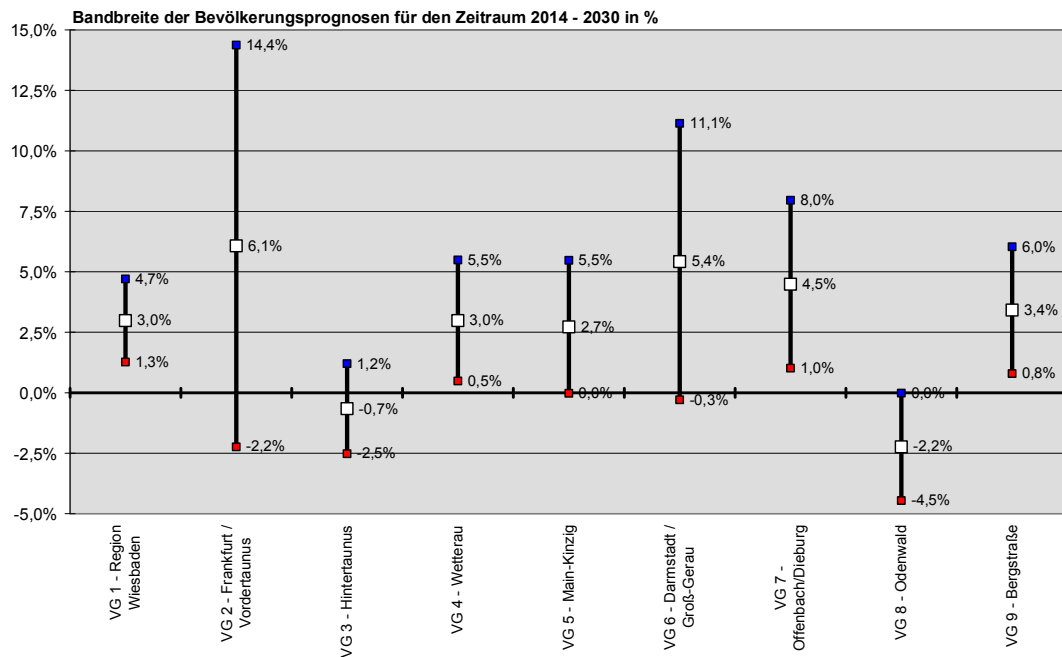


Abb. 3.4: Bandbreiten der Bevölkerungsprognosen für 2030 für die 9 Versorgungsgebiete

Für den Pro-Kopf-Bedarf ergibt sich für den Zeitraum 2014 – 2030 ein relativ schmaler Entwicklungskorridor von -8 % bis +6 % gegenüber dem Bestand 2014 (Abb. 3.5). Im Mittel wird aufgrund noch zu erwartender Sparpotentiale noch ein leichter Rückgang von aktuell 158 auf 156 l/(E·d) prognostiziert (Dokumentation s. Anhang).

Die wesentlichen Wassersparpotentiale wurden in der Vergangenheit bereits umgesetzt und haben zu dem in Abb. 3.5 erkennbaren Rückgang geführt. Auch wenn noch Potentiale für weitere Optimierungen bestehen, sind die mittelfristig noch erzielbaren, weiteren Spareffekte vergleichsweise gering.

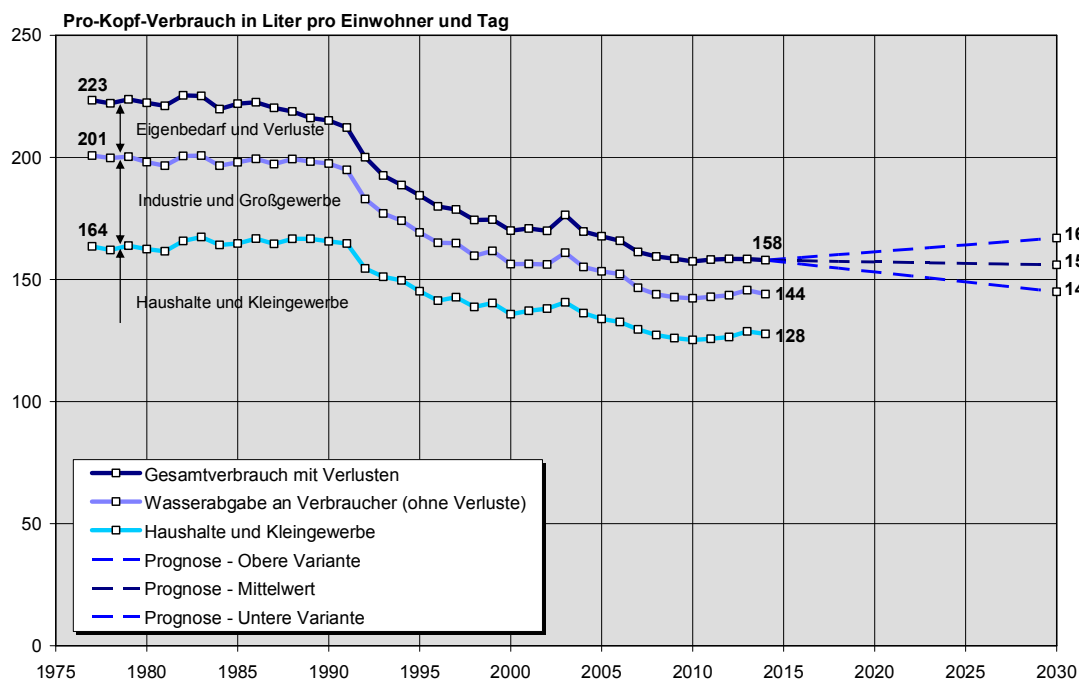


Abb. 3.5: Prognose des Pro-Kopf-Bedarfs in Südhessen 2030

Weitergehende Wassersparkonzepte, z.B. eine Umstellung auf Brauchwassersysteme, haben vor dem Hintergrund der oben beschriebenen Verbrauchsstruktur und unabhängig von jeder fachlichen Bewertung in dem mittelfristigen Zeitraum bis 2030 keinen nennenswerten Einfluss, da ihre großflächige Umsetzung im Gebäudebestand unrealistisch ist und ihre Realisierung an Einzelobjekten auf die Gesamtbilanz zumindest mittelfristig keinen nennenswerten Einfluss hat. Unabhängig davon kann im Rahmen der Bauleitplanung bei neuen Gebietsausweisungen verstärkt geprüft werden, ob eine Nutzung von Brauchwasser aus Oberflächen-, Niederschlags- oder ggf. Grundwasser angezeigt, umsetzbar und verhältnismäßig ist.

„Eigenbedarf und Verluste“ beinhalten (nach Bereinigung um die Quellüberläufe):

- den Eigenbedarf der Wasserwerke und teilweise auch der Kommunen vor allem für den Betrieb der Wasserwerke und des Rohrnetzes,
- scheinbare Wasserverluste, also statistische Differenzen hauptsächlich infolge der Messgenauigkeit der Zähler an den Brunnen, im Wasserwerk und bei den Endverbrauchern und schließlich auch
- echte Wasserverluste an Leckagen und Rohrbrüchen.

Echte Wasserverluste sind vor allem in den kommunalen Verteilungsnetzen relevant, weniger in den Transportnetzen der regionalen Versorgungsunternehmen.

Eigenbedarf und Verluste liegen in Südhessen mit etwa 8 bis 10 % des Gesamtverbrauchs (2013 rd. 8,0 %, 2014 rd. 8,8 %, vgl. Abb. 3.5, Abb. 3.6) relativ deutlich unter dem Durchschnitt Deutschlands, der 2013 bei 11,4 % lag. Im internationalen Vergleich fallen Eigenbedarf und Verluste in Deutschland als besonders niedrig auf. Innerhalb von Hessen (2013: 10,2 %) waren Eigenbedarf und Verluste 2013 in Südhessen mit 8,0 % deutlich geringer als in Mittel- und Nordhessen mit 14,2 %.

Bei einem Gesamtverbrauch von 223 Mio. m³/a summierten sich Eigenbedarf und Verluste in den 187 Kommunen im Regierungsbezirk Darmstadt 2014 auf 19,6 Mio. m³ oder 8,8 % des Verbrauchs. Zusammenfassend ist festzustellen, dass Eigenbedarf und Verluste sich in der Rhein-Main-Region insgesamt auf niedrigem Niveau bewegen und diesbezüglich nur in einzelnen – meist kleineren – Kommunen Optimierungsbedarf bzw. -spielraum besteht.

Der Anhang enthält eine vollständige Dokumentation zu den Grundlagen der Wasserbedarfsprognose – darin auch detaillierte Informationen zu weitergehenden Wassersparkonzepten sowie Eigenbedarf und Verlusten.

Aus der in Abb. 3.3 dargestellten Bevölkerungsentwicklung und der in Abb. 3.5 dargestellten Entwicklung des Pro-Kopf-Bedarfs resultiert die Prognose des Wasserbedarfs in Abb. 3.6 (folgende Seite). Ausgehend von einem Bestand von 223 Mio. m³/a (2014) weist die Prognose für den Zeitraum bis 2030 eine Bandbreite von rd. 207 bis 255 Mio. m³/a aus. Im Mittel ist eine Zunahme um gut 7 Mio. m³/a auf 230,4 Mio. m³/a dargestellt.

In Trockenjahren ist ein gegenüber Normaljahren um etwa 5 % erhöhter Wasserbedarf zu erwarten, ausgehend von der Mittleren Variante also ein Wasserbedarf von bis zu etwa 242 Mio. m³/a, ausgehend von der Oberen Variante rd. 268 Mio. m³/a.

Die Entwicklung in den neun Versorgungsgebieten (Tab. 3.1) ist unterschiedlich, wobei sich auch hier vor allem die unterschiedlichen Trends der Bevölkerungsentwicklung auswirken. Abb. 3.7 zeigt die entsprechenden Bandbreiten.

Im Vergleich zu der Prognose in der Situationsanalyse vom Oktober 2013 liegt die Mittlere Variante der neuen Prognose um 13 Mio. m³/a höher, die Obere Variante sogar um 17 Mio. m³/a. Die Ursache für diese Veränderung liegt ausschließlich in den neuen Bevölkerungsprognosen. Die Annahmen für den Pro-Kopf-Bedarf wurden nur leicht angepasst – vor allem im Hinblick auf den um 3 Jahre verkürzten Prognose-Horizont (Ausgangswert 2014 statt 2011).

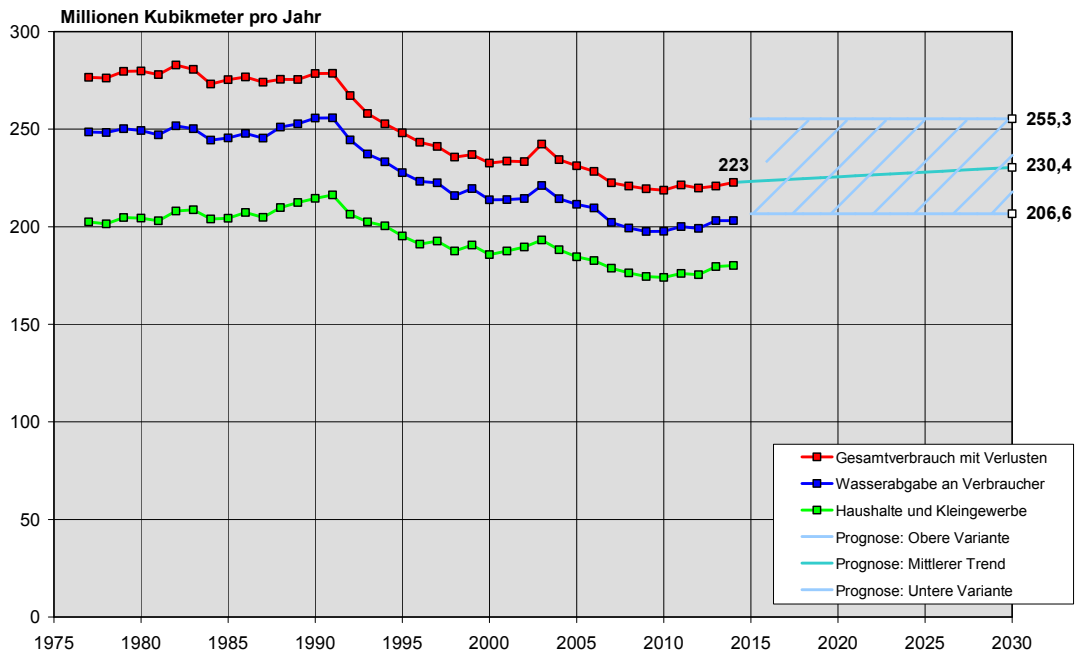


Abb. 3.6: Wasserverbrauch 1977 bis 2014 und Bedarfsprognose 2030 für Südhessen

| | Wasserverbrauch 2014 / Wasserbedarf 2030 | | | | | | |
|------------------------------------|--|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|-------------|
| | Mio. m ³ /a | | | | | | |
| | Bestand 2014 | Prognose 2030 | | | | | |
| | | Oben | in % | Unten | in % | Mitte | in % |
| 1 – Region Wiesbaden | 30,723 | 34,07 | 10,9% | 28,63 | -6,8% | 31,31 | 1,9% |
| 2 – Frankfurt / Vordert. | 67,475 | 81,70 | 21,1% | 60,64 | -10,1% | 70,78 | 4,9% |
| 3 – Hintertaunus | 2,962 | 3,18 | 7,4% | 2,66 | -10,2% | 2,92 | -1,5% |
| 4 – Wetterau | 16,616 | 18,55 | 11,6% | 15,38 | -7,4% | 16,93 | 1,9% |
| 5 – Main-Kinzig | 21,292 | 23,70 | 11,3% | 19,63 | -7,8% | 21,63 | 1,6% |
| 6 – Darmstadt / GG | 31,884 | 37,44 | 17,4% | 29,16 | -8,5% | 33,17 | 4,0% |
| 7 – Offenbach / Diebg. | 30,397 | 34,63 | 13,9% | 28,33 | -6,8% | 31,41 | 3,3% |
| 8 – Odenwald | 11,616 | 12,30 | 5,9% | 10,22 | -12,0% | 11,24 | -3,2% |
| 9 – Bergstraße | 9,752 | 10,98 | 12,6% | 9,05 | -7,2% | 10,00 | 2,5% |
| Reg.-Bez. Darmstadt | 222,717 | 255,31 | 14,6% | 206,60 | -7,2% | 230,38 | 3,4% |
| Veränderung gegen 2014 in % | | | 14,6% | | -7,2% | | 3,4% |

Tab. 3.1: Wasserbedarfsprognose für die 9 Versorgungsgebiete in Südhessen³

³ Die Zahlenwerte in der Summenzeile sind getrennt berechnet. Die Bandbreiten in Teilräumen sind methodisch bedingt größer als für den Gesamttraum.

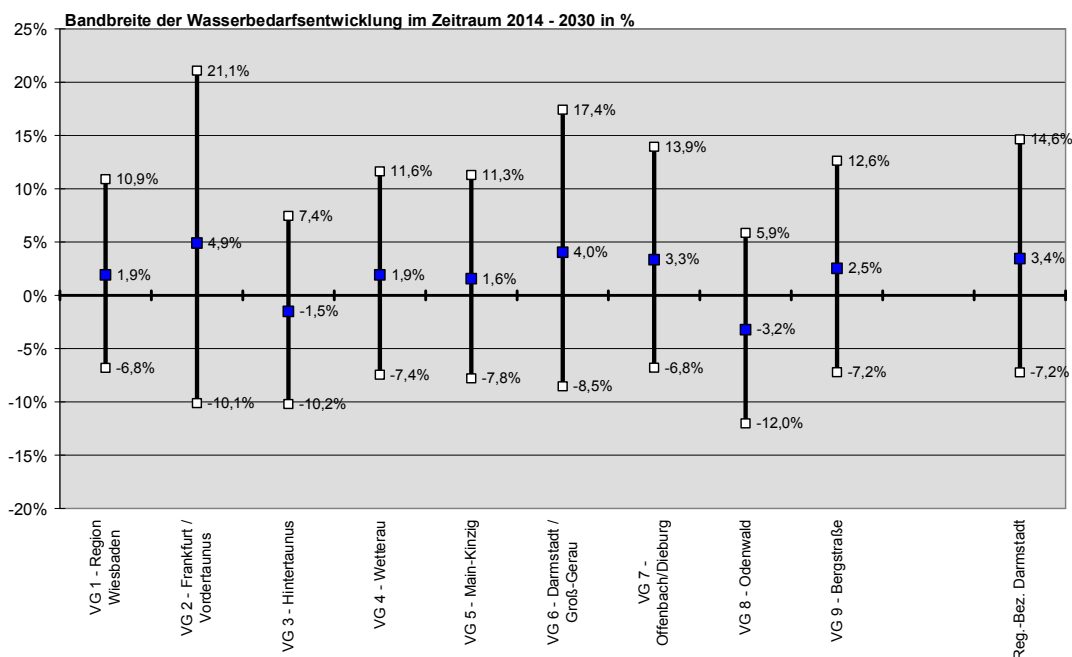


Abb. 3.7: Bandbreiten der Wasserbedarfsprognose in den 9 Versorgungsgebieten in Südhessen

In allen Versorgungsgebieten mit Ausnahme von Odenwald und Hintertaunus sind relativ deutliche Bedarfszunahmen zu erwarten (vgl. Tab. 3.1, Abb. 3.7):

- Im Versorgungsgebiet 2 – Frankfurt / Vordertaunus ist in der Mittleren Variante eine Bedarfszunahme um knapp 5 % (3,3 Mio. m³/a) ausgewiesen. Die Obere Variante nennt eine Bedarfszunahme um mehr als 21 % (14,2 Mio. m³/a). Die Untere Variante beinhaltet Daten aus der veralteten Bevölkerungsprognose des BBSR.
- Im Versorgungsgebiet 6 – Darmstadt / Groß-Gerau ist in der Mittleren Variante eine Bedarfszunahme um rund 4 % (1,3 Mio. m³/a) zu erwarten. Die Obere Variante nennt eine Bedarfszunahme um mehr als 17 % (5,5 Mio. m³/a). Auch hier beinhaltet die Untere Variante Daten aus der Prognose des BBSR.
- Die Entwicklung im Versorgungsgebiet 7 – Offenbach / Dieburg entspricht mit +3,3 % (1,0 Mio. m³/a) in der Mittleren Variante und +13,9 % (4,2 Mio. m³/a) in der Oberen Variante etwa dem Durchschnitt des Regierungsbezirks. Dabei ist jedoch in der Stadt und im Landkreis Offenbach mit einer stärkeren Zunahme zu rechnen als im Landkreis Darmstadt-Dieburg.
- Die Versorgungsgebiete 1 – Region Wiesbaden, 4 – Wetterau, 5 – Main-Kinzig und 9 – Bergstraße liegen zwar leicht unter dem Durchschnitt des Regierungsbezirks, mit Zuwachsraten um etwa 1,5 bis 2,5 % in der Mittleren Variante und etwa 11 bis 12,5 % in der Oberen Variante ist jedoch auch hier ein relativ deutliches Wachstum zu erwarten (zusammen 1,4 bzw. 8,4 Mio. m³/a).

- Für das kleine Versorgungsgebiet 3 – Hintertaunus ist tendenziell ein leichter Bedarfsrückgang dargestellt.
- Im Versorgungsgebiet 8 – Odenwald ist aufgrund des erwarteten Bevölkerungsrückgangs ein weiterer Rückgang des Wasserbedarfs um gut 3 % in der Mittleren Variante zu erwarten. Die Obere Variante weist bei relativ konstanten Einwohnerzahlen eine moderate Bedarfszunahme um knapp 6 % aus. Die Untere Variante lässt erkennen, dass im Odenwald örtlich Problemstellungen nach dem Muster des demografischen Wandels denkbar sind.

Vor allem in den Kernräumen der Rhein-Main-Region sind demnach aufgrund des dort erwarteten Bevölkerungswachstums relevante Bedarfszunahmen zu erwarten.

4. Bewertung

Die Situationsanalyse vom Oktober 2013 enthält in Kap. 6 eine Bilanzierung der Leistungsfähigkeit des Verbundes bestehend aus einer Beschreibung der methodischen Grundlagen, Bilanzierungen für die Situationen in Normal- und Trockenjahren sowie in Ausfallsituationen sowie eine Dokumentation zur Umsetzung des Maßnahmenkatalogs der WRM-Leitungsverbundstudie aus dem Jahr 2005 nach dem Stand von 2013. Kap. 7 enthält darauf aufbauend eine umfassende Bewertung der Situation in den 9 Versorgungsgebieten, der Gesamtsituation im Regierungsbezirk Darmstadt insbesondere im Hinblick auf den resultierenden Handlungsbedarf sowie abschließend Schlussfolgerungen und Empfehlungen.

Die vorliegende Bewertung baut darauf auf und enthält im Wesentlichen die Aktualisierung im Hinblick auf die Maßnahmenumsetzung seit 2013 (vgl. Kap. 2.6) und die neue Wasserbedarfsprognose (vgl. Kap. 3). Die wasserwirtschaftlichen und versorgungstechnischen Grundlagen hierfür sind in Kap. 2 zusammengefasst.

4.1 Situation in den 9 Versorgungsgebieten

Kernpunkte der aktuellen Bewertung sind die erhöhte Dringlichkeit der Maßnahmenumsetzung zur Sicherstellung der öffentlichen Wasserversorgung vor allem in den stark wachsenden Kernräumen sowie die Notwendigkeit ergänzender Maßnahmen. Im Einzelnen stellt sich die Situation wie folgt dar:

Versorgungsgebiet 1 – Region Wiesbaden:

Für die Region Wiesbaden wird im Vergleich zu den anderen Kernräumen eine relativ moderate Entwicklung erwartet. Eine der Ursachen hierfür ist die stagnierende Bevölkerungsentwicklung im Rheingau-Taunus-Kreis (vgl. Abb. 3.1). In der Unteren Variante für Wiesbaden sind tendenziell veraltete Bevölkerungsprognosen mit sehr niedrigen Ansätzen enthalten – diese wirken sich bei der Mittelwertbildung auch auf die Mittlere Variante aus, die bis 2030 nur eine Zunahme des Wasserbedarfs um 1,9 % gegenüber 2014 ausweist (Abb. 3.7). In der Oberen Variante ist eine relativ deutliche Bedarfszunahme um 10,9 % dargestellt.

Für die Region Wiesbaden besteht vor allem auch aufgrund der hydrogeologischen Gegebenheiten eine starke Abhängigkeit von den Zulieferungen aus dem Hessischen Ried (Abb. 2.5).

Nachdem die neue Leitungsverbindung zwischen Mainz und Wiesbaden im April 2016 in Betrieb genommen wurde und die Neukonzeption des Wasserwerks Schierstein sich in der Umsetzung befindet (vgl. Kap. 2.6), hat der Bau der 2. Riedleitung für die Versorgungssicherheit in diesem Teilraum hohe Priorität.

Maßgeblich für die Herstellung der Versorgungssicherheit ist aber vor allem die Sicherung der Zulieferungen aus dem Hessischen Ried durch entsprechende Wasserrechte sowie die bilanzielle Entlastung der dortigen Wasserwerke durch die Sicherung der Liefermengen aus den Bereichen Vogelsberg und Kinzig in den Raum Frankfurt / Vordertaunus.

Versorgungsgebiet 2 – Frankfurt / Vordertaunus

Für den Raum Frankfurt / Vordertaunus, also den Kernraum der Metropolregion Rhein-Main mit aktuell gut 1,0 Mio. Einwohnern (2014) – wird bis 2030 ein besonders starkes Bevölkerungswachstum auf bis zu rd. 1,2 Mio. Einwohner erwartet. Dies betrifft vor allem die Stadt Frankfurt am Main, aber auch den überwiegenden Teil der Kommunen im Vordertaunus.

Dabei ist in der Unteren Variante der Wasserbedarfsprognose für Frankfurt die veraltete Bevölkerungsprognose des BBSR berücksichtigt, die für Darmstadt, Frankfurt und Offenbach sehr niedrige Einwohnerzahlen nennt. Dies zieht auch die Mittlere Variante nach unten, die trotzdem eine Zunahme des Wasserbedarfs um rd. 5 % ausweist. In der Oberen Variante ist eine Bedarfszunahme um rd. 21 % dargestellt (Abb. 3.7), also von aktuell 67,5 Mio. m³/a auf knapp 82 Mio. m³/a im Jahr 2030 – im Trockenjahr sogar bis zu 86 Mio. m³/a.

Der Raum Frankfurt / Vordertaunus ist in hohem Maße abhängig von Zulieferungen aus dem Hessischen Ried, dem Vogelsberg und dem Kinzigtal (Abb. 2.6).

Ausgehend von dem im Bestand relativ niedrigen Pro-Kopf-Verbrauch dürfen die noch bestehenden Sparpotentiale auch in diesem Teilraum nicht überschätzt werden, zumal sich der Wasserverbrauch von „Industrie und Großgewerbe“ sowie „Kleingewerbe“ aufgrund der Gewerbestruktur in der von Banken, Behörden, Verwaltung und öffentlichen Einrichtungen geprägten Rhein-Main-Region überwiegend auf den Trinkwasserverbrauch von Mitarbeitern, Kunden und Gästen bezieht.

Für zusätzliche, über die bereits vorhandenen Anlagen hinausgehende Brauchwasserkonzepte, soweit sie überhaupt kurz- bis mittelfristig greifen könnten, besteht somit auch aufgrund der Gewerbestruktur nur ein begrenztes Potential. Allerdings könnte bei neuen Gebietsausweisungen verstärkt geprüft werden, ob ein Brauchwassersystem umsetzbar und verhältnismäßig wäre.

Die Maßnahmen zur nachhaltigen Sicherung der Wasserversorgung in diesem Teilraum haben somit höchste Priorität.

Unabdingbar erforderlich – vor allem für die Versorgung des Frankfurter Nordens und die angrenzenden Kommunen im Hochtaunuskreis – ist die Absicherung der Liefermengen von der OVAG durch Inbetriebnahme der neuen Verbindungsleitung zwischen ZMW und OVAG, die für Ende 2016 vorgesehen ist. Unbedingt erforderlich ist daneben die Erteilung der Wasserrechte für die Wasserwerke Wohratal und Stadtallendorf.

Der regionale Mengenausgleich für den Raum Frankfurt / Vordertaunus – und damit auch die Absicherung für den Hintertaunus und Teile des Main-Kinzig-Kreises sowie die Räume Wiesbaden und auch Darmstadt – kann praktisch nur über die infiltrationsgestützten Wasserwerke im Hessischen Ried erfolgen. Hierfür werden die vollständigen Wasserrechte für die großen Regionalwasserwerke der Hessenwasser und des WBV Riedgruppe Ost dringend benötigt, auch um die erforderliche und angestrebte flexible Bewirtschaftung der regionalweiten Grundwasserressourcen sicherstellen zu können. Hohe Priorität hat in diesem Zusammenhang auch der Bau der 2. Riedleitung.

Essentielle Bedeutung vor allem für die Abdeckung der Spitzenlast im Kernraum haben die Wasserwerke im Frankfurter Stadtwald. Allerdings bestehen sowohl für diese Wasserwerke als auch vor allem für das Wasserwerk Praunheim II im Frankfurter Norden erhebliche Gefährdungen, qualitative Beeinträchtigungen und konkurrierender Nutzungen. Die dauerhafte Sicherung der infiltrationsgestützten Wasserwerke im Frankfurter Stadtwald bzw. allgemein der konsequente Grundwasserschutz hat daher höchste Priorität. Zur Dargebotssicherung im Frankfurter Stadtwald ist auch die Sanierung und Kapazitätsanpassung der Mainwasseraufbereitungsanlage in Frankfurt-Niederrad und der zugehörigen Infiltrationsanlagen erforderlich.

Als zusätzliche Maßnahme prüft Hessenwasser die Reaktivierung des Wasserwerks Hattersheim westlich von Frankfurt. Geprüft werden auch die Möglichkeiten einer Dargebotserhöhung beim WV Kinzig.

Mit Umsetzung aller benannten Maßnahmen ist davon auszugehen, dass der Wasserbedarf auch mittel- bis langfristig gedeckt ist.

Versorgungsgebiet 3 – Hintertaunus

Für das kleine Versorgungsgebiet Hintertaunus wird innerhalb einer gewissen Bandbreite ein mehr oder weniger konstanter Wasserbedarf von rd. 3,0 Mio. m³/a erwartet. Mit den Zulieferungen von der OVAG über die Usatal-Leitung der Hessenwasser ist de facto Versorgungssicherheit auch in Trockenjahren gegeben, soweit notwendige Mengenausgleiche im Versorgungsgebiet 2 umgesetzt werden können.

Versorgungsgebiet 4 – Wetterau

Für den Wetteraukreis ist aufgrund der Bevölkerungsentwicklung eine leichte Zunahme des Wasserbedarfs zu erwarten. Dies betrifft vor allem die verkehrsgünstig gelegenen Kommunen im Westen des Kreises. Die an den Vogelsbergkreis angrenzenden Teile des Kreises sind – ähnlich wie andere Randgebiete der Region – tendenziell eher von Entwicklungen nach dem Muster des demografischen Wandels betroffen (vgl. Abb. 3.1). Insgesamt ist die Wasserversorgung im Kreis als gesichert anzusehen, zumal die örtliche Versorgung von der OVAG vorrangig abgedeckt wird.

Hohe Priorität hat zudem die Absicherung der Fördermengen der OVAG über die neue Leitungsverbindung vom ZMW, durch die letztlich auch ein Beitrag zur Versorgungssicherheit im Wetteraukreis geleistet wird (s. obige Ausführungen zu VG 2).

Versorgungsgebiet 5 – Main-Kinzig

Auch für den Main-Kinzig-Kreis ist aufgrund der Bevölkerungsentwicklung eine leichte Zunahme des Wasserbedarfs zu erwarten. Dies betrifft auch hier vor allem die verkehrsgünstig gelegenen Kommunen im Westen des Kreises und im mittleren Kinzigtal. Die weiter außen liegenden Teile des Kreises sind – ähnlich wie andere Randgebiete der Region – tendenziell eher von Entwicklungen nach dem Muster des demografischen Wandels betroffen (vgl. Abb. 3.1).

Insgesamt ist die Wasserversorgung im Kreis auch in Trockenjahren als gesichert anzusehen, zumal über die Wasserwerke der Hessenwasser, des WV Kinzig, der Kreiswerke Main-Kinzig und der Stadtwerke Gelnhausen eine weitgehende Absicherung über den Verbund besteht, wobei auch hier der Mengenausgleich letztlich über das Versorgungsgebiet 2 erfolgt. Die Einbindung weiterer Kommunen wie zuletzt in Biebergemünd-Kassel ist durch entsprechende Neuanschlüsse möglich. Beim WV Kinzig laufen Untersuchungen in Bezug auf mögliche Erhöhungen des Dargebots.

Versorgungsgebiet 6 – Darmstadt / Groß-Gerau

Der Bevölkerungsentwicklung vor allem im Kernraum um Darmstadt folgend hat der Wasserbedarf bereits in den letzten zwei Jahren deutlich zugenommen. Die Prognose für 2030 weist bereits in der Mittleren Variante eine Zunahme um 4,0 % gegenüber 2014 aus. In der Oberen Variante ist eine Zunahme von 17,4 % dargestellt. Dies entspricht einer Zunahme von aktuell 31,9 Mio. m³/a auf 37,4 Mio. m³/a im Jahr 2030, im Trockenjahr bis zu 40 Mio. m³/a. Der bisher höchste Wasserverbrauch in diesem Teilraum wurde 1988 mit 37,4 Mio. m³ verzeichnet.

Dabei kann die Wasserversorgung im Teilraum Darmstadt / Groß-Gerau selbst durch die ortsnahen Dargebote im Hessischen Ried zunächst als weitgehend gesichert angesehen werden. Das Hessische Ried bildet mit den infiltrationsgestützten Wasserwerken der Hessenwasser und des WBV Riedgruppe Ost aber auch die Grundlage für die Wasserversorgung im Kernbereich der Rhein-Main-Region, so dass die Versorgungssicherheit in diesem Teilraum im regionalen Gesamtzusammenhang gesehen werden muss. Hierfür ist die nachhaltige Sicherung der Infiltrations- und Förderkapazitäten im Ried über entsprechend langfristige Wasserrechte von essentieller Bedeutung.

Daneben kommt dem konsequenten Grundwasserschutz sowie der Instandhaltung bzw. dem Ausbau der Infiltrations-, Förder-, Aufbereitungs-, Speicher- und Transportanlagen erhebliche Bedeutung zu. Neben dem Bau der 2. Riedleitung und der Erneuerung des Verteiler- und Behälterbauwerks Hassloch sind hierzu exemplarisch auch die Sanierung der Anlagen des WBV Riedgruppe Ost und der Wasserbehälter des WHR in Biebesheim zu nennen. Zusätzliche Mengenpotentiale können durch den Ausbau der Infiltrationsanlagen des WHR z.B. in Eschollbrücken / Pfungstadt gemäß Verbandsplan erschlossen werden.

Die wesentlichen Randbedingungen für die nachhaltige Grundwasserbewirtschaftung im Hessischen Ried enthält der Grundwasserbewirtschaftungsplan [15]. Andere landespolitische Zielsetzungen wie Maßnahmen zur Waldsanierung entsprechend den Empfehlungen des Runden Tisches [27] können unabhängig davon bzw. ergänzend dazu umgesetzt werden.

Versorgungsgebiet 7 – Offenbach / Dieburg

Für den Teilraum Offenbach / Dieburg weist die Wasserbedarfsprognose eine relevante Bedarfszunahme um 3,3 % in der Mittleren Variante und 13,9 % in der Oberen Variante aus, entsprechend einer Zunahme um 1,0 bzw. 4,2 Mio. m³/a gegenüber dem Bestand 2014 von 30,4 Mio. m³/a.

Aufgrund der räumlich etwas unterschiedlichen Bevölkerungsentwicklung betrifft diese Bedarfszunahme vor allem das Versorgungsgebiet des ZWO, also die Stadt Offenbach am Main und den Landkreis Offenbach.

Mit den vorhandenen Wasserrechten und Wasserwerkskapazitäten des ZWO und ZVG Dieburg, die untereinander Lieferbeziehungen unterhalten, sowie den kommunalen Gewinnungsanlagen ist die Wasserversorgung in diesem Teilraum bis auf weiteres als gesichert anzusehen. Zur Abdeckung des Spitzenwasserbedarfs auch in Trockenjahren wurden vom ZWO zusätzliche Grundwasserressourcen im Zellhäuser Wald erschlossen und an das Wasserwerk Lange Schneise angeschlossen.

Auslaufende Wasserrechte des ZWO wurden 2007 und 2013, solche des ZVG 2008 neu erteilt. Offen ist noch die wasserrechtliche Zulassung für eine Teilmenge von 0,3 Mio. m³/a beim Wasserwerk Zellhäuser Wald.

Versorgungsgebiet 8 – Odenwald

Der ländlich geprägte Teilraum Odenwald ist von örtlichen Versorgungsstrukturen geprägt und de facto autark. Die Bevölkerungsprognosen weisen übereinstimmend weitere Rückgänge aus, also örtlich Entwicklungen, die dem Muster des demografischen Wandels folgen und sich bei weiter rückläufigem Wasserbedarf mittel- bis langfristig auch auf die Versorgungsstrukturen auswirken können.

Die mehr oder weniger unvermeidlichen Versorgungsengpässe in Ortsteilen, die ausschließlich aus Quelfassungen versorgt werden, können nur in Einzelfällen durch lokale Verbundlösungen behoben werden.

Versorgungsgebiet 9 – Bergstraße

Für den Bereich Bergstraße ist ein relativ moderates Wachstum und damit eine leichte Zunahme des Wasserbedarfs von aktuell 9,8 Mio. m³/a auf etwa 10 bis 11 Mio. m³/a zu erwarten. Die Wasserversorgung im Teilraum selbst ist mit den großen Wasserwerken des WBV Riedgruppe Ost und der EWR Netz GmbH sowie den Zulieferungen von der MVV AG (Mannheim) für Viernheim als gesichert anzusehen.

Das Wasserwerk Jägersburg des WBV Riedgruppe Ost hat erhebliche Bedeutung für die regionale Wasserversorgung. Entsprechend wurden und werden vom WBV umfangreiche Sanierungsarbeiten an den Gewinnungs-, Aufbereitungs- und Speichieranlagen umgesetzt. In Bezug auf das 2013 erteilte Wasserrecht ist hier noch ein Rechtsstreit anhängig. Die Inbetriebnahme der Infiltrationsanlagen Lorscher Wald ist für Ende 2016 vorgesehen.

4.2 Schlussfolgerungen und Empfehlungen

Die Wasserversorgung in der Rhein-Main-Region basiert auf dem Zusammenwirken von örtlicher bzw. ortsnaher und verbundwirksamer Wassergewinnung. Die Versorgungsstrukturen haben sich historisch entwickelt. Neben den Wasserwerken und Verbundleitungen, die zum Teil seit über 100 Jahren existieren, ist hierfür vor allem die Landeswasserplanung bereits ab 1955 maßgeblich. Auf dieser Grundlage erfolgte der Bau regional bedeutsamer Wasserwerke vor allem im Hessischen Ried und im Vogelsberg und der Ausbau des Leitungsverbundes Rhein-Main. Die heutigen Versorgungsstrukturen im Ballungsraum Rhein-Main gehen auf dieses Planwerk zurück.

Der Leitungsverbund Rhein-Main bildet die technische Voraussetzung für den Transport des Trinkwassers aus den Dargebotsgebieten im Hessischen Ried, im Vogelsberg und im Kinzigtal in die Bedarfsgebiete der großen Städte und ihres Umlandes. Die Wasserversorgung in den dicht besiedelten Kernräumen wie auch in Teilen der Mittelgebirge ist ohne die Wassergewinnung in ihrem Umland und den Verbund nicht sicherzustellen. Der Leitungsverbund bildet die Grundlage für eine hohe Versorgungssicherheit und Ausgleichsmöglichkeiten auch in besonderen Versorgungssituationen, sowie für die nachhaltige Grundwasserbewirtschaftung.

Das in den letzten Jahren vor allem in den Kernräumen der Rhein-Main-Region zu beobachtende Bevölkerungswachstum, das sich nach den vorliegenden Prognosen auf absehbare Zeit fortsetzen wird, hat eine Zunahme des Wasserbedarfs zur Folge. Diese Entwicklung zeichnete sich bereits bei Aufstellung der Situationsanalyse 2013 ab, war jedoch mit den damals vorliegenden Bevölkerungsprognosen nicht zu belegen. Zudem ist das jetzt erwartete Wachstum stärker, als es damals abzusehen war. Dabei spielt auch die aktuelle Zuwanderung von Flüchtlingen eine Rolle.

Der Maßnahmenkatalog der Situationsanalyse 2013 wird damit nachdrücklich bestätigt. Die aktuelle Daten- und Informationslage unterstreicht die Dringlichkeit der Umsetzung der noch offenen Maßnahmen. Nach neuem Kenntnisstand werden darüber hinaus weitere Maßnahmen erforderlich, die bisher als optional angesehen wurden.

Eine ganze Reihe von Maßnahmen wurde in den letzten Jahren bereits umgesetzt. Hierzu gehört insbesondere der Bau der neuen Leitungen von Mainz nach Wiesbaden und vom ZMW (Gießen) zur OVAG nach Lich, die Umstrukturierung des WV Hessisches Ried, die Neukonzeption des Wasserwerks Schierstein in Wiesbaden, der Bau der Infiltrationsanlage Lorscher Wald und die Erteilung einiger bedeutender Wasserrechte.

Aus dem Maßnahmenkatalog 2013 sind noch folgende Punkte umzusetzen:

- Die Erteilung der Wasserrechte für die Wasserwerke des ZMW als Voraussetzung für die Einbindung der dortigen Wasserressourcen in den südhessischen Leitungsverbund.
- Die Erteilung der Wasserrechte für die Regionalwasserwerke Allmendfeld, Pfungstadt und Dornheim der Hessenwasser im Hessischen Ried sowie der Abschluss des noch anhängigen Rechtsstreits im Zusammenhang mit dem Wasserrecht für das Wasserwerk Jägersburg des WBV Riedgruppe Ost.
- In diesem Zusammenhang die Sicherung der Infiltrationsanlagen des WHR.
- Der Bau der zweiten Riedleitung im 1. Bauabschnitt als Redundanz, im 2. Bauabschnitt auch zur Erhöhung der Transportkapazität für die Verbindung aus dem Hessischen Ried nach Frankfurt und Wiesbaden entsprechend der laufenden Planung.

Darüber hinaus sind folgende Maßnahmen zusätzlich erforderlich:

- Die Reaktivierung des Wasserwerks Hattersheim der Hessenwasser im Rahmen einer betrieblichen Neukonzeption. Diese entspricht aller Voraussicht nach einem weitgehenden Neubau des Wasserwerks.
- Die Umsetzung von Sicherungsmaßnahmen für das Wasserwerk Praunheim II der Hessenwasser.
- Der weitere Ausbau der Infiltrationsanlagen des WHR gemäß dem Verbandsplan, z.B. der Endausbau Eschollbrücken / Pfungstadt.
- Die Sicherung des Dargebotes im Frankfurter Stadtwald durch Sanierung und Kapazitätsanpassung der Mainwasseraufbereitungsanlage in Frankfurt-Niederrad und der zugehörigen Infiltrationsanlagen.
- Die Stabilisierung, Optimierung und ggf. Ergänzung der Gewinnungsmöglichkeiten in anderen Teilräumen und Randbereichen des Verbundes, darunter ggf. eine Erhöhung des nutzbaren Dargebotes beim WV Kinzig.

Die Realisierungsmöglichkeiten dieser Maßnahmen sind sowohl unter wasserwirtschaftlich / technischen Gesichtspunkten als auch unter Einbeziehung von Kosten-Nutzen-Analysen zu prüfen und zu bewerten.

Im Zusammenhang mit der Umsetzung der Maßnahmen ist die Beseitigung von Investitionshemmnissen durch klare Investitionsbedingungen und Finanzierungsgrundlagen von essentieller Bedeutung (vgl. [28]).

Obligatorische Randbedingungen der Wasserbeschaffung sind:

- Die Erhaltung bzw. Stärkung der ortsnahen Wassergewinnung.
- Die Sicherung der für die Trinkwasserversorgung nutzbaren Ressourcen durch einen umfassenden Grundwasserschutz vor allem auch im Hinblick auf konkurrierende Nutzungen.

Grundlage hierfür ist die konsequente Verankerung der öffentlichen Wasserversorgung sowohl in der Landes-, Regional- und Flächennutzungsplanung als auch in den konkreten Planungsprozessen mit entsprechender Vorrangstellung gegenüber konkurrierenden Nutzungen.

Die langfristige Sicherung hochrangiger, flexibel nutzbarer Wasserrechte in ausreichender Höhe ist eine unabdingbare Voraussetzung nicht nur für die Abdeckung des Bedarfs und damit die Versorgungssicherheit auch in Trockenperioden, sondern insbesondere auch für die nachhaltige Grundwasserbewirtschaftung im Rahmen des integrierten regionalen Ressourcenmanagements.

Die Notwendigkeit der Trinkwasserversorgung als Bestandteil der kommunalen Daseinsvorsorge und der gesetzlich verankerte Vorrang der öffentlichen Wasserversorgung vor allen anderen Nutzungen des Grundwassers sind gegebene Randbedingungen.

Der zukünftige Wasserbedarf kann insbesondere in Trockenjahren nur abgedeckt werden, wenn die aufgeführten Maßnahmen zeitnah umgesetzt bzw. eingeleitet werden. Im anderen Fall muss mit signifikanten Versorgungsdefiziten und Teilausfällen bei der regionalen Wasserbeschaffung und -verteilung und in der Folge mit Einschränkungen der zukünftigen Entwicklung des Lebens- und Wirtschaftsraumes in der Metropolregion Rhein-Main gerechnet werden.

Mit dem aktualisierten und ergänzten Maßnahmenkatalog können die Versorgungsstrukturen im erforderlichen Umfang weiterentwickelt und an die Erfordernisse einer nachhaltigen und sicheren Trinkwasserversorgung in der wachsenden Region angepasst werden.

Anhang

| | Seite |
|-----------------------------------|-----------|
| Wasserbedarfsprognose 2030 | 53 |

Anlagen

| | |
|---|------------|
| Literatur- und Quellenverzeichnis | 153 |
| Fachartikel (Auszug): Albert Ehnes / Volker Manger: Umweltschonende Wasserbeschaffung für die Metropolregion Vom Wassernotstand zur nachhaltigen Trinkwasserversorgung | 161 |
| Grafik: System der überörtlichen Wasserversorgung im Regierungsbezirk Darmstadt | 165 |
| Teilnehmer im WRM-Arbeitskreis „Wasserbilanz“ | 167 |

Wasserbedarfsprognose 2030

| <u>Inhalt</u> | Seite |
|---|--------------|
| 1. Einführung und Inhalt | 55 |
| 2. Entwicklung des Wasserverbrauchs 1977 bis 2014 | 56 |
| 3. Bevölkerungsentwicklung | 61 |
| 3.1 Grundlagen | 61 |
| 3.2 Entwicklung im Regierungsbezirk Darmstadt | 62 |
| 3.3 Übersicht über die kreisfreien Städte und Landkreise | 63 |
| 3.4 Entwicklung in den kreisfreien Städten und Landkreisen | 66 |
| 3.4.1 Wissenschaftsstadt Darmstadt | 66 |
| 3.4.2 Stadt Frankfurt am Main | 67 |
| 3.4.3 Stadt Offenbach am Main | 68 |
| 3.4.4 Landeshauptstadt Wiesbaden | 69 |
| 3.4.5 Landkreis Bergstraße | 70 |
| 3.4.6 Landkreis Darmstadt-Dieburg | 71 |
| 3.4.7 Landkreis Groß-Gerau | 72 |
| 3.4.8 Hochtaunuskreis | 73 |
| 3.4.9 Main-Kinzig-Kreis | 74 |
| 3.4.10 Main-Taunus-Kreis | 75 |
| 3.4.11 Odenwaldkreis | 76 |
| 3.4.12 Landkreis Offenbach | 77 |
| 3.4.13 Rheingau-Taunus-Kreis | 78 |
| 3.4.14 Wetteraukreis | 79 |
| 3.4.15 Zusammenfassung | 80 |
| 3.5 Unterschiedliche Entwicklungen in den Landkreisen | 81 |
| 3.6 Entwicklung in den 9 Versorgungsgebieten | 84 |
| 3.6.1 Versorgungsgebiet 1 – Region Wiesbaden | 84 |
| 3.6.2 Versorgungsgebiet 2 – Frankfurt / Vordertaunus | 85 |
| 3.6.3 Versorgungsgebiet 3 – Hintertaunus | 86 |
| 3.6.4 Versorgungsgebiet 4 – Wetterau | 87 |
| 3.6.5 Versorgungsgebiet 5 – Main-Kinzig | 88 |
| 3.6.6 Versorgungsgebiet 6 – Darmstadt / Groß-Gerau | 89 |
| 3.6.7 Versorgungsgebiet 7 – Offenbach / Dieburg | 90 |
| 3.6.8 Versorgungsgebiet 8 – Odenwald | 91 |
| 3.6.9 Versorgungsgebiet 9 – Bergstraße | 92 |
| 3.6.10 Zusammenfassung | 93 |
| 3.7 Aktuelle Entwicklungen | 94 |

| | | |
|------------|--|------------|
| 4. | Entwicklung des Pro-Kopf-Bedarfs | 96 |
| 4.1 | Ausgangssituation und Grundlagen | 96 |
| 4.2 | Haushalte | 100 |
| 4.2.1 | Verbrauchsanteile | 100 |
| 4.2.2 | Toilettenspülung | 102 |
| 4.2.3 | Haushaltsgeräte | 104 |
| 4.2.3.1 | Allgemeines | 104 |
| 4.2.3.2 | Wäsche Waschen | 105 |
| 4.2.3.3 | Geschirr Spülen | 107 |
| 4.2.4 | Verbraucherverhalten | 109 |
| 4.2.4.1 | Allgemeines | 109 |
| 4.2.4.2 | Wasser sparende Armaturen | 110 |
| 4.2.4.3 | Duschen und Baden, Körperpflege | 111 |
| 4.2.4.4 | Essen und Trinken | 112 |
| 4.2.4.5 | Raumreinigung, Autopflege und Garten | 112 |
| 4.2.4.6 | Wohnungswasserzähler | 112 |
| 4.2.4.7 | Bevölkerungsstruktur und Lebensstandard | 113 |
| 4.2.4.8 | Haushaltsgröße | 113 |
| 4.2.4.9 | Wasserpreise | 114 |
| 4.2.5 | Regenwassernutzung | 115 |
| 4.2.6 | Weitergehende Wasserspar-Konzepte | 117 |
| 4.2.7 | Zusammenfassung: Haushalte | 119 |
| 4.3 | Andere Verbraucher | 120 |
| 4.4 | Eigenbedarf und Verluste | 127 |
| 4.5 | Prognose des Pro-Kopf-Bedarfs bis 2030 | 132 |
| 5. | Wasserbedarfsprognose 2030 | 133 |
| 5.1 | Prognose für den Regierungsbezirk Darmstadt | 133 |
| 5.2 | Prognosen für die 9 Versorgungsgebiete | 138 |
| 5.2.1 | Versorgungsgebiet 1 – Region Wiesbaden | 138 |
| 5.2.2 | Versorgungsgebiet 2 – Frankfurt / Vordertaunus | 139 |
| 5.2.3 | Versorgungsgebiet 3 – Hintertaunus | 140 |
| 5.2.4 | Versorgungsgebiet 4 – Wetterau | 141 |
| 5.2.5 | Versorgungsgebiet 5 – Main-Kinzig | 142 |
| 5.2.6 | Versorgungsgebiet 6 – Darmstadt / Groß-Gerau | 143 |
| 5.2.7 | Versorgungsgebiet 7 – Offenbach / Dieburg | 144 |
| 5.2.8 | Versorgungsgebiet 8 – Odenwald | 145 |
| 5.2.9 | Versorgungsgebiet 9 – Bergstraße | 146 |
| 5.3 | Situation in Trockenjahren | 147 |
| 6. | Zusammenfassung der Wasserbedarfsprognose | 148 |

1. Einführung und Inhalt

Die Wasserbedarfsprognose 2030 in der Situationsanalyse vom Oktober 2013 basierte auf Bestandsdaten bis 2011 und den damals vorliegenden Bevölkerungsprognosen des Hessischen Statistischen Landesamtes (HSL), der Hessen Agentur GmbH, des Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) und der Bertelsmann Stiftung, die von Bestandsdaten der Jahre 2008 bzw. 2009 ausgingen. Im Hinblick auf das seit 2010 verstärkte Bevölkerungswachstum vor allem in den Kernräumen setzt sich die Situationsanalyse 2013 zwar kritisch mit der Belastbarkeit der Prognose auseinander, der Wasserbedarfsprognose wurden jedoch die Entwicklungskorridore der damals verfügbaren Bevölkerungsprognosen zugrunde gelegt. Die kurz vor Fertigstellung der Situationsanalyse veröffentlichten Ergebnisse des Zensus2011 konnten lediglich im Hinblick auf die Gültigkeit der Annahmen zur Wasserbedarfsprognose bewertet werden.

Nachdem mittlerweile neue Bevölkerungsprognosen vorliegen, die auf Bestandsdaten der Jahre 2012 bis 2014 beruhen und damit sowohl die Ergebnisse des Zensus als auch die Entwicklung der letzten Jahre zumindest weitgehend berücksichtigen, wurde eine Aktualisierung dieser Prognose erforderlich. Mit der vorliegenden Fortschreibung wird die Wasserbedarfsprognose auf belastbarer Basis aktualisiert.

Methodisch geht auch die vorliegende Wasserbedarfsprognose wieder auf die Forschungsergebnisse des vom BMBF geförderten Verbundprojektes AnKliG [25] insbesondere zu der zu erwartenden Entwicklung des Pro-Kopf-Bedarfs zurück, die im Rahmen des Regionalen Wasserbedarfsnachweises der Hessenwasser GmbH & Co. KG [44] 2010 und 2014 aktualisiert wurden [45].

Demnach ergibt sich der zukünftige Wasserbedarf aus dem Produkt aus den prognostizierten Zahlenwerten für Einwohnerzahl und Pro-Kopf-Bedarf [41]

$$\text{Wasserbedarf} = \text{Einwohnerzahl} \cdot \text{Pro-Kopf-Bedarf}$$

Aufgrund der Datenstruktur in der Wasserbilanz Rhein-Main [10] schließt der Pro-Kopf-Bedarf neben dem Wasserbedarf der Haushalte auch den Trinkwasserbedarf von Industrie, Gewerbe und öffentlichen Einrichtungen sowie Eigenbedarf und Verluste ein. Die Prognose ist wie folgt gegliedert:

- Kap. 2 enthält zunächst eine Übersicht zur Verbrauchsentwicklung bis 2014.
- Kap. 3 befasst sich mit der Bevölkerungsentwicklung.
- Kap. 4 befasst sich mit den Entwicklungstendenzen beim Pro-Kopf-Bedarf.
- Kap. 5 enthält darauf basierend die eigentliche Wasserbedarfsprognose.
- Kap. 6 enthält eine kurze **Zusammenfassung** der Ergebnisse.

2. Entwicklung des Wasserverbrauchs 1977 bis 2014

Das Regierungspräsidium Darmstadt erfasst seit 1977 die Hauptdaten der Wasserversorgung in den 187 Städten und Gemeinden Südhessens in der Datenbank zur Wasserbilanz Rhein-Main [10].

Gemäß Abb. 2.1 liegt der Wasserverbrauch im Regierungsbezirk Darmstadt seit 2007 bei Werten um 220 Mio. m³/a, zuletzt (2014) bei 223 Mio. m³. Gegenüber dem Zeitraum 1977 bis 1991, als der Wasserverbrauch noch bei etwa 275 bis 280 Mio. m³/a lag, ist der Verbrauch um rd. 60 Mio. m³/a oder 21,5 % zurückgegangen.

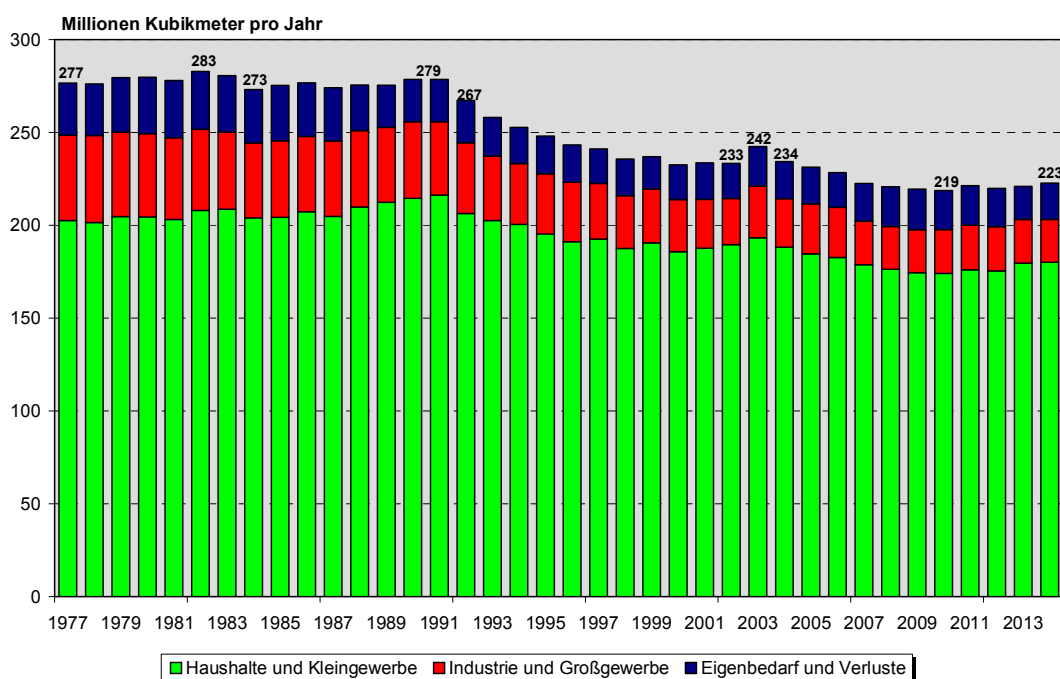


Abb. 2.1: Trinkwasserverbrauch im Regierungsbezirk Darmstadt 1977 bis 2014

Neben den bekannten Spareffekten wird die Verbrauchsentwicklung von dem anhaltenden Strukturwandel im gewerblichen und industriellen Bereich geprägt. Auch der Abzug der Stationierungstreitkräfte nach der Wiedervereinigung hat zu dem Rückgang beigetragen.

Bei der Bewertung der Verbrauchsdaten ist die klimatische Entwicklung zu berücksichtigen: 1990 und 1991 waren ausgeprägte Trockenjahre mit entsprechend erhöhtem Wasserverbrauch (vgl. Abb. 2.1). 2003 und die folgenden 3 Jahre sind als leichte Trockenperiode anzusehen. 2007 bis 2010 folgte eine relativ nasse Phase mit relativ niedrigem Verbrauch. Auch 2015 war wieder ein relativ ausgeprägtes Trockenjahr, ist jedoch in der Statistik noch nicht erfasst.

Die Entwicklung in den drei Verbrauchssektoren war unterschiedlich und wurde durch verschiedene Faktoren beeinflusst (bezogen auf die jeweiligen Maximalwerte und den aktuellen Bestand 2014):

- Haushalte und Kleingewerbe: Rückgang um 17 % gegenüber 1991
- Industrie und Großgewerbe: Rückgang um 49 % gegenüber 1978
- Eigenbedarf und Verluste: Rückgang um 37 % gegenüber 1982

Nach einer Konsolidierungsphase nach dem Jahr 2000 wurde 2010 der bisher niedrigste Verbrauch verzeichnet, seitdem zeigt sich eine leichte Zunahme.

Abb. 2.2 zeigt die Entwicklung des Pro-Kopf-Verbrauchs im gleichen Zeitraum, die wegen der Zunahme der zugrunde liegenden Einwohnerzahlen etwas stärkere Rückgänge zeigt als der Verbrauch (Abb. 2.1).

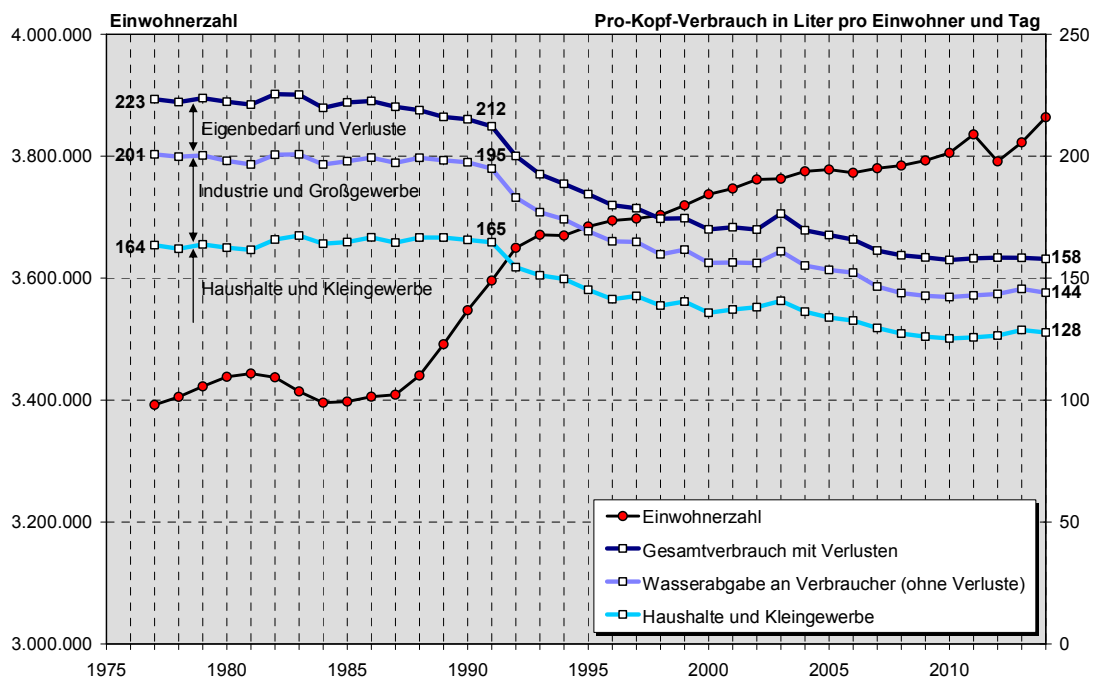


Abb. 2.2: Bevölkerungsentwicklung im Regierungsbezirk Darmstadt 1977 bis 2011 und Entwicklung des Pro-Kopf-Verbrauchs nach Verbrauchssektoren

Hier zeigt sich in den drei Verbrauchssektoren folgende Entwicklung:

- Haushalte und Kleingewerbe: Rückgang um 23 % seit 1991
- Industrie und Großgewerbe: Rückgang um 57 % seit 1978
- Eigenbedarf und Verluste: Rückgang um 44 % seit 1982

Nach dem recht deutlichen Verbrauchsrückgang ab etwa 1990 scheint sich in den letzten Jahren ein Übergang zu relativ konstanten Bedarfszahlen zu vollziehen.

Der Pro-Kopf-Verbrauch im Sektor „Haushalte und Kleingewerbe“ lag 2014 im Mittel bei 128 l/E•d. Wird der Gesamtverbrauch (mit Eigenbedarf und Verlusten) auf die Einwohnerzahl bezogen, so beträgt der Pro-Kopf-Verbrauch 158 l/E•d.

Die Entwicklung in den Teilräumen des Regierungsbezirks Darmstadt ist bei einheitlichen Grundtendenzen unterschiedlich (Abb. 2.3). Im Raum Frankfurt/Vordertaunus ist der Pro-Kopf-Verbrauch seit 1977 um fast 40 % zurückgegangen. Die Verbrauchsstrukturen in der Stadt und auf dem Land haben sich tendenziell angeglichen.

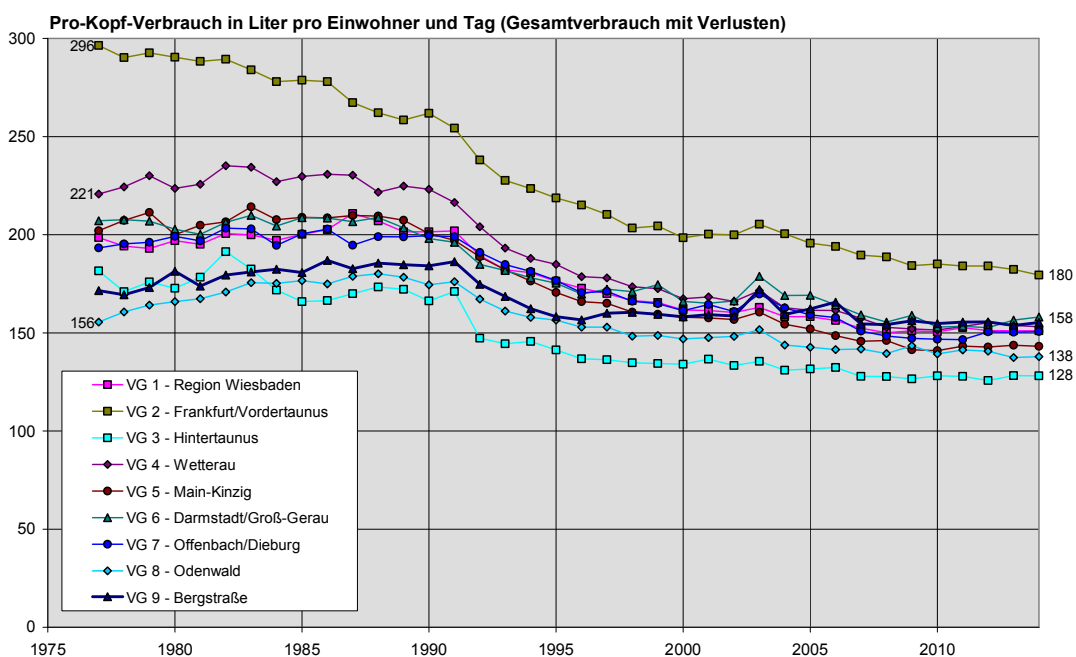


Abb. 2.3: Entwicklung des Pro-Kopf-Verbrauchs in den 9 Versorgungsgebieten im Regierungsbezirk Darmstadt 1977 bis 2014

Die unterschiedliche Höhe und Zusammensetzung des Pro-Kopf-Verbrauchs in den Städten und Landkreisen wird durch strukturelle Unterschiede verursacht. In den großen Städten sind die gewerblichen, öffentlichen und infrastrukturellen Einrichtungen konzentriert – der Verbrauch ist u. a. durch Einpendler erhöht. In ländlicher geprägten Kommunen sind diese Anteile deutlich geringer und zudem ist der Verbrauch durch Auspendler reduziert.

Die Ursachen und Randbedingungen dieser Entwicklungen wurden von verschiedenen Stellen wissenschaftlich untersucht und sind Gegenstand einer großen Zahl von Fachveröffentlichungen, die hier nur exemplarisch bzw. als Übersicht aufgeführt werden können.

In diesem Zusammenhang sind zu nennen

- Die Untersuchungen im Zusammenhang mit den Studien der WRM, also der Wasserbilanz Rhein-Main [10] und der Leitungsverbundstudie [24],
- Die Auswirkungen des Klimawandels waren Gegenstand des Verbundprojektes „Anpassungsstrategien an Klimatrends und Maßnahmen für ein nachhaltiges Grundwassermanagement“ (AnKliG), an dem das HLOG, die BGS Umwelt GmbH und die Hessenwasser GmbH & Co. KG beteiligt waren [25].
- In diesem Projekt wurde im Rahmen einer langfristigen Wasserbedarfsprognose für 2100, mit der der Beratende Ingenieur Dr. Ulrich Roth beauftragt war, alle relevanten Einflussfaktoren auf den Wasserbedarf und die langfristige Bevölkerungsentwicklung untersucht [46].
- Die Auswirkungen des demografischen Wandels werden von den Versorgungsunternehmen im Rahmen ihrer Wasserbedarfsprognosen untersucht. Regionalweite Untersuchungen nimmt die Hessenwasser GmbH & Co. KG regelmäßig im Rahmen ihres Regionalen Wasserbedarfsnachweises vor [26].
- Die Untersuchungen, die Möhle und Karger (geb. Masannek) u.a. in Hannover [47] und Mannheim [48] durchgeführt haben.
- Die integrierten Wasserbedarfsprognosen, die das Ingenieurbüro Cooperative (Darmstadt) und das Institut für Sozialökologische Forschung (ISOE, Frankfurt am Main) für Hamburg Wasser aufgestellt [49, 50, 51] und aktualisiert [52, 53] haben.

Verbrauchsrückgänge wurden und werden unter anderem verursacht durch

- die nach der Ölkrise 1973/74 entwickelten Wasser sparenden Haushaltsgeräte (Wasch- und Spülmaschinen),
- im gewerblichen Bereich seit Einführung des Abwasserabgabengesetzes (Erlass 1976, Inkrafttreten 1978) durch zunehmend rationelle Wassernutzung,
- die Reduzierung der Spülmenge in Toiletten ab 1985,
- Wassersparkkampagnen, wie sie insbesondere in Hessen – ausgelöst durch Diskussionen über ökologische Aspekte der Wasserversorgung – seit etwa 1990 durchgeführt werden,
- den Abzug von Stationierungsstreitkräften, ebenfalls ab etwa 1990,
- verbesserte Materialien, Techniken zur Leckortung und verbesserte Messtechnik bei Rohrnetzverlusten und Zählerdifferenzen.

Zugleich wurden und werden Verbrauchszunahmen unter anderem verursacht durch die anhaltenden Trends zu kleinen Haushalten und mehr Komfort und Hygiene. So hat nach vorliegenden Untersuchungen der Verbrauchsanteil für Körperreinigung und Körperpflege signifikant zugenommen.

Die gesetzlichen Grundlagen zur rationellen Wassernutzung sowie zur Verwertung von Niederschlagswasser finden sich in § 36 (1) und § 37 (4) HWG [4]. Randbedingungen für die Umsetzung der angestrebten Maßnahmen bilden vor allem die TrinkWV [5] und das Infektionsschutzgesetz [54] sowie die einschlägigen Regelwerke von DVGW, ATV und DIN. Die Überwachung der Einhaltung der Trinkwasserqualität und der Sicherheit aller Wasserversorgungsanlagen obliegt den Gesundheitsämtern.

Mit den Einzelaspekten zur Entwicklung des Pro-Kopf-Bedarfs befasst sich Kap. 4.

3. Bevölkerungsentwicklung

3.1 Grundlagen

Grundlagen der vorliegenden Dokumentation sind:

1. Für die Bestandsdaten 1977 bis 2014 Daten des Hessischen Statistischen Landesamtes (HSL)⁴.
2. Der Bericht „Bevölkerung in Hessen 2060“ des Hessischen Statistischen Landesamtes (HSL) vom Februar 2016, der eine Bevölkerungsvorausberechnung für Hessen bis 2060 und auf Kreisebene bis 2030 enthält [43]. Diese basiert auf der aktuellen 13. koordinierten Bevölkerungsvorausberechnung des Statistischen Bundesamtes vom April 2015 [55].
3. Die „Bevölkerungsvorausschätzung für Hessen und seine Regionen als Grundlage der Landesentwicklungsplanung“ der Hessen Agentur GmbH vom März 2015 [56] mit Daten für Hessen und die Regierungsbezirke bis 2050 und für die kreisfreien Städte und Landkreise bis 2030.

Darauf basierend hat der Regionalverband FrankfurtRheinMain 2016 eine Wohnungsbedarfsprognose vorgelegt [57]. Eine weitere Studie zum Wohnungsmarkt in verschiedenen Regionen Deutschlands gibt es von der Prognos AG [58].

4. Die „Raumordnungsprognose 2035 nach dem Zensus“ des Bundesinstituts für Bau-, Stadt und Raumforschung (BSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) aus dem Jahr 2015, die eine Bevölkerungsprognose auf Kreisebene bis 2035 enthält [59].
5. Die Demographieberichte der Bertelsmann Stiftung, die Bevölkerungsprognosen bis 2030 für die Kommunen mit mehr als 5.000 Einwohnern und die Landkreise enthalten [60].

Für Darmstadt liegt eine Prognose⁵ der Stadtverwaltung aus dem Jahr 2012 für 2030 vor [61]. Frankfurt am Main hat 2015 eine neue Prognose bis 2040 veröffentlicht [62]. Offenbach am Main erstellt keine eigenen Prognosen. Von der Landeshauptstadt Wiesbaden liegt eine Prognose aus dem Jahr 2012 für 2030 vor [63].

Das Institut der Deutschen Wirtschaft (IW) hat im Mai 2016 eine Schätzung der Bevölkerung Deutschlands bis 2035 vorgenommen [64] und darin den Einfluss der Zuwanderung auf die demografische Entwicklung stärker berücksichtigt als das Statistische Bundesamt in der 13. koordinierten Bevölkerungsvorausberechnung [55]. Das IW kommt in seiner Prognose zu deutlich höheren Bevölkerungszahlen als das Statistische Bundesamt und fordert die Aufstellung einer neuen Bevölkerungsvorausberechnung. Die neuen Annahmen würden dann auch die Grundlage für neue Prognosen der Statistischen Landesämter bilden.

⁴ Bis incl. 2006 übernommen aus der Datenbank zur Wasserbilanz Rhein-Main des RP Darmstadt, Dez. IV – Abteilung Arbeitsschutz und Umwelt Darmstadt.

⁵ Im Folgenden wird für die Bevölkerungsvorausberechnungen, -vorausschätzungen, Modellrechnungen und Szenarien meist vereinfachend der Begriff „Prognose“ verwendet.

3.2 Entwicklung im Regierungsbezirk Darmstadt

Die Einwohnerzahl Südhessens hat seit den 1980er Jahren von rd. 3,4 Mio. auf zuletzt fast 3,9 Mio. Einwohner zugenommen (Abb. 3.1). Der Wert für Ende 2014 stellt mit 3,864 Mio. Einwohnern das bisherige Maximum dar.

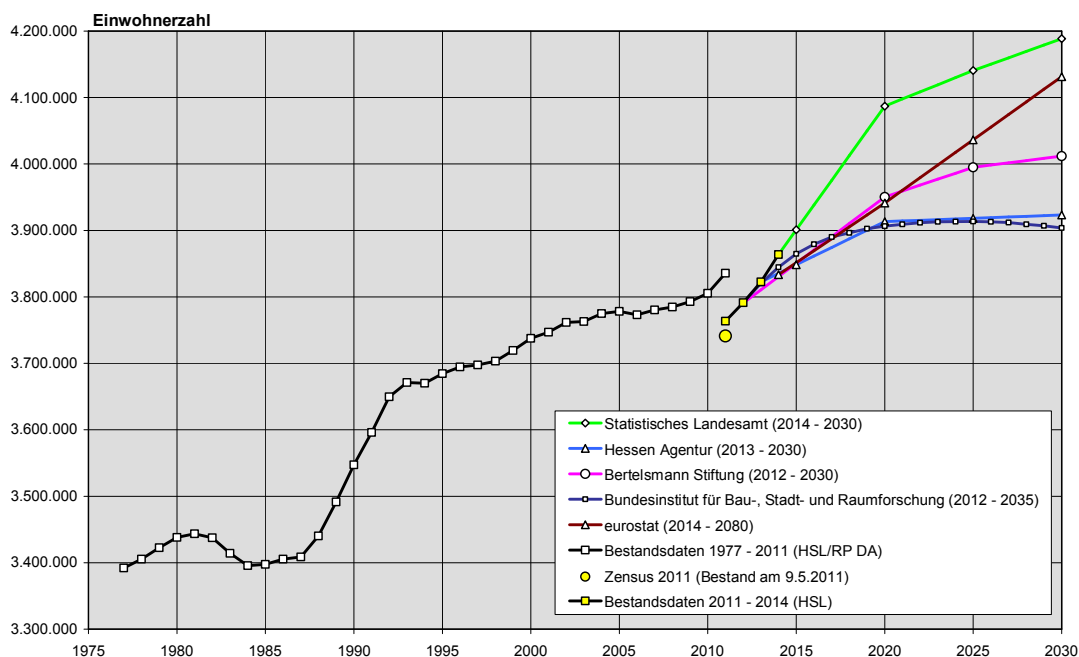


Abb. 3.1: Bevölkerungsentwicklung im Regierungsbezirk Darmstadt

Die vorliegenden Prognosen (vgl. Kap. 3.1) decken für 2030 einen Korridor zwischen gut 3,9 und knapp 4,2 Mio. Einwohnern ab. Dabei weisen die Prognosen des BBSR und der Hessen Agentur mit 3,904 und 3,923 Mio. Einwohnern ähnliche Zahlen aus. Die Bertelsmann Stiftung liegt mit 4,012 Einwohnern etwas unter dem Mittelwert. Die Prognose der EU (Eurostat) [65] liegt mit 4,131 Mio. Einwohnern im oberen Drittel des Korridors und die neue Prognose des HSL weist mit 4,189 Mio. Einwohnern den bisher höchsten Zahlenwert aus.

Alle vorliegenden Prognosen bilden den Trend der letzten Jahre plausibel ab, wobei die Prognosen des BBSR und der Hessen Agentur im Vergleich zum aktuellen Trend seit etwa 2010 relativ niedrig liegen, während Bertelsmann Stiftung, Eurostat und HSL dies besser abzubilden scheinen. Aktuelle Studien zur Entwicklung des Wohnungsmarktes unterstreichen die Wachstumsperspektiven. In der vorliegenden Wasserbedarfsprognose werden unabhängig von differenzierten Einzelbewertungen alle vorliegenden Bevölkerungsprognosen gleichberechtigt einbezogen.

Das folgende Kap. 3.3 enthält zunächst eine Übersicht, Kap. 3.4 detaillierte Angaben zur Entwicklung in den 4 kreisfreien Städten und den 10 Landkreisen.

3.3 Übersicht über die kreisfreien Städte und Landkreise

Die Abb. 3.2 und 3.3 zeigen die Bevölkerungsentwicklung (Bestand und Prognosen) in den 4 kreisfreien Städten und den 10 Landkreisen.

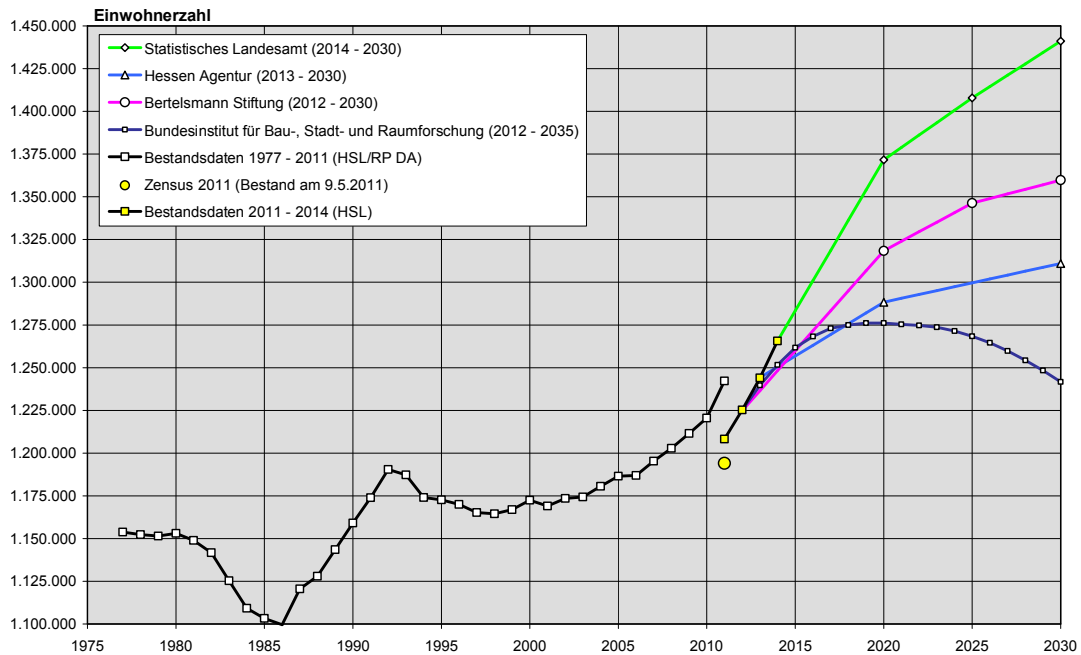


Abb. 3.2: Bevölkerungsentwicklung in den 4 kreisfreien Städten

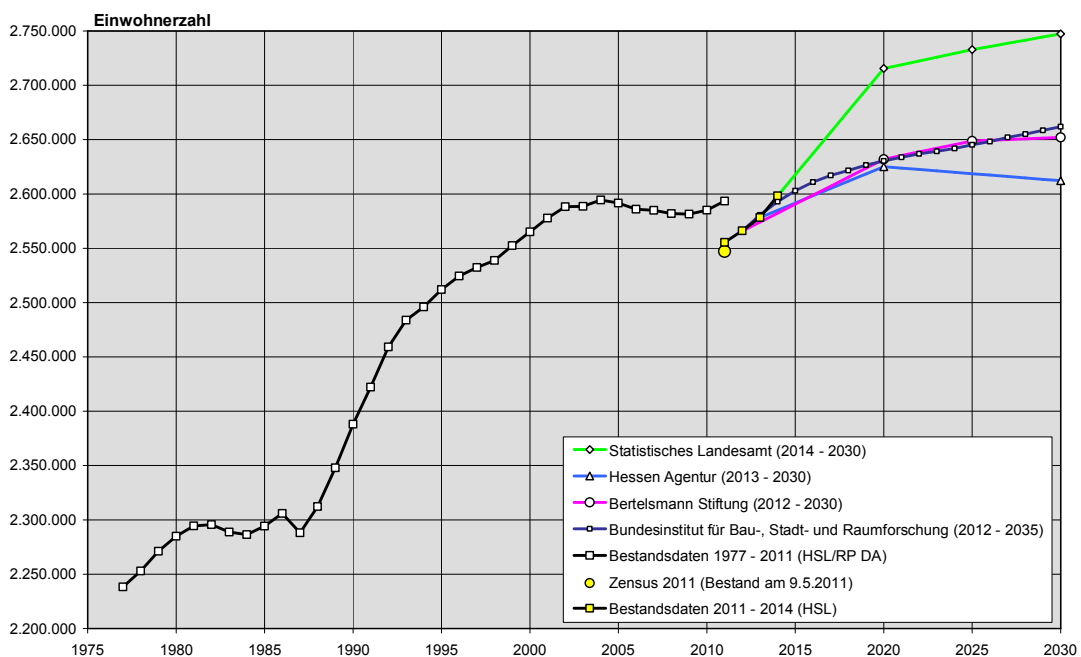


Abb. 3.3: Bevölkerungsentwicklung in den 10 Landkreisen

In den Großstädten ist nach einer Stagnationsphase zwischen etwa 1992 und 2005 in den letzten ca. 10 Jahren ein erhebliches und in den letzten Jahren zunehmendes Wachstum zu beobachten. Die Prognosen greifen diesen Trend verstärkt auf und vor allem das HSL weist eine entsprechende Bevölkerungszunahme von rd. 1,27 Mio. Einwohnern im Jahr 2014 auf über 1,44 Mio. im Jahr 2030 aus. Die Bertelsmann Stiftung liegt mit 1,36 Mio. Einwohnern etwa in der Mitte des Korridors. Die Hessen Agentur liegt mit 1,31 Mio. Einwohner im Jahr 2030 schon relativ niedrig, während das BBSR bereits für 2019 den Maximalwert von 1,276 Mio. Einwohnern erwartet und danach einen relativ deutlichen Rückgang auf 1,242 Mio. Einwohner.

In den Landkreisen erfolgte bis 2004 ein starkes Bevölkerungswachstum, dann bis etwa 2009 ein leichter Rückgang bzw. eine Phase der Stagnation. Seit 2010 ist wieder eine recht deutliche Bevölkerungszunahme verzeichnet. Das HSL weist eine entsprechende Bevölkerungszunahme von rd. 2,6 Mio. Einwohnern im Jahr 2014 auf rund 2,75 Mio. im Jahr 2030 aus. BBSR und Bertelsmann Stiftung liegen mit 2,66 bzw. 2,65 Mio. Einwohnern schon relativ niedrig, während die Hessen Agentur mit 2,61 Mio. Einwohnern kaum über dem Bestand liegt – sie erwartet den Maximalwert von 2,625 Mio. Einwohnern bereits 2020.

Die aktuelle Zuwanderung von Flüchtlingen hat nur das HSL bereits berücksichtigt, indem es in der Prognose für Hessen für das Jahr 2015 eine Nettozuwanderung aus dem Ausland von 96.000 Personen unterstellt hat, die bis 2019 auf rd. 28.000 zurückgeht. Ab 2023 wird mit einer jährlichen Zuwanderung von 18.400 Personen gerechnet. Aufgrund des hohen Bevölkerungsanteils erfolgt ein großer Teil dieser Zuwanderung in den Raum Südhessen.

Abb. 3.4 enthält eine Übersicht über die aktuellen Prognosen für den Zeitraum bis 2030 für die kreisfreien Städte und Landkreise in Südhessen sowie den Gesamt- raum, jeweils bezogen auf 2014. Die Abbildung verdeutlicht:

- Für den Gesamt- raum und alle Teilräume außer dem Odenwaldkreis sind überwiegend relativ deutliche Wachstumsraten ausgewiesen.
- Die aktuellen Prognosen für den Gesamt- raum und die Teilräume haben überwiegend ähnliche Tendenzen.
- Die neue Prognose des HSL weist meist relativ deutliches Wachstum aus, für den Odenwaldkreis eine relativ deutliche Schrumpfung.
- Die Prognosen des BBSR für Darmstadt und Frankfurt weisen im Vergleich zu allen anderen Prognosen gegenläufige Tendenzen aus, nämlich einen deutlichen Rückgang im Sinne von Stadtflucht.
- Die Prognosen der Bertelsmann Stiftung liegen meist im Mittelfeld der abgedeckten Bandbreiten.

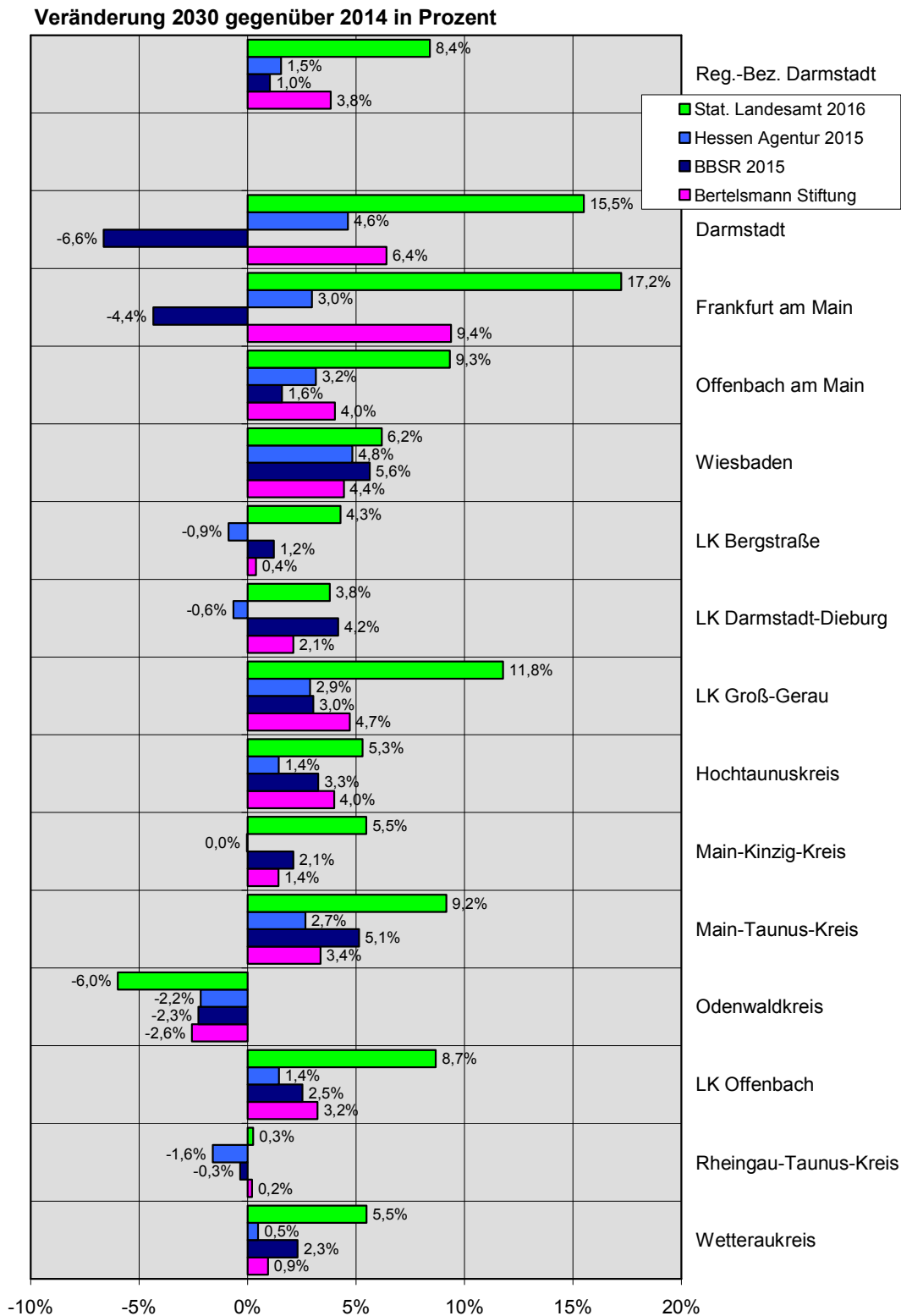


Abb. 3.4: Bevölkerungsprognosen für 2030

Auffällig sind die abweichenden Prognosen des BBSR vor allem für Darmstadt und Frankfurt am Main. Unabhängig davon werden auch diese Prognosen in die Bandbreite der aufzustellenden Wasserbedarfsprognose gleichberechtigt einbezogen.

3.4 Entwicklung in den kreisfreien Städten und Landkreisen

3.4.1 Wissenschaftsstadt Darmstadt

Die Wissenschaftsstadt Darmstadt ist seit 1998 stetig gewachsen, wobei dieses Wachstum sich seit 2010 erheblich verstärkt hat (Abb. 3.5). Ende 2014 lag die Einwohnerzahl bei fast 152.000; die Stadtverwaltung nennt für den 31.12.2015 bereits eine Zahl von 157.390 Einwohnern [66]⁶.

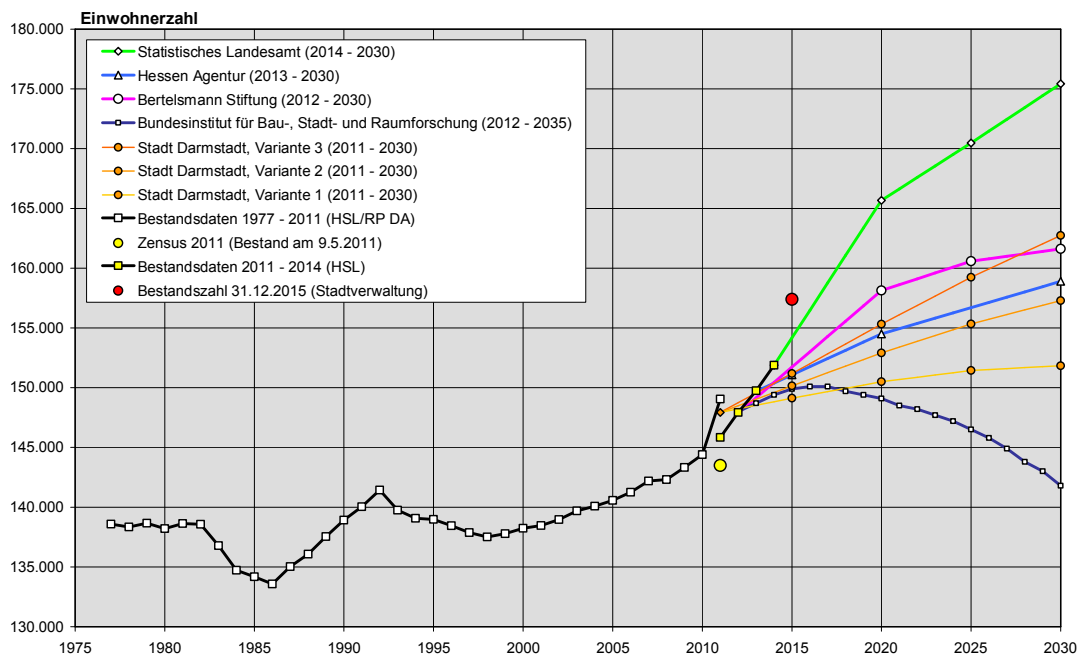


Abb. 3.5: Bevölkerungsentwicklung in der Wissenschaftsstadt Darmstadt

Das HSL erwartet auf Grundlage des Bestands 2014 bis 2030 eine Zunahme auf über 175.000 Einwohner. In der Mitte des Korridors liegen die Obere Variante der städtischen Prognose mit knapp 163.000 Einwohnern, die Bertelsmann Stiftung mit knapp 162.000, die Hessen Agentur mit rd. 159.000 und die Mittlere Variante der Stadt mit knapp 157.000 Einwohnern. Die Untere Variante der Stadt liegt mit knapp 152.000 Einwohnern in der Nähe der Bestandszahl für 2014 und damit aus heutiger Sicht schon recht niedrig.

Das BBSR weist mit einem Rückgang auf unter 142.000 Einwohner im Jahr 2030 eine völlig abweichende Entwicklung aus, die aus heutiger Sicht überholt scheint. Unabhängig davon wird auch diese Prognose in der Wasserbedarfsprognose berücksichtigt und wirkt sich auf deren Bandbreite entsprechend aus.

⁶ Die städtische Bevölkerungsstatistik weicht von der des HSL etwas ab.

3.4.2 Stadt Frankfurt am Main

Die Einwohnerzahl von Frankfurt am Main zeigt nach Phasen schwankender bzw. stagnierender Entwicklungen seit 2003 eine deutlich steigende Tendenz auf zuletzt knapp 718.000 Einwohner (Abb. 3.6). Allein zwischen 2011 und 2014 beträgt die Zunahme rd. 41.000 Einwohner (7 %). Für den 31.12.2015 nennt die Stadtverwaltung eine Einwohnerzahl von 724.486.

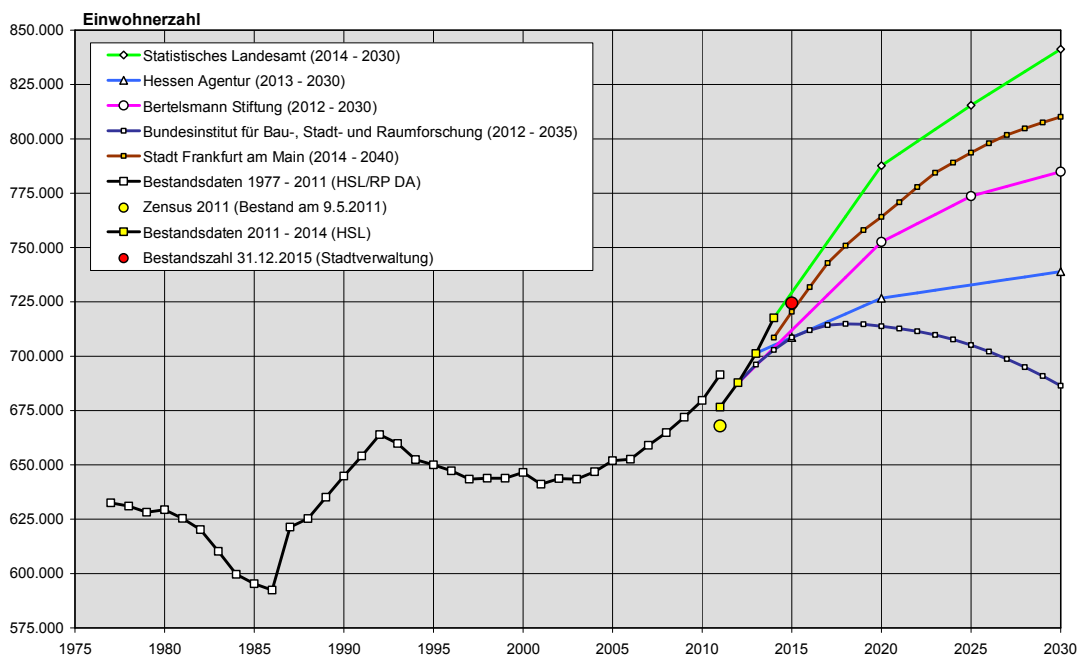


Abb. 3.6: Bevölkerungsentwicklung in der Stadt Frankfurt am Main

Das HSL erwartet auf Grundlage des Bestands 2014 bis 2030 eine Zunahme auf über 841.000 Einwohner. Die aktuelle Prognose der Stadt Frankfurt⁷ liegt mit rd. 810.000 Einwohnern wenig niedriger. Auch die Bertelsmann Stiftung weist mit rd. 785.000 Einwohnern bis 2030 erhebliches Wachstum aus. Deutlich niedriger liegt die Hessen Agentur mit rd. 739.000 Einwohnern.

Das BBSR weist mit einem Rückgang auf gut 686.000 Einwohner im Jahr 2030 eine völlig abweichende Entwicklung aus, die aus heutiger Sicht überholt scheint. Unabhängig davon wird auch diese Prognose in der Wasserbedarfsprognose berücksichtigt und wirkt sich auf deren Bandbreite entsprechend aus.

⁷ Die städtische Bevölkerungsstatistik weicht von der des HSL etwas ab.

3.4.3 Stadt Offenbach am Main

Die Einwohnerzahl von Offenbach am Main hat – abgesehen von gewissen Schwankungen – bereits seit 1986 eine deutlich steigende Tendenz. 2011 wurde ein Höchstwert von rd. 122.700 Einwohnern registriert. Beim Zensus im Mai 2011 wurde ein deutlich reduzierter Zahlenwert von 113.443 Einwohnern bestimmt. Seitdem ist die Einwohnerzahl bis Ende 2014 wieder auf knapp 121.000 angestiegen (Abb. 3.7). Die Stadtverwaltung nennt für den 31.12.2015 eine Zahl von 132.068 Einwohnern⁶⁷.

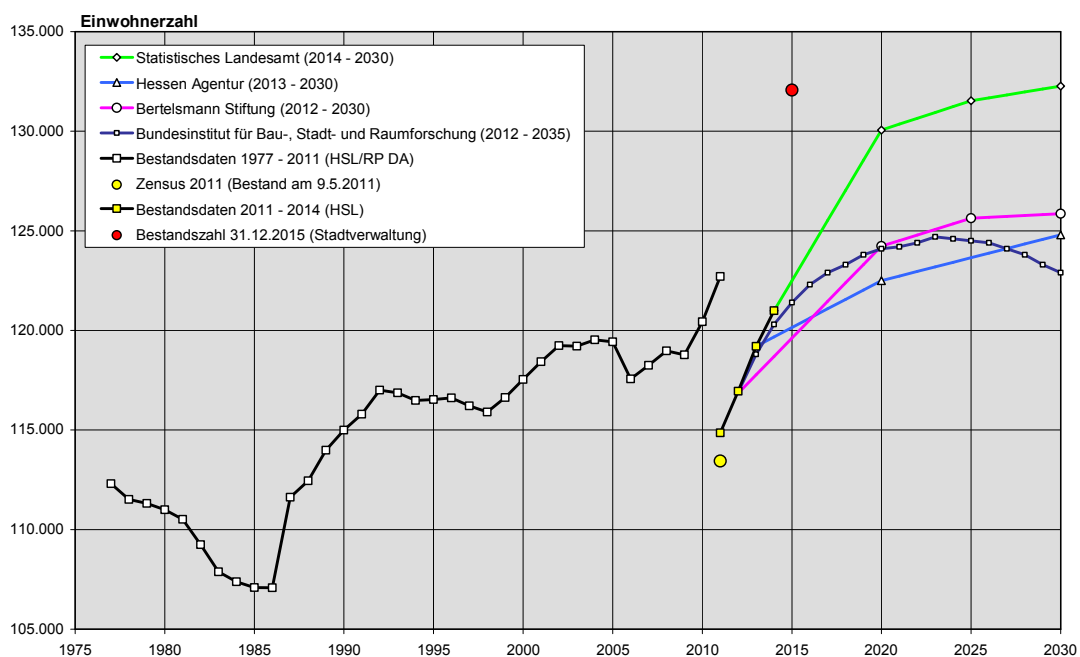


Abb. 3.7: Bevölkerungsentwicklung in der Stadt Offenbach am Main

Das HSL erwartet auf Grundlage des Bestands 2014 bis 2030 eine Zunahme auf über 132.000 Einwohner, was nach Daten der Stadtverwaltung etwa dem Bestand Ende 2015 entspricht⁸. Die Stadt Offenbach erstellt bisher keine eigenen Bevölkerungsprognosen. Die Prognosen der Bertelsmann Stiftung, der Hessen Agentur und des BBSR nennen mit Zahlenwerten zwischen rd. 126.000 und knapp 123.000 für 2030 deutlich niedrigere Zahlenwerte als das HSL.

⁸ Die städtische Bevölkerungsstatistik weicht von der des HSL relativ deutlich ab.

3.4.4 Landeshauptstadt Wiesbaden

Die Einwohnerzahl von Wiesbaden zeigt zwischen 1987 und 1993 eine relativ starke, seit 1994 eine relativ langsame, aber stetige Zunahme. Bei der Volkszählung 1987 und dem Zensus 2011 wurde die Einwohnerzahl jeweils relativ deutlich nach unten korrigiert, ebenso bei einer Registerbereinigung 2010. Ende 2014 hatte Wiesbaden gut 275.000 Einwohner (Abb. 3.8). Die Stadtverwaltung gibt für den 31.12.2015 eine Zahl von 284.620 Einwohnern an [68]⁹.

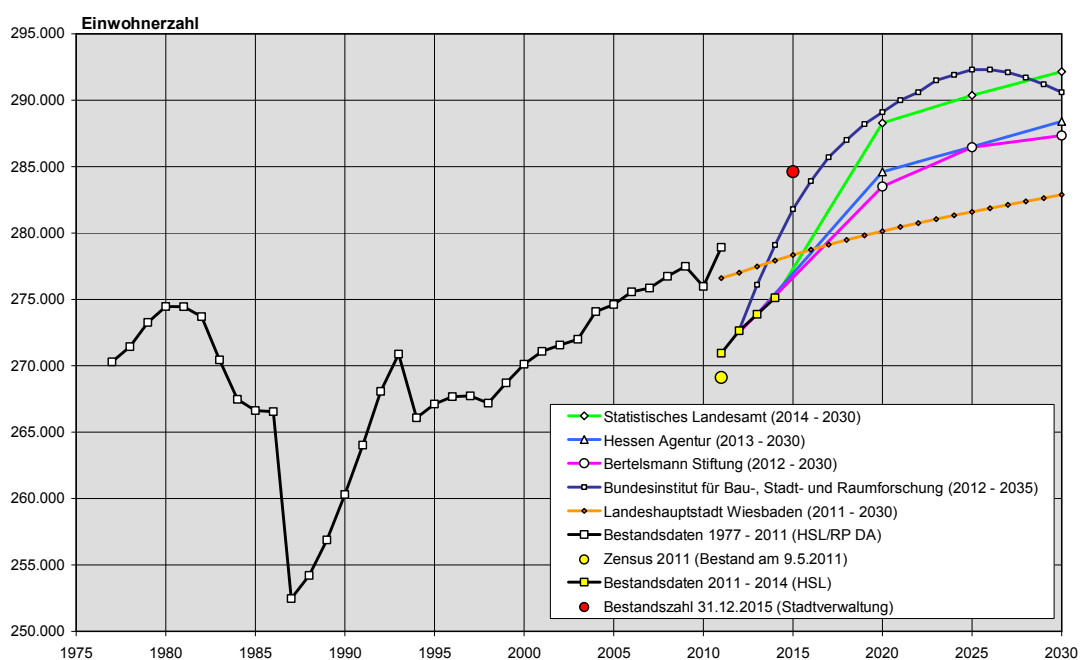


Abb. 3.8: Bevölkerungsentwicklung in der Landeshauptstadt Wiesbaden

Das HSL erwartet auf Grundlage des Bestands 2014 bis 2030 eine Zunahme auf über 292.000 Einwohner. Dies entspricht ziemlich exakt dem Maximalwert, den das BBSR für 2025/2026 erwartet. Die Hessen Agentur und die Bertelsmann Stiftung nennen mit gut 288.000 bzw. gut 287.000 für 2030 etwas niedrigere Zahlenwerte. Die Prognose der Stadtverwaltung liegt mit knapp 283.000 Einwohnern noch etwas niedriger.

Im Vergleich zu den anderen Großstädten wird in Wiesbaden ein relativ moderates Wachstum erwartet, und die Prognosen liegen relativ nah beieinander.

⁹ Die städtische Bevölkerungsstatistik weicht von der des HSL derzeit relativ deutlich ab.

3.4.5 Landkreis Bergstraße

Die Einwohnerzahl im Landkreis Bergstraße hat seit 1977 kontinuierlich auf maximal über 266.000 in den Jahren 2004/2005 zugenommen (Abb. 3.9). Bis 2010 war sie dann leicht rückläufig und der Zensus2011 ergab eine relativ geringfügige Korrektur auf knapp 261.000 Einwohner. Der aktuelle Wert Ende 2014 liegt wieder bei knapp 264.000 Einwohnern.

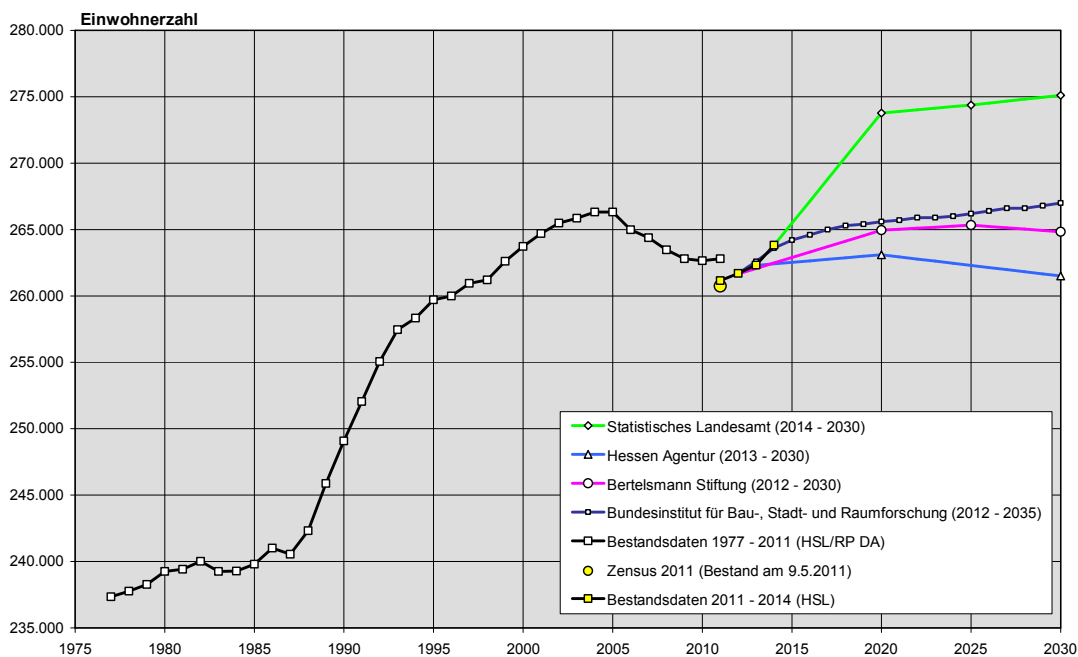


Abb. 3.9: Bevölkerungsentwicklung im Landkreis Bergstraße

Das HSL erwartet auf Grundlage des Bestands 2014 bis 2030 eine Zunahme auf über 275.000 Einwohner. BBSR, Bertelsmann Stiftung und Hessen Agentur nennen mit 267.000, knapp 265.000 bzw. 261.500 etwas niedrigere Zahlenwerte, wobei nur die Hessen Agentur einen Rückgang ausweist.

Ein relevanter Aspekt ist im Landkreis Bergstraße die räumliche Gliederung in den im Hessischen Ried gelegenen westlichen Teil, der die Städte an der Bergstraße einschließt, und den deutlich ländlicher geprägten östlichen Teil im Odenwald (vgl. Kap. 3.5).

3.4.6 Landkreis Darmstadt-Dieburg

Die Einwohnerzahl im Landkreis Darmstadt-Dieburg hat bis 2004 auf knapp 292.000 zugenommen und blieb in den folgenden Jahren relativ konstant (Abb. 3.10). Nach einer relativ deutlichen Korrektur beim Zensus2011 hat sie wieder zugenommen und lag Ende 2014 bei rd. 288.000 Einwohnern.

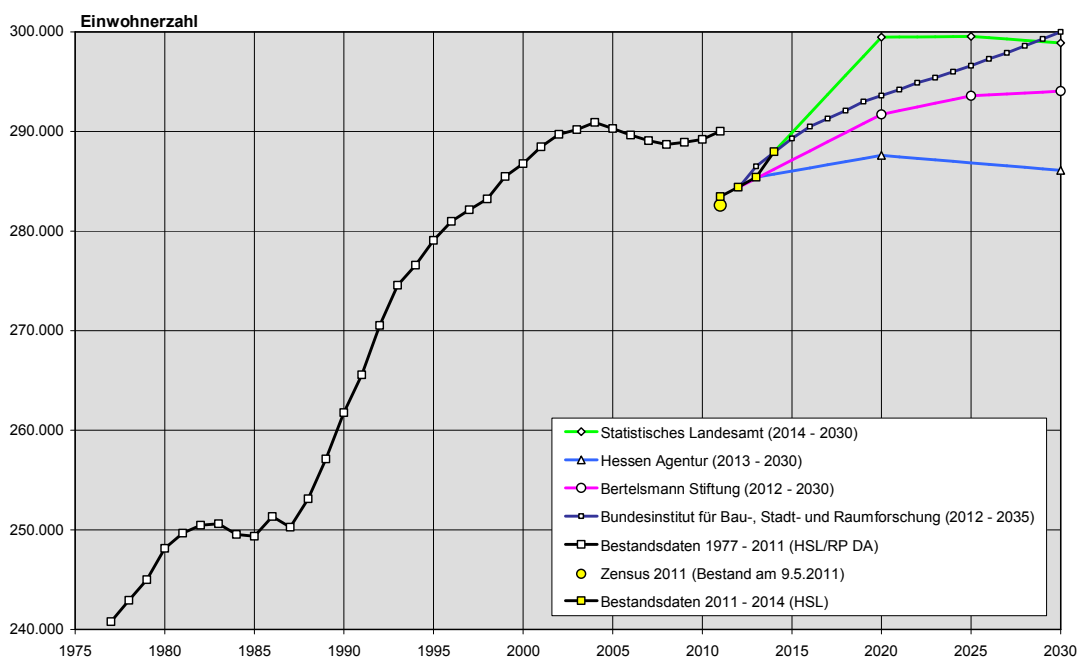


Abb. 3.10: Bevölkerungsentwicklung im Landkreis Darmstadt-Dieburg

Das BBSR weist für 2030 eine Einwohnerzahl von exakt 300.000 aus. Das HSL erwartet einen kaum niedrigeren Wert von 299.000. Die Bertelsmann Stiftung liegt mit rd. 294.000 etwa in der Mitte der Bandbreite aller Prognosen. Die Hessen Agentur rechnet mit einem Rückgang auf gut 286.000 Einwohner.

Ein relevanter Aspekt ist im Landkreis Darmstadt-Dieburg die räumliche Gliederung in drei Teilbereiche (vgl. Kap. 3.5). Die Kommunen westlich und südlich von Darmstadt liegen im Hessischen Ried bzw. am Rand des Odenwalds. Der nördliche und nordöstliche Teilraum um Dieburg liegt im Übergangsbereich zwischen Odenwald und Hanau-Seligenstädter Senke. Der Südostteil des Kreises liegt im Odenwald und ist vergleichsweise ländlicher geprägt.

3.4.7 Landkreis Groß-Gerau

Der Landkreis Groß-Gerau zeigt seit 1987 ein relativ stetiges Wachstum, das seit etwa 2010 deutlich zugenommen hat (Abb. 3.11). Die aktuelle Einwohnerzahl Ende 2014 liegt bei knapp 261.000.

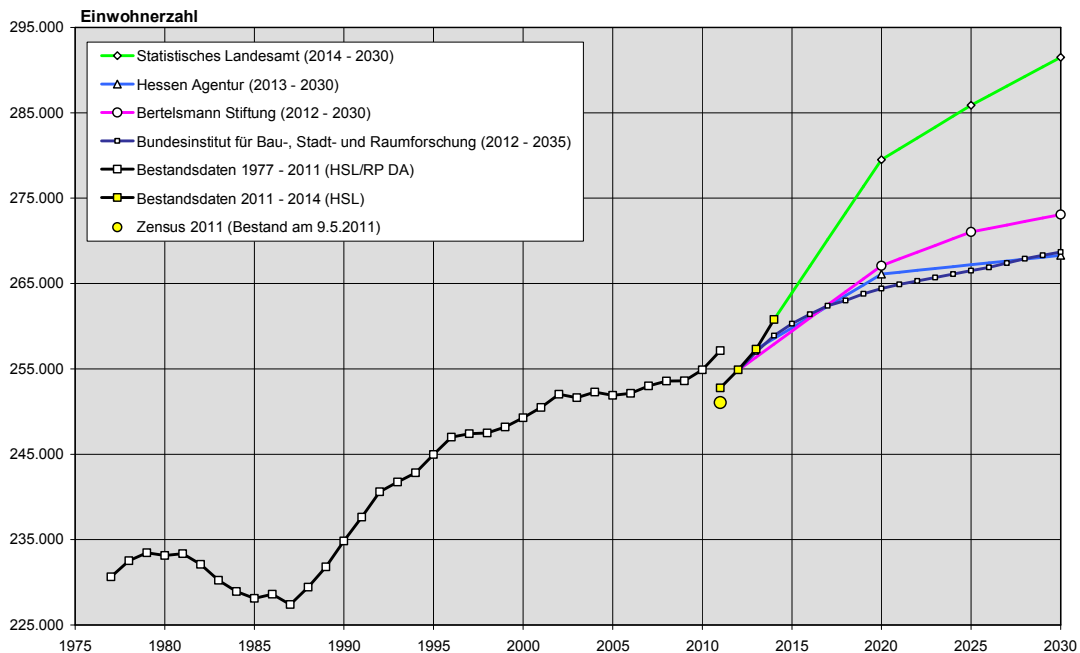


Abb. 3.11: Bevölkerungsentwicklung im Landkreis Groß-Gerau

Das HSL erwartet bis 2030 eine deutliche Zunahme auf rd. 291.500 Einwohner. Die Bertelsmann Stiftung nennt eine deutlich niedrigere Zahl leicht über 273.000 Einwohnern. BBSR und Hessen Agentur liegen mit Werten zwischen 268.000 und 269.000 am unteren Rand der Bandbreite.

Geographisch liegt der Landkreis Groß-Gerau im Hessischen Ried. Die Stadt Kels-terbach ist versorgungstechnisch dem Raum Frankfurt/Vordertaunus zuzuordnen.

3.4.8 Hochtaunuskreis

Der Hochtaunuskreis ist seit 1977 mehr oder weniger kontinuierlich gewachsen. (Abb. 3.12). Ende 2014 lag die Einwohnerzahl bei knapp 231.000.

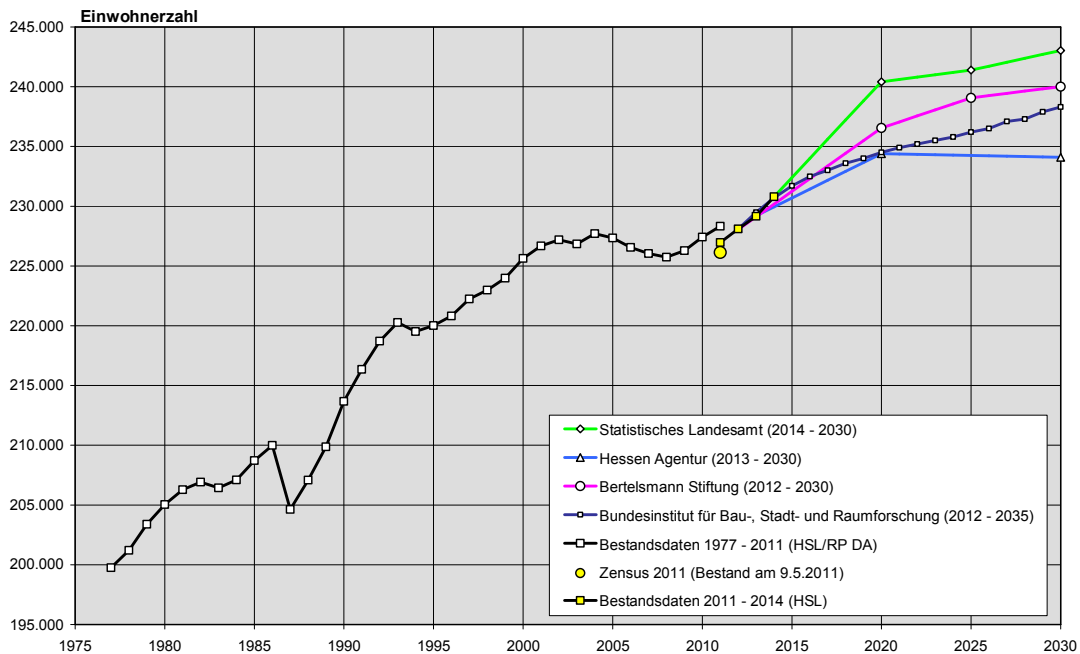


Abb. 3.12: Bevölkerungsentwicklung im Hochtaunuskreis

Das HSL erwartet bis 2030 eine Zunahme auf gut 243.000 Einwohner. Bertelsmann Stiftung, BBSR und Hessen Agentur nennen mit rd. 240.000, gut 238.000 und rd. 234.000 Einwohnern etwas niedrigere Werte innerhalb eines relativ schmalen Korridors.

Der Hochtaunuskreis ist geographisch und versorgungstechnisch durch den Taunus-Hauptkamm in zwei Teile gegliedert, nämlich einerseits die verkehrsgünstig gelegenen und städtisch geprägten Kommunen im Vordertaunus (Frankfurter Speckgürtel) und andererseits die Kommunen im weniger verkehrsgünstig gelegenen und stärker ländlich geprägten Hintertaunus (vgl. Kap. 3.5).

3.4.9 Main-Kinzig-Kreis

Der Main-Kinzig-Kreis zeigte zwischen 1987 und etwa 2002 ein deutliches Bevölkerungswachstum auf maximal rd. 410.000 Einwohner. Nach einer Stagnationsphase ist seit 2011 wieder eine relativ deutliche Zunahme auf zuletzt knapp 408.000 Einwohner zu verzeichnen (Abb. 3.13).

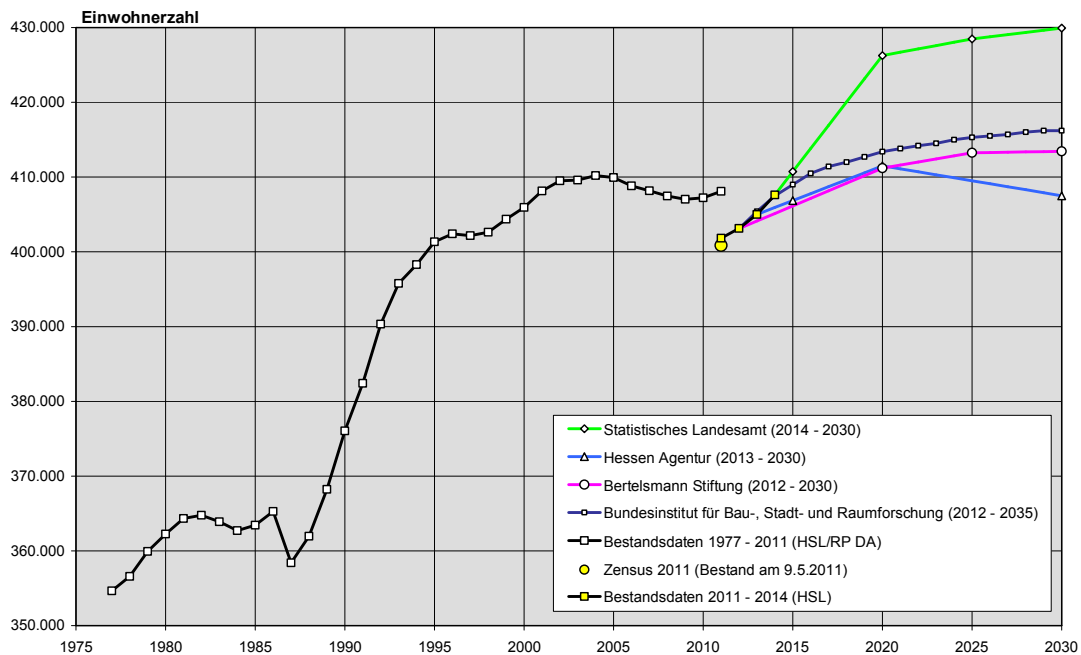


Abb. 3.13: Bevölkerungsentwicklung im Main-Kinzig-Kreis

Das HSL erwartet bis 2030 eine deutliche Zunahme auf gut 430.000 Einwohner. BBSR und Bertelsmann Stiftung rechnen mit moderateren Entwicklungen und weisen für 2030 Werte von rd. 416.000 bzw. gut 413.000 Einwohnern aus. Die Hessen Agentur rechnet bereits 2020 mit einem Maximalwert von etwa 411.000 und danach mit einem Rückgang auf nur noch 407.500 Einwohner.

Der Main-Kinzig-Kreis ist gegliedert in einen eher städtisch geprägten westlichen Teilraum um Hanau, eine Reihe größere Städte und Gemeinden (darunter Gelnhausen) an der Verkehrsachse im Kinzigtal und ländlich geprägte Teilräume im Norden, Osten und Südosten des Kreises (Vogelsberg, Spessart, Ausläufer der Rhön).

3.4.10 Main-Taunus-Kreis

Die Einwohnerzahl des Main-Taunus-Kreises hat seit Mitte der 1980er Jahre kontinuierlich von rd. 200.000 auf knapp 230.000 Ende 2014 zugenommen (Abb. 3.14).

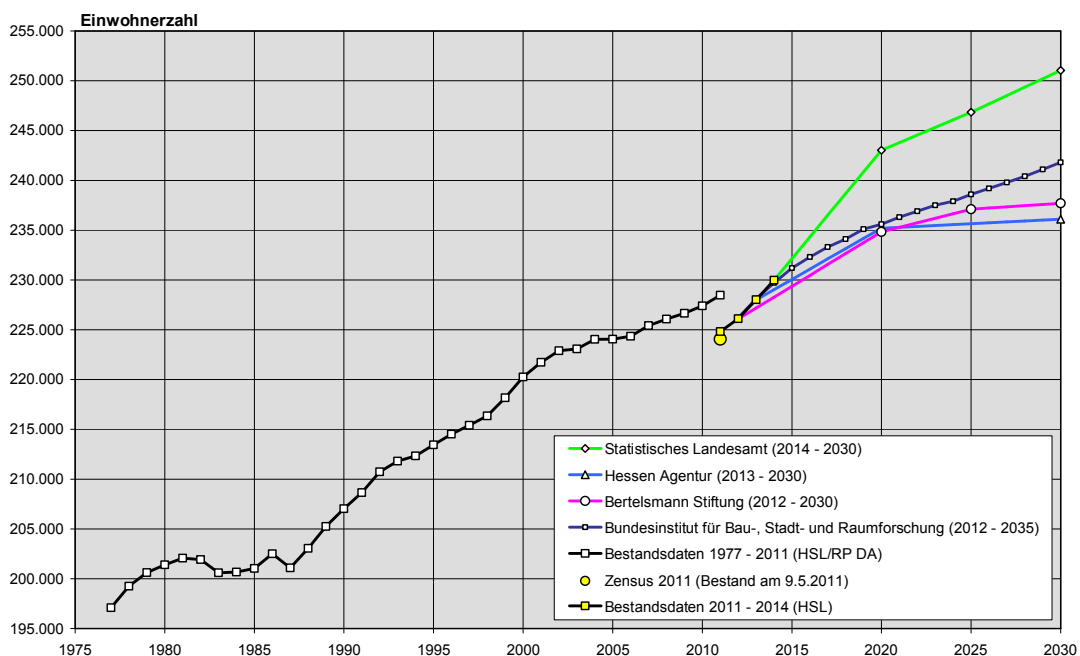


Abb. 3.14: Bevölkerungsentwicklung im Main-Taunus-Kreis

Das HSL erwartet entsprechend dem aktuellen Trend der letzten Jahre bis 2030 eine deutliche Zunahme auf gut 251.000 Einwohner. Das BBSR erwartet eine moderatere Entwicklung, die etwa dem langjährigen Trend folgt, und für 2030 einen Wert von knapp 242.000 Einwohnern. Bertelsmann Stiftung und Hessen Agentur liegen mit knapp 238.000 bzw. rd. 236.000 Einwohnern noch etwas niedriger.

Versorgungstechnisch gehört der westliche Teil des Main-Taunus-Kreises zur Region Wiesbaden, während der östliche Teil dem Raum Frankfurt/Vordertaunus zuzuordnen ist (vgl. Kap. 3.5). Große Teile des Kreises profitieren von der verkehrsgünstigen Lage zwischen den beiden Großstädten (Taunusvorland und Vordertaunus).

3.4.11 Odenwaldkreis

Der Odenwaldkreis zeigte bis etwa 1996 ein starkes, danach noch bis 2003 ein leichtes Wachstum auf maximal rd. 100.700 Einwohner. Seitdem ist ein relativ deutlicher Rückgang auf Ende 2014 noch rd. 96.000 Einwohner erfolgt (Abb. 3.15).

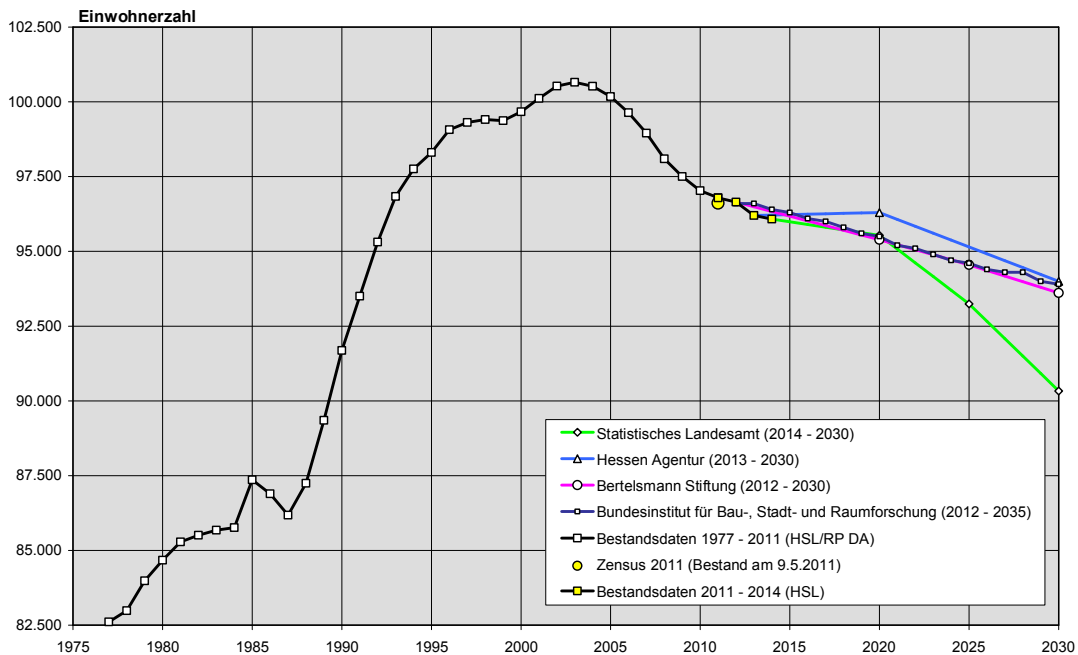


Abb. 3.15: Bevölkerungsentwicklung im Odenwaldkreis

Alle Prognosen schreiben diesen Trend fort, der derzeit relativ deutlich dem Muster des „demografischen Wandels“ folgt. Der stark ländlich geprägte Odenwaldkreis ist der einzige Landkreis in Südhessen, in dem die Einwohnerzahl 2014 gegenüber 2013 zurückging und für den alle Prognosen einheitlich einen weiteren Rückgang vorhersagen (vgl. Abb. 3.4).

Die Prognosen von Hessen Agentur, BBSR und Bertelsmann Stiftung weisen für 2030 ähnliche Zahlenwerte zwischen rd. 93.600 und 94.000 aus. Die Prognose des HSL liegt mit rd. 90.300 Einwohnern noch deutlich niedriger.

Dem Odenwald geographisch zuzuordnen sind auch Teilräume der Landkreise Bergstraße und Darmstadt-Dieburg (vgl. Kap. 3.4.5, 3.4.6) – dort sind ähnliche Entwicklungen wie im Odenwaldkreis zu erwarten (vgl. Kap. 3.5).

3.4.12 Landkreis Offenbach

Der Landkreis Offenbach ist seit 1977 stetig von rd. 290.000 auf zuletzt über 341.500 Einwohner gewachsen (Abb. 3.16).

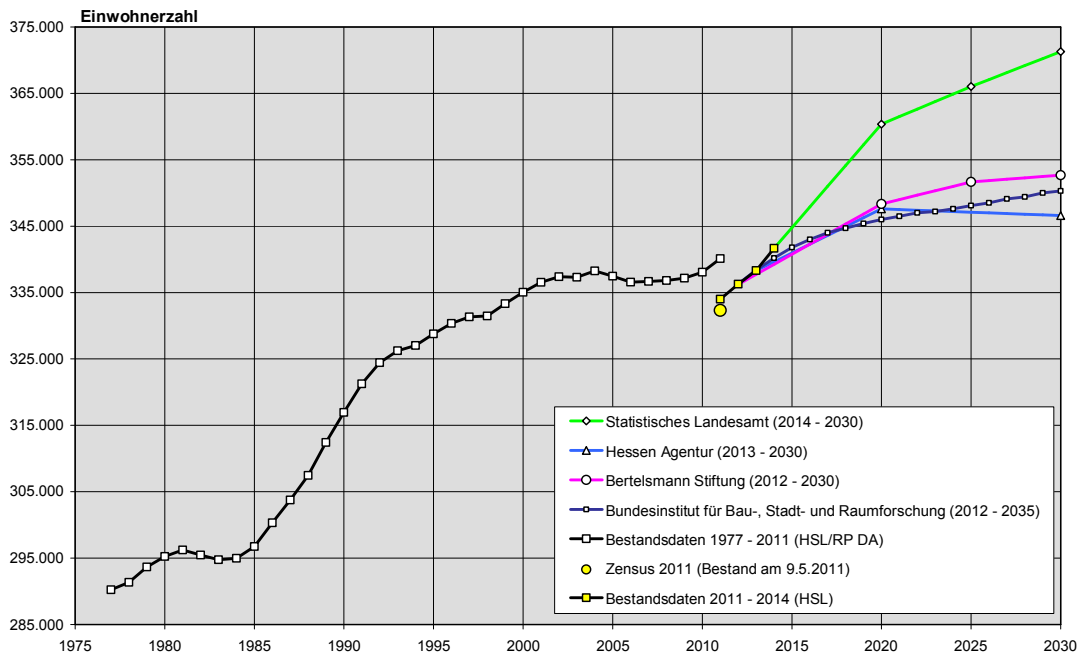


Abb. 3.16: Bevölkerungsentwicklung im Landkreis Offenbach

Das HSL erwartet entsprechend dem aktuellen Trend der letzten Jahre bis 2030 eine deutliche Zunahme auf über 371.000 Einwohner. Bertelsmann Stiftung, BBSR und Hessen Agentur erwarten moderatere Entwicklungen, die etwa dem Trend der Jahre 2000 bis 2010 folgen, und nennen für 2030 Zahlenwerte von rd. 352.700, 350.300 bzw. 346.600 Einwohnern.

3.4.13 Rheingau-Taunus-Kreis

Der Rheingau-Taunus-Kreis zeigte vor allem zwischen 1987 und etwa 1995 ein starkes Wachstum, das sich danach deutlich abgeschwächt hat. In den Jahren 2002 bis 2005 wurden Maximalwerte über 185.000 erreicht, und danach ging die Einwohnerzahl leicht zurück (Abb. 3.17). Seit 2011 ist wieder eine deutliche Zunahme auf zuletzt über 182.000 Einwohner erkennbar.

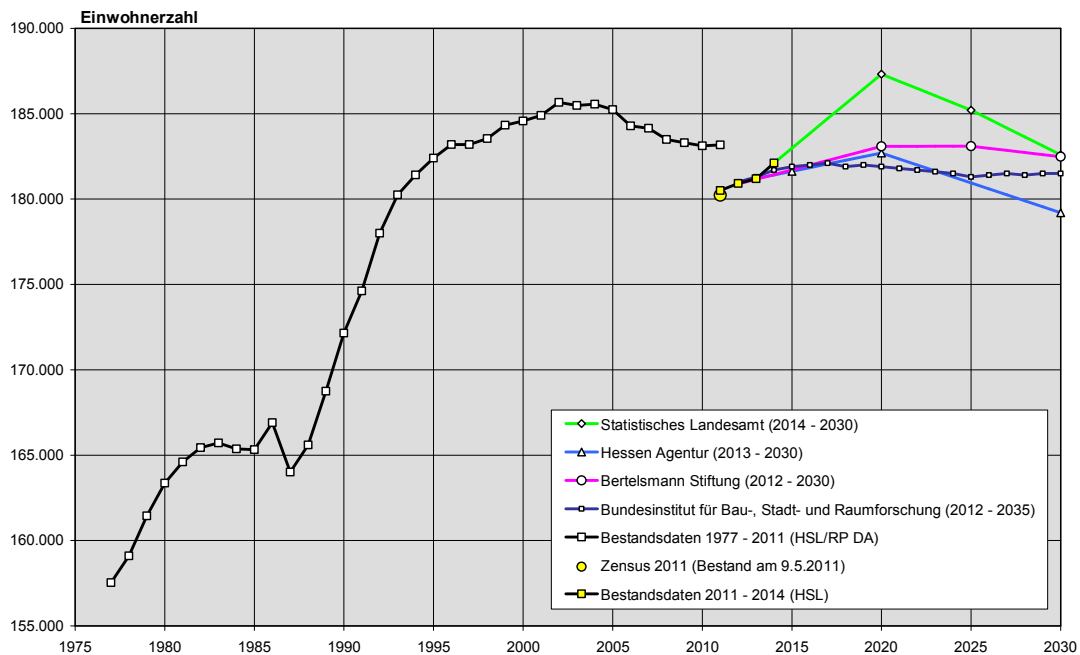


Abb. 3.17: Bevölkerungsentwicklung im Rheingau-Taunus-Kreis

Das HSL erwartet bis 2020 entsprechend dem aktuellen Trend eine deutliche Zunahme auf über 187.000 Einwohner, danach jedoch einen deutlichen Rückgang auf rd. 182.600 im Jahr 2030. Die Bertelsmann Stiftung nennt für 2030 einen praktisch identischen Wert von rd. 182.500 Einwohnern. BBSR und Hessen Agentur nennen etwas niedrigere Zahlenwerte von rd. 181.500 bzw. 179.200 Einwohnern.

Geographisch ist der Rheingau-Taunus-Kreis in den Rheingau und den Untertaunus zu gliedern. Hinsichtlich der Bevölkerungsentwicklung unterscheiden sich die Städte im Rheingau und einige verkehrsgünstig gelegene Städte und Gemeinden im Untertaunus relativ deutlich von einigen eher ländlich geprägten Kommunen vor allem im Grenzbereich zu Rheinland-Pfalz.

3.4.14 Wetteraukreis

Der Wetteraukreis zeigte zwischen etwa 1987 und 2005 ein deutliches Wachstum auf bis zu rd. 299.000 Einwohner, danach eine kurze Stagnationsphase (Abb. 3.18). Seit 2011 nimmt die Einwohnerzahl wieder zu – sie lag Ende 2014 bei rd. 297.400 und hat damit fast wieder die Zahlenwerte vor der Korrektur beim Zensus2011 erreicht.

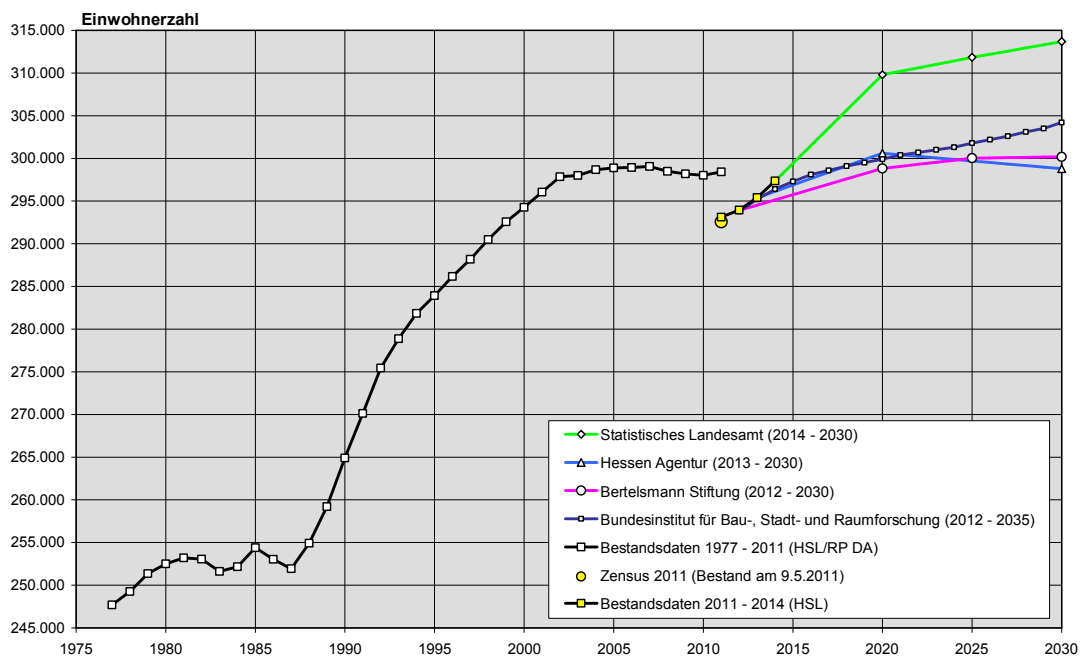


Abb. 3.18: Bevölkerungsentwicklung im Wetteraukreis

Das HSL erwartet bis 2020 entsprechend dem aktuellen Trend eine deutliche Zunahme auf fast 314.000 Einwohner. BBSR, Bertelsmann Stiftung und Hessen Agentur erwarten deutlich moderatere Entwicklungen und nennen für 2030 Zahlenwerte von gut 304.000, rd. 300.000 bzw. knapp 299.000 Einwohnern.

Dabei ist davon auszugehen, dass die Städte und Gemeinden im Westen des Kreises, also im Einzugsgebiet der Verkehrsachse Frankfurt – Gießen (Wetterau), sich tendenziell stärker entwickeln werden als die eher ländlich geprägten Teilräume im Osten des Kreises (Vogelsberg). Für den dort angrenzenden Vogelsbergkreis (Reg.-Bez. Gießen) erwartet das HSL für den Zeitraum 2014 – 2030 einen besonders starken Bevölkerungsrückgang von 14,4 %.

3.4.15 Zusammenfassung

Die Bandbreiten der Bevölkerungsprognosen für die 4 kreisfreien Städte und 10 Landkreise sind in Tab. 3.1 und Abb. 3.19 zusammengefasst. Die Summenzeilen enthalten die Bandbreiten der Prognosen für die entsprechenden Summen (nicht die davon abweichenden Summen der Minima, Maxima und Mittelwerte).

| | Bestand 2014 | Bandbreiten der Prognosen für 2030 | | | | | |
|----------------------------|------------------|------------------------------------|--------------|------------------|--------------|------------------|-------------|
| | | Minimum | | Maximum | | Mittelwert | |
| | | absolut | in % | absolut | in % | absolut | in % |
| Darmstadt | 151.879 | 141.800 | -6,6% | 175.424 | 15,5% | 158.612 | 4,4% |
| Frankfurt am Main | 717.624 | 686.400 | -4,4% | 841.228 | 17,2% | 763.814 | 6,4% |
| Offenbach am Main | 120.988 | 122.900 | 1,6% | 132.268 | 9,3% | 127.584 | 5,5% |
| Wiesbaden | 275.116 | 282.890 | 2,8% | 292.156 | 6,2% | 287.523 | 4,5% |
| 4 kreisfreie Städte | 1.265.607 | 1.241.700 | -1,9% | 1.441.076 | 13,9% | 1.341.388 | 6,0% |
| LK Bergstraße | 263.822 | 261.500 | -0,9% | 275.107 | 4,3% | 268.304 | 1,7% |
| LK Darmstadt-Dieburg | 287.966 | 286.100 | -0,6% | 300.000 | 4,2% | 293.050 | 1,8% |
| LK Groß-Gerau | 260.793 | 268.300 | 2,9% | 291.502 | 11,8% | 279.901 | 7,3% |
| Hochtaunuskreis | 230.798 | 234.100 | 1,4% | 243.036 | 5,3% | 238.568 | 3,4% |
| Main-Kinzig-Kreis | 407.619 | 407.500 | 0,0% | 429.929 | 5,5% | 418.715 | 2,7% |
| Main-Taunus-Kreis | 229.976 | 236.100 | 2,7% | 251.042 | 9,2% | 243.571 | 5,9% |
| Odenwaldkreis | 96.082 | 90.333 | -6,0% | 94.000 | -2,2% | 92.167 | -4,1% |
| Landkreis Offenbach | 341.669 | 346.600 | 1,4% | 371.282 | 8,7% | 358.941 | 5,1% |
| Rheingau-Taunus-Kreis | 182.117 | 179.200 | -1,6% | 182.593 | 0,3% | 180.897 | -0,7% |
| Wetteraukreis | 297.369 | 298.800 | 0,5% | 313.679 | 5,5% | 306.240 | 3,0% |
| 10 Landkreise | 2.598.211 | 2.612.200 | 0,5% | 2.747.395 | 5,7% | 2.679.798 | 3,1% |
| Reg.-Bez. Darmstadt | 3.863.818 | 3.903.600 | 1,0% | 4.188.500 | 8,4% | 4.046.050 | 4,7% |

Tab. 3.1: Bevölkerungsentwicklung in den kreisfreien Städten und Landkreisen

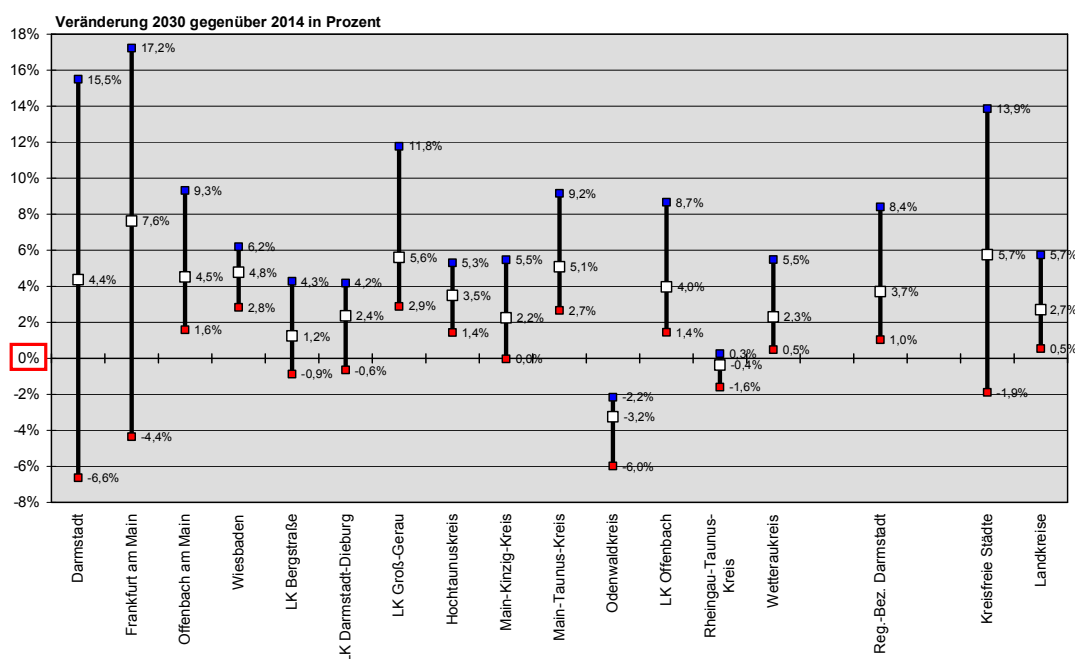


Abb. 3.19: Bandbreiten der Bevölkerungsentwicklung im Reg.-Bez. Darmstadt

3.5 Unterschiedliche Entwicklung in den Landkreisen

Die Abb. 3.20 bis 3.24 zeigen die Entwicklungen in den Teilräumen der Landkreise, die unterschiedlichen Versorgungsgebieten (vgl. Hauptteil, Abb. 2.5) zugeordnet sind, auf Grundlage der Bevölkerungsprognosen der Bertelsmann Stiftung, jeweils im Vergleich zu den Entwicklungen in den ganzen Landkreisen. Dabei sind die Ausgangswerte dieser Prognose (2012) auf 1,0 normiert.

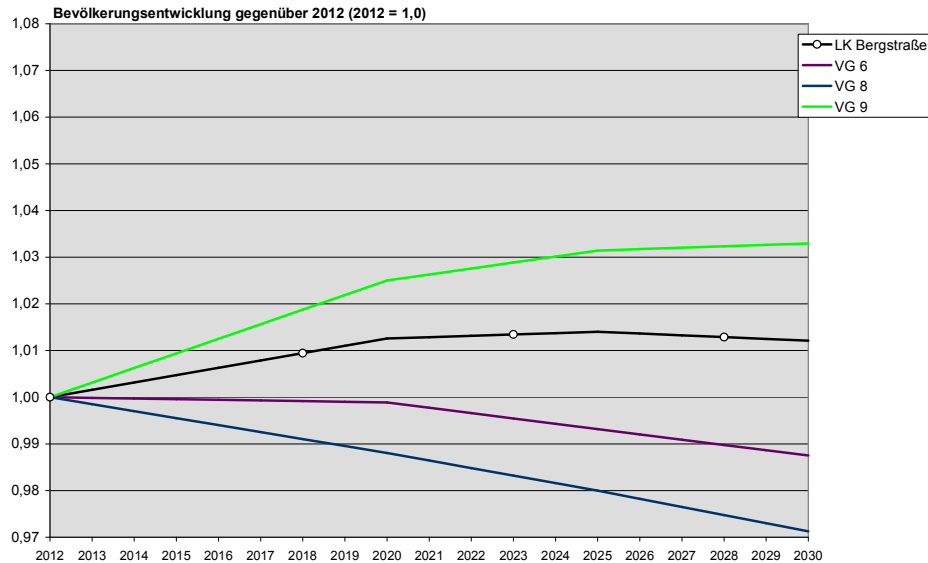


Abb. 3.20: Bevölkerungsprognosen für die Teilräume des Landkreises Bergstraße

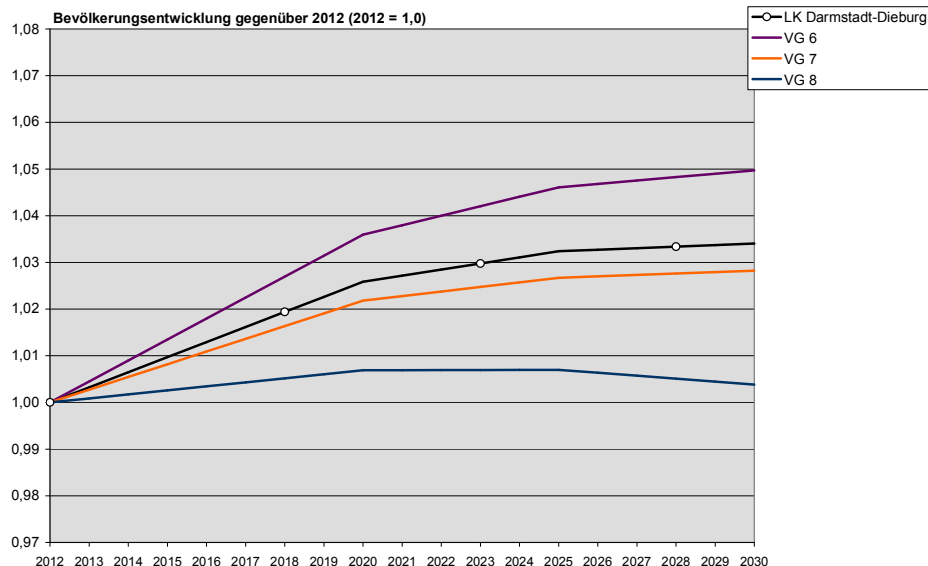


Abb. 3.21: Bevölkerungsprognosen für die Teilräume des Landkreises Darmstadt-Dieburg

Es wird deutlich:

- Die Entwicklung in den zum Odenwald (VG 8) gehörenden Teilräumen der Landkreise Bergstraße und Darmstadt-Dieburg (Abb. 3.20, 3.21) liegt jeweils deutlich unter dem Durchschnitt der Landkreise.
- Auch die Entwicklung in Biblis und Groß-Rohrheim (LK Bergstraße, VG 6) ist unterdurchschnittlich (Abb. 3.20).
- Leicht unterdurchschnittlich ist auch die Entwicklung im Bereich des ZV GWV Dieburg (VG 7, Abb. 3.21).
- Überdurchschnittliche Entwicklungen sind in den Westteilen der Landkreise Bergstraße (VG 9, Abb. 3.20) und Darmstadt-Dieburg (VG 6, Abb. 3.21) zu erwarten, also in den Kommunen an der Bergstraße und um Darmstadt.

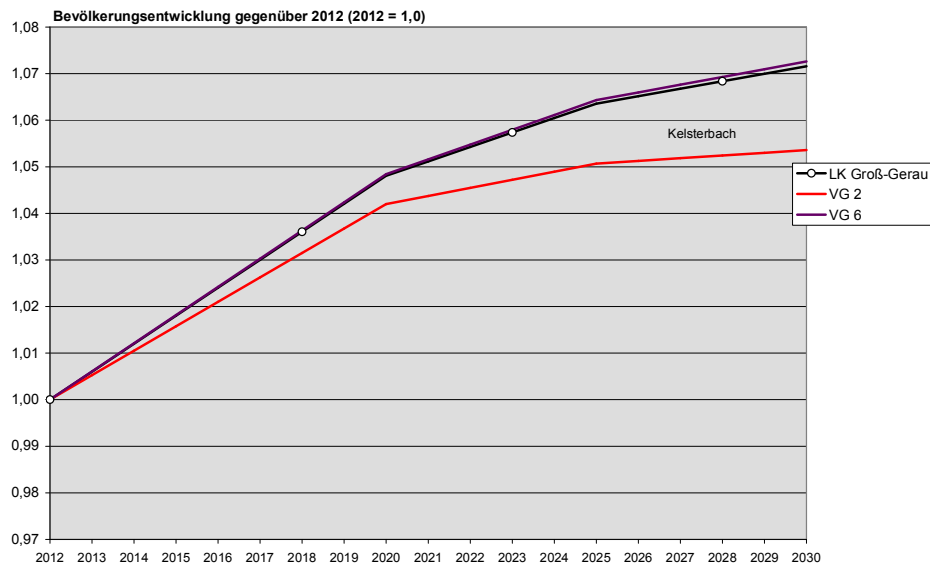


Abb. 3.22: Bevölkerungsprognosen für die Teilräume des Landkreises Groß-Gerau

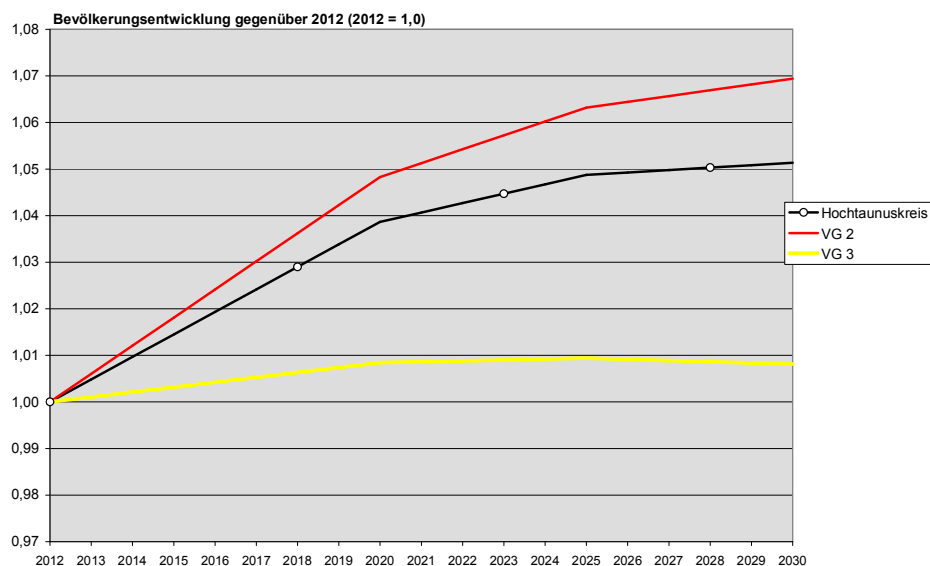


Abb. 3.23: Bevölkerungsprognosen für die Teilräume des Hochtaunuskreises

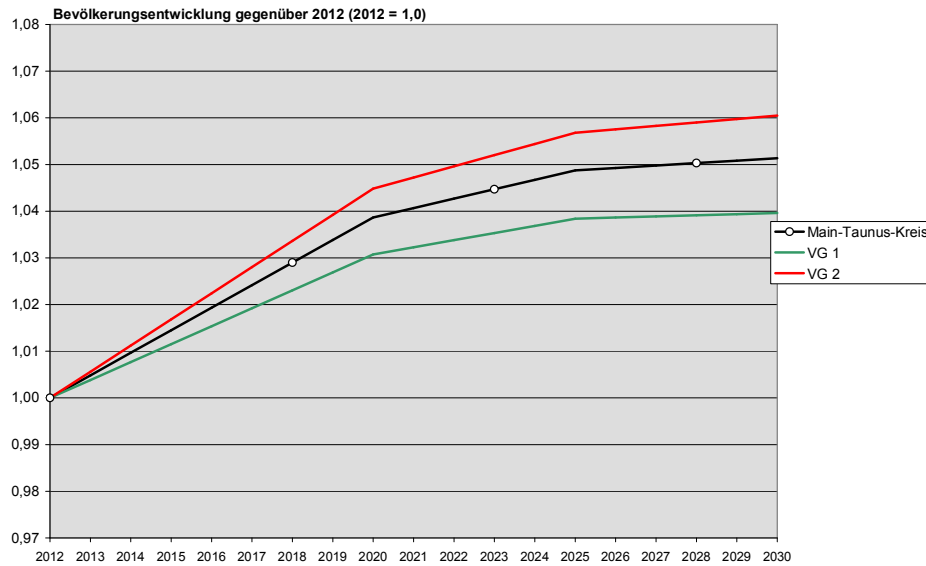


Abb. 3.24: Bevölkerungsprognosen für die Teilräume des Main-Taunus-Kreises

Aus Abb. 3.22 bis 3.24 ergeben sich folgende Aspekte:

- Die Entwicklung in der dem Versorgungsgebiet Frankfurt / Vordertaunus (VG 2) zugeordneten Stadt Kelsterbach liegt etwas unter dem Durchschnitt des Landkreises Groß-Gerau (Abb. 3.22). Die Entwicklung im übrigen Kreis (VG 6) liegt entsprechend geringfügig darüber.
- Die Entwicklung im Teilraum Hintertaunus (VG 3) liegt deutlich unter, die in dem größeren Teilraum Vordertaunus (VG 2) etwas über dem Durchschnitt des Hochtaunuskreises (Abb. 3.23).
- Die Entwicklung im östlichen Teilraum des Main-Taunus-Kreises (VG 2, Frankfurt/Vordertaunus) liegt etwas über dem Durchschnitt, die im westlichen Teilraum (VG 1, Region Wiesbaden) liegt etwas darunter (Abb. 3.24).

Auf dieser Grundlage lassen sich die unterschiedlichen Entwicklungen in den Teilräumen näherungsweise quantifizieren. Die Zahlenwerte für die einzelnen Versorgungsgebiete sind im folgenden Kapitel entsprechend korrigiert. Dabei stehen den Zuschlägen in dem einen Versorgungsgebiet in absoluten Zahlen identische Abzüge im jeweils anderen Versorgungsgebiet gegenüber, so dass sich die Gesamtzahlen nicht ändern (ggf. Rundungsdifferenzen).

3.6 Entwicklung in den 9 Versorgungsgebieten

3.6.1 Versorgungsgebiet 1 – Region Wiesbaden

Das Versorgungsgebiet 1 (Region Wiesbaden) umfasst die Landeshauptstadt Wiesbaden, den Rheingau-Taunus-Kreis und den versorgungstechnisch zum Raum Wiesbaden gehörenden Westteil des Main-Taunus-Kreises.

Abb. 3.25 zeigt die Bevölkerungsentwicklung bis 2014, die aktuellen Prognosen für 2030, wie sie sich aus der Summierung der einzelnen Prognosen ergeben (vgl. Abb. 3.8, 3.14, 3.17), sowie die maßgebliche Bandbreite der Bevölkerungsentwicklung bis 2030.

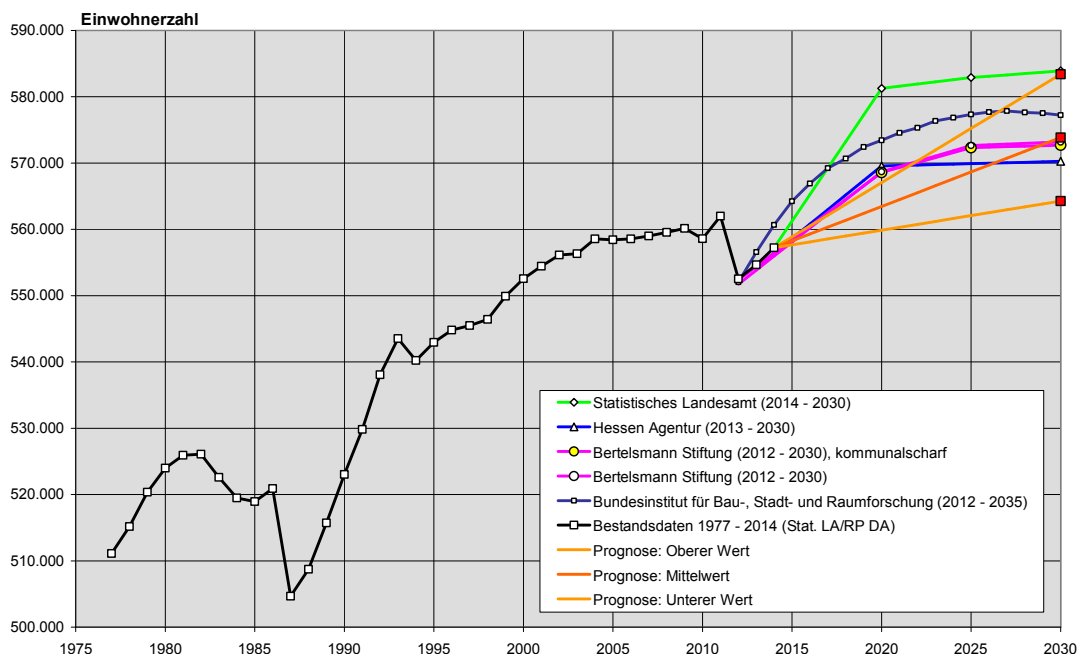


Abb. 3.25: Bevölkerungsentwicklung im Versorgungsgebiet 1

Basierend auf einer Einwohnerzahl von 557.228 Ende 2014 weist die Prognose für 2030 Zahlenwerte zwischen 583.404 in der Oberen Variante und 564.277 in der Unteren Variante aus sowie einen Mittelwert von 573.841 Einwohnern.

Die Entwicklung im Westteil des Main-Taunus-Kreises (vgl. Abb. 3.24) führt zu einer leichten Korrektur nach unten. Bei der Unteren Variante wirkt sich zusätzlich die Addition der einzelnen Minimalwerte aus und hier vor allem der niedrige Wert der städtischen Prognose¹⁰ (vgl. Abb. 3.8).

¹⁰ Die Graphen in Abb. 3.24 und den folgenden Abbildungen sind aus den Summen der Einzelprognosen berechnet, die dargestellten Bandbreiten hingegen aus den Summen der Bandbreiten für die einzelnen kreisfreien Städte und Landkreise. Die maßgeblichen Bandbreiten können daher von den Summen der Einzelprognosen abweichen, wenn besonders niedrige (oder hohe) Einzelprognosen wie die des BBSR für Darmstadt und Frankfurt (Abb. 3.5, 3.6) sowie die der Stadt Wiesbaden für Wiesbaden (Abb. 3.8) berücksichtigt sind.

3.6.2 Versorgungsgebiet 2 – Frankfurt / Vordertaunus

Das große Versorgungsgebiet 2 (Frankfurt/Vordertaunus) umfasst die Stadt Frankfurt am Main sowie die angrenzenden und versorgungstechnisch angeschlossenen Teilbereiche des Landkreises Groß-Gerau, des Hochtaunuskreises und des Main-Taunus-Kreises, nämlich die Stadt Kelsterbach, Hattersheim und den Bereich des Vordertaunus zwischen Liederbach und Friedrichsdorf.

Abb. 3.26 zeigt die Bevölkerungsentwicklung bis 2014, die aktuellen Prognosen für 2030, wie sie sich aus der Summierung der einzelnen Prognosen ergeben (vgl. Abb. 3.6, 3.11, 3.12, 3.14), sowie die maßgebliche Bandbreite der Bevölkerungsentwicklung bis 2030.

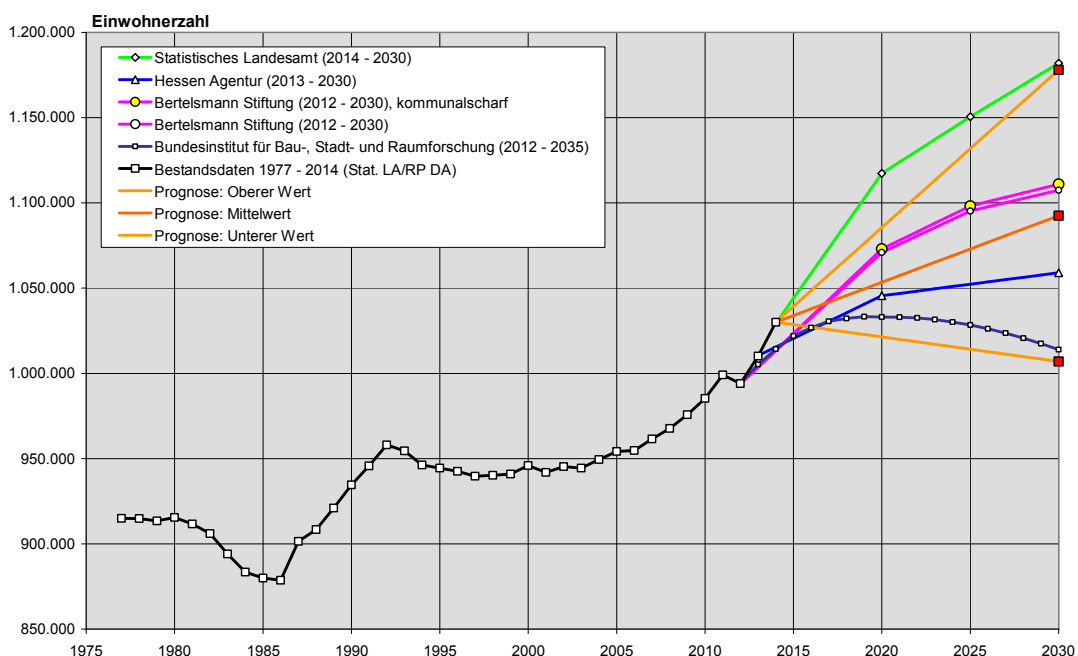


Abb. 3.26: Bevölkerungsentwicklung im Versorgungsgebiet 2

Basierend auf einer Einwohnerzahl von 1.030.036 Ende 2014 weist die Prognose für 2030 somit Zahlenwerte zwischen 1.178.085 in der Oberen Variante und 1.006.967 in der Unteren Variante aus sowie einen Mittelwert von 1.092.596 Einwohnern.

Durch die Korrekturen wird einerseits die leicht unterdurchschnittliche Entwicklung in Kelsterbach (Landkreis Groß-Gerau) berücksichtigt, andererseits deutlich bzw. leicht überdurchschnittliche Entwicklungen im Teilbereich Vordertaunus des Hochtaunuskreises bzw. im Ostteil des Main-Taunus-Kreises (vgl. Abb. 3.22, 3.23, 3.24).

3.6.3 Versorgungsgebiet 3 – Hintertaunus

Das kleine Versorgungsgebiet 3 (Hintertaunus) umfasst den nordwestlichen Teil des Hochtaunuskreises, also die 7 Kommunen nördlich des Taunushauptkammes.

Abb. 3.27 zeigt die Bevölkerungsentwicklung bis 2014, die aktuellen Prognosen für 2030 (vgl. Abb. 3.12), sowie die maßgebliche Bandbreite der Bevölkerungsentwicklung bis 2030 nach der Korrektur aufgrund der unterdurchschnittlichen Entwicklung im Teilbereich Hintertaunus (vgl. Abb. 3.23).

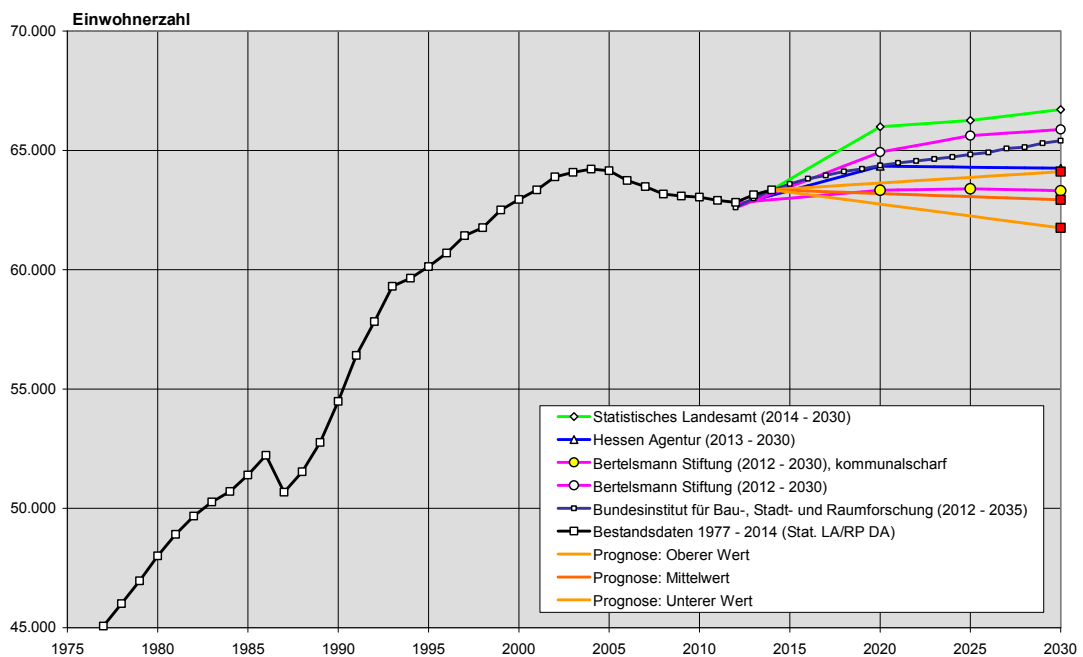


Abb. 3.27: Bevölkerungsentwicklung im Versorgungsgebiet 3

Basierend auf einer Einwohnerzahl von 63.348 Ende 2014 weist die Prognose für 2030 somit Zahlenwerte zwischen 64.108 in der Oberen Variante und 61.751 in der Unteren Variante aus sowie einen Mittelwert von 62.930 Einwohnern.

3.6.4 Versorgungsgebiet 4 – Wetterau

Das Versorgungsgebiet 4 ist identisch mit dem Wetteraukreis.

Abb. 3.28 zeigt die Bevölkerungsentwicklung bis 2014, die aktuellen Prognosen für 2030 (vgl. Abb. 3.18), sowie die maßgebliche Bandbreite der Bevölkerungsentwicklung bis 2030.

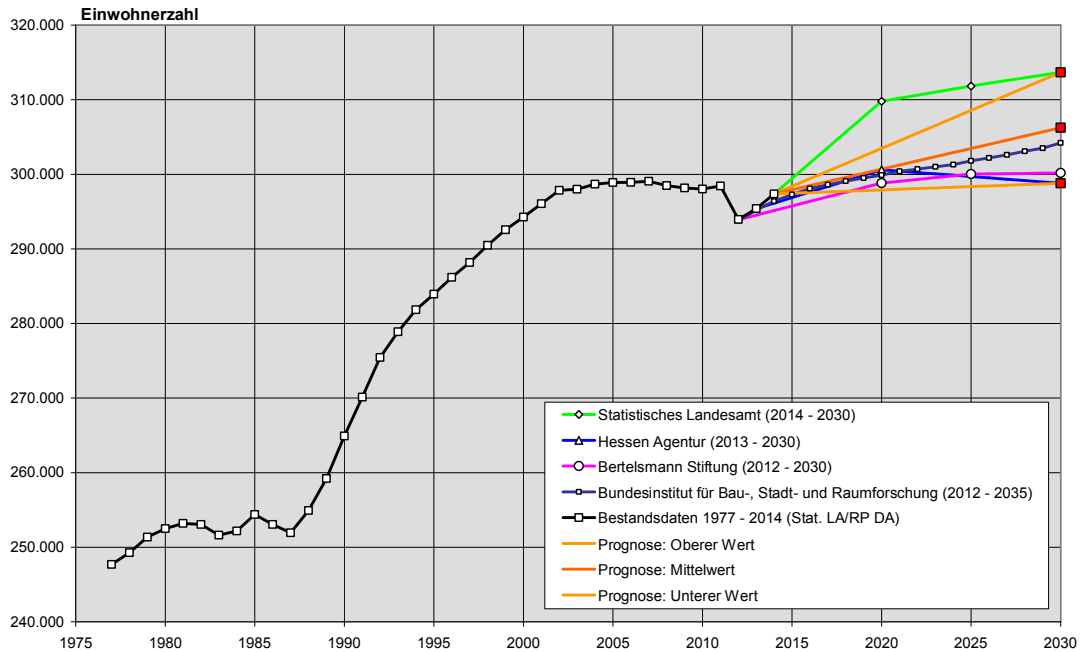


Abb. 3.28: Bevölkerungsentwicklung im Versorgungsgebiet 4

Basierend auf einer Einwohnerzahl von 297.369 Ende 2014 weist die Prognose für 2030 somit Zahlenwerte zwischen 313.679 in der Oberen Variante und 298.800 in der Unteren Variante aus sowie einen Mittelwert von 306.240 Einwohnern.

3.6.5 Versorgungsgebiet 5 – Main-Kinzig

Das Versorgungsgebiet 5 ist identisch mit dem Main-Kinzig-Kreis.

Abb. 3.29 zeigt die Bevölkerungsentwicklung bis 2014, die aktuellen Prognosen für 2030 (vgl. Abb. 3.13), sowie die maßgebliche Bandbreite der Bevölkerungsentwicklung bis 2030.

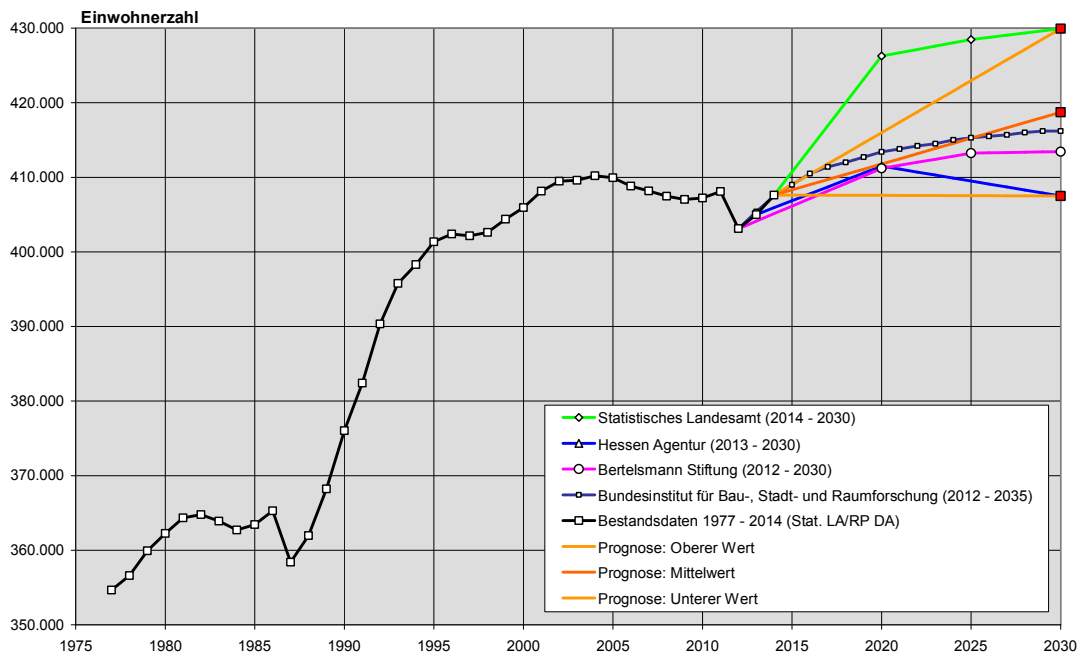


Abb. 3.29: Bevölkerungsentwicklung im Versorgungsgebiet 5

Basierend auf einer Einwohnerzahl von 407.619 Ende 2014 weist die Prognose für 2030 somit Zahlenwerte zwischen 429.929 in der Oberen Variante und 407.500 in der Unteren Variante aus sowie einen Mittelwert von 418.715 Einwohnern.

3.6.6 Versorgungsgebiet 6 – Darmstadt / Groß-Gerau

Das Versorgungsgebiet 6 (Darmstadt/Groß-Gerau) umfasst die Stadt Darmstadt, den überwiegenden Teil des Landkreises Groß-Gerau (außer Kelsterbach), den versorgungstechnisch an Darmstadt angeschlossenen bzw. von Hessenwasser belieferten westlichen Teil des Landkreises Darmstadt-Dieburg und die Gemeinden Biblis und Groß-Rohrheim im Landkreis Bergstraße.

Abb. 3.30 zeigt die Bevölkerungsentwicklung bis 2014, die aktuellen Prognosen für 2030, wie sie sich aus der Summierung der einzelnen Prognosen ergeben (vgl. Abb. 3.5, 3.9, 3.10, 3.11), sowie die maßgebliche Bandbreite der Bevölkerungsentwicklung bis 2030.

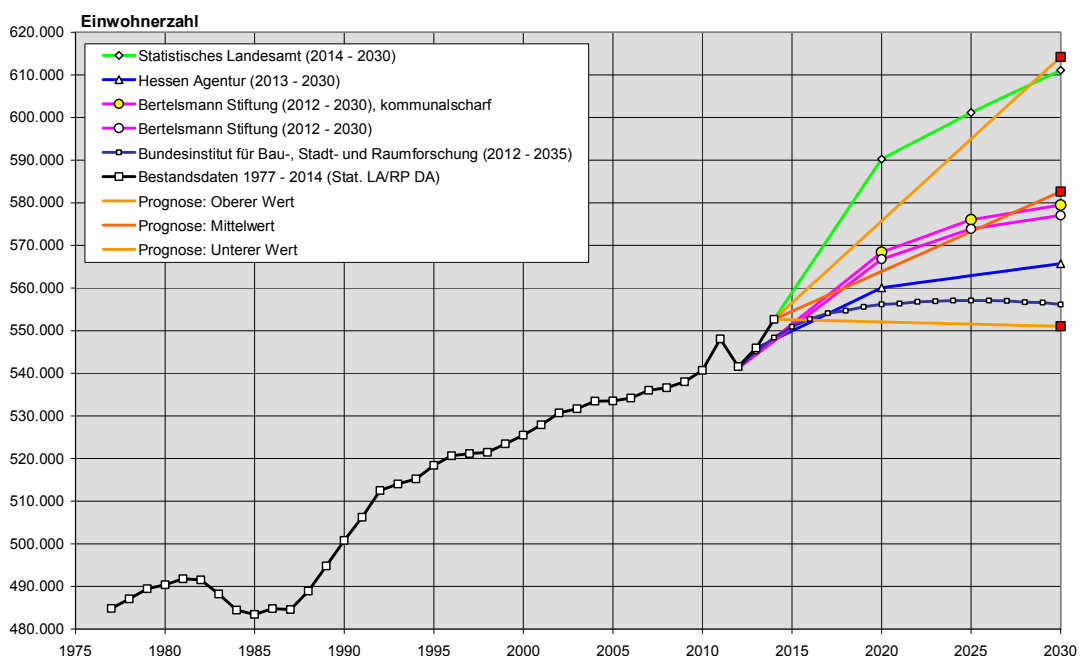


Abb. 3.30: Bevölkerungsentwicklung im Versorgungsgebiet 6

Basierend auf einer Einwohnerzahl von 552.670 Ende 2014 weist die Prognose für 2030 somit Zahlenwerte zwischen 614.192 in der Oberen Variante und 551.019 in der Unteren Variante aus sowie einen Mittelwert von 582.606 Einwohnern.

Durch die Korrekturen wird vor allem die überdurchschnittliche Entwicklung in den im Hessischen Ried bzw. an dessen Rand liegenden, dem Versorgungsgebiet 6 zugeordneten Kommunen im Landkreis Darmstadt-Dieburg berücksichtigt, daneben auch die gegenüber dem Landkreis Bergstraße leicht unterdurchschnittliche Entwicklung in Biblis und Groß-Rohrheim, und die minimal überdurchschnittliche Entwicklung im Hauptteil des Landkreises Groß-Gerau (vgl. Abb. 3.20, 3.21, 3.22).

3.6.7 Versorgungsgebiet 7 – Offenbach / Dieburg

Das Versorgungsgebiet 7 (Offenbach/Dieburg) umfasst die Stadt Offenbach am Main, den Landkreis Offenbach und den überwiegend vom ZV GWW Dieburg versorgten nordöstlichen Teil des Landkreises Darmstadt-Dieburg.

Abb. 3.31 zeigt die Bevölkerungsentwicklung bis 2014, die aktuellen Prognosen für 2030, wie sie sich aus der Summierung der einzelnen Prognosen ergeben (vgl. Abb. 3.7, 3.10, 3.16), sowie die maßgebliche Bandbreite der Bevölkerungsentwicklung bis 2030.

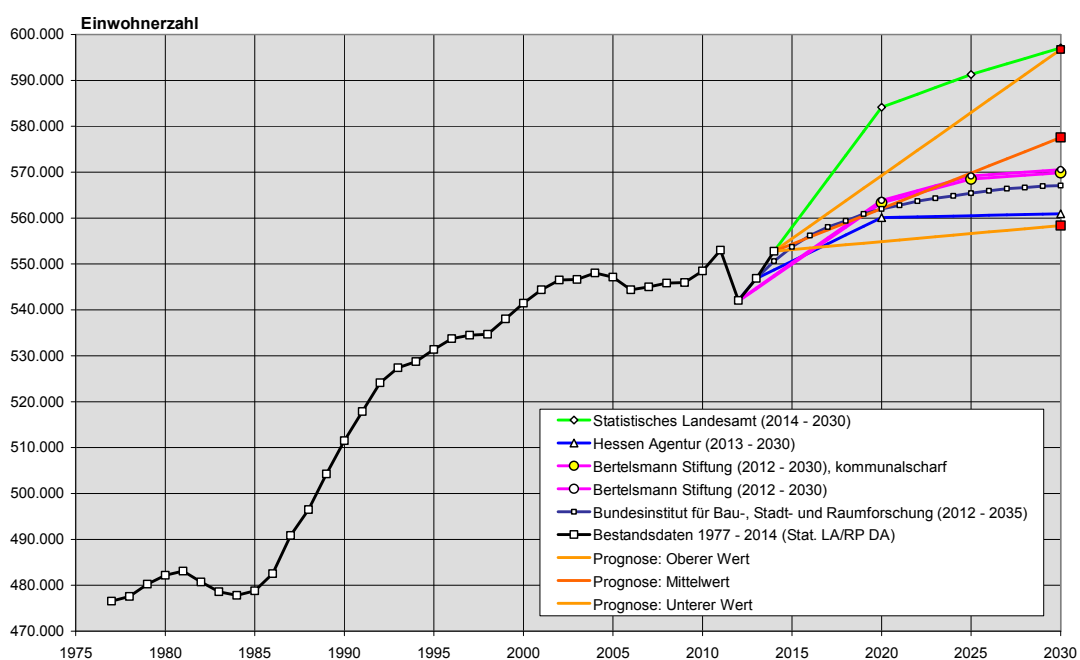


Abb. 3.31: Bevölkerungsentwicklung im Versorgungsgebiet 7

Basierend auf einer Einwohnerzahl von 552.777 Ende 2014 weist die Prognose für 2030 somit Zahlenwerte zwischen 596.746 in der Oberen Variante und 558.378 in der Unteren Variante aus sowie einen Mittelwert von 577.562 Einwohnern.

Durch die Korrektur wird die leicht unterdurchschnittliche Entwicklung in den nördlich des Odenwaldes bzw. im Übergangsbereich zur Hanau-Seligenstädter Senke gelegenen Kommunen im Landkreis Darmstadt-Dieburg berücksichtigt (vgl. Abb. 3.21).

3.6.8 Versorgungsgebiet 8 – Odenwald

Das Versorgungsgebiet 8 (Odenwald) umfasst den durch überwiegend ländliche Kommunalstrukturen und rein kommunale Versorgungsstrukturen geprägten Odenwald, also den Odenwaldkreis, den östlichen Teil des Landkreises Bergstraße und den südöstlichen Teil des Landkreises Darmstadt-Dieburg.

Abb. 3.32 zeigt die Bevölkerungsentwicklung bis 2014, die aktuellen Prognosen für 2030, wie sie sich aus der Summierung der einzelnen Prognosen ergeben (vgl. Abb. 3.9, 3.10, 3.15), sowie die maßgebliche Bandbreite der Bevölkerungsentwicklung bis 2030.

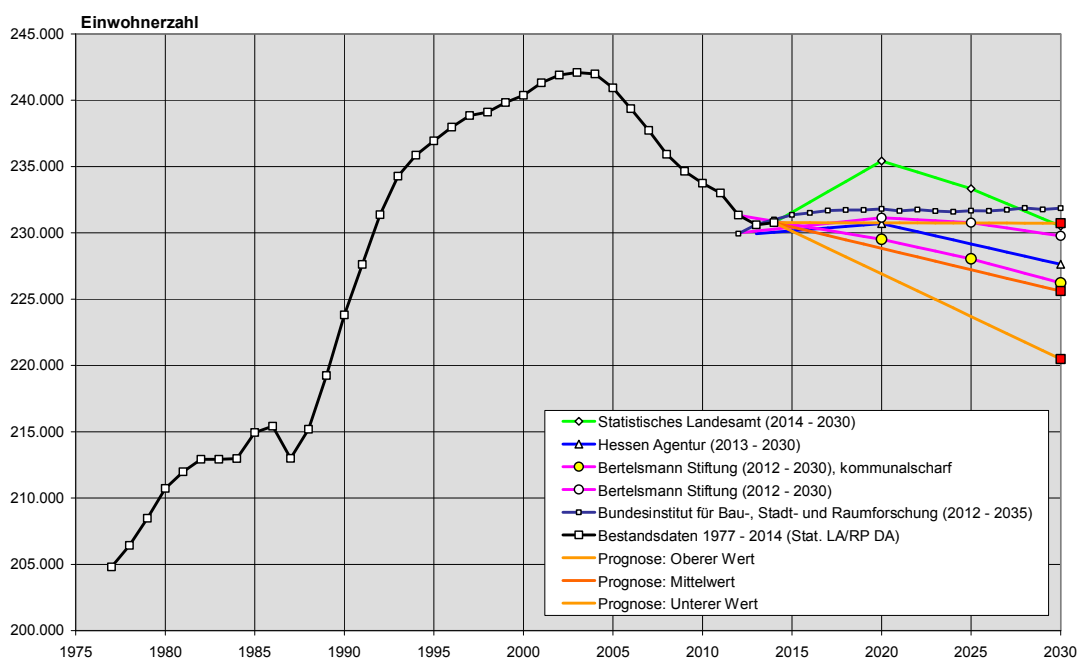


Abb. 3.32: Bevölkerungsentwicklung im Versorgungsgebiet 8

Basierend auf einer Einwohnerzahl von 230.767 Ende 2014 weist die Prognose für 2030 somit Zahlenwerte zwischen 230.730 in der Oberen Variante und 220.478 in der Unteren Variante aus sowie einen Mittelwert von 225.604 Einwohnern.

Durch die Korrektur wird die unterdurchschnittliche Entwicklung in den im Odenwald liegenden Kommunen in den Landkreisen Bergstraße und Darmstadt-Dieburg berücksichtigt (vgl. Abb. 3.20, 3.21).

Der Odenwald ist das einzige Versorgungsgebiet im Bilanzraum der Wasserbilanz Rhein-Main, für das mehr oder weniger deutliche Bevölkerungsrückgänge erwartet werden. Es stellt insofern in einer überwiegend von Wachstum geprägten Region einen Sonderfall dar.

3.6.9 Versorgungsgebiet 9 – Bergstraße

Das Versorgungsgebiet 9 (Bergstraße) umfasst den im Hessischen Ried liegenden westlichen Teil des Landkreises Bergstraße ohne die Gemeinden Biblis und Groß-Rohrheim.

Abb. 3.33 zeigt die Bevölkerungsentwicklung bis 2014, die aktuellen Prognosen für 2030 (vgl. Abb. 3.9), sowie die maßgebliche Bandbreite der Bevölkerungsentwicklung bis 2030. Durch die Korrektur wird die überdurchschnittliche Entwicklung in dem im Hessischen Ried liegenden Teil des Landkreises Bergstraße berücksichtigt (vgl. Abb. 3.20).

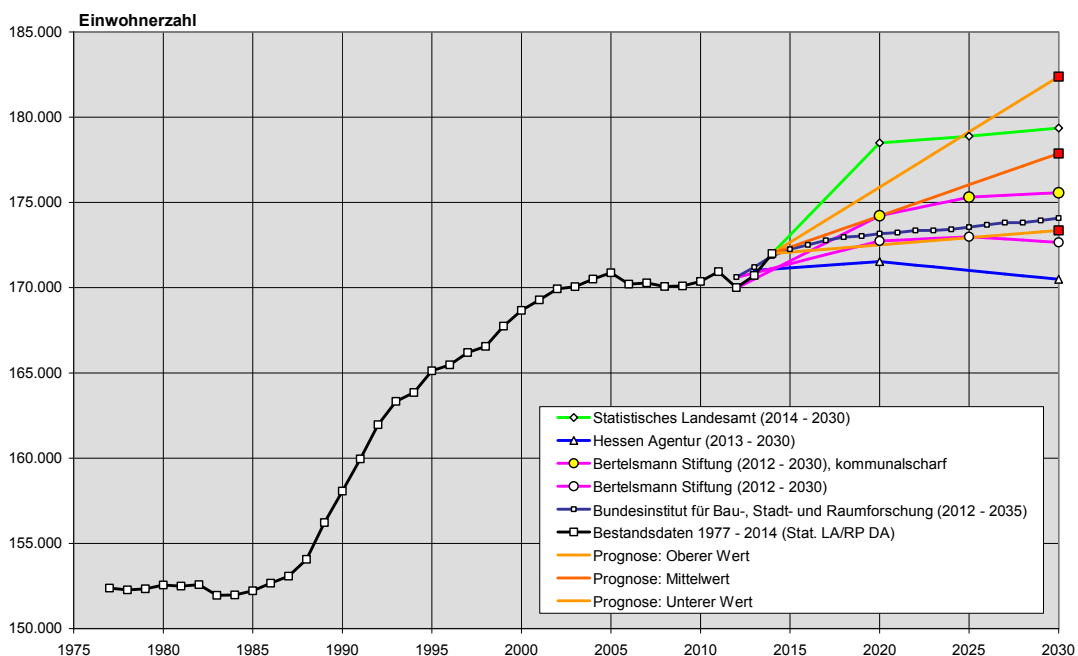


Abb. 3.33: Bevölkerungsentwicklung im Versorgungsgebiet 9

Basierend auf einer Einwohnerzahl von 172.004 Ende 2014 weist die Prognose für 2030 somit Zahlenwerte zwischen 182.383 in der Oberen Variante und 173.362 in der Unteren Variante aus sowie einen Mittelwert von 177.873 Einwohnern.

3.6.10 Zusammenfassung

Die Bandbreiten der Bevölkerungsprognosen für die 9 Versorgungsgebiete sind in Tab. 3.2 und Abb. 3.34 zusammengefasst. Die Summenzeile in Tab. 3.2 enthält die Bandbreite der Prognosen für den Regierungsbezirk Darmstadt (nicht die davon abweichenden Summen der Minima, Maxima und Mittelwerte).

| | Bestand 2014 | Bandbreiten der Prognosen für 2030 | | | | | |
|----------------------------|------------------|------------------------------------|-------------|------------------|-------------|------------------|-------------|
| | | Minimum | | Maximum | | Mittelwert | |
| | | absolut | in % | absolut | in % | absolut | in % |
| 1 – Region Wiesbaden | 557.228 | 564.277 | 1,3% | 583.404 | 4,7% | 573.841 | 3,0% |
| 2 – Frankfurt / Vordert. | 1.030.036 | 1.006.967 | -2,2% | 1.178.085 | 14,4% | 1.092.526 | 6,1% |
| 3 – Hintertaunus | 63.348 | 61.751 | -2,5% | 64.108 | 1,2% | 62.930 | -0,7% |
| 4 – Wetterau | 297.369 | 298.800 | 0,5% | 313.679 | 5,5% | 306.240 | 3,0% |
| 5 – Main-Kinzig | 407.619 | 407.500 | 0,0% | 429.929 | 5,5% | 418.715 | 2,7% |
| 6 – Darmstadt / GG | 552.670 | 551.019 | -0,3% | 614.192 | 11,1% | 582.606 | 5,4% |
| 7 – Offenbach / Dieburg | 552.777 | 558.378 | 1,0% | 596.746 | 8,0% | 577.562 | 4,5% |
| 8 – Odenwald | 230.767 | 220.478 | -4,5% | 230.730 | 0,0% | 225.604 | -2,2% |
| 9 – Bergstraße | 172.004 | 173.362 | 0,8% | 182.383 | 6,0% | 177.873 | 3,4% |
| Reg.-Bez. Darmstadt | 3.863.818 | 3.903.600 | 1,0% | 4.188.500 | 8,4% | 4.046.050 | 4,7% |

Tab. 3.2: Bevölkerungsentwicklung in den 9 Versorgungsgebieten

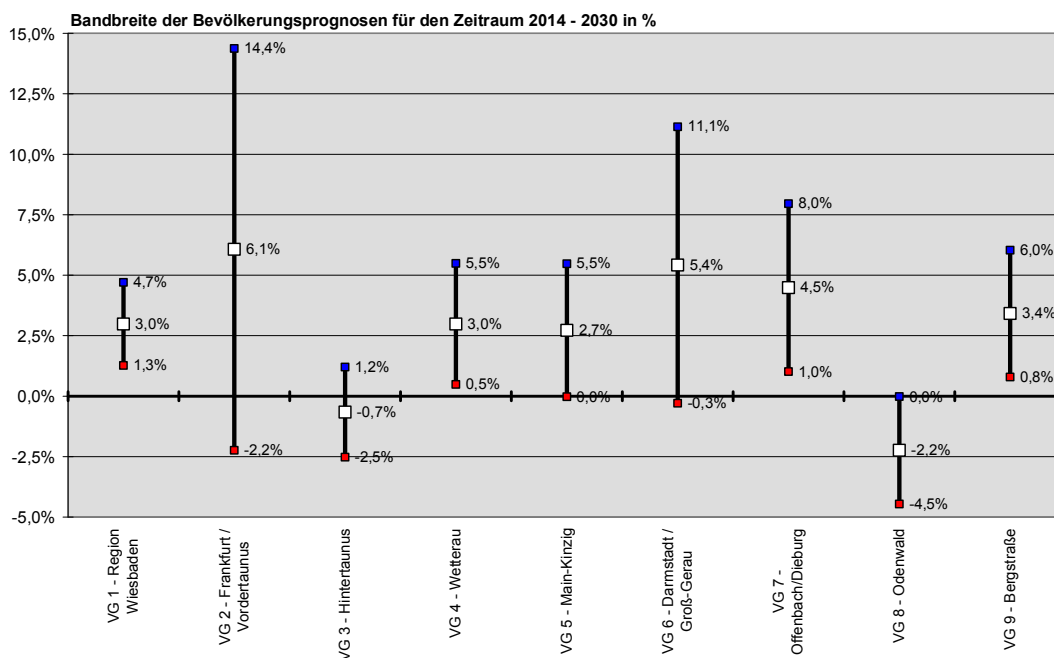


Abb. 3.34: Bandbreiten der Bevölkerungsentwicklung in den Versorgungsgebieten

3.7 Aktuelle Entwicklungen

Der Regionalverband FrankfurtRheinMain weist in seiner Wohnungsbedarfsprognose [57] für den Zeitraum 2013 bis 2030 für sein Verbandsgebiet einen zusätzlichen Wohnungsbedarf von gut 184.000 Wohnungen aus. Dies entspricht einem Durchschnittsbedarf von 10.900 Wohnungen pro Jahr. Allein für Frankfurt am Main wird ein Bedarf von knapp 74.000 Wohnungen erwartet. Die Prognos AG kommt in ihrer Studie [58] zu ähnlichen Aussagen.

Eine Analyse des Regionalverbandes vom April 2016 [69, 70] kommt zu dem Fazit, dass für den Zeitraum bis 2030 im Verbandsgebiet insgesamt ausreichend Flächenpotenziale zur Verfügung stehen, um der errechneten Wohnungsnachfrage gerecht zu werden. Das Umland profitiert dabei vom Zuzug in die Region und trägt zur Entlastung der Kernstadt Frankfurt am Main bei.

Abb. 3.35 (Quelle: [104], 2015) verdeutlicht, dass Südhessen und insbesondere der Kernraum um Frankfurt am Main den Schwerpunkt der aktuellen Bautätigkeit bildet. Die Bautätigkeit in Darmstadt, Offenbach und Wiesbaden ist deutlich geringer, wobei vermutlich die Flächenverfügbarkeit eine wesentliche Rolle spielt.

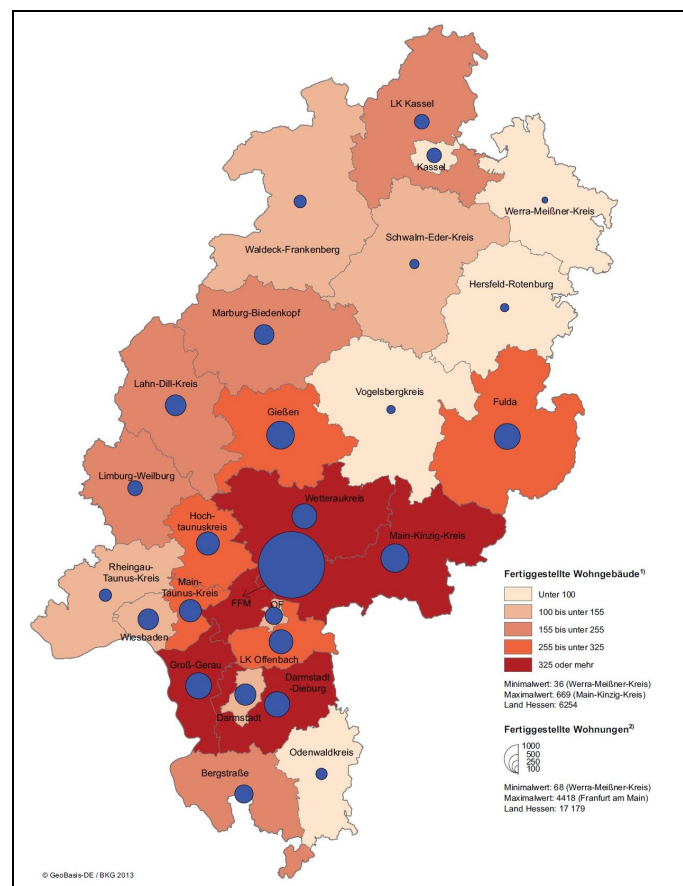


Abb. 3.35: Fertiggestellte Wohngebäude und Wohnungen in Hessen 2014

Eine weitere Wohnungsbedarfsprognose, die diese Aussagen nachdrücklich unterstreicht, hat das Institut Wohnen und Umwelt (IWU, Darmstadt) im Auftrag des Hessischen Ministeriums für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (HMUKLV) erstellt und im Mai 2016 vorgelegt [71].

Diese Untersuchung basiert bereits auf der noch nicht veröffentlichten aktualisierten Bevölkerungsvorausschätzung der Hessen Agentur GmbH für den Zeitraum 2014 – 2040 (Vorfassung aus dem März 2015: [56], vgl. Kap. 3.1).

Ausgewählte Ergebnisse dieser Untersuchung bzw. der zugrunde liegenden neuen Bevölkerungsprognose sind:

- In Südhessen besteht bis 2040 ein Bedarf von insgesamt rd. 443.000 neuen Wohnungen. Allein für Frankfurt am Main ist ein Bedarf von fast 140.000 zusätzlichen Wohnungen ausgewiesen. Hohe Bedarfszahlen sind vor allem auch für Darmstadt, Wiesbaden, den Landkreis Groß-Gerau, den Main-Kinzig-Kreis und den Landkreis Offenbach dargestellt.
- Die neue Bevölkerungsprognose weist für Südhessen bis 2030 eine Zunahme auf 4,147 Mio. Einwohner aus, bis 2040 eine weitere Zunahme auf 4,169 Mio. Einwohner. Diese neue Prognose für 2030 liegt damit um rd. 224.000 Einwohner höher als die in Abb. 3.1 dargestellte Prognose aus dem Jahr 2015 mit nur 3,923 Mio. Einwohnern.
- Für Frankfurt am Main weist die neue Prognose Zahlenwerte von 807.400 Einwohner im Jahr 2030 und 827.000 Einwohner im Jahr 2040 aus. Die Prognose aus dem Jahr 2015 (Abb. 3.6), nennt demgegenüber für 2030 nur rd. 739.000 Einwohner.

Generell liegt die Prognose der Hessen Agentur aus dem Jahr 2015 für die kreisfreien Städte und Landkreise meist im unteren Teil der in den Abb. 3.5 bis 3.18 dargestellten Bandbreiten. Mit der neuen, noch nicht offiziell veröffentlichten Prognose werden diese Daten für viele Bereiche erheblich nach oben korrigiert.

Unter Berücksichtigung der neuen Bevölkerungsprognose würden sich die zugrunde zu legenden Bandbreiten für den Gesamttraum und die überwiegende Zahl der Teilräume nochmals nach oben verschieben. Die Prognose des BBSR würde damit vor allem für Darmstadt und Frankfurt von allen anderen Prognosen deutlich nach unten abweichen. Im Ergebnis würden sich auch die Unteren und Mittleren Varianten der Wasserbedarfsprognose (vgl. Kap. 5) überwiegend nach oben verschieben.

4. Entwicklung des Pro-Kopf-Bedarfs

4.1 Ausgangssituation und Grundlagen

Die für die Bedarfsentwicklung maßgeblichen Einflussfaktoren werden im Folgenden detailliert untersucht – Grundlage sind die Erkenntnisse aus dem AnKliG-Projekt [25], das eine wissenschaftlich fundierte Prognose des Pro-Kopf-Bedarfs für 2100 enthält. Das vorliegende Kapitel enthält eine aktualisierte und ergänzte Zusammenfassung der Prognose im AnKliG-Projekt.

Abb. 4.1 zeigt die Verbrauchsstruktur in Deutschland¹¹ für den gesamten Trinkwasserverbrauch (links) und den Sektor „Haushalte und Kleingewerbe“ (rechts [72]). In Deutschland beträgt der Verbrauchsanteil in diesem Sektor rd. 70 %. Dabei bezieht sich „Kleingewerbe“ auf den Verbrauchsanteil von gewerblichen und öffentlichen Einrichtungen, der statistisch nicht von „Haushalten“ zu trennen ist.

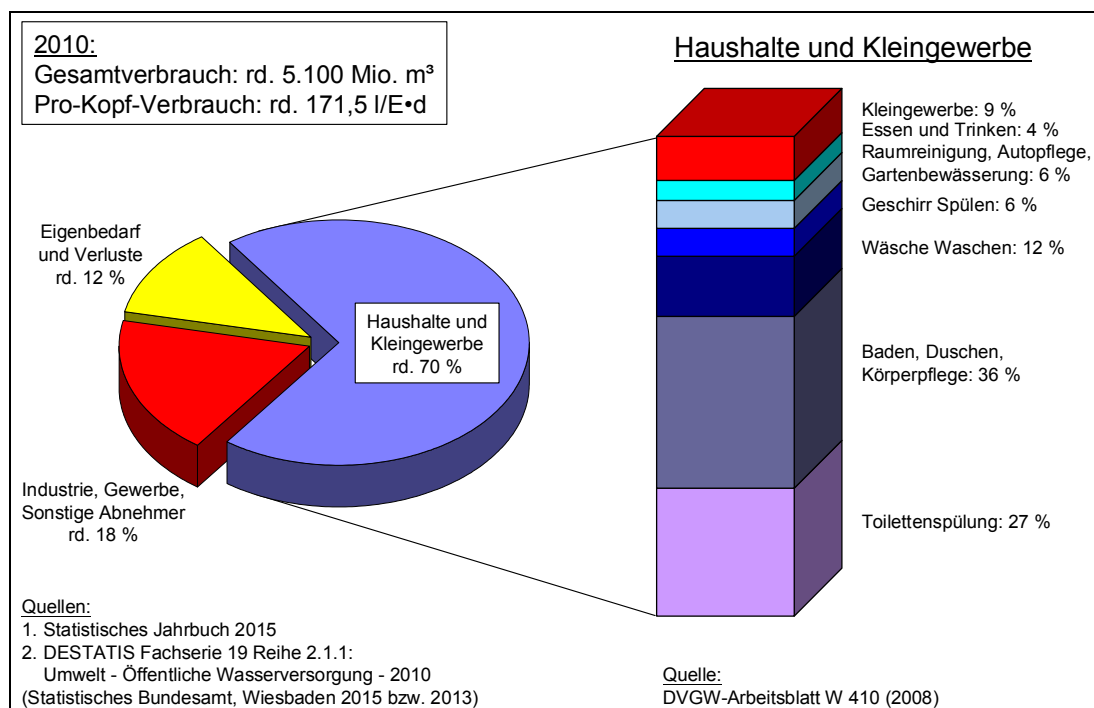


Abb. 4.1: Struktur des Trinkwasserverbrauchs in Deutschland

Im Regierungsbezirk Darmstadt machen „Haushalte und Kleingewerbe“ rd. 81 % des Verbrauchs aus. Die Gesamtentwicklung wird daher maßgeblich von diesem Verbrauchssektor geprägt. Der jährliche Wasserverbrauch in diesem Sektor ist seit 1991 um rd. 36 Mio. m³ zurückgegangen (Abb. 2.1), der Pro-Kopf-Verbrauch bereits seit 1989 von 167 auf zuletzt 128 l/(E·d) (Abb. 2.2).

¹¹ Die zugrunde liegenden Daten des Statistischen Bundesamtes weisen Unschärfen und geringfügige Widersprüche sowohl hinsichtlich Wassergewinnung und Wasserverbrauch als auch hinsichtlich der Einwohnerzahl auf.

Die anderen Verbrauchssektoren, also „Industrie und Großgewerbe“ und „Eigenbedarf und Verluste“ haben in Südhessen mit rd. 10 % bzw. 9 % vergleichsweise geringe Bedeutung. Ihr Anteil war in der Vergangenheit stark rückläufig (vgl. Kap. 2).

Tab. 4.1 enthält die Bestandsdaten für den Pro-Kopf-Verbrauch in den kreisfreien Städten und Landkreisen in Südhessen nach Wasserbilanz Rhein-Main sowie – näherungsweise ausgehend von einem einheitlichen Pro-Kopf-Verbrauch von rd. 110 l/(E•d) in den Haushalten (vgl. Kap. 4.2.1) – eine Abschätzung des Kleingewerbe-Anteils innerhalb des Sektors „Haushalte und Kleingewerbe“.

| | Anteiliger Pro-Kopf-Verbrauch 2014 | | | | | Gesamt |
|----------------------------|------------------------------------|----------------|-------------------|---------------------------|--------------------------|--------------|
| | Haushalte/ Kleingewerbe | davon | | Industrie/ Großgewerbe | Eigenbedarf/ Verluste | |
| | | Haus- halte | Klein- gewerbe | | | |
| l/(E•d) | | | | | | |
| Darmstadt | 149,8 | 110 | 39,8 | 12,2 | 7,4 | 169,4 |
| Frankfurt am Main | 143,2 | | 33,2 | 31,2 | 14,0 | 188,4 |
| Offenbach am Main | 128,9 | | 18,9 | 12,8 | 3,8 | 145,5 |
| Wiesbaden | 142,3 | | 32,3 | 16,3 | 5,5 | 164,1 |
| 4 kreisfreie Städte | 142,4 | 110 | 32,4 | 23,9 | 10,4 | 176,8 |
| LK Bergstraße | 115,7 | 110 | 5,7 | 12,8 | 18,0 | 146,6 |
| LK Darmstadt-Dieburg | 118,9 | | 8,9 | 6,3 | 8,8 | 133,9 |
| LK Groß-Gerau | 121,4 | | 11,4 | 17,0 | 26,4 | 164,8 |
| Hochtaunuskreis | 121,2 | | 11,2 | 17,2 | 14,8 | 153,3 |
| Main-Kinzig-Kreis | 122,0 | | 12,0 | 6,8 | 14,4 | 143,1 |
| Main-Taunus-Kreis | 120,4 | | 10,4 | 13,3 | 12,4 | 146,0 |
| Odenwaldkreis | 120,2 | | 10,2 | 7,7 | 18,1 | 146,0 |
| LK Offenbach | 133,0 | | 23,0 | 11,9 | 13,6 | 158,5 |
| Rhg.-Taunus-Kreis | 113,1 | | 3,1 | 13,9 | 11,7 | 138,7 |
| Wetteraukreis | 113,5 | | 3,5 | 20,3 | 19,3 | 153,1 |
| 10 Landkreise | 120,5 | 110 | 10,5 | 12,6 | 15,6 | 148,8 |
| Reg.-Bez. Darmstadt | 127,7 | 110 | 17,7 | 16,3 | 13,9 | 157,9 |

Tab. 4.1: Struktur des Pro-Kopf-Verbrauchs in den kreisfreien Städten und Landkreisen im Regierungsbezirk Darmstadt 2014

Der Verbrauchsanteil der Haushalte ist in allen Kommunen ähnlich. Der unterschiedliche Kleingewerbe-Anteil hat strukturelle Ursachen – je größer eine Stadt ist, desto mehr öffentliche und gewerbliche Einrichtungen sind dort im Regelfall angesiedelt. Die in Kap. 2 aufgeführten wissenschaftlichen Untersuchungen enthalten dazu umfangreiche Informationen.

Statistische Einzeluntersuchungen zur Verbrauchsstruktur wurden 1968/69 in Frankfurt am Main [73] und 1996/97 in Wiesbaden [74] durchgeführt.

Das Gebot des „Wasser Sparens“ bzw. der rationellen Wassernutzung mit dem Ziel einer Entlastung des Wasserhaushalts ist seit Jahren sowohl gesetzlich als auch in den einschlägigen Regelwerken verankert.

Nach § 36 (1) HWG [4] sollen die Träger der öffentlichen Wasserversorgung im Rahmen bestehender technischer und wirtschaftlicher Möglichkeiten auf eine rationelle Verwendung des Wassers hinwirken, insbesondere durch Begrenzung der Wasserverluste auf das unvermeidbare Maß, Verwertung von Betriebs- und Niederschlagswasser, Verweisung von Gewerbebetrieben auf Brauch- und Oberflächenwasser, die Gestaltung der Nutzungsbedingungen und -entgelte sowie Beratung von Wassernutzern zur Einsparung von Wasser.

Daneben ist in § 37 (4) HWG [4] geregelt, dass Niederschlagswasser von der Person, bei der es anfällt, verwertet werden soll, wenn wasserwirtschaftliche und gesundheitliche Belange nicht entgegenstehen. Die Gemeinden können durch Satzungen regeln, dass im Gemeindegebiet oder in Teilen davon Anlagen zum Sammeln oder Verwenden von Niederschlagswasser oder zum Verwenden von Grauwasser vorgeschrieben werden, um die Abwasseranlagen zu entlasten, Überschwemmungsgefahren zu vermeiden und den Wasserhaushalt zu schonen, soweit wasserwirtschaftliche und gesundheitliche Belange nicht entgegenstehen. Die Regelungen in solchen Satzungen können als Festsetzungen in die Bebauungspläne übernommen werden.

Dabei ergeben sich die wasserwirtschaftlichen Belange aus den relevanten natürlichen und fachlichen Gegebenheiten bzw. Gesichtspunkten und den einschlägigen Regelwerken von DVGW, ATV und DIN. Die gesundheitlichen Belange ergeben sich im Wesentlichen aus der TrinkWV [5] in Verbindung mit dem Infektionsschutzgesetz (IfSG [54]). Die Überwachung der Einhaltung der Trinkwasserqualität und der Sicherheit aller Wasserversorgungsanlagen vor allem unter hygienischen Gesichtspunkten obliegt den Gesundheitsämtern. Zuwiderhandlungen sind nach §§ 24, 25 TrinkWV in Verbindung mit §§ 73, 75 IfSG Straftaten oder Ordnungswidrigkeiten. Die Gesundheitsämter geben deshalb zu Satzungen nach § 37 (4) HWG in der Regel Stellungnahmen ab.

Die TrinkWV gilt nach § 3 für alles Wasser, das zu häuslichen Zwecken wie Körperpflege und -reinigung sowie Reinigung von Gegenständen, die mit Lebensmitteln oder nicht nur vorübergehend mit dem menschlichen Körper in Kontakt kommen. Nach § 13 (3) TrinkWV ist deshalb die Einrichtung einer Regenwassernutzungsanlage dem Gesundheitsamt anzuzeigen – die Missachtung dieser Anzeigepflicht ist eine Ordnungswidrigkeit. Das aus Regenwassernutzungsanlagen anfallende Abwasser unterliegt der Gebührenpflicht – auch deshalb müssen Regenwassernutzungsanlagen den zuständigen Stellen angezeigt werden.

Grundlegende Randbedingungen für die Bewertung von umweltrelevanten Maßnahmen sind die Kriterien der Nachhaltigkeit, wie sie in der Agenda 21 [75] formuliert sind. Die Agenda 21 unterscheidet

- erneuerbare Ressourcen wie Wasser und Pflanzen und
- nicht erneuerbare Ressourcen wie Erdöl, Erdgas, Kohle und Erze

und fordert den besonders effizienten Einsatz der nicht erneuerbaren Ressourcen.

Der Einsatz von größeren Mengen Energie und Rohstoffen für Wassersparmaßnahmen ist demnach in einem wasserreichen Land wie Deutschland, in dem nur etwa 3,5 % des Wasserdargebots für die Trinkwassergewinnung genutzt werden, nicht sinnvoll. Wassersparmaßnahmen – vor allem aufwändige Maßnahmen wie Brauchwassersysteme etc. – sind also nach ihrer ökologischen Gesamtbilanz zu beurteilen, vor allem also nach dem Einsatz von Material und Energie.

Das Umweltbundesamt hat in seiner Broschüre „Wassersparen in Privathaushalten: sinnvoll, ausgereizt, übertrieben?“ [76] Fakten, Hintergründe und Empfehlungen zum Wassersparen dokumentiert. Hier wird auf das bereits Erreichte und das vorhandene hohe Bewusstsein der Bevölkerung verwiesen. Hervorgehoben wird die Notwendigkeit, mit Warmwasser sparsam umzugehen, da für dessen Erzeugung erhebliche Mengen Energie notwendig sind. Dies folgt den o. g. Anforderungen der Agenda 21.

Vorteile, Risiken und Anforderungen im Zusammenhang mit der Versickerung und Nutzung von Regenwasser hat das Umweltbundesamt in einer eigenen Broschüre dokumentiert [77].

Zur Eigenversorgung aus Hausbrunnen (vgl. DIN 2001) hat das Umweltbundesamt die Broschüre „Gesundes Trinkwasser aus eigenen Brunnen und Quellen“ herausgegeben. Zwar sind in Deutschland mehr als 99 % der Bevölkerung an die öffentliche Wasserversorgung angeschlossen, aber mehr als 700.000 Menschen beziehen ihr Wasser aus sehr kleinen Anlagen, die sie selbst betreiben.

Daten und Fakten zur nichtöffentlichen Wasserversorgung und Abwasserentsorgung, also insbesondere zur Wassernutzung im industriellen und gewerblichen Bereich, veröffentlicht das Statistische Bundesamt [78], zuletzt für den Datenbestand 2010. Diese Sektoren sind nicht unmittelbar Gegenstand der vorliegenden Wasserbedarfsprognose – hinsichtlich der Verbrauchsstruktur wird jedoch darauf Bezug genommen, insbesondere im Hinblick auf die Einsatzzwecke von Trinkwasser im gewerblichen Bereich (vgl. Kap. 4.3).

4.2 Haushalte

4.2.1 Verbrauchsanteile

Abb. 4.2 zeigt die Verbrauchsstruktur im Sektor „Haushalte und Kleingewerbe“, wie er vom BDEW für 2006 auf Grundlage eines Pro-Kopf-Verbrauchs von 126 l/(E•d) angegeben wurde [79]. Diese Struktur wurde auch in das neue DVGW-Arbeitsblatt W 410 (2008) übernommen, wobei dort als „mittelfristiger voraussichtlicher Trinkwassertagesbedarf in Deutschland“ ein Wert von 120 l/(E•d) angegeben ist. Die aktuell vom BDEW angegebenen Daten für 2014 sind demgegenüber nur leicht modifiziert¹² und gehen von einem Bestandwert von 121 l/(E•d) aus. Auch das Statistische Bundesamt nennt aktuell einen Bestandwert von 121 l/(E•d).

Mit einem Kleingewerbe-Anteil von rd. 11 l/(E•d) ergibt sich der Anteil der Haushalte damit zu rd. 110 l/(E•d).

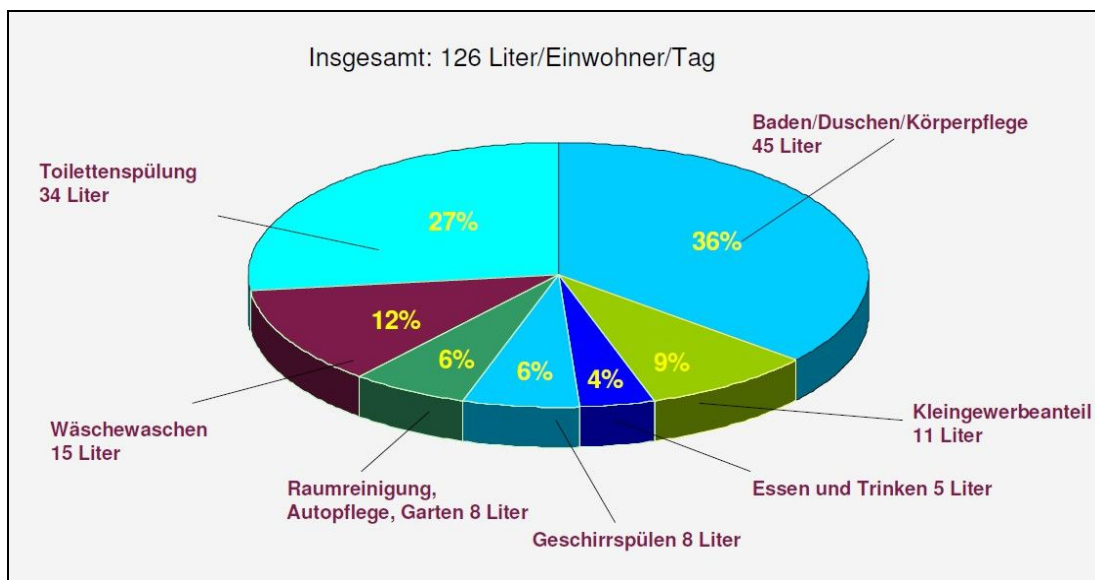


Abb. 4.2: Verbrauchsstruktur im Sektor „Haushalte und Kleingewerbe“ 2006
(Grafik: BDEW, 2008)

Diese Struktur und die entsprechenden Angaben in der Fachliteratur haben sich im Laufe der Zeit verändert¹³. Der Verbrauch ist insgesamt rückläufig, und die Anteile der Verbrauchssektoren haben sich unterschiedlich entwickelt. So ist der Anteil der Toilettenspülung zurückgegangen, während der Anteil für Baden, Duschen und Körperpflege zugenommen hat.

¹² Für 2011 nennt der BDEW im Internet folgende reduzierte Werte: Toilettenspülung 33 Liter; Raumreinigung, Autopflege, Garten 7 Liter; Geschirrspülen 7 Liter; Baden/Duschen/Körperpflege 44 Liter.

¹³ Nicht bekannt ist allerdings die Quelle der vom BDEW verwendeten Daten und ihrer jeweiligen Fortschreibung.

Interessante Vergleichswerte liefert eine Studie, die das österreichische Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft in Zusammenarbeit mit der Österreichischen Vereinigung für das Gas- und Wasserfach (ÖVGW) herausgegeben hat [80]. Diese enthält eine „Auswertung empirischer Daten zum Wasserverbrauch“ und nennt für Haushalte (ohne Kleingewerbe) für 2011 einen Bestandswert von 135 l/(E•d). Die Bedarfsprognose weist bis 2050 zunächst einen Rückgang auf 120 l/(E•d) aus, hauptsächlich verursacht durch die Entwicklungen im Bereich des WC und bei Dusche, Waschmaschine und „Wasserhahn“. Bedingt durch den Klimawandel wird für den Außenbereich eine deutliche Zunahme erwartet, die bis 2100 eine Erhöhung des Bedarfs auf 125 l/(E•d) verursacht.

Im Regierungsbezirk Darmstadt ist der Verbrauch von Haushalten und Kleingewerbe bis 1991 noch leicht angestiegen (Abb. 4.3). Erst in den folgenden 20 Jahren ist ein Rückgang auf knapp 174 Mio. m³/a im Jahr 2010 erfolgt. In den letzten 4 Jahren hat der Verbrauch wieder leicht zugenommen. Erkennbar sind in Abb. 4.3 auch die erhöhten Verbrauchszahlen in den Trockenjahren 1990, 1991 und 2003.

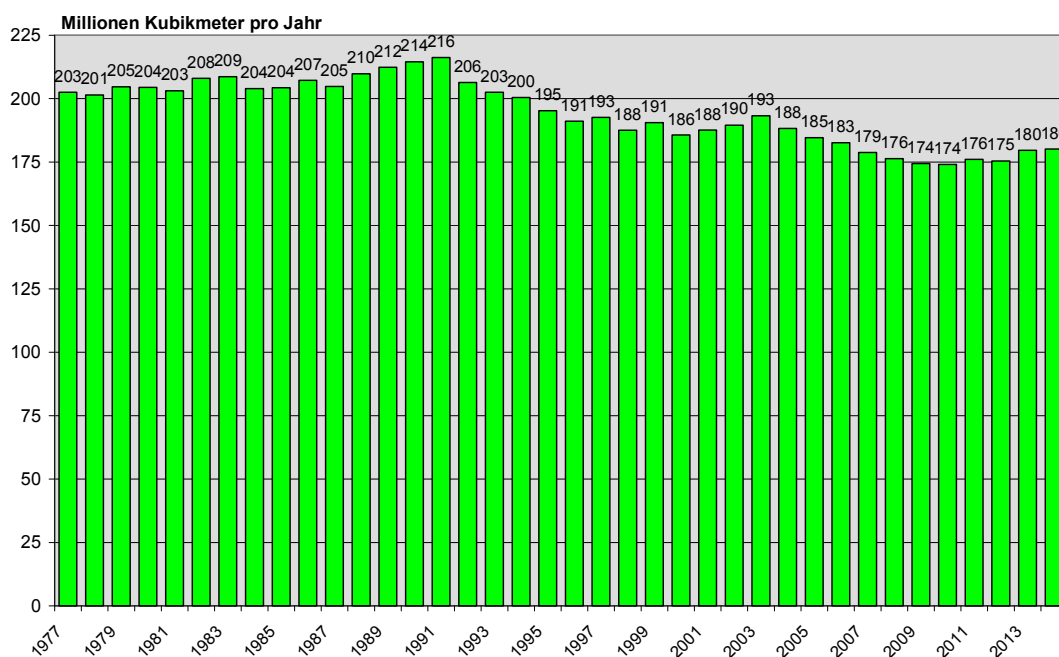


Abb. 4.3: Wasserverbrauch im Sektor „Haushalte und Kleingewerbe“ in Südhessen, 1977 bis 2014

Die folgenden Ausführungen beziehen sich auf die Entwicklung der Verbrauchsanteile innerhalb des Sektors „Haushalte“. Der Bereich des Kleingewerbes wird – im Zusammenhang mit den anderen Gewerbeanteilen – im Kap. 4.3 behandelt.

4.2.2 Toilettenspülung

Die Spülmenge in Toiletten wurde um 1985 von 9 auf 6 Liter reduziert. Dadurch geht der Bedarfsanteil für die Toilettenspülung von rd. 45 l/(E•d) auf ca. 30 l/(E•d) zurück – es wird also ein Spareffekt von rd. 15 l/(E•d) wirksam. Dieser Effekt tritt abhängig von der baulichen Erneuerung der Toiletten über einen Zeitraum von ca. 30 bis 50 Jahren bis etwa 2015 oder 2035 ein [41, 81]. Bis 2015 wurde dieser Verbrauchsrückgang zu mindestens 60 %, evtl. auch schon vollständig wirksam. Der Pro-Kopf-Verbrauch wurde also bisher um etwa 9 bis 15 l/(E•d) reduziert.

Daneben kamen bereits um 1990 erste Spülkästen mit Stopp-Taste oder zwei Tasten für Spülmengen von 6 bzw. 3 Litern auf den Markt, die etwa ab dem Jahr 2000 zum Standard wurden. Die Spülmenge in Urinalen liegt bei etwa 2 Liter. Neben den relativ genau zu beziffernden Effekten gibt es eine Reihe weiterer Gesichtspunkte mit unterschiedlichen Auswirkungen, die hinsichtlich der zu erwartenden Entwicklung zu gewissen Unschärfen führen.

Vor diesem Hintergrund ist für den nach heutigem Kenntnisstand etwa 2030 bis 2050 zu erwartenden Endwert eine Bandbreite von 18 bis 25 l/(E•d) anzusetzen (Abb. 4.4). Für den aktuellen Verbrauchsanteil der Toilettenspülung sind in der Fachliteratur Werte zwischen 32 und 34 l/(E•d) angegeben.

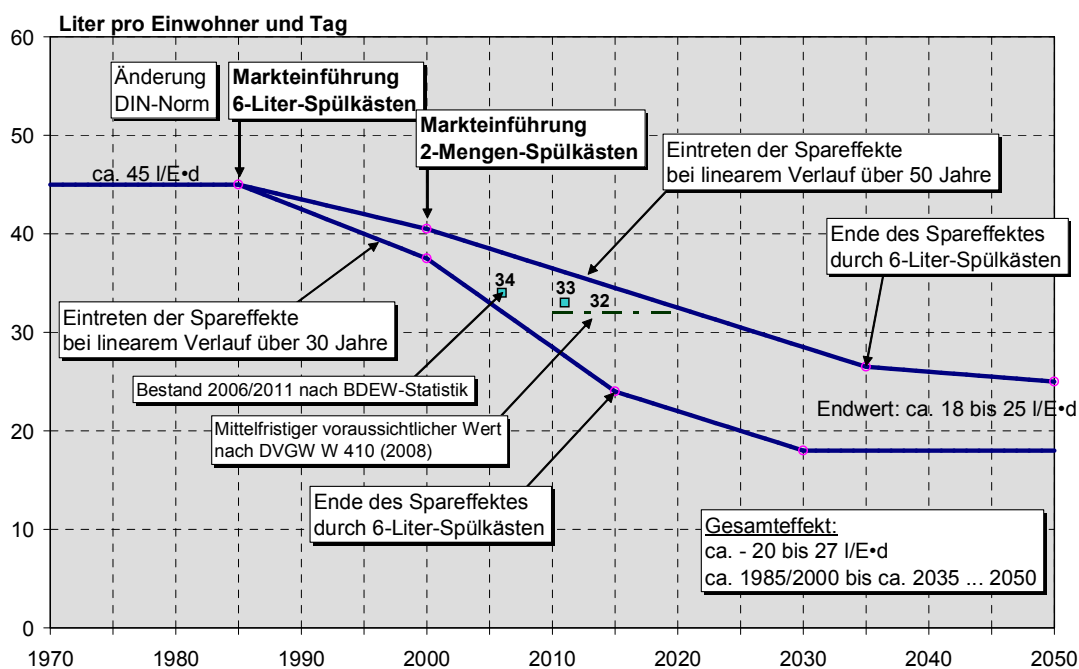


Abb. 4.4: Rückgang des Pro-Kopf-Bedarfs für die Toilettenspülung

Die vorliegenden Daten und Informationen deuten in ihrer Summe darauf hin, dass das restliche Sparpotential bei der Toilettenspülung vermutlich geringer ist als rechnerisch denkbar. Vor diesem Hintergrund wird der Prognose für 2030 ein Rückgang um rd. 3,0 bis 7,0 l/(E•d) zugrunde gelegt. Der danach noch zu erwartende Spareffekt ist gering.

Neben den üblichen Toiletten und Urinalen wurden in den letzten Jahrzehnten eine Reihe anderer Konzepte entwickelt, z.B. Vakuum- und Trenntoiletten, Trocken- und Komposttoiletten, die zum Teil ganz ohne Wasser betrieben werden. Viele dieser Systeme wurden für Entwicklungsländer entwickelt und werden in Deutschland bisher nur in Einzelfällen eingebaut – oft als Versuchsanlagen oder in „Musterhäusern“. Theoretisch können sie abhängig von ihrer Akzeptanz und der entsprechenden Marktentwicklung langfristig größere Bedeutung bekommen.

Möhle hat 1993 für die Stadtwerke Hannover AG eine Studie zu „Wassersparpotentialen und Wassersparmöglichkeiten“ erstellt [47], in der er unter anderem Wasserspartoiletten („System Gustavsberg“) und verschiedenen Typen von Urinalen detailliert beschrieben und hinsichtlich Spareffekt, Kosten und Wirtschaftlichkeit bewertet hat. Es gibt allerdings keinerlei Kenntnisse darüber, ob und wie viele solche Systeme dann in den folgenden 20 Jahren auch tatsächlich installiert wurden. Für die mittelfristige Prognose bis 2030 sind weitergehende Systeme für Wasser sparende Toiletten als irrelevant zu bewerten.

Die Möglichkeiten zur Substitution von Trinkwasser durch Wasser minderer Qualität, also Regen- oder Grauwasser werden in Kap. 4.2.5 bewertet.

4.2.3 Haushaltsgeräte

4.2.3.1 Allgemeines

Die Ölkrise 1973/74 führte zu Bestrebungen, den Energieverbrauch von Haushaltsgeräten wie Wasch- und Spülmaschinen zu reduzieren. Da in diesen Geräten ein Großteil der Energie für das Erwärmen von Wasser verwendet wird, musste dazu der Wasserverbrauch reduziert werden. Ab etwa 1980 kamen damit Wasser sparende Haushaltsgeräte auf den Markt und nach und nach entdeckten die Hersteller neben dem Energie- auch den Wasserverbrauch als werbewirksames Argument.

Relevant für die Umsetzung der damit verbundenen Sparpotentiale ist auch der Ausstattungsgrad der Haushalte mit den entsprechenden Geräten (Abb. 4.5).

- Der Ausstattungsgrad mit Waschmaschinen lag in beiden Teilen Deutschlands seit den 1970er Jahren über 90 %. Aktuell liegt er bei ca. 95 % [82] und damit im Bereich der Sättigung.
- Der Ausstattungsgrad mit Spülmaschinen liegt in Deutschland aktuell bei rd. 67 % [83]¹⁴. Der Trend zeigt immer noch eine deutliche Zunahme, wobei der Sättigungspunkt niedriger liegen dürfte als bei Waschmaschinen.

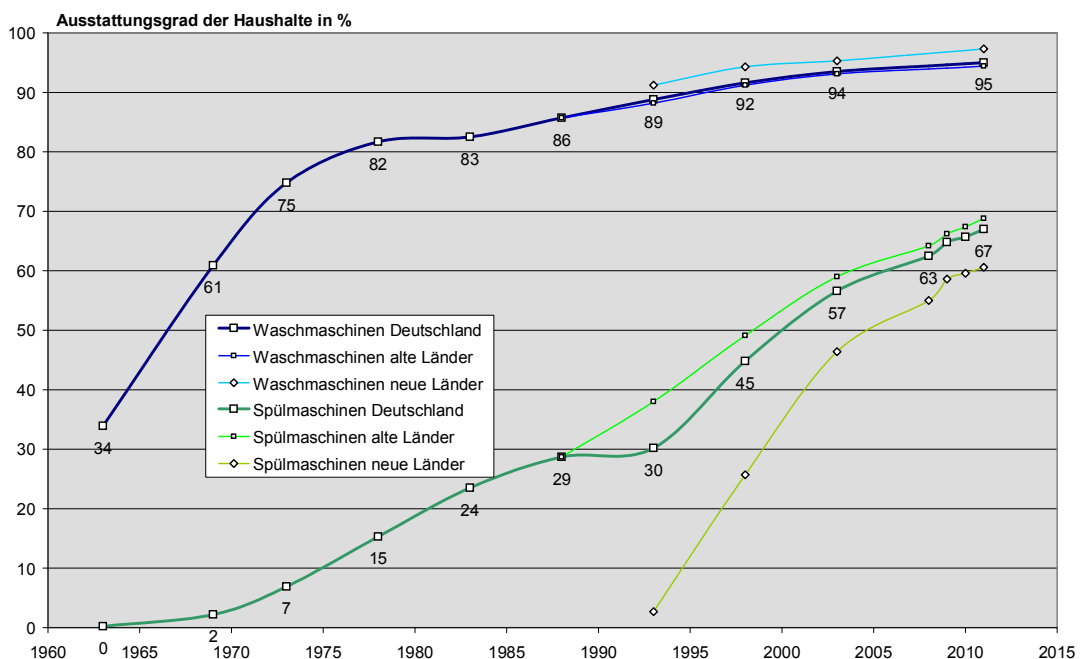


Abb. 4.5: Ausstattungsgrad der Haushalte in Deutschland mit Wasch- und Spülmaschinen

¹⁴ Aktuelle Daten aus [73]; Daten für 1962 bis 2008 aus [74].

4.2.3.2 Wäsche Waschen

Der Wasserverbrauch von Waschmaschinen wurde von durchschnittlich etwa 145 l pro Waschgang Mitte der 1970er Jahre bis Anfang der 1990er Jahre auf etwa 60 l gesenkt (Abb. 4.6). Durch weitere Optimierung der Maschinen konnte ihr Verbrauch seitdem nur noch geringfügig reduziert werden - der durchschnittliche Verbrauch in einem Standardprogramm liegt derzeit bei etwa 55 bis 60 l pro Waschgang, wobei die Bandbreite durchaus größer ist.

Die aktuellen Werbeaussagen der Hersteller beziehen sich auf Sparprogramme mit besonders niedrigen Verbrauchszahlen um 40 l pro Waschgang. Die technisch bedingte Untergrenze für ein vollständiges Waschprogramm liegt nach aktuellen Informationen der Hersteller bei etwa 37 l – die derzeitige Geräte-Generation liegt demnach nahe an der Grenze des Machbaren [84].

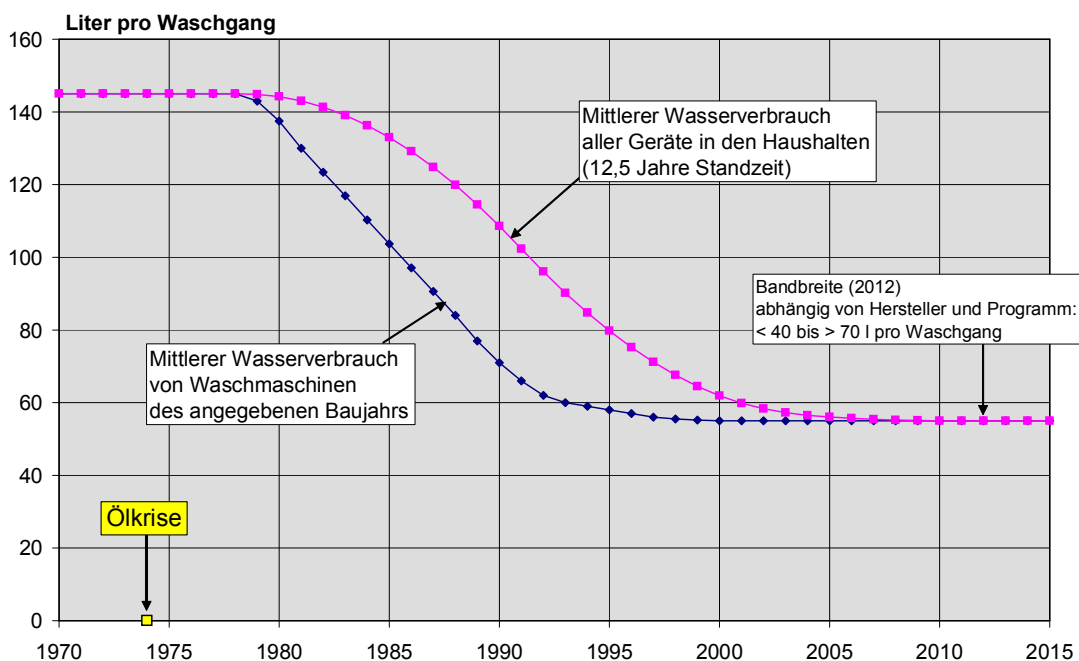


Abb. 4.6: Entwicklung des Wasserverbrauchs von Waschmaschinen

Im Zeitraum 1980 bis etwa 2005 musste ausgehend von einem Verbrauchsanteil von 20 l/(E·d) und dem Rückgang des Wasserverbrauchs pro Waschgang um 60 % bei gleich bleibendem Verbraucherverhalten ein Spareffekt von rd. 12,5 l/(E·d) wirksam geworden sein. Dies ergäbe einen Rückgang des Bedarfsanteils auf etwa 7,5 l/(E·d). Der zu erwartende Effekt ist bis auf geringe Restpotentiale durch den Austausch sehr alter Maschinen abgeschlossen (Abb. 4.7) [85].

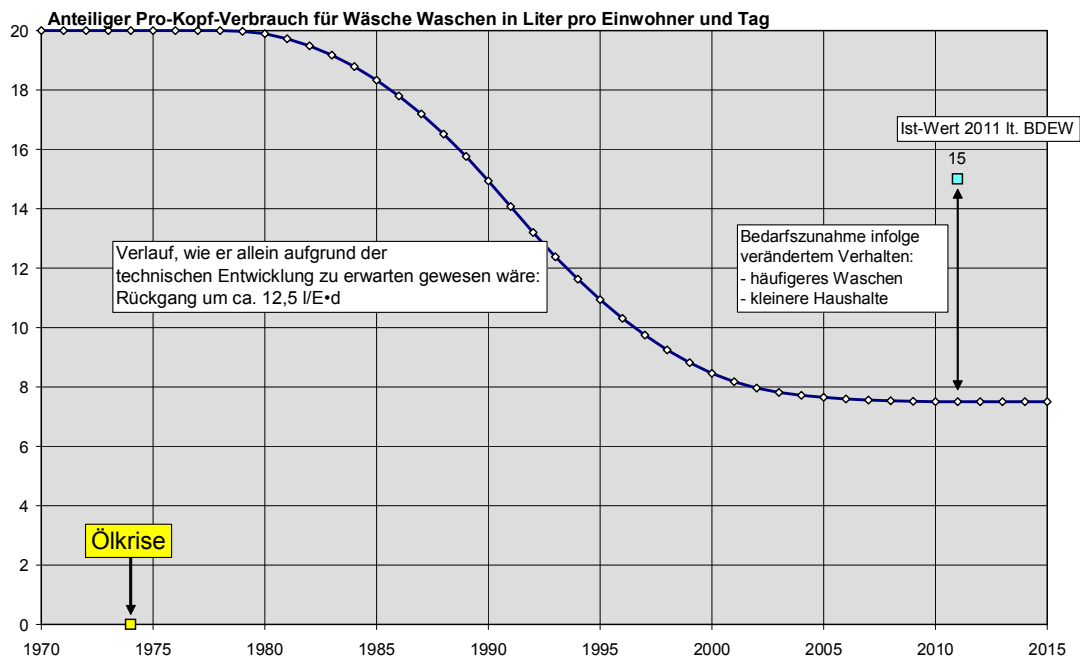


Abb. 4.7: Entwicklung des Pro-Kopf-Verbrauchs für das Wäsche Waschen

Im DVGW-Arbeitsblatt W 410 ist für das Wäsche Waschen ein Verbrauchsanteil von 15 l/(E·d) angegeben. Den gleichen Wert gibt der BDEW für 2011 an¹⁵. Demnach wurde der Spareffekt infolge der Reduzierung des Wasserverbrauchs der Waschmaschinen zu mehr als der Hälfte durch gegenläufige Effekte aufgezehrt, z.B. durch häufigeres Waschen und den Betrieb gering beladener Maschinen¹⁶.

Nebeneffekte ergeben sich durch ein zusätzliches Angebot an kleinen Geräten für Single-Haushalte. Regenwasser sollte zwar nach dem DVGW-Arbeitsblatt W 555 in Verbindung mit der Trinkwasserverordnung in der Regel nicht zum Wäsche Waschen eingesetzt werden, unabhängig davon bietet die Industrie Waschmaschinen mit mehreren Wasseranschlüssen an.

Bezogen auf einen tatsächlichen aktuellen Verbrauchsanteil von 15 l/(E·d) entspricht ein Rückgang um jeweils weitere 5 l pro Waschgang einem rechnerischen Spareffekt von nur noch 1,2 l/(E·d). Dem weiteren Verbrauchsrückgang im Sektor Wäsche Waschen sind also offensichtlich Grenzen gesetzt.

Der für den Zeitraum bis 2030 noch anzusetzende Spareffekt ist sehr gering und dürfte zwischen Null und maximal etwa 1,0 l/(E·d) liegen. Dies beinhaltet auch bereits den entsprechenden Effekt bei Spülmaschinen.

¹⁵ In der Studie des österreichischen „Lebensministeriums“ ist für den mittleren Pro-Kopf-Verbrauch ein Messwert von 14 l/(E·d) angegeben.

¹⁶ Nach der Studie österreichischen „Lebensministeriums“ liegt die gemessene Verwendungshäufigkeit pro Person und Tag bei 0,36 Waschgängen (Literaturwert für die EU: 0,3).

4.2.3.3 Geschirr Spülen

Der Wasserverbrauch von Spülmaschinen wurde von durchschnittlich etwa 62 l pro Spülgang Mitte der 1970er Jahre¹⁷ bis Anfang der 1990er Jahre auf etwa 20 l und bis zum Jahr 2000 auf etwa 17,5 l gesenkt, insgesamt also um über 70 % (Abb. 4.8) [85]. Der Wasserverbrauch beim maschinellen Spülen ist deutlich geringer als beim Spülen von Hand, so dass auch bei der ersten Anschaffung einer Spülmaschine ein Spareffekt eintritt.

Die aktuellen Werbeaussagen der Hersteller beziehen sich auf Sparprogramme mit besonders niedrigen Verbrauchszahlen bis unter 10 l pro Spülgang. Eine technische Grenze wird bei ca. 8 l pro Spülgang gesehen – darunter ist eine Kreislaufnutzung des Wassers in der Maschine mit entsprechend aufwändiger Filtertechnik notwendig. Die aktuelle Maschinen-Generation liegt nahe an dieser Grenze.

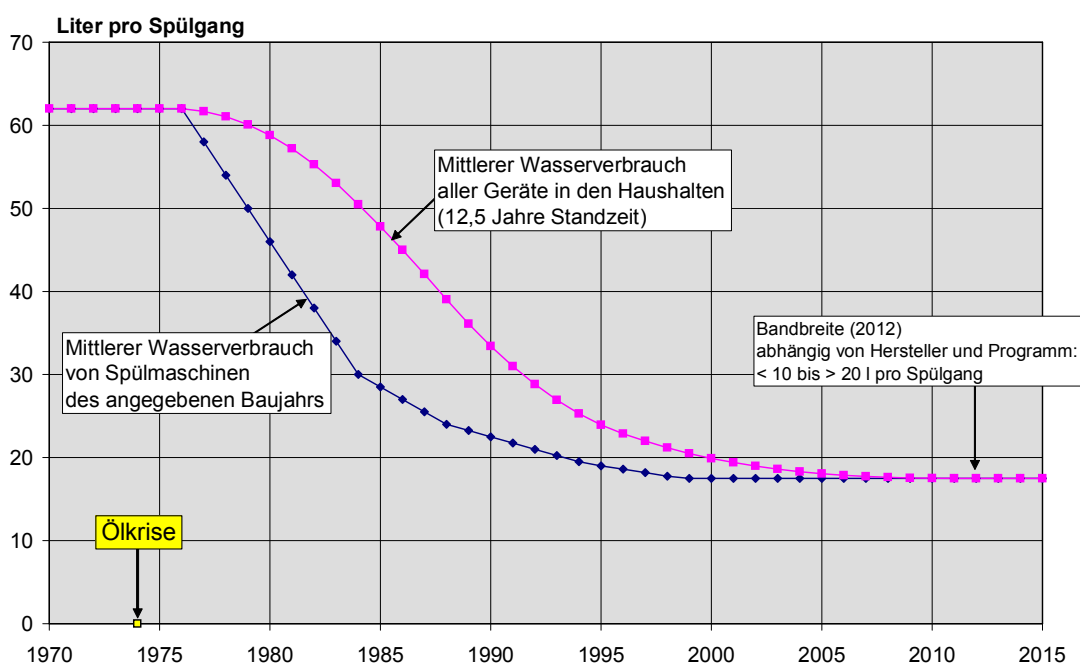


Abb. 4.8: Entwicklung des Wasserverbrauchs von Spülmaschinen

Bezogen auf einen Verbrauchsanteil von ursprünglich etwa 8 l/(E•d) wird durch die technische Entwicklung der Maschinen und das Umsteigen von Handspülen im Zeitraum 1980 bis ca. 2010 ein Spareffekt von insgesamt etwa 3 l/(E•d) wirksam. Der Effekt ist bis auf geringe Restpotentiale abgeschlossen (Abb. 4.9). Der durch einen weiteren Verbrauchsrückgang der Maschinen zu erwartende zusätzliche Spareffekt wäre sehr gering.

¹⁷ Ansätze nach Hersteller-Angaben in jeweils aktuellen Firmenprospekten bzw. Bedienungsanleitungen.

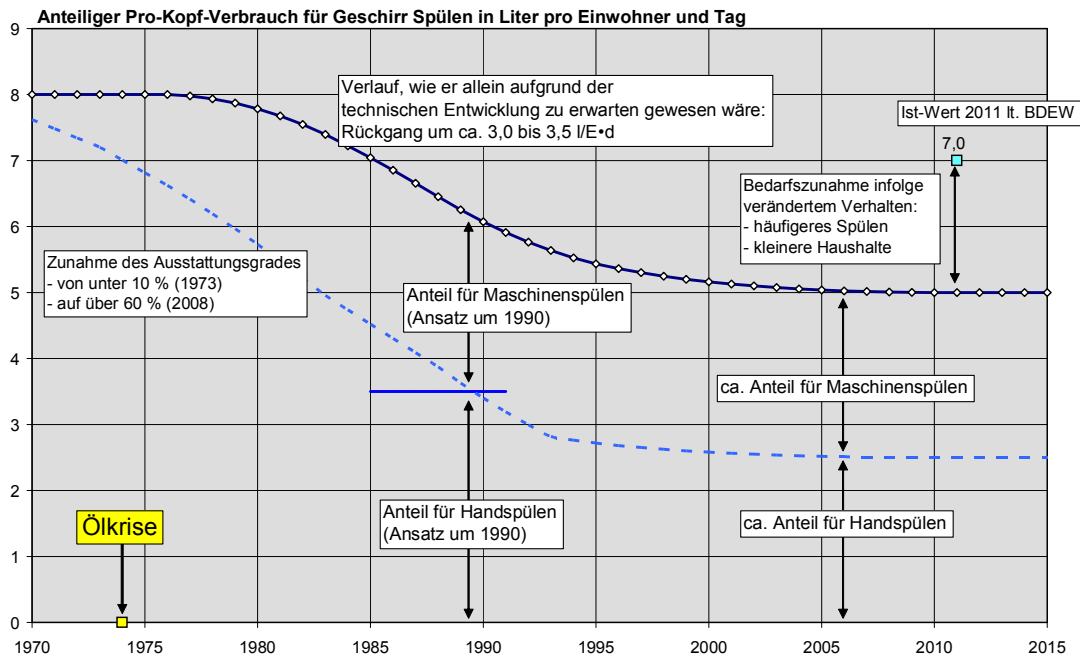


Abb. 4.9: Entwicklung des Pro-Kopf-Verbrauchs für das Geschirr Spülen

Der BDEW gibt den Verbrauchsanteil für den Sektor Geschirr Spülen derzeit mit rund 7 l/(E·d) an. Demnach wurde der Spareffekt infolge Reduzierung des Wasserverbrauchs der Spülmaschinen überwiegend durch gegenläufige Effekte aufgezehrt. Beispiele hierfür sind häufigeres Spülen, der Betrieb wenig beladener Maschinen sowie zusätzliches Spülen bzw. Vorspülen von Hand.

Bei der Abschätzung des Sparpotentials durch weiteres Umsteigen von Handspülen auf Spülmaschinen ist zu berücksichtigen, dass der Ausstattungsgrad zumindest mittelfristig einen deutlich niedrigeren Sättigungspunkt hat als bei Waschmaschinen. Zudem werden bestimmte Gegenstände (z.B. Messer, Gläser bzw. Töpfe, Pfannen) immer von Hand gespült. Wie bei Waschmaschinen ergeben sich Nebeneffekte durch kleine Geräte für Single-Haushalte.

Der für den Zeitraum bis 2030 anzusetzende Spareffekt beim Geschirr Spülen ist letztlich sehr gering und liegt nahe bei Null. Geringe Restpotentiale sind denkbar, aber kaum zu beziffern. Sie sind in der Prognose zusammen mit den Restpotentialen beim Wäsche Waschen berücksichtigt.

4.2.4 Verbraucherverhalten

4.2.4.1 Allgemeines

Nachdem auf die in Kap. 4.2.2 und 4.2.3 behandelten Sektoren Toilettenspülung, Wäsche Waschen und Geschirr Spülen rd. 50 % des Wasserverbrauchs in den Haushalten entfällt, sind die anderen 50 % den Sektoren „Essen und Trinken“ mit ca. 5 l/(E•d), „Baden, Duschen, Körperpflege“ mit ca. 45 l/(E•d) und „Raumreinigung, Autopflege, Garten“ mit ca. 8 l/(E•d) zuzuordnen (Abb. 4.2). Die folgenden Ausführungen beziehen sich demnach primär auf diese Sektoren und aufgrund des hohen Verbrauchsanteils vor allem auf „Baden, Duschen, Körperpflege“.

Angesichts der im internationalen Vergleich niedrigen Verbrauchszahlen in Deutschland ist durch Verbraucherverhalten generell nur ein relativ geringes Einsparpotential zu erwarten. Dem stehen Bedarfszunahmen gegenüber, z.B. durch den Trend, täglich zu Duschen statt wöchentlich zu Baden, den Trend zu kleinen Haushalten und den Trend zu mehr Komfort und Hygiene einschließlich „Wellness“.

Verbraucherverhalten bezieht sich eigentlich und im Wesentlichen auf eine rationelle Wasserverwendung, die im Grunde selbstverständlich ist bzw. sein sollte. Dazu gehört z.B., dass man nicht unnötig Wasser laufen lässt, beim Zähneputzen ein Glas benutzt, defekte Dichtungen an Toiletten und Wasserhähnen rasch auswechselt, zum Blumengießen Regenwasser nutzt und ähnliches.

Zum Verbraucherverhalten gehören aber auch soziale Gesichtspunkte, z.B. die Altersstruktur und die Haushaltsgröße, sowie ganz allgemein die Lebensgewohnheiten und Wertvorstellungen der Menschen, die durch die verschiedensten Umstände wie z.B. Bildung, Einkommen und Herkunft bestimmt werden¹⁸.

Im Gegensatz zu den bei der Toilettenspülung und den Haushaltsgeräten überwiegend maßgeblichen technischen Gesichtspunkten wird das Verbraucherverhalten also von einer Vielzahl individueller Aspekte und „weicher“ Faktoren beeinflusst, deren Auswirkungen meist nicht konkret zu beziffern sind. Das Thema war Gegenstand eines Forschungsprojektes beim Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung (Karlsruhe) [86].

¹⁸ In der Studie des österreichischen „Lebensministeriums“ sind folgende Einflussfaktoren aufgeführt und in Bezug auf den Pro-Kopf-Bedarf tendenziell bewertet (plus, minus, neutral): Wohnform, Grundstücksgröße, Haushaltsgröße, Alter der Bewohner, Kinder im Haus, Wohnfläche, Wohngebiet, Ausstattung (Wohnung), Wasserpreis, Einkommen, Anwesenheit (der Personen im Haushalt), Bildung, Sparsamkeit, Baujahr (Haus), Wasserversorgung, Wasserdruck, Klimazonen, Temperatur, Niederschlag, Trockenperioden, Wochentage, Jahreszeit.

Hinsichtlich der Entwicklung des Pro-Kopf-Bedarfs ergeben sich aus dem Verbraucherverhalten gegenläufige Trends. Im Ergebnis des Projektes des Fraunhofer Institutes ist gegenüber dem Bestand des Jahres 2003 bis 2020 „eine Veränderung des spezifischen Wasserverbrauchs von +22,5 bis -5,6 l/(E•d)“ denkbar bzw. zu erwarten. Änderungen des Verbraucherverhaltens werden demnach tendenziell eher zu einer Bedarfszunahme als zu einer weiteren Abnahme führen.

Die folgenden Kapitel enthalten weitere Ausführungen zu einzelnen Aspekten des Verbraucherverhaltens.

4.2.4.2 Wasser sparende Armaturen

Durch Wasser sparende Armaturen kann der Auslauf an freien Zapfstellen verringert werden. Dies betrifft vor allem Luftsprudler (Perlatoren) an Wasch- und Spülbecken und Bidets. Luftsprudler wurden in den 1950er Jahren aus Schallschutz-Gründen eingeführt und sind seit den 1960er Jahren Standard. Der Spareffekt ist also seitdem längst weitgehend umgesetzt.

Seit den Sparkampagnen in den 1990er Jahren werden Luftsprudler auch mit dem Argument „Wasser Sparen“ beworben. Die seitdem hergestellten Spar-Luftsprudler beeinträchtigen allerdings zum Teil die Funktion von Durchlauferhitzern, weil die Druckdifferenz für den druckabhängigen Schalter zu gering wird. Je nach Einsatzort der Spar-Luftsprudler können sie Komfortverlust verursachen.

Ein Spareffekt entsteht durch Luftsprudler nur, wenn das Wasser bei der Nutzung abläuft, also z.B. beim Hände Waschen oder Gemüse Putzen. Wenn eine bestimmte Wassermenge gezapft werden soll – also z.B. ein Eimer, ein Waschbecken oder eine Wanne gefüllt wird – erhöht die „Wasser sparende“ Armatur nur die Zeit, bis der Behälter voll ist. Deshalb gibt es in vielen Haushalten auch Zapfstellen ohne Luftsprudler, etwa in Kellern, Waschküchen und Garagen.

Der auf entsprechende Verwendungszwecke entfallende Verbrauchsanteil ist mit einer Größenordnung von etwa 5 bis 10 l/(E•d) relativ gering und die Effekte sind bereits weitgehend umgesetzt. Die noch zu erwartenden Effekte durch Wasser sparende Armaturen sind demnach sehr gering. Wasser sparende Duschköpfe werden im folgenden Kapitel angesprochen.

4.2.4.3 Duschen und Baden, Körperpflege

Auf „Baden, Duschen, Körperpflege“ entfällt mit 45 l/(E•d) (Abb. 4.2) der größte Teil des Wasserverbrauchs in den Haushalten. Duschen statt Baden wird oft empfohlen, weil der Wasserverbrauch bei einem einzelnen Duschbad geringer ist als bei einem Wannenbad. Tatsächlich hängt der Wasserverbrauch beim Duschen jedoch von der Länge und Häufigkeit des Duschbades ab (Abb. 4.10).

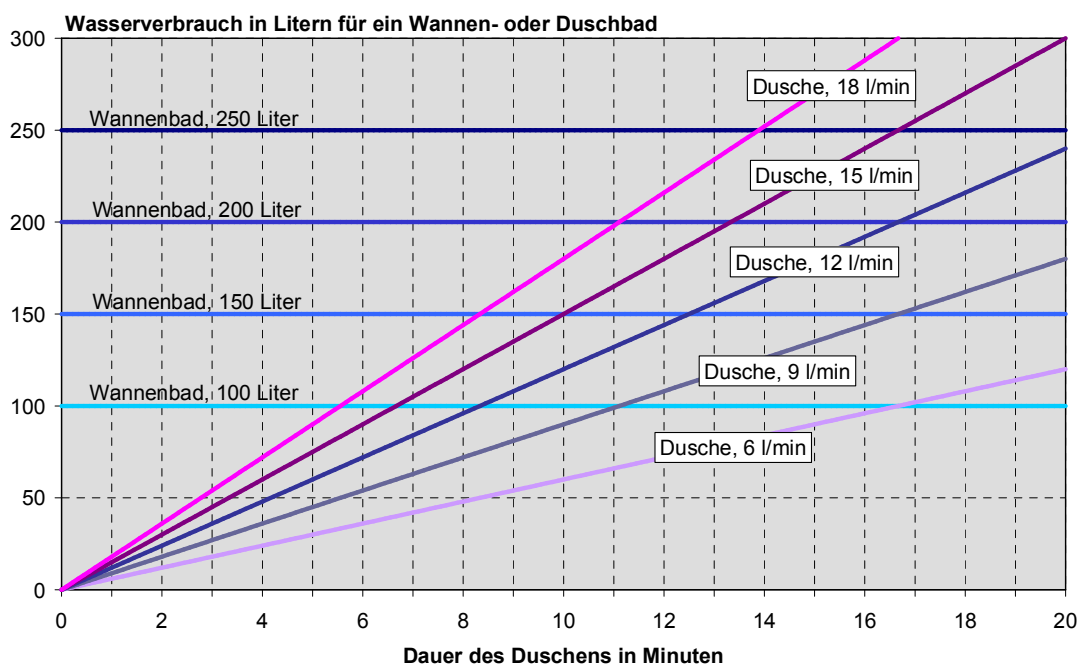


Abb. 4.10: Wasserverbrauch beim Duschen und Baden

Mit einem Standard-Duschkopf mit 9 Litern Durchfluss pro Minute entspricht die Wassermenge nach 16:40 Minuten der vollständigen Füllung einer Standard-Wanne von 150 l Inhalt. Bei Spar-Duschköpfen mit sehr geringem Durchfluss besteht zum Teil deutlicher Komfortverlust.

Ausschlaggebend ist jedoch, dass heute in der Regel häufiger (täglich) geduscht wird als früher (wöchentlich) gebadet wurde. Nach der Studie des österreichischen „Lebensministeriums“ wird im Mittel sogar alle 0,7 Tage geduscht, also 1,4mal pro Tag. Das (zusätzliche) Wannenbad dient heute eher zur Entspannung als zur Körperreinigung (Wellness). Entsprechend dieser Entwicklung haben die Angaben für diesen Verbrauchsanteil in der Fachliteratur zugenommen.

Aufgrund der häufigeren Nutzung ist der Wasserverbrauch beim Duschen letztlich höher als beim Baden. Für den zukünftigen Bedarfsanteil ist eine Zunahme anzunehmen – angesetzt wird hierfür eine Bandbreite von +2,5 bis +5,0 l/(E•d).

4.2.4.4 Essen und Trinken

Für den Sektor „Essen und Trinken“, also den Bereich, in dem Trinkwasser tatsächlich als Lebensmittel eingesetzt wird, gibt es keine Anhaltspunkte für eine Änderung des Verbrauchs. Der Anteil liegt demnach bei konstant ca. 5 l/(E•d).

4.2.4.5 Raumreinigung, Autopflege und Garten

Im Bereich von Raumreinigung, Autopflege und Gartenbewässerung wird nicht zwingend Trinkwasser benötigt. Daneben ist der Bedarfsanteil relativ stark vom Verbraucherverhalten abhängig. Diese Aspekte sind allerdings in dem Bestandswert von 8 l/(E•d) (vgl. Abb. 4.2) bereits berücksichtigt. Demnach besteht bis 2030 nur ein geringes Sparpotential, das mit 1 l/(E•d) angesetzt wird.

4.2.4.6 Wohnungswasserzähler

In größeren Wohnblocks sind nach dem Einbau von Wohnungswasserzählern zum Teil erhebliche Verbrauchsrückgänge dokumentiert, die in großen Wohnkomplexen die Größenordnung von 40 % erreicht haben [87, 88]. In kleineren Mehrfamilienhäusern ist dagegen nachgewiesen, dass Wohnungswasserzähler kaum Einfluss auf das Verbraucherverhalten haben, wenn das Wassergeld nach einem sinnvollen Schlüssel abgerechnet wird [89]. In Einfamilienhäusern erübrigen sich Wohnungswasserzähler.

Seit Mitte der 1990er Jahre – in Hessen seit 1995 – sind Wohnungswasserzähler in Neubauten und nach Sanierungen verbindlich vorgeschrieben. Auch bei Umbau- und Sanierungsmaßnahmen werden Wohnungswasserzähler heute standardmäßig eingebaut. In Hessen wurden Wohnungswasserzähler zeitweise mit Mitteln aus der Grundwasserabgabe gefördert. Der Ausstattungsgrad ist heute sehr hoch – dies gilt insbesondere für den kommunalen und gewerblichen Wohnungsbestand. Die noch zu erzielenden Effekte sind vor diesem Hintergrund gering.

4.2.4.7 Bevölkerungsstruktur und Lebensstandard

Die aktuellen Studien zum Demographischen Wandel zeigen verschiedene Probleme auf, die sich aus der Entwicklung der Bevölkerungsstruktur ergeben und wird sich auch auf die Entwicklung des Pro-Kopf-Bedarfs auswirken¹⁹.

Wesentliche Gesichtspunkte dazu sind

- die erwartete Veränderung der Altersstruktur der Gesellschaft,
- die Entwicklung der Strukturen von Familien und Haushalten,
- die Entwicklung der Situation auf dem Wohnungsmarkt und der Wohnflächen,
- die Entwicklung der Arbeits- und Erwerbssituation,
- die Entwicklung der Bildungssituation und ihrer Auswirkungen auf die berufliche und finanzielle Situation und somit die Lebens- und Wohnsituation der Menschen,
- in diesem Zusammenhang die Problematik schlecht integrierter Personen mit Migrationshintergrund, entsprechend schlechten Aussichten auf dem Arbeitsmarkt und daraus resultierend niedrigem Lebensstandard.
- Zum letzten Punkt gehört auch die aktuelle Flüchtlingsproblematik.

Für die aus diesen Entwicklungen resultierenden Effekte wird für den Zeitraum bis 2030 eine Bandbreite von ca. $\pm 2 \text{ l}/(\text{E}\cdot\text{d})$ angesetzt.

4.2.4.8 Haushaltsgröße

In kleinen Haushalten wird Wasser – bezogen auf die Personenzahl – weniger rationell genutzt als in größeren Haushalten. Der Zusammenhang zwischen Haushaltsgröße und Pro-Kopf-Verbrauch wurde in verschiedenen Untersuchungen übereinstimmend belegt [90]. Nach den Berechnungen von Björnsen/Roth resultiert aus dem Rückgang von durchschnittlich 2,48 auf 2,25 Personen pro Haushalt im Zeitraum 1980 bis 1990 eine Bedarfszunahme um 2,4 % oder rd. $3 \text{ l}/(\text{E}\cdot\text{d})$. Für die Jahre 1990 bis 2005 ist auf eine Bedarfszunahme um etwa 1,5 % oder $2 \text{ l}/(\text{E}\cdot\text{d})$ hochzurechnen.

¹⁹ Mit diesen Aspekten haben sich unter anderem die TU Dresden im DEMOWAS-Projekt, das österreichische „Lebensministerium“ und der ÖVGW sowie das Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung befasst (Literaturangaben dazu siehe oben).

2014 lag die mittlere Haushaltsgröße in Deutschland bei 2,01 Personen [91], in Hessen bei 2,06 Personen. Das Bundesinstitut für Bau-, Stadt und Raumforschung (BBSR) prognostiziert für 2030 eine mittlere Haushaltsgröße von 1,92 Personen und einen Anteil der Einpersonen-Haushalte von 42,5 % entsprechend einem Bevölkerungsanteil von 22 % (Abb. 4.11)²⁰. Das Statistische Bundesamt nennt einen aktuellen Anteil von Einpersonen-Haushalten von rd. 40 %.

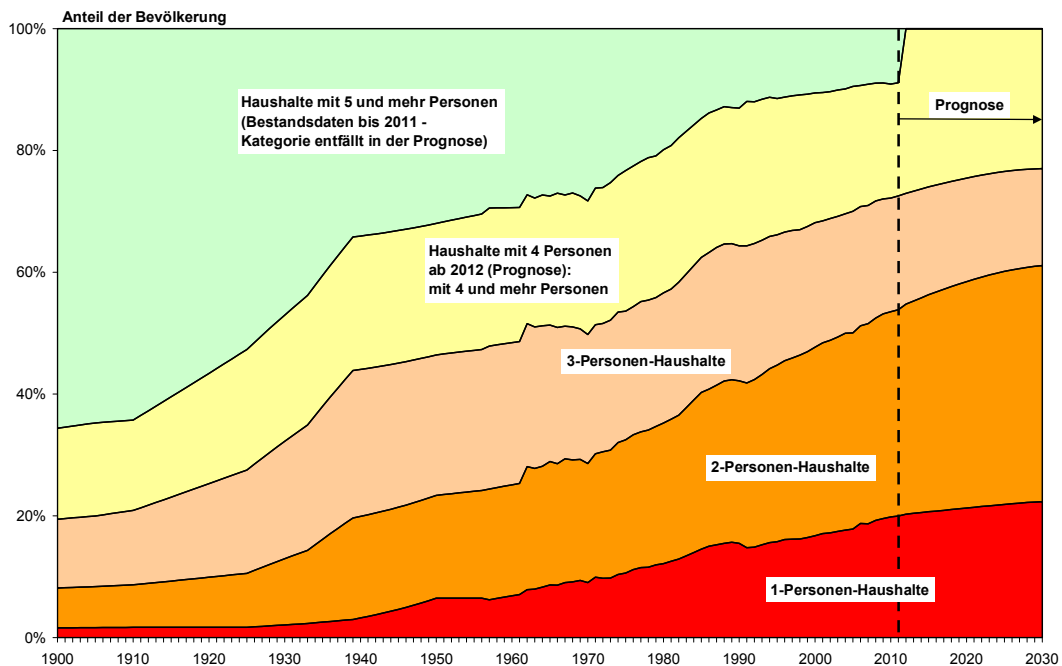


Abb. 4.11: Haushaltsgrößen in Deutschland 1900 bis 2011, Prognose bis 2030

Basierend auf den Ergebnissen von Björnsen/Roth ist für den Zeitraum 2014 bis 2030 eine weitere Zunahme des Wasserbedarfs um etwa $2 \text{ l}/(\text{E} \cdot \text{d})$ zu erwarten.

4.2.4.9 Wasserpreise

Den Wasserpreisen wird zum Teil eine regulierende Wirkung auf den Wasserbedarf zugesprochen. Andererseits ist die Forderung nach sozial verträglichen Wasserpreisen Bestandteil der Agenda 21 und der UN-Millennium-Goals. Die EU-Wasserrahmenrichtlinie fordert kostendeckende Wasserpreise.

²⁰ Bis 1939 Reichsgebiet, 1950 bis 1990 alte Bundesländer, ab 1991 Deutschland. Daten: Werte bis 1960: Statistisches Bundesamt. Telefax vom 18.5.1992 (Gruppe VIII B, 1992; Fachserie 1, Reihe 3, Haushalte und Familie 1990). Ergänzt um Daten aus Statistischen Jahrbüchern. Werte für 1961 bis 2011: Statistisches Bundesamt: <https://www.destatis.de>: Bevölkerung – Haushalte nach Haushaltsgrößen. Prognose: Bundesinstitut für Bau-, Stadt und Raumforschung (BBSR, Hrsg.): Raumordnungsprognose 2030. Analysen Bau.Stadt.Raum, Band 9, Bonn 2012. Fehlende Zwischenwerte sind linear interpoliert.

In den neuen Bundesländern ist der Pro-Kopf-Verbrauch nach der Wiedervereinigung stark zurückgegangen. Die Ursachen hierfür sind vielfältig (z.B. [92]). Neben grundlegenden strukturellen Veränderungen, der erstmaligen Einführung wassersparender Technik sowohl in den Haushalten als auch im gewerblichen Bereich und Reduzierung der Verluste durch Sanierung der überalterten Rohrnetze hat auch die Einführung einer verbrauchsabhängigen Abrechnung des Wassergeldes²¹ und damit der Wasserpreis (dazu [93]) eine Rolle gespielt.

In den alten Bundesländern ist dagegen eine verbrauchsabhängige Abrechnung des Wassergeldes von Beginn an gegeben. Die Gebühren bzw. Preise haben Umlagecharakter, das heißt die Kosten der öffentlichen Wasserversorgung bilden die Grundlage für die Preisbildung.

Bei dem allgemeinen Preisniveau in Deutschland ist der Einfluss des Wasserpreises auf den Wasserbedarf zumindest gering. Deutlich wird dies auch durch die tatsächliche finanzielle Belastung, die damit verbunden ist (vgl. [94]). So führt beispielsweise eine Erhöhung des Wassergeldes um 0,10 €/m³ bei einem Pro-Kopf-Verbrauch von rd. 100 l/(E·d) zu einer Mehrbelastung von 1 Cent pro Tag oder 3,65 €/a. Bei den in Deutschland gegebenen Preisspannen kann dies keinen nennenswerten Einfluss haben. Auch Wasserentnahmeentgelte haben dementsprechend nur geringen Einfluss [95].

Der Schluss, nach dem hohe Wasserpreise zu einem niedrigen Wasserverbrauch beitragen, beruht im Wesentlichen auf einer Scheinkorrelation bzw. auf einer umgekehrten Kausalität. In Kommunen mit strukturell bedingt hohem Wasserverbrauch (z.B. durch hohe Anteile von Gewerbe und öffentlichen Einrichtungen) ergibt sich aufgrund des Umlagecharakters der Preisbildung ein niedriger Wasserpreis. Strukturell bedingt niedriger Verbrauch (z.B. in strukturschwachen Kommunen) führt zu hohen Preisen [96]. Demnach ist ein geringer Verbrauch die Ursache für einen hohen Wasserpreis und nicht umgekehrt [97].

4.2.5 Regenwassernutzung

Die Nutzung von Regenwasser für die Gartenbewässerung ist ohne Einschränkung sinnvoll, wenn entsprechender Bedarf besteht. Daneben besteht die Möglichkeit, Regenwasser auch im Haushalt – vor allem für die Toilettenspülung – zu nutzen. Bei anderen Nutzungszwecken wie z.B. Wäsche Waschen sind hygienische Ge-

²¹ In der DDR wurde das Wassergeld pauschal und zu niedrigem Preis abgerechnet.

sichtspunkte zu beachten. Für die Nutzung im Haushalt ist eine Anlage mit Bau- bzw. Installationskosten in einer Größenordnung von ca. 5.000 € erforderlich.

Die folgenden Ausführungen beziehen sich auf die Regenwassernutzung im Haushalt entsprechend DVGW-Arbeitsblatt W 555 [98] und DIN 1989 [99]. Der Einsatzbereich solcher Anlagen sind im Wesentlichen Ein- und Zweifamilienhäuser, wobei pro Haus jährlich etwa 50 m³ Trinkwasser eingespart werden können.

Die Vor- und Nachteile der Regenwassernutzung werden kontrovers diskutiert. Die Hersteller und Befürworter führen als Argumente verschiedene ökologische und wasserwirtschaftliche Vorteile auf [100]. Kritiker benennen ökologische, ökonomische und wasserwirtschaftliche Nachteile [77, 101, 102]. Unbestritten ist, dass die Anlagen für den Betreiber wirtschaftlich nicht rentabel sind. Nachweisbar und bei ausgeprägten Spitzenlastereignissen messbar ist, dass die Anlagen nach längerer Trockenheit ausfallen und das fehlende Wasser durch Trinkwasser ersetzt werden muss. Dadurch führt Regenwassernutzung zu höheren Bedarfsspitzen und einer Verschärfung der wasserwirtschaftlichen Situation in Trockenphasen (vgl. [77, 101, 102]).

Der Spar- bzw. Substitutionseffekt ergibt sich aus der Zahl der Anlagen bzw. ihrer baulichen Umsetzung. Nach Hersteller-Angaben wurden in Deutschland zeitweise jährlich etwa 50.000 bis 80.000 Regenwassernutzungsanlagen gebaut (Stand 2005 [103]). Der jährlich hinzukommende Effekt beträgt demnach 50.000 bis 80.000 Anlagen • 50 m³/a = 2,5 bis 4,0 Mio. m³ Jahresbedarf bei einem jährlichen Investitionsaufwand von rd. 50.000 bis 80.000 • 5.000 € = 250 bis 400 Mio. €. 2005 wurden etwa 35 % aller Neubauten mit Regenwassernutzungsanlagen ausgestattet.

Südhessen hat bezogen auf Deutschland einen Bevölkerungsanteil von rd. 4,5 %. Bei bundesweit rd. 50.000 Neuanlagen entfallen danach auf Südhessen etwa 2.250 Anlagen jährlich. Damit liegt der jährlich umzusetzende Spareffekt bei 112.500 m³ Jahresbedarf oder 0,05 % des aktuellen Jahresbedarfs von 223 Mio. m³/a. Im Zeitraum 2014 bis 2030 (16 Jahre) beträgt das Sparpotential rd. 1,8 Mio. m³/a. Bezogen auf die aktuelle Einwohnerzahl von rd. 3,9 Millionen entspricht dies rd. 1,3 l/(E•d).

Nach neueren Angaben werden Zisternen zunehmend nur noch für die Gartenbewässerung eingesetzt. Der Markt für Regenwassernutzungsanlagen ist rückläufig und liegt aktuell nur noch bei ca. 20.000 bis 30.000 Anlagen jährlich. Bezogen auf Südhessen läge das Sparpotential bis 2030 damit nur noch bei etwa 0,65 l/(E•d).

Eine genauere Abschätzung ist aus der Bautätigkeit abzuleiten. Tab. 4.2 enthält eine Übersicht über die Bautätigkeit im Regierungsbezirk Darmstadt [104] und die daraus resultierenden Sparpotentiale durch Regenwassernutzung bis 2030.

Zugrunde gelegt ist darin ein jährliches Sparpotential von rd. 50 m³ pro Anlage, eine relativ hohe Umsetzungsrate von 50 % bei den neu errichteten Ein- und Zweifamilienhäusern (EFH / ZFH; Mehrfamilienhäuser = MFH) und näherungsweise konstante Zahlen für Bautätigkeit und Bevölkerung.

| | Einwohner- zahl | Baufertigstellungen | | | Sparpotential bis 2030 |
|----------------------------|--------------------|-------------------------|--------------|------------|---------------------------|
| | | gesamt | EFH / ZFH | MFH | |
| | 31.12.2014 | Mittelwerte 2009 – 2014 | | | rd. l/(E•d) |
| Darmstadt | 151.879 | 148 | 126 | 22 | 0,90 |
| Frankfurt am Main | 717.624 | 516 | 368 | 148 | 0,60 |
| Offenbach am Main | 120.988 | 63 | 56 | 8 | 0,50 |
| Wiesbaden | 275.116 | 192 | 158 | 34 | 0,60 |
| 4 kreisfreie Städte | 1.265.607 | 919 | 707 | 212 | 0,60 |
| LK Bergstraße | 263.822 | 222 | 200 | 22 | 0,80 |
| LK Darmstadt-Dieburg | 287.966 | 259 | 241 | 18 | 0,90 |
| LK Groß-Gerau | 260.793 | 314 | 281 | 33 | 1,20 |
| Hochtaunuskreis | 230.798 | 216 | 193 | 24 | 0,90 |
| Main-Kinzig-Kreis | 407.619 | 524 | 494 | 30 | 1,30 |
| Main-Taunus-Kreis | 229.976 | 294 | 263 | 31 | 1,30 |
| Odenwaldkreis | 96.082 | 66 | 63 | 3 | 0,70 |
| LK Offenbach | 341.669 | 199 | 164 | 34 | 0,50 |
| Rhg.-Taunus-Kreis | 182.117 | 167 | 156 | 12 | 0,90 |
| Wetteraukreis | 297.369 | 333 | 307 | 27 | 1,10 |
| 10 Landkreise | 2.598.211 | 2.593 | 2.359 | 234 | 1,00 |
| Reg.-Bez. Darmstadt | 3.863.818 | 3.512 | 3.067 | 446 | 0,90 |

Tab. 4.2: Bautätigkeit im Regierungsbezirk Darmstadt in den Jahren 2009 bis 2014 und Sparpotentiale durch Regenwassernutzung bis 2030

Der bis 2030 zu erwartende Spar- bzw. Substitutionseffekt durch Regenwassernutzung liegt in Südhessen demnach bei knapp 1 l/(E•d). In den Großstädten ist der Effekt geringer als in den Landkreisen.

4.2.6 Weitergehende Wasserspar-Konzepte

Für aride Gebiete, Entwicklungsländer und zivilisationsferne Orte wurden und werden vielfältige Systeme zur Sicherung der Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung entwickelt. Bei akutem Wassermangel spielt der Material- und Energieaufwand (vgl. Agenda 21) eine absolut nachrangige Rolle.

Die Hersteller solcher Anlagen versuchen, einen Markt für ihre Produkte auch in wasserreichen Ländern zu finden und zu öffnen, und werben mit dem Argument des Wassersparens für die verschiedensten Systeme, von der Nutzung von Regen-, Brauch- und Grauwasser über Kompost-Toiletten bis hin zu aufwändigen Filteranlagen, mit denen Abwasser („Schwarzwasser“) zu Trinkwasser aufbereitet werden kann. Dies geht bis zu Bestrebungen, die öffentliche Wasserversorgung vollständig durch dezentrale Systeme zu ersetzen [105, 106].

Aktuell werden wieder Forderungen laut, vor allem in den Großstädten Brauchwassernetze zu installieren. Bereits Anfang des letzten Jahrhunderts gab es in vielen Städten Deutschlands (so auch in Frankfurt und Wiesbaden) Brauchwassernetze, die jedoch meist nach kurzer Zeit eingestellt wurden. In Wiesbaden wurde das „Nutzwassernetz“ im Jahr 1900 in Betrieb genommen [107]. Bereits vor Inbetriebnahme wurden illegale Verbindungen zum Trinkwassernetz festgestellt. Der Betrieb des Parallelnetzes mit Wasser (etwas) geringerer Qualität stellte sich als aufwändig heraus und die Nachfrage nach Brauchwasser ging ständig zurück. Am 24. September 1923 wurde die Nutzwasserversorgung in Wiesbaden eingestellt.

In vielen größeren Städten gab es in der Vergangenheit Brauchwassersysteme. In Frankfurt a. M. wurde das Potential hierfür flächendeckend untersucht [108]. Ausgehend vom Bestand 1995 ist in dieser Studie ein maximales Substitutionspotential von 7,0 Mio. m³/a ermittelt, davon 6,5 Mio. m³/a für den Bereich von Gewerbe und öffentlichen Einrichtungen und 0,5 Mio. m³/a für den Bereich der Haushalte (Neubaugebiete). Die Seehofquellen wurden – gefördert mit Mitteln aus der Hessischen Grundwasserabgabe – versuchsweise für die Brauchwasserversorgung in einem Wohngebiet im Stadtteil Sachsenhausen genutzt. Es gibt in Frankfurt auch einige kleinere Gewinnungsanlagen für Brauchwasser, z.B. für Parks oder Friedhöfe.

Die Ableitung des Sparpotentials durch Regenwassernutzung im Kap. 4.2.5 zeigt, wie gering die entsprechenden Sparpotentiale unter Berücksichtigung der baulichen Umsetzung solcher Anlagen tatsächlich sind. Allgemein ist das Potential für die Substitution von Trinkwasser durch Brauchwasser in zusätzlichen öffentlichen Netzen sehr gering und in den meisten Fällen weder sinnvoll noch wirtschaftlich umzusetzen. Unabhängig davon könnte ein weiterer Einsatz z.B. von Flusswasser aus Main oder Nidda als Brauchwasser in Neubaugebieten im Hinblick auf Potentiale, Kosten, sowie Vor- und Nachteile geprüft werden. Anzeichen für eine Realisierung in größerem Umfang sind derzeit aber nicht erkennbar, insbesondere nicht im mittelfristigen Zeitraum bis 2030.

Informationen zum Brauchwassereinsatz im Bereich der gewerblichen und öffentlichen Einrichtungen enthält Kap. 4.3.

Für die langfristige Entwicklung kann man für den Fall einer konsequenten Umsetzung alternativer Versorgungskonzepte (Ecosan, NASS etc.) eigene Prognose-Szenarien aufstellen. So enthält die Wasserbedarfsprognose im AnKliG-Projekt ein so genanntes „Ecosan-Szenario“, in dem für den Zeitraum 2006 bis 2100 ein Rückgang des Wasserbedarfs um 55 % angenommen ist [109].

Für die Situation der Wasserversorgung in der Rhein-Main-Region sind solche Szenarien unter dem Aspekt der Versorgungssicherheit und für mittelfristige Prognosen jedoch irrelevant – das Sparpotential für den Zeitraum bis 2030 ist daher näherungsweise mit Null anzusetzen.

4.2.7 Zusammenfassung: Haushalte

Die in den vorangehenden Kapiteln abgeleiteten Entwicklungen und Effekte für den Prognose-Zeitraum bis 2030 sind in Tab. 4.3 zusammengestellt.

| | Entwicklung 2014 – 2030 | |
|--|-------------------------|--------------|
| | I/(E•d) | |
| | oben | unten |
| Toilettenspülung | - 3,0 | - 7,0 |
| Wäsche Waschen | +/- 0 | - 1,0 |
| Geschirr Spülen | +/- 0 | |
| Essen und Trinken | +/- 0 | +/- 0 |
| Duschen und Baden, Körperpflege | + 5,0 | + 2,5 |
| Raumreinigung, Autopflege, Garten | +/- 0 | - 1,0 |
| Andere Aspekte des Verbraucherverhaltens: Wasser sparende Armaturen, Wohnungswasserzähler, Bevölkerungsstruktur und Lebensstandard | + 2,0 | - 2,0 |
| Haushaltsgröße | + 2,0 | + 1,5 |
| Regenwassernutzung ⇒ in der Prognose gesondert berücksichtigt | siehe Tab. 4.2 ⇒ 4.6 | |
| Weitergehende Wassersparkonzepte | 0 | 0 |
| Summe (ohne Regenwassernutzung): | + 6,0 | - 7,0 |

Tab. 4.3: Entwicklung des Pro-Kopf-Bedarfs in den Haushalten im Zeitraum 2014 bis 2030

4.3 Andere Verbraucher

Andere Verbraucher, die nicht „Haushalte“ sind, gliedern sich in die Sektoren

- Kleingewerbe,
- Großverbraucher im Bereich von Industrie und Großgewerbe sowie
- öffentlichen Einrichtungen.

Auf diese Sektoren entfallen nach Tab. 4.1 in Südhessen Verbrauchsanteile von knapp 18 l/(E•d) für „Kleingewerbe“ und gut 16 l/(E•d) für „Industrie und Großgewerbe“, insgesamt somit rd. 34 l/(E•d) oder knapp 27 % des gesamten Trinkwasserverbrauchs von 128 l/(E•d).

Unter Kleingewerbe sind alle Verbrauchsanteile zusammengefasst, die statistisch nicht getrennt von Haushalten erfasst werden, vor allem

- Gewerbebetriebe und Büros in Wohngebäuden,
- kleinere Gewerbebetriebe und Büros in eigenen Gebäuden,
- Öffentliche Einrichtungen, die nicht Großverbraucher sind, und allgemein
- alle Einrichtungen, in den Wasser verbraucht wird, die jedoch in der Verbrauchsabrechnung der Versorgungsunternehmen nicht getrennt geführt oder erfasst werden.

Die Abgrenzung zwischen Kleingewerbe und den anderen Sektoren sowie auch der Begriff „Großverbraucher“ sind unscharf und werden von verschiedenen Institutionen unterschiedlich gehandhabt.

Öffentliche Einrichtungen wie Verwaltungsgebäude, Schulen und Universitäten, Kindergärten, Krankenhäuser bzw. Kliniken, Flughäfen, Kasernen, Theater und Opernhäuser, Sportplätze und Stadien, Schwimmbäder, Tiergärten, Parks etc. verursachen durch Personal, Betrieb und Besucher bzw. Nutzer entsprechenden Trinkwasserverbrauch. Dieser wird in aller Regel nicht getrennt erfasst, sondern je nach Umfang in den Verbrauchssektoren „Haushalte und Kleingewerbe“ oder „Industrie und Großgewerbe“.

Der Anteil von Kleingewerbe und öffentlichen Einrichtungen am Trinkwasserverbrauch einer Stadt oder Gemeinde hängt von ihrer Struktur und ihrer Funktion ab, wie er z.B. im Regionalplan durch die Zuordnung als Unterzentrum, Mittelzentrum oder Oberzentrum beschrieben wird. In Dörfern ist dieser Anteil meist nahe Null, in Großstädten mit hohem Gewerbeanteil und vielen Infrastruktureinrichtungen kann ihr Anteil die Größenordnung 50 % erreichen. Der Pro-Kopf-Verbrauch ist deshalb in Großstädten signifikant höher als auf dem Land (vgl. Tab. 4.1).

Der Trinkwasserverbrauch im Bereich der gewerblichen und öffentlichen Einrichtungen entfällt

- einerseits auf den Bedarf der Belegschaft und ggf. der Besucher z.B. für Getränke, Toilettenspülung, Händewaschen, Duschen etc.,
- andererseits auf einen gewerbetypischen Teil, z.B. für das Anrühren von Teig in einer Bäckerei, Zubereitung von Getränken und Spülen von Geschirr in der Gastronomie, Betrieb von Schwimmbädern und Wellness-Bereichen, Reinigen von Geräten im Handwerk und den verschiedensten anderen Zwecken.

Der größte Einzelverbraucher in Frankfurt ist der Flughafen, gefolgt von der Stadtverwaltung mit einer Vielzahl kommunaler Einrichtungen. In Wiesbaden ist der größte Einzelverbraucher die U.S. Army, gefolgt von verschiedenen Krankenhäusern bzw. Kliniken, der Stadtverwaltung und den Landesbehörden. Relativ große Mengen an Trinkwasser werden vor allem auch in der Getränke- und Lebensmittelindustrie verwendet, z.B. in Brauereien und Molkereien sowie bei der Herstellung von Limonaden, Fruchtsäften und Konserven.

Die Entwicklung des Wasserverbrauchs im Bereich gewerblicher und öffentlicher Einrichtungen hängt von verschiedenen Gesichtspunkten ab, darunter vor allem

- Sparpotentiale wie in den Haushalten (z.B. Toilettenspülung, vgl. Kap. 4.2).
- Gewerbetypische Sparpotentiale (z.B. Rationalisierung, Brauchwassernutzung, Wasserkreisläufe) – diese wurden bereits seit den 1970er Jahren wirksam und sind heute in aller Regel weitgehend ausgeschöpft.
- Allgemeine ökonomische Entwicklung, also Entwicklung der Wirtschaftskraft und der Arbeitsplätze.
- Strukturwandel, also dem seit Jahren bestehenden Trend vom primären über den sekundären zu den tertiären und quartären Wirtschaftssektoren, also von der Rohstoffgewinnung über die Verarbeitung und Produktion hin zu den Dienstleistungs- und Informationssektoren. Bezogen auf die hier verwendeten Begriffe ist dies oft nichts anderes als ein Strukturwandel von der Industrie zum Kleingewerbe.

In Südhessen hat sich der Trinkwasserverbrauch von Industrie und Großgewerbe seit Ende der 1970er Jahre praktisch halbiert (Abb. 4.12). Er liegt in den letzten Jahren nur noch zwischen 23 und 24 Mio. m³/a und macht damit nur noch etwa 10 % des Gesamtverbrauchs aus. In Frankfurt am Main ist der Trinkwasserverbrauch von Industrie und Großgewerbe seit 1977/78 von Werten um 20 Mio. m³/a auf zuletzt nur noch rd. 8 Mio. m³/a zurückgegangen (Abb. 4.13). In den Landkreisen setzt der Rückgang nach entsprechenden Gewerbeansiedlungen erst später ein.

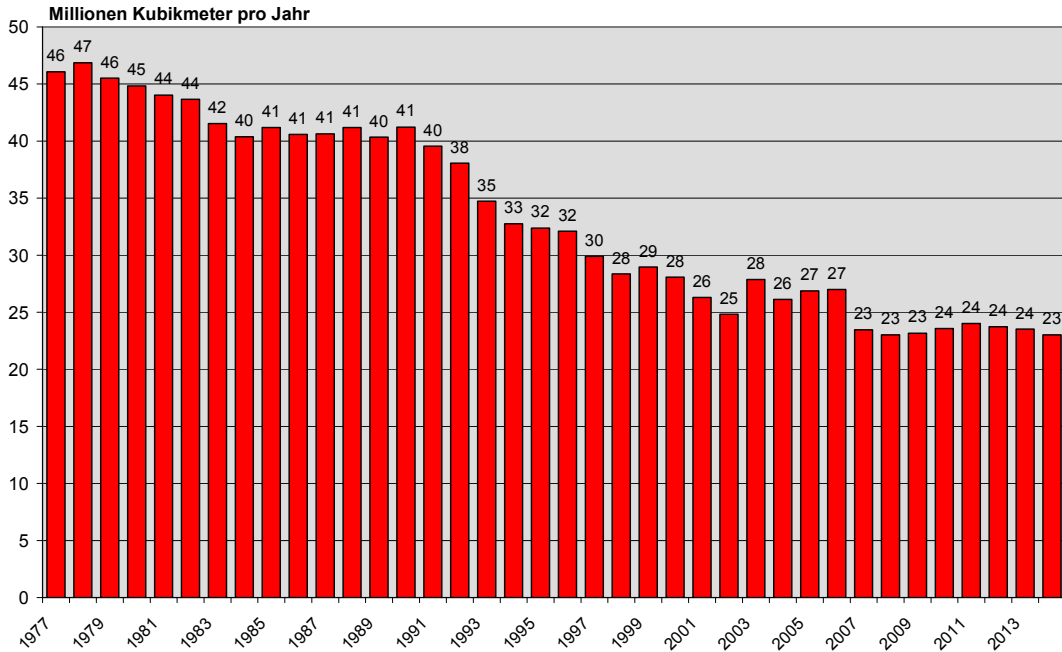


Abb. 4.12: Trinkwasserverbrauch von Industrie und Großgewerbe in Südhessen, 1977 bis 2014

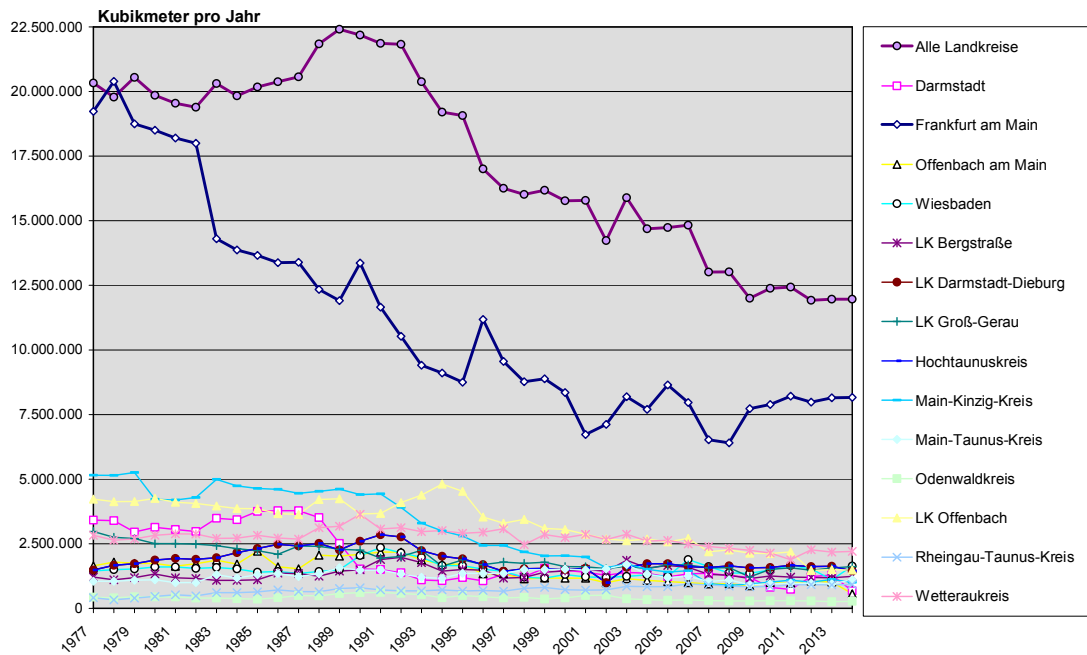


Abb. 4.13: Entwicklung des Trinkwasserverbrauchs von Industrie und Großgewerbe in den kreisfreien Städten und Landkreisen in Südhessen, 1977 bis 2014

Die Industrie hat in Deutschland seit Mitte der 1970er Jahre Wasser sparende Technik in nahezu allen Bereichen umgesetzt. Sie nutzt – schon aus Kostengründen – bevorzugt eigene Quellen mit jeweils angepasster Qualität. Z.B. wird als Kühlwasser überwiegend Oberflächenwasser genutzt. Kreislaufnutzung ist in Deutschland weit fortgeschritten – in vielen Betrieben wird nur noch die Verdunstung ersetzt. Oft gibt es mehrere Versorgungsnetze für Wasser unterschiedlicher Qualität (z.B. Trinkwasser, Kühlwasser, Regen- und/oder Brauchwasser, destilliertes Wasser). Da der Gebäudebestand meist modern ist, sind auch die Sparpotentiale z.B. bei Toiletten weitgehend ausgeschöpft.

Die folgenden Abbildungen zeigen die Struktur der gesamten Wassernutzung in Deutschland und in Hessen nach Daten des Statistischen Bundesamtes [91].

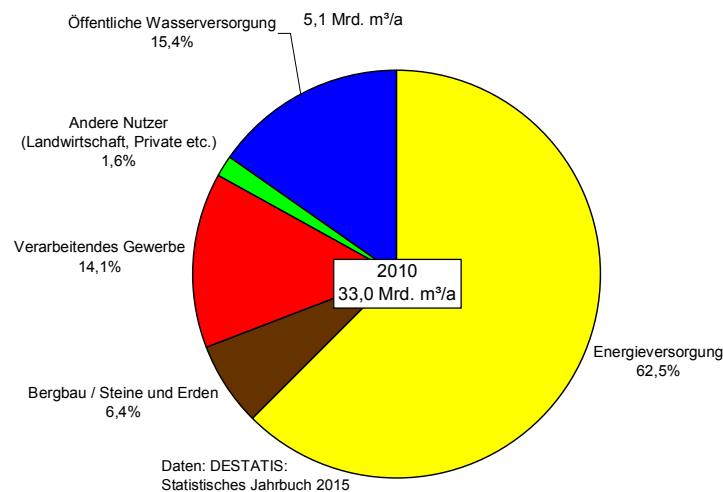


Abb. 4.14: Struktur der Wassernutzung in Deutschland, 2010

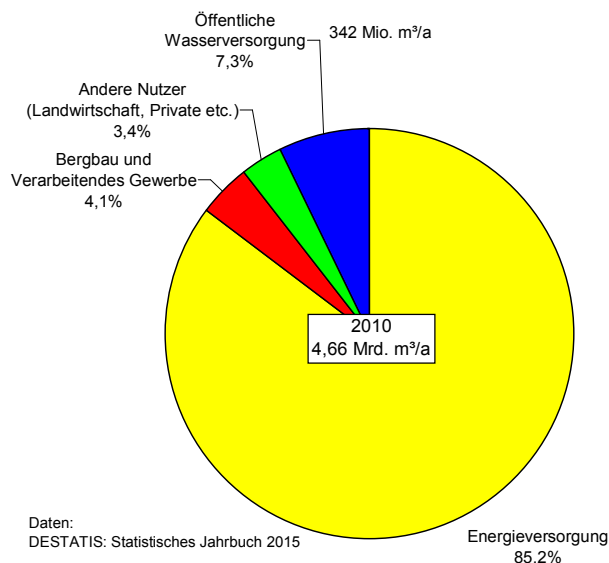


Abb. 4.15: Struktur der Wassernutzung in Hessen, 2010

Danach entfällt in Deutschland nur 15,4 %, in Hessen sogar nur 7,3 % der Wassernutzung auf die öffentliche Trinkwasserversorgung. Der überwiegende Teil der Wassernutzung entfällt auf Kühlwasser in Kraftwerken. Auf industrielle Wassernutzung (Eigenwasserversorgung von Bergbau und verarbeitendem Gewerbe) entfallen in Deutschland zusammen 20,5 % der Wassernutzung (Abb. 4.14), in Hessen 4,1 % (Abb. 4.15). Die Bedeutung wasserintensiver Industrie ist in Hessen demnach relativ gering.

Das Statistische Bundesamt veröffentlicht Dokumentationen zur Wassernutzung im nichtöffentlichen Bereich, zuletzt 2013 für den Datenbestand 2010 [78] (Abb. 4.16).

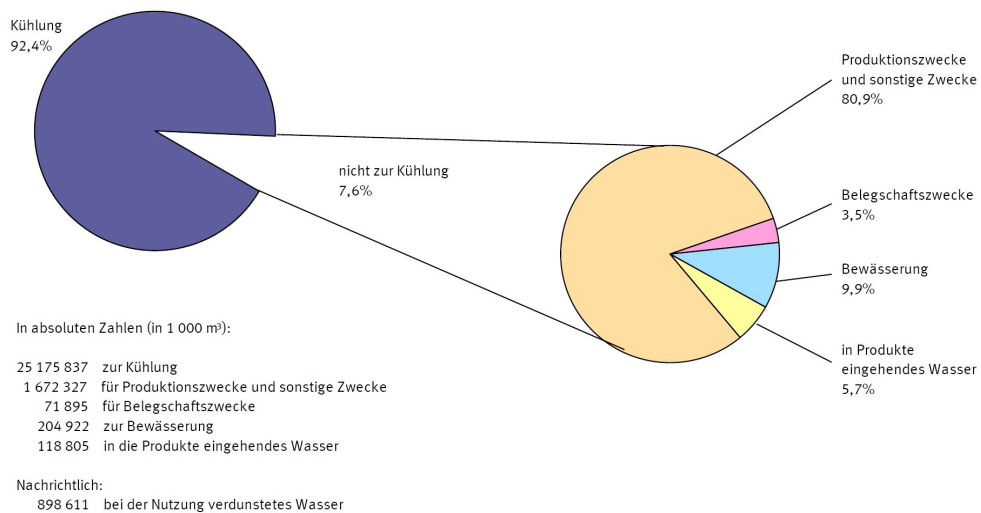


Abb. 4.16: Wassereinsatz in nichtöffentlichen Betrieben nach Verwendungszweck 2010 (Quelle: [78])

Danach wird der überwiegende Teil des Wassers aus eigener Wassergewinnung im gewerblichen und industriellen Bereich als Kühlwasser eingesetzt (92,4 %). Hier handelt es sich überwiegend um Oberflächenwasser, das nach der Nutzung wieder eingeleitet wird. Rechnet man die in der Grafik angegebenen Prozentzahlen für die Anteile innerhalb der restlichen 7,6 % auf die Gesamtmenge um, so entfallen 6,15 % auf Brauchwasserzwecke in der Produktion, 0,75 % auf Bewässerung, 0,43 % gehen in Produkte ein und nur 0,27 % entfallen auf Belegschaftszwecke.

Dies macht deutlich, dass Industrie und Gewerbe in der Produktion – also als Kühl- und Brauchwasser – überwiegend Wasser aus eigener Gewinnung nutzt (wobei überwiegend Oberflächenwasser zum Einsatz kommt), während für die Belegschaft (sowie je nach Branche auch für Kunden und Gäste) überwiegend Trinkwasser zum Einsatz kommt.

In einzelnen Branchen wird Trinkwasser in Klimaanlage genutzt. In Rückkühlanlagen wird in der Regel kein Trinkwasser eingesetzt. Befeuchtungsanlagen werden wegen der hygienischen Anforderungen zunehmend nur noch eingesetzt, wo sie zwingend nötig sind, z.B. bei der Herstellung von Chips oder Papier, in Druckereien, Textilbetrieben und Krankenhäusern. Die Entwicklung des Wasserverbrauchs in Klimaanlage ist in der Gesamtentwicklung enthalten.

Aktuell verändern sich auch einige Rahmenbedingungen, die den Wasserbedarf der industriellen und gewerblichen Einrichtungen zukünftig beeinflussen können. Hierzu gehören die aktuell diskutierte Anhebung der Abwasserabgabe, steigende Anforderungen an die Abwasserreinigung und die Nährstoffrückgewinnung [110]. Die Auswirkungen dieser Entwicklungen sind derzeit noch nicht abzuschätzen.

Insgesamt ist bei den gewerblichen und öffentlichen Einrichtungen ein gewisser weiterer Rückgang wahrscheinlicher als eine deutliche Zunahme. In der Prognose wird für den Bereich der gewerblichen Einrichtungen bis 2030 eine Entwicklung zwischen +5 und -10 % angesetzt. Ausgehend von einem mittleren Verbrauchsanteil von 34 l/(E·d) entspricht dies einer Bandbreite von +1,7 bis -3,4 l/(E·d). Tab. 4.4 enthält basierend auf Tab. 4.1 die Daten für die kreisfreien Städte und Landkreise in Südhessen.

| | Gewerbeanteil – Bestand 2014 | | | Prognose 2030 | |
|----------------------------|------------------------------|--------------------------|-------------|-------------------------|---------------------------|
| | Industrie & Großgewerbe | Kleingewerbe-Anteil, ca. | Summe | Oberer Wert rd. +5 % | Unterer Wert rd. -10 % |
| | l/(E·d) | | | | |
| Darmstadt | 12,2 | 39,8 | 52,0 | 2,6 | -5,2 |
| Frankfurt am Main | 31,2 | 33,2 | 64,4 | 3,2 | -6,4 |
| Offenbach am Main | 12,8 | 18,9 | 31,7 | 1,6 | -3,2 |
| Wiesbaden | 16,3 | 32,3 | 48,6 | 2,4 | -4,9 |
| 4 kreisfreie Städte | 23,9 | 32,4 | 56,4 | 2,8 | -5,6 |
| LK Bergstraße | 12,8 | 5,7 | 18,6 | 0,9 | -1,9 |
| LK Darmstadt-Dieburg | 6,3 | 8,9 | 15,1 | 0,8 | -1,5 |
| LK Groß-Gerau | 17,0 | 11,4 | 28,4 | 1,4 | -2,8 |
| Hochtaunuskreis | 17,2 | 11,2 | 28,4 | 1,4 | -2,8 |
| Main-Kinzig-Kreis | 6,8 | 12,0 | 18,8 | 0,9 | -1,9 |
| Main-Taunus-Kreis | 13,3 | 10,4 | 23,6 | 1,2 | -2,4 |
| Odenwaldkreis | 7,7 | 10,2 | 17,9 | 0,9 | -1,8 |
| LK Offenbach | 11,9 | 23,0 | 34,9 | 1,7 | -3,5 |
| Rhg.-Taunus-Kreis | 13,9 | 3,1 | 17,0 | 0,8 | -1,7 |
| Wetteraukreis | 20,3 | 3,5 | 23,8 | 1,2 | -2,4 |
| 10 Landkreise | 12,6 | 10,5 | 23,1 | 1,2 | -2,3 |
| Reg.-Bez. Darmstadt | 16,3 | 17,7 | 34,0 | 1,7 | -3,4 |

Tab. 4.4: Entwicklung des anteiligen Pro-Kopf-Bedarfs im Bereich gewerblicher und öffentlicher Einrichtungen bis 2030

Die aktuell erhobene Forderung nach einer verstärkten Nutzung von Brauchwasser muss vor dem Hintergrund der bisherigen Entwicklung und ihrer Umsetzung im Bestand gesehen werden (dazu [78]). Das Potential zur Brauchwassernutzung in Frankfurt am Main wurde 1998 umfassend untersucht und bewertet [108].

Die größten Gewinnungsanlagen für Brauchwasser in Südhessen sind das Wasserwerk Biebesheim des WHR mit einer Kapazität von 43 Mio. m³/a (davon 38 Mio. m³/a für Infiltration und 5 Mio. m³ für Beregnung) und die Mainwasseraufbereitungsanlage der Hessenwasser in Frankfurt-Niederrad mit einer Kapazität von 10,5 Mio. m³/a, die überwiegend zur Grundwasseranreicherung und teilweise als Brauchwasser genutzt werden. Diese Anlagen dienen also vorwiegend der Grundwasserbewirtschaftung und damit Zielsetzungen im Bereich von Ökologie bzw. Naturschutz.

Große Anlagen zur Brauchwassergewinnung und -nutzung betreiben unter anderem der Flughafen in Frankfurt und die Merck KGaA in Darmstadt. Das ehemalige Wasserwerk in Frankfurt-Fechenheim wurde zur Brauchwassergewinnung für ein dortiges Gewerbegebiet genutzt.

Wenn ein Betrieb Grundwasser für Brauchwasserzwecke gewinnen will, ist dies im Hinblick auf den Vorrang der öffentlichen Wasserversorgung (§ 28 (93) HWG) nur genehmigungsfähig, wenn das erforderliche Grundwasserdargebot zur Verfügung steht und alle anderen Möglichkeiten zur Wassergewinnung ausgeschöpft sind (vgl. Hauptteil, Kap. 2.4) – z.B. die Nutzung von Oberflächenwasser aus technischen oder qualitativen Gründen nicht möglich ist.

Um ein Wasserwerk, das für die Gewinnung von Trinkwasser nicht mehr nutzbar ist, zu Brauchwasserzwecken zu nutzen, wird ein geeigneter Abnehmer benötigt, also ein Betrieb oder Gewerbegebiet mit entsprechendem Bedarf in der Nähe des Wasserwerks. Dessen Umgebung war aber Wasserschutzgebiet und Gewerbe war entsprechend verboten. Als z.B. in Wiesbaden im Zusammenhang mit dem Bau der ICE-Strecke Köln-Frankfurt Wasserwerke aufgegeben werden mussten, wurde nach solchen Nutzungsmöglichkeiten gezielt gesucht. In allen Fällen stellte sich heraus, dass es in der Umgebung des Wasserwerks keine geeigneten Nutzer gab. Erschwerend kommt auch hinzu, dass Betriebe mit entsprechendem Bedarf heute in den meisten Fällen schon ein eigenes Brauchwassernetz haben.

Vor diesem Hintergrund ist das Potential für die weitere Substitution von Trinkwasser durch Brauchwasser insgesamt gering, vor allem in dem mittelfristigen Prognose-Horizont bis 2030. Unabhängig davon sind entsprechende Projekte auch weiterhin sinnvoll, sofern sich die Möglichkeit ergibt. Bei neuen Gebietsausweisungen gerade in der Nähe geeigneter Oberflächengewässer könnte z.B. verstärkt geprüft werden, ob Bedarf für ein Brauchwassersystem besteht.

4.4 Eigenbedarf und Verluste

Unter „Eigenbedarf und Verluste“ sind alle Verbrauchsanteile erfasst, die sich statistisch als Differenz zwischen der Rohwasserförderung in den Wasserwerken und der Wasserabgabe an Verbraucher ergeben [111]. Diese Anteile sind

- der Eigenbedarf in den Wasserwerken bei der Aufbereitung des Wassers, also vor allem für die Filtrerrückspülung,
- der Eigenbedarf für den Betrieb der Wasserbehälter und des Rohrnetzes, also für Spül- und Reinigungszwecke,
- zum Teil der Eigenbedarf der Versorgungsunternehmen für ihre Belegschaft,
- zum Teil der Eigenbedarf der Kommunen für ihre Belegschaft und zum Teil auch öffentliche Zwecke, z.B. Feuerwehr, Kanalspülungen und ähnliches²²,
- echte Wasserverluste infolge von Undichtigkeiten des Rohrnetzes und Rohrbrüchen,
- scheinbare Wasserverluste infolge von Messungenauigkeiten, Zählerdifferenzen, unterschiedlichen Ablesezeitpunkten und anderen statistischen Ungenauigkeiten,
- Quellüberläufe, also aus Quelfassungen ungenutzt in die Gewässer ablaufendes Wasser²³.

Wasserverluste werden der Natur der Sache entsprechend nicht gemessen und schon gar nicht geplant. Sie ergeben sich als Messdifferenz zwischen der ins Netz eingespeisten und der an Kunden abgegebenen Wassermenge. Erheblichen Anteil haben scheinbare Verluste durch Messungenauigkeiten und Zählerdifferenzen.

Je nach Zweck und Bauart der Wasserzähler ergeben sich unterschiedliche Messgenauigkeiten – die zulässigen Verkehrsfehlergrenzen liegen bei $\pm 4\%$ bis $\pm 10\%$. Messdifferenzen entstehen z.B. auch durch so genannte Schleichmengen, denn bei sehr geringen Wasserentnahmen unterhalb einer gewissen Schwelle laufen handelsübliche Wasserzähler nicht an [112]. Unter Laborbedingungen sind deutlich höhere Messgenauigkeiten zu erzielen – bei der großen Zahl von Wasserzählern stellt die angestrebte Genauigkeit jedoch auch einen relevanten Kostenfaktor dar, der im Hinblick auf die Auswirkungen auf den Wasserpreis zu bewerten ist.

Der Eigenbedarf im Wasserwerk wird teilweise direkt gemessen, kann aber auch als Messdifferenz zwischen der Rohwasser-Einspeisung und der Reinwasser-Abgabe ins Netz berechnet werden.

²² In der Wasserbilanz Rhein-Main wird zwischen Eigenbedarf der WVU und der Kommunen unterschieden.

²³ Die im Folgenden dargestellten Daten sind um diesen Betrag bereinigt.

Bei größeren Versorgungsunternehmen werden üblicherweise auch die anderen Anteile des Eigenbedarfs, z.B. für die Rohrnetzspülung oder die Reinigung von Behältern, gemessen und dokumentiert. Bei kleineren Stadt- oder Gemeindewerken ist das nicht immer umsetzbar, da es einen unverhältnismäßigen Betriebsaufwand verursachen würde. Im Zusammenhang mit baulichen Maßnahmen können durch die erforderlichen Spülungen vor der Inbetriebnahme erhöhte Einzelwerte auftreten. Trinkwasseranlagen können nur mit Trinkwasser gespült werden.

Echte Wasserverluste entstehen durch Undichtigkeiten und Rohrbrüche, wobei generell gilt, dass unentdeckte kleine Leckagen über längere Zeit große Verluste verursachen können [113]. Große Leckagen (Rohrbrüche) fallen dagegen unmittelbar auf und werden sofort repariert – sie verursachen deshalb in der Regel nur relativ kleine Verluste. Ausnahmen bilden insofern Rohrbrüche an großen Transportleitungen, bei denen in kurzer Zeit große Wassermengen austreten – diese sind jedoch selten. Der größte Teil der Verluste entsteht demnach in den kommunalen Versorgungsnetzen, nicht in den Verbundleitungen.

Quellüberläufe – soweit sie vom Betreiber dokumentiert werden – sind keine Verluste im eigentlichen Sinn. Unabhängig davon sind unter „Eigenbedarf und Verluste“ auch nach Bereinigung der Datengrundlagen noch Quellüberläufe enthalten, weil diese von den Betreibern der Quellfassungen – oft im ländlichen Umfeld – auch heute noch nicht vollständig erfasst werden.

Nach Abb. 4.17 und 4.18 sind Eigenbedarf und Verluste in Südhessen seit den 1980er Jahren deutlich zurückgegangen. In den letzten Jahren lagen sie zwischen 18 und 21 Mio. m³/a bzw. 8 bis 10 % des Verbrauchs.

Meist ist der Anteil von Eigenbedarf und Verlusten am Gesamtverbrauch (Wasser-aufkommen) in großen Städten mit ihrer hohen Dichte an Verbrauchern geringer als in Landkreisen. Bei felsigem Untergrund treten häufiger Rohrbrüche auf als in Lockergestein. Relativ hoch sind die Verluste deshalb in den ländlich geprägten Mittelgebirgs-Regionen (z.B. Odenwald, Spessart, Taunus, Vogelsberg).

Generell sind die Versorgungsunternehmen bemüht, Eigenbedarf und Verluste gering zu halten. Neben dem Aspekt einer rationellen Wassernutzung sind hierfür Kostengründe maßgeblich, denn dieses Wasser wird kostenintensiv gefördert, aber nicht verkauft. Ungünstige Auswirkungen auf die Höhe der Verluste kann ggf. ein starker Kostendruck innerhalb der Unternehmen haben, der dazu führen kann, dass erforderliche Investitionen ins Rohrnetz zurückgestellt werden.

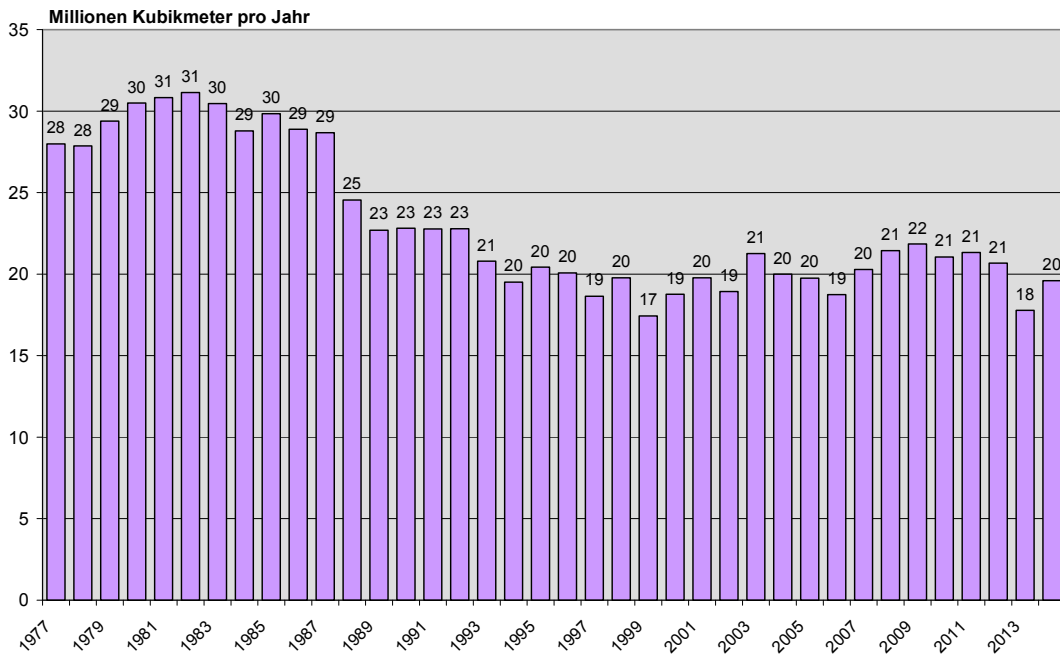


Abb. 4.17: Eigenbedarf und Verluste in Südhessen, 1977 bis 2014

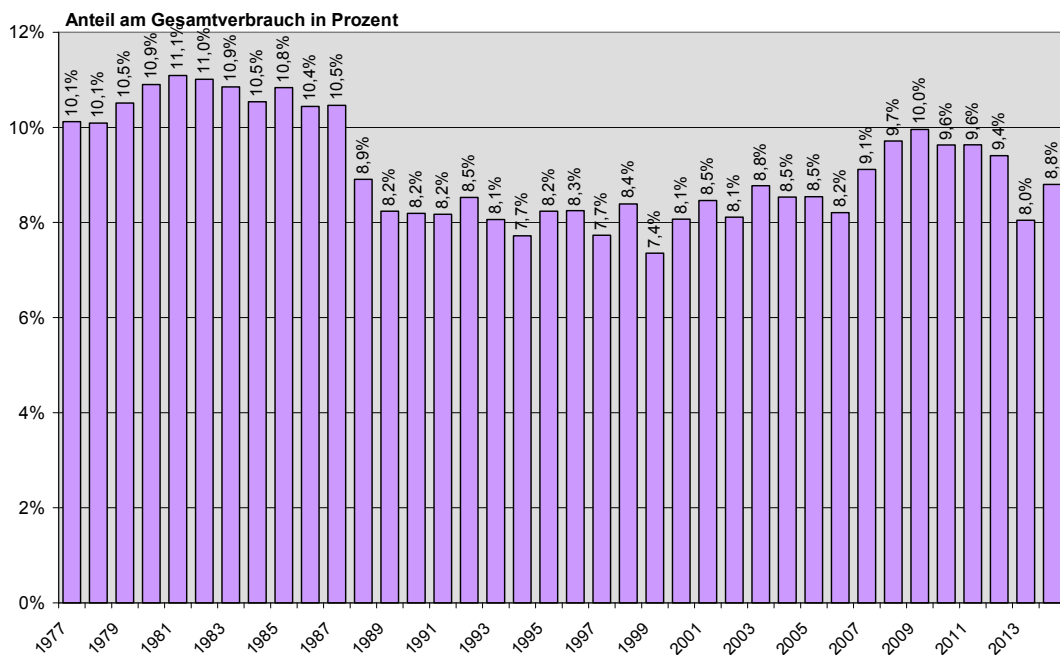


Abb. 4.18: Anteil von Eigenbedarf und Verlusten am gesamten Trinkwasser-
verbrauch in Südhessen, 1977 bis 2014

Die Bewertung der Wasserverluste – auch im Hinblick auf § 36 (1) HWG (vgl. Kap. 4.1) – erfolgt nach dem DVGW-Arbeitsblatt W 392 [111] nach Kenngrößen, die die oben genannten Kriterien einschließen. Ein maßgeblicher Gesichtspunkt ist dabei die Länge des Rohrnetzes, die allerdings nicht immer vorliegt. Bewertungskriterium ist auch die Struktur des Versorgungsgebiets. Ein einfacherer statistischer Kennwert ist der prozentuale Anteil der Verluste am gesamten Wasserverbrauch (Abb. 4.18).

Im Durchschnitt machten Eigenbedarf und Verluste in Deutschland 2010 rd. 9,3 % des Wasseraufkommens aus [91]. Im internationalen Vergleich sind die Wasserverluste in Deutschland sehr niedrig. In vielen Ländern entfällt deutlich mehr als 50 % des Wasserverbrauchs auf Verluste – auch in Europa erreichen sie in vielen Ländern die Größenordnung 20 bis 50 %. Unter betriebswirtschaftlichen Gesichtspunkten wird in Deutschland inzwischen sogar zum Teil bemängelt, dass die intensive Rohrnetzpflege zu kostenintensiv sei, so dass unter diesem Gesichtspunkt letztlich höhere Verluste anzustreben wären.

Für 2013 hat das Statistische Bundesamt für „Wasserwerkseigengebrauch“ und „Wasserverlust/Messdifferenz“ folgende Daten dokumentiert [114]:

- Deutschland: 573,6 Mio. m³ (11,4 %)
- Hessen: 35,0 Mio. m³ (10,2 %)
- z.B. Bayern: 124,1 Mio. m³ (14,6 %)
- z.B. Nordrhein-Westfalen: 111,4 Mio. m³ (9,4 %)

sowie mit den Daten nach Wasserbilanz Rhein-Main:

- Südhessen: 17,7 Mio. m³ (8,0 %) (vgl. Abb. 4.17 / 4.18)
- Mittel- & Nordhessen: 17,3 Mio. m³ (14,2 %) (Differenz zu Hessen)

Südhessen liegt damit unter dem Durchschnitt Deutschlands – deutlich höher sind Eigenbedarf und Verluste in Mittel- und Nordhessen.

Nicht nur in Südhessen insgesamt, sondern auch in allen Teilräumen des Regierungsbezirks Darmstadt haben „Eigenbedarf und Verluste“ eine gute bis absolut akzeptable Größenordnung (Tab. 4.5). In der Prognose ist zur Abdeckung der unvermeidlichen Schwankungen eine Bandbreite von ± 10 % berücksichtigt.

Der überwiegende Teil der scheinbaren und echten Verluste entfällt auf die Versorgungsnetze in den 187 Städten und Gemeinden in Südhessen. Eigenbedarf und Verluste aller 28 überörtlich tätigen Wasserversorgungsunternehmen summierten sich 2014 auf rd. 3,8 Mio. m³/a (1,7 %), während auf die Kommunen 15,8 Mio. m³ (7,1 %) entfielen. Dabei hängt die Höhe der Verluste bei den Versorgungsunternehmen auch davon ab, ob diese nur Transportnetze oder auch örtliche Verteilungsnetze betreiben.

| | Bestand 2014 | | | Entwicklung bis 2030 | | | |
|----------------------------|---------------------|-------------|------------------------|----------------------|--------------|---------------|-------------|
| | Mio. m ³ | l/(E•d) | in % des Verbrauchs | Oben | Unten | Oben | Unten |
| | | | | + / - % | | + / - l/(E•d) | |
| Darmstadt | 0,41 | 7,4 | 4,4% | +10 % | -10 % | 0,7 | -0,7 |
| Frankfurt am Main | 3,67 | 14,0 | 7,4% | | | 1,4 | -1,4 |
| Offenbach am Main | 0,17 | 3,8 | 2,6% | | | 0,4 | -0,4 |
| Wiesbaden | 0,55 | 5,5 | 3,4% | | | 0,6 | -0,6 |
| 4 kreisfreie Städte | 4,80 | 10,4 | 5,9% | +10 % | -10 % | 1,0 | -1,0 |
| LK Bergstraße | 1,74 | 18,0 | 12,3% | +10 % | -10 % | 1,8 | -1,8 |
| LK Darmstadt-Dieburg | 0,93 | 8,8 | 6,6% | | | 0,9 | -0,9 |
| LK Groß-Gerau | 2,51 | 26,4 | 16,0% | | | 2,6 | -2,6 |
| Hochtaunuskreis | 1,25 | 14,8 | 9,7% | | | 1,5 | -1,5 |
| Main-Kinzig-Kreis | 2,14 | 14,4 | 10,0% | | | 1,4 | -1,4 |
| Main-Taunus-Kreis | 1,04 | 12,4 | 8,5% | | | 1,2 | -1,2 |
| Odenwaldkreis | 0,64 | 18,1 | 12,4% | | | 1,8 | -1,8 |
| LK Offenbach | 1,70 | 13,6 | 8,6% | | | 1,4 | -1,4 |
| Rhg.-Taunus-Kreis | 0,78 | 11,7 | 8,4% | | | 1,2 | -1,2 |
| Wetteraukreis | 2,09 | 19,3 | 12,6% | | | 1,9 | -1,9 |
| 10 Landkreise | 14,80 | 15,6 | 10,5% | +10 % | -10 % | 1,6 | -1,6 |
| Reg.-Bez. Darmstadt | 19,60 | 13,9 | 8,8% | +10 % | -10 % | 1,4 | -1,4 |

Tab. 4.5: Entwicklung des anteiligen Pro-Kopf-Bedarfs für Eigenbedarf und Verluste bis 2030

Relativ hohe Verluste kommen vor allem in ländlich geprägten Mittelgebirgsregionen vor. Dem entsprechend sind in Tab. 4.5 für die Landkreise mit solchen Anteilen in Odenwald, Spessart und Vogelsberg relativ hohe Prozentwerte über 10 % verzeichnet. Im Landkreis Groß-Gerau sind aufgrund der Daten-Struktur in der Wasserbilanz Rhein-Main „Eigenbedarf und Verluste“ der Hessenwasser vollständig zugeordnet (diese waren 2014 mit 1,76 Mio. m³ infolge von Einzelereignissen ungewöhnlich hoch und machten damit 1,7 % des Wasseraufkommens der Hessenwasser von über 104 Mio. m³ aus).

Ansatzpunkte für eine signifikante weitere Reduzierung von Eigenbedarf und Verlusten sind vor dem Hintergrund der oben dokumentierten Ausgangslage und den beschriebenen Randbedingungen nicht erkennbar. Relevanter Optimierungsbedarf bzw. -spielraum kann in Einzelfällen auch in größeren Kommunen auftreten, besteht aber vor allem in kleineren Kommunen – überwiegend in ländlich geprägten Mittelgebirgsregionen.

4.5 Prognose des Pro-Kopf-Bedarfs bis 2030

Die Prognose für den Pro-Kopf-Bedarf im Jahr 2030, wie sie sich auf Grundlage der in den vorangehenden Kapiteln abgeleiteten Entwicklungen ergibt, ist in Tab. 4.6 zusammengestellt.

| | Bestand 2014 | Entwicklung bis 2030 | | | | | | | | Prognose 2030 | |
|-------------------------------|--------------|-----------------------------|-------------|----------------------------------|-------------|---------------------------------------|-------------|---|--------------|---------------|-------|
| | | Haushalte Kap. 4.2 Tab. 4.3 | | ReWa-Nutzung Kap. 4.2.5 Tab. 4.2 | | Andere Verbraucher Kap. 4.3, Tab. 4.4 | | Eigenbedarf und Verluste Kap. 4.4, Tab. 4.5 | | Oben | Unten |
| | | Oben | Unten | Oben | Unten | Oben | Unten | Oben | Unten | | |
| | | I/(E•d) | | | | | | | | | |
| Darmstadt | 169,4 | | -0,9 | 2,6 | -5,2 | 0,7 | -0,7 | | 179 | 156 | |
| Frankfurt am Main | 188,4 | + 6,0 | -0,6 | 3,2 | -6,4 | 1,4 | -1,4 | | 199 | 173 | |
| Offenbach am Main | 145,5 | | -0,5 | 1,6 | -3,2 | 0,4 | -0,4 | | 154 | 134 | |
| Wiesbaden | 164,1 | | -0,6 | 2,4 | -4,9 | 0,6 | -0,6 | | 173 | 151 | |
| 4 kreisfreie Städte | 176,8 | + 6,0 | -0,6 | 2,8 | -5,6 | 1,0 | -1,0 | | 187 | 162 | |
| LK Bergstraße | 146,6 | | -0,8 | 0,9 | -1,9 | 1,8 | -1,8 | | 155 | 135 | |
| LK Darmstadt-Dieburg | 133,9 | | -0,9 | 0,8 | -1,5 | 0,9 | -0,9 | | 142 | 124 | |
| LK Groß-Gerau | 164,8 | | -1,2 | 1,4 | -2,8 | 2,6 | -2,6 | | 175 | 151 | |
| Hochtaunuskreis | 153,3 | | -0,9 | 1,4 | -2,8 | 1,5 | -1,5 | | 162 | 141 | |
| Main-Kinzig-Kreis | 143,1 | | -1,3 | 0,9 | -1,9 | 1,4 | -1,4 | | 151 | 131 | |
| Main-Taunus-Kreis | 146,0 | + 6,0 | -1,3 | 1,2 | -2,4 | 1,2 | -1,2 | | 154 | 134 | |
| Odenwaldkreis | 146,0 | | -0,7 | 0,9 | -1,8 | 1,8 | -1,8 | | 155 | 135 | |
| LK Offenbach | 158,5 | | -0,5 | 1,7 | -3,5 | 1,4 | -1,4 | | 168 | 146 | |
| Rheingau-Taunus-Kreis | 138,7 | | -0,9 | 0,8 | -1,7 | 1,2 | -1,2 | | 147 | 128 | |
| Wetteraukreis | 153,1 | | -1,1 | 1,2 | -2,4 | 1,9 | -1,9 | | 162 | 141 | |
| 10 Landkreise | 148,8 | + 6,0 | -1,0 | 1,2 | -2,3 | 1,6 | -1,6 | | 157 | 137 | |
| Reg.-Bez. Darmstadt | 157,9 | + 6,0 | -0,9 | 1,7 | -3,4 | 1,4 | -1,4 | | 167 | 145 | |
| Veränderung gegen 2013 | | | | | | | | | + 6 % | - 8 % | |

Tab. 4.6: Prognose des Pro-Kopf-Bedarfs in den kreisfreien Städten und Landkreisen in Südhessen für 2030

Demnach resultiert aus den Bewertungen der Entwicklungstrends und Sparpotentiale bei den einzelnen Verbrauchsanteilen gegenüber dem Bestandswert 2013 von rd. 158 I/(E•d) für den Prognosehorizont 2030 ein Entwicklungskorridor von 145 bis 167 I/(E•d) oder -8 bis +6 %.

5. Wasserbedarfsprognose 2030

5.1 Prognose für den Regierungsbezirk Darmstadt

Die Wasserbedarfsprognose für 2030 ergibt sich aus den Ergebnissen der vorangehenden Kapitel 3 und 4 für die Bevölkerungsentwicklung (Tab. 3.2, 3.3) und die Entwicklung des Pro-Kopf-Bedarfs (Tab. 4.6). Die Hauptdaten der Entwicklungen von Einwohnerzahl und Pro-Kopf-Bedarf sind in den Abb. 5.1 und 5.2 dargestellt.

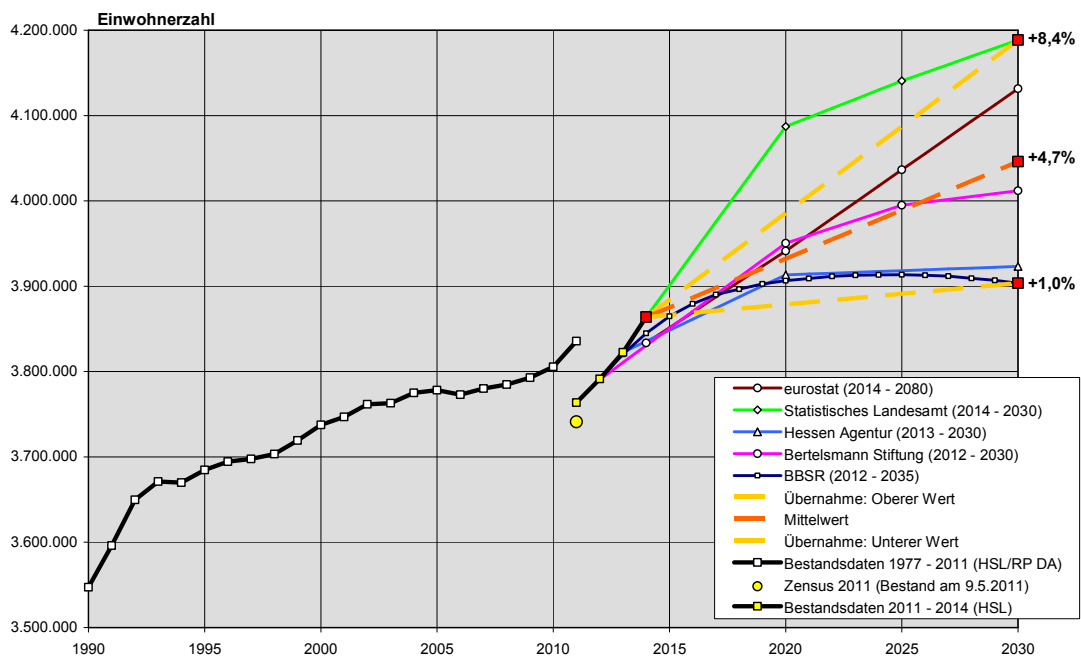


Abb. 5.1: Bevölkerungsprognosen für Südhessen 2030

Tab. 5.1 enthält die Wasserbedarfsprognose für den Regierungsbezirk Darmstadt in der Gliederung nach kreisfreien Städten und Landkreisen, Tab. 5.2 die gleiche Prognose in der Gliederung nach Versorgungsgebieten. Abb. 5.3 enthält die Wasserbedarfsprognose für den gesamten Regierungsbezirk Darmstadt.

Gegenüber der Prognose in der Situationsanalyse vom Oktober 2013 sind im Wesentlichen die Bevölkerungsprognosen aktualisiert. Die neuen, in Abb. 5.1 zusammengestellten Prognosen bilden die Entwicklung der letzten Jahre deutlich besser ab und bilden eine wesentlich plausiblere Grundlage als die 2013 vorliegenden Prognosen, die auf Datenbeständen der Jahre 2008 bzw. 2009 beruhten.

Bei den in Abb. 5.2 dargestellten Annahmen für den Pro-Kopf-Bedarf ist infolge des um 3 Jahre verkürzten Prognose-Horizonts lediglich die Bandbreite etwas geringer.

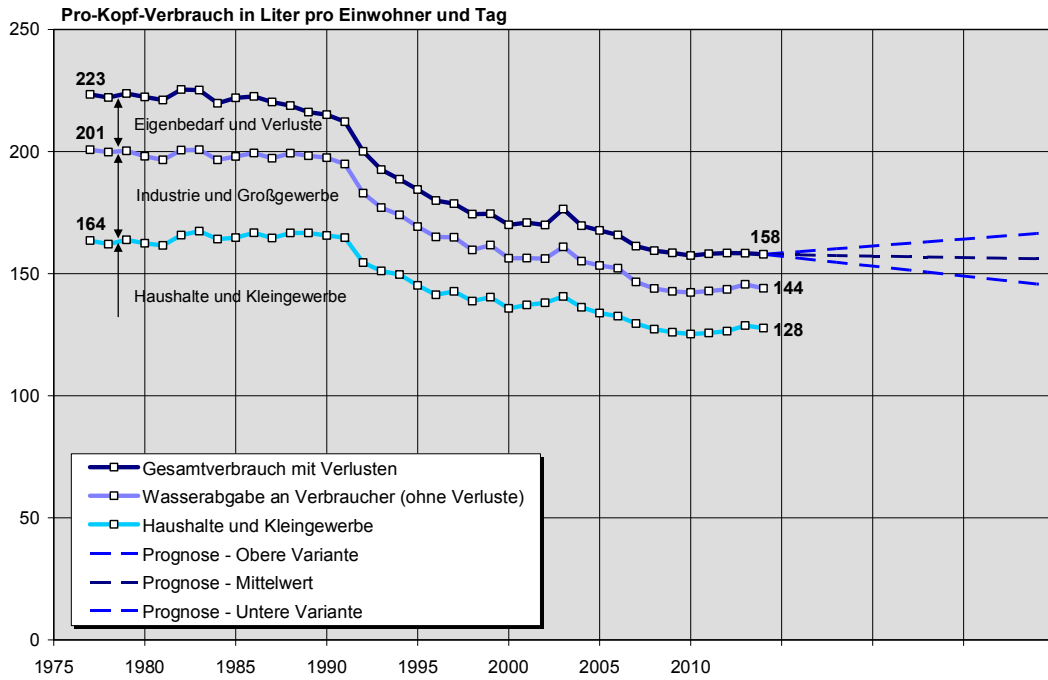


Abb. 5.2: Pro-Kopf-Verbrauch in Südhessen 1977 bis 2014 und Prognose des Pro-Kopf-Bedarfs 2030

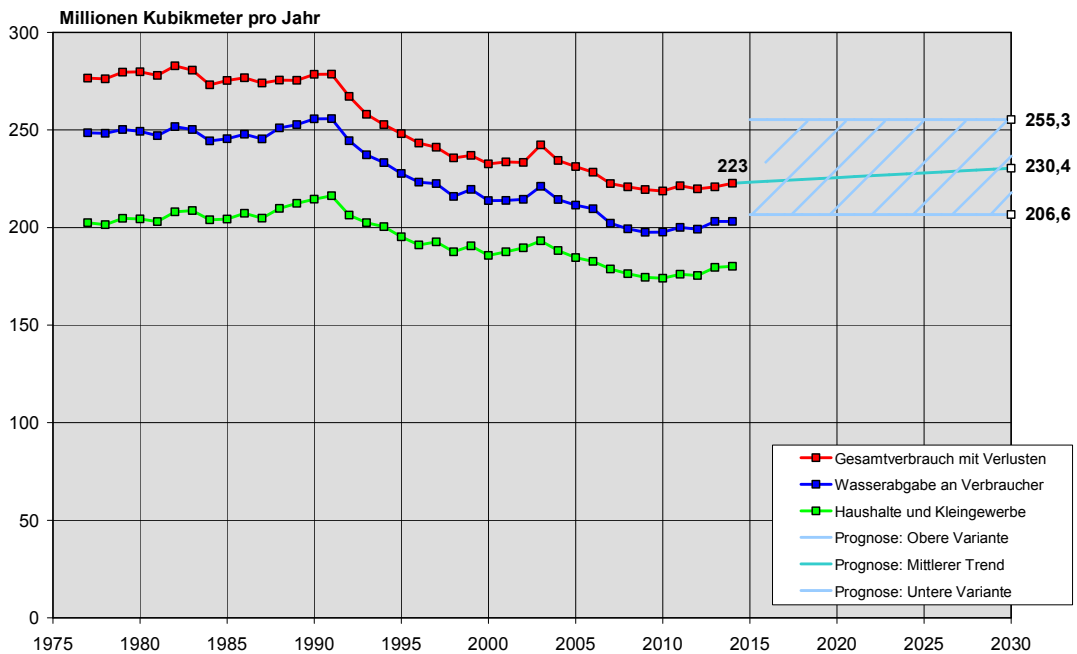


Abb. 5.3: Wasserverbrauch 1977 bis 2014 und Prognose 2030 für Südhessen

| | Einwohnerzahl | | | | | | Pro-Kopf-Bedarf | | | | Wasserbedarf | | | | | |
|------------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|--------------|---------------|-----------------|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|---------------|------|--|
| | Personen | | | | | | l/(E·d) | | | | Mio. m³/a | | | | | |
| | Bestand 2014 | Prognose 2030 | | | Bestand 2014 | Prognose 2030 | | | Bestand 2014 | Prognose 2030 | | | Bestand 2014 | Prognose 2030 | | |
| | | Oben | Mitte | Unten | | Oben | Unten | Oben | | Unten | Oben | in % | | Mitte | in % | |
| Darmstadt | 151.879 | 175.424 | 158.612 | 141.800 | 169,4 | 179 | 156 | 9,388 | 11,46 | 22,1% | 8,07 | 9,70 | 3,3% | | | |
| Frankfurt am Main | 717.624 | 841.228 | 763.814 | 686.400 | 188,4 | 199 | 173 | 49,353 | 61,10 | 23,8% | 43,34 | 51,86 | 5,1% | | | |
| Offenbach am Main | 120.988 | 132.268 | 127.584 | 122.900 | 145,5 | 154 | 134 | 6,427 | 7,43 | 15,7% | 6,01 | 6,71 | 4,3% | | | |
| Wiesbaden | 275.116 | 292.156 | 287.523 | 282.890 | 164,1 | 173 | 151 | 16,481 | 18,45 | 11,9% | 15,59 | 17,00 | 3,2% | | | |
| 4 kreisfreie Städte | 1.265.607 | 1.441.076 | 1.341.388 | 1.241.700 | 176,8 | 187 | 162 | 81,650 | 98,36 | 20,5% | 73,42 | 85,44 | 4,6% | | | |
| LK Bergstraße | 263.822 | 275.107 | 268.304 | 261.500 | 146,6 | 155 | 135 | 14,118 | 15,56 | 10,2% | 12,89 | 14,20 | 0,6% | | | |
| LK Darmstadt-Dieburg | 287.966 | 300.000 | 293.050 | 286.100 | 133,9 | 142 | 124 | 14,078 | 15,55 | 10,4% | 12,95 | 14,23 | 1,1% | | | |
| LK Groß-Gerau | 260.793 | 291.502 | 279.901 | 268.300 | 164,8 | 175 | 151 | 15,687 | 18,62 | 18,7% | 14,79 | 16,65 | 6,2% | | | |
| Hochtaunuskreis | 230.798 | 243.036 | 238.568 | 234.100 | 153,3 | 162 | 141 | 12,911 | 14,37 | 11,3% | 12,05 | 13,19 | 2,2% | | | |
| Main-Kinzig-Kreis | 407.619 | 429.929 | 418.715 | 407.500 | 143,1 | 151 | 131 | 21,292 | 23,70 | 11,3% | 19,48 | 21,55 | 1,2% | | | |
| Main-Taunus-Kreis | 229.976 | 251.042 | 243.571 | 236.100 | 146,0 | 154 | 134 | 12,256 | 14,11 | 15,1% | 11,55 | 12,80 | 4,5% | | | |
| Odenwaldkreis | 96.082 | 94.000 | 92.167 | 90.333 | 146,0 | 155 | 135 | 5,121 | 5,32 | 3,8% | 4,45 | 4,88 | -4,7% | | | |
| LK Offenbach | 341.669 | 371.282 | 358.941 | 346.600 | 158,5 | 168 | 146 | 19,771 | 22,77 | 15,2% | 18,47 | 20,57 | 4,0% | | | |
| Rhg.-Taunus-Kreis | 182.117 | 182.593 | 180.897 | 179.200 | 138,7 | 147 | 128 | 9,218 | 9,80 | 6,3% | 8,37 | 9,08 | -1,5% | | | |
| Wetteraukreis | 297.369 | 313.679 | 306.240 | 298.800 | 153,1 | 162 | 141 | 16,616 | 18,55 | 11,6% | 15,38 | 16,93 | 1,9% | | | |
| 10 Landkreise | 2.598.211 | 2.747.395 | 2.679.798 | 2.612.200 | 148,8 | 157 | 137 | 141,067 | 157,44 | 11,6% | 130,62 | 143,78 | 1,9% | | | |
| Reg.-Bez. Darmstadt | 3.863.818 | 4.188.500 | 4.046.050 | 3.903.600 | 157,9 | 167 | 145 | 222,717 | 255,31 | 14,6% | 206,60 | 230,38 | 3,4% | | | |
| Veränderung gegen 2014 in % | | 8,4% | 4,7% | 1,0% | | 5,7% | -8,2% | | 14,6% | | -7,2% | 3,4% | | | | |

Die Zahlenwerte in den Summenzeilen sind getrennt berechnet. Die Bandbreiten in Teilräumen sind methodisch bedingt größer als für den Gesamtumfang.

Tab. 5.1: Prognose des Wasserbedarfs 2030 in den kreisfreien Städten und Landkreisen in Südhessen

| | Einwohnerzahl | | | | | | Pro-Kopf-Bedarf | | | | Wasserbedarf | | | | | |
|--|------------------|------------------|------------------|------------------|-----------------|---------------|-----------------|-----------------|---------------|--------------|---------------|-----------------|---------------|-------------|------|--|
| | Personen | | | | | | l/(E·d) | | | | Mio. m³/a | | | | | |
| | Bestand 2014 | Prognose 2030 | | | Bestand 2014 | Prognose 2030 | | Bestand 2014 | Prognose 2030 | | | Bestand 2014 | Prognose 2030 | | | |
| | | Oben | Mitte | Unten | | Oben | Unten | | Oben | in % | Unten | | in % | Mitte | in % | |
| 1 – Region Wiesbaden | 557.228 | 583.404 | 573.841 | 564.277 | 151,1 | 160 | 139 | 30,723 | 34,07 | 10,9% | 28,63 | -6,8% | 31,31 | 1,9% | | |
| 2 – Frankfurt / Vordert. | 1.030.036 | 1.178.085 | 1.092.526 | 1.006.967 | 179,5 | 190 | 165 | 67,475 | 81,70 | 21,1% | 60,64 | -10,1% | 70,78 | 4,9% | | |
| 3 – Hintertaunus | 63.348 | 64.108 | 62.930 | 61.751 | 128,1 | 136 | 118 | 2,962 | 3,18 | 7,4% | 2,66 | -10,2% | 2,92 | -1,5% | | |
| 4 – Wetterau | 297.369 | 313.679 | 306.240 | 298.800 | 153,1 | 162 | 141 | 16,616 | 18,55 | 11,6% | 15,38 | -7,4% | 16,93 | 1,9% | | |
| 5 – Main-Kinzig | 407.619 | 429.929 | 418.715 | 407.500 | 143,1 | 151 | 132 | 21,292 | 23,70 | 11,3% | 19,63 | -7,8% | 21,63 | 1,6% | | |
| 6 – Darmstadt / GG | 552.670 | 614.192 | 582.606 | 551.019 | 158,1 | 167 | 145 | 31,884 | 37,44 | 17,4% | 29,16 | -8,5% | 33,17 | 4,0% | | |
| 7 – Offenbach / Diebg. | 552.777 | 596.746 | 577.562 | 558.378 | 150,7 | 159 | 139 | 30,397 | 34,63 | 13,9% | 28,33 | -6,8% | 31,41 | 3,3% | | |
| 8 – Odenwald | 230.767 | 230.730 | 225.604 | 220.478 | 137,9 | 146 | 127 | 11,616 | 12,30 | 5,9% | 10,22 | -12,0% | 11,24 | -3,2% | | |
| 9 – Bergstraße | 172.004 | 182.383 | 177.873 | 173.362 | 155,3 | 165 | 143 | 9,752 | 10,98 | 12,6% | 9,05 | -7,2% | 10,00 | 2,5% | | |
| Reg.-Bez. Darmstadt | 3.863.818 | 4.188.500 | 4.046.050 | 3.903.600 | 157,9 | 167 | 145 | 222,717 | 255,31 | 14,6% | 206,60 | -7,2% | 230,38 | 3,4% | | |
| Veränderung gegen 2014 in % | | 8,4% | 4,7% | 1,0% | | 5,7% | -8,2% | | 14,6% | | -7,2% | | 3,4% | | | |

Die Zahlenwerte in der Summenzeile sind getrennt berechnet. Die Bandbreiten in Teilräumen sind methodisch bedingt größer als für den Gesamtumfang.

Tab. 5.2: Prognose des Wasserbedarfs 2030 in den 9 Versorgungsgebieten in Südhessen

Ausgehend von einem Bestandwert 2014 von 222,72 Mio. m³/a weist die Prognose für Südhessen für 2030 einen Wasserbedarf zwischen 206,6 und 255,3 Mio. m³/a aus. Der Mittelwert der Prognose liegt für 2030 bei 230,4 Mio. m³/a, was gegenüber 2014 einer Zunahme um 3,4 % entspricht.

Der Jahresbedarf 2030 liegt damit in der Oberen Variante um 17,3 Mio. m³/a, in der Mittleren Variante um 12,7 Mio. m³/a und in der Unteren Variante um 10,7 Mio. m³/a höher als die Prognose für 2030 in der Situationsanalyse vom Oktober 2013. Die neuen Bevölkerungsprognosen haben demnach erheblichen Einfluss auf die Prognose und führen zu deutlich höheren Bedarfswerten.

In Trockenjahren wie 2003 und zuletzt 2015 (vgl. Kap. 5.3 [18]) ist mit einem um ca. 5 % erhöhten Bedarf zu rechnen, basierend auf der Mittleren Variante der Prognose somit etwa 242 Mio. m³/a, basierend auf der Oberen Variante sogar bis zu 268 Mio. m³/a.

Die Entwicklungen in den 9 Versorgungsgebieten sind durchaus unterschiedlich.

- Eine besonders deutliche Bedarfszunahme von bis zu 21 % ist im Versorgungsgebiet 2 – Frankfurt / Vordertaunus zu erwarten. Auch in der Mittleren Variante ist eine Zunahme um rd. 5 % ausgewiesen.
- Auch im Versorgungsgebiet 6 – Darmstadt / Groß-Gerau – ist eine kaum schwächere Bedarfszunahme um über 17 % in der Oberen und rd. 4 % in der Mittleren Variante ausgewiesen.
- Mehr oder weniger deutliche Bedarfszunahmen in einer Größenordnung von über 10 % in der Oberen und 1,6 bis 3,3 % in der Mittleren Variante sind in weiteren 5 Versorgungsgebieten prognostiziert.
- Leichte Bedarfsrückgänge sind dagegen in den Versorgungsgebieten 3 – Hintertaunus – und vor allem 8 – Odenwald – zu erwarten. In der Oberen Variante sind auch hier leichte Zuwächse ausgewiesen, bei einer ungünstigen Bevölkerungsentwicklung ist jedoch auch ein Rückgang der Größenordnung über 10 % möglich.

Unter Berücksichtigung der noch nicht offiziell veröffentlichten aktualisierten Bevölkerungsprognose der Hessen Agentur (vgl. Kap. 3.7 [71]) würden sich vor allem in der Unteren und die Mittleren Variante zum Teil höhere Bedarfswerte ergeben.

Das folgende Kapitel enthält weitere Ausführungen zu den Entwicklungen in den 9 Versorgungsgebieten.

5.2 Prognose für die 9 Versorgungsgebiete

5.2.1 Versorgungsgebiet 1 – Region Wiesbaden

Das Versorgungsgebiet 1 umfasst die Stadt Wiesbaden, den Rheingau-Taunus-Kreis und den Westteil des Main-Taunus-Kreises. Der Wasserverbrauch ist seit 1991 von 39,1 auf zuletzt 30,7 Mio. m³/a zurückgegangen (-21,5 %). Auf die Landeshauptstadt Wiesbaden (einschließlich der AKK-Stadtteile) entfällt etwa 54 % des Wasserverbrauchs. Der Verbrauch stagniert seit etwa 8 Jahren (Abb. 5.4).

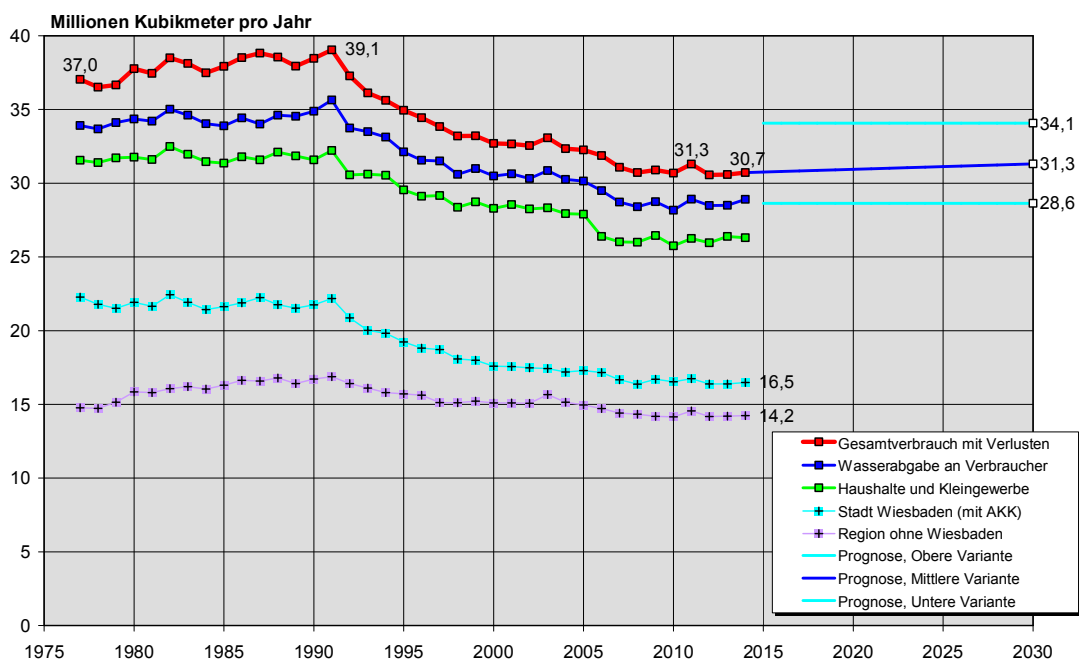


Abb. 5.4: Wasserverbrauch 1977 bis 2014 und Prognose 2030 für das VG 1

Die Prognose für 2030 weist in der Mittleren Variante eine leichte Zunahme des Wasserbedarfs um 0,6 Mio. m³/a oder 2,0 % auf 31,3 Mio. m³/a aus. Die Bandbreite liegt zwischen 28,6 und 34,1 Mio. m³/a.

Im Vergleich zur Prognose in der Situationsanalyse 2013 liegt die neue Prognose in der Mittleren Variante nur um 0,4 Mio. m³/a höher.

Mit einem Zuschlag von 5 % kann der Bedarf in einem Trockenjahr – basierend auf dem Bestand bzw. der Mittleren Variante – Werte bis etwa 33 Mio. m³/a erreichen, nach der Oberen Variante bis zu 33 Mio. m³/a.

5.2.2 Versorgungsgebiet 2 – Frankfurt / Vordertaunus

Das Versorgungsgebiet 2 umfasst die Stadt Frankfurt am Main, den Südtteil des Hochtaunuskreises, den Ostteil des Main-Taunus-Kreises und die Stadt Kelsterbach (LK Groß-Gerau). Der Wasserverbrauch ist seit 1977 von 99,0 auf 67,5 Mio. m³/a zurückgegangen (-32 %). Auf die Stadt Frankfurt am Main entfällt etwa 73 % des Wasserverbrauchs, der in den letzten Jahren leicht zugenommen hat (Abb. 5.5).

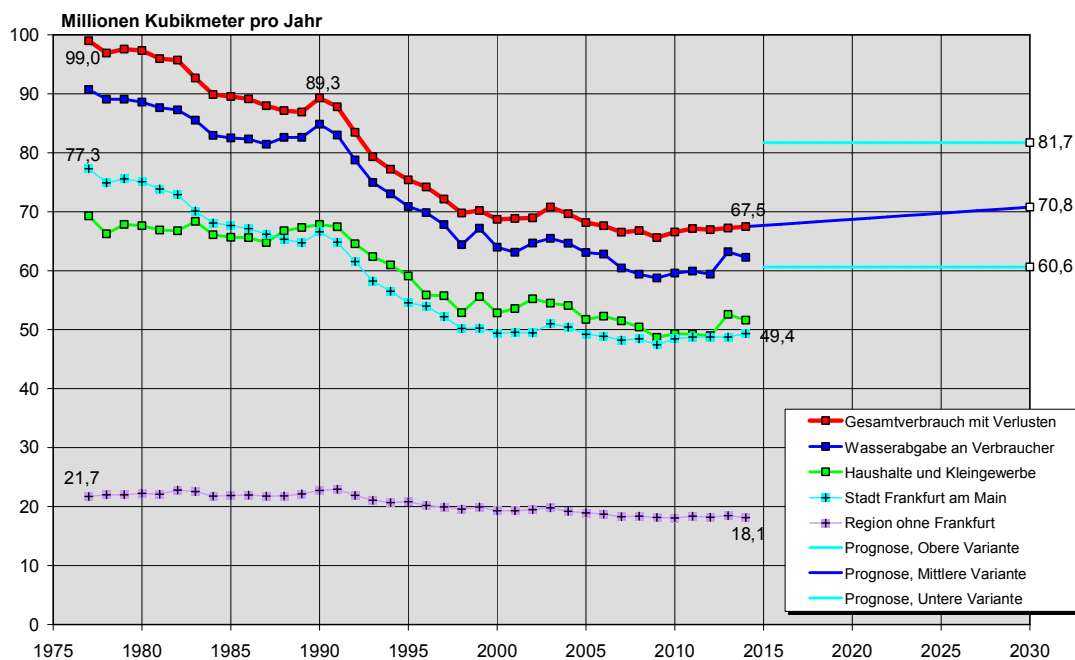


Abb. 5.5: Wasserverbrauch 1977 bis 2014 und Prognose 2030 für das VG 2

Die Prognose weist in der Mittleren Variante bis 2030 eine Zunahme des Wasserbedarfs um 3,3 Mio. m³/a oder 4,9 % auf 70,8 Mio. m³/a aus. Die Bandbreite liegt zwischen 60,6 und 81,7 Mio. m³/a.

Im Vergleich zur Prognose in der Situationsanalyse 2013 liegt die neue Prognose in der Mittleren Variante um 4,3 Mio. m³/a höher.

Mit einem Zuschlag von 5 % kann der Bedarf in einem Trockenjahr – basierend auf der Mittleren Variante – Werte bis fast 75 Mio. m³/a erreichen, nach der Oberen Variante bis zu 86 Mio. m³/a.

Hintergrund der Entwicklung ist vor allem das starke Bevölkerungswachstum in Frankfurt. Die Stadt erreichte 2005 eine Einwohnerzahl über 650.000, liegt aktuell bei knapp 720.000 Einwohnern und die Prognose des HSL weist bis 2030 eine Zunahme auf über 840.000 Einwohner aus.

5.2.3 Versorgungsgebiet 3 – Hintertaunus

Das kleine Versorgungsgebiet 3 umfasst den nördlichen Teil des Hochtaunuskreises, also dessen relativ ländlich geprägten Teil nördlich des Taunushauptkamms. Der Wasserverbrauch liegt seit 1992 zwischen etwa 3,2 und 2,9 Mio. m³/a, hat dabei einen leicht rückläufigen Trend und lag zuletzt bei rd. 3,0 Mio. m³/a (Abb. 5.6).

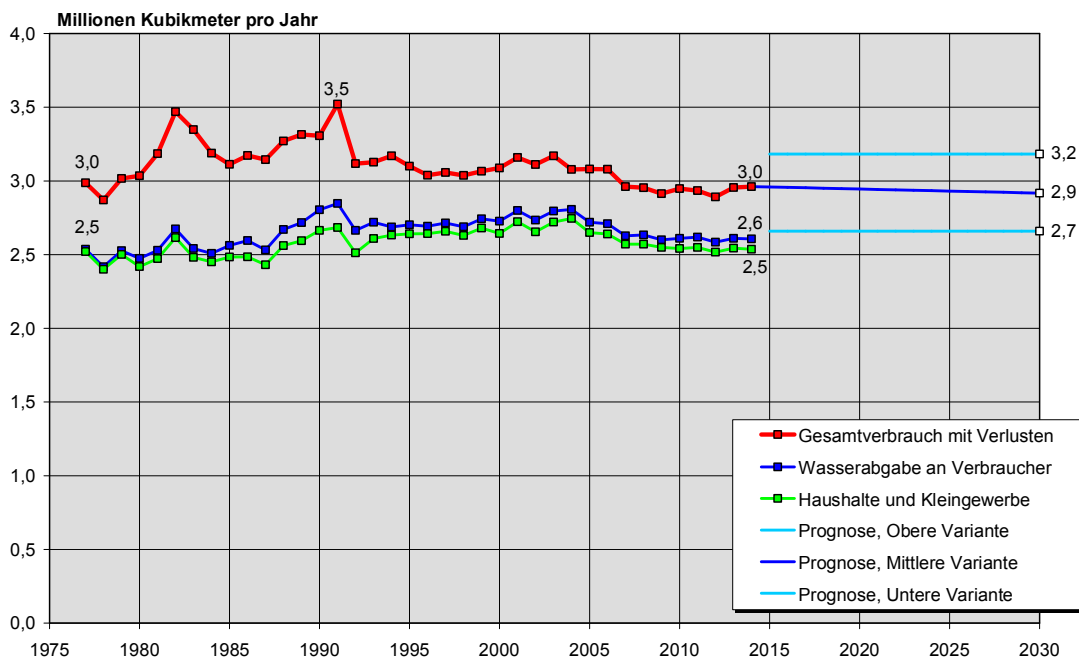


Abb. 5.6: Wasserverbrauch 1977 bis 2014 und Prognose 2030 für das VG 3

Die Prognose weist in der Mittleren Variante bis 2030 einen leichten Rückgang auf 2,9 Mio. m³/a aus. Die Bandbreite liegt zwischen 2,7 und 3,2 Mio. m³/a. Mit einem Zuschlag von 5 % kann der Bedarf in einem Trockenjahr Werte bis zu etwa 3,4 Mio. m³/a erreichen.

Im Vergleich zur Prognose in der Situationsanalyse 2013 liegt die neue Prognose in der Mittleren Variante um 0,1 Mio. m³/a, in der Unteren Variante um 0,2 Mio. m³/a höher.

5.2.4 Versorgungsgebiet 4 – Wetterau

Das Versorgungsgebiet 4 ist identisch mit dem Wetteraukreis. Der Wasserverbrauch ist seit 1990 von 21,6 Mio. m³/a um rd. 23 % auf 16,6 Mio. m³/a zurückgegangen (Abb. 5.7).

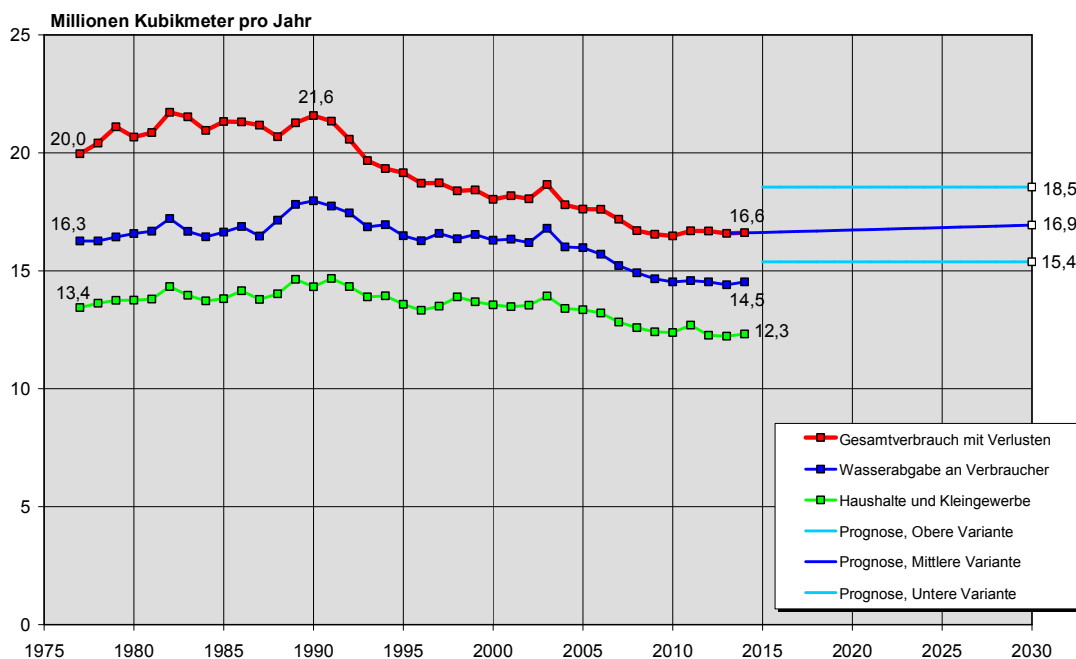


Abb. 5.7: Wasserverbrauch 1977 bis 2014 und Prognose 2030 für das VG 4

Die Prognose weist in der Mittleren Variante bis 2030 eine leichte Zunahme des Wasserbedarfs um 0,3 Mio. m³/a auf 16,9 Mio. m³/a aus. Die Bandbreite liegt zwischen 15,4 und 18,5 Mio. m³/a.

Im Vergleich zur Prognose in der Situationsanalyse 2013 liegt die neue Prognose in der Mittleren Variante um 0,4 Mio. m³/a höher.

Mit einem Zuschlag von 5 % kann der Bedarf in einem Trockenjahr – basierend auf dem Bestand oder der Mittleren Variante – Werte bis knapp 18 Mio. m³/a erreichen, nach der Oberen Variante bis etwa 19,5 Mio. m³/a.

5.2.5 Versorgungsgebiet 5 – Main-Kinzig

Das Versorgungsgebiet 5 ist identisch mit dem Main-Kinzig-Kreis. Der Wasserverbrauch ist seit 1983 von 28,5 Mio. m³/a um 25 % auf 21,3 Mio. m³/a zurückgegangen (Abb. 5.8). Auf die Stadt Hanau entfällt etwa 24 % des Wasserverbrauchs.

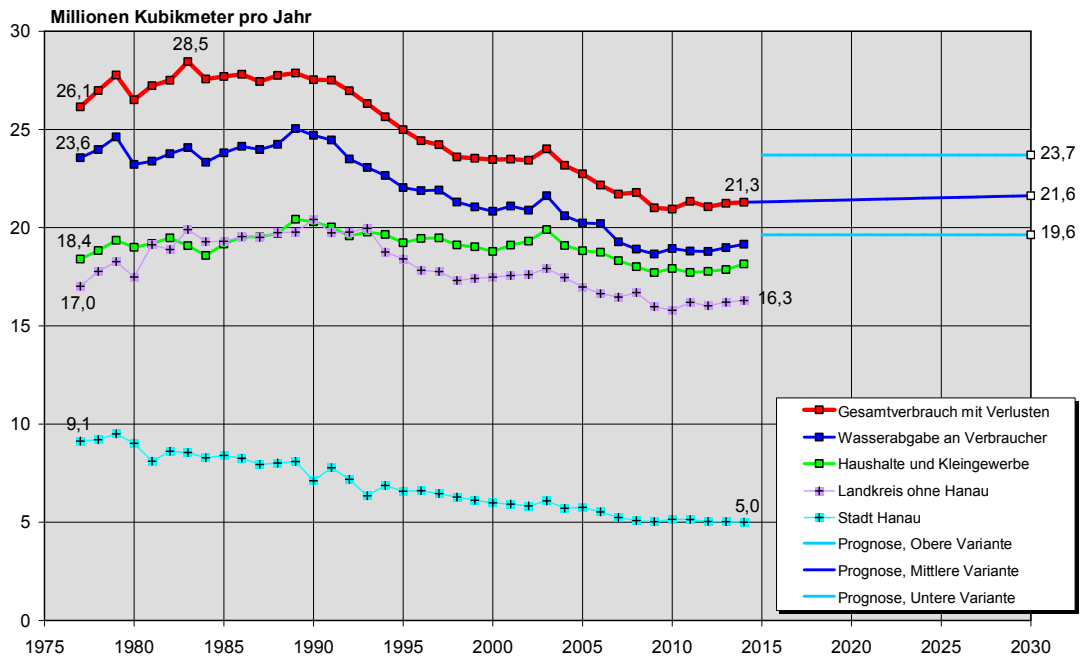


Abb. 5.8: Wasserverbrauch 1977 bis 2014 und Prognose 2030 für das VG 5

Die Prognose weist in der Mittleren Variante bis 2030 eine leichte Zunahme des Wasserbedarfs um 0,3 Mio. m³/a auf 21,6 Mio. m³/a aus. Die Bandbreite liegt zwischen 19,6 und 23,7 Mio. m³/a.

Im Vergleich zur Prognose in der Situationsanalyse 2013 liegt die neue Prognose in der Mittleren Variante um 1,1 Mio. m³/a höher.

Mit einem Zuschlag von 5 % kann der Bedarf in einem Trockenjahr – basierend auf dem Bestand oder der Mittleren Variante – Werte bis etwa 22,5 Mio. m³/a erreichen, nach der Oberen Variante bis zu 25 Mio. m³/a.

5.2.6 Versorgungsgebiet 6 – Darmstadt / Groß-Gerau

Das Versorgungsgebiet 6 umfasst die Stadt Darmstadt, den Großteil des Landkreises Groß-Gerau, den Westen und Südwesten des Landkreises Darmstadt-Dieburg und zwei Gemeinden im Landkreis Bergstraße. Der Wasserverbrauch ist zwischen 1988 und 2010 von 37,4 auf 30,2 Mio. m³/a zurückgegangen (-19 %). Auf die Stadt Darmstadt entfallen rd. 29 % des Wasserverbrauchs, der seit 2012 relativ deutlich auf 31,9 Mio. m³/a zugenommen hat (Abb. 5.9).

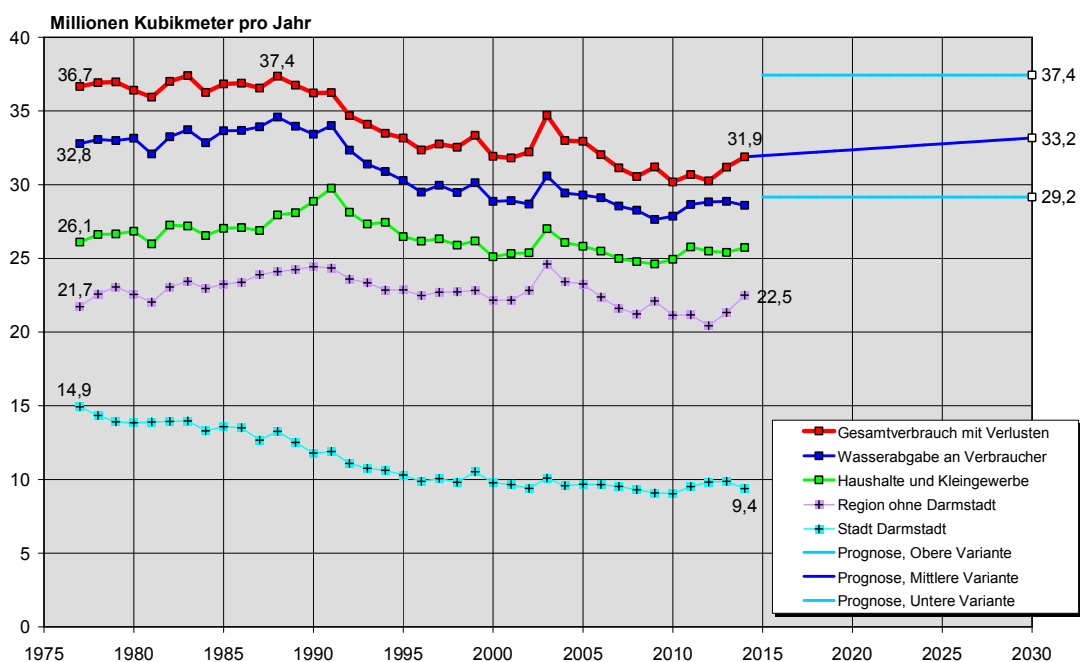


Abb. 5.9: Wasserverbrauch 1977 bis 2014 und Prognose 2030 für das VG 6

Die Prognose weist in der Mittleren Variante bis 2030 eine Zunahme des Wasserbedarfs um 1,3 Mio. m³/a oder 4,1 % auf 33,2 Mio. m³/a aus. Die Bandbreite liegt zwischen 29,2 und 37,4 Mio. m³/a.

Im Vergleich zur Prognose in der Situationsanalyse 2013 liegt die neue Prognose in der Mittleren Variante um 2,2 Mio. m³/a höher.

Mit einem Zuschlag von 5 % kann der Bedarf in einem Trockenjahr – basierend auf der Mittleren Variante – Werte bis 35 Mio. m³/a erreichen, nach der Oberen Variante bis knapp 40 Mio. m³/a.

Hintergrund der Entwicklung ist vor allem das starke Bevölkerungswachstum in Darmstadt. Die Stadt erreichte erst 2004 eine Einwohnerzahl über 140.000, liegt aktuell bei etwa 155.000 Einwohnern und die Prognose des HSL weist bis 2030 eine Zunahme auf über 175.000 Einwohner aus.

5.2.7 Versorgungsgebiet 7 – Offenbach / Dieburg

Das Versorgungsgebiet 7 umfasst die Stadt und den Landkreis Offenbach sowie den Nordteil des Landkreises Darmstadt-Dieburg. Der Wasserverbrauch ist zwischen 1991 und 2009 von 37,6 Mio. m³/a um 22 % auf 29,3 Mio. m³/a zurückgegangen. Seitdem hat der Wasserverbrauch auf zuletzt 30,4 Mio. m³/a zugenommen (Abb. 5.10). Die Stadt Offenbach am Main hat einen Anteil von etwa 21 % am Wasserverbrauch.

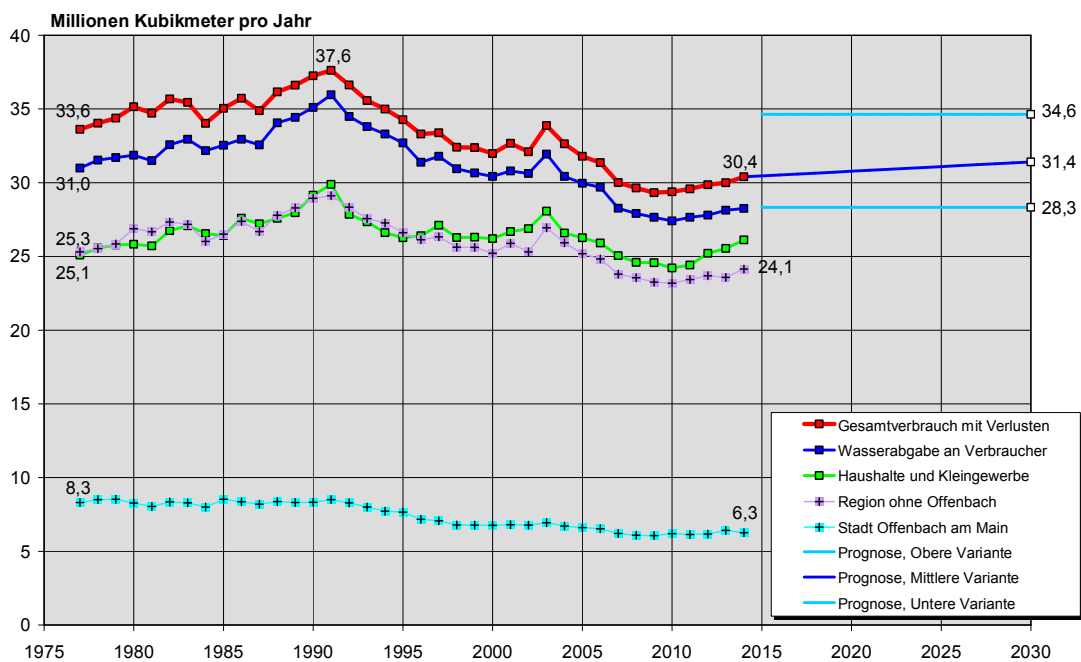


Abb. 5.10: Wasserverbrauch 1977 bis 2014 und Prognose 2030 für das VG 7

Die Prognose weist in der Mittleren Variante bis 2030 eine Zunahme des Wasserbedarfs um 1,0 Mio. m³/a oder 3,3 % auf 31,4 Mio. m³/a aus. Die Bandbreite liegt zwischen 28,3 und 34,6 Mio. m³/a.

Im Vergleich zur Prognose in der Situationsanalyse 2013 liegt die neue Prognose in der Mittleren Variante um 2,3 Mio. m³/a höher.

Mit einem Zuschlag von 5 % kann der Bedarf in einem Trockenjahr – basierend auf der Mittleren Variante – Werte bis 33 Mio. m³/a erreichen, nach der Oberen Variante bis über 36 Mio. m³/a.

5.2.8 Versorgungsgebiet 8 – Odenwald

Das Versorgungsgebiet 8 umfasst die Mittelgebirgsregion des Odenwalds mit dem Odenwaldkreis und den angrenzenden Teilen der Landkreise Bergstraße und Darmstadt-Dieburg. Der Wasserverbrauch ist seit 1991 von 14,6 Mio. m³/a um mehr als 20 % auf 11,6 Mio. m³/a zurückgegangen (Abb. 5.11).

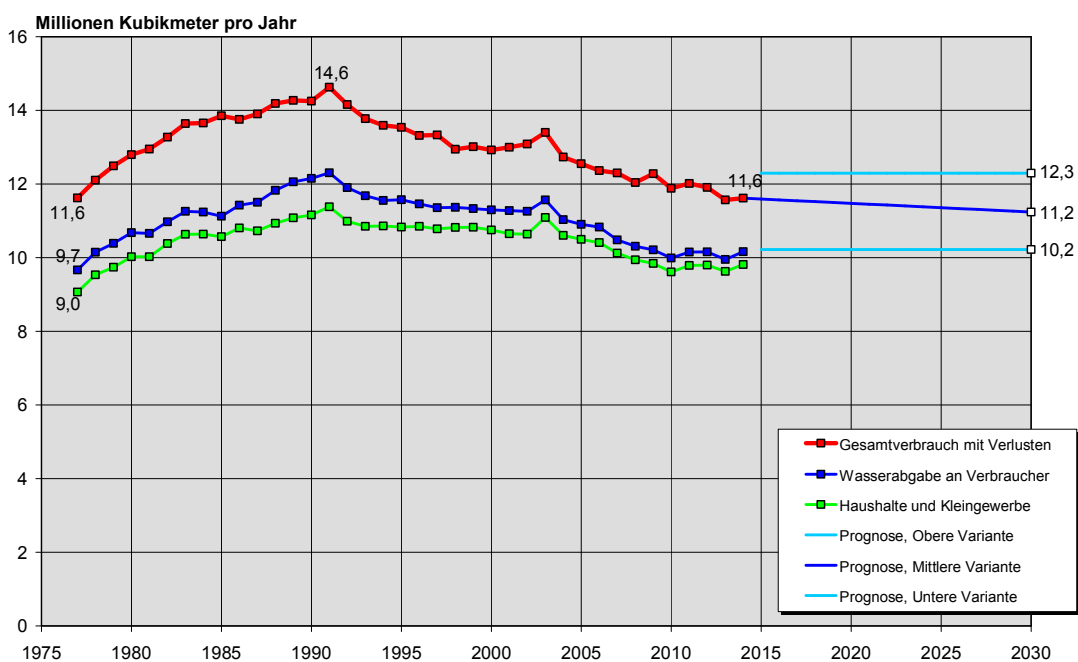


Abb. 5.11: Wasserverbrauch 1977 bis 2014 und Prognose 2030 für das VG 8

Die Prognose weist in der Mittleren Variante bis 2030 einen weiteren Rückgang des Wasserbedarfs um 0,4 Mio. m³/a oder rd. 4 % auf 11,2 Mio. m³/a aus. Die Bandbreite liegt zwischen 10,2 und 12,3 Mio. m³/a.

Gegenüber der Prognose in der Situationsanalyse 2013 ist nur die Bandbreite etwas schmaler geworden – der Zahlenwert in der Mittleren Variante ist gleich geblieben.

Mit einem Zuschlag von 5 % kann der Bedarf in einem Trockenjahr – basierend auf dem Bestand – aktuell Werte bis gut 12 Mio. m³/a erreichen, nach der Oberen Variante bis zu 13 Mio. m³/a.

5.2.9 Versorgungsgebiet 9 – Bergstraße

Das Versorgungsgebiet 9 umfasst den westlichen Teil des Landkreises Bergstraße, also die Kommunen im Hessischen Ried mit Ausnahme von Biblis und Groß-Rohrheim (VG 6). Der Wasserverbrauch ist zwischen 1991 und 1996 von 10,9 auf 9,5 Mio. m³/a zurückgegangen (-13 %) und lag dann über Jahre meist bei etwa 9,6 Mio. m³/a. 2014 ist ein leichter Anstieg auf 9,8 Mio. m³/a verzeichnet (Abb. 5.12).

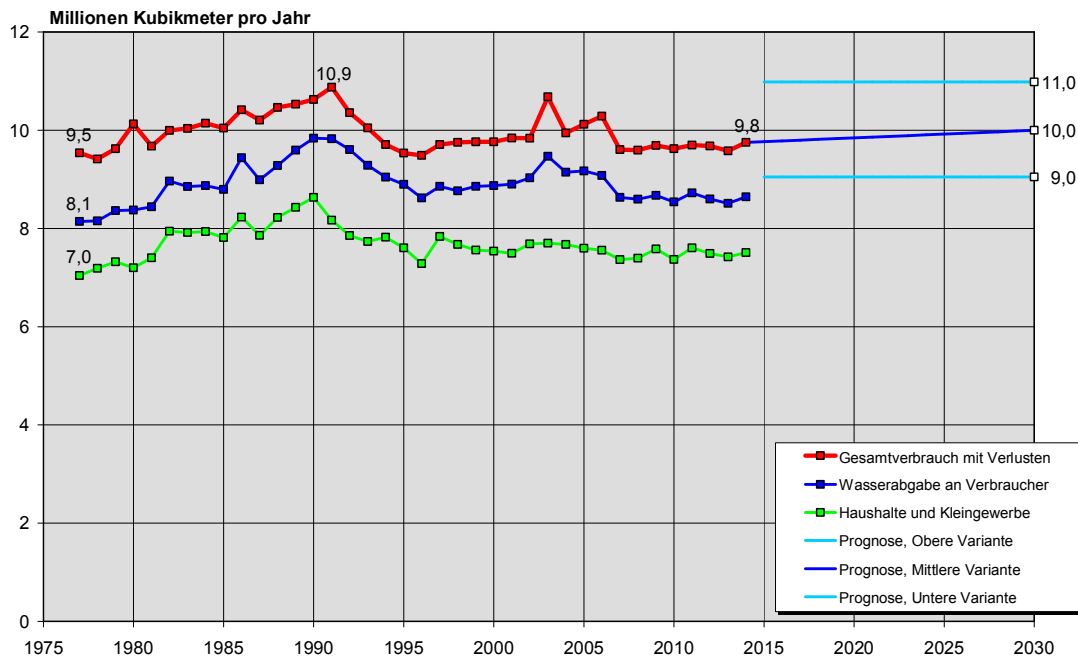


Abb. 5.12: Wasserverbrauch 1977 bis 2014 und Prognose 2030 für das VG 9

Die Prognose weist in der Mittleren Variante bis 2030 eine Zunahme des Wasserbedarfs um 0,2 Mio. m³/a auf 10,0 Mio. m³/a aus. Die Bandbreite liegt zwischen 9,0 und 11,0 Mio. m³/a.

Im Vergleich zur Prognose in der Situationsanalyse 2013 liegt die neue Prognose in der Mittleren Variante um 0,6 Mio. m³/a und damit relativ deutlich höher.

Mit einem Zuschlag von 5 % kann der Bedarf in einem Trockenjahr – basierend auf der Mittleren Variante – Werte bis 10,5 Mio. m³/a erreichen, nach der Oberen Variante bis gut 11,5 Mio. m³/a.

5.3 Situation in Trockenjahren

Die Kommunen und Versorgungsunternehmen müssen den Wasserbedarf der Bevölkerung und der öffentlichen und gewerblichen Einrichtungen jederzeit sicherstellen, auch in der Situation in einem Trockenjahr bei Spitzenwasserbedarf und reduziertem Dargebot. In Trockenjahren wie 2003 und zuletzt 2015 [115, 116] ist der Wasserbedarf gegenüber einem Normaljahr um bis zu etwa 5 % erhöht – in Nassjahren ist der Wasserbedarf um bis zu etwa 2,5 % reduziert [18, 117]. In Extremereignissen wie der Klimaanomalie 1976 [118] können diese Zahlenwerte auch überschritten werden.

Die Höhe des Spitzenwasserbedarfs bzw. der Bedarfsschwankungen während eines Jahres hängt von der Größe der Kommunen bzw. der betrachteten Versorgungseinheiten ab. In Wohngebieten tritt der höchste Wasserbedarf üblicherweise am Wochenende auf, in Gewerbegebieten an Werktagen. In kleinen Kommunen oder einzelnen Wohn- bzw. Gewerbegebieten mit einheitlicher Struktur sind die Bedarfsschwankungen besonders groß.

Das DVGW-Arbeitsblatt W 410 [72] nennt für den maximalen Tagesbedarf Spitzenfaktoren zwischen ca. 2,3 für ein kleines Versorgungsgebiet mit 1.000 Einwohnern und knapp 1,4 für ein großes Versorgungsgebiet mit einer Million Einwohnern. Diese Daten wurden in Detailuntersuchungen für den Rhein-Main-Raum näherungsweise bestätigt [117]. Kürzere Bedarfsschwankungen – z.B. der maximale Stundenbedarf – werden in aller Regel über die örtlichen Wasserbehälter abgedeckt und sind für die hier vorgenommenen Betrachtungen für den Gesamttraum Südhessen bzw. die 9 Versorgungsgebiete weitgehend irrelevant.

Der Einfluss des Klimawandels wurde in einschlägigen Projekten untersucht und bewertet [119]. Für den Prognosezeitraum bis 2030 sind die zu erwartenden Effekte noch weitgehend unbedeutend. Tendenziell kann jedoch von einer Zunahme der Bedarfsspitzen und einer weiteren Spreizung der Bandbreite zwischen Minimal- und Maximalbedarf gerechnet werden.

6. Zusammenfassung der Wasserbedarfsprognose

Die Wasserbedarfsprognose zur Situationsanalyse 2013 enthält den Hinweis, dass es aufgrund der Entwicklung der letzten Jahre denkbar oder sogar wahrscheinlich ist, „dass der Wasserbedarf in den Kernräumen der Rhein-Main-Region stärker ansteigt, als die Prognose auf Grundlage der vorliegenden Daten ausweist.“

Die Prognose 2013 wies für den Gesamttraum Südhessen auf Grundlage einer Datenbasis bis 2011 für 2030 folgende Wasserbedarfszahlen aus:

- Obere Variante: 238,0 Mio. m³/a
- Mittlere Variante: 217,3 Mio. m³/a (Bestand 2011: 221,4 Mio. m³)
- Untere Variante: 195,9 Mio. m³/a

Die neue Prognose weist auf Grundlage einer Datenbasis bis 2014 für 2030 folgende Zahlenwerte aus (Abb. 6.1 – identisch mit Abb. 5.3):

- Obere Variante: 255,3 Mio. m³/a
- Mittlere Variante: 230,4 Mio. m³/a (Bestand 2014: 222,7 Mio. m³)
- Untere Variante: 206,6 Mio. m³/a

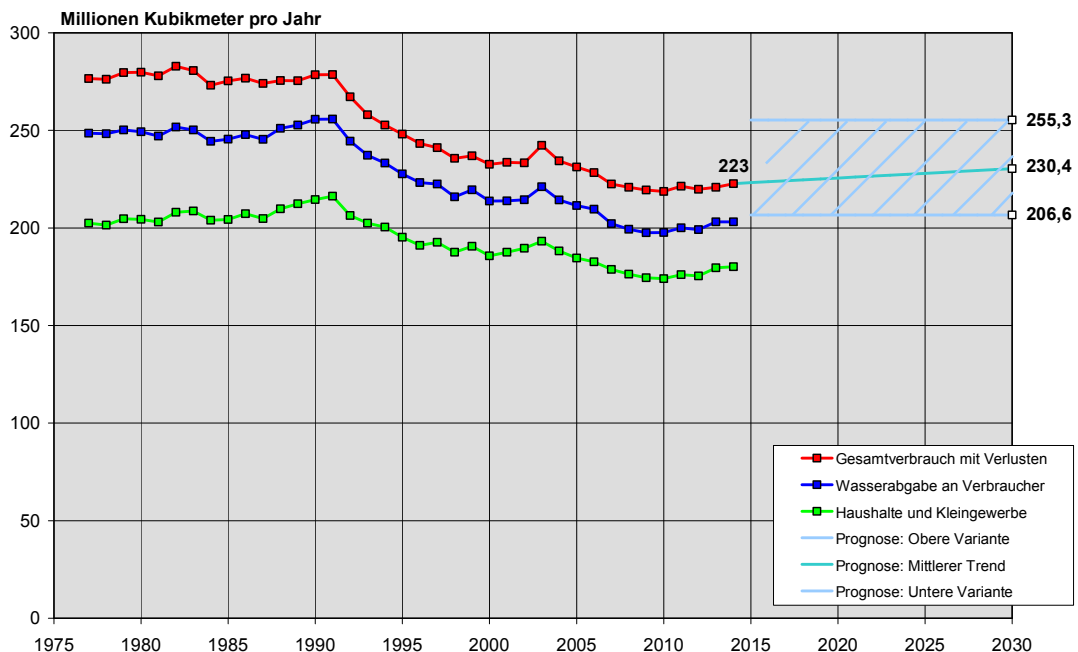


Abb. 6.1: Wasserbedarfsprognose 2014 – 2030 für Südhessen

Die Mittlere Variante liegt damit um rd. 13 Mio. m³/a (6 %) höher als vor drei Jahren. Die Bandbreite zwischen Unterer und Oberer Variante hat sich von rd. 42 Mio. m³ (± 9,5 %) auf rd. 49 Mio. m³/a (± 11 %) vergrößert.

Dabei sind die wesentlichen Grundlagen der Prognose unverändert:

- Die Prognose des Pro-Kopf-Bedarfs wurde aufgrund des um 3 Jahre verkürzten Prognose-Zeitraums angepasst – also die Bandbreite leicht vermindert.
- Für die Bevölkerungsentwicklung wurden die neuen Prognosen, die weiterhin durchweg einen Zeitraum bis 2030 abdecken, genutzt.

Die Änderung geht demnach nahezu ausschließlich auf die neuen Bevölkerungsprognosen zurück. Ursache der prognostizierten Zunahme des Wasserbedarfs – vor allem in den Kernräumen – ist das erwartete Bevölkerungswachstum.

Für die weitere Entwicklung des Pro-Kopf-Bedarfs ist festzustellen, dass die heute konkret bewertbaren Wasserspareffekte weitgehend ausgeschöpft sind. Bei Haushaltsgeräten wurden die Spareffekte bis etwa 2005 praktisch vollständig umgesetzt. Im Bereich der Toilettenspülungen sind nach 2030 nur noch geringe Resteffekte zu erwarten. Beim Verbraucherverhalten bestehen gegenläufige Tendenzen.

Im Bereich von Industrie und Gewerbe sowie öffentlichen Einrichtungen wurden Maßnahmen zur rationellen Wassernutzung bereits seit Mitte der 1970er Jahre umgesetzt. Kreislaufnutzung und Nutzung von Brauchwasser jeweils angepasster Qualität sind in Deutschland seit langem Standard. Der Anteil am Trinkwasserverbrauch ist entsprechend gering und bezieht sich weitgehend auf den Bedarf der Belegschaften. Eine Ausnahme bilden insofern nur Getränke- und Lebensmittelbetriebe.

Die Summe von Eigenbedarf und Verlusten in den 187 Städten und Gemeinden sowie den 27 in der Wasserbilanz Rhein-Main erfassten Versorgungsunternehmen in Südhessen ist relativ gering. Lediglich im ländlichen Raum, also vor allem in kleineren Kommunen in den Mittelgebirgen sind strukturell bedingt teilweise höhere Verluste zu verzeichnen. In städtischen Bereichen ist in Einzelfällen ggf. zu prüfen, ob neben statistischen Effekten tatsächlich erhöhte Rohrnetzverluste vorliegen, die durch geeignete Maßnahmen reduziert werden könnten.

Das Beispiel der Regenwassernutzung zeigt, dass weitergehende Systeme zur Substitution von Trinkwasser durch Brauchwasser vor allem in den Haushalten – auf die über 80 % des Gesamtverbrauchs entfallen – nur ein begrenztes Potential haben, das an die Bautätigkeit gebunden ist und somit langsam wirksam wird. Das Sparpotential durch solche Systeme darf also nicht überschätzt werden und ist im mittelfristigen Prognose-Horizont 2030 gering.

Ansatzpunkte für signifikante Auswirkungen von weiteren Wasserspar- und Substitutionsmaßnahmen sind nach alledem im Zeitraum bis 2030 nicht erkennbar. Aufgrund des erwarteten Bevölkerungswachstums ist somit bis 2030 von einer Zunahme des Wasserbedarfs um ca. 4 bis 15 % bzw. rd. 7 bis 32 Mio. m³/a auszugehen.

Anlagen

Literatur- und Quellenverzeichnis

- [1] WRM (Hrsg.): Situationsanalyse zur Wasserversorgung in der Rhein-Main-Region. Groß-Gerau, Oktober 2013.
- [2] WRM (Hrsg.): Situationsanalyse zur Wasserversorgung in der Rhein-Main-Region – Anlage: Wasserbedarfsprognose 2030. Dr.-Ing. Ulrich Roth, Bad Ems, Oktober 2013.
- [3] Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz – WHG) in der Fassung vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585).
- [4] Hessisches Wassergesetz (WHG) vom 14. Dezember 2010, GVBl. I 2010, S. 548.
- [5] Verordnung über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch (Trinkwasserverordnung – TrinkwV 2001) in der Fassung der Bekanntmachung vom 10. März 2016 (BGBl. I S. 459).
- [6] Berg, Karl (Abteilungsleiter Wasserwirtschaft im Hessischen Ministerium für Landwirtschaft und Forsten): Die Wasserwirtschaft in Hessen. Wiesbaden, 1955.
- [7] Berg, Karl: Die Wasserwirtschaftliche Rahmenplanung in Hessen. Wiesbaden, 1960.
- [8] Der Hessische Minister für Landwirtschaft und Forsten (Hrsg.): Sonderplan Wasserversorgung Rhein-Main. Wiesbaden, 1967.
- [9] Hessischer Landtag: Drucksache Nr. 8/4118 v. 24.4.1977: „Bildung eines Dachverbandes für die Wasserbewirtschaftung im Rhein-Main-Gebiet“.
- [10] Regierungspräsidium Darmstadt, Abteilung Staatliches Umweltamt: Datenbank zur Wasserbilanz Rhein-Main.
- [11] Der Hessische Minister für Landesentwicklung, Umwelt, Landwirtschaft und Forsten (Hrsg.): Wasserbilanz Rhein-Main. Wiesbaden, 1984.
- [12] Wasserverband Hessisches Ried: Landwirtschaftliche Beregnung, Grundwasseranreicherung. Broschüre, Biebesheim 2003.
- [13] Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie und Bundesangelegenheiten: 5-Punkte-Programm zum Schutz des Grundwassers. Presseinformation, Wiesbaden, 20. Juli 1992.
- [14] Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Jugend, Familie und Gesundheit: Die umweltschonende Wassergewinnung im Vogelsberg – Konzeption und Leitfaden zur Umsetzung. Kurzfassung. Wiesbaden, 1996.
- [15] Regierungspräsidium Darmstadt: Grundwasserbewirtschaftungsplan Hessisches Ried. Darmstadt 1999.
- [16] Hessisches Gesetz über die Erhebung einer Abgabe für Grundwasserentnahmen (Hessisches Grundwasserabgabengesetz – HGruwAG) – GVBl. 13/1992 S. 209.
- [17] Hessisches Ministerium für Umwelt, ländlichen Raum und Verbraucherschutz (Hrsg.): Das Hessische Ried – zwischen Vernässung und Trockenheit. Wiesbaden, 2005.
- [18] WRM (Hrsg.): Wasserbilanz Rhein-Main 1990-2010. Frankfurt / Wiesbaden / Friedberg, 1992.
- [19] WRM (Hrsg.): Wasserbilanz Rhein-Main 1990-2010 – Fortschreibung 1991 bis 1993. Frankfurt / Wiesbaden / Einhausen, 1994.

- [20] WRM (Hrsg.): Leitungsverbund Wasserversorgung Rhein-Main – Studie. Frankfurt am Main, 1986.
- [21] WRM (Hrsg.): Leitungsverbund Wasserversorgung Rhein-Main – Studie – Module 1 und 2 - Bestandsaufnahme. Frankfurt am Main, 1998.
- [22] WRM (Hrsg.): Leitungsverbund Wasserversorgung Rhein-Main – Studie – Modul 3 – Prognose der Durchflussmengen. Frankfurt am Main, 1999.
- [23] WRM (Hrsg.): Leitungsverbund Wasserversorgung Rhein-Main – Studie – Modul 4 – Dargebot, Szenarien, Maßnahmen. Groß-Gerau, 2005.
- [24] WRM (Hrsg.): Leitungsverbund Wasserversorgung Rhein-Main – Studie – Kurzfassung. Groß-Gerau, 2005.
- [25] Kämpf, M./Gerdes, H./Mikat, H./Berthold, G./Hergesell, M./Roth, U.: Auswirkungen des Klimawandels auf eine nachhaltige Grundwasserbewirtschaftung. DVGW energie/wasser-praxis 59 (2008) Nr. 1, S. 49 – 53.
- [26] Hessenwasser GmbH & Co. KG: Regionaler Wasserbedarfsnachweis – 5. Fortschreibung – Datenbestand 2013. Anhang 1: Dokumentation Bevölkerungsprognosen. Dr.-Ing. Ulrich Roth. Bad Ems, November 2014.
- [27] Kummer, B./Ewen, C./Meyer, L./Alt, S. & Kollegen/Gerdes, H. (Hrsg.): Runder Tisch – Verbesserung der Grundwassersituation im Hessischen Ried. Abschlussbericht, April 2015.
- [28] Land Hessen – Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz: „Ballungsraum“ Rhein-Main 2015-2045“ – Initiative für eine sichere und nachhaltige Wasserversorgung. Wiesbaden, 28. Januar 2016.
- [29] WRM (Hrsg.): Grundwassermonitoring und Steuerungsmanagement. Tagungsband zum Workshop am 24.11.1998 in Wiesbaden. Frankfurt am Main, 1999.
- [30] Diederich, G./Finkenwirth, A./Hölting, B./Kaufmann, E./Rambow, D./Scharpff, H.-J./Stengel-Rutkowski, W./Wiegand, K.: Hydrogeologisches Kartenwerk Hessen 1.:300.000. Hrsg.: Hessisches Landesamt für Bodenforschung. Geologische Abhandlungen Hessen, Band 95. Wiesbaden, 1991.
- [31] Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23., Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik. EU-Amtsblatt Nr. L327 vom 22.12.2000, S. 1.
- [32] AHU – Büro für Hydrogeologie und Umwelt GmbH: Umsetzung der umweltschonenden Wassergewinnung im Vogelsberg. Aachen, 1995.
- [33] Ehnes, A./Manger, V.: Umweltschonende Wasserbeschaffung für die Metropolregion – vom Wassermotstand zur nachhaltigen Trinkwasserversorgung. Inside Out – Das Hessenwassermagazin, Frühling 2016, S. S1 – S8.
- [34] Hessischer Landtag: Drucksache Nr. 19/2405 vom 19.11.2015.
- [35] Hessischer Landtag: Drucksache Nr. 19/3093 vom 27.04.2016.
- [36] Satzung „Wasserverband Hessisches Ried (WHR)“ in der Fassung der Bekanntmachung vom 23. Februar 2015. Öffentlicher Anzeiger zum „Staatsanzeiger für das Land Hessen“ 2015, S. 193.
- [37] Satzung „Beregnungswasserverband Hessisches Ried (WHR-Beregnung)“ in der Fassung der Bekanntmachung vom 23. Februar 2015. Öffentlicher Anzeiger zum „Staatsanzeiger für das Land Hessen“ 2015, S. 204.

- [38] Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz: „Komplexes Thema transparent diskutieren“ – Runder Tisch zur Verbesserung der Grundwassersituation im Hessischen Ried erfolgreich gestartet. Presseinformation, Wiesbaden, 24.8.2012.
- [39] Internet: <http://www.zwo-wasser.de>.
- [40] Internet: <http://www.otzberg.de/startseite/landwirtschaftaggl/>
- [41] Roth, U.: Bestimmungsfaktoren für Wasserbedarfsprognosen. gwf Wasser/Abwasser 139 (1998) Nr. 2, S. 63-69.
- [42] Hessisches Statistisches Landesamt: Bevölkerung in Hessen 2060. Wiesbaden, August 2010.
- [43] Hessisches Statistisches Landesamt: Bevölkerung in Hessen 2060. Wiesbaden, Februar 2016.
- [44] Herber, W./Wagner, H./Roth, U.: Der Regionale Wasserbedarfsnachweis der Hessenwasser GmbH & Co. KG. gwf-Wasser/Abwasser 149 (2008) Nr. 10, S. 773-779.
- [45] Hessenwasser GmbH & Co. KG: Regionaler Wasserbedarfsnachweis – 5. Fortschreibung – Datenbestand 2013. Anhang 2: Wasserbedarfsprognose 2030 / Trendbewertung 2050. Dr.-Ing. Ulrich Roth. Bad Ems, November 2014.
- [46] Mikat, H./Wagner, H./Roth, U.: Die Bevölkerungsentwicklung in Südhessen bis 2100 - Grundlage für eine langfristige Wasserbedarfsprognose im Rahmen eines Klimafolgen-Projektes. gwf Wasser/Abwasser 150 (2009) Nr. 2-3, S. 182-189.
- [47] Möhle, K.-A.: Wassersparpotentiale und Wassersparmöglichkeiten im Versorgungsgebiet der Stadtwerke Hannover AG. Studie, Hannover, Oktober 1993.
- [48] Bächle, A./Fischer, G./Möhle, K.-A./Masannek, R./Reimers, W.: Prognose zur Trinkwasserbedarfsentwicklung im Versorgungsgebiet der MVV Mannheim. gwf Wasser/Abwasser 139 (1998), Nr. 2, S. 70-78.
- [49] Hamburger Wasserwerke GmbH: Wasserbedarfsprognose für das Versorgungsgebiet der Hamburger Wasserwerke GmbH (HWW) – Ergebnisbericht. COOPERATIVE / ISOE – Darmstadt/Frankfurt, 2007.
- [50] Grossmann, J./Hofmann, H.: Integrierte Wasserbedarfsprognose – Teil 1: Erstellung eines innovativen Prognosemodells für HAMBURG WASSER. gwf Wasser/Abwasser 149 (2008) Nr. 10, S. 758-763.
- [51] Kluge, T./Deffner, J./Götz, K./Liehr, S./Michel, B./Michel, F./Rüthrich, W.: Integrierte Wasserbedarfsprognosen – Teil 2: Grundlagen und Methodik. gwf Wasser/Abwasser 149 (2008) Nr. 10, S. 764-772.
- [52] Liehr, S. e.a.: Aktualisierung der integrierten Wasserbedarfsprognose für Hamburg bis zum Jahr 2045. Teil 1: Grundlagen und Methodik. gwf Wasser/Abwasser (157) Heft 2/2016, S. 156 bis 165.
- [53] Grossmann, J./Meinzinger, F.: Aktualisierung der integrierten Wasserbedarfsprognose für Hamburg bis zum Jahr 2045. Teil 2: Ergebnisse. gwf Wasser/Abwasser (157) Heft 2/2016, S. 166 bis 173.
- [54] Gesetz zur Verhütung und Bekämpfung von Infektionskrankheiten beim Menschen (Infektionsschutzgesetz - IfSG) vom 20. Juli 2000 (BGBl. I S. 1045), das zuletzt durch Artikel 6a des Gesetzes vom 10. Dezember 2015 (BGBl. I S. 2229) geändert worden ist.

-
- [55] Statistisches Bundesamt: Bevölkerung Deutschlands bis 2060 – 13. koordinierte Bevölkerungsvorausberechnung. Wiesbaden, April 2015.
- [56] Hessen Agentur GmbH: Bevölkerungsvorausschätzung für Hessen und seine Regionen als Grundlage der Landesentwicklungsplanung. Wiesbaden, März 2015.
- [57] Regionalverband FrankfurtRheinMain: Wohnungsbedarfsprognose für das Gebiet des Regionalverbandes bis 2030. www.region-frankfurt.de.
- [58] Prognos/Allianz: Wohnen in Deutschland 2045: Wie entwickeln sich die Wohnungsmärkte in den nächsten 30 Jahren? Prognos AG im Auftrag der Allianz AG, Stuttgart, März 2016. www.allianzdeutschland.de/wohnraum-studie-bis-2030-fehlen-millionen-wohnungen.
- [59] Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) (Hrsg.): Die Raumordnungsprognose 2035 nach dem Zensus. Bonn 2015. www.bbsr.bund.de.
- [60] Internet: www.wegweiser-kommune.de.
- [61] Wissenschaftsstadt Darmstadt, der Magistrat (Hrsg.): Demografiebericht 2012 – Perspektiven für Darmstadt. Statistische Mitteilungen 1/2012. Darmstadt, 2012.
- [62] Stadt Frankfurt am Main, Bürgeramt, Statistik und Wahlen: Regionalisierte Bevölkerungsvorausberechnung für Frankfurt am Main bis 2040. Frankfurter Statistische Berichte 2015.
- [63] Landeshauptstadt Wiesbaden, Amt für Strategische Steuerung, Stadtforschung und Statistik: Prognose der Wiesbadener Bevölkerung und Haushalte bis 2030. Wiesbadener Stadtanalysen, August 2012.
- [64] Institut der Deutschen Wirtschaft (Hrsg.): Philipp Deschermeier: Einfluss der Zuwanderung auf die demografische Entwicklung Deutschlands. Köln, 2016.
- [65] Internet: <http://ec.europa.eu/eurostat/data>: Bevölkerungsstatistik auf regionaler Ebene (Europop 2013: proj_13rpms3).
- [66] Wissenschaftsstadt Darmstadt, Amt für Wirtschaft und Stadtentwicklung – Statistik und Stadtforschung: Statistischer Kurzbericht Jahr 2015.
- [67] Stadt Offenbach am Main: Melderegister, Auswertungen Statistik und Wahlen.
- [68] Stadt Wiesbaden, Amt für Strategische Steuerung, Stadtforschung und Statistik: Statistisches Jahrbuch 2015 Wiesbaden.
- [69] Regionalverband FrankfurtRheinMain: Rechnerische Potenziale für den Wohnungsbau im Gebiet des Regionalverbandes bis 2030. Frankfurt am Main, 2016. www.region-frankfurt.de.
- [70] Stadt Frankfurt am Main, Presse- und Informationsamt: Pressemitteilung: Wohnungsbedarf in Frankfurt Rhein/Main vom 26.4.2016. www.frankfurt.de.
- [71] Institut Wohnen und Umwelt (IWU): Wohnungsbedarfsprognose für die hessischen Landkreise und kreisfreien Städte. Untersuchung im Auftrag des Hessischen Ministeriums für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (HMUKLV). Darmstadt, 2016.
- [72] DVGW – Deutsche Vereinigung des Gas- und Wasserfaches e.V.: Technische Regel – Arbeitsblatt W 410: Wasserbedarf – Kennwerte und Einflussgrößen. Bonn, 2008.

- [73] Asemann, K./Wirth, H.: Der Wasserverbrauch Frankfurter Privathaushalte in Vergangenheit und Zukunft. Hrsg: Stadtwerke und Statistisches Amt der Stadt Frankfurt am Main. 1971.
- [74] Berger, H./Roth, U./Sammet, D.: Struktur und Entwicklung des Wasserverbrauchs in Wiesbaden. gwf Wasser/Abwasser 139 (1998) Heft 8, S. 566-574.
- [75] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg.): Konferenz der Vereinten Nationen für Umwelt und Entwicklung im Juni 1992 in Rio de Janeiro – Dokumente – Agenda 21. Bonn, 1992.
- [76] Umweltbundesamt (Hrsg.): Wassersparen in Privathaushalten: sinnvoll, ausgereizt, übertrieben? Dessau, September 2014.
- [77] Umweltbundesamt (Hrsg.): Versickerung und Nutzung von Regenwasser - Vorteile, Risiken, Anforderungen. Dessau, 2005.
- [78] Statistisches Bundesamt: Umwelt – Nichtöffentliche Wasserversorgung und nichtöffentliche Abwasserentsorgung. Fachserie 19, Reihe 2.2. Wiesbaden 2013.
- [79] BDEW-Wasserstatistik/Branchenbild der der Deutschen Wasserwirtschaft. Berlin, 2008.
- [80] Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft in Österreich, Sektion VII Wasser / ÖVGW – Österreichische Vereinigung für das Gas- und Wasserfach: Wasserverbrauch und Wasserbedarf – Auswertung empirischer Daten zum Wasserverbrauch. Wien, Januar 2012. <http://lebensministerium.at>.
- [81] Roth, U./Mikat, H./Wagner, H.: Einfluss moderner Toilettenspülungen auf den Trinkwasserbedarf der Haushalte. gwf Wasser/Abwasser 152 (2011), Nr. 3, S. 254-260.
- [82] Statistisches Bundesamt: Laufende Wirtschaftsrechnungen: Ausstattung privater Haushalte mit ausgewählten Gebrauchsgütern. Fachserie 15 Reihe 2. Wiesbaden, 2012.
- [83] Statistisches Bundesamt, Gruppe VIII D: Einkommens- und Verbrauchsstichprobe – Ausstattung privater Haushalte mit ausgewählten langlebigen Gebrauchsgütern (2011).
- [84] Stamminger, R.: Der Wasserverbrauch von Hausgeräten – Seine technische Entwicklung und gesamtwirtschaftliche Bedeutung. Gesundheits-Ingenieur-Haustechnik-Bauphysik-Umwelttechnik 113 (1992), Heft 1, S. 31-38.
- [85] Roth, U./Mikat, H./Wagner, H.: Der Einfluss moderner Haushaltsgeräte auf den Trinkwasserbedarf der Haushalte. gwf Wasser/Abwasser 152 (2011), Nr. 7-8, S. 736-744.
- [86] Schleich, J./Hillenbrand, T.: Determinants of Residential Water Demand in Germany. Fraunhofer Institute Systems and Innovation Research. Working Paper Sustainability and Innovation No. S 3/2007. Karlsruhe, 2007.
- [87] Roth, U.: Wohnungswasserzähler – Was bewirken sie? – Lohnt sich ihr Einbau? Die Wohnungswirtschaft 46 (1993), Heft 11, S. 616-620.
- [88] Stadtwerke Frankfurt am Main GmbH: Spareffekte durch Wohnungswasserzähler. Studie (Dr.-Ing. Ulrich Roth, 1998).
- [89] Roth, U.: Wassergeldumlage – nach Personen oder nach Wohnfläche? Die Wohnungswirtschaft 45 (1992), Heft 12, S. 603-605.

- [90] Björnsen, G./Roth, U.: Einfluss der Haushaltsgröße auf den Wasserbedarf. Wasser und Boden (45) 1993, Heft 3, S. 155-158.
- [91] Statistisches Bundesamt: Statistisches Jahrbuch 2015. Wiesbaden, 2013.
- [92] Roth, U.: Trinkwasserverbrauch und Abwasseranfall – Analyse des veränderten Verbraucherverhaltens. Vortrag beim Trinkwasser und Abwasser Tag 2003 der ATV-DVWK-Landesverbände Sachsen/Thüringen & Nord-Ost und der DVGW-Landesgruppen Ost am 16. September 2003 in Brehna.
- [93] Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit: Wasserleitfaden. Dokumentation Nr. 547. Berlin 2005.
- [94] Deutsche Gesellschaft für die Vereinten Nationen (Hrsg.): Bericht über die menschliche Entwicklung 2006 – Nicht nur eine Frage der Knappheit: Macht, Armut und die globale Wasserkrise. UNO-Verlag, Berlin 2006.
- [95] Rheinisch Westfälisches Institut für Wasserforschung gGmbH (IWW): Wasserentnahmeentgelt in Nordrhein-Westfalen? Mülheim an der Ruhr, 1998.
- [96] Hessenwasser GmbH & Co. KG: Wasserpreise und Abwassergebühren in Südhessen – Dokumentation. Dr.-Ing. Ulrich Roth. Bad Ems, 2008.
- [97] Roth, U.: Der Wasserpreis und sein Einfluss auf den Wasserverbrauch. Vortrag bei der Hessenwasser GmbH & Co. KG in Groß-Gerau, Juni 2008.
- [98] DVGW - Deutsche Vereinigung des Gas- und Wasserfaches e.V.: Technische Regel - Arbeitsblatt W 555: Nutzung von Regenwasser (Dachablaufwasser) im häuslichen Bereich. Bonn, 2002.
- [99] Deutsches Institut für Normung e.V.: DIN 1989-1: Regenwassernutzungsanlagen - Teil 1: Planung, Ausführung, Betrieb und Wartung. Berlin, 2002.
- [100] Schriftenreihe der Fachvereinigung Betriebs- und Regenwassernutzung e.V. (fbr, Darmstadt).
- [101] Roth, U.: Regenwassernutzung im häuslichen Bereich. Wasser & Boden 45 (1993), Nr. 3, S. 158-160.
- [102] Korthals, W./Roth, U.: Regenwassernutzungsanlagen: „Überflüssiges Luxusgut“ oder „ökologisch vorbildlich“? bbr 54 (2003), Nr. 8, S. 31-37.
- [103] Internet: <http://www.unitracc.de/>: Wirtschaftsfaktor Regenwassernutzung – Jahresumsatz mit Zisternen, Pumpen, Steuerungstechnik und Installation wächst auf 340 Millionen Euro.
- [104] Hessisches Statistisches Landesamt, Wiesbaden: Hessische Kreiszahlen (Band 2), 2010 bis 2015.
- [105] Hiessl, H. e.a: Alternativen der kommunalen Wasserversorgung und Abwasserentsorgung. Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung. Karlsruhe, 2002.
- [106] Kluge, T./Libbe, J. (Hrsg.): Transformation netzgebundener Infrastruktur – Strategien für Kommunen am Beispiel Wasser. Difu-Beiträge zur Stadtforschung, Deutsches Institut für Urbanistik, Berlin, 2006.
- [107] Kopp, Klaus: Wasser von Taunus, Rhein und Ried, Stadtwerke Wiesbaden AG, Wiesbaden, 1986 (S. 108 ff.)
- [108] Cooperative – Infrastruktur und Umwelt: Brauchwasser-Inseln in Frankfurt am Main. Darmstadt, Januar 1998.

- [109] Mikat, H./Wagner, H./Roth, U.: Wasserbedarfsprognose für Südhessen 2100 – Langfristige Prognose im Rahmen eines Klimafolgen-Projektes. gwf-Wasser/Abwasser 151 (2010) Nr. 12, S. 1178- 1186.
- [110] Tränckner, J. e.a.: Wirtschaftliche Auswirkungen veränderlicher Rahmenbedingungen auf Abwasserentsorgungsunternehmen. KA Abwasser, Abfall 60 (2013), Nr. 2, S. 111-120.
- [111] DVGW – Deutsche Vereinigung des Gas- und Wasserfaches e.V.: Technische Regel – Arbeitsblatt W 392: Rohrnetzinspektion und Wasserverluste – Maßnahmen, Verfahren und Bewertungen. Bonn, 2003.
- [112] Büschel, K.: Bemessung von Wasserzählern in Wohngebäuden. DVGW energie/wasser-praxis, 58 (2007) Nr. 4, S. 26 – 29.
- [113] Prein, T.: Studie der Europäischen Kommission über Wasserverluste in Rohrnetzen. DVGW energie/wasser-praxis 66 (2015) Heft 7/8, S. 16 – 24.
- [114] Statistisches Bundesamt: Umwelt – Öffentliche Wasserversorgung und öffentliche Abwasserentsorgung – Öffentliche Wasserversorgung – 2013. Fachserie 19, Reihe 2.1.1. Wiesbaden, 2015.
- [115] Roth, U.: Stresstest für die Wasserversorgung – Der Rekordsommer 2015 und die Trinkwasserversorgung im Ballungsraum. Inside Out – Das Hessenwassermagazin, Herbst 2015, S. 6 – 9.
- [116] Roth, U./Coppola, F./Wagner, H.: Das Spitzenlastereignis 2015 im Versorgungsgebiet der Hessenwasser GmbH & Co. KG. gwf-Wasser/Abwasser 157 (2016) Nr. 6, S. 6738-646.
- [117] Roth, U./Berger, H./Müller, A./Wagner, H.: Höhe und Häufigkeit von Wasserbedarfsspitzen bei der Hessenwasser GmbH & Co. KG. gwf-Wasser/Abwasser 149 (2008) Nr. 11, S. 864-871.
- [118] Glaser, Rüdiger: Klimageschichte Mitteleuropas - 1000 Jahre Wetter, Klima, Katastrophen. Primus-Verlag, Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt, 2001.
- [119] Roth, U./Mikat, H./Wagner, H.: Prognose zur Entwicklung des Spitzenwasserbedarfs unter dem Einfluss des Klimawandels – Eine Abschätzung am Beispiel der hessischen Landeshauptstadt Wiesbaden. gwf-Wasser/Abwasser 152 (2011) Nr. 1, S. 94-100.

Fachartikel (Auszug) Albert Ehnes / Volker Manger [33]

Umweltschonende Wasserbeschaffung für die Metropolregion Vom Wassernotstand zur nachhaltigen Trinkwasserversorgung

Der Grundwasserbewirtschaftungsplan Hessisches Ried

Die fachliche Begleitung der Erarbeitung und Umsetzung des staatlichen Rahmenplans erfolgte durch die Arbeitsgemeinschaft der Wasserwerke im Hessischen Ried, die dazu 1997 das Gutachten „Ökologische Bewirtschaftung des Grundwasserleiters Hessisches Ried“ unter Nutzung der Infiltration vorlegte. Im Jahre 1999 wurde durch das Regierungspräsidium Darmstadt der „Grundwasserbewirtschaftungsplan Hessisches Ried“ herausgegeben.

Diese „ermessenslenkende Verwaltungsvorschrift“ ist mit ihren Aktualisierungen bis heute die verbindliche „Grundlage einer ökologisch orientierten Grundwasserbewirtschaftung und bildet damit die Voraussetzung für eine langfristig gesicherte Wasserversorgung im Ballungsraum Rhein-Main“. Ziel des Grundwasserbewirtschaftungsplanes ist es, die Grundwasserentnahmen zur Sicherstellung der örtlichen und regionalen Wasserversorgung und andere Eingriffe in den Wasserhaushalt des Hessischen Riedes so zu steuern, dass

- grundwasserstandsabhängige Vegetationsstandorte nicht weiter gefährdet,
- durch Grundwasserabsenkung bereits geschädigte Waldbereiche und Feuchtgebiete nach Möglichkeit saniert,
- grundwasserbedingte Nachteile für die Land- und Forstwirtschaft vermieden, setzungsempfindliche Bauwerke und Einrichtungen nicht geschädigt und
- Gebäudevernässungen sowie unzulässig hohe Grundwasserstände vermieden werden.

Praktische Umsetzung:

Integriertes Ressourcenmanagement im Leitungsverbund

Die Grundwasseranreicherung im Hessischen Ried und Frankfurter Stadtwald bietet die Möglichkeit, die genutzten Grundwasserleiter aktiv zu bewirtschaften. Unter Berücksichtigung der variablen quantitativen und qualitativen Anforderungen und der Einhaltung wasserrechtlicher Grundwasserstandsvorgaben wird ein integriertes Ressourcenmanagement durchgeführt. Am Beispiel der Infiltration im Hessischen Ried wird verdeutlicht, wie das umgesetzt wird.

Grundlage für die Infiltrationssteuerung ist die aktuelle Kenntnis der Grundwasserstandsentwicklung innerhalb und außerhalb des Infiltrationseinflusses. Diese wird monatlich an rund 850 Grundwassermessstellen zwischen Lampertheim und Groß-Gerau gemessen. Die monatliche Steuerung nach Grundwasserständen ist erforderlich, weil sich nur auf diese Weise alle unterschiedlichen Einflüsse auf die Grundwasserstandsentwicklung in Echtzeit und entsprechend den wechselnden Wirkungszusammenhängen am jeweiligen Standort abbilden lassen.

Die Daten werden im hydrologischen Monitoring durch Hessenwasser ausgewertet. Zu den Auswertungen der Grundwasserstände gehören Zeitreihenanalysen (wie

Grundwasserstandsganglinien), flächenhafte Auswertungen (wie Grundwasserflurabstandspläne und statistische Auswertungen von aktuellen Niederschlags- und Sickerwassermessungen) sowie die Betriebsdaten der Infiltration und der Entnahmen. Ferner werden Korrelationsanalysen für die Vergangenheit und eine Prognose der weiteren Entwicklung erarbeitet. Mit diesen aufwendigen Grundlagen erfolgt eine monatlich aktualisierte Bestimmung der Infiltrationsmengen für die einzelnen Infiltrationsorgane und Entnahmebrunnen.

Ziel ist es, die Grundwasserstände, soweit es möglich ist, innerhalb des Bewirtschaftungsbandes zu halten, das sich gemäß Wasserrechtsbescheiden, Grundwasserbewirtschaftungsplan und Betriebsreglement ergibt. Wichtigste Grundlage sind die mittleren Grundwasserstände, um die sich die Wasserstände entsprechend der natürlichen Schwankungsbreite bewegen. Die unteren Grenzgrundwasserstände werden dank der Infiltration auch in Trockenperioden nicht unterschritten. Spiegelbildlich dazu gibt es Hochgrundwasserstände aufgrund extrem nasser Witterung. Darunter befinden sich Abschaltwerte, bei deren Erreichen nicht weiter infiltriert werden darf, um die witterungsbedingten Hochgrundwasserstände nicht infiltrationsbedingt zu erhöhen.

Seit 1990 hat sich die grundwasserstandsgesteuerte und infiltrationsgestützte, integrierte Ressourcenbewirtschaftung bewährt. Alle Auflagen können sicher eingehalten und Lieferbegrenzungen ausgeglichen werden. Über 20 Jahre tiefgehende Betriebserfahrungen belegen einen sicheren Infiltrationsbetrieb, eine grundwasserstandsneutrale Mehrförderung aufgrund des Ausgleichs durch Infiltration und damit eine umweltverträgliche Wasserversorgung unter Erfüllung des Bewirtschaftungsplans. Gleichzeitig bestätigen die langjährig gemessenen Mittelwerte eindrucksvoll die Grundwassermodellberechnungen. Aktuelle Grundwasserstände werden unter www.grundwasser-online.de veröffentlicht.

Leitfaden zur umweltschonenden Grundwassergewinnung im Vogelsberg

Im Auftrag des Hessischen Umweltministeriums wurde 1993 das „Übergreifende Gutachten zur Wassergewinnung im Vogelsberg“ erstellt. Darauf aufbauend wurde 1995 der Leitfaden zur Erstellung von Wasserrechtsanträgen vorgelegt. Es folgte eine intensive Bestandsaufnahme der hydrogeologischen und landschaftsökologischen Verhältnisse in den einzelnen Fördergebieten (dokumentiert in den sog. Basisberichten). In den Jahren 2001 und 2003 wurden sowohl das Gutachten aus dem Jahre 1993 als auch der Leitfaden zur Erstellung von Wasserrechtsanträgen aktualisiert und per Erlass des Umweltministeriums für die anstehenden Wasserrechtsverfahren im Vogelsberg verbindlich eingeführt. Die umweltschonende Grundwassergewinnung beinhaltet folgende Leitlinien, auf die sich die Akteure verständigt haben:

- Sicherstellung der Wasserversorgung und Vermeidung nicht erforderlicher Eingriffe in den Wasserhaushalt,
- Schutz und Erhalt der Feuchtgebiete im Vogelsberg,
- Regeneration geschädigter Feuchtgebiete.

Praktische Umsetzung: Umweltschonende Grundwassergewinnung im Vogelsberg

Von 2002 bis 2006 wurden in einem Großteil der Fördergebiete des Vogelsberges, so auch bei der OVAG, Wasserrechtsverfahren durchgeführt und neue Fördergenehmigungen erteilt. Die Leitlinien und Vorgaben der umweltschonenden Grundwassergewinnung fanden Eingang in die Verfahren und letztendlich auch in die Wasserrechtsbescheide.

Im Unterschied zu „herkömmlichen“ Wasserrechten sind in den Wasserrechtsbescheiden im Vogelsberg nicht nur, wie früher üblich, Höchstmengen der Grundwasserentnahme festgelegt, sondern die Grundwasserentnahme ist i.d.R. an die Einhaltung von Mindestgrundwasserständen in Brunnen und/oder Grundwassermessstellen geknüpft. Darüber hinaus sind die neuen Wasserrechte i.d.R. gesplittet in eine Bewilligung und eine Erlaubnis. Letztere kann durch die Genehmigungsbehörde relativ einfach wieder entzogen werden, wenn die wasserrechtlichen Auflagen nicht eingehalten werden oder nicht eingehalten werden können.

Des Weiteren enthalten die Wasserrechtsbescheide sehr hohe Anforderungen an das landschaftsökologische und wasserwirtschaftliche Monitoring sowie ggf. die Forderung, technische Maßnahmen (z.B. Abschlagswehre, Notwassereinleitungen) vorzuhalten, um den Wasserhaushalt der Feuchtgebiete im Notfall künstlich zu stützen. Das Wasserrechtsverfahren im Fördergebiet Inheiden – dem mit Abstand größten und bedeutendsten Fördergebiet im Vogelsberg – hatte dabei Pilotcharakter für die Ausgestaltung der Nebenbestimmungen der wasserrechtlichen Bescheide. Für das Fördergebiet Inheiden wurde ein Steuerungskonzept mit drei Komponenten entwickelt:

- Fördersteuerung anhand festgelegter Mindestgrundwasserstände.
- Wasserbauliche Maßnahmen zur Erhöhung der Überflutungshäufigkeit in den Feuchtgebieten.
- Ergänzende Maßnahmen, wie z.B. die Notfalleinleitung von Rohwasser in Nass- und Feuchtgebiete.

Mit der Umstellung auf eine umweltschonende Fördersteuerung wurde im Fördergebiet Inheiden schon im Laufe des Wasserrechtsverfahrens begonnen. Die Ergebnisse des fortlaufenden Monitorings zeigen in weiten Teilen eine deutliche Zustandsverbesserung und Regeneration der Feuchtgebiete. Heute sind die Naturschutzgebiete „Gänsweid“ und „Mairied“ in unmittelbarer Nähe zum Wasserwerk Inheiden Vorzeigeprojekte für die Machbarkeit und den Erfolg der umweltschonenden Grundwassergewinnung.

Grundlage für eine flexible und zielgerichtete Fördersteuerung ist die zeitnahe Erfassung und Auswertung von Daten im Rahmen eines umfangreichen Monitorings. Hierzu wurde von der OVAG eine Reihe von Messstellen mit automatischen Messwertaufnehmern und Datenfernübertragung ausgerüstet. Die Daten werden unmittelbar in die Steuerungszentrale des Wasserwerkes übermittelt und dort mit einem modernen Grundwasserinformationssystem ausgewertet. Die Ergebnisse bilden die Grundlage für eine zeitnahe Fördersteuerung.

Teilnehmer im WRM-Arbeitskreis „Wasserbilanz“

Im WRM-Arbeitskreis „Wasserbilanz“ sind regelmäßig Vertreter folgender Institutionen und Unternehmen beteiligt:

- Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
- Regierungspräsidium Darmstadt
- Regierungspräsidium Gießen
- Regionalverband FrankfurtRheinMain (Frankfurt am Main)
- Hessenwasser GmbH & Co. KG (Groß-Gerau)
- OVAG (Oberhessische Versorgungsbetriebe AG, Friedberg)
- Stadtwerke Mainz AG
- Wasserbeschaffungsverband Rheingau-Taunus (Wiesbaden)
- Wasserbeschaffungsverband Riedgruppe Ost (Einhausen)
- Wasserverband Hessisches Ried (WHR, Biebesheim / Groß-Gerau)
- ZWO (Zweckverband Wasserversorgung Stadt und Kreis Offenbach, Rodgau)