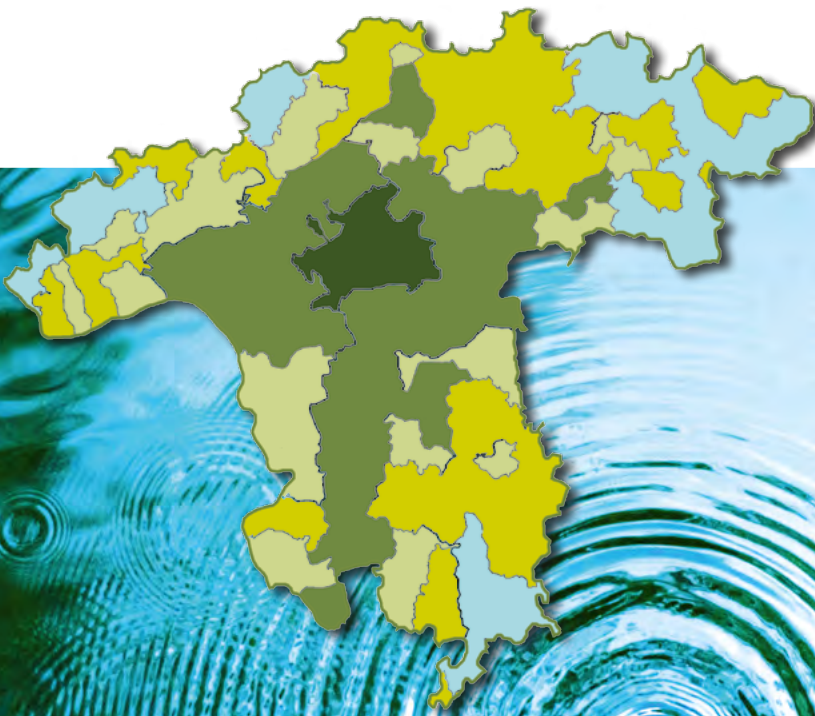


Situationsanalyse zur Wasserversorgung in der Rhein-Main-Region

Juli 2023 // Fortschreibung



DIE ARBEITSGEMEINSCHAFT

FÜR EINE ZUVERLÄSSIGE WASSERVERSORGUNG

IM RHEIN-MAIN-GEBIET

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 184 Kommunen (Stand 2020)

**ARBEITSGEMEINSCHAFT WASSERVERSORGUNG RHEIN-MAIN
WRM**

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

<u>Inhaltsverzeichnis</u>	Seite
1. Anlass und Ergebnisse	1
2. Situation der öffentlichen Wasserversorgung in der Rhein-Main-Region	7
2.1 Grundlagen und Versorgungsstruktur	7
2.2 Träger der öffentlichen Wasserversorgung	12
2.3 Entwicklung des Wasserverbrauchs 1977 bis 2021	13
2.4 Nutzbare Wassermengen – Wasserdargebot	14
2.5 Bestehende Gefährdungen und Risiken	17
2.5.1 Qualitativ bedingte Gefährdungen	17
2.5.2 Quantitativ bedingte Gefährdungen	18
2.6 Auswirkungen des Klimawandels auf den Grundwasserhaushalt	20
2.7 Versorgungsgebiete im Ballungsraum Rhein-Main	24
2.8 Situation in den 9 Versorgungsgebieten	25
2.8.1 Versorgungsgebiet 1 – Region Wiesbaden	25
2.8.2 Versorgungsgebiet 2 – Frankfurt / Vordertaunus	26
2.8.3 Versorgungsgebiet 3 – Hintertaunus	29
2.8.4 Versorgungsgebiet 4 – Wetterau	30
2.8.5 Versorgungsgebiet 5 – Main-Kinzig	31
2.8.6 Versorgungsgebiet 6 – Darmstadt / Groß-Gerau	33
2.8.7 Versorgungsgebiet 7 – Offenbach / Dieburg	34
2.8.8 Versorgungsgebiet 8 – Odenwald	36
2.8.9 Versorgungsgebiet 9 – Bergstraße	36
3. Wasserbedarfsprognose 2040 / 2050	38
3.1 Grundlagen und Ausgangssituation	38
3.2 Bevölkerungsentwicklung	39
3.3 Wassersparpotentiale	41
3.4 Entwicklung des Pro-Kopf-Bedarfs	42
3.5 Eigenbedarf und Verluste	43
3.6 Wasserbedarfsprognose	43
3.7 Entwicklung in den 9 Versorgungsgebieten	46
3.8 Auswirkungen des Klimawandels auf den Wasserbedarf	49
4. Maßnahmenumsetzung und Handlungsoptionen	50
4.1 Ausbau des Leitungsverbundes	50
4.2 Baumaßnahmen an Wasserwerken	53
4.3 Ausbau der Oberflächenwassernutzung	55
4.4 Verfahrensstand bei den Wasserrechten	56
4.5 Energetische Optimierung	57
4.6 Konzeptionelle Projekte und Studien	58

5. Bewertung	60
5.1 Aktueller Sachstand	60
5.2 Situation in den 9 Versorgungsgebieten	62
5.2.1 Versorgungsgebiet 1 – Region Wiesbaden	62
5.2.2 Versorgungsgebiet 2 – Frankfurt / Vordertaunus	63
5.2.3 Versorgungsgebiet 3 – Hintertaunus	65
5.2.4 Versorgungsgebiet 4 – Wetterau	66
5.2.5 Versorgungsgebiet 5 – Main-Kinzig	67
5.2.6 Versorgungsgebiet 6 – Darmstadt / Groß-Gerau	68
5.2.7 Versorgungsgebiet 7 – Offenbach / Dieburg	69
5.2.8 Versorgungsgebiet 8 – Odenwald	70
5.2.9 Versorgungsgebiet 9 – Bergstraße	71
5.3 Schlussfolgerungen und Empfehlungen	72
<u>Anhang:</u>	79
Wasserbedarfsprognose 2040 / 2050	81
<u>Anlagen:</u>	183
Literatur- und Quellenverzeichnis	185
Grafik:	
System der überörtlichen Wasserversorgung im Regierungsbezirk Darmstadt	193

1. Anlass und Ergebnisse

Die 2. Fortschreibung der **Situationsanalyse zur Wasserversorgung in der Rhein-Main-Region** beschreibt und bewertet den Status Quo und die Entwicklungsperspektive bis 2040 / 2050 der Trinkwasserversorgung im Regierungsbezirk Darmstadt. Sie aktualisiert die 1. Fortschreibung vom Juli 2016, 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 Bayern.

Die Jahre 2015, 2018, 2020 und 2022 waren Trockenjahre mit ausgeprägten Bedarfs-
spitzen und die Jahre 2020 bis 2022 waren zusätzlich durch die Corona-Pandemie und ihre Auswirkungen auf das Verbraucherverhalten geprägt. Maßgeblich für die Situation der Wasserversorgung ist außerdem der Klimawandel, dessen Auswirkungen sich sowohl in hohem Spitzenwasserbedarf als auch in der Entwicklung des nutzbaren Wasserdangebotes bereits gezeigt haben und weiterhin zeigen werden. Dabei bestehen zwischen den Teilräumen der Region relevante Unterschiede.

Die Schwerpunkte der Aktualisierung liegen somit in den Erkenntnissen und Folgerungen aus diesen Ereignissen sowie der Übernahme der neuen Bevölkerungsprognosen, die das vor allem in den Kernräumen der Region bis 2040 bzw. 2050 zu erwartende Bevölkerungswachstum beziffern. Dieses hat bereits seit etwa 2010 zu einer Zunahme des Wasserverbrauchs geführt, und in weiten Teilen der Region ist dadurch mit einer weiteren Zunahme des Wasserbedarfs zu rechnen.

Die Entwicklung des Pro-Kopf-Bedarfs hat mittelfristig eher geringen Einfluss. Die technischen Wasserspar-Potentiale sind weitgehend umgesetzt. Der Pro-Kopf-Verbrauch ist auf dem erreichten niedrigen Niveau seit etwa 2010 weitgehend konstant, wobei in Trockenjahren ein um etwa 5 % erhöhter Verbrauch auftritt. Weitergehende Konzepte zum Einsparen bzw. zur Substitution von Trinkwasser durch Betriebswasser können nach den vorliegenden Studien nur mittel- bis langfristig greifen. Ihr Einsatz ist insbesondere bei der Ausweisung neuer Baugebiete zu prüfen. Ihre Wirkung ist abhängig von den jeweiligen natürlichen und strukturellen Gegebenheiten sowie von rechtlichen, technischen und ökonomischen Aspekten. Sie darf somit nicht vernachlässigt werden, wird aber mittelfristig nur begrenzten Einfluss auf den Wasserbedarf haben. Eigenbedarf und Verluste sind in der Rhein-Main-Region insgesamt relativ niedrig – hier besteht nur in einzelnen Kommunen Optimierungspotential.

Der wesentliche Einflussfaktor auf die Wasserbedarfsentwicklung ist demnach weiterhin das Bevölkerungswachstum. In der 1. Fortschreibung der Situationsanalyse wurde ausgehend von einem Basiswert 2014 von 223 Mio. m³ für den Zeitraum bis 2030 in der Mittleren Variante eine Zunahme auf 230 Mio. m³/a ermittelt, in der Oberen Variante eine Zunahme um 32 Mio. m³ auf 255 Mio. m³/a. Der Trend der letzten Jahre mit einer jährlichen Bedarfszunahme um etwa 2 Mio. m³ bestätigt diese Prognose. Die aktuelle Prognosebasis 2020 liegt bei ca. 236 Mio. m³/a und damit ca. 13 Mio. m³ höher als 2014.

Die neue Wasserbedarfsprognose weist für den Gesamttraum bis 2040 in der Mittleren Variante eine Zunahme des Wasserbedarfs um 4,3 % bzw. 10 Mio. m³ auf rd. 246 Mio. m³/a aus – in der Oberen Variante um 12,5 % bzw. 29 Mio. m³ auf 265 Mio. m³/a. Die in der letzten Prognose bis 2030 ausgewiesene Bedarfszunahme setzt sich damit fort – der Endwert für 2040 liegt in der Mittleren Variante um 15 Mio. m³/a höher, in der Oberen Variante um 10 Mio. m³/a. Bis 2050 weist die Prognose in der Mittleren Variante eine weitere leichtere Bedarfszunahme auf 247 Mio. m³/a aus – die Bandbreite liegt bei 223 bis 270 Mio. m³/a.

Besonders hohe Zuwachsraten bis über 20 % sind in den Kernräumen mit den vier Großstädten Darmstadt, Frankfurt, Offenbach und Wiesbaden und in den verkehrsgünstig gelegenen Teilen der Landkreise zu erwarten. Nur in Randbereichen wie dem Odenwald wird mittel- bis langfristig ein Bedarfsrückgang erwartet.

Der Abdeckung des Spitzenwasserbedarfs – sowohl kurzfristig in sommerlichen Hitzeperioden als auch in Trockenjahren insgesamt – kommt besondere Bedeutung zu. Bei den Spitzenlastereignissen in den Sommern 2015, 2018 und 2020 zeigten sich in Teilen der Region die Grenzen der Belastbarkeit des Systems.

In den Jahren 2020 bis 2022 haben die Regelungen in der Corona-Pandemie – insbesondere die Regelungen zum Homeoffice – zu einer Verlagerung von Verbrauchsanteilen aus den großen Städten in die umliegenden Wohngebiete geführt. Während z.B. der Verbrauch in Frankfurt am Main dadurch merklich zurückging, stieg er vor allem im Taunus stark an – dort traten Verbrauchsspitzen in bisher unbekannter Höhe auf. Dabei spielte auch verändertes Freizeitverhalten, vor allem das Befüllen privater Swimmingpools, eine maßgebliche Rolle.

Die Versorgungssituation in den zurückliegenden Trockenjahren und die neue Wasserbedarfsprognose bestätigen nicht nur die Dringlichkeit der vollständigen Umsetzung der in der letzten Situationsanalyse aufgeführten Maßnahmen. Darüber hinaus ist deutlich geworden, dass zur Gewährleistung der Versorgungssicherheit unter den Bedingungen des Klimawandels und des erwarteten Bevölkerungswachstums zusätzliche Maßnahmen erforderlich sind.

Zudem wurde durch die Corona-Pandemie und die aktuelle geopolitische Situation die Bedeutung der kommunalen Daseinsvorsorge deutlich. Die Trinkwasserversorgung ist eine kritische Infrastruktur, die von existentieller Bedeutung für das Wohlergehen der Bevölkerung ist und vor Eingriffen von außen bzw. generell vor Schaden geschützt werden muss.

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

- Die ergiebigen Wasservorkommen und die großen Wasserwerke im Hessischen Ried, in der Wetterau und am Rand des Vogelsbergs bilden das Rückgrat der Trinkwasserversorgung in der Metropolregion.
- 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.
- Die Bedeutung des Leitungsverbundes und der infiltrationsgestützten Gewinnungsanlagen im Hessischen Ried und im Frankfurter Stadtwald für die Versorgung der Gesamtregion und vor allem der Kernräume um die vier Großstädte nimmt zukünftig noch zu – auch aufgrund des landesplanerischen Leitbildes der integrierten regionalen Grundwasserbewirtschaftung, wie es im Zukunftsplan Wasser des Hessischen Umweltministeriums formuliert ist.
- Insbesondere in Trockenjahren, Spitzenlast- und Ausfallsituationen besteht für die Wasserversorgung in der Rhein-Main-Region ein Wassermengenrisiko. Dies betrifft vor allem den zentralen Verdichtungsraum mit den vier Großstädten und ihrem Umland.
- Das Bevölkerungswachstum, infolge der weltpolitischen Situation verstärkt durch die Zuwanderung von Flüchtlingen, führt zu einer Zunahme des Wasserbedarfs und damit zu einer hohen Priorität der erforderlichen Maßnahmen zur Sicherung der Wasserversorgung.

Wesentliche Teile der Maßnahmenkataloge der Situationsanalysen 2013 und 2016 wurden in den letzten Jahren umgesetzt oder eingeleitet. So wurden 2016 die neuen Leitungsverbindungen zwischen Mainz und Wiesbaden und vom ZV Mittelhessische Wasserwerke (ZMW) bei Gießen zur OVAG bei Lich in Betrieb genommen. Seit Ende 2018 ist der Bauabschnitt Nord der 2. Riedleitung zwischen Rüsselsheim-Haßloch und Raunheim in Betrieb. Im Wasserwerk Hattersheim I der Hessenwasser wurde die Zusatzanlage 2 reaktiviert – diese wird seit 2021 wieder genutzt. Die benötigten Wasserrechte für die Wasserwerke Allmendfeld und Pfungstadt der Hessenwasser und das Wasserwerk Stadtallendorf des ZMW wurden erteilt.

Damit sind nur noch einzelne Punkte des Maßnahmenkatalogs 2016 offen, darunter die Erneuerung des Wasserrechts für das Wasserwerk Dornheim der Hessenwasser. Daneben laufen inzwischen Wasserrechtsverfahren für weitere Wasserwerke mit regionaler Bedeutung, vor allem das Wasserwerk Schierstein und die Taunusanlagen der Hessenwasser in Wiesbaden, eine Brunnengalerie des ZVG Dieburg, beide Gewinnungsanlagen des Wasserverbandes Kinzig und einen Teil der wasserrechtlichen Zulassungen des ZWO. In allen Fällen geht es um die Erneuerung und ggf. Anpassung der Zulassungen für Wasserwerke, die seit Jahrzehnten in Betrieb sind.

Für die regionalweite Versorgungssicherheit, insbesondere die Versorgung des Kernraums um Frankfurt und Wiesbaden hat der Bau der zweiten Riedleitung zur Schaffung einer Redundanz für die bestehende, z. T. sanierungsbedürftige Bestandsleitung, höchste Priorität. Das Leitungsprojekt, das auch der energetischen Optimierung dient, soll in mehreren Bauabschnitten bis 2030 fertiggestellt werden.

Noch zu prüfen und ggf. mittelfristig umzusetzen ist die Schaffung einer Redundanz für die Leitung des WVV Main-Taunus-West zwischen Hattersheim-Eddersheim und Wiesbaden-Nordenstadt – auch dies eine Leitung aus den 1960er Jahren.

Weitere, noch abzuschließende oder zusätzliche Maßnahmen sind:

- Im Wasserwerk Hattersheim I der Hessenwasser wird die Sauganlage reaktiviert – mit der Fertigstellung und Inbetriebnahme der Aufbereitungsanlage wird Anfang 2024 gerechnet.
- Die Möglichkeit weiterer Ausbaustufen im Wasserwerk Hattersheim I soll nach Vorliegen von Betriebserfahrungen geprüft werden, darunter auch Möglichkeiten zur Gewinnung von Betriebswasser.
- Die Umsetzung von Sicherungsmaßnahmen und der Ausbau der Aufbereitungsanlage im Wasserwerk Praunheim II der Hessenwasser.
- Der vollständige Ausbau der Infiltrationsanlagen Eschollbrücken/Pfungstadt des WHR gemäß dem Verbandsplan.
- Die Sicherung und Erhöhung des nutzbaren Dargebotes im Stadtwald Frankfurt durch Sanierung und Kapazitätsanpassung der Mainwasseraufbereitungsanlage in Frankfurt-Niederrad und der zugehörigen Infiltrationsanlagen.
- Die Umbau- und Optimierungsmaßnahmen an den Wasserwerken Hof Schönau und Eich der Mainzer Netze GmbH.
- Die Erneuerung und Optimierung der Aufbereitungsanlage im Wasserwerk Bürstadt der EWR Netz GmbH.

- Die Wiederaufnahme der Lieferbeziehung zwischen Hessenwasser und dem ZWO über die Leitungsverbindung bei Egelsbach-Bayerseich.
- Weitere Lieferoptionen auf der Grundlage einer Vervollständigung des Leitungsverbundes im Raum Frankfurt / Offenbach / Hanau sollen geprüft werden.
- In anderen Teilräumen und Randbereichen des Verbundes sollen Möglichkeiten zur Stabilisierung, Optimierung und ggf. Ergänzung der Gewinnungsmöglichkeiten geprüft werden.

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

Für drei regional bedeutsame Gewinnungsbereiche werden derzeit konzeptionelle Planstudien erstellt:

- Für die Optimierung und Erweiterung der Nutzung von Rheinwasser für Infiltration und landwirtschaftliche Beregnung im Hessischen Ried sowie Anforderungen des Naturraums wird derzeit durch den WHR eine Machbarkeitsstudie erstellt, deren Ergebnisse Ende 2023 vorliegen sollen.
- Der Bau eines Wasserwerks an der Kinzigtalsperre durch den Wasserverband Kinzig soll die Erschließung eines zusätzlichen Wasserdargebots von etwa 5,5 bis 9 Mio. m³/a aus Oberflächenwasser ermöglichen. Die Entscheidungen zur Umsetzung des Projektes sollen noch 2023 getroffen werden.
- Im Auftrag des Regierungspräsidiums Darmstadt wird derzeit das Grundwasserbewirtschaftungskonzept Untermainebene aufgestellt, mit dem vor allem eine wesentliche Bewertungsgrundlage für die wasserrechtlichen Zulassungen des ZVG Dieburg und des ZWO geschaffen wird. Die Ergebnisse sollen 2023 vorliegen.

Obligatorische Randbedingungen der Wasserbeschaffung sind weiterhin:

- 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.

Dies hat besondere Bedeutung für die langfristige Sicherung der Wasserressourcen für die erwartete Entwicklung infolge des Klimawandels.

Vor dem Hintergrund des aktuellen Bevölkerungswachstums 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 2040 / 2050 und darüber hinaus unter Berücksichtigung ökologischer, wirtschaftlicher und sozialer Aspekte nachhaltig sichergestellt werden.

Dabei ist die langfristige Sicherung der auf den zukünftigen Wasserbedarf ausgerichteten Wasserrechte 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 regionale Versorgungsverbund weiterentwickelt und zukunftsfähig an die Erfordernisse einer sicheren Trinkwasserversorgung der Metropolregion als Kernaufgabe der kommunalen Daseinsvorsorge ausgerichtet werden. Sowohl die im Prognosezeitraum bis 2040 / 2050 erwartete Wasserbedarfszunahme infolge der Bevölkerungsentwicklung als auch mögliche Auswirkungen des Klimawandels auf die Verfügbarkeit des Dargebots können damit abgedeckt und die Anforderungen an die Versorgungssicherheit im technischen Leitungsverbund erfüllt werden.

Auf diesen Grundlagen kann die Wasserversorgung in der Rhein-Main-Region auch in der Zukunft sichergestellt werden.

Neue Erkenntnisse aus den aktuellen Begutachtungen, neue Bevölkerungsprognosen und neue Erkenntnisse zum Klimawandel werden in der nächsten Fortschreibung der Situationsanalyse zu berücksichtigen sein.

Unabhängig davon müssen die aufgezeigten Maßnahmen zeitnah konkretisiert, bewertet und koordiniert werden. Die WRM-Leitungsverbundstudie aus dem Jahr 2005, in der die Leistungsfähigkeit des regionalen Leitungsverbundes zuletzt untersucht und bewertet wurde, ist veraltet. Die Notwendigkeit zum Ausbau von Verbundsystemen steht im Einklang mit dem Zukunftsplan Wasser – Wasserwirtschaftlicher Fachplan Hessen – und ergibt sich auch aus den Zielvorgaben der Nationalen Wasserstrategie. Es erscheint daher sinnvoll und notwendig, in absehbarer Zeit eine Fortschreibung der Leitungsverbundstudie vorzunehmen. Deren Ergebnisse können dann wiederum in die folgende Fortschreibung der Situationsanalyse eingehen.

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 Juli 2016 [1]¹ mit der die 1. Fassung der Situationsanalyse vom Oktober 2013 fortgeschrieben wurde [2, 3]. Sie enthält Aktualisierungen der Bestandsdaten bis 2021, eine neue Wasserbedarfsprognose bis 2040 und 2050 sowie die für die Wasserversorgung maßgeblichen Sachverhalte und darauf basierende Bewertungen. Dabei wird – um Wiederholungen nach Möglichkeit zu vermeiden – insbesondere in den historischen Rückblicken und den Bewertungen der Wassersparpotentiale auf die Situationsanalyse 2016 verwiesen, die dazu umfangreiche Dokumentationen enthält.

Kap. 3 enthält die Ergebnisse der aktualisierten Wasserbedarfsprognose für den Zeitraum 2020 bis 2040 / 2050 (s. Anhang), die einen Kernpunkt der vorliegenden Fortschreibung ausmacht. Kap. 4 enthält die auf dieser Grundlage aktualisierte Bewertung der Versorgungssituation und deren Auswirkungen auf den Maßnahmenkatalog.

2.1 Grundlagen und Versorgungsstruktur

Aufgabe der öffentlichen Wasserversorgung ist, die Bevölkerung und die öffentlichen und gewerblichen Einrichtungen mit Trink- und Betriebswasser zu versorgen. Die gesetzlichen Grundlagen hierfür finden sich im Grundgesetz, im Wasserhaushaltsgesetz (WHG [4]) und in den Landeswassergesetzen (Hessen: HWG [5]). Die Wasserversorgung ist eine Kernaufgabe der Städte und Gemeinden im Rahmen der kommunalen Daseinsvorsorge (§ 50 (1) WHG).

Zur operativen Umsetzung dieser Aufgabe haben die Städte und Gemeinden 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 [6]) 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.

Die Corona-Pandemie und die aktuelle geopolitische Situation haben die herausragende Bedeutung der kommunalen Daseinsvorsorge – darunter als wesentlichen Baustein die öffentliche Wasserversorgung ins Bewusstsein der Bevölkerung und der politisch und administrativ Verantwortlichen gerufen. Insbesondere der Krieg in der Ukraine und seine internationalen Auswirkungen haben drastisch aufgezeigt, dass die lebenswichtigen Infrastruktureinrichtungen vor Eingriffen von außen bzw. generell vor Schaden geschützt werden müssen. Dies betrifft nicht nur die Anlagen selbst und deren Energieversorgung, sondern vor allem auch die Einrichtungen zu ihrer Steuerung und Überwachung und für die Kommunikation.

Eine rein örtliche Wasserversorgung ist in den intensiv genutzten Kernräumen der Rhein-Main-Region bereits seit vielen Jahrzehnten 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. Ähnliche Strukturen finden sich in allen Ballungs- und Verdichtungsräumen Deutschlands.

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 1873 die Kinzig-Leitung aus dem Raum Vogelsberg-Spessart nach Frankfurt am Main und 1911 die erste OVAG-Leitung von Hungen-Inheiden nach Frankfurt. Nach dem 2. Weltkrieg machte das Bevölkerungs- und Wirtschaftswachstum einen weiteren Ausbau der Infrastruktursysteme notwendig. Vor allem in Trockenjahren traten im Rhein-Main-Raum verbreitet Wassernotstände auf, auf die die Landesregierung mit Planungen zur regionalweiten Sicherstellung der Wasserversorgung reagierte [7, 8, 9].

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) [10] 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 [11]. 1984 legte das Regierungspräsidium die erste Studie zur Wasserbilanz Rhein-Main vor [12].

1979 wurde der Wasserverband Hessisches Ried (WHR) gegründet – seit 1989 wird zur Stabilisierung des Grundwasserhaushalts im Hessischen Ried aufbereitetes Rheinwasser infiltriert [13].

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) [14],
- die Konzeption und Leitfaden zur umweltschonenden Wassergewinnung im Vogelsberg (1996) [15],
- der Grundwasserbewirtschaftungsplan Hessisches Ried (1999) [16].

Seit etwa 1990 wurden in Hessen Wassersparkampagnen durchgeführt, die zeitweise mit Mitteln aus der Grundwasserabgabe gefördert wurden [17]. 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 [18].

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

- Wasserbilanz Rhein-Main (1992 [19], 1994 [20]),
- Leitungsverband Wasserversorgung Rhein-Main (1986 [21]) und deren Fortschreibung (1998 – 2005), bestehend aus Modul 1/2 [22], Modul 3 [23], Modul 4 [24] und einer zusammenfassenden Kurzfassung [25],
- Situationsanalysen zur Wasserversorgung in der Rhein-Main-Region (2013 [2], 2016 [1]).

Die Situation im Trockenjahr 2018 wurde 2019 in einer WRM-Studie dokumentiert und bewertet [26]. Eine weitere WRM-Studie aus dem Jahr 2021 befasst sich mit den Auswirkungen des Klimawandels auf den Grundwasserhaushalt in den Teilräumen Hessisches Ried, Untermain sowie Wetterau und Westlicher Unterer Vogelsberg [27].

Voraussetzung für die nachhaltige Sicherstellung der Wasserversorgung in der Rhein-Main-Region ist ein integriertes regionales Ressourcen-Management und als dessen Bestandteil der Ausbau und die Optimierung des regionalen Versorgungsbundes 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 derzeit 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 aus dem Verbund dienen auch der Abdeckung des Spitzenwasserbedarfs. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn die Kapazität der ortsnahen Gewinnungsanlagen beschränkt ist oder im Sommer zurückgeht, wie es in den Jahren 2018 und 2020 der Fall war (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 können z.B. in Trockenphasen ökologisch bedingte Dargebotsreduzierungen in der Wetterau und am Rand des Vogelsbergs zumindest teilweise durch im Hessischen Ried bereitgehaltene infiltrationsgestützte Anlagenkapazitäten ausgeglichen werden. Bei einem Rohrbruch im Hessischen Ried können temporäre Ersatzlieferungen aus dem Raum Wetterau / Westlicher Unterer 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.

Die Auswirkungen der Bevölkerungsentwicklung und anderer Einflussfaktoren werden nicht nur von der WRM, sondern auch von den Versorgungsunternehmen in Wasserbedarfsprognosen und Wasserbedarfsnachweisen vor allem auch im Rahmen der Wasserrechtsverfahren regelmäßig untersucht. Z.B. nimmt die Hessenwasser GmbH & Co. KG im Rahmen ihres Regionalen Wasserbedarfsnachweises regelmäßig regionalweite Untersuchungen vor [28].

Aktuell werden teilräumliche bzw. regionale Wasserkonzepte aufgestellt, z.B. das Teilräumliche Wasserkonzept Oberhessen der OVAG und das Kommunale Wasserkonzept des ZWO. Diese wie auch kommunale Wasserkonzepte für einzelne Kommunen werden in der Regel vom HMUKLV finanziell gefördert. Weitere Erkenntnisse ergeben sich aus Bewirtschaftungskonzepten, wie sie von den Behörden aufgestellt oder in Auftrag gegeben werden, z.B. das Grundwasserbewirtschaftungskonzept Untermain. Viele dieser Untersuchungen, die in den letzten Jahren wieder verstärkt vom HMUKLV gefördert oder auch finanziert werden, sind noch in der Bearbeitung. Soweit daraus bereits Ergebnisse oder Teilergebnisse verfügbar sind, werden diese in der Situationsanalyse berücksichtigt.

Die Situationsanalyse zur Wasserversorgung in der Rhein-Main-Region vom Juli 2016 [1] enthielt basierend auf einem Datenbestand bis 2014 und einer Wasserbedarfsprognose bis 2030 einen Maßnahmenkatalog. Informationen zum aktuellen Umsetzungsstand enthält Kap. 4.

Das Hessische Umweltministerium (HMUKLV) hat im Leitbild für ein integriertes Wasserressourcen-Management Rhein-Main (IWRM Rhein-Main) [29] und darauf basierend im Zukunftsplan Wasser [30] die wesentlichen Randbedingungen für die zukunftsfähige Entwicklung der Wasserversorgung in Hessen zusammengestellt. Hervorgehobene Maßnahmen sind darin u.a. „Optimierung vorhandener und Prüfung zusätzlicher Grundwasseranreicherungen“, „Ausbau und Ergänzung der Wassergewinnungssysteme“, „Ausbau und Ergänzung interkommunaler Verbundsysteme zur Sicherstellung der Wasserversorgung in Trockenperioden“ und „Zukunftsfähige Wasserbeschaffung“.

Diese Maßnahmen werden fachlich betrachtet in den Kommunalen Wasserkonzepten, aber auch in den übergeordneten Konzepten der WRM, z.B. im Rahmen der vorliegenden Fortschreibung der Situationsanalyse und in der Machbarkeitsstudie des WHR. Generell werden bei den Versorgungsunternehmen laufend Erhaltungs-, Erneuerungs- und Optimierungsmaßnahmen durchgeführt – dazu gehören in den letzten Jahren insbesondere auch Maßnahmen zur energetischen Optimierung der Anlagen.

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.

Der größte Teil des regionalen Leitungsverbundes mit den zentralen Elementen zur integrierten Ressourcen-Bewirtschaftung wird von der Hessenwasser GmbH & Co. KG betrieben, die mit ihrer Gründung im Jahr 2001 von ihren Gesellschaftern die Gewinnungs- und Transportanlagen im Raum Wiesbaden / Frankfurt / Darmstadt / Groß-Gerau übernommen hat [31]. 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 Mainzer Netze GmbH, der ZWO (Rodgau), der ZVG Dieburg (Babenhäusen), die EWR Netz GmbH (Worms/Alzey), der ZV Wasserwerk Gerauer Land (Groß-Gerau), die Kreiswerke Main-Kinzig GmbH (Gelnhausen), der WBV Usingen, 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 Taunus (Oberursel), 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 benachbarter Kommunen, darunter der WBV Tenne, der WBV Wilhelmsdorf, der ZV Unteres Niddatal, der WBV Brombachtal/Bad König und andere.

2.3 Entwicklung des Wasserverbrauchs 1977 bis 2021

Das Regierungspräsidium Darmstadt erfasst seit 1977 die Hauptdaten der öffentlichen Wasserversorgung in Südhessen in der Datenbank zur Wasserbilanz Rhein-Main [11]. Aktuell werden die Daten von 184 Städten und Gemeinden sowie 28 Verbänden und Versorgungsunternehmen erfasst.

Gemäß Abb. 2.1 ist der Wasserverbrauch im Regierungsbezirk Darmstadt seit seinem Tiefststand im Jahr 2010 infolge des Bevölkerungswachstums von knapp 220 Mio. m³/a auf zuletzt rd. 235 Mio. m³/a (2021) angestiegen. In den Trockenjahren 2018 und 2020, zuvor auch 1990, 1991, 2003 und 2015 lag der Wasserverbrauch um bis zu etwa 5 % über dem Trend.

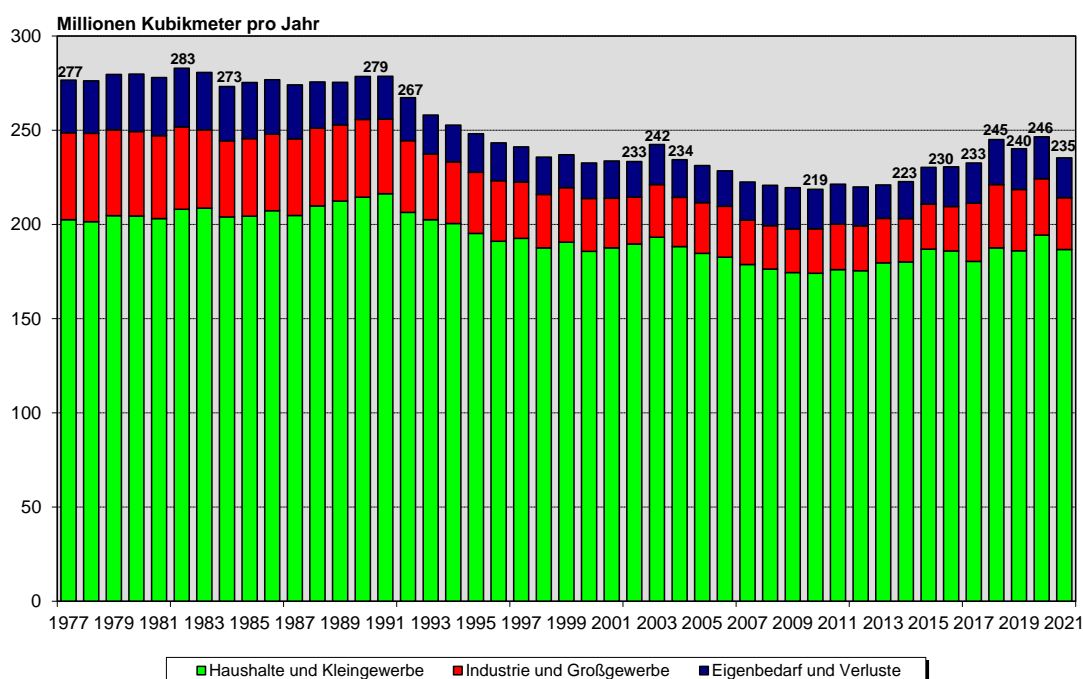


Abb. 2.1: Trinkwasserverbrauch im Regierungsbezirk Darmstadt 1977 bis 2021

Der Verbrauchsrückgang zwischen 1990 und 2010 ist vor allem durch Wassersparmaßnahmen, aber auch durch Strukturwandel im gewerblichen und industriellen Bereich und den Abzug amerikanischer Stationierungstreitkräfte verursacht. Er machte im Sektor Haushalte und Kleingewerbe etwa 17 % aus, im Sektor Industrie und Großgewerbe fast 50 % und im Sektor Eigenbedarf und Verluste etwa 37 %.

Detaillierte Informationen zur Entwicklung des Wasserverbrauchs und zu den maßgeblichen Einflussfaktoren enthält die Situationsanalyse 2016 [1] im Anhang Wasserbedarfsprognose. Die aktuelle Prognose enthält dazu eine Zusammenfassung.

2.4 Nutzbare Wassermengen – Wasserdargebot

Der Leitungsverbund in der Rhein-Main-Region verbindet die regional bedeutsamen Gewinnungsgebiete im Hessischen Ried, in der Wetterau und im Westlichen Unteren Vogelsberg sowie im Kinzigtal mit den Bedarfsgebieten in den großen Städten und deren Umland (vgl. Abb. 2.6).

Grundlagen für die Struktur des Verbundes sind die natürliche Gliederung des Raumes, die hydrogeologischen Gegebenheiten und die darauf basierenden Planungen der Landesregierung [7, 8, 9], der zuständigen Behörden und der mit der Wasserversorgung befassten Unternehmen. In der Wasserbilanz Rhein-Main sind – basierend auf dem Hydrogeologischen Kartenwerk Hessen [32] – sieben zum Teil weiter untergliederte hydrogeologische Einheiten definiert (Abb. 2.2).

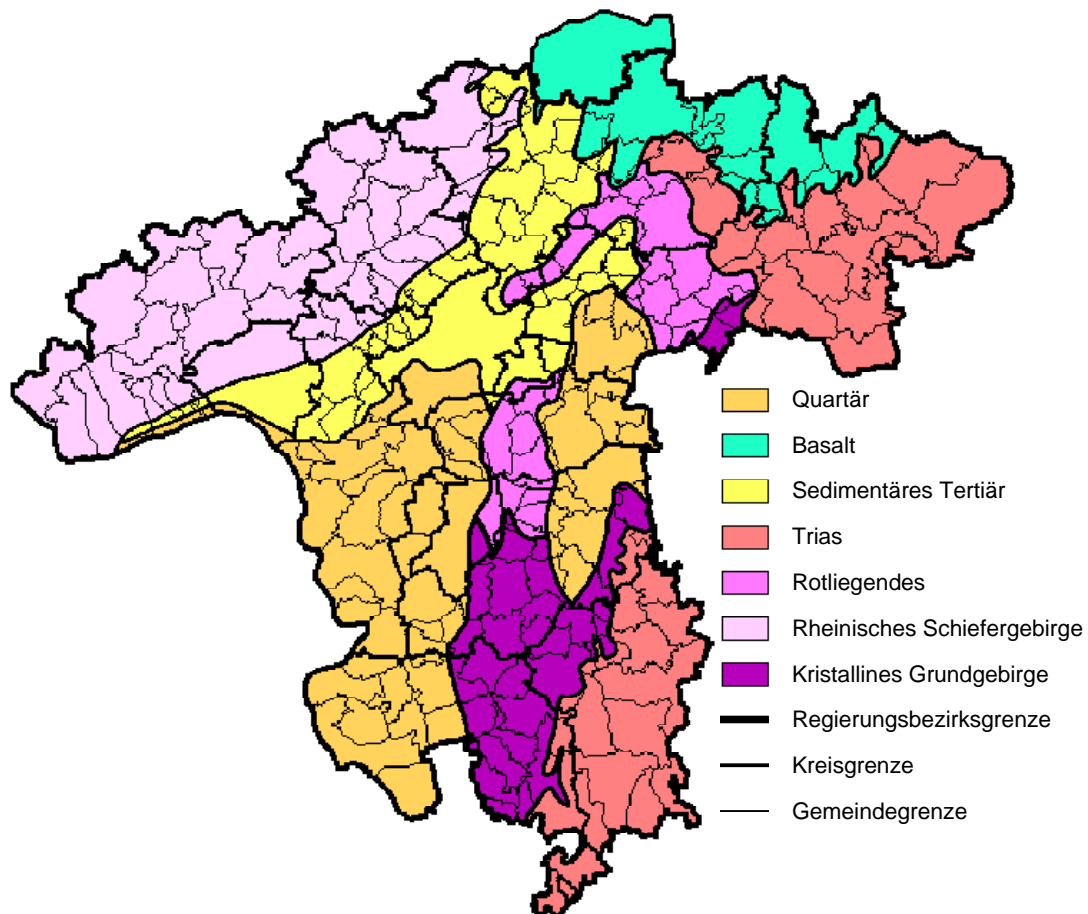


Abb. 2.2: Hydrogeologische Einheiten in der Rhein-Main-Region [24]

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) sowie 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 [24]) beträgt das bei mittleren klimatischen Verhältnissen nutzbare Grundwasserdargebot² im Bilanzraum der Wasserbilanz Rhein-Main 478 Mio. m³/a. Der Wasserbedarf von aktuell 235 Mio. m³/a im Normaljahr 2021 bzw. 246 Mio. m³/a im Trockenjahr 2020 (Abb. 2.1) 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 z.B. durch die Landwirtschaft und die unterschiedliche Verteilung von Dargebot und Bedarf in der Region zu berücksichtigen.

Neben den großen Wasserwerken mit regionaler Bedeutung – vor allem die der Hessenwasser und der OVAG – befinden sich in den ergiebigen Grundwasserleitern größere Gewinnungsanlagen mit teilregionaler Bedeutung, z.B. die Wasserwerke der Hessenwasser im Frankfurter Stadtwald und 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 Mainzer Stadtwerke AG, das Wasserwerk Gerauer Land (Groß-Gerau), das Wasserwerk Bürstadt der EWR Netz GmbH (Worms) und im Main-Kinzig-Kreis die Wasserwerke des WV Kinzig, der Stadtwerke Hanau GmbH, der Kreiswerke Main-Kinzig GmbH und der Stadtwerke Gelnhausen 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 Betriebswasserzwecke, 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 weiterhin 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 Quelfassungen, 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 [24] und die Situationsanalyse 2013 [2]. Das folgende Kapitel 2.5 enthält Zusammenfassungen der maßgeblichen Gesichtspunkte.

Für die aktuelle Bewertung der Situation haben die Trockenjahre 2015, 2018 und 2020 mit verbreitet rückläufigen Schüttungen von Quelfassungen und Stollen bei gleichzeitig auftretendem Spitzenwasserbedarf wertvolle Erkenntnisse und Datengrundlagen geliefert, ebenso die Entwicklung der Grundwasserstände im Verlauf der Trockenjahre.

Der Klimawandel wird nach den vorliegenden Untersuchungen voraussichtlich bereits im Prognosezeitraum bis 2040 / 2050, jedoch vor allem langfristig das nutzbare Wasserdargebot beeinflussen. Eine Zusammenfassung des aktuellen Kenntnisstandes enthält Kapitel 2.6.

2.5 Bestehende 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 der Ausbau erneuerbarer Energien kann negative Auswirkungen auf das Grundwasser haben. Viele Wasserwerke im Bereich von Großstädten unterliegen Beeinflussungen durch die umgebende Siedlungs- und Verkehrsinfrastruktur. Dies hat in der Vergangenheit in vielen Fällen zur Stilllegung von Wasserwerken und zu deren sukzessiver Verlagerung in weniger intensiv genutzte Bereiche geführt.

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 [33] wird hier gegengesteuert. Dies ist aber meist eine langfristige Aufgabe.

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 den Auswirkungen auf den Wasserpreis. Die Abwägung von Kosten und Nutzen führt dann oft zur Außerbetriebnahme und Stilllegung der Wasserwerke. Einige der stillgelegten Anlagen werden heute zur Gewinnung von Betriebswasser genutzt, andere Anlagen werden für Notfälle bereitgehalten.

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.

Erforderlich ist deshalb ein konsequenter Schutz der Grundwasser-Ressourcen als grundlegendes Planungsziel auch bei der Landes-, Regional- und Flächennutzungsplanung. Dies betrifft z.B. die Ausweisung von Vorranggebieten und alle Planungs- und Entscheidungsprozesse, auch im Rahmen der kommunalen Planungshoheit. Erforderlich ist auch ein konsequenter Vollzug des Verursacherprinzips.

2.5.2 Quantitativ bedingte Gefährdungen

Zur quantitativen Gefährdung der Wassergewinnung durch rückläufiges Dargebot in Trockenperioden hat die WRM in der Vergangenheit Bestandsaufnahmen durchgeführt [24], die zuletzt auch in der Situationsanalyse 2016 [1] dokumentiert sind. Die Ausfallmengen bei verbundwirksamen Wasserwerken sind darin auf insgesamt etwa 14,4 bis 24,0 Mio. m³/a bzw. 8 bis 14 % der mittleren Jahresförderung bzw. 55.000 bis 81.000 m³/d bzw. 11 bis 17 % der mittleren Tages-Fördermenge beziffert. Diese Werte sind – ergänzt um jeweilige Betriebserfahrungen – in die Bewirtschaftungskonzeptionen der in der WRM beteiligten Unternehmen eingeflossen. Sie bilden die Grundlage für die Bewertung der Mengenverfügbarkeit in Normal- und Trockenjahren.

Betroffen sind insbesondere nicht infiltrationsgestützte Wasserwerke sowie Quelfassungen im Hessischen Ried, im Raum Frankfurt am Main, in Wiesbaden, im Raum Offenbach/Dieburg, in der Wetterau und im Westlichen Unteren Vogelsberg sowie im Bereich des Kinzigtals. 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. Durch die Anbindung des ZMW an die OVAG werden die dortigen Fördermengen seit 2016 auch in Trockenperioden stabilisiert und z.T. ausgeglichen.

In der Trockenperiode der letzten Jahre hat sich die Gefährdungslage bei den betroffenen Anlagen konkretisiert. Vor allem bei Quelfassungen und Stollen in den Mittelgebirgen trat verbreitet ein Rückgang der Schüttungen auf. Dieser Effekt kann bei anhaltender Trockenheit je nach örtlicher Situation bereits im Sommer auftreten oder zeitlich verzögert im Herbst. Vor allem bei den Verbänden im Taunus wurde die Versorgungssituation auf dieser Grundlage in Studien und Gutachten dokumentiert und neu bewertet.

Aber auch in einigen nicht infiltrationsgestützten Gewinnungsgebieten gingen die Grundwasserstände z.T. großflächig zurück. Betroffen waren u.a. Gewinnungsgebiete im Bereich Wetterau und Westlicher Unterer Vogelsberg sowie im Raum Offenbach/Dieburg. Dort wurden in Einzelfällen die in den Wasserrechtsbescheiden angegebenen Grenzgrundwasserstände erreicht oder sogar unterschritten.

Durch die Überlagerung mit dem Spitzenwasserbedarf traten vor allem 2018 und 2020 örtlich Versorgungsengpässe auf, die nur durch erhöhte Zulieferungen aus dem Verbund zu beherrschen waren. In einigen Kommunen ohne Anschluss an den Verbund gab es sogar Wassernotstände, so dass Wasserbehälter von der Feuerwehr oder den Bauhöfen aufgefüllt werden mussten.

Bei der OVAG wurden zur Regelung und in einigen Kommunen im Taunus zur Beeinflussung der Wasserabnahme „Wasserampeln“ eingeführt. Bei einigen Versorgungsunternehmen wird derzeit die Situation der Wasserlieferungen an die Städte und Gemeinden sowie die Aktualität der Lieferverträge geprüft. Ziel ist, das Zusammenspiel zwischen örtlicher Eigengewinnung und Wasserbezug im Hinblick auf zukünftige Trockenperioden zu optimieren. Ziel ist auch, Einschränkungen bei der Flächenausweisung im Zuge der Bauleitplanung möglichst zu vermeiden.

Die zurückliegenden Trockenjahre lieferten insofern wesentliche neue Erkenntnisse. Dabei bestätigten sich die Ergebnisse der Situationsanalyse 2016. Die WRM hat die Situation im Sommer 2018 in einer Studie dokumentieren und bewerten lassen [26]. Der Anhang Wasserbedarfsprognose enthält ergänzend auch Daten und Informationen zur Situation im Sommer 2020. Der Klimawandel kann mittel- bis langfristig zumindest örtlich bzw. in Teilräumen zu einer Verschärfung der Situation in Trockenjahren führen. Im folgenden Kapitel ist der diesbezügliche Kenntnisstand zusammengefasst.

2.6 Auswirkungen des Klimawandels auf den Grundwasserhaushalt

Die Auswirkungen des Klimawandels auf den Grundwasserhaushalt wurden in den letzten Jahrzehnten in einer großen Zahl von Forschungsprojekten und Studien untersucht. Der Klimawandel ist ein langfristiger Prozess, der in den aktuellen Studien meist mit dem Prognosehorizont 2100 beschrieben wird. Die verschiedenen Klimamodelle liefern je nach zugrunde gelegten Annahmen, angewandter Modelltechnik und zeitlichem Horizont unterschiedliche Ergebnisse. Dabei gibt es für einzelne Fragestellungen durchaus einheitliche Trends, für andere Fragestellungen grundsätzlich unterschiedliche Trends.

Für die Rhein-Main-Region sind insbesondere folgende Projekte zu nennen:

- Das Kooperationsprojekt KLIWA, in dem seit 1998 der Deutsche Wetterdienst (DWD) und die Länder Baden-Württemberg, Bayern, Rheinland-Pfalz und Hessen mit ihren jeweils zuständigen Landesämtern zusammenarbeiten [34, 35].
- Das vom BMBF geförderte Verbundprojekt AnKliG „Anpassungsstrategien an Klimatrends und Maßnahmen für ein nachhaltiges Grundwassermanagement“, an dem in den Jahren 2007 bis 2010 das Hessische Landesamt für Umwelt und Geologie (HLUG), die BGS Umwelt GmbH und die Hessenwasser GmbH & Co. KG beteiligt waren [36]. Untersuchungsgebiete waren das Hessische Ried und der Odenwald.
- Die WRM hat Anfang 2019 eine Studie zu den Auswirkungen des Klimawandels auf den Grundwasserhaushalt in der Rhein-Main-Region in Auftrag gegeben. Der Abschlussbericht wurde im Oktober 2021 vorgelegt [37, 38]. Untersuchungsgebiete sind das Hessische Ried, das Untermain-Gebiet mit den Gewinnungsgebieten von ZWO und ZVG Dieburg sowie die Wetterau und der Westliche Untere Vogelsberg mit den Gewinnungsgebieten der OVAG.

Wesentliche Ergebnisse der WRM-Studie sind:

- Signifikante Veränderungen der Grundwasserneubildung sind erst langfristig – etwa ab 2040/2050 – zu erwarten. Bis dahin gibt es eher moderate Veränderungen der Grundwasserneubildung.
- Aufgrund der uneinheitlichen Entwicklung der Grundwasserneubildung im Ensemble der Klimaprojektionen sind flexible (robuste) Anpassungsmaßnahmen erforderlich.
- Es ist mit einer Konzentration der Neubildungsphase auf kürzere Zeiträume im Winterhalbjahr zu rechnen, und daher mit einer Zunahme der saisonalen Schwankungsbreite der Grundwasserstände.

- Zu erwarten ist eine Zunahme von Extremperioden und daher auch eine Zunahme der langjährigen periodischen Grundwasserstandsschwankungen.
- Es besteht eine hohe Abhängigkeit von hydro-(geo)-logischen Standortfaktoren. Daher hat der Klimawandel örtlich sehr unterschiedliche Auswirkungen, die lokal vertieft untersucht werden müssen.
- Zu rechnen ist mit einer deutlichen Zunahme des landwirtschaftlichen Bewässerungsbedarfs.

Diese Entwicklungen sind mit hoher Wahrscheinlichkeit zu erwarten.

Als Beispiel ist in Abb. 2.3 und 2.4 [37] die Entwicklung von potentieller Verdunstung und Jahresniederschlag für den Bereich des südlichen Hessischen Riedes dargestellt, wie sie sich nach den zur Verfügung stehenden Projektionen im Zeitraum 1960 bis 2100 ergeben. Während die potentielle Verdunstung als Folge der erwarteten Erwärmung in allen Projektionen – wenn auch in unterschiedlichem Ausmaß – tendenziell zunimmt, ist bei den Jahresniederschlägen kein eindeutiger Trend erkennbar.

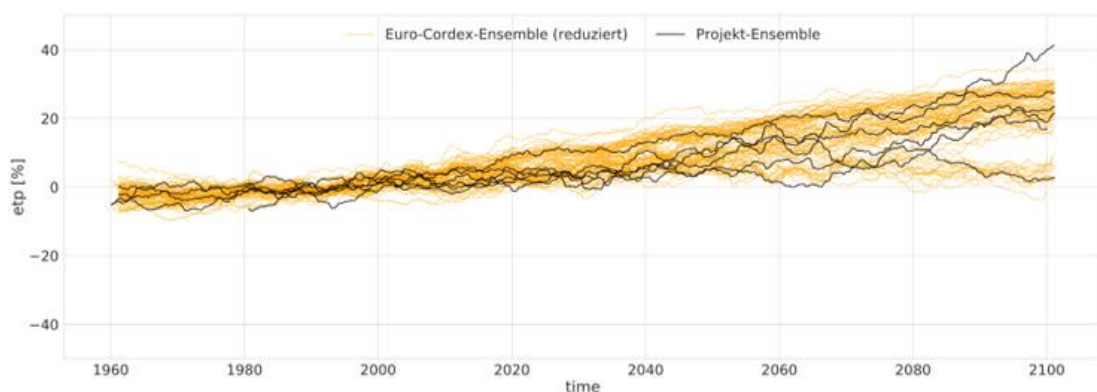


Abb. 2.3: Mittlere Änderung der potentiellen Verdunstung im Teilraum südliches Hessisches Ried

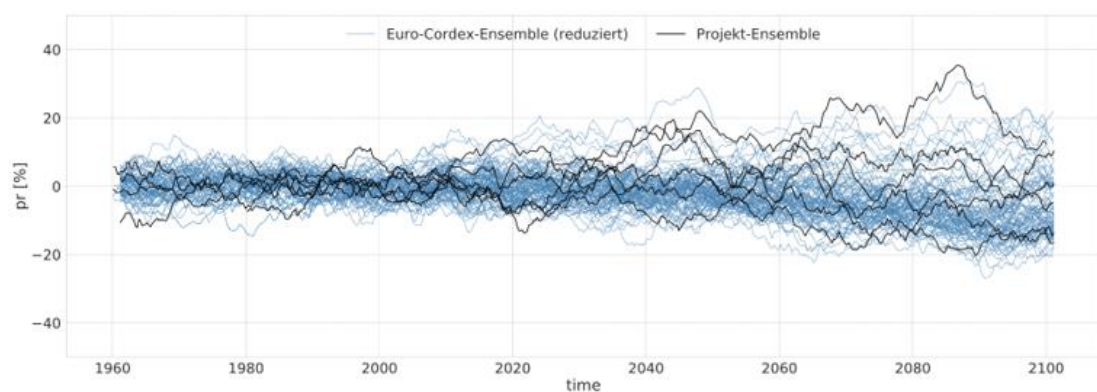


Abb. 2.4: Mittlere Änderung der Jahresniederschläge im Teilraum südliches Hessisches Ried

Für die Grundwasserneubildung ist die jahreszeitliche Verteilung der Niederschläge ein wesentlicher Einflussfaktor. Hier wird allgemein eine Verlagerung des Niederschlagsgeschehens vom Sommer- ins Winterhalbjahr erwartet. Da im Sommerhalbjahr ein großer Teil des Niederschlags verdunstet bzw. von der Vegetation verbraucht wird und die Grundwasserneubildung überwiegend im Winterhalbjahr stattfindet, kann sich eine solche Entwicklung positiv auf die Grundwasserneubildung auswirken. Deshalb weisen viele Modelle – mit Ausnahme des Regionalmodells WETTREG 2013, das einen Trend zu eindeutig trockeneren Verhältnissen zeigt – für die Rhein-Main-Region eine stabile bis steigende Grundwasserneubildung aus.

Für die Grundwasserneubildung aus Niederschlag weisen die vorliegenden Klimaprojektionen abhängig vom Betrachtungszeitraum eine Bandbreite möglicher Entwicklungen aus. Derzeit wird für die nahe Zukunft (ca. 2040 / 2050) mit einer relativ moderaten Entwicklung in der Größenordnung $\pm 15\%$ gerechnet, für die ferne Zukunft (ca. 2080 / 2100) in der Größenordnung $\pm 30\%$ [39].

In Bezug auf die Schüttung von Quellen und Stollen wird dagegen relativ eindeutig eine Verstärkung des für die Wasserversorgung bereits im Bestand problematischen Dargebotsrückgangs bei anhaltender Trockenheit erwartet. Dies betrifft insbesondere die Mittelgebirge, in denen es viele derartige Gewinnungsanlagen gibt. Hieraus ergibt sich die Notwendigkeit einer generellen Optimierung der Wassernutzung und des Ausbaus der örtlichen und regionalen Verbundstrukturen.

Für Fragestellungen, die generelle Problemstellungen und tendenziell die ferne Zukunft betreffen, ist es oft sinnvoll, sogenannte Worst-Case-Betrachtungen vorzunehmen. Dabei geht es um die Frage, was im schlimmsten Fall passieren kann, und wie man dann damit umgeht. Beispielsweise wird in solchen Szenarien diskutiert, welche Auswirkungen es auf die Wasserwirtschaft in Deutschland haben könnte, wenn eines Tages alle Gletscher in den Alpen abgeschmolzen sind. In der politischen Diskussion ist dies oft ein sinnvoller Ansatz. Daraus folgt unter anderem die Dringlichkeit eines konsequenten Grundwasserschutzes und dessen Hinterlegung in der Landes- und Regionalplanung [40]. Nur so ist langfristig und nachhaltig die Handlungsfähigkeit der Wasserwirtschaft zu sichern.

Für die aktuellen und mittelfristigen Planungen der Versorgungsunternehmen und der zuständigen Behörden in Bezug auf die konkrete Sicherung der Wasserversorgung in der Region sind Worst-Case-Szenarien jedoch weitgehend ungeeignet. Unter anderem würden sie zu einer unzumutbaren finanziellen Belastung der Bürger führen. Deshalb sind pragmatische Ansätze und Maßnahmenkataloge sinnvoller, die den Prognose-Horizont 2040 / 2050 der vorliegenden Situationsanalyse abdecken.

In der WRM-Klimastudie werden folgende Maßnahmen vorgeschlagen [37]:

- Grundsätzlich ist zur Vorbereitung auf Trockenphasen eine stärkere Bevorratung im Grundwasserspeicher geeignet, die jedoch örtlich ggf. durch Vernässungsgefahren begrenzt ist.
- Im Hessischen Ried haben sich langjährig die Infiltrationsanlagen als zentrales Element der Grundwasserbewirtschaftung bewährt. Die vorhandenen Infiltrationsanlagen sind auf Grund ihrer Aufgabenstellung und Lage zum Dargebotsausgleich im näheren Umfeld von Wasserwerken geeignet, um auch die durch den Klimawandel verursachten Änderungen der Grundwasserstände vollständig zu kompensieren. Abseits der bestehenden Standorte ist dies nicht möglich. Hier wäre die Errichtung zusätzlicher Infiltrationsstandorte oder anderer lokaler Maßnahmen entsprechend dem jeweiligen örtlichen Handlungsbedarf (z.B. Stützung des Naturraums) zu prüfen.
- In Bereichen mit einer Stockwerksgliederung im Grundwasserleiter bieten temporäre Förderverlagerungen auch in tiefere Stockwerke eine weitere Möglichkeit einer verträglichen Grundwasserentnahme.
- Um einzugsgebietsübergreifend flexibel agieren zu können, erscheint der Ausbau des Leitungsverbundes zwischen verschiedenen Gewinnungsbereichen sinnvoll. Damit könnten temporäre Fördermengenverlagerungen zwischen einzelnen Brunnen oder ganzen Gewinnungsanlagen besser umgesetzt werden.
- Entsprechend ist auch im Kontext wasserrechtlicher Verfahren auf ausreichende Handlungsspielräume zu achten, um über geeignete Einflussmöglichkeiten verträgliche Grundwasserstände z.B. in den Fördergebieten auch unter den Wirkungen des Klimawandels sicherstellen zu können. Soweit es die jeweiligen Notwendigkeiten (z. B. Sicherstellung der öffentlichen Wasserversorgung) in besonderen Situationen erfordern, kann auch die temporäre Aussetzung von Grundwasserstands Vorgaben in Bereichen ohne Nutzungskonflikten geprüft werden.

Grundsätzlich tragen auch die bereits in der Situationsanalyse 2013/2016 vorgeschlagenen Maßnahmen diesen Anforderung Rechnung. Im aktuellen Maßnahmenkatalog (vergl. Kap. 4) kommt den Effekten des Klimawandels aber eine nochmals erhöhte Bedeutung zu.

Ausführungen zu den Auswirkungen des Klimawandels auf den Wasserbedarf enthält Kap. 3.8.

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. Titelgrafik, Abb. 2.2 sowie Anlage: System der überörtlichen Wasserversorgung im Regierungsbezirk Darmstadt).

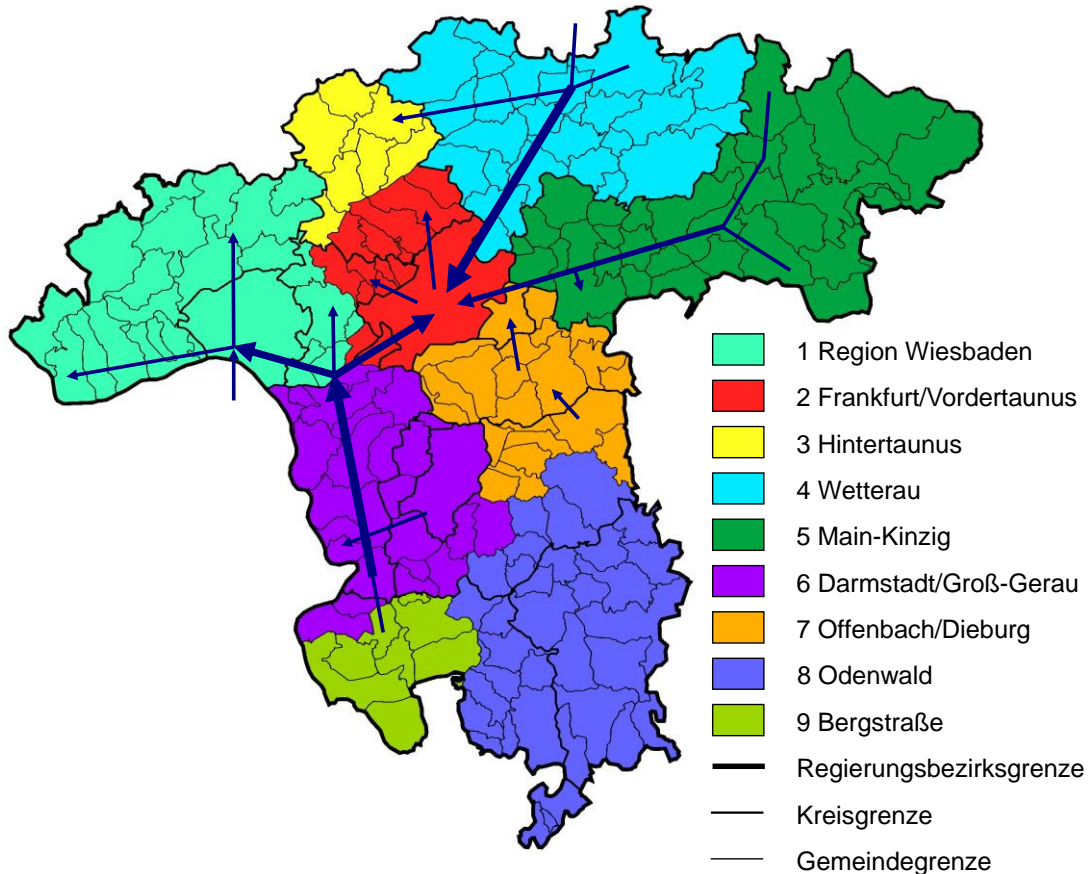


Abb. 2.5: Politische Gliederung des Regierungsbezirks Darmstadt (Süd Hessen), Gliederung in Versorgungsgebiete und Haupt-Lieferströme im Rhein-Main-Raum

Bis auf den Bereich des Odenwalds sind alle Bereiche der Rhein-Main-Region zumindest teilweise an den Leitungsverbund angeschlossen. In ländlich geprägten Mittelgebirgsgebieten ist der Aufbau von Verbundstrukturen wegen der geringen Bevölkerungsdichte und der schwierigen Gelände-Verhältnisse oft nicht sinnvoll bzw. nicht wirtschaftlich. Unabhängig davon gibt es auch hier Lieferbeziehungen 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 Mainzer Netze GmbH sind hier 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, die in Wiesbaden (außer den AKK-Stadtteilen) das Versorgungsnetz betreibt.

Wegen der hydrogeologischen Situation im Taunus reichen die örtlichen Gewinnungsanlagen dort überwiegend nicht für die Versorgung der Kommunen aus. Im Rheingau-Taunus-Kreis sind nur Aarbergen, Kiedrich und Niedernhausen autark – alle anderen Kommunen erhalten über den WBV Rheingau-Taunus Zulieferungen von Hessenwasser aus dem Hessischen Ried. Ebenso benötigen alle Kommunen im westlichen Main-Taunus-Kreis Zulieferungen von Hessenwasser, 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 2021 bei rd. 32,6 Mio. m³. Außerdem wurden bilanziell rd. 2,2 Mio. m³ nach Mainz abgegeben. Von der Gesamtmenge von 34,8 Mio. m³ wurden insgesamt 20,6 Mio. m³ (59 %) aus örtlicher Wassergewinnung und 14,2 Mio. m³ (41 %) durch Wasserbezug aus dem Hessischen Ried gedeckt (Abb. 2.6). Die Mainzer Netze GmbH hat 1,6 Mio. m³ in den AKK-Stadtteilen verteilt und 1,8 Mio. m³ an Hessenwasser geliefert.

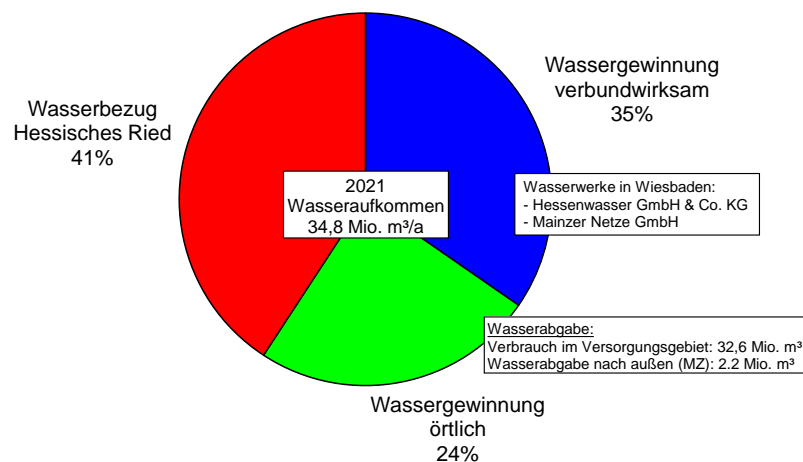


Abb. 2.6: Struktur der Wasserbeschaffung im Versorgungsgebiet 1 – 2021

Viele örtliche Gewinnungsanlagen im Taunus (vor allem Quelfassungen) sind trockenheitsgefährdet. Dann besteht in großen Teilen des Landkreises ein entsprechend erhöhter Bezugsbedarf. Die Zulieferungen des WBV Rheingau-Taunus dienen deshalb zum Teil der Abdeckung des Spitzenwasserbedarfs. Zudem besteht bei vielen Quelfassungen und Brunnen in 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. Auch im Zusammenhang mit dem Bau der ICE-Strecke Köln-Frankfurt wurden Wasserwerke aufgegeben. An geeigneten Wasserwerksstandorten wurden Naturschutzprojekte umgesetzt. Bemühungen, für einzelne Wasserwerke eine Folgenutzung zur Betriebswassergewinnung zu finden, führten mangels geeigneter Abnehmer nicht zum Erfolg.

Nachdem seit April 2016 die neue Leitungsverbindung von Mainz nach Wiesbaden in Betrieb ist, wurde das Wasserwerk Schierstein in Wiesbaden zu einem reinen Grundwasserwerk ohne Stützung durch Infiltration umgebaut (vgl. Kap. 4). Zur Verbesserung der Versorgungssicherheit wird 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, die in Frankfurt am Main das Versorgungsnetz betreibt. Der ZV Mönchhof versorgt seit 2012 aus Lieferungen von Hessenwasser das Gewerbegebiet Mönchhof in Raunheim und Kelsterbach.

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 über Hessenwasser aus dem Hessischen Ried, der Wetterau und dem Kinzigtal.

Der Wasserverbrauch im Versorgungsgebiet Frankfurt / Vordertaunus lag 2021 bei insgesamt 69,3 Mio. m³, davon 50,1 Mio. m³ in der Stadt Frankfurt (incl. Flughafen) und 19,2 Mio. m³ in den Umland-Kommunen. Hessenwasser hat davon 59,9 Mio. m³ geliefert (87 %) – davon rd. 13,6 Mio. m³ aus Wasserwerken in Frankfurt – 9,4 Mio. m³ (13 %) entfielen auf örtliche Wassergewinnung der Kommunen und Verbände im Teilraum (Abb. 2.7).

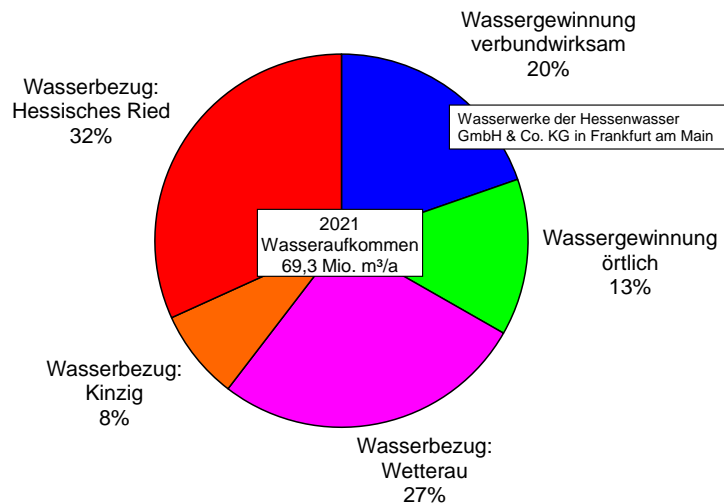


Abb. 2.7: Struktur der Wasserbeschaffung im Versorgungsgebiet 2 – 2021

Die Gewinnungsanlagen der Hessenwasser im Frankfurter Stadtwald unterliegen in- folge der intensiven Flächennutzung, darunter Flughafen, Autobahnen und Bahnli- nien, erheblichen Gefährdungen. Diese Wasserwerke sind insbesondere auch für die Abdeckung der Spitzenlast unverzichtbar.

Das Wasserwerk Praunheim II ist aufgrund der Flächennutzung im Einzugsgebiet ebenfalls stark gefährdet. Für die Wassergewinnung, die insbesondere zur Abde- ckung der Spitzenlast unverzichtbar ist, sind Sicherungsmaßnahmen und ein Ausbau der Aufbereitungsanlage erforderlich.

Das Wasserwerk Hattersheim I war rd. 20 Jahre lang aus Gründen der Wasserqualität außer Betrieb und wurde nur für Notfälle betriebsbereit gehalten. Die Zusatzanlage 2 wird seit 2021 wieder regelmäßig betrieben. Eine Aufbereitungsanlage für die Saug- anlage ist im Bau und soll in Kürze in Betrieb genommen werden.

Die Mainwasseraufbereitungsanlage in Frankfurt-Niederrad (Baujahr 1958/59) und die zugehörigen Infiltrationsanlagen im Frankfurter Stadtwald stehen mit einer Anpas- sung ihrer Kapazität an aktuelle Anforderungen zur Sanierung an.

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. Vor diesem Hintergrund soll ein teilräumliches Wasserkonzept für den Bereich des Vordertaunus aufgestellt werden. Darin soll auch eine stärkere, kreisweite Zusammenarbeit mit dem Versorgungsgebiet Hintertaunus geprüft werden.

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

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 Leitungsgpässe beschränkt. Dieses Risiko wird durch den Bau der zweiten Riedleitung minimiert. Bei den Liefermengen aus der Wetterau und vom Rand des Vogelsbergs besteht ein größeres Ausfallrisiko infolge der ökologisch bedingten Restriktionen in den dortigen Fördergebieten. Die Stabilisierung dieser Liefermengen durch die seit 2016 bestehende Leitungsverbindung zwischen dem ZMW und der OVAG (vgl. Kap. 2.8.4) ist deshalb essentiell für die Versorgungssicherheit im Raum Frankfurt / Vordertaunus.

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.

Vor dem Hintergrund des anhaltenden Wachstums in dem gesamten Teilgebiet haben sowohl die Sicherung der örtlichen Wassergewinnung als auch die Absicherung der Zulieferungen hohe Priorität. Ein wesentlicher Baustein hierzu ist die Reaktivierung des Wasserwerks Hattersheim I. Die Sicherung und Leistungsoptimierung des Wasserwerks Praunheim II, die Sanierung der MWA und der Ausbau der Infiltration im Frankfurter Stadtwald sind anstehende weitere Schritte.

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 2021 bei 3,3 Mio. m³. Davon hat der WBV Usingen 1,1 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 Wasserlieferung 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 erfolgen kann, also letztlich vor allem 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 bisher ein weitgehender Ausgleich über den Verbund sichergestellt. Die Versorgung im Hintertaunus ist damit als derzeit insgesamt gesichert anzusehen, auch wenn in Trockenperioden in einzelnen Ortsteilen zeitweise Versorgungsengpässe auftreten können [19, 24].

Im Hinblick auf eine zukünftige Verschärfung der Versorgungssituation infolge des anhaltenden Bevölkerungswachstums und eines denkbaren klimabedingten Rückgangs der örtlichen Wasserdarangebote soll unter Federführung des Hochtaunuskreises ein teilräumliches Wasserkonzept für den Bereich des Usinger Landes aufgestellt werden. Hierbei soll auch die Möglichkeit einer neuen Leitungsverbindung mit dem Vordertaunus geprüft werden, auch als Redundanz für die Usatal-Leitung.

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 WV Kaichen-Heldenbergen-Burg Gräfenrode (Niddatal) und der ZV Unteres Niddatal (Karben) tätig.

Der Wasserbedarf im Wetteraukreis lag 2021 bei insgesamt 17,9 Mio. m³. Davon hat allein die OVAG rd. 12,5 Mio. m³ (fast 70 %) bereitgestellt, nur gut 30 % entfielen auf die Wassergewinnung der Kommunen und Verbände im Teilraum. Daneben lieferte die OVAG 19,7 Mio. m³ an Hessenwasser, davon 1,1 Mio. m³ für den WBV Usingen und 18,6 Mio. m³ für den Raum Frankfurt / Vordertaunus. Im Vergleich dazu hat die OVAG in den 1970er Jahren noch ca. 30 Mio. m³/a geliefert – die aktuelle Liefermenge ist um rd. 11 Mio. m³/a geringer als damals.

Zur Minimierung der Umweltauswirkungen in den Gewinnungsgebieten der OVAG wurde die Konzeption zur umweltschonenden Wassergewinnung im Vogelsberg entwickelt [15, 41]. 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 [42].

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 als grundsätzlich gesichert anzusehen.

In der aktuellen Trockenperiode haben Dargebotsrückgänge in den Gewinnungsgebieten der OVAG aber dazu geführt, dass die Wassergewinnung der OVAG im Rahmen des Ampelsystems (vergl. Kap. 2.5.2) reduziert werden musste. Davon waren auch die Kommunen und Wasserverbände in der Wetterau betroffen. Zielsetzung war dabei, die Bedarfsspitzen zu reduzieren, z.B. durch Gefahrenabwehrverordnungen in den Kommunen.

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 Versorgung der Städte und Gemeinden im Versorgungsgebiet der OVAG in der Regel Vorrang vor den Lieferungen in den Verbund hat, wirken sich reduzierte Fördermengen unmittelbar auf die Liefermengen vor allem in den Raum Frankfurt / Vordertaunus, 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. 4). Da aber auch dort die Kapazitäten begrenzt sind und die innerstädtischen Netzstrukturen in Frankfurt dies nur eingeschränkt ermöglichen, müssen zur nachhaltigen Verbesserung der Versorgungssicherheit für den Verbundraum und auch im Versorgungsgebiet selbst wirkungsvolle Kompensationsmaßnahmen umgesetzt werden.

Hierzu dient die neue, 2016 in Betrieb genommene Leitungsverbindung zwischen dem ZMW (Gießen) und der OVAG. Die Lieferung des ZMW entlastet die Gewinnungsgebiete der OVAG und stabilisiert sowohl die Bedarfsdeckung in ihrem Versorgungsgebiet als auch die Lieferungen in die Versorgungsgebiete Frankfurt / Vorder-Taunus und Hintertaunus.

Die erforderliche wasserrechtliche Zulassung für das Wasserwerk Stadtallendorf des ZMW wurde 2021 erteilt. Zulässig ist danach eine Fördermenge von insgesamt 14,8 Mio. m³/a. Im Wasserrechtsbescheid ist der Zweck der Grundwasserentnahme, also die örtliche Versorgung im Versorgungsgebiet des ZMW und die Lieferungen an die OVAG, detailliert beschrieben und begründet.

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 (Gelnhausen) tätig. Größere örtliche Versorger sind die Stadtwerke Gelnhausen GmbH und die Stadtwerke Hanau GmbH.

Der Wasserbedarf im Main-Kinzig-Kreis lag 2021 bei insgesamt 22,8 Mio. m³. Die Gesamteinspeisung in die Kinzig-Leitung der Hessenwasser aus den Gewinnungsanlagen der Hessenwasser, des WV Kinzig und der Stadtwerke Gelnhausen summierte sich 2021 auf rd. 8,7 Mio. m³. Davon wurden insgesamt rd. 3,3 Mio. m³ an Maintal, die Stadtwerke Hanau und die Kreiswerke Main-Kinzig abgegeben. Rund 5,4 Mio. m³ flossen 2021 nach Frankfurt am Main.

Der Main-Kinzig-Kreis gliedert sich in den dicht besiedelten und verkehrstechnisch über das Kinzigtal gut erschlossenen Westteil zwischen Maintal, Hanau und Gelnhausen und ländlich geprägte Bereiche im Osten des Kreises.

Während die größeren Städte und Gemeinden im Westteil des Kreises und im Kinzigtal zum Teil deutlich wachsen, weisen die kleineren Gemeinden oft Entwicklungen nach dem Muster des demografischen Wandels auf.

Die Stadt Hanau hatte Ende 2021 rd. 98.500 Einwohner, wird nach den vorliegenden Prognosen in absehbarer Zeit zur Großstadt werden und strebt den Status einer kreisfreien Stadt an. Gelnhausen ist seit 2005 Kreisstadt des Main-Kinzig-Kreises.

Im Main-Kinzig-Kreis gibt es einige qualitative Gefährdungen. So gibt es in Hanau ältere CKW-Schadensfälle, die durch die Aufbereitungstechnik in den Wasserwerken beherrscht werden [19] sowie eine latente Gefährdung durch Industrie und Verkehrswege. Die Wassergewinnung im Wasserwerk Großkrotzenburg ist durch naturschutzrechtliche Auflagen beschränkt. Bei einigen örtlichen Gewinnungsanlagen der Kreiswerke Main-Kinzig sowie der Stadtwerke Gelnhausen gibt es Gefährdungen durch intensive Landwirtschaft.

Die quantitative Gefährdung bei verbundwirksamen Wasserwerken (nach der WRM-Leitungsverbundstudie 3,7 Mio. m³/a) hat sich aufgrund veränderter Wasserrechte und Fördermengen sowie einer optimierten Grundwasserbewirtschaftung auf etwa 1,7 Mio. m³/a reduziert. Weitere Einschränkungen aufgrund des Klimawandels sind aber insbesondere bei Quelfassungen nicht ausgeschlossen.

Daneben unterliegen auch die Bezugsmengen der Kreiswerke Main-Kinzig GmbH von der OVAG einer relevanten quantitativen Gefährdung, die nur über das Lieferkontingent der Hessenwasser für den Raum Frankfurt / Vordertaunus (vgl. Kap. 2.8.2) ausgeglichen werden kann.

In Teilen des Main-Kinzig-Kreises mit rein örtlichen Versorgungsstrukturen bestehen bei Trockenheit ebenfalls quantitative Gefährdungen. Beispiel hierfür ist der Wassernotstand in Biebergemünd-Kassel im Sommer 2015, der dazu führte, dass eine Anbindung an die „Spessartleitung“ der Hessenwasser installiert wurde.

Angesichts dieser Gefährdungen und vor dem Hintergrund der erwarteten Bedarfszunahmen in der Stadt Hanau, bei den Kreiswerken Main-Kinzig und auch im Versorgungsgebiet Frankfurt / Vordertaunus hat der WV Kinzig einen Antrag auf Erhöhung des Wasserrechts für seine Gewinnungsanlagen in Kirchbracht und Neuenschmidten gestellt. Außerdem hat der WV Kinzig Planungen zum Bau eines Wasserwerks an der Kinzigtalsperre 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.

In diesem Raum sind die WRM-Mitglieder Hessenwasser GmbH & Co. KG (Groß-Gerau), Mainzer Stadtwerke AG und WV Hessisches Ried (WHR, Biebesheim) und ZV Wasserwerk Gerauer Land (Groß-Gerau) tätig. Ein großer örtlicher Versorger ist die ENTEGA, die aus dem Aufkommen der Hessenwasser Darmstadt und einige Kommunen in den Landkreisen Bergstraße, Darmstadt-Dieburg und Groß-Gerau versorgt.

Der Wasserbedarf im Versorgungsgebiet Darmstadt / Groß-Gerau lag 2021 bei insgesamt 34,4 Mio. m³, davon 10,6 Mio. m³ in der Stadt Darmstadt. Nur 5,7 Mio. m³ (knapp 17 %) entfielen auf örtliche Wassergewinnung der Kommunen – mehr als 83 % des Wasserbedarfs wurden von Hessenwasser, den Stadtwerken Mainz und dem Wasserwerk Gerauer Land abgedeckt. Ein Teil der Förderung der Mainzer Stadtwerke AG im Wasserwerk Hof Schönau (Rüsselsheim) fließt nach Wiesbaden (AKK-Stadtteile) und Mainz (Rheinland-Pfalz).

Das Hessische Ried stellt mit einem nutzbaren Dargebot von rund 180 Mio. m³/a [24] 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 und dient der Wasserbereitstellung innerhalb des Versorgungsgebiets und der Wasserabgabe insbesondere an die Versorgungsgebiete Region Wiesbaden und Frankfurt / Vordertaunus. Bis 2009 bestand auch eine Verbindung zum Versorgungsgebiet Offenbach / Dieburg – diese soll wieder aktiviert werden (vergl. Kap. 2.8.7).

Der WV Hessisches Ried (WHR) [43] 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) [44] bis zu 5 Mio. m³/a für landwirtschaftliche Beregnung vorgesehen. Die Aufbereitung von Oberflächenwasser aus dem Rhein und die Bereitstellung als Betriebswasser für Infiltration und Beregnung 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.

Die Grundlage für die ökologisch verträgliche Bewirtschaftung des Grundwassers durch aufeinander abgestimmte Infiltrations- und Entnahmemengen bildet der Grundwasserbewirtschaftungsplan Hessisches Ried [16]. Hauptzielsetzung ist die Einhaltung vorgegebener Grundwasserstände, wobei einerseits übermäßige Grundwasserabsenkungen zu vermeiden, andererseits aber auch Vernässungsrisiken bei Grundwasserhochständen zu beachten sind [18].

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 worden war, Handlungsempfehlungen in Bezug auf Möglichkeiten zur Waldsanierung erarbeitet [45]. Diese sind in das Leitbild zum IWRM Rhein-Main und den Zukunftsplan Wasser eingegangen – Ihre Umsetzung dient den Anforderungen des Naturraums und ist unabhängig von den Maßnahmen zur Optimierung des Leitungsverbundes.

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.

Die nachhaltige Sicherung der Grundwasserressourcen im Hessischen Ried hat vor diesem Hintergrund höchste Priorität.

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. Hier sind die WRM-Mitglieder ZWO (Rodgau) und ZVG Dieburg (Babenhausen-Hergershausen) tätig.

Der Wasserbedarf im Teilraum Offenbach / Dieburg lag 2021 bei 32,2 Mio. m³. Davon wurden durch die zwei großen Verbände 27,8 Mio. m³ (rd. 87 %) bereitgestellt. 4,3 Mio. m³ bzw. rd. 13 % des Wasserverbrauchs stammten aus der kommunalen Wassergewinnung der Städte Dreieich, Langen, Mühlheim am Main und Neu-Isenburg sowie der Gemeinde Roßdorf.

Der ZWO versorgt die Stadt Offenbach, große Teile des Landkreises Offenbach sowie zwei südliche Stadtteile von Hanau. Dieser Teilraum ist in den letzten Jahren stark gewachsen und die Prognosen sagen weiteres Wachstum voraus. Der ZVG Dieburg versorgt den nordöstlichen Teil des Landkreises Darmstadt-Dieburg sowie im Landkreis Offenbach die Städte Rödermark und Rodgau-Nieder-Roden. Die Entwicklung in diesem Bereich entspricht näherungsweise der im Landkreis Darmstadt-Dieburg – das Wachstum ist dort schwächer als im Versorgungsgebiet des ZWO.

Wegen des starken Wachstums vor allem im Raum Offenbach sind Maßnahmen zur Sicherung der Wasserversorgung erforderlich.

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 [46]. Insgesamt sind die Gefährdungspotentiale in diesem Teilraum jedoch relativ gering bzw. werden durch entsprechende Maßnahmen beherrscht.

Für beide Verbände in diesem Teilraum laufen bedeutsame Wasserrechtsverfahren. Die Erteilung der Wasserrechte ist unabdingbare Voraussetzung für die Sicherstellung der Wasserversorgung.

Das Verbundsystem im Teilraum Offenbach / Dieburg ist de facto in sich abgeschlossen („kleiner Verbund“). Im Bestand beliefert der ZVG Dieburg den ZWO mit 1,0 Mio. m³/a. Zwei bestehende Notverbindungen zwischen den Stadtnetzen von Frankfurt und Offenbach sind derzeit nicht für einen regelmäßigen Betrieb nutzbar. Die 2010 außer Betrieb genommene Leitungsverbindung zwischen Hessenwasser und dem ZWO in Egelsbach-Bayerseich soll planmäßig ab 2024 wieder in Betrieb genommen werden. Weitere Möglichkeiten einer Vervollständigung der Verbundstrukturen werden geprüft (vgl. Kap. 4).

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 2021 bei insgesamt 12,3 Mio. m³.

Der Odenwald ist von örtlichen Versorgungsstrukturen geprägt und de facto autark. Der einzige Verband im Odenwald ist der WBV Brombachtal / Bad König. Bestehende wie auch denkbare 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 [47]) getragenes Projekt zur Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL [33]).

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 [36] untersucht. Örtlich sind danach Versorgungsengpässe zu erwarten und aufgrund der strukturellen Gegebenheiten unvermeidlich.

Der prognostizierte Rückgang der Einwohnerzahlen folgt teilweise dem Muster des demografischen Wandels und kann sich, wenn er tatsächlich eintritt wie erwartet, 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 den WRM-Mitgliedern WBV Riedgruppe Ost (Einhausen) und EWR Netz GmbH (Worms) ist in diesem Teilraum die GGEW AG (Bensheim) tätig. Die MVV AG (Mannheim) beliefert die Stadtwerke Viernheim.

Der Wasserbedarf im Teilraum Bergstraße lag 2021 bei insgesamt 10,7 Mio. m³. Die Wassergewinnung erfolgt vorwiegend aus den großen Wasserwerken der o.g. Unternehmen. Kleinere Wasserwerke der Stadt- und Gemeindewerke haben vergleichsweise untergeordnete Bedeutung.

Die Förderung im Wasserwerk Bürstadt der EWR Netz GmbH fließt zum großen Teil nach Worms (Rheinland-Pfalz). Auf hessischer Seite wird die Energieried GmbH & Co. KG (Lampertheim) zur Versorgung von Bürstadt und Lampertheim beliefert.

Der WBV Riedgruppe Ost lieferte 2021 rd. 5,1 Mio. m³ an die Kommunen in seinem Versorgungsgebiet, die GGEW AG und Hessenwasser für die Versorgung von Biblis und Groß-Rohrheim und rd. 15,6 Mio. m³ an Hessenwasser zur Versorgung der Kernräume Region Wiesbaden und Frankfurt / Vordertaunus. Das verbundwirksame Wasserwerk Jägersburg wird durch Infiltration gestützt. Die qualitativen und quantitativen Gefährdungen sind als relativ gering anzusehen.

Die Städte und Gemeinden an der Bergstraße sind in den letzten Jahren relativ stark gewachsen, so dass der Wasserverbrauch entsprechend angestiegen ist. Die vorliegenden Bevölkerungsprognosen bilden diese Entwicklung nur unzureichend ab. Sowohl der WBV Riedgruppe Ost als auch die EWR Netz GmbH nehmen auch vor diesem Hintergrund Optimierungsmaßnahmen an ihren Gewinnungs- und Verteilungsanlagen vor (vgl. Kap. 4).

3. Wasserbedarfsprognose 2040 / 2050

3.1 Grundlagen und Ausgangssituation

Die Wasserbedarfsprognose basiert auf der Verbrauchsentwicklung bis 2021, 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 ausführliche Dokumentation dieser Faktoren und der methodischen Grundlagen sowie die Ableitung der Wasserbedarfsprognose enthält der Anhang.

2021 entfielen rd. 79 % des Trinkwasserverbrauchs in Südhessen auf „Haushalte und Kleingewerbe“. Auf „Industrie und Großgewerbe“ entfallen knapp 12 % des Trinkwasserverbrauchs, auf „Eigenbedarf und Verluste“ rd. 9 %. 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 [48].

Der Trinkwasserverbrauch von Industrie und Gewerbe 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 der vorliegenden Prognose für den Regierungsbezirk Darmstadt ist es angesichts eines Bedarfsanteils der Verbrauchergruppe Industrie und Großverbraucher von rd. 12 % weder sinnvoll noch – aufgrund der vorliegenden Datengrundlage – möglich, einzelne Verbraucher getrennt zu betrachten. Bei Prognosen für einzelne Kommunen ist es dagegen oft unerlässlich, relevante Großverbraucher getrennt zu betrachten – im Fall von Frankfurt am Main betrifft dies z.B. den Flughafen.

Die Wasserbedarfsprognose bis 2030 in der Situationsanalyse vom Juli 2016 basierte auf Bestandszahlen bis 2014 und den damals vorliegenden Bevölkerungsprognosen. In den letzten Trockenjahren haben sich wesentliche neue Erkenntnisse ergeben. Bestandsdaten liegen inzwischen bis 2021 vor. Zudem gibt es neue Bevölkerungsprognosen, die für die kreisfreien Städte und Landkreise Zeiträume bis 2040 bzw. 2050 abdecken.

Vor diesem Hintergrund deckt die neue Prognose die Zeiträume bis 2040 und 2050 ab.

3.2 Bevölkerungsentwicklung

Abb. 3.1 zeigt die Bevölkerungsprognose des Hessischen Statistischen Landesamtes vom Dezember 2019 [49]. Im Vergleich zur letzten Prognose vom Februar 2016 [50] haben sich die grundlegenden Erwartungen nicht wesentlich verändert. Vor allem wurde der Prognose-Horizont von 2030 auf 2040 verlängert.

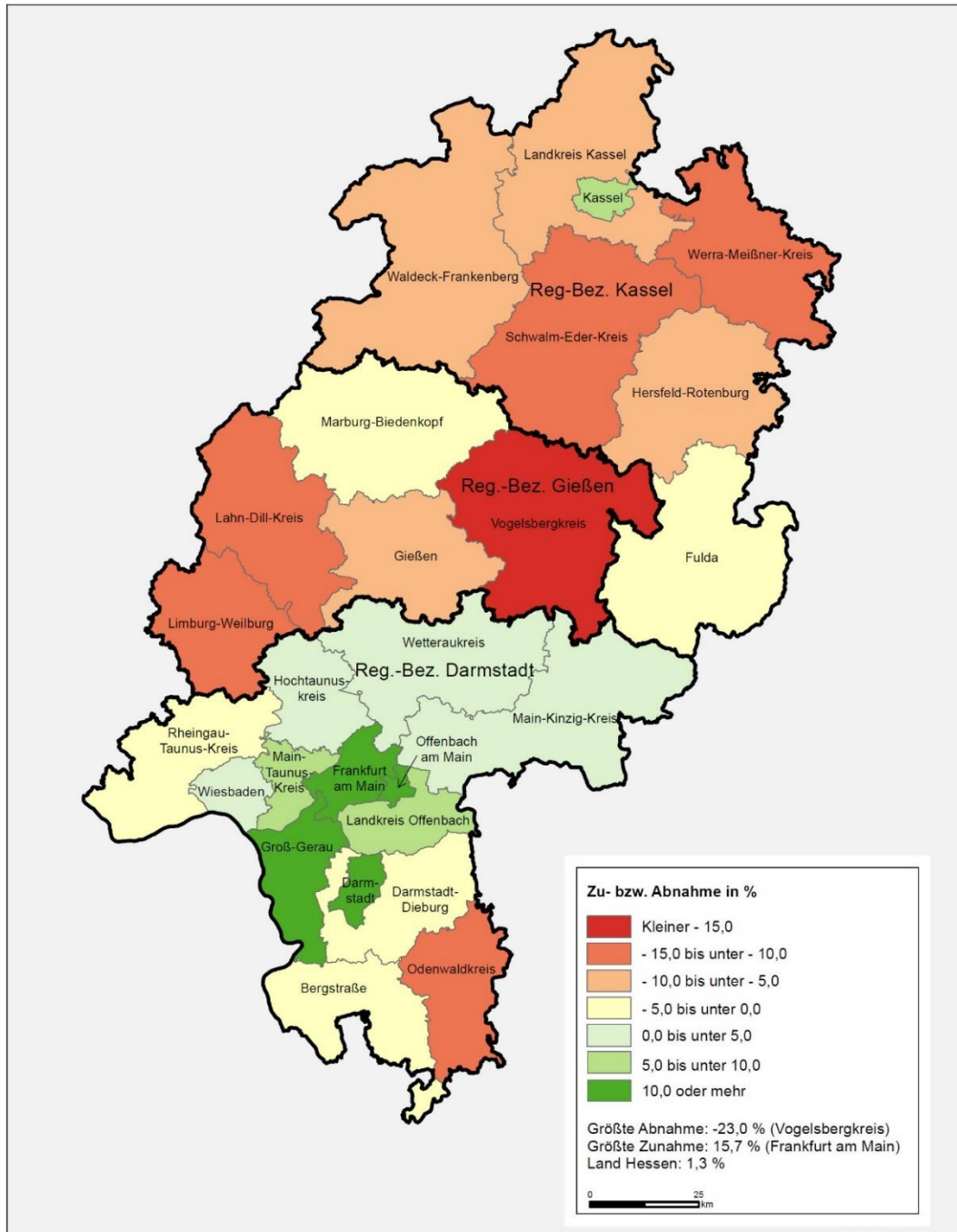


Abb. 3.1: Bevölkerungsentwicklung in den kreisfreien Städten und Landkreisen Hessens – Veränderung 2040 gegenüber 2018 in Prozent (Quelle: HSL)

Während für die Regierungsbezirke Kassel (Nord- und Osthessen) und Gießen (Mittelhessen) teils deutliche Bevölkerungsrückgänge um bis zu 23 % (Vogelsbergkreis) erwartet werden, weist die Prognose für den Regierungsbezirk Darmstadt (Südhes- sen) eine deutliche Bevölkerungszunahme um bis zu 15,7 % (Frankfurt am Main) aus. Für das Land Hessen ist ein moderates Bevölkerungswachstum um 1,3 % ausgewie- sen.

Im März 2023 hat das HSL eine neue Prognose veröffentlicht, die auf dem Bestand 2021 basiert und für die kreisfreien Städte und Landkreise den Zeitraum bis 2050 abdeckt. Diese Prognose ist für den Gesamtraum Südhessen nahezu identisch mit der Prognose aus dem Jahr 2019 (vgl. Abb. 3.1), weist jedoch für die Städte und Landkreise zum Teil völlig andere Entwicklungen aus. Während in den bis 2019 ver- öffentlichten Prognosen vor allem für die Großstädte mit deutlichen Zuwachsraten gerechnet wurde, weist die neue Prognose hier moderatere Entwicklungen aus, rech- net jedoch für einige Landkreise mit deutlichen Zuwachsraten.

Neben den Prognosen des HSL gibt es eine aktuelle Prognose der Hessen Agentur und eine ältere Prognose der europäischen Statistik-Behörde eurostat. Abb. 3.2 ent- hält die aktuell vorliegenden Bevölkerungsprognosen für den Regierungsbezirk Darmstadt, basierend auf den Bestandsdaten bis 2021.

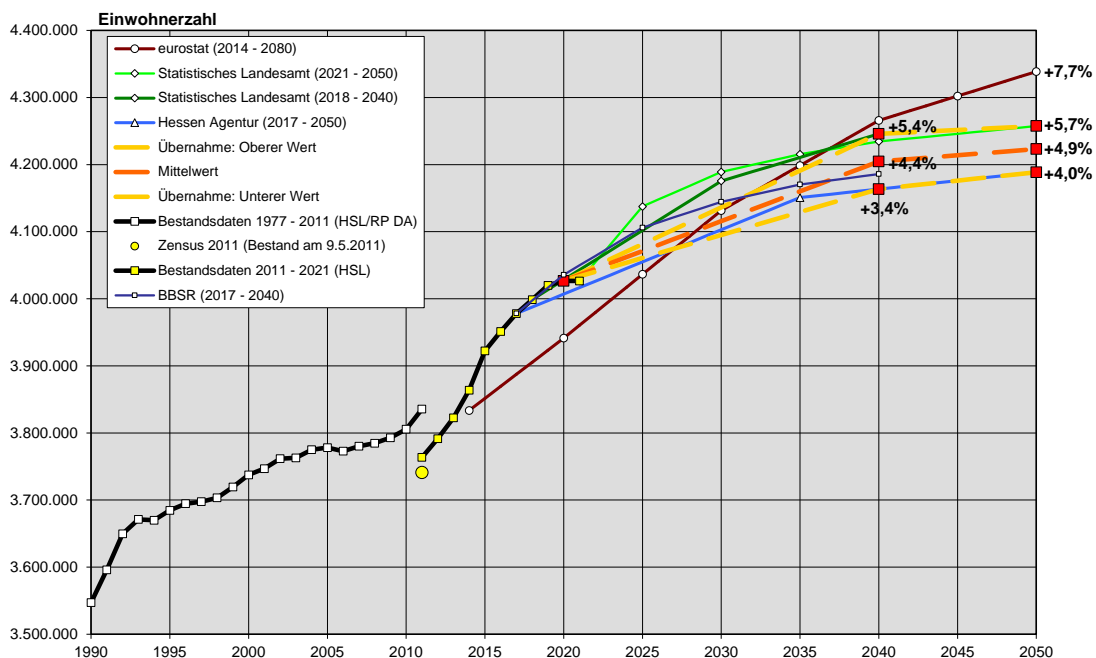


Abb. 3.2: Bevölkerungsentwicklung 1977 bis 2021 und aktuelle Bevölkerungsprog- nosen für Südhessen

Der Anhang enthält eine Dokumentation der vorliegenden Prognosen für den Ge- samtraum sowie für die vier kreisfreien Städte und die zehn Landkreise in Südhessen und die Ableitung der Entwicklungen in den 9 Versorgungsgebieten.

Abb. 3.3 enthält die Bandbreiten der Prognosen für die neun Versorgungsgebiete im Ballungsraum Rhein-Main. Danach sind in acht der neun Versorgungsgebiete teils deutliche Zuwachsraten zu erwarten. Nur im Odenwald ist die Entwicklung tendenziell rückläufig.

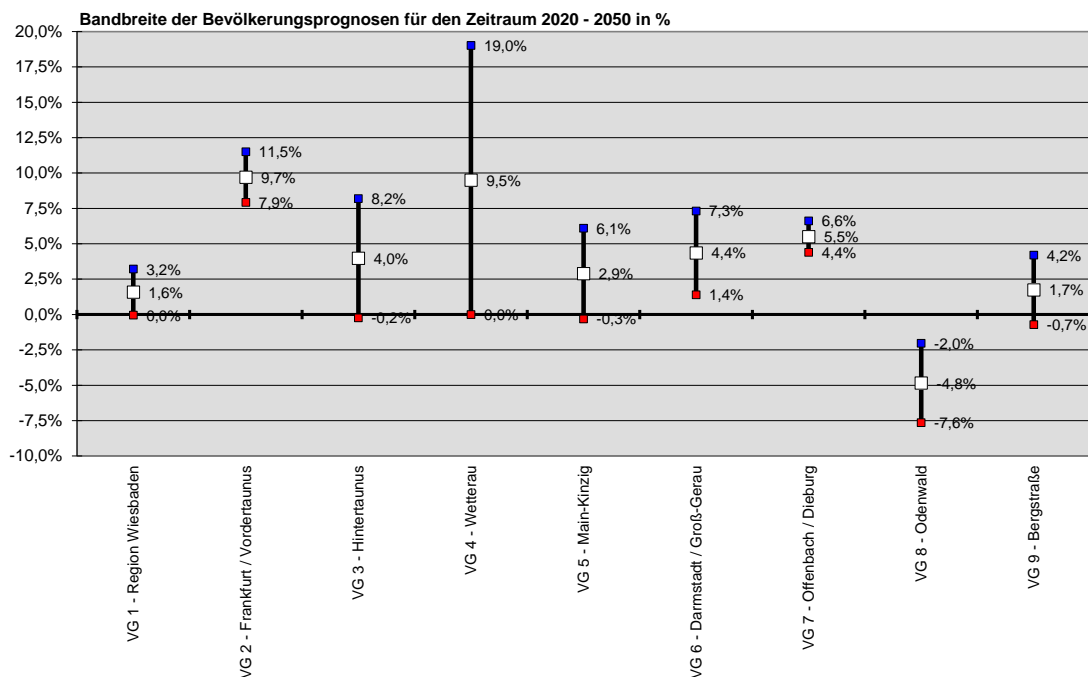


Abb. 3.3: Bandbreiten der Bevölkerungsprognosen für 2050 für die 9 Versorgungsgebiete

3.3 Wassersparpotentiale

Die wesentlichen Wassersparpotentiale infolge Wasser sparender Toilettenspülungen, moderner Haushaltsgeräte und Armaturen wurden zwischen etwa 1990 und 2010 vollständig bzw. weitestgehend umgesetzt. In den letzten Jahren ist der Pro-Kopf-Verbrauch – bezogen auf den gesamten Wasserverbrauch – auf dem erreichten niedrigen Niveau von insgesamt rd. 160 l/(E•d) nahezu konstant. Lediglich in den Trockenjahren sind um bis zu etwa 5 % höhere Werte bis zu 167 l/(E•d) aufgetreten. Die noch erzielbaren, weiteren Spareffekte sind gering. Andererseits kann insbesondere verändertes Verbraucherverhalten auch zu einer gewissen Erhöhung des Verbrauchs führen.

Weitergehende Wassersparkkonzepte, z.B. eine mehr oder weniger konsequente Einführung von Betriebswassersystemen (populär auch „Brauchwasser“), können nach den vorliegenden Untersuchungen langfristig greifen. In einer Studie des Instituts für sozial-ökologische Forschung (ISOE) für Frankfurt am Main [51] wird damit gerechnet, dass solche Konzepte etwa ab 2080 relevanten Einfluss auf den Wasserbedarf haben könnten. In der Studie wurden auch Kosten und Nutzen solcher Systeme bewertet (Dokumentation s. Anhang). Für den Zeitraum bis 2040 / 2050 sind die zu erwartenden Effekte mit der Bandbreite des Pro-Kopf-Bedarfs abgedeckt.

3.4 Entwicklung des Pro-Kopf-Bedarfs

Aus den im Kap. 3.3 beschriebenen Randbedingungen ergibt sich für die Entwicklung des Pro-Kopf-Bedarfs im Zeitraum 2020 – 2040 – 2050 ein relativ schmaler, symmetrischer Korridor von $\pm 7\%$ bzw. $\pm 8,75\%$ (Abb. 3.4). Im Mittel wird ein konstanter Pro-Kopf-Bedarf von $160 \text{ l}/(\text{E}\cdot\text{d})$ angenommen (Dokumentation s. Anhang).

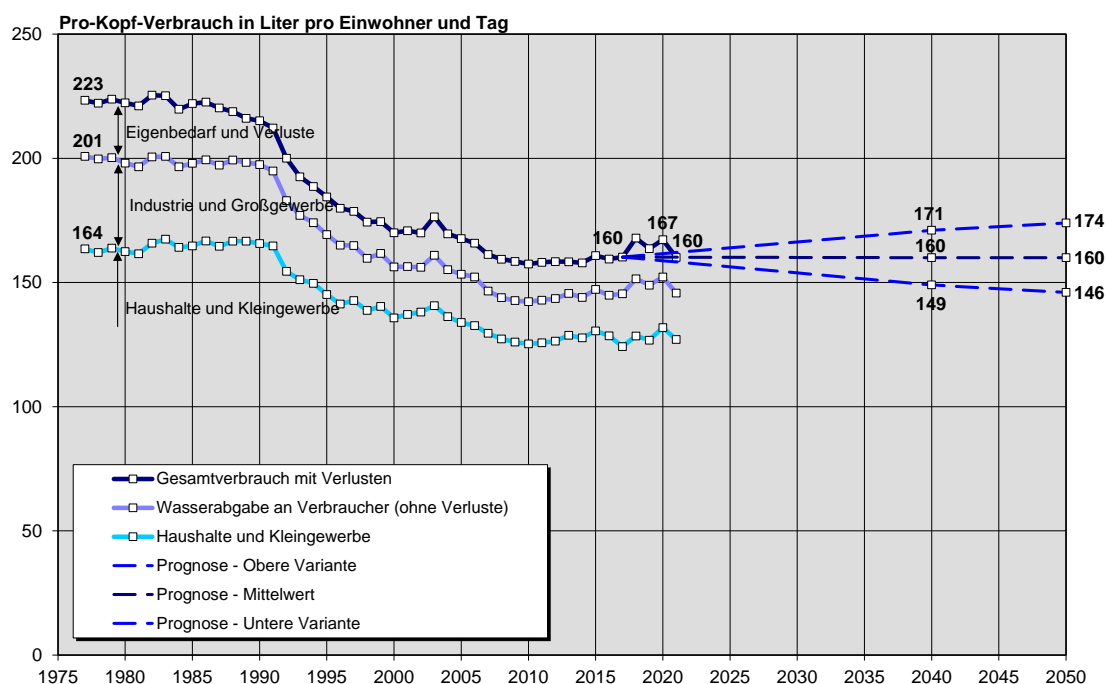


Abb. 3.4: Prognose des Pro-Kopf-Bedarfs in Südhessen 2040

3.5 Eigenbedarf und Verluste

Wesentliche Beachtung in der öffentlichen Diskussion finden „Eigenbedarf und Verluste“. Diese beinhalten (nach Bereinigung um die Quellüberläufe, also Wassermengen, die lediglich in der Quellfassung gefasst und dann unmittelbar ins Gewässer abgeleitet werden):

- 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. Diese sind vor allem in den kommunalen Verteilungsnetzen relevant, weniger in den Transportnetzen der regionalen Versorgungsunternehmen.

Eigenbedarf und Verluste liegen in Südhessen mit etwa 9 % des Gesamtverbrauchs relativ deutlich unter dem Durchschnitt Deutschlands, der nach den neuesten Angaben des Statistischen Bundesamtes 2016 bei 11,4 % lag. Der Wert für Hessen entspricht mit 11,1 % dem Durchschnitt. In Mittel- und Nordhessen sind Eigenbedarf und Verluste demnach höher als in Südhessen. Im internationalen Vergleich sind Eigenbedarf und Verluste in Deutschland besonders niedrig.

Bei einem Gesamtverbrauch von 235 Mio. m³/a summierten sich Eigenbedarf und Verluste in den 184 Kommunen im Regierungsbezirk Darmstadt 2021 auf 21,2 Mio. m³ oder 9,0 % des Verbrauchs. Damit bewegen sie sich in der Rhein-Main-Region insgesamt auf niedrigem Niveau – nur in einzelnen – meist kleineren – Kommunen besteht Optimierungsbedarf bzw. -spielraum (Dokumentation s. Anhang).

3.6 Wasserbedarfsprognose

Da die Jahre 2018 bis 2020 mehr oder weniger ausgeprägte Trockenjahre mit entsprechend erhöhtem Verbrauch waren, sind die Verbrauchsdaten dieser Jahre nicht repräsentativ für die Entwicklung. Sie lagen über dem Trend, der im Wesentlichen durch die Bevölkerungsentwicklung geprägt war, und sind gesondert zu bewerten.

Als Ausgangswert für die Prognose wird deshalb ein berechneter Zahlenwert für 2020 zugrunde gelegt, der sich aus dem Pro-Kopf-Verbrauch im letzten Normaljahr 2017 und der Einwohnerzahl Ende 2020 ergibt (letztere ist de facto identisch mit dem auch bereits vorliegenden Wert für Ende 2021). Damit ergibt sich als Ausgangswert für die Prognose für Südhessen eine Bedarfszahl für 2020 von 235,5 Mio. m³/a.

Die Basis der Prognose ist damit nahezu identisch mit dem tatsächlichen Zahlenwert für 2021 von 235,4 Mio. m³. Die Bestandsdaten für 2021 sind wegen der Corona-Regelungen und der damit verbunden Verschiebungen von Bedarfsanteilen zwischen den Kernräumen und dem Umland ebenfalls nicht repräsentativ für die Entwicklung.

Aus der in Abb. 3.2 dargestellten Bevölkerungsentwicklung und der in Abb. 3.4 dargestellten Entwicklung des Pro-Kopf-Bedarfs resultiert die Prognose des Wasserbedarfs in Abb. 3.5 und Tab. 3.1 und 3.2 (folgende Seite). Ausgehend von einem berechneten Bestand 2020 von 235,5 Mio. m³/a weist die Prognose für den Zeitraum bis 2040 eine Bandbreite von rd. 226 bis 265 Mio. m³/a aus. Im Mittel ist eine Zunahme um rd. 10 Mio. m³/a auf 245,6 Mio. m³/a dargestellt. Für 2050 ergibt sich in der Mittleren Variante eine geringfügige weitere Zunahme auf 246,6 Mio. m³/a – die Bandbreite vergrößert sich auf 223,2 bis 270,4 Mio. m³/a.

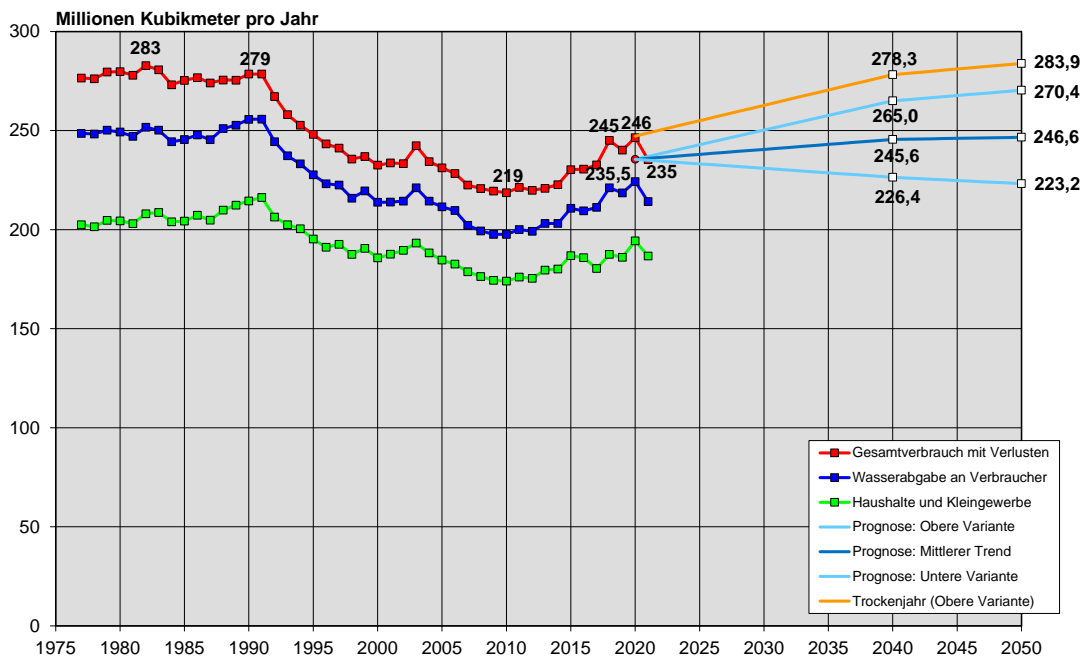


Abb. 3.5: Wasserverbrauch 1977 bis 2021 und Bedarfsprognose 2040 / 2050 für Südhessen

	Wasserverbrauch 2020 / Wasserbedarf 2040						
	Mio. m³/a						
	Basis 2020	Prognose 2040					
Oben		in %	Unten	in %	Mitte	in %	
1 – Region Wiesbaden	32,022	35,13	9,7%	30,01	-6,3%	32,55	1,6%
2 – Frankfurt / Vordert.	72,760	86,76	19,2%	72,04	-1,0%	79,29	9,0%
3 – Hintertaunus	3,098	3,45	11,4%	2,91	-6,1%	3,18	2,5%
4 – Wetterau	17,997	21,94	21,9%	16,77	-6,8%	19,27	7,0%
5 – Main-Kinzig	22,072	24,72	12,0%	20,56	-6,8%	22,60	2,4%
6 – Darmstadt / GG	33,362	38,65	15,9%	31,83	-4,6%	35,18	5,4%
7 – Offenbach / Diebg.	32,005	36,41	13,8%	30,83	-3,7%	33,58	4,9%
8 – Odenwald	11,922	12,88	8,1%	10,52	-11,8%	11,67	-2,1%
9 – Bergstraße	10,340	11,49	11,1%	9,55	-7,6%	10,50	1,6%
Reg.-Bez. Darmstadt	235,579	265,00	12,5%	226,43	-3,8%	245,55	4,3%
Veränderung gegen 2020 in %		12,5%		-3,8%		4,3%	

Tab. 3.1: Wasserbedarfsprognose 2040 für die 9 Versorgungsgebiete in Südhessen³

	Wasserverbrauch 2020 / Wasserbedarf 2050						
	Mio. m³/a						
	Basis 2020	Prognose 2050					
Oben		in %	Unten	in %	Mitte	in %	
1 – Region Wiesbaden	32,022	35,90	12,1%	29,35	-8,3%	32,58	1,7%
2 – Frankfurt / Vordert.	72,760	88,53	21,7%	71,55	-1,7%	79,93	9,8%
3 – Hintertaunus	3,098	3,62	16,8%	2,86	-7,7%	3,23	4,2%
4 – Wetterau	17,997	23,19	28,8%	16,43	-8,7%	19,66	9,2%
5 – Main-Kinzig	22,072	25,31	14,7%	20,25	-8,2%	22,73	3,0%
6 – Darmstadt / GG	33,362	38,97	16,8%	31,04	-7,0%	34,92	4,7%
7 – Offenbach / Diebg.	32,005	37,09	15,9%	30,56	-4,5%	33,79	5,6%
8 – Odenwald	11,922	12,60	5,7%	10,15	-14,9%	11,35	-4,8%
9 – Bergstraße	10,340	11,71	13,3%	9,36	-9,5%	10,51	1,7%
Reg.-Bez. Darmstadt	235,579	270,39	14,8%	223,22	-5,2%	246,63	4,7%
Veränderung gegen 2020 in %		14,8%		-5,2%		4,7%	

Tab. 3.2: Wasserbedarfsprognose 2050 für die 9 Versorgungsgebiete in Südhessen

³ Die Zahlenwerte in den Summenzeilen sind in Tab. 3.1 und 3.2 getrennt berechnet. Die Bandbreiten in Teilräumen sind methodisch bedingt größer als für den Gesamttraum.

In Trockenjahren ist ein gegenüber Normaljahren um etwa 5 % erhöhter Wasserbedarf zu erwarten, ausgehend von der Mittleren Variante für 2040 also ein Wasserbedarf von bis zu etwa 258 Mio. m³/a, ausgehend von der Oberen Variante rd. 278 Mio. m³/a. Für 2050 ergeben sich Zahlenwerte von rd. 259 in der Mittleren und 284 Mio. m³/a in der Oberen Variante.

Im Vergleich zu der Prognose für 2030 in der Situationsanalyse vom Juli 2016 liegt die Mittlere Variante der neuen Prognose für 2040 um rd. 15 Mio. m³/a höher, die Obere Variante um rd. 10 Mio. m³/a. Die Ursachen liegen in dem anhaltenden Bevölkerungswachstum und dem um 10 Jahre verlängerten Prognose-Horizont.

Im Zeitraum 2040 bis 2050 wird auf Grundlage der vorliegenden Bevölkerungsprognosen in der Mittleren Variante nur noch eine relativ geringe Bedarfszunahme erwartet. Jedoch vergrößert sich die Bandbreite infolge des um weitere 10 Jahre verlängerten Prognose-Horizonts weiter.

Die Bandbreite der Prognose für den Gesamtraum ist schmaler als in der Prognose vom Juli 2016, weil die Bandbreite der neuen Bevölkerungsprognosen trotz des längeren Prognose-Horizontes deutlich schmaler ist. Unabhängig davon stellt die Bevölkerungsentwicklung einen wesentlichen Unsicherheitsfaktor in der Prognose des Wasserbedarfs dar. Die betrifft vor allem die Teilräume, für die in der neuen Prognose des HSL zum Teil völlig andere Entwicklungen dargestellt sind als bisher.

3.7 Entwicklung in den 9 Versorgungsgebieten

Die Entwicklung in den neun Versorgungsgebieten (Tab. 3.1) ist unterschiedlich, wobei sich auch hier vor allem die unterschiedlichen Trends der Bevölkerungsentwicklung auswirken. Die Abb. 3.6 und 3.7 zeigen die entsprechenden Bandbreiten.

In allen Versorgungsgebieten mit Ausnahme des Odenwalds sind mehr oder weniger deutliche Bedarfszunahmen zu erwarten (vgl. Tab. 3.1, Abb. 3.6):

- Eine deutliche Bedarfszunahme von bis zu knapp 20 % bis 2040 und knapp 22 % bis 2050 ist im Versorgungsgebiet 2 (Frankfurt / Vordertaunus) zu erwarten. Bereits in der Mittleren Variante ist dort eine Zunahme um 9,0 % bzw. 9,8 % ausgewiesen.

- Eine noch stärkere Bedarfszunahme ergibt sich in der Oberen Variante aus der neuen Bevölkerungsprognose des HSL für den Wetteraukreis (VG 4). Hieraus ergeben sich Bedarfszunahmen um bis zu 22 % bis 2040 und 29 % bis 2050. In der Mittleren Variante beträgt die Zunahme 7,0 bzw. 9,2 % %. Mit 37,5 % (2050) ist die Bandbreite der Prognose hier besonders groß.
- Auch in den anderen Versorgungsgebieten sind relevante Bedarfszunahmen in der Größenordnung von bis zu knapp 10 % in der Region Wiesbaden (VG 1) und knapp 16 % im Raum Darmstadt / Groß-Gerau (VG 6) bis 2040 zu erwarten. In der Mittleren Variante liegen die Bedarfszunahmen bis 2040 zwischen 1,6 und 5,4 %, sind also relativ moderat.

Bis 2050 vergrößern sich die Bandbreiten der Prognosen nochmals deutlich. Die Bandbreite für die Maximalwerte reicht von rd. 12 % in der Region Wiesbaden bis knapp 17 % im Raum Darmstadt / Groß-Gerau. In der Mittleren Variante liegen die Bedarfszunahmen bis 2050 zwischen 1,7 und 5,6 %.

- Infolge des erwarteten Bevölkerungsrückgangs ist im Versorgungsgebiet 8 (Odenwald) mittel- bis langfristig ein leichter Rückgang des Wasserbedarfs zu erwarten – in der Mittleren Variante um 2,1 % bis 2040 und um 4,8 % bis 2050. Die Bandbreite deckt allerdings sowohl einen relativ deutlichen Rückgang als auch eine moderate Zunahme ab. Die Entwicklung wird davon abhängen, ob und inwieweit der erwartete Bevölkerungsrückgang infolge des demografischen Wandels tatsächlich eintreten wird.

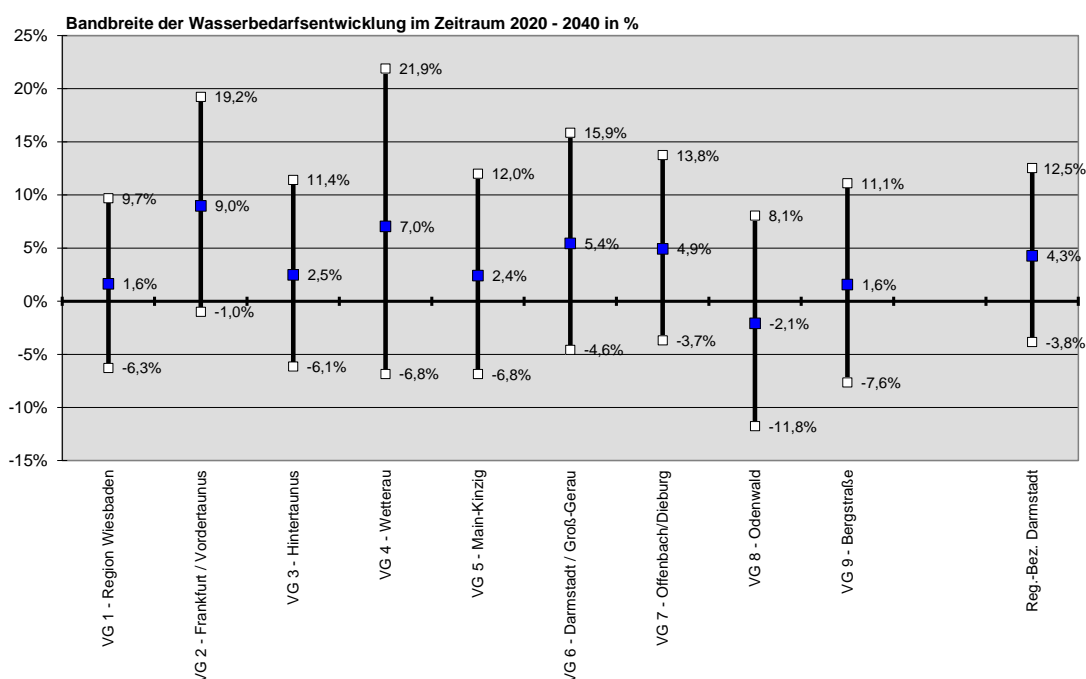


Abb. 3.6: Bandbreiten der Wasserbedarfsprognose 2040 in den 9 Versorgungsgebieten in Südhessen

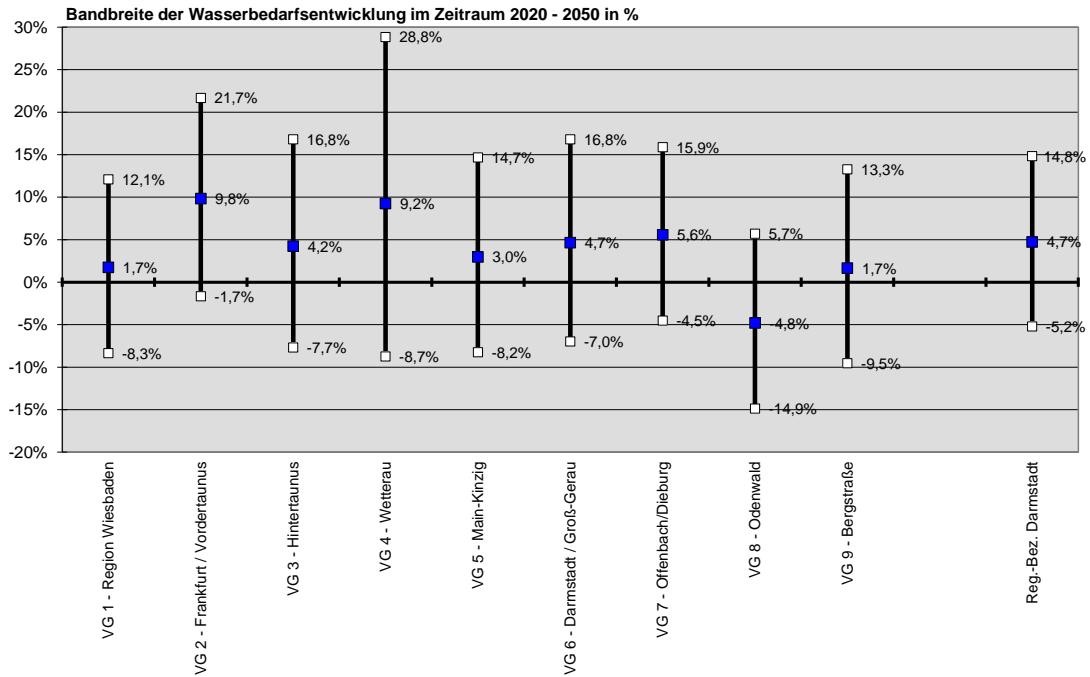


Abb. 3.7: Bandbreiten der Wasserbedarfsprognose 2050 in den 9 Versorgungsgebieten in Südhessen

Vor allem in den Kernräumen der Rhein-Main-Region, also den Großstädten und den verkehrsgünstig gelegenen Teilen der Landkreise sind demnach aufgrund des erwarteten Bevölkerungswachstums relevante Bedarfszunahmen zu erwarten. Dabei zeigt die neue Prognose des HSL infolge der vielfältigen Veränderungen während und nach der Corona-Pandemie für die Teilräume andere Entwicklungen auf als die älteren Prognosen. Die in Abb. 3.6 und 3.7 dargestellten Bandbreiten der Prognosen dokumentieren die aktuellen Unsicherheiten in Bezug auf die zu erwartende Entwicklung.

Relevante Entwicklungsprojekte, die in den letzten Jahren zur Entwicklung beigetragen haben, sind große Baugebiete wie z.B. Frankfurt-Riedberg und -Nordwest. Beispielhaft ist auch die Entwicklung im Stadtteil Offenbach-Kaiserlei, in dem sich die Einwohnerzahl zwischen 2001 und 2021 verdoppelt hat. Aktuelle Entwicklungsprojekte sind z.B. der Große Frankfurter Bogen [52] und Wiesbaden-Ostfeld. Kleinere Flächenausweisungen erfolgen in vielen Kommunen und sind auch im Regionalplan Südhessen, im Regionalen Flächennutzungsplan und im Regionalen Entwicklungskonzept Südhessen [53] hinterlegt und begründet.

3.8 Auswirkungen des Klimawandels auf den Wasserbedarf

Die Auswirkungen des Klimawandels auf den Wasserbedarf wurden in der im Rahmen des AnKliG-Projekts aufgestellten Wasserbedarfsprognose für 2100 detailliert untersucht und bewertet [54]. Die Ergebnisse haben sich bei der Bewertung der Ereignisse in den Trockenperioden der letzten Jahre bestätigt [26] (vgl. Anhang: Kap.6).

Danach ist infolge des Klimawandels mit einer zunehmenden Häufigkeit und Intensität von Trockenperioden mit Spitzenwasserbedarf zu rechnen. Jedoch ist bis auf weiteres davon auszugehen, dass der zu erwartende Spitzenwasserbedarf durch die Ansätze im einschlägigen DVGW-Arbeitsblatt W 410 auch weiterhin abgedeckt sein wird. Danach liegt der Spitzenfaktor f_0 für den maximalen Tagesbedarf zwischen etwa 1,4 in einem großen Versorgungsgebiet mit einer Million Einwohnern und 2,3 in einem kleinen Versorgungsgebiet mit 1.000 Einwohnern.

Der Jahresbedarf wird sich infolge des Klimawandels voraussichtlich nur wenig ändern. Bislang wurde damit gerechnet, dass der Wasserbedarf in einem Trockenjahr um etwa 5 % über dem Bedarf in einem Normaljahr liegt. Bei den WRM-Unternehmen wurden in den Trockenjahren 2018 und 2020 abhängig von den strukturellen Gegebenheiten in den Versorgungsgebieten Zunahmen zwischen etwa 2,5 und 8,0 % beobachtet. In der Prognose für 2100 im AnKliG-Projekt wurde auf Grundlage des fiktiven Verlaufs in einer lang anhaltenden Trockenperiode in einem größeren Versorgungsgebiet für den Wasserbedarf in einem extremen Trockenjahr eine theoretische Grenze von etwa 10 % über dem Bedarf in einem Normaljahr ermittelt.

Erheblichen Einfluss hat der Klimawandel auf den Bewässerungsbedarf in der Landwirtschaft (vgl. Kap. 2.6 [37]), der infolge der zunehmenden Verdunstung voraussichtlich deutlich ansteigen wird. In Bezug auf die öffentliche Wasserversorgung stellen die Grundwasserentnahmen der Landwirtschaft eine konkurrierende Nutzung dar, die durch den Vorrang der öffentlichen Wasserversorgung vor allen anderen Nutzungen des Grundwassers in § 28 (3) HWG geregelt ist. Besondere Bedeutung hat es deshalb, den Einfluss der landwirtschaftlichen Bewässerung auf die Grundwasserbewirtschaftung zu regulieren, vor allem durch Nutzung anderer Ressourcen – beispielsweise Oberflächenwasser, wie es z.B. im Hessischen Ried vom WHR-Beregnung bereitgestellt wird – und durch Optimierung der Bewässerung.

4. Maßnahmenumsetzung und Handlungsoptionen

Der Maßnahmenkatalog in der Leitungsverbundstudie 2005 [25] ist weiterhin Grundlage für die Planungsansätze zum Ausbau des regionalen Verbundsystems. Die Situationsanalysen 2013 und 2016 [1, 2] enthalten den jeweiligen Umsetzungsstand in Verbindung mit einer Aktualisierung und Erweiterung des Maßnahmenkatalogs.

Alle dort aufgeführten Maßnahmen wurden in den letzten Jahren umgesetzt oder eingeleitet. Weitere Maßnahmen sind aufgrund aktueller Erkenntnisse und Erfordernisse hinzugekommen. Soweit Maßnahmen noch nicht vollständig umgesetzt sind, befinden sie sich in unterschiedlichen Umsetzungs- bzw. Planungsstadien. Daneben gibt es optionale Maßnahmen, die zukünftig je nach Entwicklung oder Erfordernissen ergriffen werden können.

Die Maßnahmen betreffen vor allem

- den Ausbau und die Optimierung des Leitungsverbundes,
- den Neubau, die Sanierung und generell die Sicherung von Wasserwerken,
- den Ausbau und die Optimierung der Nutzung von Oberflächenwasser für die Grundwasseranreicherung (Infiltration) und Betriebswassernutzung,
- die Durchführung von Wasserrechtsverfahren und
- die energetische Optimierung von Anlagen.

Daneben gibt es übergeordnete Planungen und Studien, die die ganze Region oder generelle Aspekte betreffen. Die folgende Dokumentation des aktuellen Sachstandes bezieht sich auf Maßnahmen an regional bedeutsamen Anlagen der WRM-Mitgliedsunternehmen.

4.1 Ausbau des Leitungsverbundes

Wesentliche Schritte zum Ausbau des Leitungsverbundes wurden in den letzten Jahren umgesetzt oder eingeleitet. Weitere Schritte befinden sich in der Planungsphase oder werden als Optionen konzeptionell untersucht (Abb. 4.1).

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

Die 12,5 km lange Leitungsverbindung vom ZV Mittelhessische Wasserwerke (ZMW) bei Gießen zur OVAG bei Lich wurde Ende 2016 in Betrieb genommen. Der Liefervertrag sieht Mengen zwischen mindestens 2,0 und maximal 5,0 Mio. m³/a vor. Derzeit ist die Liefermenge durch die Kapazität der Bestandsleitung zwischen Lich und dem Wasserwerk Inheiden beschränkt.

Die zweite Riedleitung ist vor allem eine Voraussetzung für die Sanierung der 1963/64 gebauten, insgesamt 35 km langen Riedleitung zwischen Gernsheim-Allmendfeld und Hattersheim-Eddersheim. In Abschnitten, in denen die alte Leitung an ihrer Kapazitätsgrenze betrieben wird, dient der Bau der Leitung auch der Kapazitätserhöhung und der Flexibilisierung des Betriebs. Zugleich erfolgt durch die zweite Leitung eine energetische Optimierung.

Der Bau der Leitung erfolgt in vier Bauabschnitten [55, 56]:

- Der 4 km lange Bauabschnitt Nord zwischen dem Verteiler Haßloch und dem Bauwerk 42 am Maindüker bei Raunheim wurde im September 2018 in Betrieb genommen.
- Für den 17 km langen Bauabschnitt Süd zwischen dem Wasserwerk Allmendfeld in Gernsheim und Riedstadt-Wolfskehlen wurde im Dezember 2022 der Planfeststellungsbeschluss überreicht. Zu der neuen Leitung wird auch eine 1,5 km lange Anschlussleitung vom Wasserwerk Eschollbrücken in Pfungstadt gebaut. Die Bauarbeiten sollen 2026 abgeschlossen sein.
- Für den Bauabschnitt Mitte zwischen Riedstadt-Wolfskehlen und dem Verteiler Haßloch sind die Planungsarbeiten abgeschlossen. Im Planfeststellungsverfahren wurde Ende 2022 die Öffentlichkeitsbeteiligung durchgeführt. Der Bau der Leitung soll 2028 abgeschlossen sein.
- Der Bauabschnitt mit dem Düker, mit dem die Leitung zwischen Raunheim und Hattersheim-Eddersheim den Main quert, soll zwischen 2028 und 2030 umgesetzt werden.

Nach Fertigstellung der zweiten Riedleitung steht mittelfristig noch die Herstellung einer Redundanz für die Leitung DN 600 des WVV Main-Taunus-West von Hattersheim-Eddersheim nach Wiesbaden-Nordenstadt an. Damit wird dann auch die Sanierung der Leitung ermöglicht, die ebenfalls aus den 1960er Jahren stammt.

Ab 2026 soll eine Lieferung von ca. 0,1 Mio. m³/a von Hessenwasser an den ZV Wasserwerk Gerauer Land aufgenommen werden.

Der WBV Rheingau-Taunus prüft Möglichkeiten eines zusätzlichen Wasserbezugs aus Rheinland-Pfalz, die einen länderübergreifenden Ausbau des Verbundsystems erfordern würden.

Die 2010 außer Betrieb genommene Leitungsverbindung zwischen Hessenwasser und dem ZWO in Egelsbach-Bayerseich soll planmäßig ab 2024 wieder in Betrieb genommen werden. Hierfür ist die Sanierung der Leitung und der Druckerhöhungsanlage erforderlich.

In Bezug auf die mögliche Nutzung der Leitungsverbindung zwischen Frankfurt und Offenbach an der Kaiserlei führen Hessenwasser und der ZWO konzeptionelle Überlegungen, bei denen auch andere Planungsvarianten einbezogen werden.

Eine weitere Planungsoption betrifft im Stadtgebiet Hanau eine Leitungsverbindung über einen Düker zwischen der Kernstadt und den südlichen Stadtteilen Klein-Auheim und Steinheim, die bislang aus dem Aufkommen des ZWO versorgt werden. Durch die Verbindung zwischen der Stadtwerke Hanau GmbH und dem ZWO könnte ggf. auch das geplante Wasserwerk Kinzigtalsperre des WV Kinzig (vgl. Kap. 4.2) in diesem Bereich des Verbundes eingebunden werden.

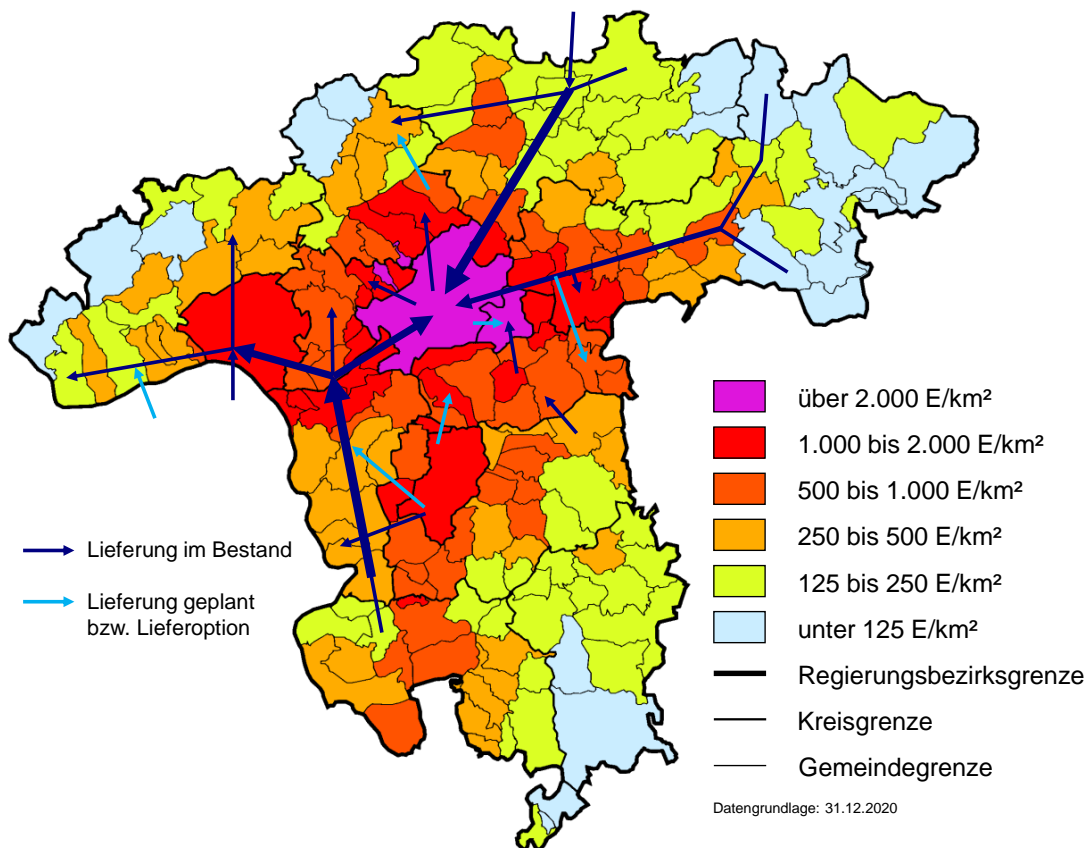


Abb. 4.1: Leitungsverbund Rhein-Main, geplante Erweiterungen und Lieferoptionen

Die Versorgungssituation in den Trockenjahren 2018 und 2020 hat auch zu konzeptionellen Überlegungen in Bezug auf die Verbesserung der Versorgungssituation im Taunus geführt. Hier besteht die Möglichkeit einer Verbindung zwischen Anlagen des WBV Taunus im Vordertaunus und des WBV Usingen im Hintertaunus. Hierdurch würde vor allem eine Redundanz für die Usatal-Leitung der Hessenwasser zwischen Ober-Mörlen und Usingen und die Lieferungen der OVAG geschaffen.

4.2 Baumaßnahmen an Wasserwerken

In den letzten Jahren wurden an einer ganzen Reihe von Wasserwerken mit überörtlicher Bedeutung Sanierungs- und Optimierungsmaßnahmen durchgeführt, teils mit Neubau von Anlagenteilen oder ganzer Anlagen.

So wurde das Wasserwerk Schierstein der Hessenwasser im Zusammenhang mit der Aufnahme der Lieferungen von Mainz nach Wiesbaden zu einem reinen Grundwasserwerk mit zwei Horizontalfilterbrunnen und einer Kapazität von 3,6 Mio. m³/a umgebaut. Die Aufbereitungsanlage im Grundwasseraufbereitungswerk wurde zwischen 2017 und 2021 umgebaut und saniert. Derzeit werden Möglichkeiten geprüft, die kurzfristig für die Abdeckung von Tagesspitzen nutzbare Kapazität zu erhöhen.

2019 wurde mit dem Neubau der Aufbereitungsanlage im Wasserwerk Allmendfeld der Hessenwasser aus dem Jahr 1964 begonnen. Der Bau erfolgt im laufenden Betrieb und soll 2023 abgeschlossen sein.

Das zentral gelegene Wasserwerk Hattersheim I der Hessenwasser, das seit etwa 20 Jahren aus Gründen der Wasserqualität nicht mehr regelmäßig betrieben werden konnte und nur noch für Notfälle betriebsbereit gehalten wurde, wird in mehreren Abschnitten reaktiviert:

- Seit 2021 wird die Zusatzanlage 2 mit 5 Brunnen südwestlich von Eddersheim wieder betrieben. Dazu wird das Wasser aufbereitet und mit Wasser aus dem Hessischen Ried gemischt.
- Für die Sauganlage ist eine hochmoderne Aufbereitungsanlage im Bau. Die erforderlichen Brunnen, Leitungen und sonstigen Anlagen sind bereits fertiggestellt. Die Inbetriebnahme soll im 1. Quartal 2024 erfolgen.
- Planmäßig wird damit die wasserrechtlich zugelassene Fördermenge von 6 Mio. m³/a wieder nutzbar. Weitere Optionen wären ggf. perspektivisch zu prüfen.

Das Wasserwerk Praunheim II der Hessenwasser, das infolge der Flächennutzung im Einzugsgebiet von Grundwasserbelastungen betroffen und nur eingeschränkt nutzbar ist, soll für die örtliche Wassergewinnung erhalten und mit seiner vollen Kapazität nutzbar gemacht werden. Dazu ist nach aktuellem Kenntnisstand eine moderne Aufbereitungsanlage erforderlich.

An beiden Wasserwerken des WBV Riedgruppe Ost wurden und werden Baumaßnahmen durchgeführt:

- Im Wasserwerk Jägersburg wurden zwei zusätzliche Brunnen errichtet. Für die Versorgung an der Bergstraße wurden neue Förderpumpen installiert.
- Im Wasserwerk Feuersteinberg wurde die Aufbereitungsanlage optimiert. Daneben werden Zug um Zug Rohwasserleitungen erneuert.

Im Wasserwerk Bürstadt der EWR Netz GmbH (Worms) steht die Erneuerung und Optimierung der Aufbereitungsanlage an.

An zwei der drei großen Wasserwerke der Mainzer Stadtwerke AG laufen Erweiterungs- und/oder Optimierungsmaßnahmen:

- Im Wasserwerk Hof Schönau in Rüsselsheim werden umfangreiche Maßnahmen zur Erneuerung von Brunnen vorgenommen. Diese dienen auch der Begrenzung des Aufstiegs von salzhaltigem Tiefenwasser. Die Arbeiten wurden 2020 begonnen und sollen etwa 2030 abgeschlossen sein.
- Das Wasserwerk Eich in Rheinland-Pfalz (gegenüber von Biebesheim am Rhein) wird seit 2020 umgebaut und erweitert. Die Maßnahmen dienen der Erhaltung und Erhöhung der dortigen Wasserwerkskapazität vor allem für Mainz und dienen damit im Verbundsystem der Mainzer Netze GmbH der Entlastung der Wasserwerke Petersaue in Wiesbaden und Hof Schönau in Rüsselsheim.

Beim WV Kinzig finden Baumaßnahmen im Bereich von Gewinnungsanlagen statt und es ist ein neues Wasserwerk in Planung:

- Zwischen Birstein-Fischborn und Brachtal-Hellstein wird eine wichtige Brunnensammelleitung erneuert. Mit der Fertigstellung wird 2025/26 gerechnet.
- In Birstein-Ilhhausen wird ein Brunnen ausgebaut und in Brachtal-Neuenschieden werden Brunnen erneuert.
- An der Kinzigalsperre ist der Bau eines Wasserwerks mit einer Kapazität von etwa 5,5 bis maximal 9,0 Mio. m³/a geplant. Ab etwa 2027 soll aufbereitetes Oberflächenwasser als Trinkwasser an die Verbandsmitglieder, also die Stadt Frankfurt am Main, die Stadt Hanau und den Main-Kinzig-Kreis bzw. die jeweiligen Versorgungsunternehmen geliefert werden.

4.3 Ausbau der Oberflächenwassernutzung

Der Wasserverband Hessisches Ried (WHR) betreibt in Biebesheim am Rhein eine Aufbereitungsanlage für Rheinwasser, Hessenwasser in Frankfurt-Niederrad eine Aufbereitungsanlage für Mainwasser. Das aufbereitete Flusswasser wird als Betriebswasser für die Infiltration – also die Grundwasseranreicherung, im Hessischen Ried für die landwirtschaftliche Beregnung und in Frankfurt für verschiedene Betriebswasserzwecke genutzt. Der WHR wurde Anfang 2015 im Hinblick auf die Optimierung seiner Aufgabenwahrnehmung umstrukturiert und die Aufgabenbereiche Infiltration und Beregnung getrennt. Daneben wurden Maßnahmen zur Erweiterung und Optimierung der Oberflächenwassernutzung durchgeführt bzw. eingeleitet.

In Bezug auf den Ausbau der Infiltrationsanlagen wurden neue Anlagen in Betrieb genommen, sind im Bau bzw. werden vorbereitet:

- Die Infiltrationsanlagen Lorscher Wald wurden im Dezember 2016 in Betrieb genommen.
- Im Bereich Eschollbrücken werden derzeit die ältesten Infiltrationsorgane des WHR aus dem Jahr 1979 (Versuchsanlage der TU Darmstadt) erneuert.
- Zur Vorbereitung des Endausbaus der Infiltrationsanlage Eschollbrücken / Pfungstadt werden derzeit die erforderlichen Grundstücke erworben. Bau und Fertigstellung der Anlage ist für die Jahre 2026 – 2030 vorgesehen.

Derzeit stellt der WHR mit Förderung durch das HMUKLV eine Machbarkeitsstudie zu Möglichkeiten einer Erweiterung der Oberflächenwassernutzung für die Infiltration, die landwirtschaftliche Beregnung, allgemeine Betriebswasserzwecke im Hessischen Ried und Anforderungen des Naturraums auf. Die Studie soll 2023 fertiggestellt werden.

Die Mainwasseraufbereitungsanlage der Hessenwasser in Frankfurt-Niederrad, in der seit 1959 Mainwasser für die Infiltration im Frankfurter Stadtwald und für die Betriebswassernutzung vor allem im Frankfurter Süden aufbereitet wird, ist sanierungsbedürftig und muss erneuert und erweitert werden.

Im Frankfurter Stadtwald sind zur Sicherung der aktuellen Fördermengen, zu deren Erhöhung möglichst bis zur vollen Wasserrechtsmenge von 20,15 Mio. m³/a sowie zur Stützung der Grundwasserstände Sanierungsarbeiten sowie Maßnahmen zur Erhaltung und Erweiterung der Infiltrationsanlagen geplant. Zudem ist eine erweiterte und optimierte Nutzung des aufbereiteten Mainwassers zu Betriebswasserzwecken vorgesehen (vgl. [51, 58]).

Theoretisch denkbar ist die Errichtung einer zusätzlichen Mainwasseraufbereitungsanlage in Bereich Unterrhein bei Mainhausen. Unter den Aspekten einer Kosten-Nutzen-Betrachtung haben die in Kap. 4.1 beschriebenen Verbundlösungen in diesem Raum bis auf Weiteres Vorrang.

Im geplanten Wasserwerk des WV Kinzig an der Kinzigtalsperre soll Oberflächenwasser zu Trinkwasser aufbereitet werden (vgl. Kap. 4.2).

4.4 Verfahrensstand bei den Wasserrechten

Da die wasserrechtlichen Zulassungen stets befristet werden – für die öffentliche Trinkwasserversorgung meist auf 30 Jahre – laufen immer wieder Wasserrechte aus und müssen neu beantragt werden. Die Antragsverfahren gehören also zu den ständigen Aufgaben der Versorgungsunternehmen und Regierungspräsidien.

Folgende Wasserrechtsverfahren wurden in den letzten Jahren abgeschlossen:

- Für die Wasserwerke Eschollbrücken (Fördermenge bis zu 20 Mio. m³), Allmendfeld (bis zu 17,8 Mio. m³/a) und Pfungstadt (bis zu 5,475 Mio. m³/a) der Hessenwasser im Hessischen Ried liegen gültige Wasserrechtsbescheide vor.
- Auch für die Wasserwerke Seeheim und Hähnlein der Hessenwasser (Fördermengen bis zu 0,45 bzw. 0,5 Mio. m³/a) liegen Wasserrechtsbescheide vor. Die Bescheide werden noch gerichtlich überprüft.
- Für das Wasserwerk Bürstadt der EWR Netz GmbH wurde 2017 ein neues Wasserrecht über 8,0 Mio. m³/a erteilt.
- Für das Wasserwerk Gerauer Land wurde 2017 ein neues Wasserrecht über 3,6 Mio. m³/a erteilt.
- Die wasserrechtliche Zulassung für das Wasserwerk Wohratal des ZMW bei Stadtallendorf wurde 2021 erteilt. Dies ist auch Grundlage und Voraussetzung für die Lieferungen des ZMW an die OVAG.

Folgende Verfahren für regional bedeutsame Wasserwerke laufen derzeit bzw. stehen an:

- Für das Wasserwerk Dornheim der Hessenwasser läuft das Antragsverfahren (Fördermenge bis zu 7,0 Mio. m³/a). Derzeit besteht ein Übergangswasserrecht über 5,2 Mio. m³/a im Mittel von 7 Jahren. Mit Vorliegen des Bescheides wird bis Ende 2024 gerechnet.

- Für das Wasserwerk Schierstein und die Taunusanlagen (Tiefstollen und Flachgewinnungen) der Hessenwasser in Wiesbaden laufen Antragsverfahren über die im Bestand zugelassenen Mengen von 3,65 bzw. 6,5 Mio. m³/a.
- Für das Wasserwerk Feuersteinberg (Einhausen) des WBV Riedgruppe Ost wird eine Erhöhung der wasserrechtlichen Zulassung von 1,4 auf 1,6 Mio. m³/a beantragt.
- Die Wasserrechte für die Brunnen XIV bis XIX des ZVG Dieburg laufen 2023/24 aus. Die Antragsunterlagen für das neue Wasserrecht über 3,2 Mio. m³/a sind in Aufstellung.
- Im Hinblick auf die laufende Anlagenoptimierung (vgl. Kap. 4.2) und vor dem Hintergrund der Bedarfssituation in der Region hat der WV Kinzig eine Erhöhung seiner wasserrechtlichen Zulassungen von insgesamt 3,695 auf 4,55 Mio. m³/a beantragt. Für die Gewinnungsanlagen in Kirchbracht und Illnhausen wurde im März 2023 ein Bescheid über insgesamt 2,05 Mio. m³/a erteilt. Für die Gewinnungsanlagen in Neuenschmidten ist eine Fördermenge von 2,5 Mio. m³/a beantragt – mit einem Abschluss des Verfahrens wird 2023 gerechnet.
- Beim ZWO laufen Wasserrechtsverfahren für die anteiligen Erlaubnisse aller Wasserwerke. Diese machen in der Summe rd. 3,12 Mio. m³/a bzw. über 15 % aller Wasserrechte des ZWO aus. Dazu sind bei einigen Wasserwerken Erhöhungen um insgesamt 0,7 Mio. m³/a beantragt. Die Bewilligungen des ZWO belaufen sich auf rd. 17,09 Mio. m³/a und laufen noch bis 2036. Mit dem Abschluss der Wasserrechtsverfahren wird 2023 gerechnet.

4.5 Energetische Optimierung

Ein wesentlicher Aspekt einer nachhaltigen Wasserversorgung ist die Minimierung des Energieverbrauchs. Die energetische Optimierung von Anlagen der Wasserversorgung nimmt deshalb in den letzten Jahren zunehmend breiten Raum ein.

Vor allem bei Baumaßnahmen an Wasserwerken, Pumpwerken und Druckerhöhungsanlagen bietet es sich an, die Pumpen und Leitungen zu optimieren. Die Möglichkeiten hierfür haben sich in den letzten Jahren durch verbesserte Steuerungstechnik sowie die Fertigungstechnik bei Pumpen und Rohrleitungen erheblich verbessert. Zudem haben sich die Stromkosten im Vergleich zur Situation beim Bau vieler Anlagen deutlich erhöht.

Beispiele für größere Optimierungsmaßnahmen sind der Verteiler Haßloch der Hessenwasser in Verbindung mit der DEA Eddersheim, das Wasserwerk Hinkelstein der Hessenwasser, das Wasserwerk Gerauer Land [57] sowie Transportleitungen und Druckerhöhungsanlagen in Wiesbaden. Im nördlichen Bauabschnitt der zweiten Riedleitung wurde seit der Inbetriebnahme 2018 die Fließgeschwindigkeit näherungsweise halbiert, so dass die Reibungsverluste erheblich reduziert wurden. Zu nennen ist auch die Erneuerung und Optimierung des Reinwasserpumpwerks im Wasserwerk Eich der Mainzer Stadtwerke AG.

Die Einsparungen an Strom summieren sich seit etwa 2010 allein bei Hessenwasser bereits auf einige Mio. KWh jährlich. Insbesondere auch bei kleineren und mittleren kommunalen Versorgungsunternehmen besteht hier ein erhebliches Potential, das in den nächsten Jahren umgesetzt werden kann.

4.6 Konzeptionelle Projekte und Studien

Neben den aufgeführten Maßnahmen und Handlungsoptionen führen die Unternehmen laufend Untersuchungen und Studien zu aktuellen Fragestellungen durch. Hierzu zählen Wasserversorgungskonzepte, Konzeptstudien, Wasserbedarfsprognosen und Analysen z.B. zur Entwicklung von Grundwasserbelastungen, zur Waldbrandgefahr in Wasserschutzgebieten und zur Sicherung der kritischen Infrastruktur der Wasserversorgung. Auch die Wasserrechtsanträge enthalten jeweils umfassende Bestandsaufnahmen und Prognosen.

Die Stadt Frankfurt am Main hat in Zusammenarbeit mit der Mainova AG und Hessenwasser ein Wasserkonzept aufgestellt [58]. Mit dem im Juni 2021 veröffentlichten Konzept verfolgt die Stadt das Ziel, den infolge des Wachstums der Stadt steigenden Wasserbedarf auch in Zukunft zu decken, die Wassernutzung zu optimieren und den gesetzlichen Auftrag der öffentlichen Wasserversorgung zu erfüllen.

Ein ähnliches Ziel verfolgt die im Auftrag der Hessenwasser durch das Institut für sozial-ökologische Forschung (ISOE) erstellte und 2022 veröffentlichte Betriebswasserstudie [51], in der die Möglichkeiten und Randbedingungen für den Ausbau der Betriebswassernutzung in Frankfurt am Main untersucht und bewertet wurden (vgl. Kap. 3). Die Ergebnisse der Studie werden in die Umsetzung des Frankfurter Wasserkonzepts einfließen.

Weitere Projekte mit übergeordneter Bedeutung sind das vom RP Darmstadt beauftragte Grundwasserbewirtschaftungskonzept Untermain und die vom HMUKLV geförderten kommunalen Wasserkonzepte, die auf die umfassende Optimierung der Wassernutzung abzielen. Neben den Wasserkonzepten für einzelne Städte und Gemeinden sind die teilräumlichen bzw. regionalen Wasserkonzepte zu nennen, die z.B. von der OVAG und vom ZWO bzw. unter deren Koordination für alle angeschlossenen Kommunen aufgestellt werden. Weitere Wasserkonzepte sind in Vorbereitung. Vor dem Hintergrund des großen Interesses von Kommunen und Versorgungsunternehmen hat das HMUKLV sein Förderprogramm auf das Jahr 2023 verlängert.

Neben den hier aufgeführten Maßnahmen an regional bedeutsamen Anlagen finden in den Städten und Gemeinden sowie bei den örtlichen Versorgungsunternehmen und Verbänden laufend Erhaltungs-, Erneuerungs- und Optimierungsmaßnahmen statt. Die Erfahrungen in den zurückliegenden Trockenjahren haben diesbezüglich in vielen Fällen Handlungsbedarf aufgezeigt, so dass u.a. Behälter erneuert oder erweitert, neue Leitungsverbindungen hergestellt und Anlagen ertüchtigt werden. Damit ist in der Regel erheblicher Investitionsaufwand verbunden, der meist über langfristige Abschreibungen in die Wasserpreise eingeht.

5. Bewertung

5.1 Aktueller Sachstand

Der Maßnahmenkatalog in den Situationsanalysen vom Oktober 2013 und Juli 2016 basierte auf der WRM-Leitungsverbundstudie aus dem Jahr 2005 und einer Bilanzierung der Leistungsfähigkeit des Verbundes nach dem Stand der Jahre 2011 und 2014. Seine wesentlichen Bestandteile wurden in den letzten Jahren umgesetzt oder eingeleitet.

So wurden Leitungsverbindungen zwischen Mainz und Wiesbaden und zwischen dem ZMW bei Gießen und der OVAG bei Lich gebaut. Der nördliche Bauabschnitt der zweiten Riedleitung ist seit 2018 in Betrieb. Für den südlichen Abschnitt liegt der Planfeststellungsbeschluss vor, für den mittleren Abschnitt die Planung. Offen sind noch der Abschnitt Düker und die redundante MTW-Leitung zwischen dem Mairdüker und Wiesbaden. Das Wasserwerk Schierstein wurde umgebaut. Das Wasserwerk Hattersheim bei Frankfurt am Main wurde reaktiviert. Das Wasserwerk Allmendfeld wird derzeit neu gebaut. Die damals offenen, regional bedeutsamen Wasserrechte wurden überwiegend erteilt – aktuell laufen neue Wasserrechtsverfahren.

Die Situationsanalyse 2013 und ihre Fortschreibung 2016 basierten auf der Wasserbedarfssituation, wie sie sich nach Umsetzung der klassischen Wassersparpotentiale in den Jahren 1990 bis 2010 entwickelt hatte. Um 2010 wurden die niedrigsten Verbrauchsdaten seit Jahrzehnten verzeichnet (vgl. Abb. 2.1). Zudem waren die Jahre 2007 bis 2014 durch eine relativ feuchte Witterung geprägt, was den relativ niedrigen Wasserverbrauch dieser Jahre begünstigte.

In den Jahren 2015 bis 2022 traten dann mehrere ausgeprägte Trockenjahre auf, so dass erstmals seit der Trockenperiode zwischen 2003 und 2006 wieder hoher Spitzenwasserbedarf auftrat. Dabei hat sich der Zuschlag für Trockenjahre von 5 % auch unter den aktuellen Bedingungen erneut bestätigt.

Zudem setzte ab etwa 2010 vor allem in den Kernräumen ein ausgeprägtes Bevölkerungswachstum ein, was zu einer entsprechenden Zunahme des Wasserverbrauchs führte. Kriegerische Auseinandersetzungen seit 2015 im Nahen Osten und seit 2022 in der Ukraine verursachten Flüchtlingsströme und zusätzliche Bevölkerungszunahmen. Die Jahre 2020 bis 2022 waren zusätzlich durch die Corona-Pandemie, Regelungen zu Homeoffice und deutliche Verschiebungen von Verbrauchsanteilen zwischen den Kernräumen mit den großen Industrie- und Gewerbegebieten und den umliegenden Wohngebieten geprägt.

Das Bevölkerungswachstum zeichnete sich bereits bei Aufstellung der Situationsanalysen 2013 und 2016 ab, wurde allerdings in den damals vorliegenden Bevölkerungsprognosen nicht oder nur unzureichend abgebildet. Die damaligen Prognosen wurden noch stark von der Vorstellung des demografischen Wandels geprägt. Mit einem Anstieg der Geburtenrate wurde nicht gerechnet. Die Wanderungsbewegungen wurden unterschätzt.

Die aktuellen Prognosen bilden die Entwicklung in der Rhein-Main-Region zwar relativ einheitlich und plausibel ab, für Teilräume weisen sie jedoch nach wie vor teilweise Entwicklungen aus, die deutlich unter dem Trend der letzten Jahre liegen. Allerdings weist die neue Prognose des HSL zum Teil andere Entwicklungen aus als die bis 2021 veröffentlichten Prognosen.

Soweit in Prognosen für einzelne Versorgungsunternehmen auch die tatsächliche Bautätigkeit in den Städten und Gemeinden berücksichtigt wird, liegen die resultierenden Entwicklungen zum Teil höher als die vorliegenden Bevölkerungsprognosen. Das Entwicklungsprojekt des Großen Frankfurter Bogens, das auch und gerade Städte und Gemeinden im Umland einbezieht, ist hierfür ein gutes Beispiel. Seit etwa 2020 zeichnet sich ein Trend ab, dass die Bevölkerung vermehrt ins Umland der großen Städte zieht, so dass die Großstädte Wanderungsverluste erleiden und nicht mehr so stark wachsen wie im letzten Jahrzehnt [59]. Die Bevölkerungsprognosen unterliegen also verschiedenen unvermeidlichen Unsicherheiten.

Die Wasserbedarfsprognose für den Zeitraum 2014 bis 2030 in der Situationsanalyse 2016 hat sich dennoch als zutreffend erwiesen.

Die tatsächliche Entwicklung des Wasserverbrauchs lag wie erwartet zwischen der Mittleren und Oberen Variante der Prognose und in den Trockenjahren 2015, 2018 und 2020 um bis zu etwa 5 % über dem Trend. Dabei zeigten sich vor allem bei Spitzenwasserbedarf Schwachstellen in den Versorgungssystemen der Region. Das anhaltende Bevölkerungswachstum wird bis 2040 / 2050 sehr wahrscheinlich zu einer weiteren Zunahme des Wasserbedarfs führen, so dass auch deshalb zusätzliche Maßnahmen erforderlich werden. Zugleich wirkt sich der Klimawandel auf das Wasserdargebot vor allem in den Mittelgebirgen aus.

Die Versorgungsunternehmen – nicht nur in der WRM, sondern auch kleinere Verbände und Unternehmen – haben in den letzten Jahren bereits auf diese Entwicklungen und Erkenntnisse reagiert und entsprechende Maßnahmen eingeleitet [60]. Dazu gehört der Ausbau des Verbundsystems, die Ertüchtigung von Wasserwerken und Anlagen, der Ausbau von Behältern insbesondere auch auf kommunaler Ebene und vieles andere. Dabei wurden auch Maßnahmen zur energetischen Optimierung der Versorgungssysteme erkannt und umgesetzt.

5.2 Situation in den 9 Versorgungsgebieten

Kernpunkte der aktuellen Bewertung sind die Erkenntnisse zur Versorgungssituation nach den zurückliegenden Trockenjahren, die aufgrund der Bevölkerungsentwicklung zu erwartende Entwicklung des Wasserbedarfs und der daraus resultierende Maßnahmenkatalog, sowie die Dringlichkeit der Maßnahmen zur Sicherstellung der öffentlichen Wasserversorgung vor allem in den stark wachsenden Kernräumen.

Im Folgenden ist die Situation in den 9 Versorgungsgebieten innerhalb der Rhein-Main-Region (Vgl. Abb. 2.6) bewertet.

5.2.1 Versorgungsgebiet 1 – Region Wiesbaden

Für die Region Wiesbaden wird im Vergleich zu den anderen Kernräumen eine relativ moderate Entwicklung erwartet. Die Mittlere und Obere Variante der Wasserbedarfsprognose weisen bis 2040 eine Bedarfszunahme um rd. 0,5 bis 3,1 Mio. m³/a aus, bis 2050 eine weitere Zunahme um 0,1 bis 0,8 Mio. m³/a. Ursachen hierfür sind die stagnierende Bevölkerungsentwicklung im Rheingau-Taunus-Kreis und das nach den Prognosen relativ moderate Bevölkerungswachstum in der Landeshauptstadt Wiesbaden (vgl. Abb. 3.1). Allerdings werden die aktuellen Projekte zur Stadtentwicklung – darunter insbesondere der neue Stadtteil Ostfeld – von den vorliegenden Bevölkerungsprognosen nur teilweise abgedeckt.

Aufgrund der hydrogeologischen Gegebenheiten im Taunus und in Wiesbaden besteht eine starke Abhängigkeit von den Zulieferungen aus dem Hessischen Ried (Abb. 2.6). Auch deshalb hat die Sicherung der örtlichen Wassergewinnung sowohl in Wiesbaden als auch im Taunus hohe Priorität. Dabei besteht im Taunus vor allem ein Problem bei der Abdeckung der Spitzenlast.

Aktuell laufen Wasserrechtsverfahren sowohl für das neu konzipierte Wasserwerk Schierstein als auch die Taunusanlagen in Wiesbaden.

Nach der Aufnahme der Lieferungen von Mainz (Wasserwerk Petersaue) nach Wiesbaden (Wasserwerk Schierstein) und dem Umbau des Wasserwerks Schierstein hat die redundante Ergänzung und Sanierung der Leitung aus dem Hessischen Ried nach Wiesbaden hohe Priorität. Dies schließt neben der zweiten Riedleitung bis Hattersheim-Eddersheim mittelfristig auch die Leitung des WVV Main-Taunus-West von dort bis Wiesbaden-Nordenstadt ein.

Ein zukünftig steigender Wasserbedarf kann zumindest teilweise durch eine gewisse Kapazitätserhöhung insbesondere zur Spitzenlastabdeckung im Wasserwerk Schierstein ausgeglichen werden. Der WBV Rheingau-Taunus prüft auch Möglichkeiten eines zusätzlichen Wasserbezugs aus Rheinland-Pfalz, womit ein länderübergreifender Ausbau des Verbundsystems verbunden wäre.

Maßgeblich für die Versorgungssicherheit ist aber vor allem die dauerhafte Sicherung der Lieferungen aus dem Hessischen Ried. Essentiell ist auch die bilanzielle Entlastung der dortigen Wasserwerke durch nachhaltige Sicherung der Liefermengen aus der Wetterau, Randbereichen des Vogelsbergs und dem Bereich Kinzig in den Raum Frankfurt / Vordertaunus. Eine reduzierte Liefermenge aus dem Bereich Wetterau / Vogelsberg nach Frankfurt ließe sich nur durch erhöhte Liefermengen aus dem Ried ausgleichen, was sich bilanziell auch auf die Region Wiesbaden auswirken würde.

5.2.2 Versorgungsgebiet 2 – Frankfurt / Vordertaunus

Für den Raum Frankfurt / Vordertaunus, also den Kernraum der Metropolregion Rhein-Main mit aktuell knapp 1,1 Mio. Einwohnern (2021) – wird ein besonders starkes Bevölkerungswachstum auf Werte um 1,2 Mio. Einwohner erwartet. Dies betrifft sowohl die Stadt Frankfurt am Main, als auch die meisten Kommunen im Vordertaunus. Die bis 2021 veröffentlichten Prognosen sehen das Bevölkerungswachstum vor allem in Frankfurt – die neue Prognose des HSL verstärkt im Umland.

Entsprechend deutlich wird auch der Wasserbedarf zunehmen. Die Mittlere und Obere Variante der Wasserbedarfsprognose weisen bis 2040 eine Bedarfszunahme um rd. 6,5 bis 14,0 Mio. m³/a aus, bis 2050 eine weitere Zunahme um 0,6 bis 1,7 Mio. m³/a. In der Oberen Variante der Prognose werden damit wieder Bedarfszahlen erreicht, wie sie um 1990 bei viel niedriger Einwohnerzahl und viel höherem Pro-Kopf-Verbrauch verzeichnet wurden.

Der Raum Frankfurt / Vordertaunus ist in hohem Maße abhängig von Zulieferungen aus dem Hessischen Ried, der Wetterau und dem Westlichen Unteren Vogelsberg sowie dem Kinzigtal (Abb. 2.7). Im Kernraum ist die Wassergewinnung aufgrund der intensiven Flächennutzung beschränkt, im Taunus durch die hydrogeologische Situation.

Die Städte und Gemeinden und die beteiligten Versorgungsunternehmen sind bemüht, die Wassernutzung zu optimieren. Das Wasserkonzept für Frankfurt am Main [58] und die Betriebswasserstudie der Hessenwasser [51] sind Beispiele für diese Bemühungen. Trotz der intensiven Flächennutzung werden die Wasserwerke in Frankfurt am Main erhalten und nach Möglichkeit sogar ausgebaut [60].

Das Wasserwerk Hattersheim wurde reaktiviert (vgl. Kap. 4). Das Wasserwerk Praunheim II soll erhalten und optimiert werden. Hohe Priorität zur Sicherung und Optimierung der Wassergewinnung im Frankfurter Stadtwald hat die Sanierung und Kapazitätsanpassung der Mainwasseraufbereitungsanlage in Frankfurt-Niederrad und der zugehörigen Infiltrationsanlagen.

Diese Projekte und Bestrebungen ändern aber nichts an der grundsätzlichen Abhängigkeit des dicht besiedelten und intensiv genutzten Kernraums von Zulieferungen aus dem Umland. Die Sicherung dieser Zulieferungen hat deshalb für die Wasserversorgung in diesem Teilraum weiterhin höchste Priorität.

Die Lieferungen von der OVAG werden seit 2016 durch Lieferungen vom ZMW an die OVAG stabilisiert. Unabhängig davon besteht in Trockenperioden weiterhin ein Wassermengenrisiko durch die ökologische Situation in den Gewinnungsgebieten der OVAG sowie die Bedarfsentwicklung und den Vorrang der örtlichen Versorgung im Versorgungsgebiet der OVAG (vgl. Kap. 5.2.4).

Der regionale Mengenausgleich für den steigenden Wasserbedarf im Kernraum der Region kann vor diesem Hintergrund nur über die infiltrationsgestützten Wasserwerke im Hessischen Ried erfolgen. Die hierfür benötigten Wasserrechte wurden überwiegend erteilt – offen ist derzeit nur das Verfahren für das Wasserwerk Dornheim. Der Endausbau der Infiltration nach dem Verbandsplan des WHR ist bis 2030 geplant. Als Grundlage für eine denkbare Erweiterung der Rheinwasserentnahme für die Erhöhung von Infiltration und Grundwasserentnahme im Hessischen Ried erstellt der WHR derzeit mit Förderung durch das HMUKLV eine Machbarkeitsstudie.

Ein wesentlicher Beitrag zur Versorgungssicherheit im Kernraum der Region wird mit dem Bau der zweiten Riedleitung geleistet. Der Abschnitt Nord der Leitung ist bereits seit 2018 in Betrieb. Der Abschnitt Süd ist planfestgestellt, der Abschnitt Mitte in der Planung. Die Leitung soll bis 2030 vollständig fertiggestellt sein.

Zur Sicherung der Wasserversorgung im Main-Kinzig-Kreis und vor allem auch im Kernraum um Frankfurt sind die Wasserrechte des WV Kinzig für die Gewinnungsanlagen in Kirchbracht und Neuenschmidten unerlässlich. Für diese läuft derzeit ein Wasserrechtsverfahren zur Mengenanpassung und Laufzeitverlängerung.

Darüber hinaus will der WV Kinzig mit einem neuen Wasserwerk an der Kinzigtalsperre ein zusätzliches Dargebot in relevanter Größenordnung aus aufbereitetem Oberflächenwasser erschließen (vgl. Kap. 4). Neben einer Nutzung im Main-Kinzig-Kreis (vgl. Kap. 5.2.5) würden sich hierdurch auch Möglichkeiten für zusätzliche Wasserlieferungen in den Kernraum der Region eröffnen.

Mit Umsetzung aller benannten Maßnahmen ist davon auszugehen, dass der Wasserbedarf im Kernraum der Region auch mittel- bis langfristig gedeckt werden kann.

Zusätzlich zu berücksichtigen sind allerdings Bedarfsanforderungen in angrenzenden Versorgungsgebieten, die zukünftig ggf. verstärkt über die Ausgleichsfunktion des Kernraums und den Verbund abgedeckt werden müssen, z.B. für die Bereiche Hintertaunus (vgl. Kap. 5.2.3) und Offenbach (vgl. Kap. 5.2.7).

5.2.3 Versorgungsgebiet 3 – Hintertaunus

Für das kleine Versorgungsgebiet Hintertaunus wird infolge des Bevölkerungswachstums mit einer Zunahme des Wasserbedarfs von derzeit rd. 3,1 Mio. m³/a bis 2040 auf etwa 3,2 bis 3,5 Mio. m³/a und bis 2050 auf etwa 3,2 bis 3,6 Mio. m³/a gerechnet. Dabei decken die älteren Bevölkerungsprognosen die Entwicklungspotentiale, wie sie sich infolge der guten Verkehrsanbindung in den Kernraum, das Projekt des Großen Frankfurter Bogens und die damit korrespondierenden Planungen der Städte und Gemeinden nur teilweise ab. Die neue Prognose des HSL liegt deutlich höher.

Da das örtliche Dargebot im Usinger Land aufgrund der hydrogeologischen Gegebenheiten beschränkt ist, kann dieser Mehrbedarf derzeit praktisch nur über die Zulieferungen von der OVAG über die Usatal-Leitung der Hessenwasser gedeckt werden. Auch hier kommen jedoch die ökologisch bedingten Einschränkungen in den Gewinnungsgebieten der OVAG zum Tragen, die sich zukünftig noch verstärken können. Zudem bestehen im Leitungssystem der OVAG vor der Usatal-Leitung technische Limitierungen.

Damit ist Versorgungssicherheit auch in Trockenjahren und insbesondere zur Spitzenabdeckung nur dann gegeben, wenn die notwendigen Mengenausgleiche in den Versorgungsgebieten 2 und 4 umgesetzt werden können.

Andererseits besteht auch im Usinger Land Optimierungsbedarf bei den dortigen Gewinnungs-, Speicher- und Verteilungsanlagen, was insbesondere auch die bislang nur teilweise an den Verbund angeschlossenen Gemeinden Grävenwiesbach, Schmitten und Weilrod einschließt. Weitere Erkenntnisse hierzu soll die beabsichtigte Aufstellung eines teilträumlichen kommunalen Wasserkonzeptes für das Usinger Land liefern. Hierbei ist auch zu prüfen, ob eine zusätzliche Leitungsverbindung mit dem Bereich Vordertaunus – auch als Redundanz für die Usatal-Leitung – sinnvoll ist.

5.2.4 Versorgungsgebiet 4 – Wetterau

Für den Wetteraukreis ist aufgrund der Bevölkerungsentwicklung eine Zunahme des Wasserbedarfs zu erwarten. Vor allem die neue Bevölkerungsprognose des HSL rechnet im Vergleich zu den älteren Prognosen mit erheblichem Wachstum. Die Mittlere und Obere Variante der Wasserbedarfsprognose weisen bis 2040 eine Bedarfszunahme um rd. 1,3 bis 3,9 Mio. m³/a aus und bis 2050 eine weitere Zunahme um 0,4 bis 1,3 Mio. m³/a. Dies betrifft vor allem die verkehrsgünstig gelegenen Kommunen im Westen des Kreises. Die an den Vogelsbergkreis angrenzenden Teile des Wetteraukreises sind tendenziell eher von Entwicklungen nach dem Muster des demografischen Wandels betroffen (vgl. Abb. 3.1).

Insgesamt ist die Wasserversorgung im Wetteraukreis als gesichert anzusehen, zumal die örtliche Versorgung von der OVAG vorrangig abgedeckt wird.

Die Entwicklung der Grundwasserstände in den Gewinnungsgebieten der OVAG in der aktuellen Trockenperiode hat aber dazu geführt, dass teilweise Gewinnungsmengen reduziert werden mussten. Zugleich trat in den angeschlossenen Städten und Gemeinden hoher Spitzenwasserbedarf auf, der nur zum Teil über örtliche Gewinnungsanlagen und Behälter ausgeglichen werden konnte.

Vor dem Hintergrund dieser Erfahrungen hat die OVAG eine „Wasserampel“ eingeführt mit dem Ziel, den Wasserbezug der Kommunen zu reduzieren und gleichmäßiger zu gestalten. Eine Beeinflussung des Verbrauchs wird auch durch Gefahrenabwehrverordnungen in den Kommunen angestrebt. Von den Regelungen betroffen waren nicht nur die Lieferungen an Hessenwasser, sondern auch die angeschlossenen Kommunen und Wasserverbände im Wetteraukreis und im Landkreis Gießen.

Optimierungsbedarf besteht in einigen Städten und Gemeinden in Bezug auf das Zusammenwirken von örtlicher Wassergewinnung und Wasserbezug von der OVAG – teilweise indirekt über lokale Verbände. Dies ist neben der generellen Optimierung der Wassernutzung in den Kommunen ein wesentlicher Aspekt des kommunalen Wasserkonzeptes Oberhessen, das derzeit von der OVAG aufgestellt wird. Auch Kommunen, die bislang nicht an das Versorgungssystem der OVAG angeschlossen sind, stellen kommunale Wasserkonzepte auf – auch für den angrenzenden Vogelsbergkreis und das Versorgungsgebiet des ZMW sollen solche Konzepte aufgestellt werden.

5.2.5 Versorgungsgebiet 5 – Main-Kinzig

Auch für den Main-Kinzig-Kreis ist aufgrund der Bevölkerungsentwicklung eine Zunahme des Wasserbedarfs zu erwarten. Dabei liegt die neue Bevölkerungsprognose des HSL höher als die älteren Prognosen. Die Mittlere und Obere Variante der Wasserbedarfsprognose weisen bis 2040 eine Bedarfszunahme um rd. 0,5 bis 2,6 Mio. m³/a aus, bis 2050 eine weitere Zunahme um 0,1 bis 0,6 Mio. m³/a. 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).

Grundsätzlich ist die Wasserversorgung im Kreis auch in Trockenjahren derzeit als gesichert anzusehen, da über die Wasserwerke der Hessenwasser, des WV Kinzig, der Kreiswerke Main-Kinzig GmbH und der Stadtwerke Gelnhausen GmbH eine weitgehende Absicherung über den Verbund besteht, wobei auch hier der Mengenausgleich letztlich über das Versorgungsgebiet 2 erfolgt. Zukünftige Entwicklungen machen aber ggf. Maßnahmen erforderlich, um Versorgungsrisiken abzudecken.

Infolge der ökologisch bedingten Restriktionen in den Fördergebieten der OVAG (vgl. Kap. 5.2.4) unterliegen die Bezugsmengen der Kreiswerke Main-Kinzig GmbH 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 und ohne Anschluss an den Verbund bestehen bei Trockenheit quantitative Gefährdungen.

Angesichts dieser Situation und vor dem Hintergrund der erwarteten Bedarfszunahmen in der Stadt Hanau, bei den Kreiswerken Main-Kinzig und auch im Versorgungsgebiet Frankfurt / Vordertaunus hat der WV Kinzig einen Antrag auf Erhöhung des Wasserrechts für seine regional bedeutsamen Gewinnungsanlagen in Kirchbracht und Neuenschmidten gestellt. Technische Grundlage hierfür ist vor allem die Optimierung von Brunnen und Rohwasserleitungen (vgl. Kap. 4).

Zudem hat der WV Kinzig Planungen zum Bau eines Wasserwerks zur Aufbereitung von Oberflächenwasser an der Kinzigtalsperre aufgenommen. Das Wasserwerk soll voraussichtlich auf eine Leistung von etwa 5,5 bis maximal 9,0 Mio. m³/a ausgelegt werden. Dieses Dargebot kann über die Kinzigtal-Leitung der Hessenwasser durch die Kreiswerke Main-Kinzig und die Stadtwerke Hanau in den Städten und Gemeinden im Kinzigtal genutzt werden. Daneben ist eine Erhöhung der Lieferungen an Hessenwasser für den Kernraum vorgesehen. Die Gesamtkonzeption ist noch in der Prüfung (vgl. Kap. 4).

5.2.6 Versorgungsgebiet 6 – Darmstadt / Groß-Gerau

Der Bevölkerungsentwicklung vor allem im Kernraum um Darmstadt folgend hat der Wasserbedarf seit 2012 deutlich zugenommen. Die älteren Prognosen rechnen vor allem für Darmstadt mit erheblichem Wachstum, während die neue Prognose des HSL für Darmstadt ab 2030 einem Bevölkerungsrückgang ausweist. Entsprechend groß ist die Bandbreite der Wasserbedarfsprognose.

Die Prognose weist für 2040 in der Mittleren und Oberen Variante eine Zunahme um 1,8 Mio. bis 5,3 Mio. m³/a bzw. maximal fast 16 % aus. Damit läge der Wasserbedarf in diesem Teilraum mit 38,7 Mio. m³/a im Normaljahr bzw. 40,6 Mio. m³/a im Trockenjahr über dem bisherigen Maximum von 37,4 Mio. m³ in den Jahren 1983 und 1988. Bis 2050 ist dann nach der Mittleren Variante mit einem leichten Bedarfsrückgang, nach der Oberen Variante mit einer weiteren Zunahme um 0,3 Mio. m³/a zu rechnen.

Die Wasserversorgung im Teilraum Darmstadt / Groß-Gerau selbst kann durch die ortsnahen, überwiegend verbundwirksamen und infiltrationsgestützten Dargebote im Hessischen Ried dennoch bis auf Weiteres als gesichert angesehen werden. Die Verbundstrukturen im Hessischen Ried werden durch die zweite Riedleitung und vor allem durch die leistungsfähige Anbindung des Wasserwerks Eschollbrücken an die Riedleitung vervollständigt und gestärkt, wodurch auch ein erhöhter Beitrag zur Versorgungssicherheit im Raum Darmstadt geleistet wird.

Das Hessische Ried bildet mit den Wasserwerken der Hessenwasser und des WBV Riedgruppe Ost aber auch die Grundlage für die Wasserversorgung im Kernbereich der Rhein-Main-Region, so dass sowohl die Gewinnungsmöglichkeiten als auch die Versorgungssicherheit in diesem Teilraum im regionalen Gesamtzusammenhang gesehen werden muss. Die nachhaltige Sicherung der Infiltrations- und Förderkapazitäten im Ried ist hierfür von essentieller Bedeutung.

Die Randbedingungen für die nachhaltige Grundwasserbewirtschaftung im Hessischen Ried enthält der Grundwasserbewirtschaftungsplan [16]. Andere landespolitische Zielsetzungen wie Maßnahmen zur Waldsanierung entsprechend den Empfehlungen des Runden Tisches [45], nach dem Leitbild IWRM Rhein-Main [29] und dem Zukunftsplan Wasser [30] können und sollen unabhängig davon bzw. ergänzend dazu umgesetzt werden.

Daneben kommt dem konsequenten Grundwasserschutz sowie der Instandhaltung bzw. dem Ausbau der Infiltrations-, Förder-, Aufbereitungs-, Speicher- und Transportanlagen erhebliche Bedeutung zu. Zusätzliche Mengenpotentiale können durch den Ausbau der Infiltrationsanlagen des WHR gemäß Verbandsplan und darüber hinaus entsprechend den Ergebnissen der Machbarkeitsstudie des WHR erschlossen werden (vgl. Kap. 4).

5.2.7 Versorgungsgebiet 7 – Offenbach / Dieburg

Der Wasserverbrauch im Teilraum Offenbach / Dieburg ist seit 2010 von knapp 30 Mio. m³/a auf zuletzt 32,0 Mio. m³/a angestiegen. Die Wasserbedarfsprognose weist aufgrund des erwarteten, anhaltenden Bevölkerungswachstums eine relevante Bedarfszunahme um 1,6 Mio. m³/a bzw. 4,9 % in der Mittleren Variante und 4,4 Mio. m³/a bzw. 13,8 % in der Oberen Variante aus. Damit würde der Wasserbedarf bis 2040 mit 36,4 Mio. m³/a im Normaljahr und 38,2 Mio. m³/a im Trockenjahr wieder die Größenordnung des bisherigen Maximums von 37,6 Mio. m³ im Jahr 1991 erreichen. Für den Zeitraum 2040 bis 2050 ist mit einer weiteren Zunahme um 0,2 bis 0,7 Mio. m³/a zu rechnen.

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

Sowohl beim ZWO als auch beim ZVG Dieburg laufen Wasserrechtsverfahren für maßgebliche Wasserwerke. Diese Wasserrechte sind unerlässlich für die Sicherstellung der Wasserversorgung in diesem Teilraum. Aufgrund der Entwicklungen der Grundwasserstände im Unterraumgebiet wird derzeit im Auftrag des RP Darmstadt das „Grundwasserbewirtschaftungskonzept Untermainebene“ aufgestellt, von dessen Ergebnissen auch die Ausgestaltung der Wasserrechtsbescheide abhängen wird.

Zur Optimierung der Wassernutzung in den Städten und Gemeinden stellt der ZWO derzeit ein teilräumliches kommunales Wasserkonzept für sein Versorgungsgebiet auf. Auch der ZVG Dieburg stellt ein ähnliches Konzept auf.

Das Verbundsystem im Raum Offenbach / Dieburg bildet derzeit ein in sich abgeschlossenes System („kleiner Verbund“). Innerhalb dieses Systems bezieht derzeit der ZWO rd. 1,0 Mio. m³/a vom ZVG Dieburg. Bis 2024 soll die Leitungsverbindung zwischen Hessenwasser und dem ZWO bei Egelsbach-Bayerseich reaktiviert und der Wasserbezug von Hessenwasser aus dem Verbundnetz bei Darmstadt wieder aufgenommen werden.

Zwei bestehende Notverbindungen zwischen den Städtetnetzen von Frankfurt und Offenbach sind derzeit nicht für einen regelmäßigen Betrieb nutzbar. Möglichkeiten zur Vervollständigung des Leitungsverbundes im Bereich zwischen Offenbach, Frankfurt und Hanau werden diskutiert (vgl. Kap. 4). Ihre Umsetzung ist abhängig von der Entwicklung des Wasserbedarfs und von der Bedarfs- und Dargebotssituation, wie sie sich auch aus den o.g. Studien ergeben wird.

5.2.8 Versorgungsgebiet 8 – Odenwald

Der ländlich geprägte Teilraum Odenwald hat überwiegend örtliche Versorgungsstrukturen und ist de facto autark. Die meisten Bevölkerungsprognosen weisen Rückgänge aus, also eine Entwicklung, die dem Muster des demografischen Wandels folgt. Die neue Prognose des HSL rechnet allerdings noch bis 2030 mit leichtem Bevölkerungswachstum und erst danach mit einem Rückgang, der sich dann auch auf den Wasserbedarf auswirken würde.

Die Mittlere und Untere Variante der Wasserbedarfsprognose weisen bis 2040 einen Bedarfsrückgang um rd. 0,2 bis 1,4 Mio. m³/a aus. In der Oberen Variante wird aufgrund des vom HSL erwarteten Bevölkerungswachstums zunächst noch eine Bedarfszunahme um etwa 1,0 Mio. m³/a erwartet. Nach 2040 wird der Wasserbedarf nach den vorliegenden Bevölkerungsprognosen zurückgehen.

Die tatsächliche Bevölkerungsentwicklung der letzten Jahre ist relativ stabil und weist sogar leichte Zunahmen aus. Auch der Wasserverbrauch ist in den letzten Jahren leicht angestiegen. Insofern bleibt abzuwarten, ob der von den Demografen aufgrund der bestehenden Bevölkerungsstruktur erwartete Rückgang tatsächlich eintritt. Derzeit weist alles auf einen relativ konstanten Trend hin.

Infolge des Klimawandels ist damit zu rechnen, dass die Versorgung aus Quelfassungen zunehmend problematisch wird. In Ortsteilen, die ausschließlich aus Quelfassungen versorgt werden, resultieren daraus Versorgungsengpässe, die nur in Einzelfällen durch lokale Verbundlösungen behoben werden können.

5.2.9 Versorgungsgebiet 9 – Bergstraße

Für den Bereich Bergstraße weisen die älteren Bevölkerungsprognosen nur ein moderates Wachstum aus. Die neue Prognose des HSL liegt deutlich höher und bildet den Trend der letzten Jahre besser ab. Der Wasserverbrauch hat in den letzten Jahren zugenommen und erreichte im Trockenjahr 2020 einen neuen Höchststand von 11,4 Mio. m³/a. Die Prognose weist für 2040 in der Mittleren Variante eine Zunahme um 0,2 bis 1,2 Mio. m³/a aus, in der Oberen Variante bis 2050 eine weitere Zunahme um 0,2 Mio. m³/a. Für Trockenjahre liegen die Bedarfswerte nach der Oberen Variante über 12 Mio. m³/a.

Die Wasserversorgung an der Bergstraße 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 grundsätzlich gesichert anzusehen.

Das infiltrationsgestützte Wasserwerk Jägersburg des WBV Riedgruppe Ost hat erhebliche Bedeutung vor allem auch für die regionale Wasserversorgung. Ende 2016 wurden die Infiltrationsanlagen Lorscher Wald des WHR in Betrieb genommen, so dass auch die Liefermengen in den Verbund innerhalb der bestehenden wasserrechtlichen Zulassung erhöht werden konnten.

Für das Wasserwerk Feuersteinberg des WBV Riedgruppe Ost wird wegen des steigenden Wasserbedarfs an der Bergstraße eine leichte Erhöhung des Wasserrechts beantragt. Sowohl der WBV Riedgruppe Ost als auch die EWR Netz GmbH führen Arbeiten zur Optimierung der vorhandenen Wassergewinnung und -aufbereitung durch (vgl. Kap. 4).

5.3 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. Viele Wasserwerke und Verbundleitungen existieren deutlich länger als 100 Jahre. Ab 1955 erfolgte auf Grundlage der Landeswasserplanung der Bau regional bedeutsamer Wasserwerke vor allem im Hessischen Ried und am Rand des Vogelsbergs und der Ausbau des Leitungsverbundes Rhein-Main. Die heutigen Versorgungsstrukturen im Ballungsraum Rhein-Main gehen auf diese Planungen zurück.

Der Leitungsverbund Rhein-Main bildet die technische Voraussetzung für den Transport des Trinkwassers aus den Dargebotsgebieten im Hessischen Ried, in der Wetterau und im Westlichen Unteren Vogelsberg sowie 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.

In den zurückliegenden Trockenjahren 2015 und 2018 bis 2022 hat sich dieses System als leistungsfähig erwiesen. In Teilbereichen haben sich Schwachstellen des Systems gezeigt. Damit wurden wesentliche neue Erkenntnisse in Bezug auf den Handlungsbedarf zum Ausbau und zur Optimierung der regionalen und örtlichen Versorgungsstrukturen gewonnen [61].

Das Bevölkerungswachstum, das in den letzten Jahren vor allem in den Kernräumen der Rhein-Main-Region zu beobachten war, wird sich nach den vorliegenden Prognosen auf absehbare Zeit fortsetzen und hat eine Zunahme des Wasserbedarfs zur Folge. Dabei wird der Pro-Kopf-Bedarf vermutlich auf dem erreichten niedrigen Niveau innerhalb einer gewissen Bandbreite näherungsweise konstant bleiben.

Der Maßnahmenkatalog der Situationsanalysen 2013 und 2016 wurde in den letzten Jahren weitgehend umgesetzt. Darüber hinaus wurden weitere Maßnahmen eingeleitet und zum Teil auch bereits durchgeführt oder begonnen (vgl. Kap. 4).

Die damals anhängigen Wasserrechtsverfahren wurden überwiegend abgeschlossen. Derzeit laufen wieder neue Verfahren zur Verlängerung bestehender Wasserrechte für mehrere regional bedeutsame Wasserwerke, teilweise mit Anpassungen. Die Durchführung von Wasserrechtsverfahren gehört zu den ständigen Aufgaben der Versorgungsunternehmen und Wasserbehörden.

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.

Sie bildet auch eine Voraussetzung für die Entwicklung der Region, wie sie im Landesentwicklungsplan Hessen, im Regionalplan Südhessen, im Regionalen Flächennutzungsplan und im Regionalen Entwicklungskonzept Südhessen hinterlegt sind, sowie für konkrete Entwicklungsprojekte wie den Großen Frankfurter Bogen oder den Stadtteil Wiesbaden-Ostfeld, deren Notwendigkeit sich auch aus den Wohnungsmarktprognosen ergibt. Bei der Umsetzung solcher Entwicklungsprojekte, insbesondere bei der Ansiedlung größerer Gewerbebetriebe, sind die Belange der Wasserversorgung bzw. generell wasserwirtschaftliche Aspekte stets zu berücksichtigen.

Für die regionalweite Versorgungssicherheit, insbesondere die Versorgung des Kernraums um Frankfurt und Wiesbaden hat der Bau der zweiten Riedleitung zur Schaffung einer Redundanz für die zum Teil sanierungsbedürftige Bestandsleitung aus den 1960er Jahren höchste Priorität. Die Leitung soll in mehreren Abschnitten bis 2030 vollständig fertiggestellt sein. Offen ist danach noch die Sanierung der Leitung des WVV Main-Taunus-West zwischen Hattersheim-Eddersheim und Wiesbaden-Nordenstadt – auch dies eine Leitung aus den 1960er Jahren.

Daneben enthält der Maßnahmenkatalog vor allem Projekte zur Vervollständigung der Verbundstrukturen, beispielsweise zur Anbindung des „kleinen Verbundes“ – also des Bereichs Offenbach / Dieburg – und zur besseren Anbindung des Usinger Landes.

Der aktuelle Maßnahmenkatalog der in der WRM beteiligten Wasserversorgungsunternehmen umfasst darüber hinaus weitere konkrete Infrastrukturprojekte unter anderem zum Ausbau und zur Optimierung regional bedeutsamer Wasserwerke, die in den nächsten Jahren umgesetzt werden sollen (vgl. Kap. 4):

- Am Wasserwerk Praunheim II der Hessenwasser in Frankfurt am Main stehen Sicherungsmaßnahmen und ein technischer Ausbau an, vor allem durch Bau einer modernen Aufbereitungsanlage.

- Weitere Ertüchtigung des Wasserwerks Hattersheim I der Hessenwasser.
- Vollständiger Ausbau der Infiltrationsanlagen des WHR im Bereich Eschollbrücken/Pfungstadt gemäß dem Verbandsplan.
- Sicherung und Erweiterung des Dargebotes im Frankfurter Stadtwald durch Sanierung und Kapazitätsanpassung der Mainwasseraufbereitungsanlage in Frankfurt-Niederrad und der zugehörigen Infiltrationsanlagen.
- Umbau- und Optimierungsmaßnahmen an den Wasserwerken Hof Schönau und Eich der Mainzer Stadtwerke AG.
- Erneuerung und Optimierung der Aufbereitungsanlage im Wasserwerk Bürstadt der EWR Netz GmbH.

Für drei regional bedeutsame Gewinnungsgebiete werden derzeit konzeptionelle Planungen bzw. Studien aufgestellt:

- Für die Optimierung und Erweiterung der Nutzung von Rheinwasser für Infiltration und landwirtschaftliche Beregnung im Hessischen Ried sowie für Anforderungen des Naturraums erstellt der WHR derzeit mit Förderung durch das HMUKLV eine Machbarkeitsstudie, die Ende 2023 vorliegen soll und die zu entsprechenden Infrastrukturprojekten führen kann.
- Durch den Bau eines Wasserwerks an der Kinzigtalsperre durch den WV Kinzig soll durch Nutzung des Oberflächenwassers ein zusätzliches Dargebot erschlossen werden. Die Entscheidungen zur Umsetzung des Projektes sollen noch 2023 getroffen werden.
- Durch das vom RP Darmstadt in Auftrag gegebene Grundwasserbewirtschaftungskonzept Untermainebene sollen wesentliche Grundlagen für die zukünftige Wassergewinnung vor allem von ZWO und ZVG Dieburg ermittelt werden.

Hinzu kommen zahlreiche Einzelmaßnahmen zur Stabilisierung, Optimierung und ggf. Ergänzung der Gewinnungsmöglichkeiten und Verbundstrukturen in anderen Teilräumen und Randbereichen des Verbundes. Grundlagen hierfür sind neben Wasserversorgungskonzepten und versorgungstechnischen Studien und Gutachten die kommunalen und teilräumlichen Wasserkonzepte, die derzeit in der Bearbeitung sind.

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

Dies trifft auch auf weitergehende Konzepte zur Einsparung bzw. Substitution von Trinkwasser insbesondere durch verstärkte Nutzung von Betriebswasser zu. Wesentliche Erkenntnisse zur Höhe der bestehenden Potentiale und zur zeitlichen Umsetzung entsprechender Maßnahmen hat die Betriebswasserstudie für Frankfurt am Main geliefert [51].

Ein wesentlicher Beitrag zu einer nachhaltigen Wasserversorgung ist die energetische Optimierung der Wasserversorgung, vor allem durch Einsatz neuer Pumpen, Verrohrungen und Steuerungen in den Wasserwerken, Pumpwerken und Druckerhöhungsanlagen, sowohl bei den großen Verbundanlagen als auch auf kommunaler Ebene. Damit wird nicht nur ein relevanter Beitrag zum Klimaschutz geleistet. Da die Maßnahmen sich meist innerhalb weniger Jahre amortisieren, ist die Einsparung von Energie auch ein Beitrag zur Stabilität der Wasserpreise.

Im Zusammenhang mit der Umsetzung der Maßnahmen sind klare Investitionsbedingungen und Finanzierungsgrundlagen und die Vermeidung von Investitionshemmnissen von essentieller Bedeutung (vgl. [1, 30]).

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 als Bestandteil der kommunalen Daseinsvorsorge sowohl in der Landes-, Regional- und Flächennutzungsplanung als auch in den konkreten Planungsprozessen mit entsprechender Vorrangstellung gegenüber konkurrierenden Nutzungen.

Der flächendeckende und konsequente Schutz der Wasserressourcen durch Schutz-, Vorrang- und Vorbehaltsgebiete ist ein unabdingbarer Bestandteil der Vorsorge für zukünftige Entwicklungen der wasserwirtschaftlichen Randbedingungen, wie sie insbesondere infolge des Klimawandels zu erwarten sind. Wird dies nicht gewährleistet, werden die zukünftigen Anpassungs- und Handlungsmöglichkeiten für langfristig erforderlich werdende Maßnahmen, die heute noch nicht absehbar sind, eingeschränkt. Die Folge wäre, dass die Anpassung der Versorgungsstrukturen an die veränderten Gegebenheiten dann nicht mehr oder nur noch mit unverhältnismäßigem Aufwand zu beherrschen wären.

Die Trinkwasserversorgung ist eine kritische Infrastruktur, die essentielle Bedeutung für das Wohlergehen der Bevölkerung auch bei Naturkatastrophen und in Krisensituationen hat. Ihr Schutz beinhaltet neben den Anlagen der Trinkwasserversorgung selbst auch deren Energieversorgung und die Infrastruktur für Steuerung und Überwachung.

Betrachtungshorizonte der vorliegenden Situationsanalyse ist entsprechend den vorliegenden Bevölkerungsprognosen und übergeordneten Planungen der Zeitraum 2040 / 2050, also ein mittelfristiger Horizont. Die erwartete Bevölkerungszunahme wird in diesem Zeitraum zu einer Zunahme des Wasserbedarfs führen, die mit konkreten Planungen zur Anpassung der Versorgungsinfrastruktur abzudecken ist. Ob dieser Trend langfristig – also über 2040 / 2050 hinaus – anhalten, sich abschwächen oder verstärken wird, ist derzeit nicht zu beurteilen.

Der Klimawandel ist im Vergleich dazu ein langfristiger Prozess. Die Planungshorizonte der Klimastudien reichen meist bis 2100. Die Anpassungsstrategien hierfür lassen sich nur konzipieren, nicht konkret planen. Dieser Sachverhalt ist auch vor dem Hintergrund zu sehen, dass die Klimamodelle unterschiedliche Ergebnisse mit einer erheblichen Bandbreite von Szenarien ausweisen. Worst-Case-Szenarien sind demnach wichtig, um eine Vorstellung davon zu bekommen, was auf uns zukommen kann. Für aktuelle, konkrete Planungen sind sie ungeeignet, weil die Notwendigkeit bestimmter Maßnahmen heute nicht sicher abzuleiten ist. Auch aus Kostengründen können Maßnahmen, die eventuell langfristig notwendig werden können, nicht heute unmittelbar geplant und umgesetzt werden.

Mit dem aktualisierten und ergänzten Maßnahmenkatalog können die Versorgungsstrukturen im Betrachtungszeitraum bis 2040 / 2050 im erforderlichen Umfang weiterentwickelt und an die Erfordernisse einer nachhaltigen und sicheren Trinkwasserversorgung in der wachsenden Region angepasst werden.

Die bereits kurz- bis mittelfristig erwartete Bedarfszunahme kann aber 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.

Derzeit erfolgt eine ganze Reihe konzeptioneller Begutachtungen, deren Ergebnisse in absehbarer Zeit vorliegen werden. Auch neue Erkenntnisse zur Bevölkerungsentwicklung und zu den Auswirkungen des Klimawandels sowohl auf das Wasserdargebot als auch auf den Wasserbedarf und vor allem die Bedarfsschwankungen werden in der nächsten Fortschreibung der Situationsanalyse zu berücksichtigen sein.

Unabhängig hiervon besteht aufgrund der Ergebnisse der vorliegenden Situationsanalyse und des aktuellen Maßnahmenkatalogs zeitnah der Bedarf, einzelne Maßnahmen zu konkretisieren und fortzuentwickeln.

Während die Umsetzung der Maßnahmen zum Ausbau und zur Optimierung regional bedeutsamer Wasserwerke in der unmittelbaren Verantwortung der jeweiligen Wasserversorgungsunternehmen liegt, ist der weitere Ausbau des Leitungsverbundes in der Regel zwischen mehreren Beteiligten abzustimmen und zu koordinieren. Betroffen sind dabei sowohl die Planung neuer Leitungsverbindungen als auch die Schaffung von Redundanzen für bestehende Leitungen. Neben Fragen der Kapazitätsauslegung auf der Basis von Dargebots- und Bedarfsszenarien sind dazu auch mögliche Leitungstrassen sowie Kostenabschätzungen und organisatorische Fragen im Sinne von Machbarkeitsstudien zu prüfen bzw. zu untersuchen.

Diese Fragestellungen wurden zuletzt in der WRM-Leitungsverbundstudie aus dem Jahr 2005 [25] vertieft untersucht. Nachdem sich bereits aus der Situationsanalyse 2016 [1] neue Aspekte ergaben und in der vorliegenden Situationsanalyse weitere Optionen zur Erweiterung des regionalen Leitungsverbundes aufgezeigt werden, ist die Leitungsverbundstudie sowohl in Bezug auf den Bestand als auch in Bezug auf die Planungen veraltet. Dabei steht die grundsätzliche Notwendigkeit zum Ausbau von Verbundsystemen im Einklang mit dem Zukunftsplan Wasser – Wasserwirtschaftlicher Fachplan Hessen [30] und ergibt sich auch aus den Zielvorgaben der Nationalen Wasserstrategie [62]. Es erscheint daher sinnvoll und notwendig, in absehbarer Zeit eine Fortschreibung der Leitungsverbundstudie vorzunehmen, in der der aktuelle Bestand dokumentiert und bewertet wird und die in den nächsten Jahren anstehenden Optimierungen und Erweiterungen des Verbundsystems definiert werden.

Die dabei erzielten Ergebnisse können dann wieder einfließen in die nächste Fortschreibung der Situationsanalyse.

Anhang

	Seite
Wasserbedarfsprognose 2040 / 2050	81

Anlagen

Literatur- und Quellenverzeichnis	185
Grafik: System der überörtlichen Wasserversorgung im Regierungsbezirk Darmstadt	193

Wasserbedarfsprognose 2040 / 2050

<u>Inhalt</u>	Seite
1. Einführung und Inhalt	83
2. Entwicklung des Wasserverbrauchs 1977 bis 2021	85
3. Bevölkerungsentwicklung	88
3.1 Grundlagen	88
3.2 Entwicklung im Regierungsbezirk Darmstadt	89
3.3 Übersicht über die kreisfreien Städte und Landkreise	90
3.4 Entwicklung in den kreisfreien Städten und Landkreisen	95
3.4.1 Wissenschaftsstadt Darmstadt	95
3.4.2 Stadt Frankfurt am Main	96
3.4.3 Stadt Offenbach am Main	97
3.4.4 Landeshauptstadt Wiesbaden	98
3.4.5 Landkreis Bergstraße	100
3.4.6 Landkreis Darmstadt-Dieburg	101
3.4.7 Landkreis Groß-Gerau	103
3.4.8 Hochtaunuskreis	104
3.4.9 Main-Kinzig-Kreis	105
3.4.10 Main-Taunus-Kreis	106
3.4.11 Odenwaldkreis	107
3.4.12 Landkreis Offenbach	108
3.4.13 Rheingau-Taunus-Kreis	109
3.4.14 Wetteraukreis	110
3.4.15 Zusammenfassung	112
3.5 Teilräumig unterschiedliche Entwicklungen	115
3.6 Entwicklung in den 9 Versorgungsgebieten	117
3.6.1 Versorgungsgebiet 1 – Region Wiesbaden	117
3.6.2 Versorgungsgebiet 2 – Frankfurt / Vordertaunus	118
3.6.3 Versorgungsgebiet 3 – Hintertaunus	119
3.6.4 Versorgungsgebiet 4 – Wetterau	120
3.6.5 Versorgungsgebiet 5 – Main-Kinzig	121
3.6.6 Versorgungsgebiet 6 – Darmstadt / Groß-Gerau	122
3.6.7 Versorgungsgebiet 7 – Offenbach / Dieburg	123
3.6.8 Versorgungsgebiet 8 – Odenwald	124
3.6.9 Versorgungsgebiet 9 – Bergstraße	126
3.6.10 Zusammenfassung	128
3.7 Aktuelle Entwicklungen	130

4.	Entwicklung des Pro-Kopf-Bedarfs	132
4.1	Ausgangssituation und Grundlagen	132
4.2	Haushalte	138
4.3	Andere Verbraucher	144
4.4	Eigenbedarf und Verluste	151
4.5	Weitergehende Wasserspar-Konzepte	155
4.6	Prognose des Pro-Kopf-Bedarfs bis 2040 / 2050	157
5.	Wasserbedarfsprognose 2040 / 2050	159
5.1	Prognose für den Regierungsbezirk Darmstadt	159
5.2	Prognosen für die 9 Versorgungsgebiete	167
5.2.1	Versorgungsgebiet 1 – Region Wiesbaden	167
5.2.2	Versorgungsgebiet 2 – Frankfurt / Vordertaunus	168
5.2.3	Versorgungsgebiet 3 – Hintertaunus	169
5.2.4	Versorgungsgebiet 4 – Wetterau	170
5.2.5	Versorgungsgebiet 5 – Main-Kinzig	171
5.2.6	Versorgungsgebiet 6 – Darmstadt / Groß-Gerau	172
5.2.7	Versorgungsgebiet 7 – Offenbach / Dieburg	173
5.2.8	Versorgungsgebiet 8 – Odenwald	174
5.2.9	Versorgungsgebiet 9 – Bergstraße	175
6.	Situation in Trockenjahren / Spitzenwasserbedarf	177
7.	Zusammenfassung der Wasserbedarfsprognose	180

1. Einführung und Inhalt

Die Wasserbedarfsprognose 2030 in der Fortschreibung der Situationsanalyse vom Juli 2016 basierte auf Bestandsdaten bis 2014 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 2012, 2013 bzw. 2014 ausgingen.

Seitdem verzeichnete die Rhein-Main-Region weiterhin anhaltendes Bevölkerungswachstum – 2019 hat die Einwohnerzahl des Regierungsbezirks Darmstadt die Marke von 4 Millionen überschritten. Mit der Zahl der versorgten Einwohner ist der Wasserverbrauch in der Region gestiegen. Dabei war der Pro-Kopf-Verbrauch im Trend mehr oder weniger konstant – der maßgebliche Faktor für die Entwicklung ist das Bevölkerungswachstum. Die Bevölkerungsprognosen des HSL (2019) und des BBSR (2021) decken Zeiträume bis 2040, die des HSL (2023) und der Hessen Agentur (2019) bis 2050 ab. Sie basieren auf Bestandsdaten der Jahre 2017, 2018 bzw. 2021.

Die Jahre 2015, 2018, 2020 und 2022 waren mehr oder weniger ausgeprägte Trockenjahre mit entsprechend erhöhtem Verbrauch. In den Jahren 2020 bis 2022 hatte die Corona-Pandemie mit den Regelungen zu Homeoffice und der Schließung vor allem vieler Freizeiteinrichtungen maßgeblichen Einfluss auf das öffentliche und private Leben und damit den Wasserverbrauch sowohl in den Städten und Gemeinden als auch im Gesamttraum Südhessen. Die Verbrauchszahlen der letzten Jahre waren deshalb nicht repräsentativ für die Entwicklung. Sie lagen über dem Trend, der im Wesentlichen durch die Bevölkerungsentwicklung geprägt war, und sind gesondert zu bewerten.

Vor dem Hintergrund dieser Entwicklungen ist eine Fortschreibung der Wasserbedarfsprognose erforderlich. Hierfür liegt mit den neuen Bevölkerungsprognosen eine belastbare Grundlage vor. Schwierig ist allerdings die Bewertung der Entwicklung in den Jahren seit 2018 – das letzte Normaljahr mit näherungsweise durchschnittlichen Witterungsbedingungen und ohne pandemiebedingte Sonderentwicklungen war 2017.

Methodisch geht auch die vorliegende Wasserbedarfsprognose wieder auf die Forschungsergebnisse des Verbundprojektes AnKliG [25] insbesondere zur Entwicklung des Pro-Kopf-Bedarfs zurück, die im Rahmen der Situationsanalysen 2013 und 2016 [1, 3] und des Regionalen Wasserbedarfsnachweises der Hessenwasser GmbH & Co. KG [63] zuletzt 2018 aktualisiert wurden [64].

Demnach ergibt sich der zukünftige Wasserbedarf aus dem Produkt aus den prognostizierten Zahlenwerten für Einwohnerzahl und Pro-Kopf-Bedarf [48]

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

Aufgrund der Datenstruktur in der Wasserbilanz Rhein-Main [11] 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 eine Übersicht zur Verbrauchsentwicklung bis 2021.
- Kap. 3 befasst sich mit der Bevölkerungsentwicklung.
- Kap. 4 befasst sich mit den Entwicklungstendenzen beim Pro-Kopf-Bedarf.
- darauf basierend enthält Kap. 5 die Wasserbedarfsprognose bis 2040 und 2050.
- Kap. 6 enthält eine Bewertung der Spitzenlastereignisse in den Trockenjahren 2018 und 2020.
- Kap. 7 enthält eine **Zusammenfassung** der Ergebnisse.

Die Situationsanalysen 2013 und 2016 enthalten in einer Anlage bzw. einem Anhang detaillierte Dokumentationen zu Einzelaspekten der Bedarfsentwicklung, insbesondere zu den Auswirkungen des technischen Fortschritts bei Toilettenspülungen und Haushaltsgeräten, aber auch zu anderen Aspekten der Wassernutzung in den einzelnen Verbrauchssektoren. Die Umsetzung der dadurch zu erwartenden Einsparpotentiale ist weitgehend abgeschlossen. Der aktuelle Sachstand zu diesen Aspekten ist in der vorliegenden Prognose nur noch kurz zusammengefasst.

Auch die Nutzung von Regenwasser in Haushalten und die Nutzung verschiedener Wasserqualitäten in nichtöffentlichen Betrieben – vor allem als Brauch- und Kühlwasser – ist in der Situationsanalyse 2016 dokumentiert und die für den Prognosehorizont bis 2030 zu erwartenden Entwicklungen abgeleitet.

Vor dem Hintergrund neuer Prioritäten, wie sie im Leitbild für eine Integrierte Wasserwirtschaft in der Rhein-Main-Region [29] und im Zukunftsplan Wasser [30] des Umweltministeriums hinterlegt sind, wird für die neuen Prognosehorizonte 2040 und 2050 diesbezüglich eine Neubewertung vorgenommen. Grundlagen hierfür bilden einerseits bereits vorliegende wissenschaftliche Untersuchungen, andererseits sind aus den vom HMUKLV initiierten kommunalen Wasserkonzepten zusätzliche Informationen zu erwarten, die bislang nur für einzelne Kommunen vorliegen.

2. Entwicklung des Wasserverbrauchs 1977 bis 2021

Das Regierungspräsidium Darmstadt erfasst seit 1977 die Hauptdaten der Wasserversorgung in den Städten und Gemeinden Südhessens in der Datenbank zur Wasserbilanz Rhein-Main [11].

Gemäß Abb. 2.1 ist der Wasserverbrauch im Regierungsbezirk Darmstadt seit dem Tiefststand in den Jahren um 2010, als der Wasserverbrauch relativ konstant bei etwa 220 Mio. m³/a lag, kontinuierlich angestiegen. In den Trockenjahren 2018 und 2020 lag er mit 245 bzw. 246 Mio. m³/a erkennbar über dem Trend. 2021 liegt er mit 235 Mio. m³/a zwar immer noch um rund 40 Mio. m³/a unter dem Niveau der 1980er Jahre von etwa 275 bis 280 Mio. m³/a – die Zunahme seit 2010 macht mit rund 25 Mio. m³/a jedoch bereits einen nennenswerten Anteil des Verbrauchsrückgangs der Jahre 1990 bis 2010 von rund 60 Mio. m³/a aus.

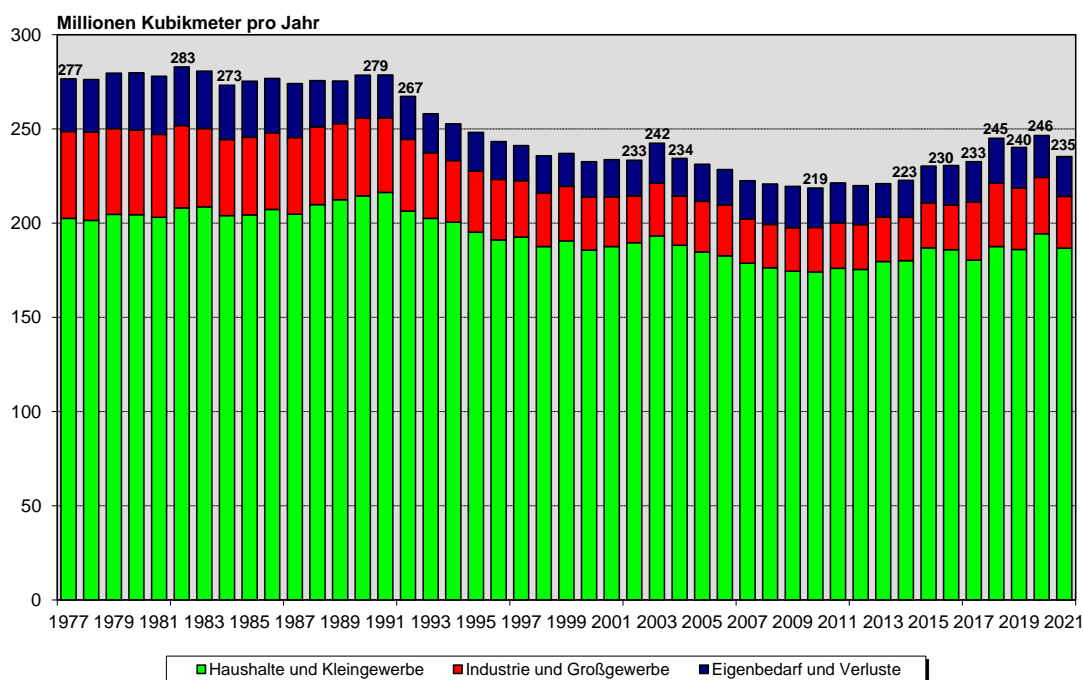


Abb. 2.1: Trinkwasserverbrauch im Regierungsbezirk Darmstadt 1977 bis 2021

Ursächlich für diese Entwicklung ist vor allem das Bevölkerungswachstum (vgl. Abb. 2.2). Die Verbrauchszahlen der Jahre 2018 bis 2020 sind – ähnlich wie der hohe Verbrauch im Trockenjahr 2003 (vgl. Abb. 2.1) – nicht repräsentativ für die Entwicklung. Der um die Sonderentwicklungen der letzten Jahre bereinigte Trend infolge des Bevölkerungswachstums ist wesentlich flacher, als die Daten der letzten Jahre den Anschein erwecken.

Der Pro-Kopf-Verbrauch (Abb. 2.2) lag in den Jahren 2008 bis 2017 und auch wieder 2021 nahezu konstant bei rund 160 l/(E•d). Der niedrigste Wert war 2014 mit rd. 158 l/(E•d). Die Werte der Jahre 2018 bis 2020 lagen witterungsbedingt und 2020 auch infolge der Corona-Pandemie mit 168, 164 und 167 l/(E•d) erkennbar darüber.

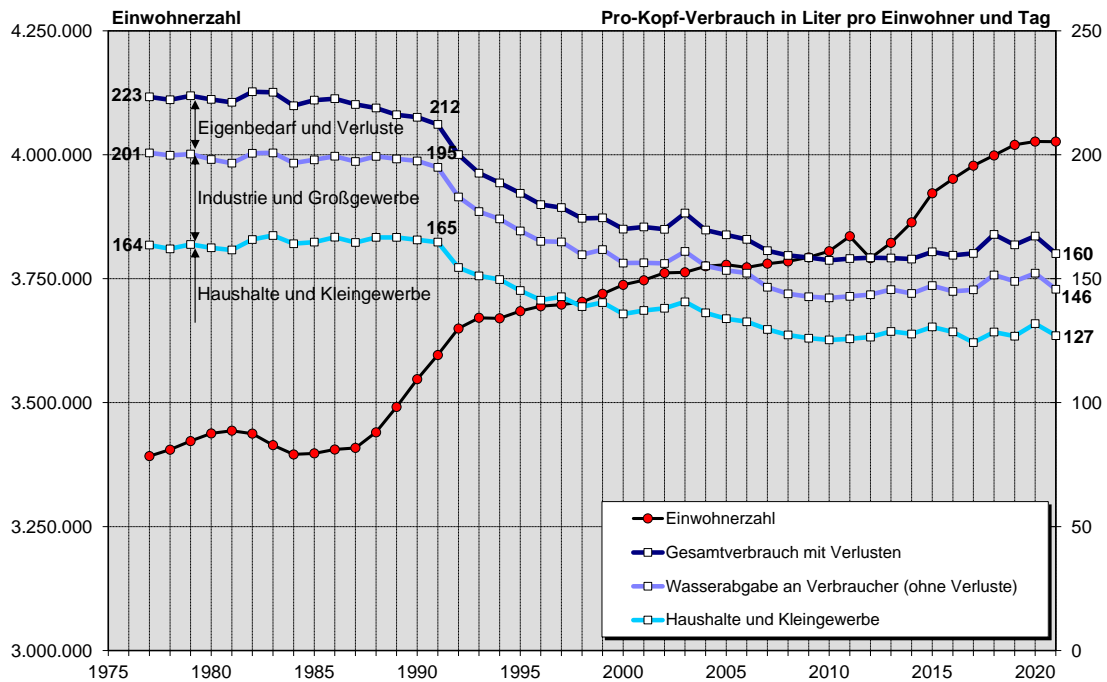


Abb. 2.2: Bevölkerungsentwicklung im Regierungsbezirk Darmstadt 1977 bis 2021 und Entwicklung des Pro-Kopf-Verbrauchs nach Verbrauchssektoren

Im Sektor „Haushalte und Kleingewerbe“ lag der Pro-Kopf-Verbrauch 2017 im Mittel bei 124 l/(E•d) und 2020 bei 132 l/(E•d). Die Wasserabgabe an Verbraucher – einschließlich Industrie, Großgewerbe und öffentlichen Großverbrauchern – lag 2017 im Mittel bei 145,5 l/(E•d) und 2020 bei 152 l/(E•d). Bei der statistischen Zuordnung größerer Einzelabnehmer zu den Verbrauchssektoren Klein- bzw. Großgewerbe gab es 2016/17 eine Änderung, die in der Grafik durch eine Zu- bzw. Abnahme in den beiden Sektoren erkennbar ist.

Die Verbrauchsentwicklung (Abb. 2.1) wird demnach in der letzten Dekade bei nahezu konstantem Pro-Kopf-Verbrauch (Abb. 2.2) überwiegend durch das Bevölkerungswachstum geprägt. In den Jahren 2018 bis 2020 gab es Sondereffekte, die diesen Trend überlagerten.

2021 war klimatisch wieder ein Normaljahr, die Regelungen im Zusammenhang mit der Corona-Pandemie haben sich jedoch weiterhin auf den Wasserverbrauch in den Städten und Gemeinden ausgewirkt. Für den Gesamttraum Südhessen liegen die Daten für 2021 wieder annähernd im Trend.

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. Zugleich haben sich die Verbrauchsstrukturen in der Stadt und auf dem Land – und damit der Pro-Kopf-Verbrauch – tendenziell angeglichen. Die Bandbreite zwischen dem ländlich geprägten Odenwald und dem Kernraum um Frankfurt am Main ist wesentlich kleiner geworden und macht nur noch etwa 45 l/(E•d) aus.

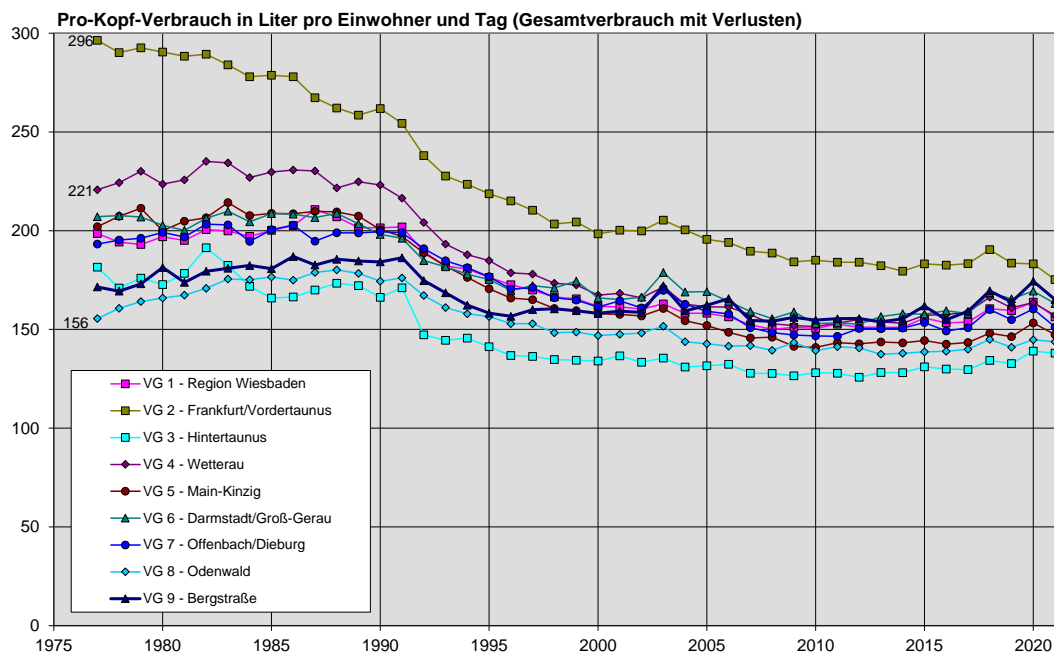


Abb. 2.3: Entwicklung des Pro-Kopf-Verbrauchs in den 9 Versorgungsgebieten im Regierungsbezirk Darmstadt 1977 bis 2021

Ursache für die unterschiedliche Höhe und Zusammensetzung des Pro-Kopf-Verbrauchs in den Städten und Landkreisen sind die strukturellen Unterschiede. In den großen Städten sind die gewerblichen, öffentlichen und infrastrukturellen Einrichtungen konzentriert und der Verbrauch ist u. a. durch Einpendler aus dem Umland erhöht. Auf der anderen Seite ist der Verbrauch in Kommunen mit vielen Auspendlern entsprechend reduziert.

Die Ursachen und Randbedingungen dieser Entwicklungen wurden von verschiedenen Stellen wissenschaftlich untersucht und sind Gegenstand einer großen Zahl von Fachveröffentlichungen, die in der Situationsanalyse 2016 exemplarisch zusammengestellt und dokumentiert sind.

Die aktuellen Aspekte zur Entwicklung des Pro-Kopf-Bedarfs enthält Kap. 4.

3. Bevölkerungsentwicklung

3.1 Grundlagen

Grundlagen der vorliegenden Dokumentation sind:

1. Bestandsdaten des Hessischen Statistischen Landesamtes (HSL) für die Jahre 1977 bis 2021⁴.
2. Der Bericht „Bevölkerung in Hessen 2060“ des HSL vom Dezember 2019, der eine Prognose⁵ für Hessen bis 2060 und auf Kreisebene bis 2040 enthält [49]. Diese basiert auf der 14. koordinierten Bevölkerungsvorausberechnung des Statistischen Bundesamtes (DESTATIS) vom Juni 2019 [65].
3. Die „Regionalisierte Bevölkerungsvorausberechnung für Hessen bis 2070“ des HSL vom März 2023, die eine Prognose für Hessen bis 2070 und auf Kreisebene bis 2050 enthält [66]. Diese basiert auf der 15. koordinierten Bevölkerungsvorausberechnung des Statistischen Bundesamtes (DESTATIS) vom Dezember 2022 [67].
4. Die „Bevölkerungsvorausschätzung für Hessen und seine Regionen als Grundlage der Landesentwicklungsplanung“ der Hessen Agentur GmbH vom Juni 2019 [68] mit einer Projektion bis 2035 und einer Trendfortschreibung bis 2050.
Darauf basierend hat die Hessen Agentur ausgehend vom Bestand 2019 Bevölkerungsvorausschätzungen für die Städte und Gemeinden bis 2035 erstellt, die online im „Gemeindelexikon Hessen“ [69] verfügbar sind.
5. Die „Raumordnungsprognose 2040“ des Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) vom Mai 2021 mit einer Bevölkerungsprognose auf Kreisebene bis 2040 [70].

Daneben liegt für Südhessen eine Prognose der EU (Eurostat) für den Zeitraum 2014 bis 2080 vor [71]. Die Bertelsmann Stiftung hatte zuletzt Prognosen für die Kommunen mit mehr als 5.000 Einwohnern und die Landkreise für den Zeitraum 2012 bis 2030 veröffentlicht [72]. Diese sind veraltet und werden aktuell nicht mehr fortgeschrieben.

Für Darmstadt gibt es eine Prognose der Stadtverwaltung aus dem Jahr 2017 für 2035 [73]. Frankfurt am Main hat 2015 eine Prognose bis 2040 [74] und 2023 eine Prognose bis 2045 veröffentlicht [75]. Die Stadt Offenbach am Main erstellt keine eigenen Prognosen. Von der Landeshauptstadt Wiesbaden liegt eine Prognose aus dem Jahr 2017 für 2035 vor [76]. Auch einige größere Städte in den Landkreisen – z.B. Bensheim – stellen inzwischen eigene Bevölkerungsprognosen auf.

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, Bevölkerungsvorausschätzungen, Modellrechnungen und Szenarien meist vereinfachend der Begriff „Prognose“ verwendet.

Die GEWOS-Institut GmbH hat im Rahmen ihrer jährlichen Wohnungsmarktanalyse im November 2020 eine Bevölkerungsprognose auf Kreisebene bis 2035 erstellt [77]. Diese liegt für die Region Südhessen im Bereich der anderen Prognosen. Die Wohnungsbedarfsprognose des Instituts für Wohnen und Umwelt (IWU) vom Januar 2020 nutzt die Prognosen von HSL und Hessen Agentur für eigene Berechnungen [78].

3.2 Entwicklung im Regierungsbezirk Darmstadt

Die Einwohnerzahl Südhessens hat seit den 1980er Jahren von rd. 3,4 Mio. auf zuletzt über 4,0 Mio. Einwohner zugenommen (Abb. 3.1). Die Werte für Ende 2020 und Ende 2021 stellen mit jeweils 4,027 Mio. Einwohnern das bisherige Maximum dar. Zu vermuten ist ein Zusammenhang zwischen der aktuellen Stagnationsphase und der Corona-Pandemie.

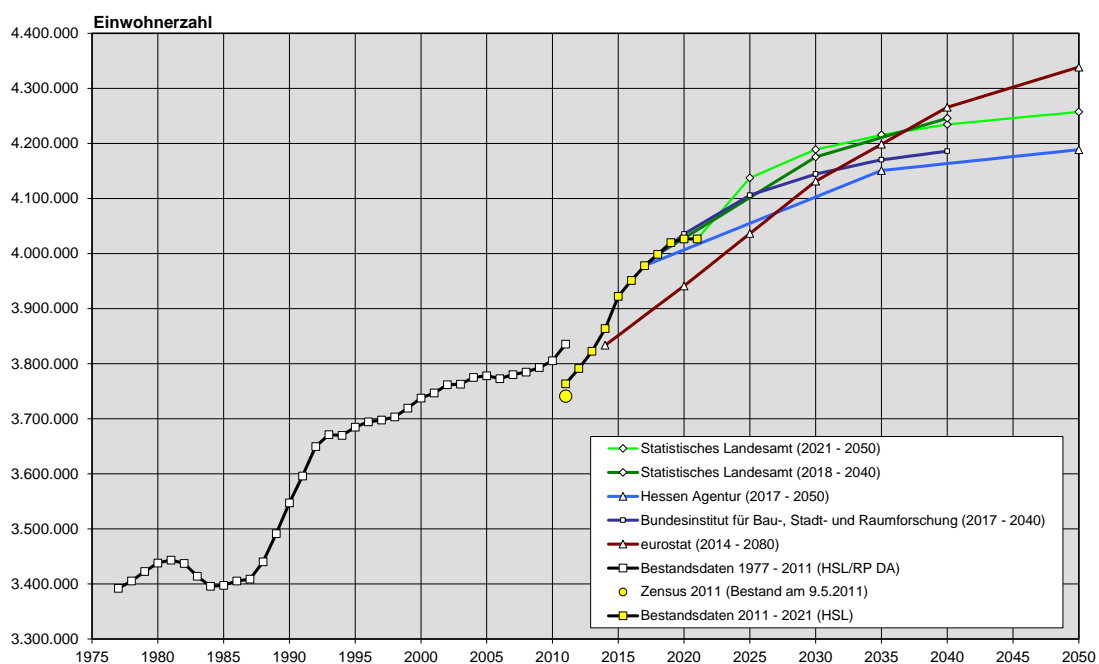


Abb. 3.1: Bevölkerungsentwicklung im Regierungsbezirk Darmstadt

Die vorliegenden Prognosen (vgl. Kap. 3.1) decken für 2040 einen Korridor zwischen 4,164 Mio. Einwohnern (Hessen Agentur, interpolierter Wert) und 4,266 Mio. Einwohnern (EU) ab. Alle vorliegenden Prognosen bilden den Trend der letzten Jahre plausibel ab und liegen relativ eng beieinander.

Für den längerfristigen Horizont 2050 decken die Prognosen eine Bandbreite zwischen 4,339 (EU) bzw. 4,189 Mio. Einwohnern (Hessen Agentur) ab. Die neue Prognose des HSL liegt mit 4,257 Mio. Einwohnern dazwischen. Auch diese Prognosen liegen relativ eng beieinander und weisen tendenziell den gleichen Trend eines anhaltenden, deutlichen, Wachstums aus. Aktuelle Studien zur Entwicklung des Wohnungsmarktes unterstreichen die Wachstumsperspektiven. Im internationalen Vergleich mit anderen Metropolregionen ist dieses Wachstum allerdings als moderat anzusehen.

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.

In den Großstädten ist nach einer Stagnationsphase zwischen etwa 1992 und 2005 in den letzten ca. 15 Jahren ein deutliches Wachstum zu beobachten, das sich während der Corona-Pandemie abgeschwächt hat. Die 4 Großstädte hatten Ende 2020 1,333 Mio. Einwohner, Ende 2021 noch 1,329 Mio. Einwohner. Die bis 2021 veröffentlichten Prognosen schreiben den Trend fort und nennen für 2040 Zahlenwerte zwischen 1,433 und 1,493 Mio. Einwohnern. Danach rechnet die Hessen Agentur bis 2050 mit einer weiteren Zunahme auf 1,525 Mio. Einwohner. Die neue Prognose des HSL rechnet mit einer deutlich abgeschwächten Entwicklung und weist für 2040 1,391 Mio. Einwohner und für 2050 nur noch 1,382 Mio. Einwohner aus.

In den Landkreisen erfolgte bis 2004 ein starkes Bevölkerungswachstum, dann bis etwa 2009 eine Stagnationsphase. Seit 2010 ist wieder eine deutliche Bevölkerungszunahme auf 2,694 Mio. Einwohner Ende 2020 und 2,697 Mio. Einwohner Ende 2021 verzeichnet. Die Prognose des HSL aus dem Jahr 2019 und die des BBSR sind nahezu deckungsgleich und nennen für 2040 den gleichen Wert von 2,753 Mio. Einwohnern. Die Hessen Agentur erwartet noch bis 2035 ein gewisses Wachstum auf rd. 2,7 Mio. Einwohner und danach bis 2050 einen Rückgang auf 2,664 Mio. Einwohner. Der interpolierte Wert für 2040 liegt bei 2,687 Mio. Einwohnern. Die neue Prognose des HSL rechnet mit einem deutlich stärkeren Wachstum und weist für 2040 2,843 Mio. Einwohner und für 2050 2,876 Mio. Einwohner aus.

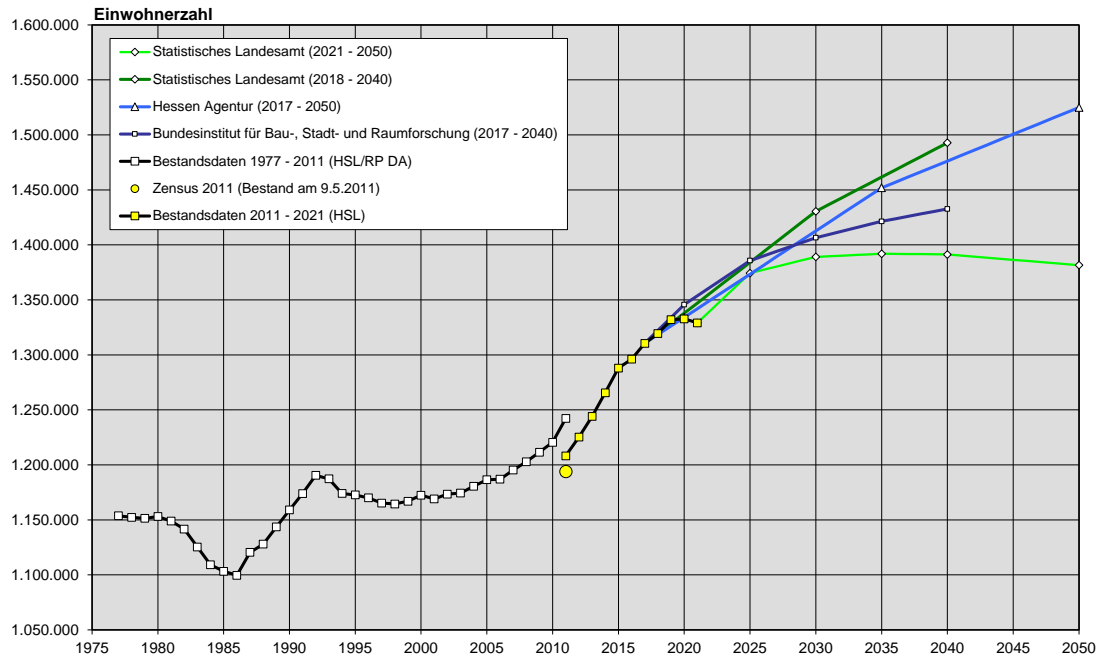


Abb. 3.2: Bevölkerungsentwicklung in den 4 kreisfreien Städten

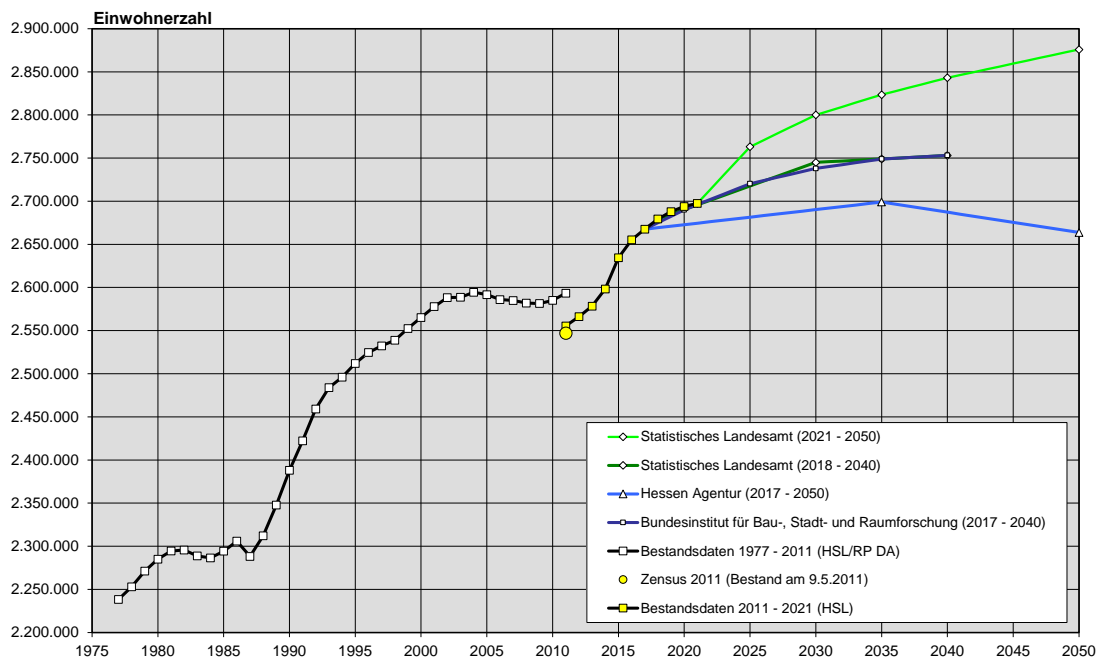


Abb. 3.3: Bevölkerungsentwicklung in den 10 Landkreisen

Während die neue Prognose des HSL für den Gesamttraum Südhessen im Rahmen der bisher vorliegenden Prognosen liegt (Abb. 3.1), weist sie für die kreisfreien Städte ein deutlich geringeres, für die Landkreise ein deutlich stärkeres Wachstum aus.

Nach Rücksprache mit dem HSL bilden die Bestandsdaten für Einwohnerzahlen und Bevölkerungsstruktur Ende 2021 die Basis der neuen Prognose⁶. Diese beinhalten die Verwerfungen infolge der Regelungen während der Corona-Pandemie, z.B. in Bezug auf die Arbeitsbedingungen, die Pendlerströme und damit auch die Wahl des Wohnortes in Bezug auf den Arbeits- bzw. Studienort. Bereits seit einigen Jahren zeigt sich bei der Binnenwanderung ein Trend aus den Großstädten in das verkehrsgünstig gelegene Umland. Die Annahmen der Prognose in Bezug auf Geburtenrate, Lebenserwartung bzw. Sterberate und Wanderungssalden folgen der Variante 2 der 15. koordinierten Bevölkerungsvorausberechnung des Statistischen Bundesamtes aus dem Dezember 2022.

Die Zuwanderung von Flüchtlingen infolge des Krieges in Syrien ist in dem Zuwachs 2014/15 dokumentiert. Die aktuelle Zuwanderung von Flüchtlingen infolge des Krieges in der Ukraine wird durch das HSL erfasst – sie wird in den Daten für 2022 enthalten sein. Den aktuellen Prognosen liegen in Bezug auf die Wanderungssalden im Vergleich zu früheren Prognosen zunehmend realistische Annahmen zugrunde. In der neuen Prognose des HSL ist der Durchschnitt der Jahre 2013, 2019 und 2021 zugrunde gelegt. Die Entwicklungen in Krisensituationen sind generell nicht prognostizierbar.

Diese Sachverhalte verdeutlichen die bestehenden Unsicherheiten in Bezug auf die weitere Entwicklung. Vor diesem Hintergrund wurde entschieden, für die Wasserbedarfsprognose beide Prognosen des HSL (2019 und 2023) zu berücksichtigen.

Die Abb. 3.4 und 3.5 enthalten Übersichten über die Prognosen für die Zeiträume bis 2040 und 2050 für die kreisfreien Städte und Landkreise in Südhessen sowie den Gesamttraum, jeweils bezogen auf den Bestand 2020. Sie verdeutlichen:

- Für den Gesamttraum weisen alle Prognosen erkennbares Wachstum aus.
- In den bis 2021 veröffentlichten Prognosen sind für die meisten Teilräume relativ deutliche Wachstumsraten ausgewiesen. Dabei haben diese Prognosen überwiegend ähnliche Tendenzen.
- Die neue Prognose des HSL rechnet dagegen mit deutlich geringeren Wachstumsraten in den Großstädten und zum Teil deutlich höheren Wachstumsraten in den Landkreisen.
- Besonders auffällig ist diese Trendumkehr in den vier Großstädten, im Main-Kinzig-Kreis und im Wetteraukreis.
- Mehr oder weniger deutliche Bevölkerungsrückgänge sind für den Odenwaldkreis ausgewiesen.
- Dabei sind in den mehr städtisch bzw. mehr ländlich geprägten Teilbereichen der Landkreise teils gegenläufige Entwicklungen zu erwarten.

⁶ Telefonat mit Frau Pfeil (HSL) am 3. Mai 2023.

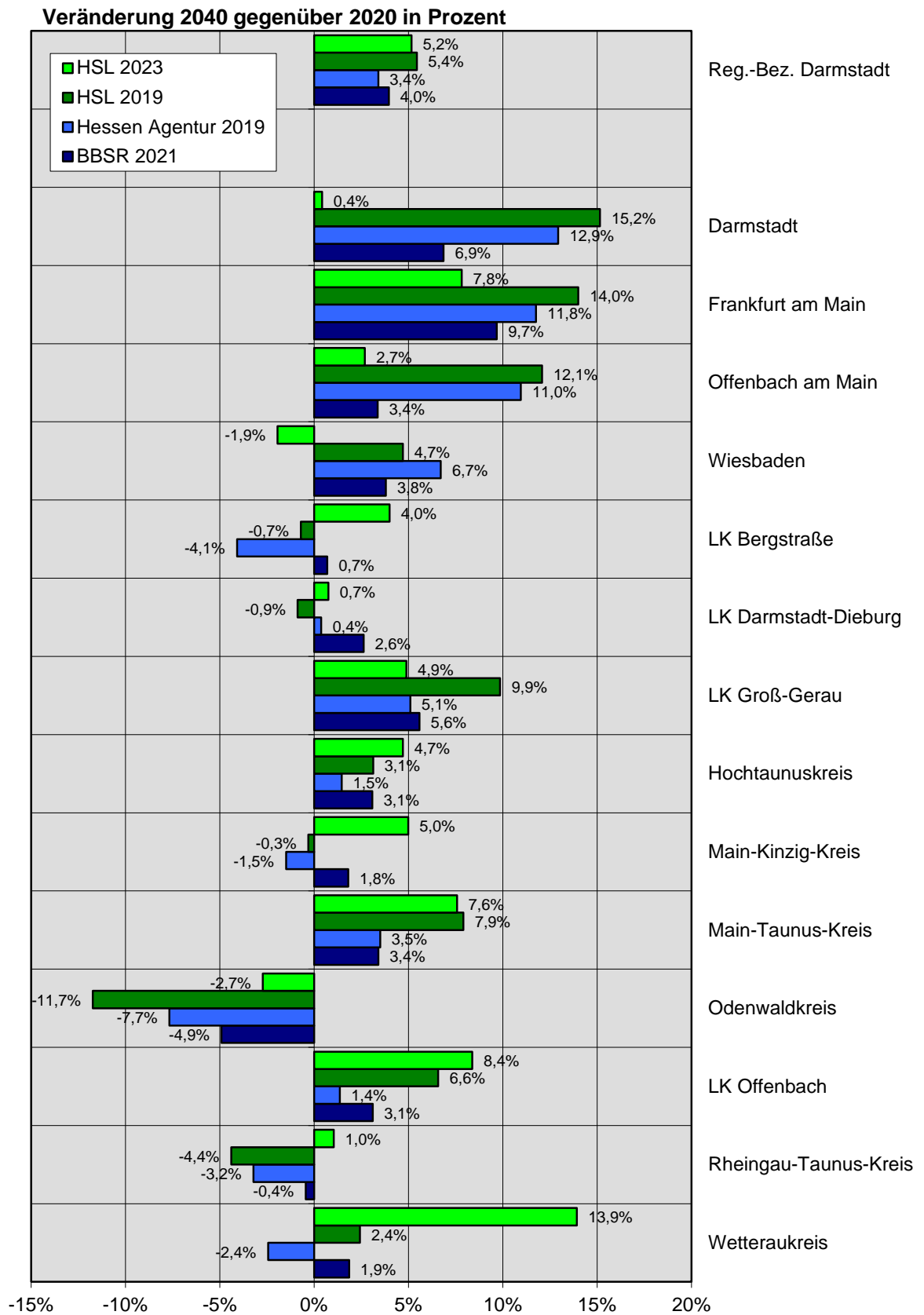


Abb. 3.4: Bevölkerungsprognosen für 2040

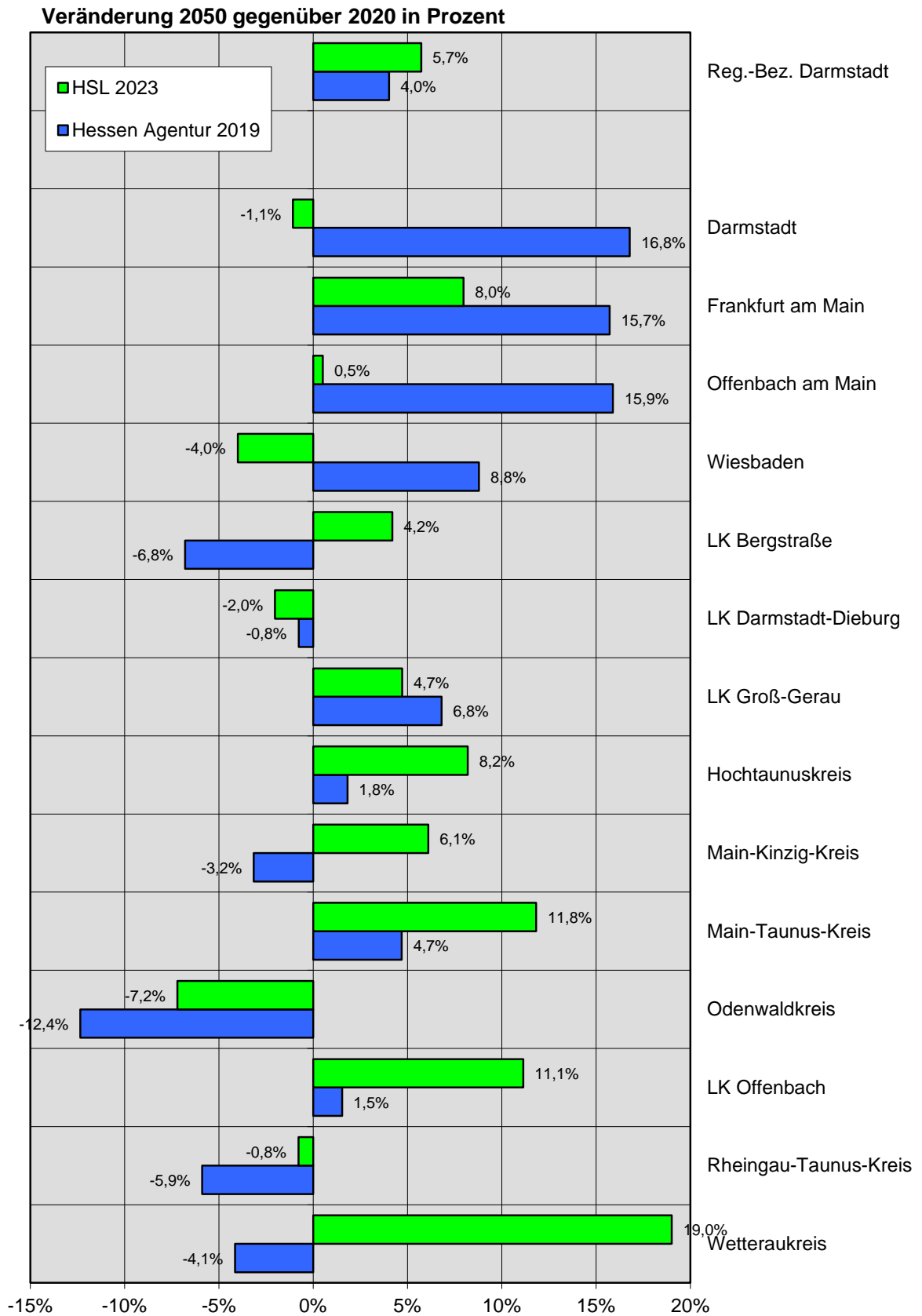


Abb. 3.5: Bevölkerungsprognosen für 2050

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 etwa 2010 erheblich verstärkt hat (Abb. 3.6). In den letzten Jahren lag die Einwohnerzahl bei fast 160.000; die Stadtverwaltung nennt für den 31.12.2019 162.428, für Ende 2020 161.620 und für Ende 2021 162.287 Einwohner [79].

Während der Corona-Pandemie wurde 2019/20 ein leichter Rückgang um rd. 700 Einwohner verzeichnet – zu vermuten ist ein Zusammenhang mit den Regeln vor allem für Studierende. Damit stagniert die Einwohnerzahl von Darmstadt seit etwa 2018/19

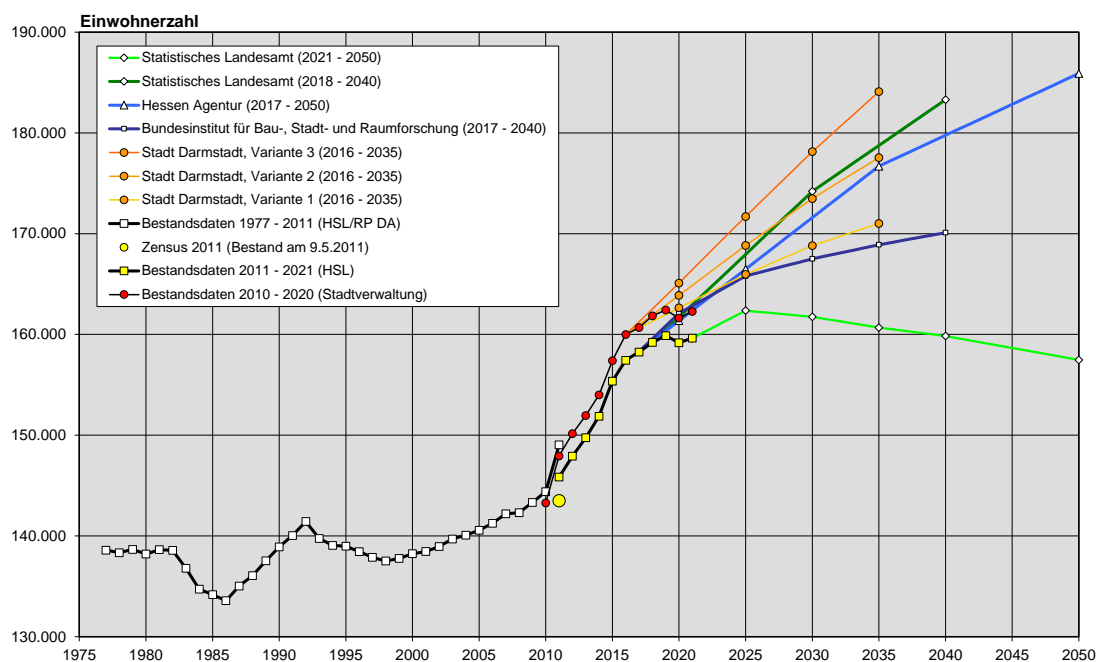


Abb. 3.6: Bevölkerungsentwicklung in der Wissenschaftsstadt Darmstadt

Die bis 2021 veröffentlichten Prognosen weisen übereinstimmend anhaltendes Wachstum aus, wobei die Prognose der Stadtverwaltung auf der eigenen, um ca. 1,5 % höheren Statistik beruht. Das HSL erwartet bis 2040 eine Zunahme auf 183.300 Einwohner. Die Prognose des BBSR liegt mit einem Endwert von 170.100 am unteren Rand des Korridors. Die Hessen Agentur rechnet für 2035 mit 176.700 Einwohnern und für 2050 mit 185.900 Einwohnern.

Die neue Prognose des HSL rechnet nur noch bis 2025 mit einer Bevölkerungszunahme auf 162.365 und danach mit einem steilen Rückgang auf nur noch 157.468 Einwohner im Jahr 2050. Die Prognose liegt für 2040 um 23.460 Einwohner (13 %) niedriger als die Vorgänger-Prognose des HSL und für 2050 um 28.432 Einwohner (15 %) niedriger als die der Hessen Agentur.

Die Obere Variante der städtischen Prognose liegt – ausgehend von der etwas höheren städtischen Statistik – bereits 2035 bei rd. 184.100 Einwohnern; die Mittlere und die Untere Variante liegen im Rahmen der anderen Prognosen. Da die Prognose nur den Zeitraum bis 2035 abdeckt und ähnliche Entwicklungen ausweist wie die anderen Prognosen, wird sie nicht weiter berücksichtigt.

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 Ende 2020 über 764.000 Einwohner (Abb. 3.7). Allein zwischen 2011 und 2020 beträgt die Zunahme über 87.000 Einwohner (13 %). Die Prognosen schreiben diese Entwicklung in unterschiedlicher Form fort und stimmen in ihrer Grundtendenz überein.

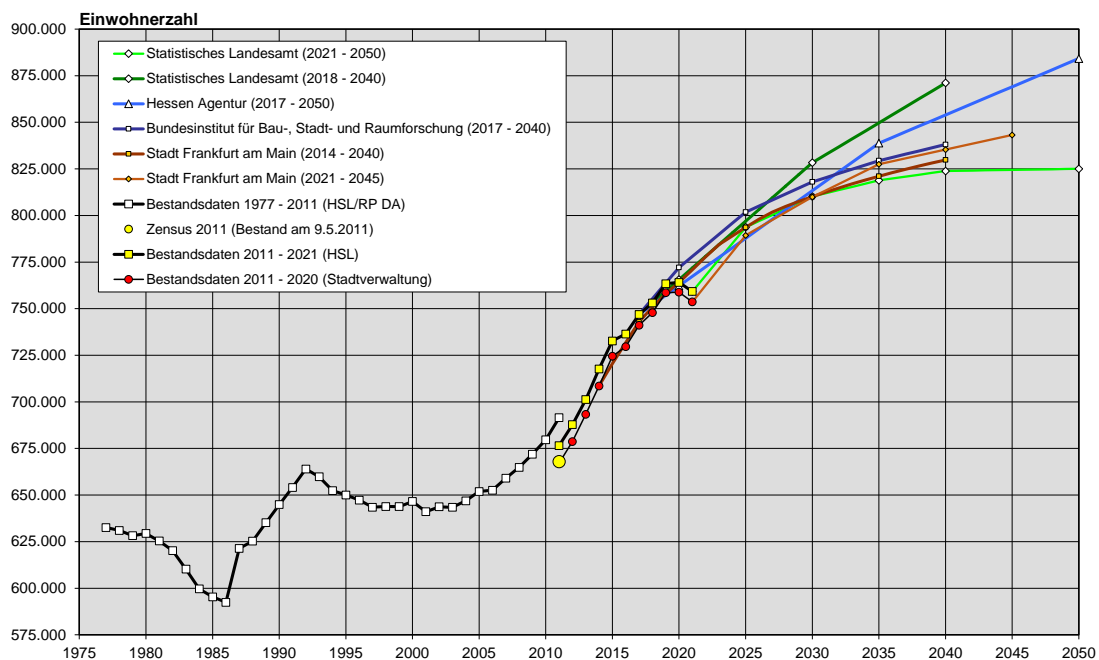


Abb. 3.7: Bevölkerungsentwicklung in der Stadt Frankfurt am Main

Für den 31.12.2021 nennt die Stadtverwaltung eine Einwohnerzahl von 753.626 [80] – 0,7 % weniger als das HSL. 2021 ist die Einwohnerzahl um fast 6.000 zurückgegangen – zu vermuten ist wie in Darmstadt ein Zusammenhang mit den Corona-Regeln unter anderem für Studierende.

Die bis 2021 veröffentlichten Prognosen weisen anhaltendes deutliches Wachstum aus, ebenso die jüngsten Prognosen der Stadt Frankfurt am Main. Das HSL erwartet bis 2040 eine Zunahme auf 871.100 Einwohner. Das BBSR rechnet mit 838.100 Einwohnern. Die Hessen Agentur rechnet für 2035 mit 838.800 Einwohnern und für 2050 mit 884.200 Einwohnern. Die Prognosen der Stadtverwaltung basieren auf der städtischen Statistik und liegen innerhalb der Bandbreite der anderen Prognosen.

Die neue Prognose des HSL weist zwar auch deutliches Wachstum aus, liegt jedoch 2040 nur noch bei 823.877 Einwohnern und damit um 47.223 Einwohner (5,4 %) niedriger als die Vorgänger-Prognose des HSL. Für 2050 sind 825.045 Einwohner ausgewiesen – das sind 59.155 Einwohner (6,7 %) weniger als nach der Hessen Agentur.

Für die Stadt Frankfurt und die angrenzenden Landkreise wird durch das Entwicklungsprojekt „Großer Frankfurter Bogen“ des Hessischen Ministeriums für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Wohnen, in dem der Bau von bis zu 200.000 neuen Wohnungen angestrebt wird, ein erheblicher Entwicklungsschub erwartet.

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 (Abb. 3.8). 2011 wurde ein Wert von rd. 122.700 Einwohnern erreicht. Beim Zensus im Mai 2011 wurde ein deutlich reduzierter Zahlenwert von 113.443 Einwohnern bestimmt. Diese Korrektur hat die Stadt in ihrer kommunalen Statistik nicht umgesetzt, so dass seitdem eine erhebliche Differenz zwischen den Statistiken von HSL und Stadtverwaltung besteht.

Seit etwa 2010 verzeichnet Offenbach ein erhebliches Bevölkerungswachstum. Seit dem Zensus 2011 hat die Einwohnerzahl nach Angaben des HSL von rd. 114.900 auf rd. 130.900 Ende 2020 und 131.300 Ende 2021 zugenommen, nach Angaben der Stadtverwaltung von rd. 122.000 auf zuletzt rd. 140.500 bzw. 140.900 [81]. Die Differenz zwischen beiden Statistiken macht in Offenbach 7,3 % aus. Alle vorliegenden Prognosen basieren auf den Daten des HSL.

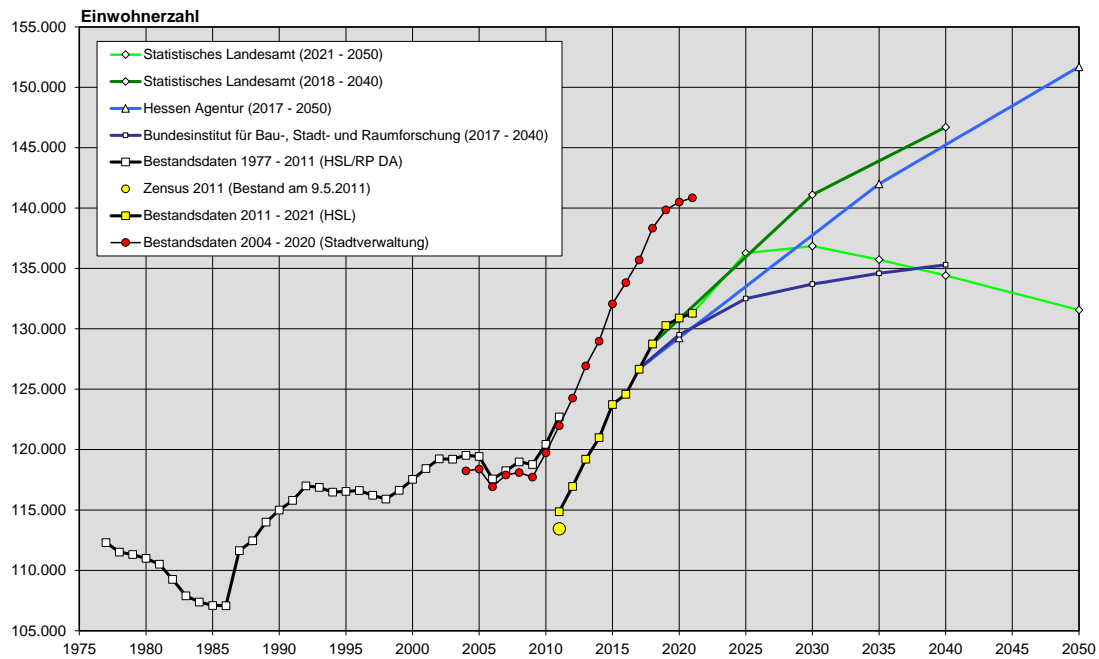


Abb. 3.8: Bevölkerungsentwicklung in der Stadt Offenbach am Main

Nach der Prognose aus dem Jahr 2019 erwartet das HSL bis 2040 eine weitere Zunahme auf 146.700 Einwohner. Das BBSR rechnet bis 2040 mit einer moderaten Zunahme auf 135.300 Einwohner. Die Hessen Agentur rechnet für 2035 mit 142.000 Einwohnern und für 2050 mit 151.700 Einwohnern. Die Stadt Offenbach erstellt als einzige Großstadt in Südhessen bisher keine eigenen Bevölkerungsprognosen.

Die neue Prognose des HSL weist nur noch bis 2030 eine Zunahme auf maximal 136.849 Einwohner aus, danach aber einen relativ deutlichen Rückgang auf nur noch 131.562 Einwohner im Jahr 2050. Bis etwa 2035 liegt die Prognose noch in der Bandbreite der anderen Prognosen, 2050 jedoch um 20.138 Einwohner (13 %) niedriger als die Prognose der Hessen Agentur.

3.4.4 Landeshauptstadt Wiesbaden

Die Einwohnerzahl von Wiesbaden zeigt seit 1994 eine relativ langsame, aber stetige Zunahme. Bei der Volkszählung 1987 und dem Zensus2011 wurde die Einwohnerzahl jeweils deutlich nach unten korrigiert, ebenso bei einer Registerbereinigung 2010. Ende 2020 hatte Wiesbaden nach Angaben des HSL rd. 278.600 Einwohner, Ende 2021 knapp 279.000 (Abb. 3.9).

Die Stadtverwaltung gibt für den 31.12.2020 291.160 Einwohner an, für den 31.12.2021 291.645 [82]. Seit einigen Jahren besteht zwischen der städtischen Statistik und der des HSL eine deutliche Differenz von zuletzt 4,5 %. Maßgeblich für die Wasserbedarfsprognose sind die Statistik des HSL und die darauf beruhenden Prognosen.

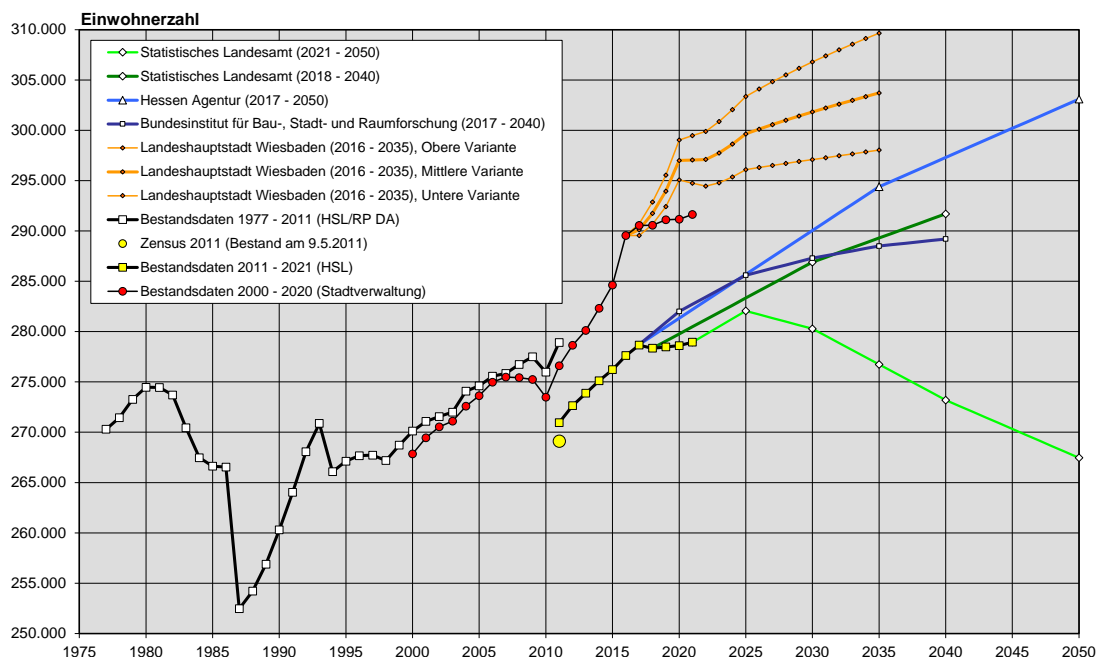


Abb. 3.9: Bevölkerungsentwicklung in der Landeshauptstadt Wiesbaden

Die bis 2021 veröffentlichten Prognosen weisen für Wiesbaden ein anhaltendes, relativ moderates Wachstum aus. Das HSL erwartet bis 2040 eine Zunahme auf 291.700 Einwohner. Das BBSR nennt einen wenig niedrigeren Endwert von 289.200 Einwohnern. Die Hessen Agentur rechnet für 2035 mit 294.400 Einwohnern und für 2050 mit 303.100 Einwohnern – der interpolierte Wert für 2040 liegt bei 297.300 Einwohnern.

Die neue Prognose des HSL weist nur noch bis 2025 eine Zunahme auf maximal 282.055 Einwohner aus, danach aber einen deutlichen Rückgang auf nur noch 267.461 Einwohner im Jahr 2050. Nur bis 2025 hat die Prognose noch Ähnlichkeit mit den anderen Prognosen – 2050 liegt sie um 35.639 Einwohner (12 %) niedriger als die Prognose der Hessen Agentur.

Die Landeshauptstadt Wiesbaden beabsichtigt unter anderem die Erschließung eines neuen Stadtviertels „Ostfeld“ und mehrerer weiterer Neubaugebiete [83].

Die Prognose der Stadtverwaltung basiert auf der städtischen Statistik. Ihre drei Varianten liegen daher deutlich höher als die anderen Prognosen – die ausgewiesenen Trends sind jedoch ähnlich. Eine Besonderheit ist, dass in dieser Prognose auch Aspekte der Bauleitplanung betrachtet wurden. Für den Zeitraum 2016 bis 2020 rechnet die Stadtverwaltung mit relativ starkem Wachstum, danach bis 2035 mit moderatem Wachstum. Da die Prognose nur den Zeitraum bis 2035 abdeckt und ähnliche Entwicklungen ausweist wie die anderen Prognosen, wird sie nicht weiter berücksichtigt.

3.4.5 Landkreis Bergstraße

Die Einwohnerzahl im Landkreis Bergstraße hat seit 1977 kontinuierlich auf über 266.000 in den Jahren 2004/2005 zugenommen (Abb. 3.10). Bis 2010 war sie dann leicht rückläufig und der Zensus 2011 ergab eine relativ geringfügige Korrektur auf knapp 261.000 Einwohner. Seitdem ist der Landkreis wieder deutlich gewachsen – die aktuellen Einwohnerzahlen Ende 2020 und 2021 liegen bei jeweils rd. 271.000. Die Prognosen weisen deutlich unterschiedliche Entwicklungen aus.

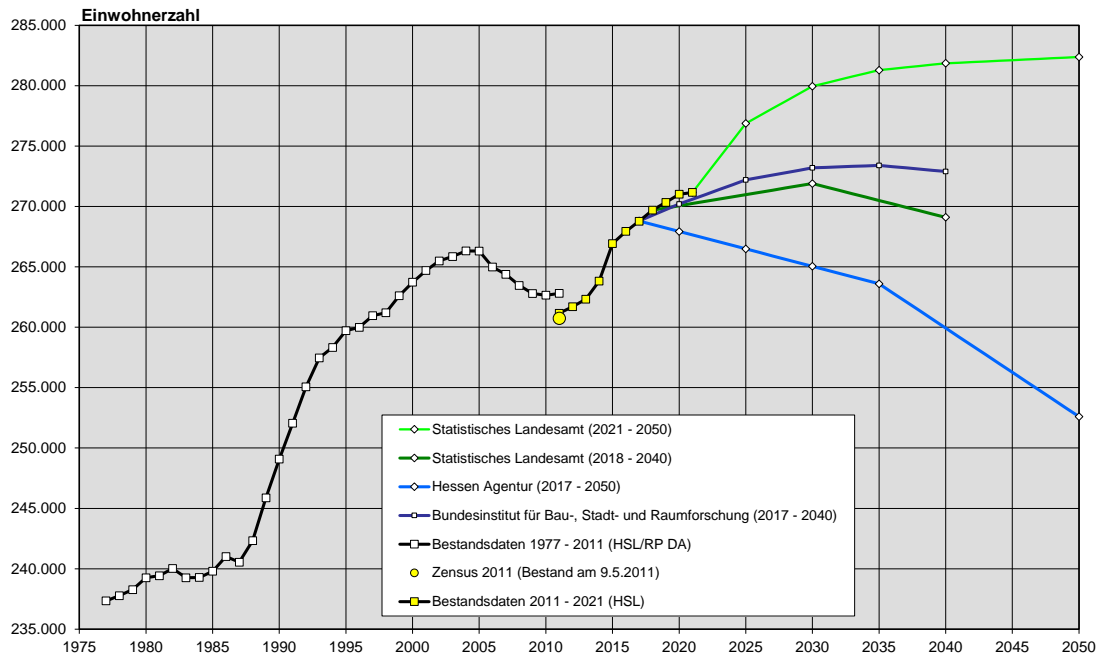


Abb. 3.10: Bevölkerungsentwicklung im Landkreis Bergstraße

Die ältere Prognose des HSL und die des BBSR bis 2040 erwarten eine abgeschwächte Fortsetzung des Trends der letzten Jahre. Das HSL nennt für 2030 einen Maximalwert von 271.900 Einwohnern und rechnet danach bis 2040 mit einem Rückgang auf 269.100 Einwohner. Das BBSR rechnet noch bis 2035 mit Bevölkerungswachstum und maximal 273.400 Einwohnern und danach mit einem leichten Rückgang auf 272.900 Einwohner im Jahr 2040.

Die Prognose der Hessen Agentur weicht vom Trend der letzten Jahre völlig ab und rechnet bereits ab 2017 mit einem deutlichen Rückgang auf 263.600 Einwohner im Jahr 2035 und 252.600 Einwohner im Jahr 2050. Sie wird im Folgenden nicht weiter berücksichtigt.

Die neue Prognose des HSL weist dagegen eine anhaltende Zunahme auf 281.854 Einwohner im Jahr 2040 und 282.382 Einwohner im Jahr 2050 aus. Die Differenz zwischen den Prognosen von HSL und Hessen Agentur macht 29.782 Einwohner oder 10,5 % aus.

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 durch kleinere Gemeinden geprägten östlichen Teil im Odenwald (vgl. Kap. 3.5). Für die Abgrenzung der jeweiligen Entwicklungen steht aktuell nur die kommunalscharfe Prognose der Hessen Agentur bis 2035 zur Verfügung.

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. 3.11). Nach einer relativ deutlichen Korrektur beim Zensus2011 hat sie wieder zugenommen, erreichte Ende 2019 einen Höchstwert von 297.844 Einwohnern und lag Ende 2020 bei rd. 297.700 und Ende 2021 bei 296.900 Einwohnern.

Die Prognosen liegen relativ eng beieinander und weisen zumindest mittelfristig eine Fortsetzung des moderaten Wachstums der letzten 5 Jahre aus. Das BBSR nennt für 2040 eine Einwohnerzahl von 305.500. Die ältere Prognose des HSL stellt für 2030 einen Maximalwert von 300.300 Einwohnern und danach einen Rückgang auf 295.100 Einwohner im Jahr 2040. Die Hessen Agentur rechnet noch bis 2035 mit einer Zunahme auf 300.500 Einwohner und danach mit einem Rückgang auf 295.400 Einwohner im Jahr 2050.

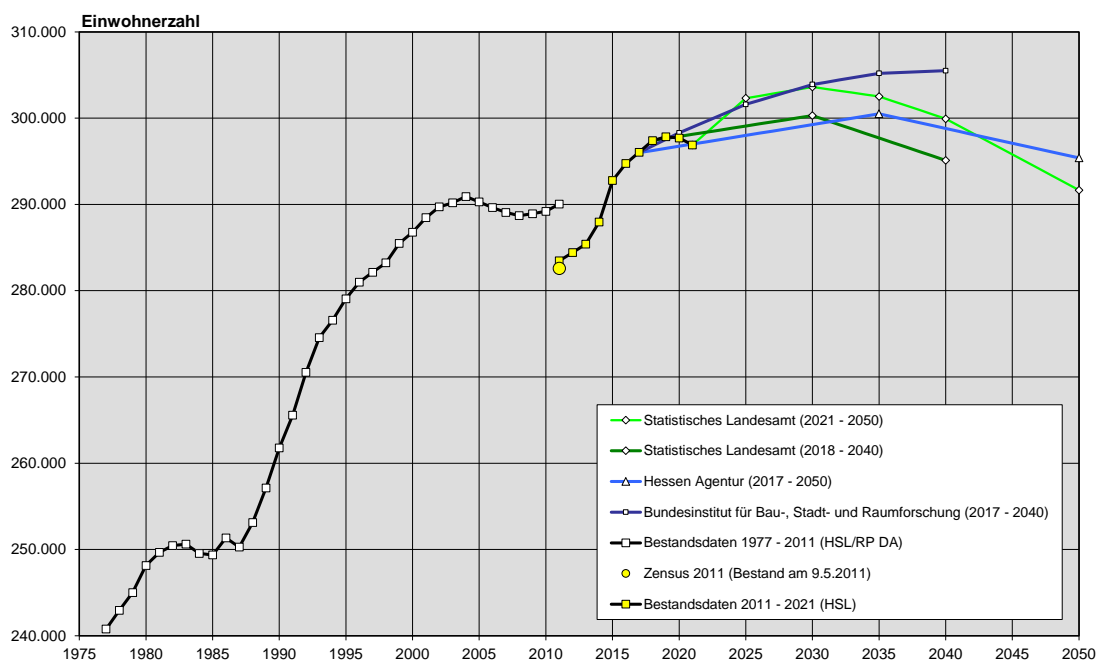


Abb. 3.11: Bevölkerungsentwicklung im Landkreis Darmstadt-Dieburg

Die neue Prognose des HSL weist nur noch bis 2030 eine Zunahme auf maximal 303.618 Einwohner aus und danach einen Rückgang auf 299.931 Einwohner im Jahr 2040 und 291.661 Einwohner im Jahr 2050 aus. Sie ähnelt damit anfangs der Prognose des BBSR, später der der Hessen Agentur.

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 ländlich geprägt. Für die Abgrenzung der jeweiligen Entwicklungen steht aktuell nur die kommunalscharfe Prognose der Hessen Agentur bis 2035 zur Verfügung.

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. 3.12). Die aktuellen Einwohnerzahlen Ende 2020 und 2021 liegt bei rd. 275.800 bzw. 276.300. Die Prognosen schreiben das Wachstum der letzten Jahrzehnte in unterschiedlicher Ausprägung fort.

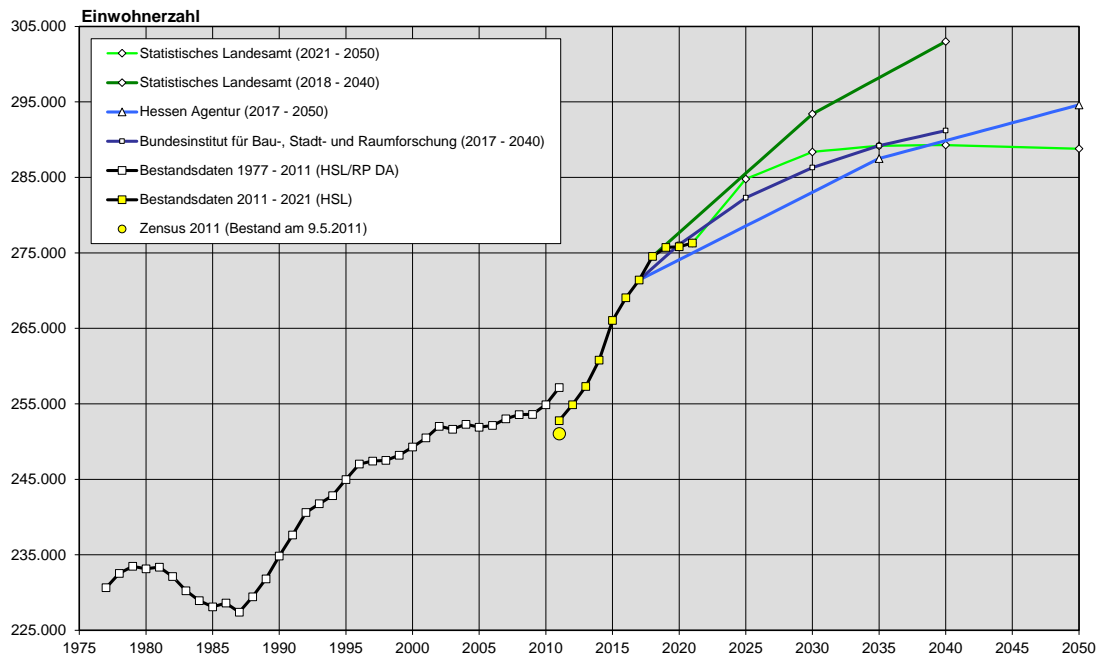


Abb. 3.12: Bevölkerungsentwicklung im Landkreis Groß-Gerau

Nach seiner älteren Prognose erwartet das HSL bis 2040 eine weitere Zunahme auf 303.000 Einwohner. Das BBSR liegt mit einem Endwert von 291.200 Einwohnern etwas niedriger. Die Prognose der Hessen Agentur liegt noch etwas niedriger und nennt für 2035 und 2050 Werte von 287.500 und 294.600 Einwohnern. Der interpolierte Wert für 2040 liegt bei 289.867 Einwohnern.

Die neue Prognose des HSL weist nur noch bis 2040 eine Zunahme auf maximal 289.287 Einwohner aus und danach einen geringfügigen Rückgang auf 288.804 Einwohner im Jahr 2050 aus. Sie liegt damit anfangs zwischen den anderen Prognosen, zum Ende des Prognose-Zeitraums jedoch niedriger. Der Wert für 2040 liegt um 13.713 niedriger als nach der älteren Prognose des HSL. Der Endwert für 2050 liegt um 5.796 niedriger als der der Hessen Agentur.

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

3.4.8 Hochtaunuskreis

Der Hochtaunuskreis ist seit 1977 mehr oder weniger kontinuierlich gewachsen (Abb. 3.13). Ende 2020 lag die Einwohnerzahl bei knapp 237.300, Ende 2021 bei gut 237.000. Die Prognosen schreiben die Entwicklung in unterschiedlicher Ausprägung fort.

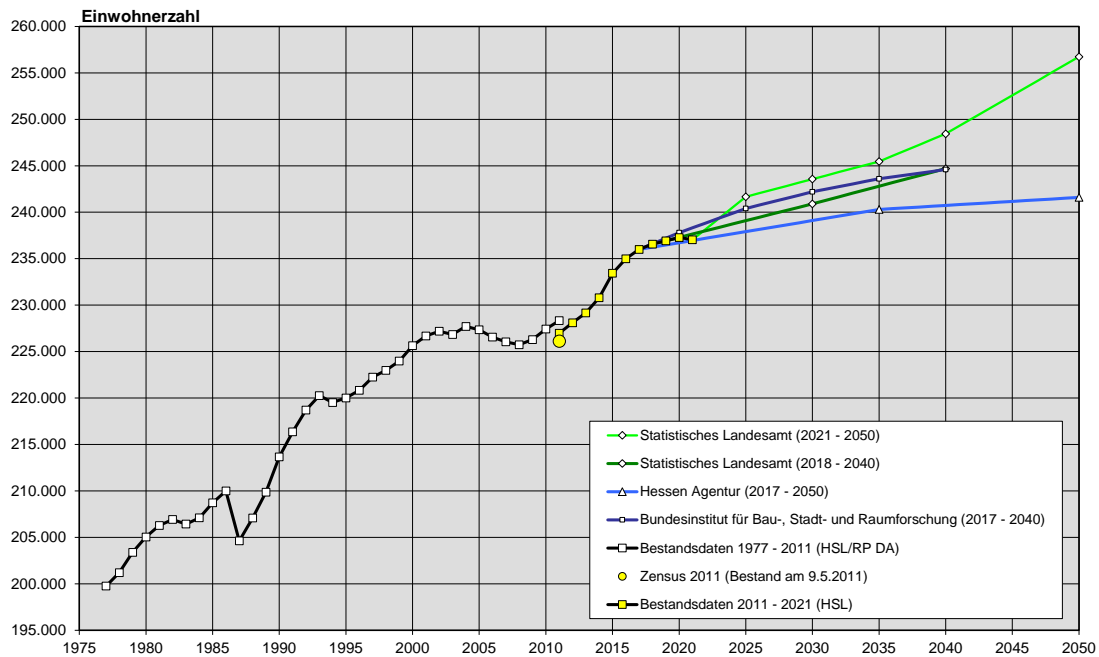


Abb. 3.13: Bevölkerungsentwicklung im Hochtaunuskreis

Die älteren Prognosen weisen übereinstimmend weiteres, relativ moderates Wachstum aus. Das HSL und das BBSR erwarten bis 2040 eine Zunahme auf 244.700 bzw. 244.600 Einwohner. Die Hessen Agentur rechnet für 2035 mit 240.300, für 2050 mit rd. 241.600 Einwohnern – der interpolierte Wert für 2040 liegt bei 240.733 Einwohnern.

Die neue Prognose des HSL weist stärkeres Wachstum aus, das sich nach 2035 sogar verstärkt. Für 2040 sind 248.446 Einwohner ausgewiesen, für 2050 dann 256.730. Dieser Endwert liegt um 15.130 (6,3 %) über dem der Hessen Agentur.

Der Hochtaunuskreis ist geographisch und versorgungstechnisch durch den Taunus-Hauptkamm in zwei Teile gegliedert, nämlich einerseits die verkehrsgünstig gelegenen Städte im Vordertaunus und andererseits Städte und Gemeinden im weniger verkehrsgünstig gelegenen Hintertaunus (vgl. Kap. 3.5). Für die Abgrenzung der jeweiligen Entwicklungen steht aktuell nur die kommunalscharfe Prognose der Hessen Agentur bis 2035 zur Verfügung.

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 deutliche Zunahme auf Ende 2020 knapp 421.700 Einwohner und rd. 423.500 Ende 2021 zu verzeichnen (Abb. 3.14).

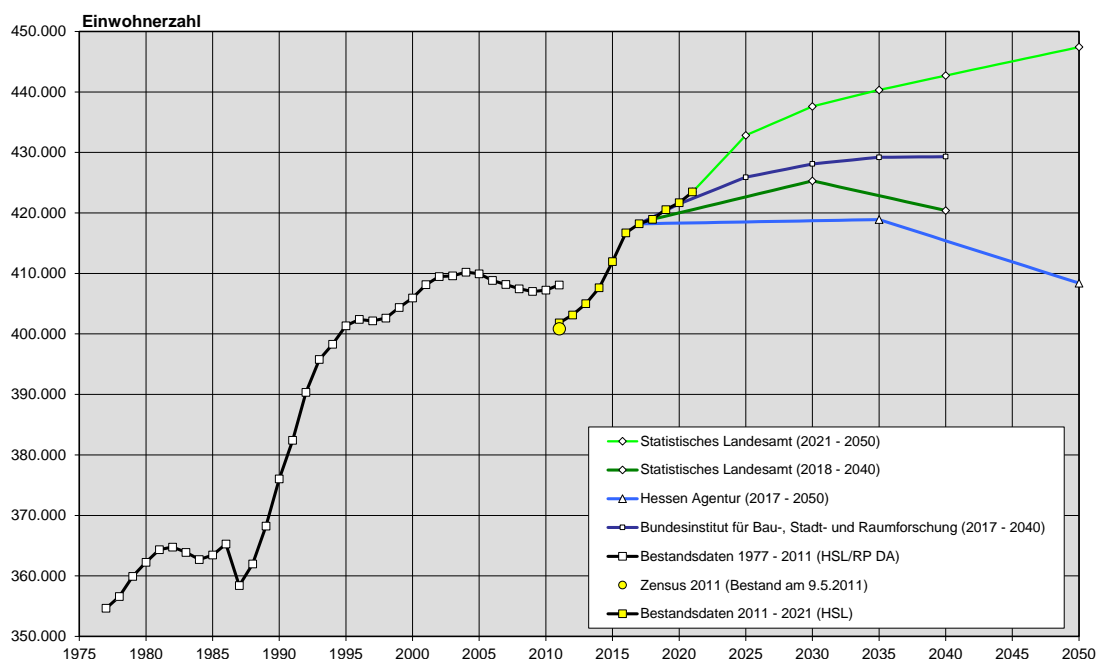


Abb. 3.14: Bevölkerungsentwicklung im Main-Kinzig-Kreis

Die bis 2021 veröffentlichten Prognosen weisen zunächst noch moderates Wachstum, langfristig aber eine Abschwächung und teilweise auch einen Bevölkerungsrückgang aus. Das BBSR rechnet bis 2040 noch mit einem anhaltenden Wachstum auf 429.300 Einwohner. Das HSL erwartet bis 2030 eine Zunahme auf 425.300 Einwohner, danach aber einen Rückgang auf nur noch 420.400 Einwohner im Jahr 2040.

Die Hessen Agentur rechnet für den Zeitraum 2017 bis 2035 mit Stagnation und danach mit einem Rückgang auf 408.400 Einwohner im Jahr 2050. Diese Entwicklung weicht vom Trend der letzten Jahre erkennbar ab – die Prognose wird daher im Folgenden nicht weiter berücksichtigt.

Die neue Prognose des HSL weist deutlich stärkeres Wachstum aus. Für 2040 sind 442.704 Einwohner ausgewiesen, für 2050 dann 447.410. Der Wert für 2040 liegt um 22.304 (5,3 %) höher als nach der alten Prognose des HSL. Der Endwert für 2050 liegt um 39.010 (9,6 %) über dem der Hessen Agentur.

Der Main-Kinzig-Kreis ist gegliedert in einen eher städtisch geprägten westlichen Teilraum um die Brüder-Grimm-Stadt Hanau, eine Reihe größere Städte und Gemeinden (darunter die Barbarossastadt 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 jeweils rd. 239.300 Ende 2020 und 2021 zugenommen (Abb. 3.15).

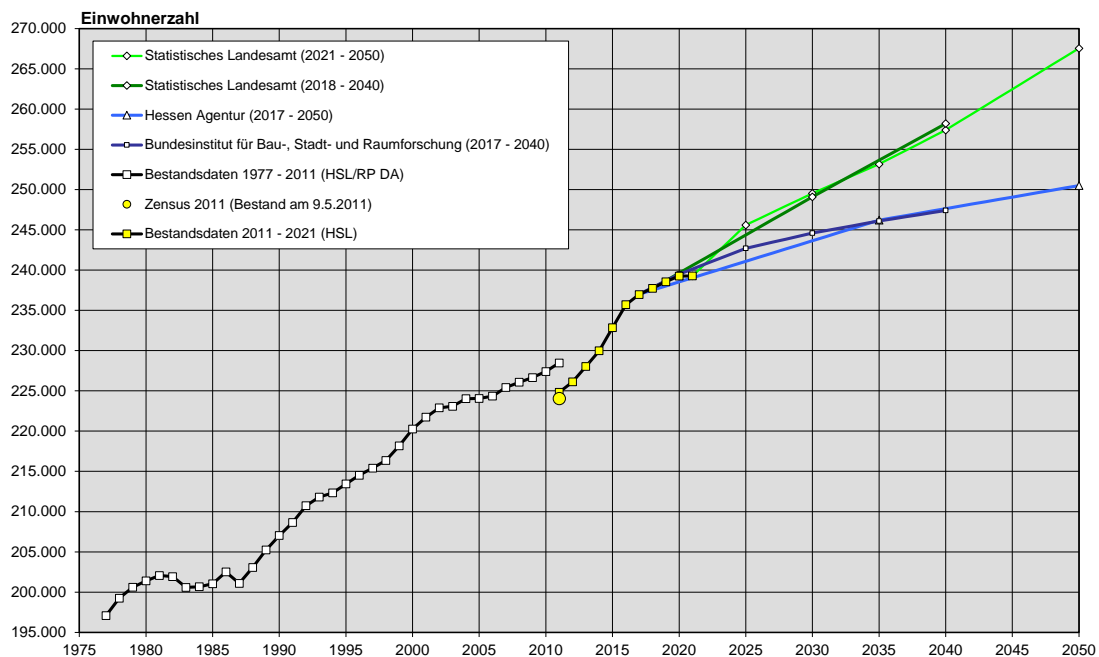


Abb. 3.15: Bevölkerungsentwicklung im Main-Taunus-Kreis

Die Prognosen schreiben dieses Wachstum in unterschiedlicher Weise fort. Das HSL erwartet sowohl in der älteren wie auch in der neuen Prognose entsprechend dem Trend der letzten Jahre eine deutliche Zunahme. Die ältere Prognose nennt für 2040 einen Wert von 258.200 Einwohnern. Die neue Prognose nennt für 2040 einen Wert von 257.395 Einwohnern und für 2050 dann 267.552 Einwohner.

Im Vergleich dazu erwarten das BBSR und die Hessen Agentur erwartete moderatere Entwicklungen. Das BBSR rechnet für 2040 mit 247.400 Einwohnern. Die Hessen Agentur nennt für 2035 und 2050 Werte von 246.200 und 250.500 Einwohnern. Die neue Prognose des HSL liegt somit um 17.052 Einwohner (6,8 %) höher als die der Hessen Agentur.

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). Für die Abgrenzung der jeweiligen Entwicklungen steht aktuell nur die kommunalscharfe Prognose der Hessen Agentur bis 2035 zur Verfügung.

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. Danach ist bis 2014 ein relativ deutlicher Rückgang auf rd. 96.000 Einwohner erfolgt. Infolge der Unterbringung von Flüchtlingen war 2015 vorübergehend eine Zunahme erfolgt – seitdem stagniert die Einwohnerzahl zwischen etwa 96.500 und 97.000 Einwohnern (Abb. 3.16).

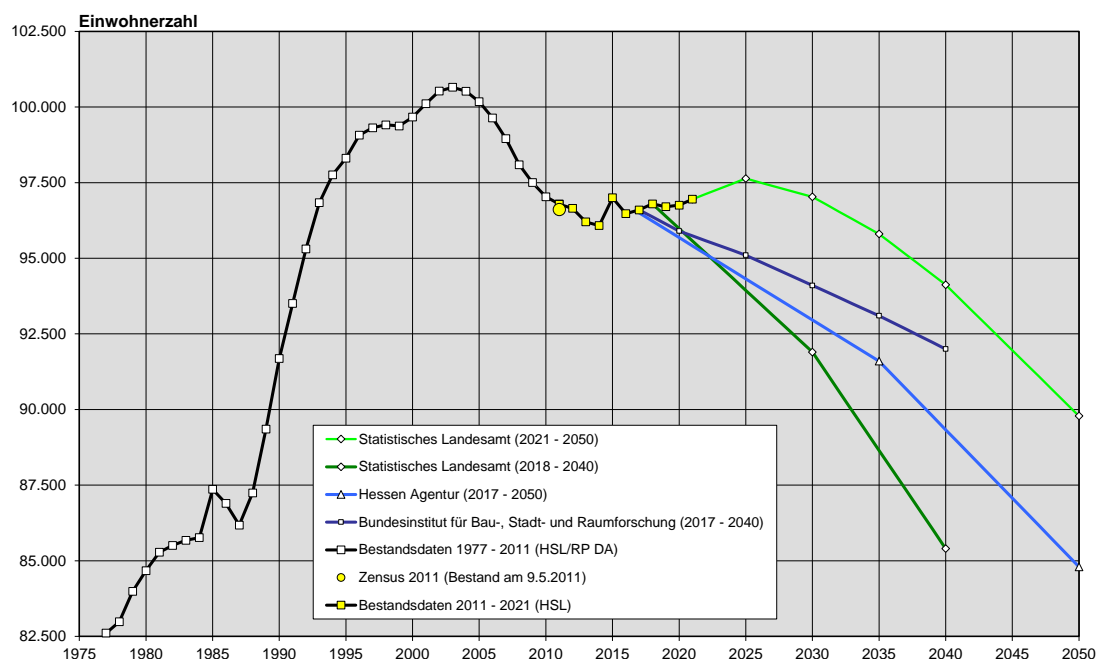


Abb. 3.16: Bevölkerungsentwicklung im Odenwaldkreis

Alle Prognosen gehen zumindest langfristig von einem deutlichen Bevölkerungsrückgang aus, der dem Muster des „demografischen Wandels“ folgt. Der ländlich geprägte Odenwaldkreis ist der einzige Landkreis in Südhessen, in dem die Einwohnerzahl tendenziell rückläufig ist und für den alle Prognosen einen weiteren Rückgang vorhersagen (vgl. Abb. 3.4).

Unter den bis 2021 veröffentlichten Prognosen nennt das BBSR für 2040 einen Wert von 92.000 Einwohnern. Das HSL erwartet einen noch stärkeren Rückgang auf nur noch 85.400 Einwohner. Die Hessen Agentur weist einen Rückgang über 91.600 Einwohner im Jahr 2035 auf nur noch 84.800 Einwohner im Jahr 2050 aus.

Die neue Prognose des HSL weist bis 2025 eine anhaltende Zunahme auf 97.637 Einwohner aus. Der danach einsetzende Rückgang führt zu Zahlenwerten von 94.124 im Jahr 2040 und 89.787 im Jahr 2050. Dieser Endwert liegt um 4.987 (5,9 %) höher als der der Hessen Agentur.

Geographisch sind dem Odenwald auch Teilräume der Landkreise Bergstraße und Darmstadt-Dieburg (vgl. Kap. 3.4.5, 3.4.6) zuzuordnen – dort sind teilweise 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 rd. 356.500 Einwohner Ende 2020 und rd. 357.500 Ende 2021 gewachsen (Abb. 3.17). Die Prognosen schreiben diesen Trend in unterschiedlicher Weise fort und weisen weiteres Wachstum aus.

Bei den älteren Prognosen bis 2040 erwartet das HSL eine weitere deutliche Zunahme auf 380.000 Einwohner. Das BBSR nennt für 2040 einen Wert von 367.600 Einwohnern.

Die Hessen Agentur prognostiziert bis 2035 eine Zunahme auf 361.100 Einwohner, danach bis 2050 aber nur noch eine leichte Zunahme auf 362.000 Einwohner. Die Prognose liegt damit unter dem Trend der letzten Jahre und erkennbar niedriger als die anderen Prognosen. Sie wird daher im Folgenden nicht weiter berücksichtigt.

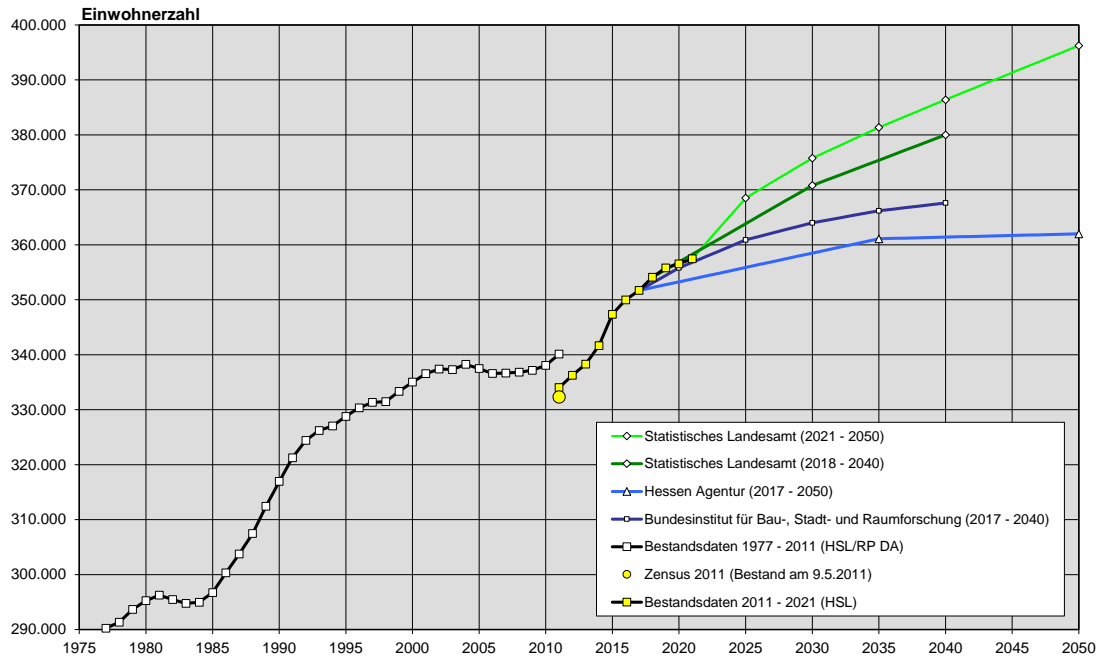


Abb. 3.17: Bevölkerungsentwicklung im Landkreis Offenbach

Die neue Prognose des HSL liegt höher. Sie weist bis 2040 eine deutliche Zunahme auf 386.401 Einwohner aus und danach weiteres Wachstum auf 396.250 Einwohner im Jahr 2050. Dieser Endwert liegt um 34.250 Einwohner (9,5 %) höher als nach der Hessen Agentur.

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 Einwohner erreicht. Danach ging die Einwohnerzahl leicht zurück (Abb. 3.18). Seit 2011 ist wieder eine deutliche Zunahme auf Werte zwischen etwa 187.000 und 187.500 erfolgt. Die Prognosen weisen für die kommenden Jahrzehnte unterschiedliche Entwicklungen aus.

Bei den bis 2021 veröffentlichten Prognosen erwartet das BBSR für 2025/2050 einen Maximalwert von 187.500 Einwohnern und danach einen Rückgang auf 186.600 Einwohner. Dies entspricht praktisch einer auf aktuellem Niveau konstanten Einwohnerzahl. Das HSL erwartet einen deutlichen Rückgang auf nur noch 179.200 Einwohner im Jahr 2040. Die Hessen Agentur erwartet eine ähnliche Entwicklung und nennt für 2035 und 2050 Zahlenwerte von 183.900 und 176.400 Einwohnern.

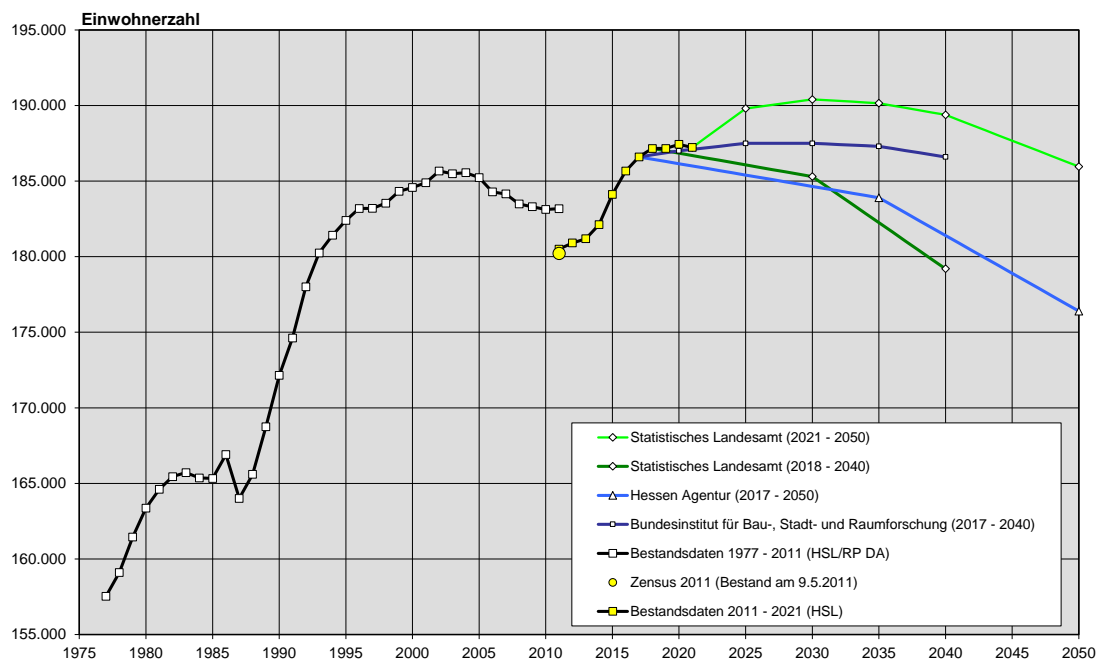


Abb. 3.18: Bevölkerungsentwicklung im Rheingau-Taunus-Kreis

Die neue Prognose des HSL liegt erkennbar höher. Sie weist für 2030 einen Maximalwert von 190.406 Einwohnern aus und danach einen moderaten Rückgang auf 189.385 Einwohner im Jahr 2040 und 185.960 Einwohner im Jahr 2050. Dieser Endwert liegt um 10.560 Einwohner (6,0 %) höher als nach der Hessen Agentur.

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. 3.19). Seit 2011 nimmt die Einwohnerzahl wieder deutlich zu – sie lag Ende 2020 bei rd. 310.350 und Ende 2021 bei knapp 311.700. Die Prognosen weisen deutlich unterschiedliche Entwicklungen aus.

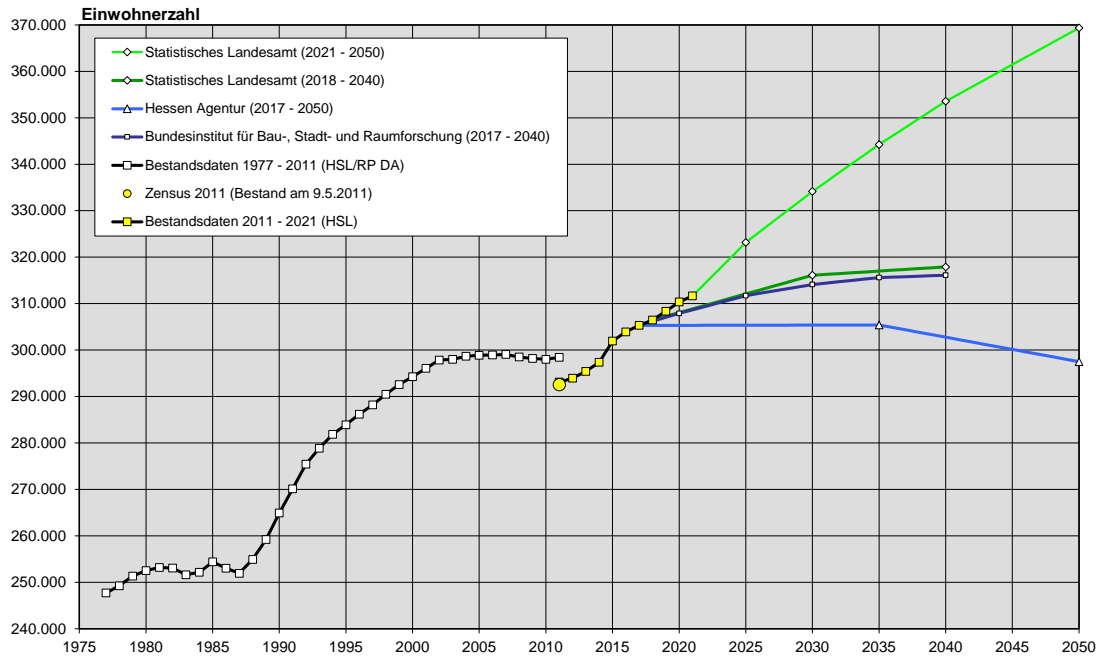


Abb. 3.19: Bevölkerungsentwicklung im Wetteraukreis

Die Prognosen des HSL und des BBSR aus den Jahren 2019 und 2021 rechnen nahezu übereinstimmend mit weiterem, allerdings gegenüber den letzten Jahren abgeschwächtem Wachstum. Für 2040 nennt das HSL 317.900 Einwohner, das BBSR 316.100 Einwohner.

Die Hessen Agentur rechnet mittelfristig mit Stagnation auf dem Niveau des Jahres 2017 und danach mit einem Bevölkerungsrückgang. Die Zahlenwerte für 2035 und 2050 sind 305.400 und 297.500 Einwohnern. Die Prognose liegt damit deutlich unter dem Trend der letzten Jahre und ist bereits heute als unrealistisch anzusehen – sie wird daher im Folgenden nicht weiter berücksichtigt.

Die neue Prognose des HSL liegt viel höher und weist für den Wetteraukreis bis 2050 erhebliches Wachstum aus. Sie weist für 2040 einen Wert von 353.557 Einwohnern aus und für 2050 einen Wert von 369.351 Einwohnern. Der Wert für 2040 liegt um 35.657 Einwohner (11 %) höher als nach der älteren Prognose des HSL. Der Endwert für 2050 liegt um 71.851 Einwohner (24 %) höher als nach der Hessen Agentur.

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. Für den dort angrenzenden Vogelsbergkreis (Reg.-Bez. Gießen) erwartet das HSL für die Zeiträume 2018 – 2040 bzw. 2021 – 2050 einen besonders starken Bevölkerungsrückgang von 23 % bzw. 13 %.

3.4.15 Zusammenfassung

Die Bandbreiten der Bevölkerungsprognosen für die 4 kreisfreien Städte und 10 Landkreise für den Zeitraum 2020 – 2040 bzw. 2020 – 2050 sind in Tab. 3.1 und Tab. 3.2 zusammengefasst. Die Summenzeilen enthalten die Bandbreiten der Prognosen für diese Summen (nicht die davon abweichenden Summen der einzelnen aufgeführten Minima, Maxima und Mittelwerte).

Die Prognose der Hessen Agentur weist für einige Landkreise Entwicklungen aus, die vom Trend der letzten Jahre deutlich abweichen und aus heutiger Sicht als zumindest unwahrscheinlich, wenn nicht unrealistisch anzusehen sind. Dies betrifft vor allem den Landkreis Bergstraße und den Wetteraukreis, aber auch den Main-Kinzig-Kreis und den Landkreis Offenbach. Die entsprechenden Daten sind in Tab. 3.1 und 3.2 nicht mehr berücksichtigt – für den Landkreis Offenbach und den Wetteraukreis ist der Bestand 2020 als Minimum angesetzt.

Soweit in Tab. 3.1 Daten der Hessen Agentur für 2040 aufgeführt sind, sind diese aus den in der Prognose angegebenen Daten für 2035 und 2050 linear interpoliert. Dies betrifft die Minimalwerte für den Landkreis Groß-Gerau und den Hochtaunuskreis, die Gesamtheit der 10 Landkreise und den Summenwert für den Regierungsbezirk, sowie den Maximalwert für die Landeshauptstadt Wiesbaden.

Die Darstellung der Bandbreiten in Abb. 3.20 und 3.21 verdeutlicht, dass für den Gesamttraum Südhessen alle Prognosen nahezu übereinstimmend ein anhaltendes, relativ moderates Wachstum ausweisen. Für die kreisfreien Städte und Landkreise werden zum Teil deutlich unterschiedliche Entwicklungen erwartet. Die Prognosen decken – mit wenigen Ausnahmen – erhebliche Bandbreiten ab. Für die kreisfreien Städte und die verkehrsgünstig gelegenen Landkreise wird überwiegend mehr oder weniger deutliches Wachstum erwartet. Nur für den Odenwaldkreis, bedingt auch für den Rheingau-Taunus-Kreis, ist ein relativ deutlicher Bevölkerungsrückgang prognostiziert.

Auffällig ist, dass zwischen den bis 2021 veröffentlichten Prognosen – abgesehen von den für einige Landkreise teils unrealistisch niedrigen Daten der Hessen Agentur – keine gravierenden bzw. grundsätzlichen Widersprüche bestehen. Die Bandbreiten sind bis dahin durchweg relativ gering. Die neue Prognose des HSL vom März 2023 kommt auf Grundlage des Bestandes 2021 in vielen Fällen zu deutlich anderen Ergebnissen. Die teils erheblichen Bandbreiten sind überwiegend durch diese neue Prognose verursacht. Dies zeigt die Unsicherheiten bei der tatsächlich in den kreisfreien Städten und Landkreisen zu erwartenden Entwicklung deutlich auf.

	Bestand 2020	Bandbreiten der aktuellen Prognosen für 2040					
		Minimum		Maximum		Mittelwert	
		absolut	in %	absolut	in %	absolut	in %
Darmstadt	159.174	159.840	0,4%	183.300	15,2%	171.570	7,8%
Frankfurt am Main	764.104	823.877	7,8%	871.100	14,0%	847.489	10,9%
Offenbach am Main	130.892	134.414	2,7%	146.700	12,1%	140.557	7,4%
Wiesbaden	278.609	273.191	-1,9%	297.300	6,7%	285.246	2,4%
4 kreisfreie Städte	1.332.779	1.391.322	4,4%	1.492.800	12,0%	1.442.061	8,2%
LK Bergstraße	271.015	269.100	-0,7%	281.854	4,0%	275.477	1,6%
LK DA-Dieburg	297.701	295.100	-0,9%	305.500	2,6%	300.300	0,9%
LK Groß-Gerau	275.807	289.287	4,9%	303.000	9,9%	296.144	7,4%
Hochtaunuskreis	237.281	240.733	1,5%	248.446	4,7%	244.590	3,1%
Main-Kinzig-Kreis	421.689	420.400	-0,3%	442.704	5,0%	431.552	2,3%
Main-Taunus-Kreis	239.264	247.400	3,4%	258.200	7,9%	252.800	5,7%
Odenwaldkreis	96.754	85.400	-11,7%	94.124	-2,7%	89.762	-7,2%
LK Offenbach	356.542	356.542	0,0%	386.401	8,4%	371.472	4,2%
Rhg.-Taunus-Kreis	187.433	179.200	-4,4%	189.385	1,0%	184.293	-1,7%
Wetteraukreis	310.353	310.353	0,0%	353.557	13,9%	331.955	7,0%
10 Landkreise	2.693.839	2.687.267	-0,2%	2.843.084	5,5%	2.765.175	2,6%
Reg.-Bez. DA	4.026.618	4.163.500	3,4%	4.245.800	5,4%	4.204.650	4,4%

Tab. 3.1: Bevölkerungsentwicklung in den kreisfreien Städten und Landkreisen im Zeitraum 2020 bis 2040

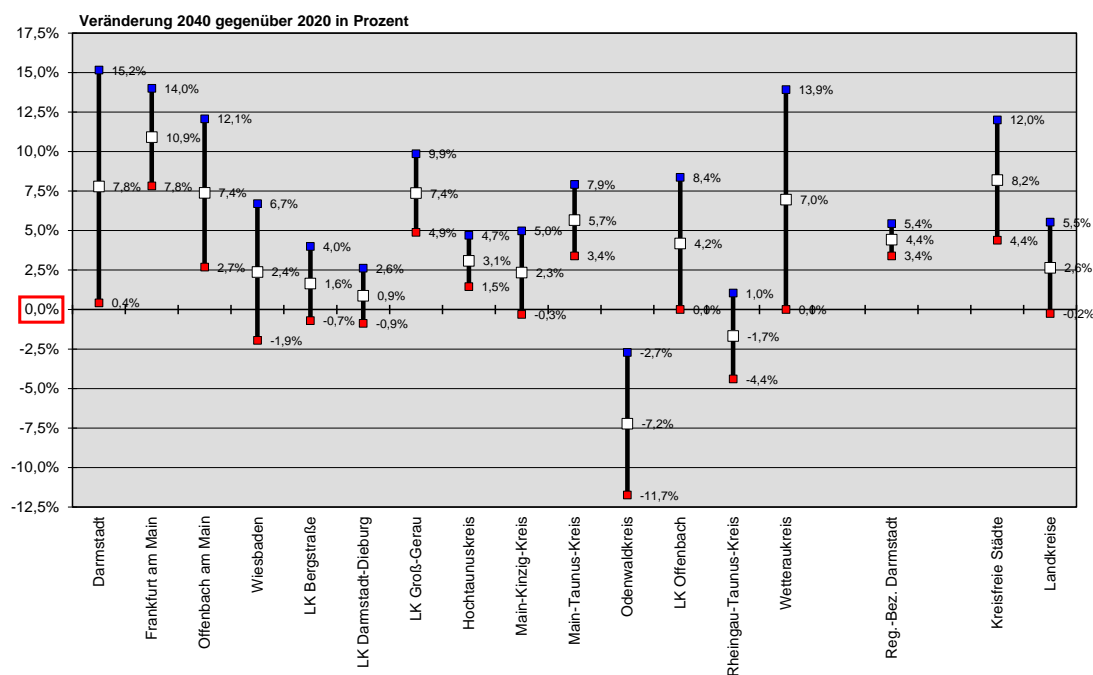


Abb. 3.20: Bandbreiten der Bevölkerungsentwicklung im Reg.-Bez. Darmstadt im Zeitraum 2020 bis 2040

	Bestand 2020	Bandbreiten der aktuellen Prognosen für 2050					
		Minimum		Maximum		Mittelwert	
		absolut	in %	absolut	in %	absolut	in %
Darmstadt	159.174	157.468	-1,1%	185.900	16,8%	171.684	7,9%
Frankfurt am Main	764.104	825.045	8,0%	884.200	15,7%	854.623	11,8%
Offenbach am Main	130.892	131.562	0,5%	151.700	15,9%	141.631	8,2%
Wiesbaden	278.609	267.461	-4,0%	303.100	8,8%	285.281	2,4%
4 kreisfreie Städte	1.332.779	1.381.536	3,7%	1.524.900	14,4%	1.453.218	9,0%
LK Bergstraße	271.015	271.015	0,0%	282.382	4,2%	276.699	2,1%
LK DA-Dieburg	297.701	291.661	-2,0%	295.400	-0,8%	293.531	-1,4%
LK Groß-Gerau	275.807	288.804	4,7%	294.600	6,8%	291.702	5,8%
Hochtaunuskreis	237.281	241.600	1,8%	256.730	8,2%	249.165	5,0%
Main-Kinzig-Kreis	421.689	421.689	0,0%	447.410	6,1%	434.550	3,0%
Main-Taunus-Kreis	239.264	250.500	4,7%	267.552	11,8%	259.026	8,3%
Odenwaldkreis	96.754	84.800	-12,4%	89.787	-7,2%	87.294	-9,8%
LK Offenbach	356.542	356.542	0,0%	396.250	11,1%	376.396	5,6%
Rhg.-Taunus-Kreis	187.433	176.400	-5,9%	185.960	-0,8%	181.180	-3,3%
Wetteraukreis	310.353	310.353	0,0%	369.351	19,0%	339.852	9,5%
10 Landkreise	2.693.839	2.663.800	-1,1%	2.875.887	6,8%	2.769.844	2,8%
Reg.-Bez. DA	4.026.618	4.188.700	4,0%	4.257.423	5,7%	4.223.062	4,9%

Tab. 3.2: Bevölkerungsentwicklung in den kreisfreien Städten und Landkreisen im Zeitraum 2020 bis 2050

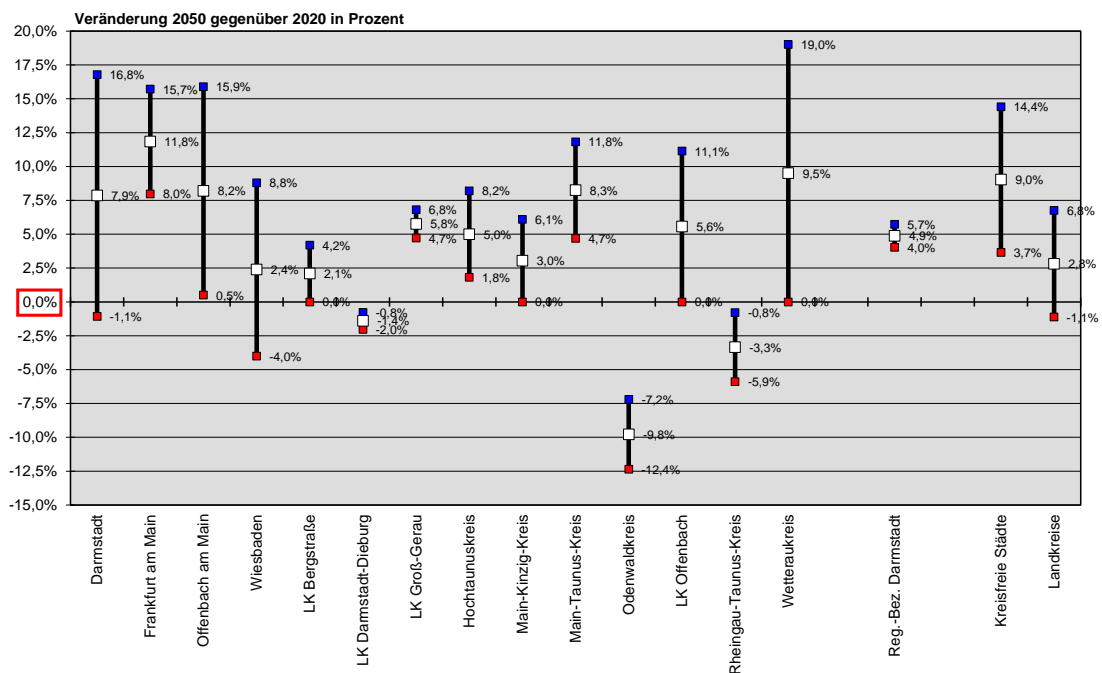


Abb. 3.21: Bandbreiten der Bevölkerungsentwicklung im Reg.-Bez. Darmstadt im Zeitraum 2020 bis 2050

3.5 Teilräumig unterschiedliche Entwicklungen

Aufgrund der versorgungstechnischen Grundstruktur im Regierungsbezirk Darmstadt hat das Regierungspräsidium seinerzeit 9 Versorgungsgebiete definiert, die die WRM für ihre Studien übernommen hat (vgl. Hauptteil, Abb. 2.5). Diese sind nur bei den Versorgungsgebieten 4 (Wetterau) und 5 (Main-Kinzig) identisch mit den Landkreisen. Die anderen 7 Versorgungsgebiete setzen sich aus kreisfreien Städten und Landkreisen, zum Teil auch nur Teilbereichen von Landkreisen, zusammen.

Dabei sind aufgrund der geografischen und strukturellen Gegebenheiten innerhalb der Landkreise zum Teil unterschiedliche Entwicklungen zu erwarten, vor allem bei Landkreisen, die ganz oder teilweise in Mittelgebirgen liegen. Hier wirken sich vor allem die Entfernungen zu den Ballungsräumen, in denen die Arbeitsplätze konzentriert sind, und die unterschiedlich guten Verkehrsanbindungen aus.

Für die Abgrenzung und Abschätzung der Entwicklungen in den einzelnen Städten und Gemeinden steht aktuell nur die kommunalscharfe Prognose der Hessen Agentur bis 2035 zur Verfügung. Diese bildet die Prognosehorizonte 2040 und 2050 nur zum Teil ab. In einigen Städten und Gemeinden sind darin auch Entwicklungen ausgewiesen, die vom Trend der letzten Jahre abweichen. Bereits auf Kreisebene ist dies z.B. im Landkreis Bergstraße (vgl. Abb. 3.10), im Main-Kinzig-Kreis (Abb. 3.14) und im Wetteraukreis (Abb. 3.19) der Fall, in denen die Prognosen der Hessen Agentur jeweils deutlich niedriger liegen als die anderen Prognosen.

Der westliche Teil des Main-Taunus-Kreises ist dem Versorgungsgebiet 1 (Region Wiesbaden) zugeordnet, der östliche Teil dem Versorgungsgebiet 2 (Frankfurt/Vordertaunus). Für den Landkreis ist in der Prognose der Hessen Agentur bis 2035 eine Bevölkerungszunahme um 2,9 % gegenüber 2020 ausgewiesen. Aus der kommunalscharfen Prognose ergibt sich für die 5 Städte und Gemeinden im Versorgungsgebiet 1 eine schwächere Zunahme um 1,5 %, für die 7 Städte und Gemeinden im Versorgungsgebiet 2 eine stärkere Zunahme um 3,9 %.

Der südliche Teil des Hochtaunuskreises ist dem Versorgungsgebiet 2 (Frankfurt/Vordertaunus) zugeordnet, der nördliche Teil bildet das Versorgungsgebiet 3 (Hintertaunus). Für den Landkreis ist in der Prognose der Hessen Agentur bis 2035 eine Bevölkerungszunahme um 1,3 % gegenüber 2020 ausgewiesen. Aus der kommunalscharfen Prognose ergibt sich für die 6 Städte und Gemeinden im Vordertaunus eine Zunahme um 1,8 %, für die 7 Städte und Gemeinden im Hintertaunus ein Rückgang um 0,3 %. Letzteres steht allerdings im Widerspruch zum Trend der letzten Jahre und der beabsichtigten weiteren Ausweisung von Baugebieten.

Der westliche Teil des Landkreises Darmstadt-Dieburg ist dem Versorgungsgebiet 6 (Darmstadt/Groß-Gerau) zugeordnet, der nordöstliche Teil gehört zum Versorgungsgebiet 7 (Offenbach/Dieburg) und der südöstliche Teil gehört zum Versorgungsgebiet 8 (Odenwald). Für den Landkreis ist in der Prognose der Hessen Agentur bis 2035 eine Bevölkerungszunahme um 0,9 % gegenüber 2020 ausgewiesen. Aus der kommunalscharfen Prognose ergibt sich für die 9 Städte und Gemeinden im Versorgungsgebiet 6 eine Zunahme um 2,8 %, für die 8 Städte und Gemeinden im Versorgungsgebiet 7 eine Zunahme um 1,0 % und für die 6 Kommunen im Odenwald ein Rückgang um 4,1 %.

Der Landkreis Groß-Gerau liegt überwiegend im Hessischen Ried und ist daher dem Versorgungsgebiet 6 (Darmstadt/Groß-Gerau) zugeordnet. Nur die Stadt Kelsterbach gehört zum Versorgungsgebiet 2 (Frankfurt/Vordertaunus). Für den Landkreis ist in der Prognose der Hessen Agentur bis 2035 eine Bevölkerungszunahme um 4,2 % gegenüber 2020 ausgewiesen. Aus der kommunalscharfen Prognose ergibt sich für Kelsterbach eine stärkere Zunahme um 7,6 %, für die 13 Städte und Gemeinden im Versorgungsgebiet 6 reduziert sich dadurch die Zunahme auf 4,0 %.

Der westliche Teil des Landkreises Bergstraße liegt im Hessischen Ried bzw. an der Bergstraße und bildet das Versorgungsgebiet 9 (Bergstraße). Biblis und Groß-Rohrheim sind dem Versorgungsgebiet 6 (Darmstadt/Groß-Gerau) zugeordnet. Der östliche Teil des Landkreises liegt im Odenwald und gehört zum Versorgungsgebiet 8. Für den Landkreis ist in der Prognose der Hessen Agentur bis 2035 ein Bevölkerungsrückgang um 2,7 % gegenüber 2020 ausgewiesen. Aus der kommunalscharfen Prognose ergibt sich für die 8 Städte und Gemeinden im Südwesten des Kreises ein Rückgang um 1,2 %, was allerdings im Widerspruch zum Trend der letzten Jahre und der absehbaren Entwicklung an der Bergstraße steht. Für Biblis und Groß-Rohrheim ist ein Rückgang um 5,4 % ausgewiesen, für die 12 Kommunen im Odenwald ein Rückgang um 5,8 %.

Die zu erwartenden Bevölkerungsentwicklungen in den Teilräumen lassen sich auf Grundlage der kommunalscharfen Prognosen der Hessen Agentur nur näherungsweise quantifizieren, zumal diese auf Grundlage der aktuellen demografischen Ausgangslage für einige Kommunen signifikant vom Trend abweichen und die Planungen der Städte und Gemeinden nicht berücksichtigen.

Das folgende Kapitel enthält für die einzelnen Versorgungsgebiete eine Dokumentation mit entsprechenden Abschätzungen. Soweit sich aus der Prognose der Hessen Agentur erkennbar nicht belastbare Daten ergeben, werden diese dokumentiert, bleiben aber unberücksichtigt.

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. 3.22 zeigt die Bevölkerungsentwicklung bis 2020, die aktuellen Prognosen für 2040⁷ und 2050, wie sie sich aus der Summierung der einzelnen Prognosen ergeben (vgl. Abb. 3.9, 3.15, 3.18), sowie die resultierende Bandbreite der Prognosen.

Dabei folgt in diesem und den folgenden Kapiteln die Obere Variante jeweils den höchsten Bevölkerungsprognosen für 2040 und 2050, die Untere Variante jeweils den niedrigsten Prognosen, und die Mittlere Variante ist als deren arithmetischer Mittelwert berechnet. Eventuell abweichende Festlegungen sind im Text beschrieben und begründet. Im Kap. 3.6.10 sind die Hauptdaten der drei Varianten nochmals zusammengestellt.

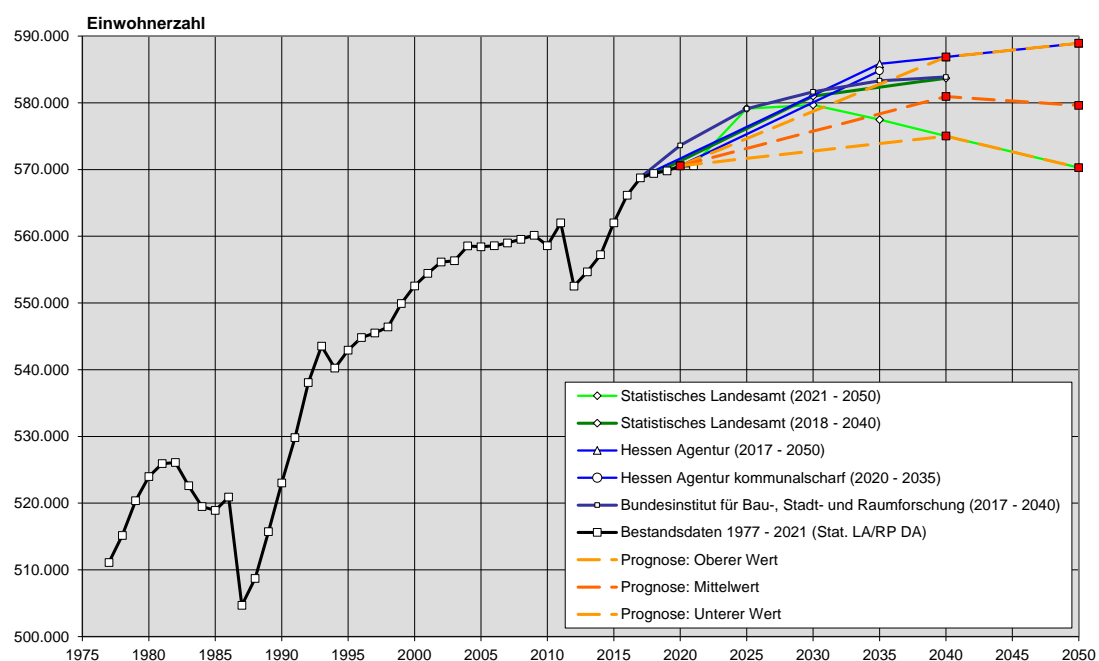


Abb. 3.22: Bevölkerungsentwicklung im Versorgungsgebiet 1

⁷ Die Zahlenwerte für die Prognose der Hessen Agentur für 2040 sind in Abb. 3.22 und den folgenden Abbildungen aus den Stützstellen der Prognose für die Kreisebene für 2035 und 2050 (vgl. Kap. 3.4) linear interpoliert. Soweit Landkreise in den jeweiligen Versorgungsgebieten nicht vollständig enthalten sind, sind deren Anteile in den Prognose-Werten proportional aus dem Bevölkerungsanteil Ende 2020 berechnet.

Basierend auf einer Einwohnerzahl von 570.552 Ende 2020 weist die Prognose für 2040 Zahlenwerte zwischen 586.866 in der Oberen Variante und 575.006 in der Unteren Variante aus sowie einen Mittelwert von 580.936 Einwohnern. Für 2050 liegen die Werte bei 588.287 Einwohnern in der Oberen Variante, 570.287 in der Unteren Variante und 579.602 in der Mittleren Variante.

Die bis 2021 veröffentlichten Prognosen weisen für die Region Wiesbaden übereinstimmend erkennbares Bevölkerungswachstum aus. Die neue Prognose des HSL liegt ab etwa 2035 deutlich niedriger.

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 Kelsterbach, Hattersheim und den Bereich des Vordertaunus zwischen Liederbach und Friedrichsdorf.

Abb. 3.23 zeigt die Bevölkerungsentwicklung bis 2020, die aktuellen Prognosen für 2040 und 2050, wie sie sich aus der Summierung der einzelnen Prognosen ergeben (vgl. Abb. 3.7, 3.12, 3.13, 3.15), sowie die resultierende Bandbreite der Prognosen.

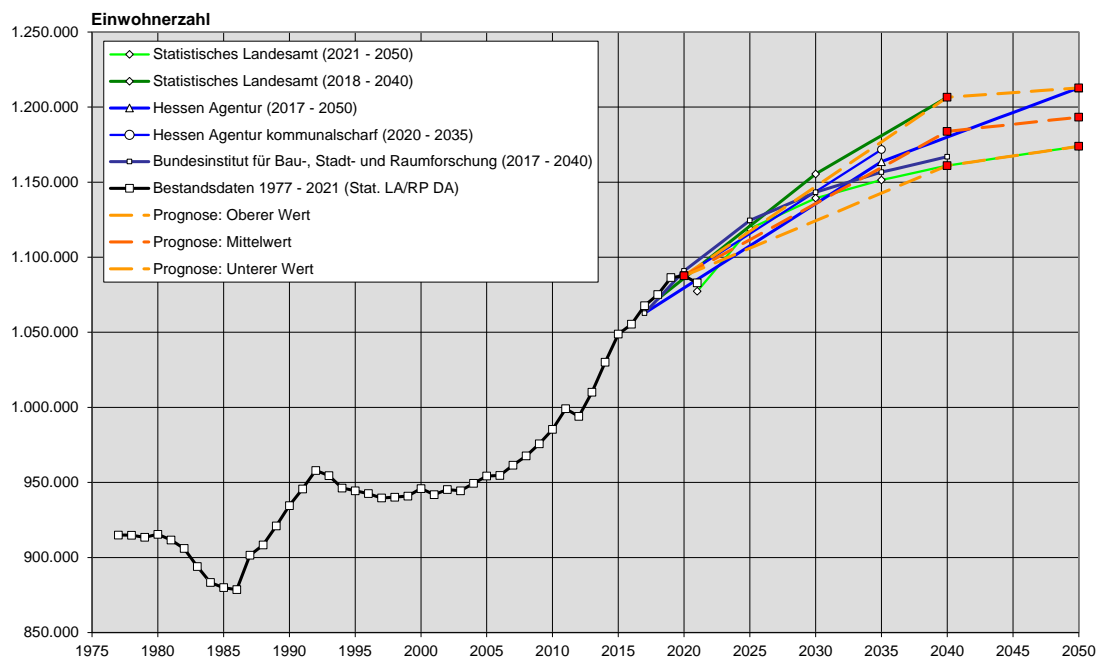


Abb. 3.23: Bevölkerungsentwicklung im Versorgungsgebiet 2

Basierend auf einer Einwohnerzahl von 1.087.667 Ende 2020 weist die Prognose für 2040 somit Zahlenwerte zwischen 1.206.571 Einwohnern in der Oberen Variante und 1.161.026 Einwohnern in der Unteren Variante aus sowie einen Mittelwert von 1.183.798 Einwohnern. Für 2050 liegen die Werte bei 1.212.733 Einwohnern in der Oberen Variante, 1.173.892 in der Unteren Variante und 1.193.313 in der Mittleren Variante.

Die vorliegenden Prognosen stimmen relativ gut überein und weisen für den Kernraum der Rhein-Main-Region anhaltendes Wachstum aus. Die Bandbreite ist mit Bevölkerungszunahmen von 7,9 bis 11,5 % bis 2050 gering.

3.6.3 Versorgungsgebiet 3 – Hintertaunus

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

Abb. 3.24 zeigt die Bevölkerungsentwicklung bis 2020, die aktuellen Prognosen für 2040 und 2050 (vgl. Abb. 3.13) sowie die resultierende Bandbreite der Prognosen.

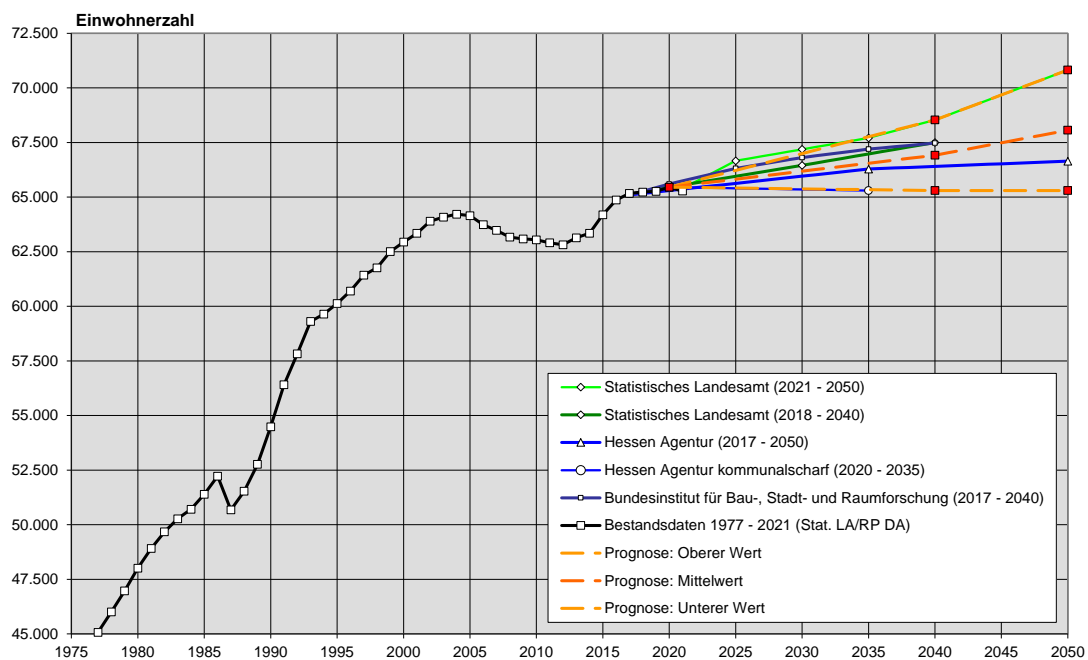


Abb. 3.24: Bevölkerungsentwicklung im Versorgungsgebiet 3

Basierend auf einer Einwohnerzahl von 65.455 Ende 2020 weist die Prognose für 2040 in der Oberen Variante eine leichte Zunahme auf 68.535 Einwohner aus. In der Unteren Variante ist konstant der Bestandwert 2020 zugrunde gelegt. Aus den kommunalscharfen Prognosen der Hessen Agentur ergibt sich für 2035 ein etwas niedrigerer Wert von 65.300 Einwohnern. Der Mittelwert der Bandbreite liegt bei 68.060 Einwohnern. Für 2050 liegen die Werte bei 70.820 Einwohnern in der Oberen Variante, 65.300 in der Unteren Variante und 68.060 in der Mittleren Variante.

Während die bis 2021 veröffentlichten Prognosen übereinstimmend Stagnation bis leichtes Wachstum auswiesen, rechnet das HSL aktuell mit erkennbarem Wachstum. Viele Städte und Gemeinden im Hintertaunus planen die Ausweisung weiterer Baugebiete, so dass – auch im Zusammenhang mit dem „Großen Frankfurter Bogen“ ein gewisses Wachstum wahrscheinlich ist.

3.6.4 Versorgungsgebiet 4 – Wetterau

Das Versorgungsgebiet 4 ist identisch mit dem Wetteraukreis.

Abb. 3.25 zeigt die Bevölkerungsentwicklung bis 2020, die aktuellen Prognosen für 2040 und 2050 (vgl. Abb. 3.19) sowie die daraus resultierende Bandbreite. Die neue Prognose des HSL liegt deutlich höher als die älteren Prognosen, nach denen weitgehend Stagnation zu erwarten war. Die Prognose der Hessen Agentur liegt deutlich unter dem Trend der letzten Jahre und wird nicht weiter berücksichtigt. Die Bandbreite der Bevölkerungsentwicklung basiert danach auf den Prognosen von HSL und BBSR und als Unterer Variante auf dem als konstant angenommen Bestandwert 2020.

Basierend auf einer Einwohnerzahl von 310.353 Ende 2020, die zugleich auch die Untere Variante darstellt, weist die Prognose für 2040 somit in der Oberen Variante einen Zahlenwert von 353.557 Einwohnern aus. Der Mittelwert liegt bei 331.955 Einwohnern. Für 2050 liegen die Werte bei 369.351 Einwohnern in der Oberen und 339.852 in der Mittleren Variante.

Damit decken die Prognosen für den Wetteraukreis für den Zeitraum 2020 bis 2050 eine Bandbreite von Null bis + 19 % ab, woraus sich als Mittelwert eine Zunahme um 9,5 % ergibt. Zu berücksichtigen ist, dass viele Städte und Gemeinden in der Wetterau verkehrsgünstig liegen und die Ausweisung weiterer Baugebiete planen, so dass vor allem dort ein relativ starkes Wachstum wahrscheinlich ist.

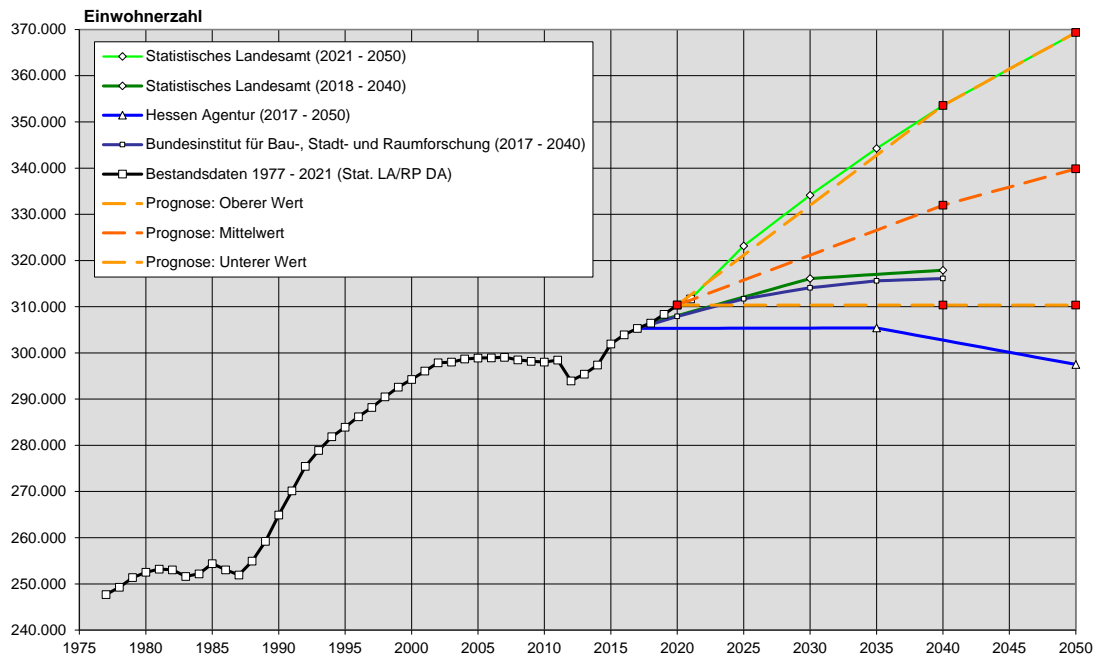


Abb. 3.25: Bevölkerungsentwicklung im Versorgungsgebiet 4

3.6.5 Versorgungsgebiet 5 – Main-Kinzig

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

Abb. 3.26 zeigt die Bevölkerungsentwicklung bis 2020, die aktuellen Prognosen für 2040 und 2050 (vgl. Abb. 3.14) sowie die daraus resultierende Bandbreite. Dabei ist als Unterer Wert nicht die Prognose der Hessen Agentur, sondern für 2040 und 2050 der Endwert der Prognose des HSL (2019) für 2040 angesetzt, der geringfügig unter dem Bestand 2020 liegt. Die neue Prognose des HSL liegt deutlich höher als die älteren Prognosen.

Basierend auf einer Einwohnerzahl von 421.689 Ende 2020 weist die Prognose für 2040 somit in der Oberen Variante einen Zahlenwert von 442.704 Einwohnern aus. Der Mittelwert liegt bei 431.552 Einwohnern. Die Unteren Variante liegt für 2040 und 2050 bei 420.400 Einwohnern. Für 2050 liegen die Werte bei 447.410 Einwohnern in der Oberen und 433.905 in der Mittleren Variante.

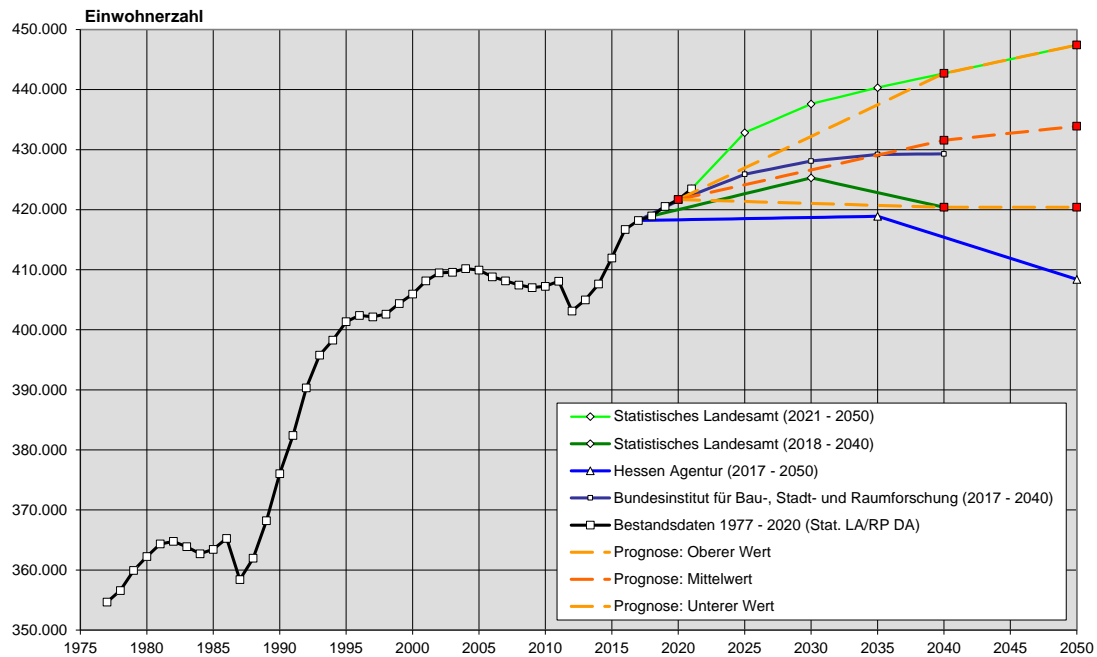


Abb. 3.26: Bevölkerungsentwicklung im Versorgungsgebiet 5

Die Prognosen für den Main-Kinzig-Kreis decken bis 2050 eine Bandbreite von -0,3 bis +6,1 % ab, woraus sich ein Mittelwert von +2,9 % ergibt. Zu berücksichtigen ist, dass vor allem verkehrsgünstig gelegene Städte und Gemeinden im Kinzigtal die Ausweisung weiterer Baugebiete planen, so dass dort auch ein stärkeres Wachstum wahrscheinlich ist, während in den ländlich geprägten Teilen des Kreises zum Teil auch schwächere Entwicklungen zu erwarten sind.

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. 3.26 zeigt die Bevölkerungsentwicklung bis 2020, die aktuellen Prognosen für 2040 und 2050, wie sie sich aus der Summierung der einzelnen Prognosen ergeben (vgl. Abb. 3.6, 3.10, 3.11, 3.12), sowie die daraus resultierende Bandbreite. Die neue Prognose des HSL liegt hier unter den bis 2021 veröffentlichten Prognosen.

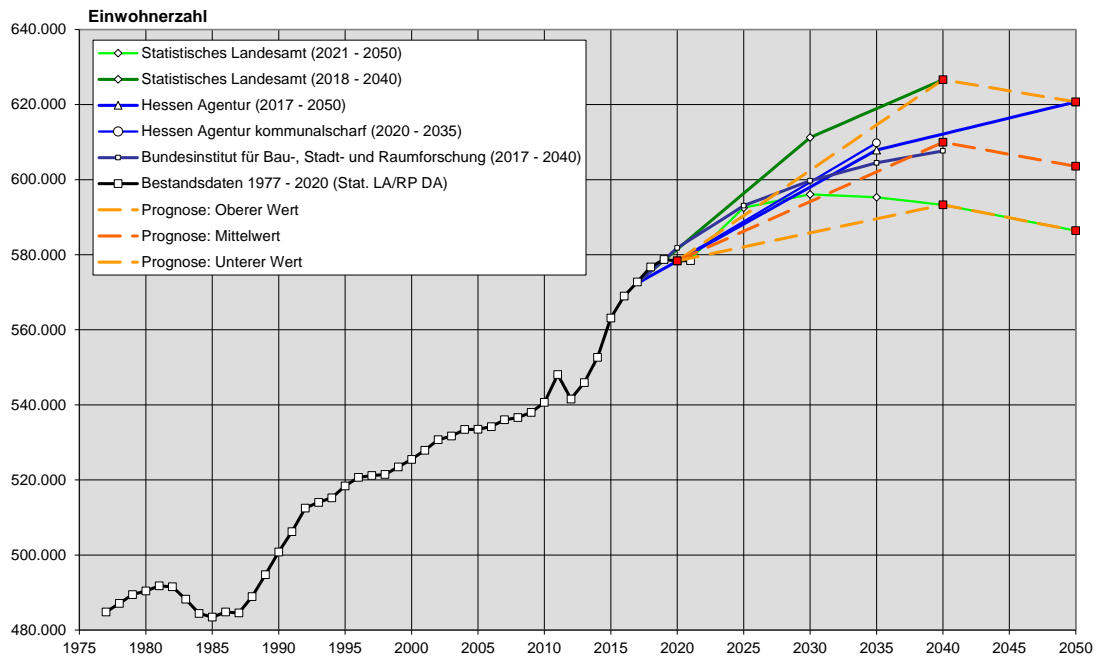


Abb. 3.26: Bevölkerungsentwicklung im Versorgungsgebiet 6

Basierend auf einer Einwohnerzahl von 578.360 Ende 2020 weist die Prognose für 2040 somit Zahlenwerte zwischen 626.625 Einwohnern in der Oberen Variante und 593.297 Einwohnern in der Unteren Variante aus sowie einen Mittelwert von 609.961 Einwohnern. Für 2050 liegen die Werte bei 620.704 Einwohnern in der Oberen Variante, 586.401 in der Unteren Variante und 603.503 in der Mittleren Variante.

Die ältere Prognose des HSL für 2040 liegt höher als die anderen Prognosen. Für 2050 bildet dann die Prognose der Hessen Agentur den Maximalwert. Die höchsten Werte treten demnach bereits 2040 auf. Die Bandbreite macht bis 2040 +2,6 bis +8,3 % aus, bis 2050 dann nur +1,4 bis +7,3 %.

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 ZVG Dieburg versorgten nord-östlichen Teil des Landkreises Darmstadt-Dieburg. Dabei ist nach den vorliegenden Prognosen in der Stadt und im Landkreis Offenbach (vgl. Abb. 3.8, 3.17) stärkeres Wachstum zu erwarten als im Landkreis Darmstadt-Dieburg (vgl. Abb. 3.11). Für dessen Teilbereich im Versorgungsgebiet 7 wird eine Entwicklung erwartet, die etwa dem Durchschnitt des Kreises entspricht (vgl. Kap. 3.5).

Abb. 3.28 zeigt die Bevölkerungsentwicklung bis 2020, die aktuellen Prognosen für 2040 und 2050, wie sie sich aus der Summierung der einzelnen Prognosen ergeben (vgl. Abb. 3.8, 3.11, 3.17), sowie die resultierende Bandbreite der Prognosen.

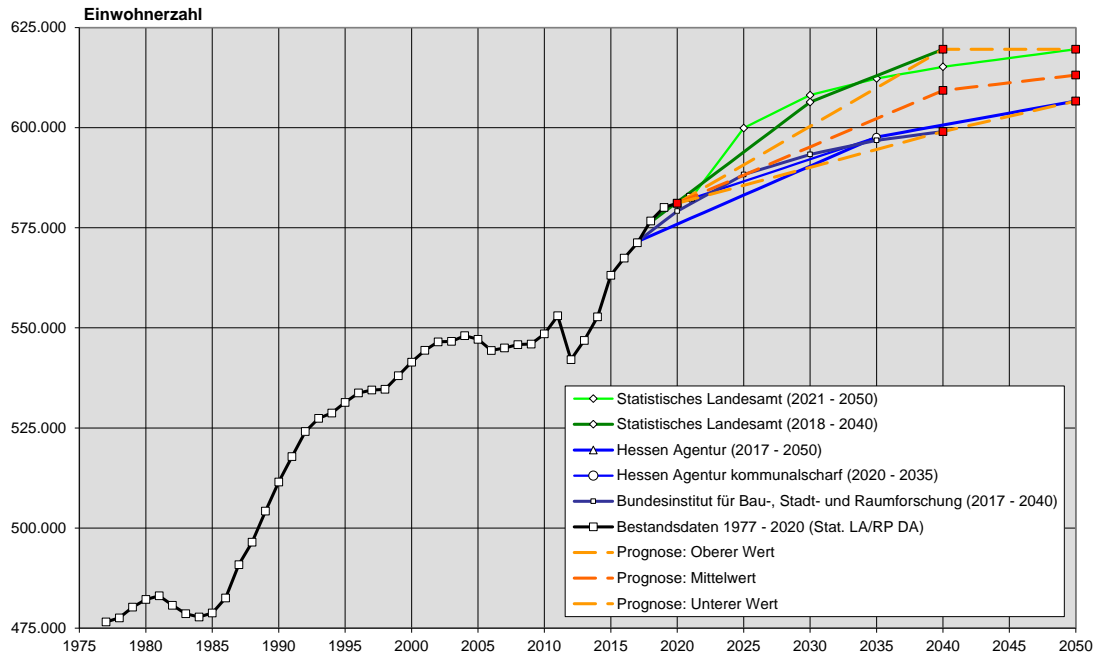


Abb. 3.28: Bevölkerungsentwicklung im Versorgungsgebiet 7

Basierend auf einer Einwohnerzahl von 581.114 Ende 2020 weist die Prognose für 2040 somit Zahlenwerte zwischen 619.562 Einwohnern in der Oberen Variante und 599.034 Einwohnern in der Unteren Variante aus sowie einen Mittelwert von 609.298 Einwohnern. Für 2050 liegen die Werte bei 619.591 Einwohnern in der Oberen Variante, 606.656 in der Unteren Variante und 613.124 in der Mittleren Variante.

Die vorliegenden Prognosen weisen für den Raum Offenbach/Dieburg relativ einheitlich anhaltendes Wachstum aus. Die Bandbreite bis 2050 ist mit +4,4 bis +6,6 % gering.

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. 3.29 zeigt die Bevölkerungsentwicklung bis 2020, die aktuellen Prognosen für 2040 und 2050, wie sie sich aus der Summierung der einzelnen Prognosen ergeben (vgl. Abb. 3.10, 3.11, 3.16), sowie die daraus resultierende Bandbreite.

Der Odenwald ist das einzige Versorgungsgebiet im Bilanzraum der Wasserbilanz Rhein-Main, für das ein Bevölkerungsrückgang erwartet wird. Es stellt insofern in einer überwiegend von Wachstum geprägten Region einen Sonderfall dar. Die neue Prognose des HSL liegt allerdings höher als die älteren Prognosen – sie rechnet bis 2030 mit einer Bevölkerungszunahme und erst danach mit einem Rückgang.

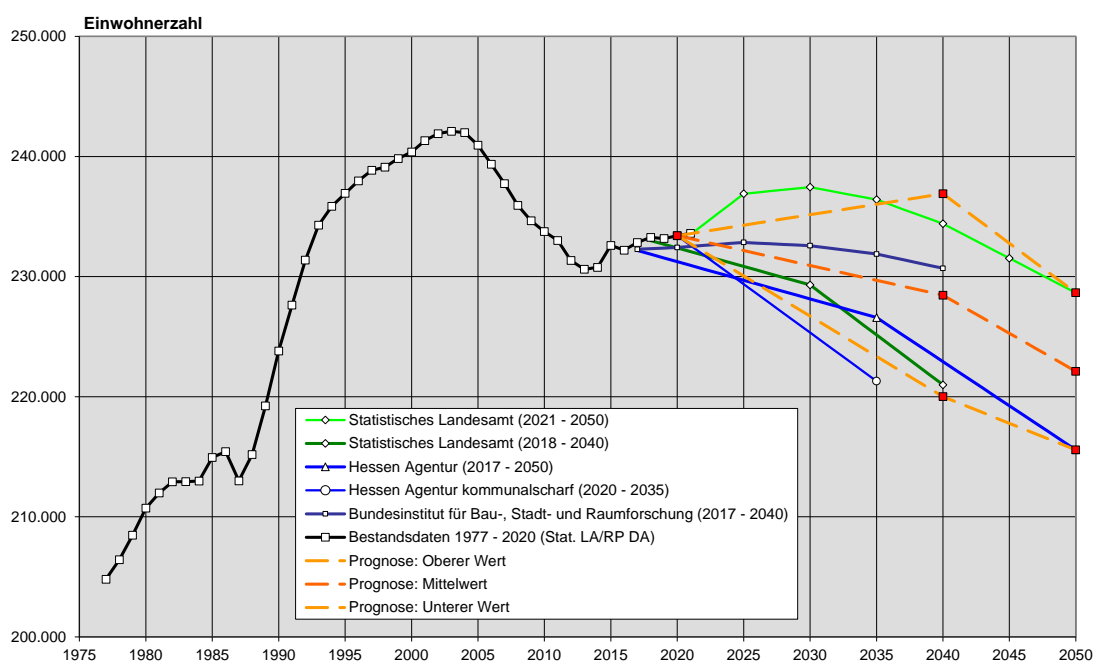


Abb. 3.29: Bevölkerungsentwicklung im Versorgungsgebiet 8

Die Obere Variante der Prognose für 2040 basiert auf dem aktuellen Zahlenwert des HSL für 2030 von 237.448. In der Unteren Variante sind neben der älteren Prognose des HSL die kommunalscharfen Prognosen der Hessen Agentur bis 2035 berücksichtigt, die auf einen noch stärkeren Bevölkerungsrückgang schließen lassen als die Prognose für die ganzen Landkreise (vgl. Kap. 3.5). Hier ist ein Wert von rd. 220.000 Einwohnern angesetzt.

Basierend auf einer Einwohnerzahl von 233.406 Ende 2020 weisen die Prognosen für 2040 demnach Zahlenwerte zwischen 236.896 Einwohnern in der Oberen Variante und rd. 220.000 Einwohnern in der Unteren Variante aus sowie einen Mittelwert von 228.448 Einwohnern. Für 2050 liegen die Werte bei 228.649 Einwohnern in der Oberen Variante, 215.574 in der Unteren Variante und 222.112 in der Mittleren Variante.

In der in Abb. 3.29 dargestellten Bandbreite ist berücksichtigt, dass einerseits auch bei Eintreten des erwarteten Bevölkerungsrückgangs die vorhandene Bevölkerung bis auf weiteres versorgt werden muss. In der Oberen Variante ist daher für 2040 der Zahlenwert des HSL für 2040 zugrunde gelegt.

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. 3.30 zeigt die Bevölkerungsentwicklung bis 2020, die aktuellen Prognosen für 2040 und 2050 (vgl. Abb. 3.10) sowie die resultierende Bandbreite der Prognosen.

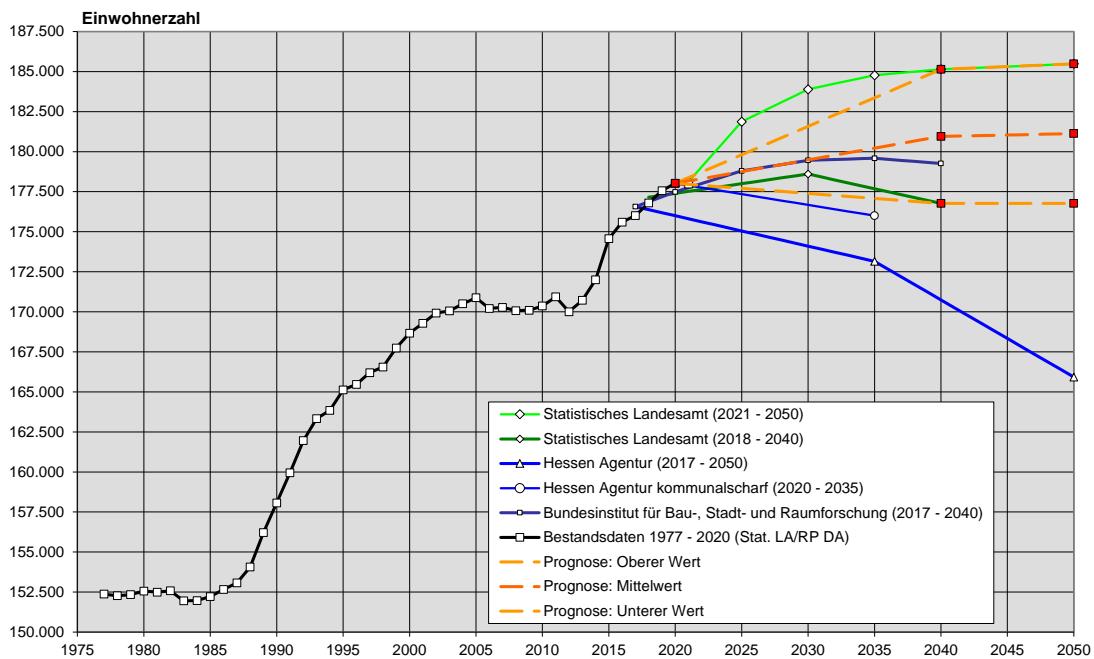


Abb. 3.30: Bevölkerungsentwicklung im Versorgungsgebiet 9

Die neue Prognose des HSL liegt deutlich höher als die älteren Prognosen. Die Prognose der Hessen Agentur liegt deutlich unter dem Trend der letzten Jahre und wird nicht weiter berücksichtigt. Die kommunalscharfe Prognose der Hessen Agentur bis 2035 liegt zwar etwas über der proportional aus dem Durchschnitt des Kreises berechnete Prognose, weicht jedoch ebenfalls von Trend nach unten ab. Dabei schließen die Prognosen auf der Ebene der Landkreise die Städte und Gemeinden im Odenwald sowie Biblis und Groß-Rohrheim ein.

Als Untere Variante wird demnach die ältere Prognose des HSL bis 2040 zugrunde gelegt und deren Endwert bis 2050 fortgeschrieben. Basierend auf einer Einwohnerzahl von 178.022 Ende 2020 weisen die Prognosen für 2040 somit Zahlenwerte zwischen 185.182 Einwohnern in der Oberen Variante und 176.764 Einwohnern in der Unteren Variante aus sowie einen Mittelwert von 180.953 Einwohnern. Für 2050 liegen die Werte bei 185.489 Einwohnern in der Oberen Variante, konstant 176.764 in der Unteren Variante und 181.126 in der Mittleren Variante.

Die Bandbreite der Prognose deckt danach für den Zeitraum 2020 bis 2040 bzw. 2050 einen leichten Rückgang um 0,7 % und eine merkliche Zunahme um 4,0 bzw. 4,2 % ab.

Aus dem Trend der letzten Jahre und wegen der absehbaren Stadtentwicklung beispielsweise in Bensheim und Heppenheim ist eine Bevölkerungszunahme als wahrscheinlich anzusehen. Die Bevölkerungsprognose der Stadt Bensheim [84] weist in drei von vier Varianten für den Zeitraum 2018 bis 2043 weiteres Wachstum aus. Bei konstanter oder zunächst steigender Wanderung wird sich danach der Trend der letzten Jahrzehnte fortsetzen. Nur bei stark rückläufiger Wanderung oder ganz ohne Berücksichtigung von Wanderungsbewegungen ergibt sich mittel- bis langfristig oder auch unmittelbar ein rückläufiger Trend, wie ihn die Hessen Agentur erwartet. Auch in Heppenheim und Lorsch sowie anderen Städten und Gemeinden an der Bergstraße ist eine Fortsetzung des Wachstums der letzten Jahre zu erwarten [85].

3.6.10 Zusammenfassung

Die Bandbreiten der Bevölkerungsprognosen für die 9 Versorgungsgebiete sind in Tab. 3.3 und 3.4 sowie Abb. 3.31 und 3.32 zusammengefasst. Die Summenzeilen in den Tabellen enthalten jeweils die Bandbreite der Prognosen für den Regierungsbezirk Darmstadt (nicht die davon abweichenden Summen der Minima, Maxima und Mittelwerte).

	Bestand 2020	Bandbreiten der Prognosen für 2040					
		Minimum		Maximum		Mittelwert	
		absolut	in %	absolut	in %	absolut	in %
1 – Region Wiesbaden	570.552	575.006	0,8%	586.866	2,9%	580.936	1,8%
2 – Frankfurt / Vordertaunus	1.087.667	1.161.026	6,7%	1.206.571	10,9%	1.183.798	8,8%
3 – Hintertaunus	65.455	65.300	-0,2%	68.535	4,7%	66.917	2,2%
4 – Wetterau	310.353	310.353	0,0%	353.557	13,9%	331.955	7,0%
5 – Main-Kinzig	421.689	420.400	-0,3%	442.704	5,0%	431.552	2,3%
6 – Darmstadt / GG	578.360	593.297	2,6%	626.625	8,3%	609.961	5,5%
7 – Offenbach / Dieburg	581.114	599.034	3,1%	619.562	6,6%	609.298	4,8%
8 – Odenwald	233.406	220.000	-5,7%	236.896	1,5%	228.448	-2,1%
9 – Bergstraße	178.022	176.764	-0,7%	185.142	4,0%	180.953	1,6%
Reg.-Bez. Darmstadt	4.026.618	4.163.500	3,4%	4.245.800	5,4%	4.204.650	4,4%

Tab. 3.3: Bevölkerungsentwicklung in den 9 Versorgungsgebieten bis 2040

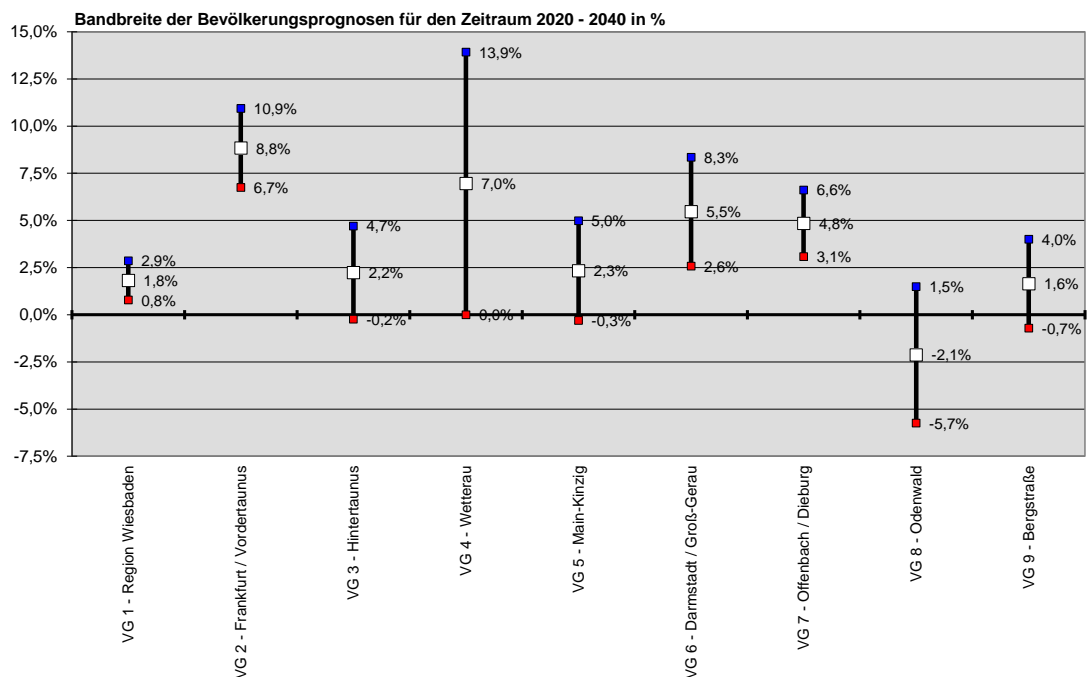


Abb. 3.31: Bandbreiten der Bevölkerungsentwicklung in den Versorgungsgebieten im Zeitraum 2020 bis 2040

	Bestand 2020	Bandbreiten der Prognosen für 2040					
		Minimum		Maximum		Mittelwert	
		absolut	in %	absolut	in %	absolut	in %
1 – Region Wiesbaden	570.552	570.287	-0,0%	588.918	3,2%	579.602	1,6%
2 – Frankfurt / Vordertaunus	1.087.667	1.173.892	7,9%	1.212.733	11,5%	1.193.313	9,7%
3 – Hintertaunus	65.455	65.300	-0,2%	70.820	8,2%	68.060	4,0%
4 – Wetterau	310.353	310.353	0,0%	369.351	19,0%	339.852	9,5%
5 – Main-Kinzig	421.689	420.400	-0,3%	447.410	6,1%	433.905	2,9%
6 – Darmstadt / GG	578.360	586.401	1,4%	620.704	7,3%	603.553	4,4%
7 – Offenbach / Dieburg	581.114	606.656	4,4%	619.591	6,6%	613.124	5,5%
8 – Odenwald	233.406	215.574	-7,6%	228.649	-2,0%	222.112	-4,8%
9 – Bergstraße	178.022	176.764	-0,7%	185.489	4,2%	181.126	1,7%
Reg.-Bez. Darmstadt	4.026.618	4.188.700	4,0%	4.257.423	5,7%	4.223.062	4,9%

Tab. 3.4: Bevölkerungsentwicklung in den 9 Versorgungsgebieten bis 2050

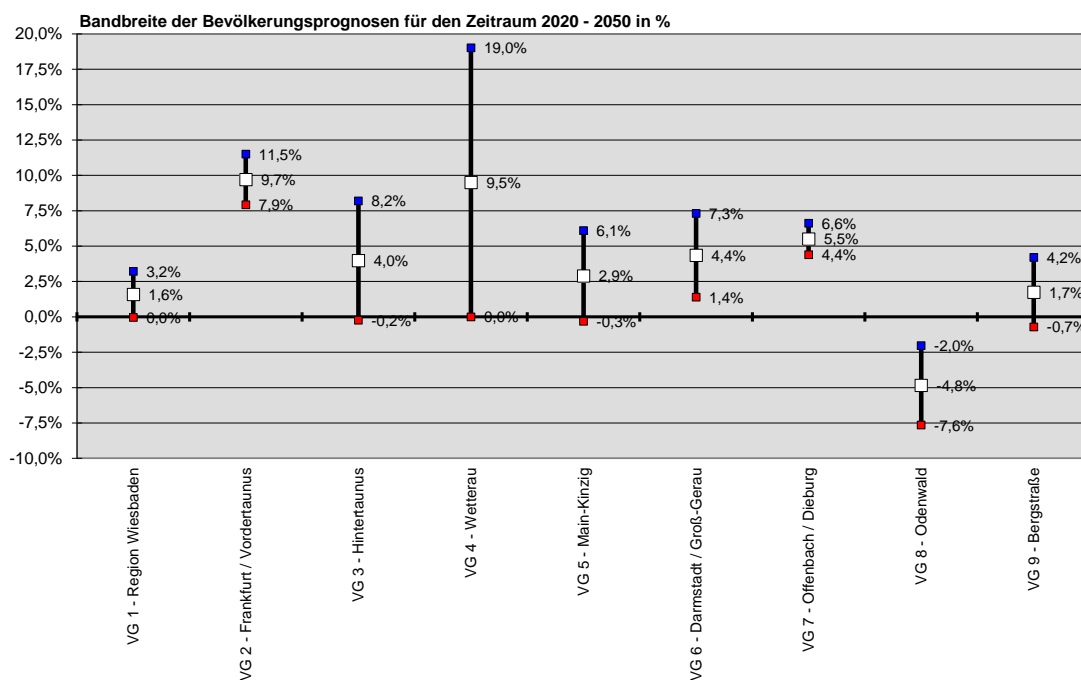


Abb. 3.32: Bandbreiten der Bevölkerungsentwicklung in den Versorgungsgebieten im Zeitraum 2020 bis 2050

3.7 Aktuelle Entwicklungen

Die aktuelle Wohnungsbedarfsprognose, die das Institut Wohnen und Umwelt (IWU, Darmstadt) im Auftrag des Hessischen Ministeriums für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (HMUKLV) im Januar 2020 vorgelegt hat [78], weist für den Zeitraum 2018 bis 2040 in Hessen einen Mehrbedarf von 367.000 Wohnungen aus. Davon entfallen etwa 80 % auf den Regierungsbezirk Darmstadt. Im Mittel der Jahre 2018 bis 2040 würden danach in Hessen rd. 17.000 Baufertigstellungen (Wohnungen) und rd. 13.000 Reinzugänge benötigt.

Auf dieser Grundlage hat das IWU-Institut im August 2020 für das Hessische Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Wohnen die Ergebnisse der Wohnungsbedarfsprognose zusammengefasst [86]. Danach werden im Regierungsbezirk Darmstadt bis 2040 rd. 307.000 Wohnungen benötigt, davon fast 60 % in den kreisfreien Städten. Um den Wohnungsbedarf im Kernraum der Rhein-Main-Region zu decken, hat das Wirtschafts- und Wohnungsbauministerium das Projekt „Großer Frankfurter Bogen“ [52] initiiert, mit dem in den Städten und Gemeinden rund um die Metropole Frankfurt am Main bis zu 200.000 neue Wohnungen entstehen könnten, um „in guter Nachbarschaft“ bezahlbaren Wohnraum zu schaffen.

Der Regionalverband FrankfurtRheinMain hatte bereits in seiner Wohnungsbedarfsprognose für den Zeitraum 2013 bis 2030 für sein Verbandsgebiet [87] einen zusätzlichen Wohnungsbedarf von gut 184.000 Wohnungen ausgewiesen. Allein für Frankfurt am Main wurde damals ein Bedarf von knapp 74.000 Wohnungen erwartet.

Auch in der Landeshauptstadt Wiesbaden ist mit dem neuen Stadtviertel „Ostfeld“ ein großes Erschließungsprojekt in Planung. In diesem neuen Stadtteil sollen auf fast 125 ha Fläche rd. 6.000 neue Wohnungen und daneben auch Gewerbeflächen entstehen. In Darmstadt werden verschiedene Flächen, die zuvor militärisch oder gewerblich genutzt wurden, in Wohngebiete umgewandelt. In vielen Städten und Gemeinden, insbesondere im verkehrsgünstig gelegenen Umland der großen Städte, werden in erheblichem Umfang Bau- und auch Gewerbegebiete ausgewiesen und erschlossen.

Demnach muss davon ausgegangen werden, dass die Rhein-Main-Region auf absehbare Zeit weiterwachsen wird. Insgesamt decken die vorliegenden Bevölkerungsprognosen das Potential infolge der Ausweisung neuer Baugebiete ab. Unsicherheiten bestehen allerdings in Bezug auf teilräumliche Entwicklungen. Nicht prognostizierbar ist beim Bezug neuer Wohngebiete insbesondere auch der jeweilige Anteil an Umzügen innerhalb einer Kommune oder eines Betrachtungsraums.

Generell wird das Wachstum im Wesentlichen in den großen Städten und in deren verkehrsgünstig gelegenen Umland erwartet. Dabei ist zumindest für Teilräume nicht auszuschließen, dass das Wachstum infolge Umsetzung der Planungen die aktuellen Bevölkerungsprognosen übersteigt.

Davon ausgenommen sind nur ländlich geprägte, weniger gut angebundene Teilräume, vor allem in den Mittelgebirgen. So ist beispielsweise in den vorliegenden Prognosen für den Odenwald eine Entwicklung ausgewiesen, die dem Muster des „demografischen Wandels“ folgt (vgl. Abb. 3.29).

Grundsätzlich ist darauf hinzuweisen, dass die Bevölkerungsprognosen auf den aktuellen demografischen Grundlagen zur Altersstruktur der Bevölkerung sowie Annahmen zur Geburtenrate und zu den Wanderungsbewegungen beruhen. Basierend auf diesen Daten und Annahmen werden Vorausberechnungen für die betrachteten Gebietseinheiten vorgenommen.

Eine zunehmende Geburtenrate, wie sie in den letzten Jahren zu beobachten war, würde zu höheren Einwohnerzahlen führen. Wanderungsbewegungen, wie sie vor allem durch Krisensituationen wie 2015 in Syrien oder aktuell in der Ukraine verursacht werden, sind nicht zu prognostizieren.

Auch die Corona-Pandemie hatte Auswirkungen auf die Bevölkerungsentwicklung in den Teilräumen, weniger durch Todesfälle als vielmehr infolge der Homeoffice-Regelungen – gut erkennbar z.B. in Darmstadt und Frankfurt am Main (Abb. 3.5, 3.6). Dabei hat Frankfurt am Main für den 31. Juni 2022 einen neuen Bevölkerungshöchststand von 764.474 Einwohnern gemeldet, desgleichen Darmstadt mit 164.369 Einwohnern.

Die neue Prognose des HSL aus dem März 2023 basiert auf dem Bevölkerungsstand und der Bevölkerungsstruktur Ende 2021, so dass die veränderte Situation sich auch auf deren Ergebnisse auswirkt. Dies hat zur Folge, dass die Prognose zwar für den Gesamtraum kaum von den älteren Prognosen abweicht, jedoch für die einzelnen kreisfreien Städte und Landkreise zu teils gravierend anderen Ergebnissen kommt. Damit wird sehr deutlich, dass zwar die Prognosen für die Entwicklung des Gesamttraums Südhessen als relativ zuverlässig angesehen werden können, für die Teilräume aber erhebliche Unsicherheiten bestehen.

4. Entwicklung des Pro-Kopf-Bedarfs

4.1 Ausgangssituation und Grundlagen

Die für die Bedarfsentwicklung maßgeblichen Einflussfaktoren wurden im Rahmen des Forschungsprojektes AnKliG [36], in dem eine wissenschaftlich fundierte Prognose des Pro-Kopf-Bedarfs für 2100 aufgestellt wurde [54], detailliert untersucht. Die Ergebnisse waren u.a. Grundlage für die Wasserbedarfsprognosen in den WRM-Situationsanalysen 2013 und 2016, die dazu in einer Anlage bzw. einem Anhang jeweils detaillierte Dokumentationen enthalten.

Nachdem die klassischen Wassersparpotentiale durch moderne Toilettenspülungen, Haushaltsgeräte und Armaturen als weitgehend ausgeschöpft anzusehen sind (vgl. Kap. 4.2), erfolgt hier nur eine Zusammenfassung des aktuellen Sachstandes. Der Schwerpunkt der Betrachtungen liegt auf weitergehenden Sparpotentialen, beispielsweise durch Nutzung von Brauch- bzw. Betriebswasser.

Abb. 4.1 zeigt die Verbrauchsstruktur in Deutschland für den gesamten Trinkwasserverbrauch (links [88]) und den Sektor „Haushalte und Kleingewerbe“ (rechts [89]). In Deutschland beträgt der Verbrauchsanteil in diesem Sektor rd. 71 %. Dabei bezieht sich der Begriff „Kleingewerbe“ auf den Verbrauchsanteil von gewerblichen und öffentlichen Einrichtungen, der statistisch nicht von „Haushalten“ zu trennen ist.

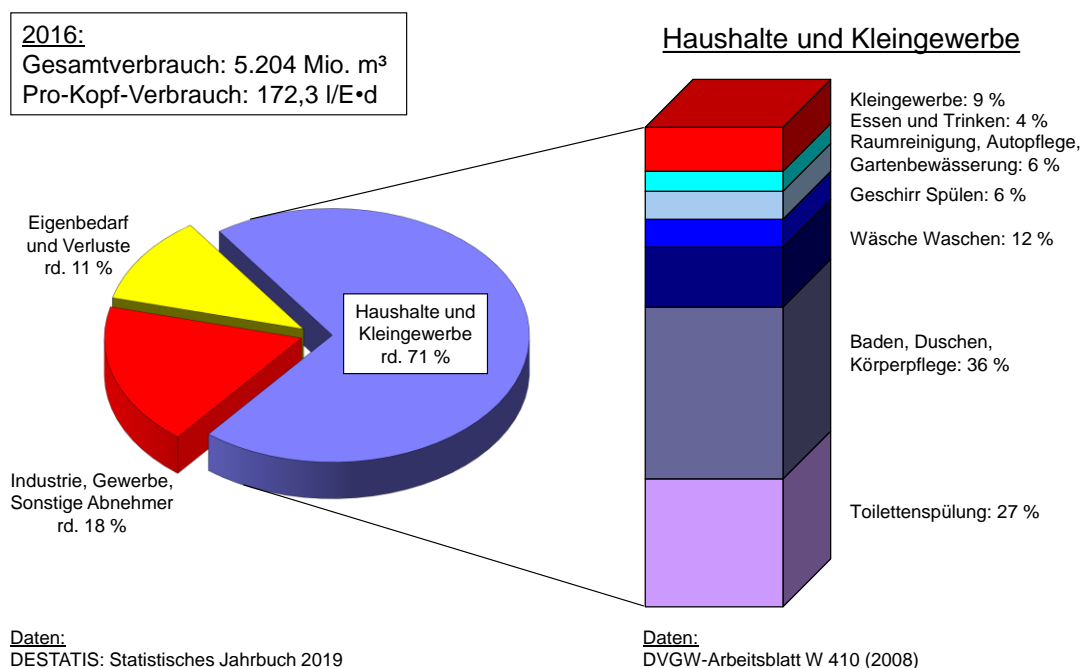


Abb. 4.1: Struktur des Trinkwasserverbrauchs in Deutschland

Im Regierungsbezirk Darmstadt machen „Haushalte und Kleingewerbe“ derzeit etwa 78 bis 79 % des Verbrauchs aus. Die Gesamtentwicklung wird daher maßgeblich von diesem Verbrauchssektor geprägt. Der jährliche Wasserverbrauch in diesem Sektor ist zwischen 1991 und 2010 von 216 auf 174 Mio. m³/a zurückgegangen – er lag 2017 bei 180 und 2020 bei 194 Mio. m³ (Abb. 2.1). Der Pro-Kopf-Verbrauch ist zwischen 1989 und 2010 von 167 auf Werte um 125 l/(E•d) zurückgegangen – er lag 2017 bei 124 und 2020 bei 132 l/(E•d) (Abb. 2.2).

Die anderen Verbrauchssektoren, also „Industrie und Großgewerbe“ und „Eigenbedarf und Verluste“ haben in Südhessen mit rd. 12 % bzw. 9 % vergleichsweise geringe Bedeutung. Ihr Anteil war in der Vergangenheit stark rückläufig (vgl. Kap. 2).

Tab. 4.1 enthält die Bestandsdaten im Normaljahr 2017 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 – eine Abschätzung des Kleingewerbe-Anteils innerhalb des Sektors „Haushalte und Kleingewerbe“.

	Anteiliger Pro-Kopf-Verbrauch 2017					Gesamt
	Haushalte/ Klein- gewerbe	davon		Industrie/ Groß- gewerbe	Eigen- bedarf/ Verluste	
		Haus- halte	Klein- gewerbe			
l/(E•d)						
Darmstadt	150,1	110	40,1	18,0	5,7	173,7
Frankfurt am Main	122,3		12,3	51,4	17,6	191,4
Offenbach am Main	121,0		11,0	20,5	4,3	145,8
Wiesbaden	147,2		37,2	16,2	4,6	167,9
4 kreisfreie Städte	130,8	110	20,8	36,9	12,1	179,9
LK Bergstraße	113,7	110	3,7	17,6	18,0	149,3
LK Darmstadt-Dieburg	120,1		10,1	8,1	10,3	138,5
LK Groß-Gerau	122,6		12,6	16,6	22,2	161,4
Hochtaunuskreis	120,7		10,7	22,0	15,5	158,2
Main-Kinzig-Kreis	121,4		11,4	6,7	15,3	143,4
Main-Taunus-Kreis	120,9		10,9	15,6	12,3	148,9
Odenwaldkreis	117,8		7,8	8,5	22,5	148,8
LK Offenbach	136,6		26,6	9,2	11,0	156,8
Rhg.-Taunus-Kreis	113,8		3,8	13,7	12,6	140,1
Wetteraukreis	113,7		3,7	20,6	24,5	158,9
10 Landkreise	121,0	110	11,0	13,6	16,0	150,6
Reg.-Bez. Darmstadt	124,2	110	14,2	21,3	14,7	160,2

Tab. 4.1: Struktur des Pro-Kopf-Verbrauchs in den kreisfreien Städten und Landkreisen im Regierungsbezirk Darmstadt 2017

In den Jahren 2018 bis 2020 war der Pro-Kopf-Verbrauch infolge der Witterungsbedingungen und 2020 auch infolge der veränderten Freizeit- und Urlaubsgestaltung mit Werten von 167,9 (2018), 163,7 (2019) und 167,2 l/(E•d) (2020) gegenüber dem Normaljahr 2017 um etwa 2,3 bis 4,8 % erhöht. Der Ansatz eines Zuschlages von 5 % für das Trockenjahr (vgl. Kap. 6) wird dadurch nachdrücklich bestätigt.

Der Verbrauchsanteil der Haushalte ist in allen Kommunen ähnlich. Während die Verbrauchsgewohnheiten in der Stadt und auf dem Land sich kaum unterscheiden, spielen Pendlerbewegungen für die unterschiedliche Höhe des Wasserverbrauchs eine wesentliche Rolle. 2020 und 2021 hat dies infolge der Homeoffice-Regelungen in der Corona-Pandemie zu erheblichen Verschiebungen beim Wasserverbrauch in den Gewerbestandorten einerseits und den Wohngebieten andererseits geführt. Der unterschiedliche Kleingewerbe-Anteil in den Städten und Gemeinden hat vor allem strukturelle Ursachen – je größer eine Stadt ist, desto mehr öffentliche und gewerbliche Einrichtungen sind dort im Regelfall angesiedelt und desto höher ist der Wasserverbrauch.

Wesentlich für die Anteile von „Klein-“ und „Großgewerbe“ ist auch die Art der gewerblichen und öffentlichen Einrichtungen in einer Stadt sowie deren statistische Zuordnung, für die es keine einheitliche Regelung gibt. Während in kleineren Kommunen bereits Betriebe mittlerer Größe erhebliche Bedeutung haben und als „Industrie“ angesehen werden, werden auch große Betriebe und öffentliche Einrichtungen in größeren Städten eher dem „Kleingewerbe“ zugeordnet. In Darmstadt und Wiesbaden ist der Kleingewerbeanteil deshalb relativ hoch. In Frankfurt am Main wurde die statistische Zuordnung 2016/17 angepasst, so dass seitdem der Kleingewerbeanteil niedriger und der Anteil von Industrie und Großgewerbe entsprechend höher ist.

Statistische Untersuchungen zur Verbrauchsstruktur wurden 1968/69 in Frankfurt am Main [90] und 1996/97 in Wiesbaden [91] durchgeführt.

In Deutschland haben sich Umfang und Struktur der Wassernutzung in den letzten Jahren infolge der Energiewende deutlich verändert. 2010 wurden in Deutschland im Bereich der Energieversorgung noch 20,7 Mrd. m³/a vor allem als Kühlwasser genutzt. 2016 waren es nur noch 12,7 Mrd. m³. Die gesamte Wassernutzung ging von 33,0 auf 24,4 Mrd. m³ zurück (Abb. 4.2). Der Anteil der öffentlichen Wasserversorgung lag 2010 und 2016 bei 5,1 bzw. 5,2 Mrd. m³.

In Hessen ist die Wassernutzung für die Energieversorgung zwischen 2010 und 2016 von 4,0 Mrd. auf 468 Mio. m³ zurückgegangen. Die gesamte Wassernutzung ist dadurch von 4,7 auf 1,1 Mrd. m³/a gesunken (Abb. 4.3). Der Anteil der öffentlichen Wasserversorgung lag 2010 und 2016 bei 342 bzw. 353 Mio. m³.

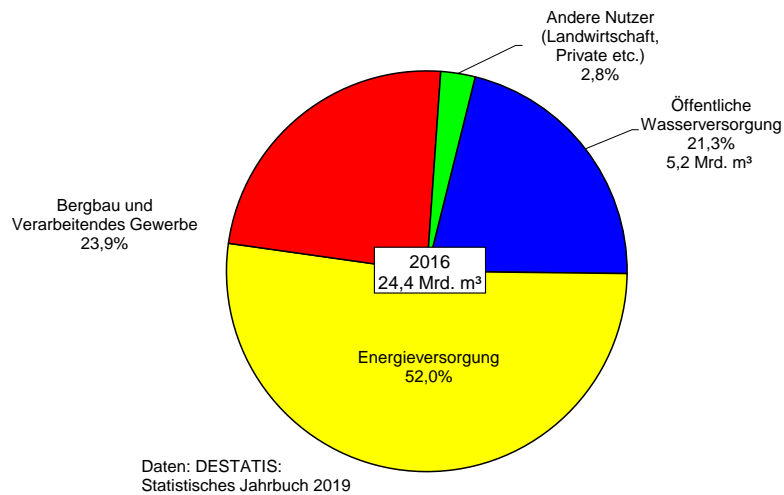


Abb. 4.2: Struktur der Wassernutzung in Deutschland, 2016

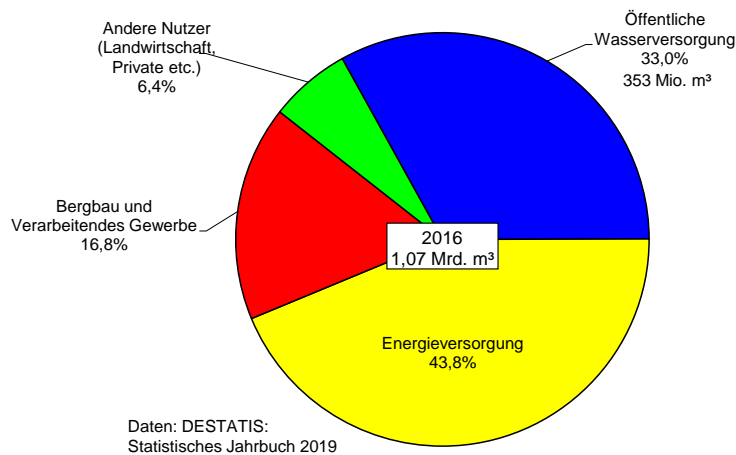


Abb. 4.3: Struktur der Wassernutzung in Hessen, 2016

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 [5] 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 [5] geregelt, dass Niederschlagswasser von der Person, bei der es anfällt, verwertet werden soll, wenn nicht wasserwirtschaftliche und gesundheitliche Belange 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 (Beispiel: [92]). Die Regelungen in solchen Satzungen können als Festsetzungen in die Bebauungspläne übernommen werden.

Dabei ergeben sich die wasserwirtschaftlichen Belange aus den 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 [6] in Verbindung mit dem Infektionsschutzgesetz (IfSG [93]). 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.

Vorteile, Risiken und Anforderungen im Zusammenhang mit der Versickerung und Nutzung von Regenwasser hat das Umweltbundesamt in einer eigenen Broschüre dokumentiert [94]. Die Vor- und Nachteile solcher Anlagen sind in der Fachliteratur beschrieben und gegenübergestellt [95, 96].

In Deutschland sind mehr als 99 % der Bevölkerung an die öffentliche Wasserversorgung angeschlossen. Die Eigenversorgung aus Hausbrunnen betrifft vor allem Gebäude in Außenbereichen – sie ist in DIN 2001 geregelt. Dazu hat das Umweltbundesamt die Broschüre „Gesundes Trinkwasser aus eigenen Brunnen und Quellen“ herausgegeben.

Grundlegende Randbedingungen für die Bewertung von umweltrelevanten Maßnahmen sind die Kriterien der Nachhaltigkeit, wie sie in der Agenda 21 [97] 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. Wassersparen mit hohem Material- und Energieeinsatz ist demnach in einem wasserreichen Land wie Deutschland nicht sinnvoll. Dieser Aspekt hat besondere Bedeutung auch für den Klimaschutz – Energie Sparen ist wichtiger als Wasser Sparen.

Das Umweltbundesamt hat in seiner Broschüre „Wassersparen in Privathaushalten: sinnvoll, ausgereizt, übertrieben?“ [98] 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, vor allem mit Warmwasser sparsam umzugehen. Da für dessen Erzeugung erhebliche Mengen Energie notwendig sind, folgt dies den o. g. Anforderungen der Agenda 21 und dient dem Klimaschutz.

Daten und Fakten zur nichtöffentlichen Wasserversorgung und Abwasserentsorgung, also insbesondere zur Wassernutzung im industriellen und gewerblichen Bereich, veröffentlicht das Statistische Bundesamt [99], zuletzt für den Datenbestand 2016. 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).

Das Hessische Umweltministerium hat in den letzten Jahren mit dem Leitbildprozess zum IWRM Rhein-Main, dem Zukunftsplan Wasser und der Forderung nach „Kommunalen Wasserkonzepten“, mit denen die gesamte Wassernutzung in einer Kommune optimiert werden sollen, sowie der Förderung solcher Konzepte Randbedingungen und Vorgaben geschaffen. Dabei wird mit den Kommunalen Wasserkonzepten die Absicht verfolgt, unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten konkrete Maßnahmen zur Optimierung der Wassernutzung zu definieren und einzuleiten.

Vor diesem Hintergrund wird in den folgenden Kapiteln zunächst die bisherige und zu erwartende Entwicklung in den einzelnen Verbrauchssektoren beschrieben (vgl. Abb. 4.1, Tab. 4.1). Danach werden im Hinblick auf die angestrebte Optimierung der Ressourcennutzung weitere Einflussfaktoren behandelt.

4.2 Haushalte

Abb. 4.4 zeigt die Entwicklung des Trinkwasserverbrauchs im Sektor „Haushalte und Kleingewerbe“ im Regierungsbezirk Darmstadt seit 1977 (vgl. Abb. 2.1). Die maßgeblichen Einflussfaktoren für die Entwicklung sind einerseits die Bevölkerungsentwicklung (vgl. Abb. 3.1), andererseits die Entwicklung des Pro-Kopf-Verbrauchs (vgl. Abb. 2.2).

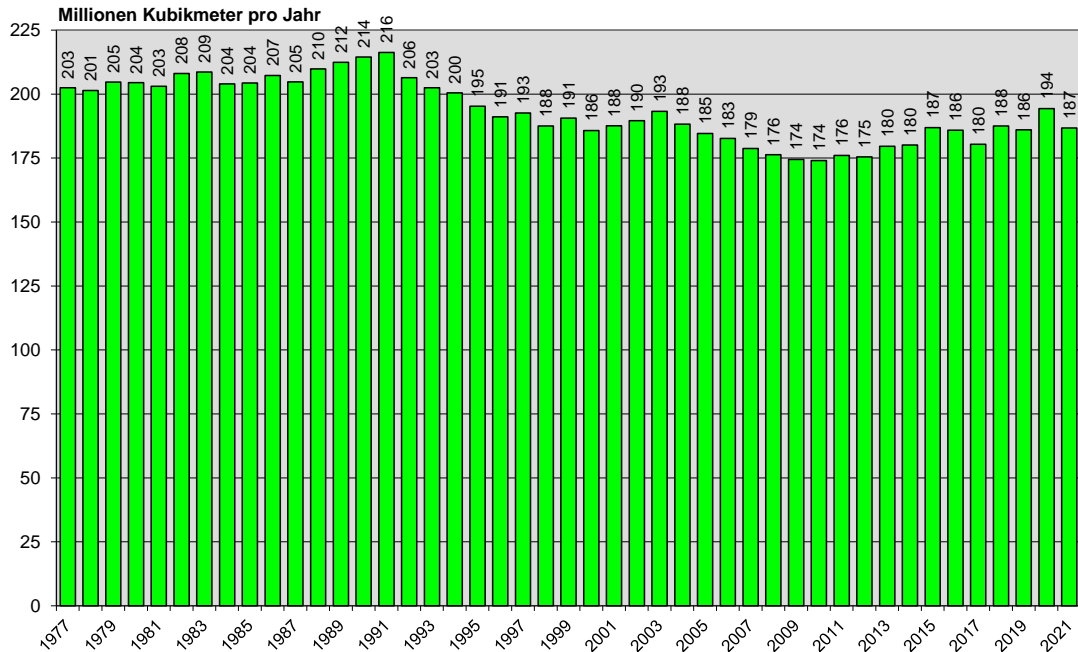


Abb. 4.4: Wasserverbrauch im Sektor „Haushalte und Kleingewerbe“ in Südhessen, 1977 bis 2021

1991 erreichte der Verbrauchsanteil von Haushalten und Kleingewerbe einen Maximalwert von 216 Mio. m³/a. In den folgenden 20 Jahren ist er auf Werte um 175 Mio. m³/a zurückgegangen. Zuletzt hat der Verbrauch wieder zugenommen, wobei die Trockenjahre 2015 und 2018 bis 2020 den ansonsten moderaten Trend überlagern. Auch in den früheren Trockenjahren 1990, 1991 und 2003 sind erhöhte Verbrauchszahlen erkennbar.

Der Rückgang 2016/17 von 186 auf 180 Mio. m³/a steht im Zusammenhang mit einer Änderung der statistischen Zuordnung von Großverbrauchern in Frankfurt am Main. Ihr steht eine entsprechende Zunahme bei „Industrie und Großgewerbe“ gegenüber (vgl. Kap. 4.3, Abb. 4.5).

Gemäß Abb. 4.1 (links) macht der Verbrauchsanteil im Sektor „Haushalte und Kleingewerbe“ in Deutschland rd. 71 % des Gesamtverbrauchs aus. Das Statistische Bundesamt nennt für 2016 einen Wert von 123 l/(E•d). Abb. 4.1 (rechts) enthält die Verbrauchsstruktur nach Angaben des BDEW (vgl. [100]), wie sie für 2006 auf Grundlage eines Pro-Kopf-Verbrauchs von 126 l/(E•d) ermittelt wurde. Diese Struktur wurde auch in das neue DVGW-Arbeitsblatt W 410 (2008) übernommen, wobei dort ein „mittelfristiger voraussichtlicher Trinkwassertagesbedarf“ von 120 l/(E•d) angegeben ist.

Mit einem mittleren Kleingewerbe-Anteil von 9 % (Abb. 4.1) bzw. etwa 11 l/(E•d) liegt der bereinigte Anteil der Haushalte bei etwa 110 l/(E•d).

In Südhessen lag der Anteil von Haushalten und Kleingewerbe 2017 bei 124,2 l/(E•d) und machte 77,5 % des Gesamtverbrauchs von 160,2 l/(E•d) aus (Tab. 4.1). Der bereinigte Anteil der Haushalte liegt wie im Bundesdurchschnitt bei etwa 110 l/(E•d). Aus den z.T. sehr geringen Kleingewerbe-Anteilen in Tab. 4.1 ist darauf zu schließen, dass der Anteil der Haushalte inzwischen etwas unter 110 l/(E•d) liegt und eine Größenordnung von etwa 100 bis 110 l/(E•d) hat. Unterschiede zwischen den Städten und Gemeinden werden u.a. durch die Pendlerbilanz, die Größe der Haushalte und die Anzahl von Hausbrunnen und Zisternen verursacht.

Die Verbrauchsstruktur und die entsprechenden Angaben in der Fachliteratur haben sich im Laufe der Zeit verändert. Der Anteil für die Toilettenspülung ist deutlich zurückgegangen, während der Anteil für Baden, Duschen und Körperpflege zugenommen hat. Die Situationsanalysen 2013 und 2016 enthalten hierzu detaillierte Ausführungen, auf die an dieser Stelle verwiesen wird.

In den einzelnen Sektoren sind demnach folgende Entwicklungen maßgeblich:

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) um ein Drittel auf ca. 30 l/(E•d) zurück. Dieser Effekt wurde mit der baulichen Erneuerung der Toiletten nach und nach wirksam. Wird hierfür ein Zeitraum von etwa 30 Jahren angenommen, wurde er bis etwa 2015 vollständig wirksam [48, 101]. Bei einer langsameren Umsetzung über etwa 50 Jahre wurden bis 2020 etwa 70 % des Effekts umgesetzt und das restliche Potential von rechnerisch 4,5 l/(E•d) wird noch bis 2035 wirksam.

Neben diesem relativ genau zu beziffernden Effekt gibt es weitere Gesichtspunkte, die zu Unschärfen führen. So kamen ab etwa 1990 Spülkästen mit Stopp-Taste oder zwei Tasten für Spülmengen von 6 bzw. 3 Litern auf den Markt. Diese wurden etwa ab dem Jahr 2000 zum Standard.

Die Spülmenge in Urinalen liegt bei etwa 2 Liter, ist also geringer als in Toiletten. Bidets sind in Deutschland relativ selten. In den letzten Jahren werden aber vermehrt Komfort-Toiletten mit einer ähnlichen Wasch-Einrichtung verbaut. Die Auswirkungen dieser Effekte überlagern sich und sind insgesamt schwer zu beziffern.

Die vorliegenden Daten und Informationen deuten darauf hin, dass das Sparpotential bei der Toilettenspülung vermutlich weitgehend ausgeschöpft ist.

Der Wasserverbrauch von Wasch- und Spülmaschinen wurde seit etwa 1980 deutlich reduziert. Ausgangspunkt hierfür war die Ölkrise 1973/74 und die Absicht, den Energieverbrauch der Geräte zu reduzieren. So wurden Wasser sparende Haushaltsgeräte entwickelt. Nach und nach entdeckten die Hersteller neben dem Energie- auch den Wasserverbrauch als werbewirksames Argument. Für das Eintreten des Effekts spielen die Nutzungsdauer der Geräte (im Mittel etwa 12,5 Jahre) und der Ausstattungsgrad der Haushalte eine Rolle. Dieser lag 2021 bei Waschmaschinen bei 96,2 % und bei Spülmaschinen bei 73,1 % [102], beides bei weiter steigendem Trend.

Der Wasserverbrauch von Waschmaschinen wurde zwischen etwa 1980 und 1995 von etwa 145 l auf etwa 60 l pro Waschgang gesenkt, der von Spülmaschinen zwischen etwa 1980 und 2000 von etwa 62 auf etwa 17,5 l pro Spülgang. Die Verbrauchswerte moderner Maschinen liegen im täglichen Gebrauch meist höher als die Angaben der Hersteller zum Verbrauch in den Sparprogrammen.

Rechnerisch müsste der Verbrauchsanteil für Wäsche waschen zwischen 1980 und 2005 von 20 l/(E•d) auf etwa 7,5 l/(E•d) zurückgegangen sein, für Geschirr spülen bis 2010 von 8 l/(E•d) auf etwa 5 l/(E•d) [103]. Mit einem Messprogramm haben BDEW und DVGW jedoch für 2011 Werte von 15 und 7 l/(E•d) ermittelt. Demnach wurden die Spareffekte teilweise durch veränderte Lebensgewohnheiten aufgezehrt, z.B. durch häufigeres Waschen und Spülen und Betrieb gering beladener Maschinen.

Der Spareffekt durch Wasser sparende Haushaltsgeräte wurde bis etwa 2010 / 2015 vollständig umgesetzt. Eventuelle Restpotentiale sind nicht mehr zu beziffern. Ideen zu gänzlich neuen Wasch- und Spültechniken könnten allenfalls langfristig greifen.

Nachdem auf die Sektoren Toilettenspülung und Haushaltsgeräte 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. 4.1). In diesen Sektoren ist für die Höhe des Verbrauchs vor allem das Verbraucherverhalten maßgeblich. Dieses wird von einer Vielzahl individueller Aspekte und „weicher“ Faktoren beeinflusst, deren Auswirkungen meist nicht konkret zu beziffern sind.

Das Verbraucherverhalten war u.a. Gegenstand eines Forschungsprojektes beim Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung (Karlsruhe) [104]. Danach ergeben sich daraus für die Entwicklung des Pro-Kopf-Bedarfs gegenläufige Trends – für den Zeitraum 2003 und 2020 wurde „eine Veränderung des spezifischen Wasserverbrauchs von +22,5 bis -5,6 l/(E•d)“ abgeleitet.

Änderungen des Verbraucherverhaltens werden demnach in Deutschland eher zu einer Bedarfszunahme als zu einer weiteren Abnahme führen. Dies ist dadurch zu erklären, dass angesichts der im internationalen Vergleich niedrigen Verbrauchszahlen generell nur ein relativ geringes Einsparpotential zu erwarten ist. 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“.

Eigentlich selbstverständlich ist eine rationelle Wasserverwendung. 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. Aber auch soziale Gesichtspunkte wie Altersstruktur und Haushaltsgröße sowie allgemein die Lebensgewohnheiten und Wertvorstellungen der Menschen spielen beim Verbraucherverhalten eine Rolle.

Einzelaspekte, die den Pro-Kopf-Bedarf beeinflussen, sind:

Luftsprudler (Perlatoren) verringern den Verbrauch an freien Zapfstellen und erhöhen dabei den Komfort. Sie wurden in den 1950er Jahren aus Schallschutz-Gründen eingeführt. Sie sind seit den 1960er Jahren Standard – der Spareffekt ist vollständig umgesetzt. In vielen Haushalten gibt es auch eine Zapfstelle ohne Luftsprudler, z.B. zum Befüllen von Eimern oder für den Anschluss eines Gartenschlauchs. Für solche Zwecke ist der Einbau eines Luftsprudlers nicht sinnvoll.

Die Verbrauchsentwicklung für Baden, Duschen und Körperpflege, auf die mit 45 l/(E•d) der größte Teil des Wasserverbrauchs in den Haushalten entfällt, wird maßgeblich durch die Ansprüche an Komfort und Hygiene beeinflusst. Noch bis in die 1960er Jahre war es üblich, wöchentlich zu baden. In den letzten Jahrzehnten gehört das tägliche Duschen zum normalen Tagesablauf. Viele Menschen duschen im Durchschnitt sogar häufiger als einmal pro Tag, z.B. nach sportlichen Aktivitäten.

Obwohl der Wasserverbrauch beim Duschen meist geringer ist als bei einem Wannenbad, ist der Wasserverbrauch durch das häufigere Duschen signifikant angestiegen. Zudem hängt der Wasserverbrauch beim Duschen auch von der Länge und Häufigkeit des Duschbades ab – mit einem Standard-Duschkopf mit 9 Litern Durchfluss pro Minute ist nach etwa einer Viertelstunde eine Badewanne Wasser verbraucht.

Der gestiegene Lebensstandard und die gestiegenen Ansprüche haben maßgeblich dazu beigetragen, dass der Pro-Kopf-Verbrauch in Deutschland nicht so stark gesunken ist, wie durch die technisch bedingten Spareffekte zu erwarten gewesen wäre. Häufiges Duschen und der Wellness-Trend sind dazu wesentliche Stichworte.

Für den Bereich „Essen und Trinken“, in dem Trinkwasser im engen Sinn als Lebensmittel eingesetzt wird, gibt es keine Anhaltspunkte für eine Bedarfsänderung.

Der Verbrauchsanteil für Raumreinigung, Autopflege und Gartenbewässerung ist mit durchschnittlich etwa 8 l/(E•d) insgesamt relativ gering. Insbesondere für die Gartenbewässerung wird allerdings keine Trinkwasserqualität benötigt. Das Waschen von Autos sollte sich im häuslichen Bereich auf sicherheitsrelevante Teile (Scheiben und Lampen) beschränken. Vor allem darf das Abwasser nicht in die Regenwasser-Kanalisation gelangen.

Neben der Nutzung von Trinkwasser für die Bewässerung von Gärten und Rasenflächen führte vor allem das Befüllen privater Swimming-Pools und die dadurch verursachten extremen Verbrauchsspitzen in den Trockenjahren 2018 bis 2020 vielerorts zu Problemen in der Wasserversorgung. Hier besteht erheblicher Handlungsbedarf, um den Besitzern von Rasenflächen und Pools die Problematik zu erklären und ein sinnvolleres Verhalten herbeizuführen.

Wohnungswasserzähler können in Wohnblocks zu erheblichen Verbrauchsrückgängen von bis zu 40 % führen [105, 106]. In Hessen sind Wohnungswasserzähler in Neubauten und nach Sanierungen seit 1995 verbindlich vorgeschrieben. Sie gehören heute zum Standard. Die noch zu erwartenden Effekte sind gering.

In den letzten 40 Jahren ist die durchschnittliche Haushaltsgröße in Deutschland von rd. 2,5 auf aktuell rd. 2,0 Personen pro Haushalt zurückgegangen. Da Wasser in kleinen Haushalten weniger rationell genutzt wird als in größeren Haushalten, war damit eine Zunahme des mittleren Pro-Kopf-Verbrauchs um etwa 5 l/(E•d) verbunden [107].

Die Nutzung von Regenwasser im Haushalt – vor allem für Gartenbewässerung und Toilettenspülung – ist im DVGW-Arbeitsblatt W 555 [108] und in DIN 1989 [109] geregelt, wobei auf die einschlägigen Regelungen in der Trinkwasserverordnung Bezug genommen wird. Einsatzbereich solcher Anlagen sind im Wesentlichen Ein- und Zweifamilienhäuser, wobei pro Haus jährlich etwa 50 m³ Trinkwasser eingespart werden können. Im einzelnen Haus und in Neubaugebieten kann durch solche Anlagen der Trinkwasserbedarf signifikant reduziert werden.

Nachteilig ist allerdings, dass die Anlagen nach längerer Trockenheit leer sind und gerade dann ausfallen, wenn der Bedarf am größten ist. Eine Nachspeisung mit Trinkwasser sollte möglichst unterbleiben. Wenn das fehlende Wasser durch Trinkwasser ersetzt wird oder sogar Zisternen mit Trinkwasser befüllt werden, führt Regenwassernutzung zu höheren Bedarfsspitzen und einer Verschärfung der Versorgungssituation in Trockenphasen.

Für ganze Städte und Gemeinden ergibt sich der Spareffekt aus dem Anteil der entsprechenden Gebäude am Gesamtbestand. Das Eintreten des Effektes folgt also der Neubautätigkeit bei geeigneten Ein- und Zweifamilienhäusern. In der WRM-Situationsanalyse 2016 ist auf Grundlage der Bautätigkeit der Jahre 2009 bis 2014 für Südhessen für den Zeitraum 2014 bis 2030 ein Sparpotential von etwa 1,0 l/(E•d) nachgewiesen. In den großen Städten ist das Potential aufgrund des hohen Anteils an Mehrfamilienhäusern geringer als in Kleinstädten und Dörfern mit hohem Anteil an Ein- und Zweifamilienhäusern. Für den Prognose-Zeitraum 2020 bis 2040 ist mit einem Potential von etwa 1,0 bis 1,5 l/(E•d) zu rechnen, bis 2050 etwa 2,0 l/(E•d).

Neben den beschriebenen Einflussfaktoren gibt es viele Überlegungen, wie der Trinkwasserverbrauch weiter reduziert werden kann. So wird z.B. diskutiert, Trinkwasser künstlich zu verteuern, um das Verbraucherverhalten zu beeinflussen. Dem steht die Forderung nach sozial verträglichen Wasserpreisen gegenüber. Nach dem Kommunalabgabengesetz dürfen durch die öffentliche Wasserversorgung auf Dauer keine Gewinne oder Verluste gemacht werden – die Wasserpreise sollen lediglich die Kosten decken.

Weitergehende Konzepte sehen den Aufbau von Betriebswassernetzen, die Nutzung von Grauwasser oder den Einbau von Trenn- oder Komposttoiletten vor. Möglichkeiten zur verstärkten Nutzung von Betriebswasser bzw. generell zur optimierten Wassernutzung sind eine zentrale Fragestellung der Kommunalen Wasserkonzepte im Rahmen des IWRM Rhein-Main. All diesen Konzepten ist gemeinsam, dass ihre Umsetzung aufwändig ist und von der Akzeptanz der Bürger abhängt. Sie können daher nur mittel- bis langfristig greifen. In diesem Zusammenhang sind die Prognosehorizonte 2040 und 2050 relativ kurz. Die bereits vorliegenden kommunalen Wasserkonzepte enthalten Hinweise auf konkrete Umsetzungsmöglichkeiten. Informationen zum aktuellen Sach- und Kenntnisstand enthalten die folgenden Kapitel.

Für die Entwicklung des Pro-Kopf-Bedarfs in den Haushalten ergibt sich aus den aufgeführten Gesichtspunkten eine gewisse Bandbreite, die nur geschätzt werden kann. In Anlehnung an die Situationsanalyse 2016 wird diese für den Zeitraum bis 2040 mit ± 6 l/(E•d) festgelegt, für den Zeitraum bis 2050 mit $\pm 7,5$ l/(E•d). Der Pro-Kopf-Bedarf liegt damit 2040 zwischen 104 und 116 l/(E•d), 2050 zwischen 102 und 118 l/(E•d).

4.3 Andere Verbraucher

Andere Verbraucher sind (vgl. Kap. 4.1)

- Kleingewerbe („Haushalte und Kleingewerbe“ ohne „Haushalte“),
- Großverbraucher im gewerblichen Bereich sowie
- im Bereich der öffentlichen Einrichtungen.

In Südhessen entfielen 2017 auf diese Sektoren 14,2 l/(E•d) für „Kleingewerbe“ und 21,3 l/(E•d) für „Industrie und Großgewerbe“ (Tab. 4.1), insgesamt somit 35,5 l/(E•d) oder rd. 22 % des gesamten Trinkwasserverbrauchs von 160,2 l/(E•d).

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

- kleinere bis mittlere Gewerbebetriebe und Büros in Wohngebäuden oder eigenen Gebäuden,
- öffentliche Einrichtungen, die nicht als Großverbraucher erfasst sind.

Der Anteil der gewerblichen 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. Der Pro-Kopf-Verbrauch ist deshalb in Großstädten signifikant höher als auf dem Land (vgl. Kap. 4.1, Tab. 4.1).

Die Abgrenzung zwischen Kleingewerbe und den anderen Sektoren sowie auch der Begriff „Großverbraucher“ sind unscharf und werden von verschiedenen Institutionen unterschiedlich gehandhabt. In kleineren Kommunen werden Einrichtungen mittlerer Größe bereits als Großverbraucher wahrgenommen, während in Großstädten nur wirklich große Verbraucher als solche wahrgenommen und erfasst werden.

Die Abb. 4.5 und 4.6 zeigen die Entwicklung des Trinkwasserverbrauchs von Industrie und Großgewerbe in Südhessen bzw. den kreisfreien Städten und Landkreisen seit 1977. Dieser hatte sich seit Ende der 1970er Jahre praktisch halbiert und lag 2007 bis 2016 nur noch zwischen 23 und 24 Mio. m³/a. In Frankfurt am Main ist der Trinkwasserverbrauch von Industrie und Großgewerbe bereits seit 1978 deutlich zurückgegangen. In den Landkreisen setzt der Verbrauchsrückgang nach entsprechenden Gewerbeansiedlungen erst später ein.

Die Verbrauchszunahme von 24 auf 31 Mio. m³/a in den Jahren 2016/17 steht im Zusammenhang mit der statistischen Abgrenzung von Großverbrauchern in Frankfurt am Main. Ihr steht eine entsprechende Abnahme bei „Haushalte und Kleingewerbe“ – konkret bei „Kleingewerbe“ – gegenüber (vgl. Abb. 4.4).

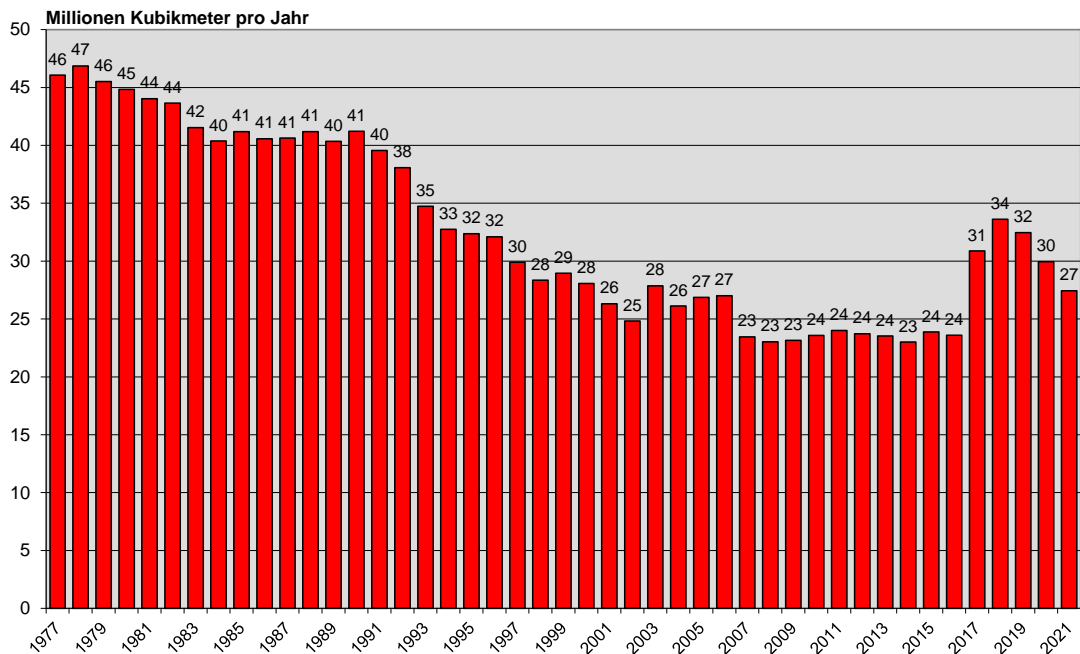


Abb. 4.5: Trinkwasserverbrauch von Industrie und Großgewerbe in Südhessen, 1977 bis 2021

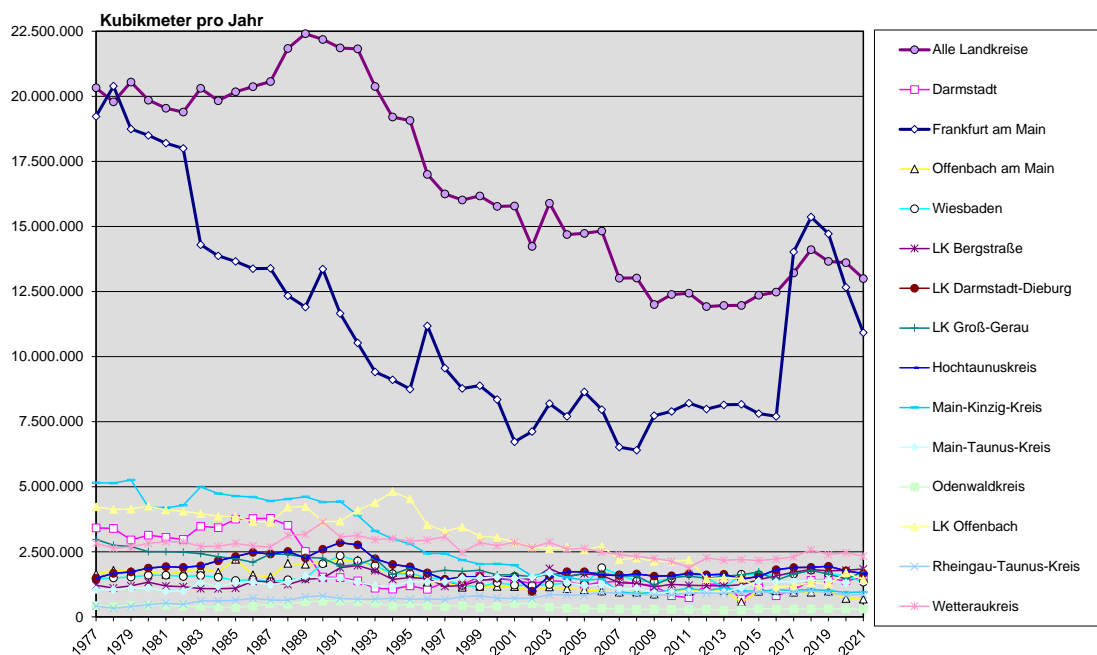


Abb. 4.6: Entwicklung des Trinkwasserverbrauchs von Industrie und Großgewerbe in den kreisfreien Städten und Landkreisen in Südhessen, 1977 bis 2021

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 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.

Relativ große Mengen an Trinkwasser werden in der Getränke- und Lebensmittelindustrie verwendet, z.B. in Brauereien und Molkereien sowie bei der Herstellung von Limonaden, Fruchtsäften und Konserven. Der größte Einzelverbraucher in Frankfurt am Main 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.

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. Wasser sparende Technik, Betriebswassernutzung, Wasserkreisläufe, allgemeine Rationalisierung).
- Die allgemeine ökonomische Entwicklung, also die Entwicklung der Wirtschaftskraft und der Arbeitsplätze.

Die Industrie hat in Deutschland seit Mitte der 1970er Jahre Wasser sparende Technik in nahezu allen Bereichen umgesetzt. Schon aus Kostengründen nutzt sie bevorzugt eigene Ressourcen 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 Betriebswasser, destilliertes Wasser). Da der Gebäudebestand meist modern ist, sind auch die Sparpotentiale z.B. bei Toiletten weitgehend ausgeschöpft.

Strukturwandel, also der allgemeine Trend vom primären über den sekundären zu den tertiären und quartären Wirtschaftssektoren, bzw. von der Rohstoffgewinnung über die Verarbeitung und Produktion hin zu den Dienstleistungs- und Informationssektoren, ist bezogen auf die hier verwendeten Begriffe oft nichts anderes als ein Trend von der Industrie zum Kleingewerbe.

Wesentlichen Einfluss auf die Wassernutzung in Deutschland hat in den letzten Jahren die Energiewende. Vor allem die Nutzung als Kühlwasser in Kraftwerken hat dadurch erheblich abgenommen (vgl. Abb. 4.2, 4.3).

Das Statistische Bundesamt veröffentlicht in dreijährigem Turnus Dokumentationen zur Wassernutzung im nichtöffentlichen Bereich (vgl. Abb. 4.2), zuletzt 2018 für den Datenbestand 2016 [99] (Abb. 4.7).

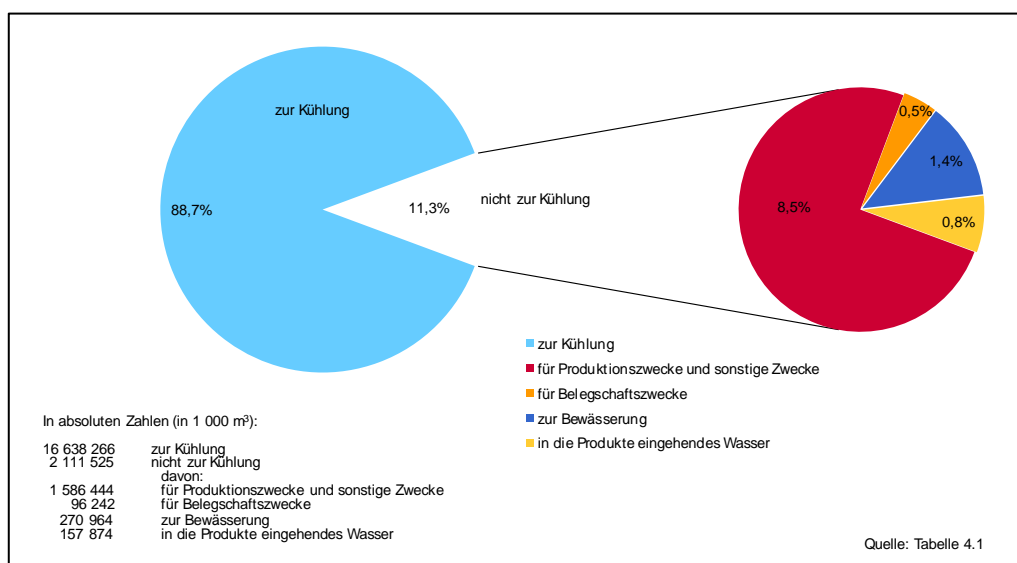


Abb. 4.7: Wassereinsatz in nichtöffentlichen Betrieben nach Verwendungszweck 2016 (Quelle: [99])

Fast 90 % des Wassers aus eigener Wassergewinnung im gewerblichen und industriellen Bereich werden als Kühlwasser eingesetzt. In der Produktion wird überwiegend Wasser aus eigener Gewinnung (überwiegend Oberflächenwasser) genutzt, während für die Belegschaft (je nach Branche auch für Kunden und Gäste) überwiegend Trinkwasser zum Einsatz kommt.

Große Rechenzentren können erheblichen Kühlwasserbedarf haben, der möglichst nicht mit Trinkwasser gedeckt werden sollte. Dies ist vor dem Hintergrund der geplanten Ansiedlung von Rechenzentren für den optimierten Ausbau des Internets im Rhein-Main-Raum relevant. Im Planungsprozess sollten die Städte und Gemeinden die Unternehmen frühzeitig über die wasserwirtschaftlichen Gegebenheiten in der Region informieren, damit für die Kühlung andere Varianten genutzt werden.

In bestimmten 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 elektronischen Chips und Papier, in Druckereien, Textilbetrieben und Krankenhäusern.

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 und steigende Anforderungen an die Abwasserreinigung und die Nährstoffrückgewinnung [110]. Die Auswirkungen dieser Entwicklungen sind kaum abzuschätzen.

Bei den gewerblichen und öffentlichen Einrichtungen ist einerseits ein gewisser weiterer Rückgang wahrscheinlicher als eine deutliche Zunahme. Andererseits ist durch die weitere Ansiedlung von Betrieben, wie es in den letzten Jahren der Fall war, eine weitere Zunahme zu erwarten. Im Vergleich zu den in der Situationsanalyse 2016 dokumentierten Daten für 2014 (Tab. 4.4) hat der anteilige Pro-Kopf-Verbrauch bis 2017 zugenommen:

- in den 4 kreisfreien Städten von 56,4 auf 57,7 l/(E•d)
- in den 10 Landkreisen von 23,1 auf 24,6 l/(E•d)
- im Regierungsbezirk Darmstadt von 34,0 auf 35,5 l/(E•d)

Wenn die Zunahme um jährlich 0,5 l/(E•d) in den Jahren 2014 bis 2017 im Zeitraum 2020 bis 2040 anhalten würde, wäre bis dahin eine Zunahme um 10 l/(E•d) zu erwarten.

Vor diesem Hintergrund wird in der Prognose für den Bereich der „Anderen Verbraucher“ bis 2040 eine Bandbreite von $\pm 10\%$ angesetzt, bis 2050 $\pm 12,5\%$. Ausgehend von einem mittleren Verbrauchsanteil von rd. 35,5 l/(E•d) entspricht dies einer Bandbreite von $\pm 3,55$ bzw. $\pm 4,44$ l/(E•d). Basierend auf Tab. 4.1 enthält Tab. 4.2 die Daten für die kreisfreien Städte und Landkreise in Südhessen.

	Gewerbeanteil – Bestand 2017			Prognose Unterer Wert		Prognose Oberer Wert	
	Industrie & Groß- gewerbe	Klein- gewerbe- Anteil, ca.	Summe	2040 -10 %	2050 -12,5 %	2040 +10 %	2050 +12,5 %
	I/(E•d) ⁸						
Darmstadt	18,0	40,1	58,0	52,2	50,8	63,9	65,3
Frankfurt am Main	51,4	12,3	63,8	57,4	55,8	70,2	71,8
Offenbach am Main	20,5	11,0	31,6	28,4	27,6	34,7	35,5
Wiesbaden	16,2	37,2	53,4	48,0	46,7	58,7	60,0
4 kreisfreie Städte	36,9	20,8	57,7	52,0	50,5	63,5	65,0
LK Bergstraße	17,6	3,7	21,3	19,1	18,6	23,4	23,9
LK Darmstadt-Dieburg	8,1	10,1	18,1	16,3	15,9	19,9	20,4
LK Groß-Gerau	16,6	12,6	29,2	26,3	25,5	32,1	32,8
Hochtaunuskreis	22,0	10,7	32,7	29,4	28,6	35,9	36,8
Main-Kinzig-Kreis	6,7	11,4	18,2	16,3	15,9	20,0	20,4
Main-Taunus-Kreis	15,6	10,9	26,6	23,9	23,3	29,2	29,9
Odenwaldkreis	8,5	7,8	16,3	14,7	14,3	18,0	18,4
LK Offenbach	9,2	26,6	35,8	32,2	31,3	39,4	40,2
Rheingau-Taunus-Kreis	13,7	3,8	17,6	15,8	15,4	19,3	19,8
Wetteraukreis	20,6	3,7	24,4	21,9	21,3	26,8	27,4
10 Landkreise	13,6	11,0	24,5	22,1	21,5	27,0	27,6
Reg.-Bez. Darmstadt	21,3	14,2	35,5	31,9	31,1	39,0	39,9

Tab. 4.2: Entwicklung des anteiligen Pro-Kopf-Bedarfs im Bereich gewerblicher und öffentlicher Einrichtungen bis 2040 und 2050

Im Rahmen des IWRM Rhein-Main wird erneut die Forderung nach einer verstärkten Nutzung von Betriebswasser erhoben. Dies muss vor dem Hintergrund der bisherigen Entwicklung und der Umsetzung im Bestand gesehen werden (dazu [51]). Weitere Informationen dazu enthält Kap. 4.5.

Die größten Gewinnungsanlagen für Betriebswasser 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 Betriebswasser genutzt werden. Diese Anlagen dienen also vorwiegend der Grundwasserbewirtschaftung und damit Zielsetzungen im Bereich von Ökologie bzw. Naturschutz.

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

⁸ Rundungsdifferenzen infolge weiterer Nachkommastellen.

Wenn ein Betrieb Grundwasser für Betriebswasserzwecke 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 Betriebswasserzwecken zu nutzen, wird ein geeigneter Abnehmer benötigt, also ein Betrieb oder Gewerbegebiet mit entsprechendem Bedarf in der Nähe des Wasserwerks. Anderenfalls werden für die Anbindung längere Zuleitungen benötigt, die das Vorhaben ggf. unwirtschaftlich machen.

Als z.B. in Wiesbaden im Zusammenhang mit dem Bau der ICE-Strecke Köln-Frankfurt Wasserwerke aufgegeben werden mussten, wurde gezielt nach solchen Nutzungsmöglichkeiten gesucht. In allen Fällen stellte sich heraus, dass es in der Umgebung des Wasserwerks keine geeigneten Nutzer gab. Erschwerend kommt hinzu, dass Betriebe mit entsprechendem Bedarf heute in den meisten Fällen schon ein eigenes Betriebswassernetz haben.

Für Frankfurt am Main wurde das Substitutionspotential aktuell in einer Betriebswasserstudie untersucht und bewertet [51] (vgl. Kap. 4.5).

Intakte Trinkwasser-Gewinnungsanlagen zu Betriebswasserzwecken umzunutzen, nur um der politischen Forderung nach einer verstärkten Nutzung von Betriebswasser Rechnung zu tragen, wäre offensichtlich sinnlos.

Das Potential für die weitere Substitution von Trinkwasser durch Betriebswasser im Prognose-Horizont 2020 bis 2040 / 2050 muss vor dem Hintergrund dieser vielfältigen Aspekte gesehen und bewertet werden. Es sollte nicht überschätzt werden.

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 Betriebswassersystem besteht. Die kommunalen Wasserkonzepte werden in den nächsten Jahren dazu weitere Informationen liefern.

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 ähnliches⁹.
- In einigen, meist kleineren Kommunen Wasserabgaben über Standrohre, soweit diese kostenlos ausgegeben werden. Damit werden dann Wassermengen, die für Bewässerungszwecke, Straßenreinigung oder in Baustellen verbraucht werden, als Eigenbedarf oder Verluste verbucht.
- echte Wasserverluste infolge von Undichtigkeiten und Rohrbrüchen.
- scheinbare Wasserverluste infolge von Messungenauigkeiten, Zählerdifferenzen, unterschiedlichen Ablesezeitpunkten und anderen statistischen Ungenauigkeiten.
- Quellüberläufe, also aus Quellfassungen ungenutzt in die Gewässer ablaufendes Quellwasser¹⁰. Diese sind keine Verluste im eigentlichen Sinn.

Eigenbedarfe werden zunehmend gemessen und dokumentiert, z.B. im Wasserwerk oder beim Spülen über Standrohre. Der Eigenbedarf im Wasserwerk kann auch als Messdifferenz zwischen der Rohwasser-Einspeisung und der Reinwasser-Abgabe berechnet werden.

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.

Im Zusammenhang mit baulichen Maßnahmen an Trinkwasseranlagen können durch die erforderlichen Spülungen vor der Inbetriebnahme erhöhte Einzelwerte auftreten. Die Anlagen können nur mit Trinkwasser gespült werden.

⁹ In der Wasserbilanz Rhein-Main wird zwischen Eigenbedarf der WVU und der Kommunen unterschieden.

¹⁰ Die im Folgenden dargestellten Daten sind um diesen Betrag bereinigt. Es ist davon auszugehen, dass vor allem im dörflichen Umfeld weiterhin Quellüberläufe enthalten sind, die nicht gesondert erfasst werden.

Nach Abb. 4.8 und 4.9 sind Eigenbedarf und Verluste in Südhessen seit den 1980er Jahren deutlich zurückgegangen. In den letzten Jahren lagen sie zwischen 18 und 24 Mio. m³/a bzw. 8 bis 10 % des Verbrauchs.

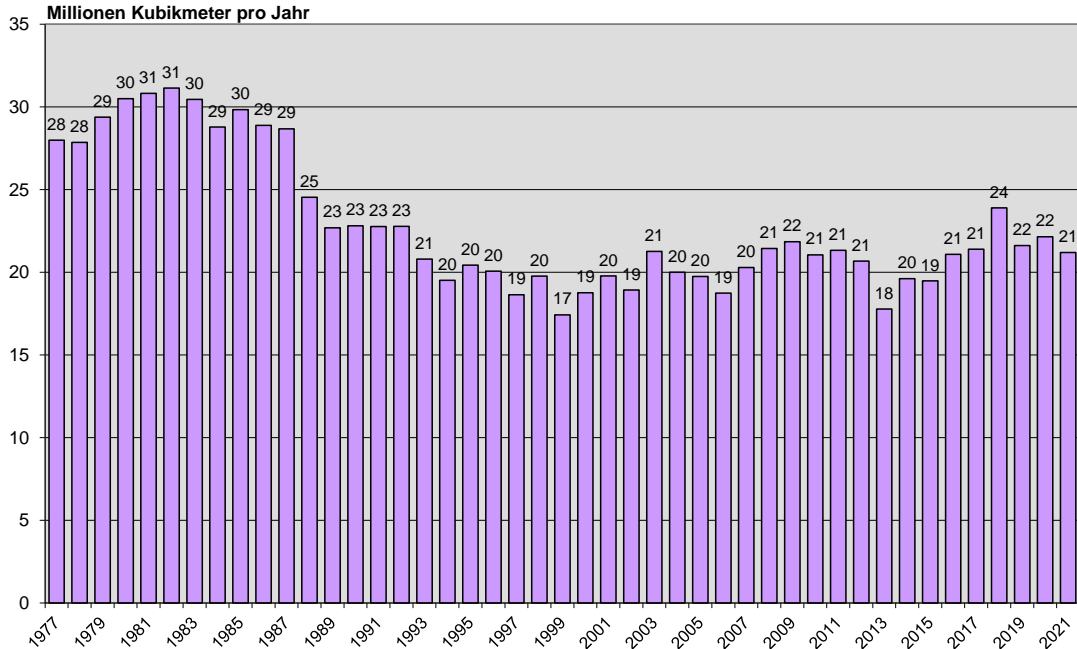


Abb. 4.8: Eigenbedarf und Verluste in Südhessen, 1977 bis 2021

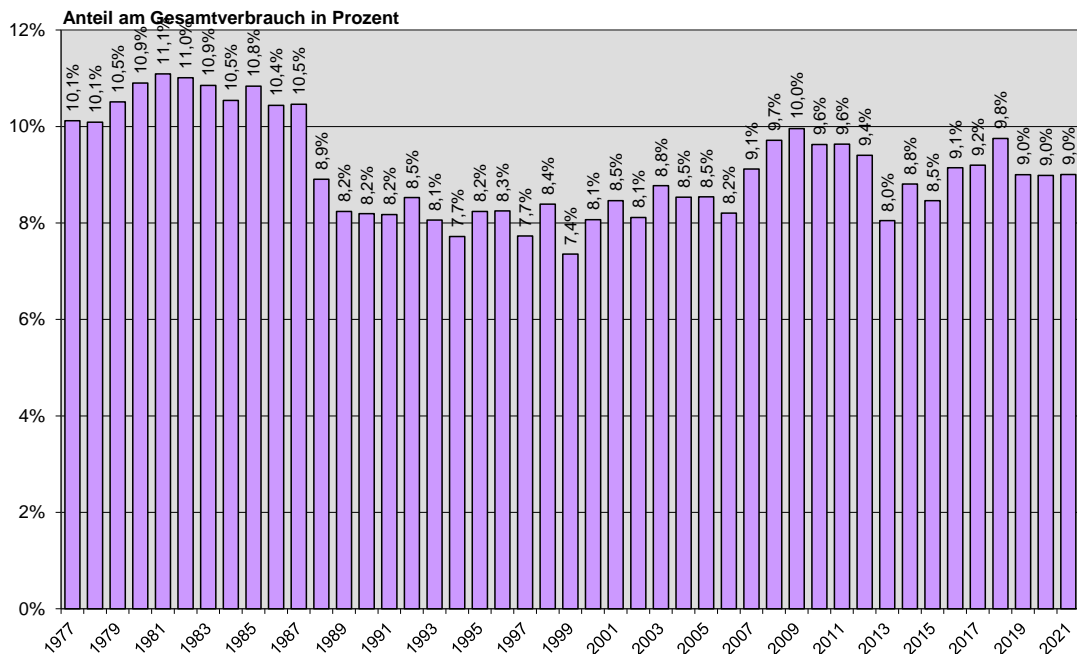


Abb. 4.9: Anteil von Eigenbedarf und Verlusten am gesamten Trinkwasserverbrauch in Südhessen, 1977 bis 2021

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].

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 geringe 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 bei der Hauptverteilung und in den Verbundleitungen.

Meist ist der Anteil von Eigenbedarf und Verlusten am Gesamtverbrauch (Wasseraufkommen) 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).

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. Maßgebliche Gesichtspunkte sind dabei die Rohrnetzlänge und die Anzahl der Hausanschlüsse, beides Maßzahlen für die Struktur des Versorgungsgebiets. Ein einfacher statistischer Kennwert ist der prozentuale Anteil der Verluste am gesamten Wasserverbrauch (Abb. 4.8).

Im Durchschnitt machten Eigenbedarf und Verluste in Deutschland 2016 rd. 11 % des Wasseraufkommens aus (Abb. 4.1). 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 %.

Nicht nur in Südhessen insgesamt, sondern auch in allen Teilräumen des Regierungsbezirks Darmstadt haben „Eigenbedarf und Verluste“ eine gute bis akzeptable Größenordnung. In der Prognose ist zur Abdeckung der unvermeidlichen Schwankungen bis 2040 eine Bandbreite von $\pm 10 \%$, bis 2050 von $\pm 12,5 \%$ berücksichtigt (Tab. 4.3).

	Bestand 2017			Prognose Unterer Wert		Prognose Oberer Wert	
	Mio. m ³ /a	in % des Verbrauchs	I/(E•d)	2040	2050	2040	2050
				-10 %	-12,5 %	+10 %	+12,5 %
I/(E•d)							
Darmstadt	0,33	3,3%	5,7	5,1	5,0	6,3	6,4
Frankfurt am Main	4,80	9,2%	17,6	15,8	15,4	19,4	19,8
Offenbach am Main	0,20	2,9%	4,3	3,8	3,7	4,7	4,8
Wiesbaden	0,46	2,7%	4,6	4,1	4,0	5,0	5,1
4 kreisfreie Städte	5,79	6,7%	12,1	10,9	10,6	13,3	13,6
LK Bergstraße	1,77	12,1%	18,0	16,2	15,8	19,8	20,3
LK Darmstadt-Dieburg	1,12	7,5%	10,3	9,3	9,0	11,4	11,6
LK Groß-Gerau	2,20	13,8%	22,2	20,0	19,5	24,5	25,0
Hochtaunuskreis	1,33	9,8%	15,5	13,9	13,5	17,0	17,4
Main-Kinzig-Kreis	2,33	10,6%	15,3	13,7	13,3	16,8	17,2
Main-Taunus-Kreis	1,06	8,3%	12,3	11,1	10,8	13,5	13,8
Odenwaldkreis	0,79	15,1%	22,5	20,3	19,7	24,8	25,3
LK Offenbach	1,42	7,0%	11,0	9,9	9,7	12,1	12,4
Rheingau-Taunus-Kreis	0,86	9,0%	12,6	11,3	11,0	13,8	14,1
Wetteraukreis	2,73	15,4%	24,5	22,0	21,4	26,9	27,6
10 Landkreise	15,61	10,6%	16,0	14,4	14,0	17,6	18,0
Reg.-Bez. Darmstadt	21,40	9,2%	14,7	13,3	12,9	16,2	16,6

Tab. 4.3: Prognose des anteiligen Pro-Kopf-Bedarfs für Eigenbedarf und Verluste bis 2040 und 2050

Relativ hohe Verluste kommen vor allem in ländlich geprägten Mittelgebirgsregionen vor. Dem entsprechend sind in Tab. 4.3 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 dem dortigen Firmensitz zugeordnet. Diese machten 2017 rd. 1,4 Mio. m³ aus, also nur 1,3 % des Wasseraufkommens der Hessenwasser. Bezogen auf den Wasserbedarf im Landkreis von rd. 16 Mio. m³/a ist dies jedoch ein relevanter Anteil.

Ansatzpunkte für eine signifikante weitere Reduzierung von Eigenbedarf und Verlusten sind vor dem Hintergrund der oben dokumentierten Ausgangslage und den beschriebenen Randbedingungen nicht erkennbar. Generell ist der Zustand der Versorgungsnetze in Deutschland gut und die Verluste gering. 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 Weitergehende Wasserspar-Konzepte

Das Leitbild für ein Integriertes Wasserressourcen-Management Rhein Main (IWRM Rhein-Main) des Hessischen Umweltministeriums (HMUKLV) [29] sieht vor, dass „die Potenziale einer rationellen Wasserverwendung“ [...] „im Rahmen von kommunalen und bei Bedarf in gewerblichen Wasserkonzepten und landwirtschaftlichen Fachplänen geprüft und dokumentiert“ werden. Dies gehört zu den Kernaussagen des IWRM Rhein-Main. Übergeordnete Zielsetzung ist dabei die umweltverträgliche und effiziente Nutzung der verfügbaren Ressourcen.

Der Zukunftsplan Wasser [30] enthält „in Konkretisierung des Leitbildes“ „die Formulierung der Anforderungen und Maßgaben des vorsorgenden Schutzes der Wasserressourcen, der Rahmenbedingungen für die langfristige Sicherstellung der Wasserversorgung und einer effizienten Wassernutzung.“ Wesentliche Gesichtspunkte sind dabei neben den wasserwirtschaftlichen Aspekten auch rechtliche und administrative Fragestellungen sowie die ökologische und ökonomische Bewertung denkbarer Maßnahmen, auch unter sozialen Gesichtspunkten.

Die Potentiale der Trinkwassereinsparung und -substitution vor allem in kommunalen Gebäuden und Einrichtungen, bei Großverbrauchern, in Grün- und Sportanlagen, bei der Landwirtschaft und in den Haushalten sind deshalb verbindlicher Bestandteil der kommunalen Wasserkonzepte [114].

In der Vergangenheit gab es in vielen Großstädten Brauch- oder Nutzwassernetze, so in Frankfurt am Main [115] und in Wiesbaden [116]. In den meisten Fällen wurden diese im Laufe der Zeit aufgrund technischer Probleme und aus wirtschaftlichen Gründen aufgegeben. Im industriellen und gewerblichen Bereich, teilweise auch im Bereich öffentlicher Einrichtungen ist die Nutzung verschiedener Wasserqualitäten zu verschiedenen Nutzungszwecken üblich (vgl. Abb. 4.2, 4.3, 4.7).

Die Situationsanalyse 2016 enthält eine Dokumentation zu den vielfältigen Möglichkeiten zu weitergehenden Wassersparmaßnahmen, die in der Forschung und Entwicklung weiten Raum einnehmen, vor allem um Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung in ariden Gebieten und Entwicklungsländern zu sichern. Die Nutzung von Regen-, Grau- und Schwarzwasser, Trenn- und Komposttoiletten sowie dezentrale Versorgungssysteme spielen hier eine Rolle. Diese Bestrebungen folgen dem in der Agenda 21, den Millennium-Goals und den Sustainable Development Goals der UN formulierten Ziel, einem möglichst großen Teil der Menschheit einen nachhaltigen Zugang zu Trinkwasser und eine sichere Abwasser- und Abfallbeseitigung zu schaffen.

In Frankfurt a. M. wurde das Potential für die Betriebswassernutzung¹¹ bereits 1998 flächendeckend untersucht [117]. Dabei wurde ausgehend vom Bestand 1995 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 – vor allem in Neubaugebieten. Im Bestand ist der Aufbau von Betriebs- bzw. Brauchwassernetzen aufwändig.

Wege, die „Wasserversorgung der Stadt Frankfurt am Main zukunftsfähig und nachhaltig unter Berücksichtigung wirtschaftlicher, ökologischer und sozioökonomischer Faktoren zu gestalten“, wurden im Wasserkonzept der Stadt Frankfurt am Main [58] erarbeitet.

Eine „Abschätzung der theoretischen Substitutionspotenziale durch Optionen der Betriebswassernutzung und deren ökonomische und ökologische Auswirkungen im Betrachtungshorizont bis 2050 am Beispiel der Stadt Frankfurt am Main“ [51] wurde 2022 im Auftrag der Hessenwasser GmbH & Co. KG aufgestellt.

Im „Trend-Szenario“ kommt diese zu dem Ergebnis, dass in Frankfurt ein Substitutionspotential von 0,5 Mio. m³ Jahresbedarf besteht. Im Szenario „Besondere Anstrengungen“ wurde ein Potenzial von 6,6 Mio. m³ Jahresbedarf ermittelt, das allerdings erst bis etwa 2080 gehoben werden kann. Darin ist ein Potenzial durch „wassersensitive“ Regenwassernutzung im Wohnbestand zur Gartengestaltung und klimaadaptiven Verdunstung von 5,6 Mio. m³ berücksichtigt. Diesen Potentialen steht bis 2050 eine zu erwartende Bedarfszunahme durch Bevölkerungswachstum in gleicher Größenordnung gegenüber.

Größere Einsparpotentiale durch Substitution von Trinkwasser lassen sich demnach nur langfristig umsetzen. In dem durch die Wasserbedarfsprognose abgedeckten Zeitraum bis 2040 / 2050 sind solche Potenziale nur zum kleinen Teil in Ansatz zu bringen. Sie sind durch die angesetzten Bandbreiten von $\pm 6 \text{ l}/(\text{E}\cdot\text{d})$ bzw. $\pm 7,5 \text{ l}/(\text{E}\cdot\text{d})$ für den Bereich der Haushalte (vgl. Kap. 4.2) und $\pm 10 \%$ bzw. $\pm 12,5\%$ für „Andere Verbraucher“ (vgl. Kap. 4.3) abgedeckt.

¹¹ In der öffentlichen Diskussion wird anstelle des korrekten Begriffs „Betriebswasser“ (vgl. § 30 HWG) oft auch der Begriff „Brauchwasser“ verwendet. Meist in älteren Quellen kommt daneben auch der Begriff „Nutzwasser“ vor.

4.6 Prognose des Pro-Kopf-Bedarfs bis 2040 / 2050

Die Prognose für den Pro-Kopf-Bedarf in den Jahren 2040 und 2050, wie sie sich auf Grundlage der in den vorangehenden Kapiteln abgeleiteten Entwicklungen ergibt, ist in Tab. 4.4 zusammengestellt (vgl. Tab. 4.1 bis 4.3).

	Bestand 2017				Prognose Unterer Wert		Prognose Oberer Wert		
	Haus- halte	Andere Ver- braucher	Eigen- bedarf/ Verluste	Gesamt	2040	2050	2040	2050	
	$l/(E \cdot d)^{12}$								
Darmstadt	110	58,0	5,7	173,7	161	158	186	158	
Frankfurt am Main		63,8	17,6	191,4	177	174	206	174	
Offenbach am Main		31,6	4,3	145,8	136	134	155	134	
Wiesbaden		53,4	4,6	167,9	156	153	180	153	
4 kreisfreie Städte	110	57,8	12,1	179,9	167	164	193	196	
LK Bergstraße	110	21,3	18,0	149,3	139	137	159	162	
LK Darmstadt-Dieburg		18,1	10,3	138,5	130	127	147	150	
LK Groß-Gerau		29,2	22,2	161,4	150	147	173	175	
Hochtaunuskreis		32,7	15,5	158,2	147	145	169	172	
Main-Kinzig-Kreis		18,2	15,3	143,4	134	132	153	155	
Main-Taunus-Kreis		26,6	12,3	148,9	139	137	159	161	
Odenwaldkreis		16,3	22,5	148,8	139	136	159	161	
LK Offenbach		35,8	11,0	156,8	146	143	167	170	
Rheingau-Taunus-Kreis		17,6	12,6	140,1	131	129	149	151	
Wetteraukreis		24,4	24,5	158,9	148	145	170	172	
10 Landkreise		110	24,5	16,0	150,6	141	138	161	163
Reg.-Bez. Darmstadt		110	35,5	14,7	160,2	149	146	171	174

Tab. 4.4: Prognose des Pro-Kopf-Bedarfs in den kreisfreien Städten und Landkreisen in Südhessen für 2040 und 2050

Demnach resultiert aus den Bewertungen der Entwicklungstrends und Sparpotentiale bei den einzelnen Verbrauchsanteilen gegenüber dem Bestandwert 2017 von 160,2 $l/(E \cdot d)$ für den Prognosehorizont 2040 ein Entwicklungskorridor von 149 bis 171 $l/(E \cdot d)$, im Mittel 160 $l/(E \cdot d)$. Für den Prognosehorizont 2050 ergibt sich ein Entwicklungskorridor von 146 bis 174 $l/(E \cdot d)$; im Mittel ebenfalls 160 $l/(E \cdot d)$.

Diesen Entwicklungskorridoren zugrunde liegen Bandbreiten von $\pm 6 l/(E \cdot d)$ bzw. $\pm 7,5 l/(E \cdot d)$ für den Bereich der Haushalte (vgl. Kap. 4.2) und jeweils $\pm 10 \%$ bzw. $\pm 12,5\%$ für „Andere Verbraucher“ (vgl. Kap. 4.3) und „Eigenbedarf und Verluste“ (vgl. Kap. 4.4).

¹² Rundungsdifferenzen infolge weiterer Nachkommastellen.

Die resultierende Bandbreite des gesamten Pro-Kopf-Bedarfs von $\pm 6,9\%$ bzw. $\pm 8,75\%$ ist bezogen auf den Prognose-Zeitraum von 20 bzw. 30 Jahren gering. Sie deckt nur eine lineare jährliche Zu- oder Abnahme von $0,55 \text{ l}/(\text{E}\cdot\text{d})$ bis 2040 bzw. nach 2040 sogar nur $0,3 \text{ l}/(\text{E}\cdot\text{d})$ ab. In der Mittleren Variante ist mit $160 \text{ l}/(\text{E}\cdot\text{d})$ der abgerundete Bestandwert des Jahres 2017 von $160,2 \text{ l}/(\text{E}\cdot\text{d})$ angesetzt. Im Kern geht die Prognose also von einem langfristig konstanten Pro-Kopf-Bedarf auf dem relativ niedrigen Niveau des Jahres 2017 aus.

5. Wasserbedarfsprognose 2040 / 2050

5.1 Prognose für den Regierungsbezirk Darmstadt

Die Wasserbedarfsprognosen für 2040 und 2050 ergeben sich aus den Ergebnissen der vorangehenden Kapitel 3 und 4 für die Bevölkerungsentwicklung (Tab. 3.1, 3.2) und die Entwicklung des Pro-Kopf-Bedarfs (Tab. 4.4). Die Hauptdaten der Entwicklungen von Einwohnerzahl und Pro-Kopf-Bedarf sind in den Abb. 5.1 und 5.2 dargestellt.

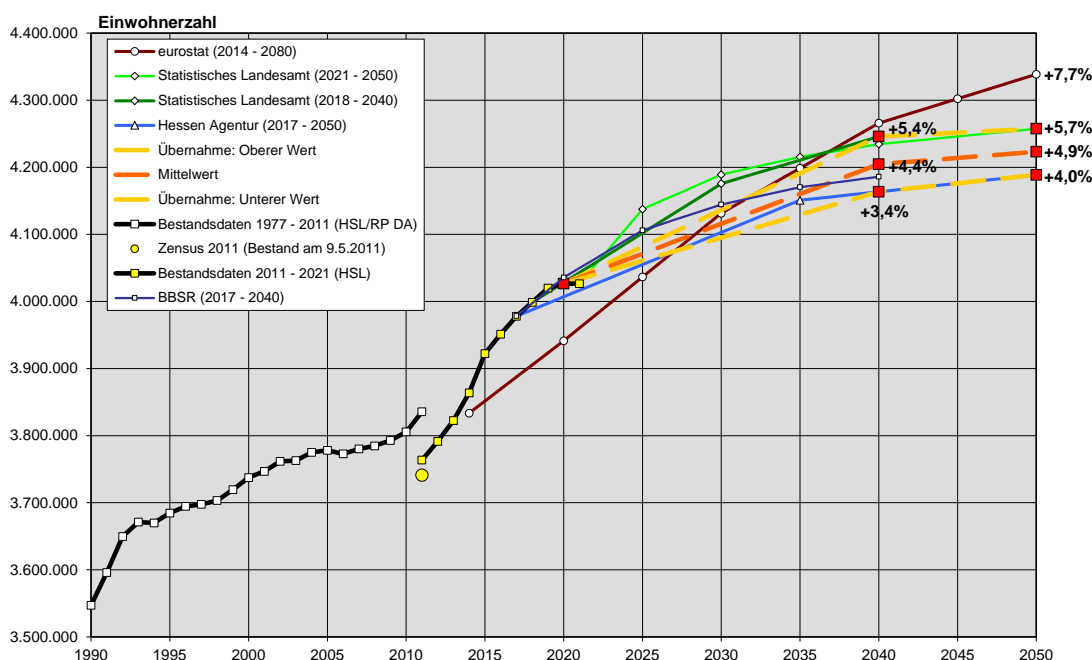


Abb. 5.1: Bevölkerungsentwicklung für Süd Hessen 2040 / 2050

Die Tab. 5.1 und 5.3 enthalten die Wasserbedarfsprognosen für 2040 und 2050 für den Regierungsbezirk Darmstadt in der Gliederung nach kreisfreien Städten und Landkreisen, Tab. 5.2 und 5.4 die gleichen Prognosen in der Gliederung nach Versorgungsgebieten. Abb. 5.3 enthält die Wasserbedarfsprognose für den gesamten Regierungsbezirk Darmstadt (Süd Hessen).

Gegenüber der Prognose in der Situationsanalyse vom Juli 2016 sind im Wesentlichen die Bevölkerungsentwicklungsprognosen aktualisiert. Die aktuellen Prognosen bilden die Entwicklung der letzten Jahre gut ab. Für den Gesamttraum Süd Hessen liegen die Prognosen auch eng beieinander – alle Institutionen erwarten demnach eine ähnliche Entwicklung. Allerdings werden für die Teilräume durchaus unterschiedliche Entwicklungen erwartet.

Die Prognose des Pro-Kopf-Bedarfs geht vom Bestand des Normaljahrs 2021 aus und schreibt diesen in der Mittleren Variante als langfristig konstant fort. Die Bandbreite von $\pm 6,9\%$ bzw. $\pm 8,75\%$ ist bezogen auf den Prognose-Zeitraum von 20 bzw. 30 Jahren gering.

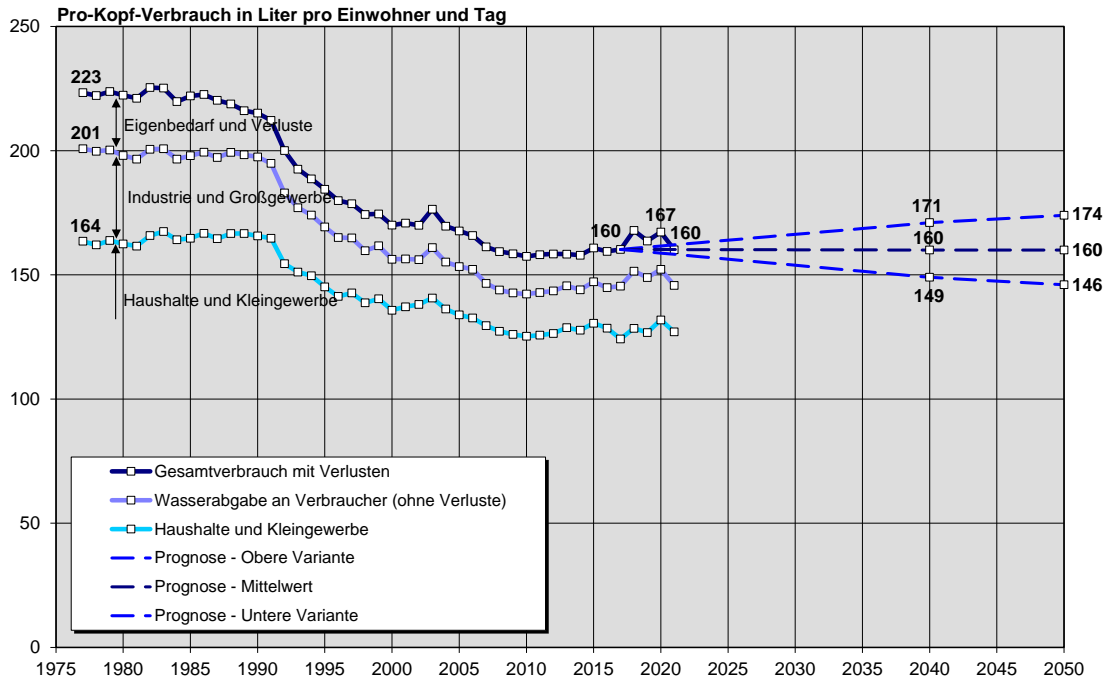


Abb. 5.2: Pro-Kopf-Verbrauch in Südhessen 1977 bis 2021 und Prognose des Pro-Kopf-Bedarfs 2040 / 2050

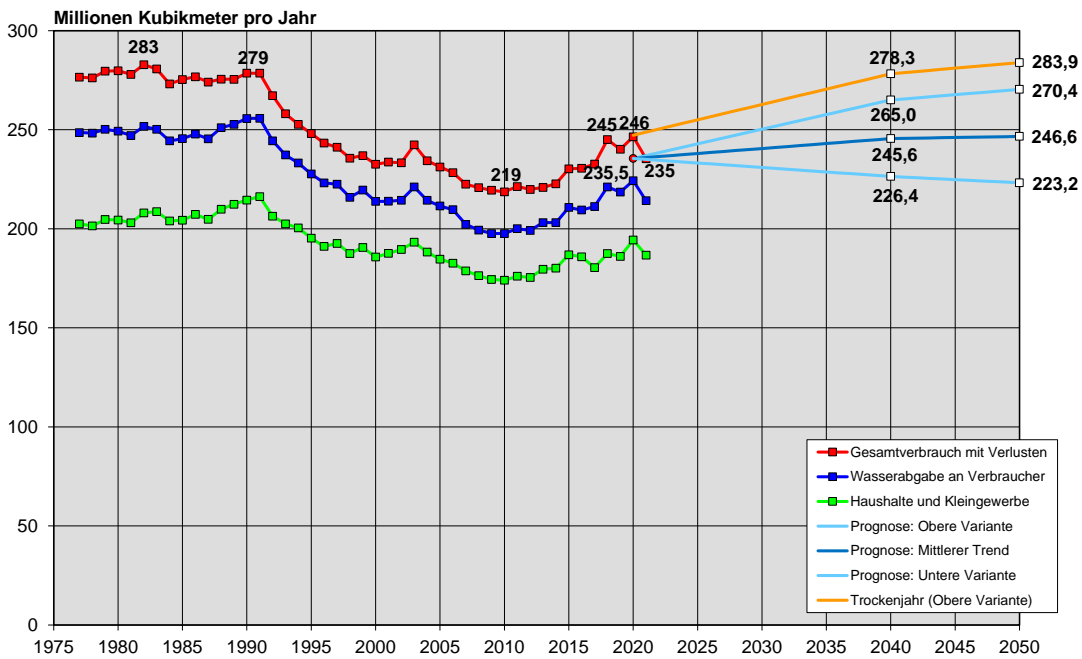


Abb. 5.3: Wasserverbrauch 1977 bis 2021 und Prognose 2040 / 2050 für Südhessen

	Einwohnerzahl						Pro-Kopf-Bedarf				Wasserbedarf					
	Personen						l/(E·d)				Mio. m³/a					
	Bestand 2020	Prognose 2040			Bestand 2017	Prognose 2040		Ausgangswert	Prognose 2040			Ausgangswert	Prognose 2040			
		Oben	Mitte	Unten		Oben	Unten		Oben	in %	Unten		in %	Mitte	in %	
Darmstadt	159.174	183.300	176.700	159.840	173.7	186	161	10.094	12,44	23,3%	9,39	-6,9%	11,19	10,9%		
Frankfurt am Main	764.104	871.100	850.437	823.877	191,4	206	177	53.379	65,50	22,7%	53,23	-0,3%	59,44	11,4%		
Offenbach am Main	130.892	146.700	141.000	134.414	145,8	155	136	6.967	8,30	19,1%	6,67	-4,2%	7,49	7,5%		
Wiesbaden	278.609	297.300	293.250	273.191	167,9	180	156	17.076	19,53	14,4%	15,56	-8,9%	17,98	5,3%		
4 kreisfreie Städte	1.332.779	2.843.084	2.720.233	2.687.267	179,9	193	167	87.497	105,16	20,2%	84,81	-3,1%	96,10	9,8%		
LK Bergstraße	271.015	281.854	271.000	269.100	149,3	159	139	14.768	16,36	10,8%	13,65	-7,6%	14,74	-0,2%		
LK Darmstadt-Dieburg	297.701	305.500	300.300	295.100	138,5	147	130	15.047	16,39	8,9%	14,00	-6,9%	15,18	0,9%		
LK Groß-Gerau	275.807	303.000	296.433	289.287	161,4	173	150	16.250	19,13	17,7%	15,84	-2,5%	17,47	7,5%		
Hochtaunuskreis	237.281	248.446	242.717	240.733	158,2	169	147	13.698	15,33	11,9%	12,92	-5,7%	14,00	2,2%		
Main-Kinzig-Kreis	421.689	442.704	424.850	420.400	143,4	153	134	22.072	24,72	12,0%	20,56	-6,8%	22,25	0,8%		
Main-Taunus-Kreis	239.264	258.200	252.800	247.400	148,9	159	139	13.000	14,98	15,3%	12,55	-3,4%	13,75	5,8%		
Odenwaldkreis	96.754	94.124	88.700	85.400	148,8	159	139	5.256	5,46	3,9%	4,33	-17,6%	4,82	-8,2%		
LK Offenbach	356.542	386.401	373.800	356.542	156,8	167	146	20.407	23,55	15,4%	19,00	-6,9%	21,35	4,6%		
Rhg.-Taunus-Kreis	187.433	189.385	182.900	179.200	140,1	149	131	9.586	10,30	7,4%	8,57	-10,6%	9,35	-2,5%		
Wetteraukreis	310.353	353.557	317.000	310.353	158,9	170	148	17.997	21,94	21,9%	16,77	-6,8%	18,40	2,2%		
10 Landkreise	2.693.839	1.492.800	1.462.750	1.391.322	160,2	171	149	148.056	167,07	12,8%	138,30	-6,6%	149,93	1,3%		
Reg.-Bez. Darmstadt	4.026.618	4.245.800	4.204.650	4.163.500	150,6	161	141	235.486	265,00	12,5%	226,43	-3,8%	245,55	4,3%		
Veränderung gegen Ausgangswert in %		5,4%	4,4%	3,4%		6,7%	-7,0%		12,5%		-3,8%		4,3%			

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

Tab. 5.1: Prognose des Wasserbedarfs 2040 in den kreisfreien Städten und Landkreisen in Südhessen

	Einwohnerzahl						Pro-Kopf-Bedarf				Wasserbedarf					
	Personen						l/(E·d)				Mio. m³/a					
	Bestand 2020	Prognose 2050			Bestand 2017	Prognose 2050		Aus- gangs- wert	Prognose 2050			Aus- gangs- wert	Prognose 2050			
		Oben	Mitte	Unten		Oben	Unten		Oben	in %	Unten		in %	Mitte	in %	
Darmstadt	159.174	185.900	171.684	157.468	173,7	189	158	10.094	12,82	27,0%	9,08	-10,0%	10,87	7,7%		
Frankfurt am Main	764.104	884.200	854.623	825.045	191,4	209	174	53.379	67,45	26,4%	52,40	-1,8%	59,74	11,9%		
Offenbach am Main	130.892	151.700	141.631	131.562	145,8	158	134	6.967	8,75	25,6%	6,43	-7,6%	7,55	8,3%		
Wiesbaden	278.609	303.100	285.281	267.461	167,9	183	153	17.076	20,25	18,6%	14,94	-12,5%	17,49	2,4%		
4 kreisfreie Städte	1.332.779	1.524.900	1.453.218	1.381.536	179,9	196	164	87.497	109,09	24,7%	82,70	-5,5%	95,48	9,1%		
LK Bergstraße	271.015	282.382	276.699	271.015	149,3	162	137	14.768	16,70	13,1%	13,55	-8,2%	15,10	2,2%		
LK Darmstadt-Dieburg	297.701	295.400	293.531	291.661	138,5	150	127	15.047	16,17	7,5%	13,52	-10,1%	14,84	-1,4%		
LK Groß-Gerau	275.807	294.600	291.702	288.804	161,4	175	147	16.250	18,82	15,8%	15,50	-4,6%	17,14	5,5%		
Hochtaunuskreis	237.281	256.730	249.165	241.600	158,2	172	145	13.698	16,12	17,7%	12,79	-6,7%	14,41	5,2%		
Main-Kinzig-Kreis	421.689	447.410	434.550	421.689	143,4	155	132	22.072	25,31	14,7%	20,32	-8,0%	22,76	3,1%		
Main-Taunus-Kreis	239.264	267.552	259.026	250.500	148,9	161	137	13.000	15,72	20,9%	12,53	-3,6%	14,09	8,4%		
Odenwaldkreis	96.754	89.787	87.294	84.800	148,8	161	136	5.256	5,28	0,4%	4,21	-19,9%	4,73	-10,0%		
LK Offenbach	356.542	396.250	376.396	356.542	156,8	170	143	20.407	24,59	20,5%	18,61	-8,8%	21,50	5,4%		
Rhg.-Taunus-Kreis	187.433	185.960	181.180	176.400	140,1	151	129	9.586	10,25	6,9%	8,31	-13,4%	9,26	-3,4%		
Wetteraukreis	310.353	369.351	339.852	310.353	158,9	172	145	17.997	23,19	28,8%	16,43	-8,7%	19,66	9,2%		
10 Landkreise	2.693.839	2.875.887	2.769.844	2.663.800	160,2	174	146	148.056	171,10	15,6%	134,18	-9,4%	152,15	2,8%		
Reg.-Bez. Darmstadt	4.026.618	4.257.423	4.223.062	4.188.700	150,6	163	138	235.486	270,39	14,8%	223,22	-5,2%	246,63	4,7%		
Veränderung gegen Ausgangswert in %		5,7%	4,9%	4,0%		8,6%	-8,9%		14,8%		-5,2%		4,7%			

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

Tab. 5.2: Prognose des Wasserbedarfs 2050 in den kreisfreien Städten und Landkreisen in Südhessen

	Einwohnerzahl				Pro-Kopf-Bedarf			Wasserbedarf						
	Personen				l/(E·d)			Mio. m³/a						
	Bestand 2020	Prognose 2040			Bestand 2017	Prognose 2040		Aus- gangs- wert	Prognose 2040			Prognose 2040		
		Oben	Mitte	Unten		Oben	Unten		Oben	in %	Unten	in %	Mitte	in %
1 – Region Wiesbaden	570.552	586.866	580.936	575.006	153,8	164	143	32,022	35,13	9,7%	30,01	-6,3%	32,55	1,6%
2 – Frankfurt / Vordertaunus	1.087.667	1.206.571	1.183.798	1.161.026	183,3	197	170	72,760	86,76	19,2%	72,04	-1,0%	79,29	9,0%
3 – Hintertaunus	65.455	68.535	66.917	65.300	129,7	138	122	3,098	3,45	11,4%	2,91	-6,1%	3,18	2,5%
4 – Wetterau	310.353	353.557	331.955	310.353	158,9	170	148	17,997	21,94	21,9%	16,77	-6,8%	19,27	7,0%
5 – Main-Kinzig	421.689	442.704	431.552	420.400	143,4	153	134	22,072	24,72	12,0%	20,56	-6,8%	22,60	2,4%
6 – Darmstadt / GG	578.360	626.625	609.961	593.297	158,0	169	147	33,362	38,65	15,9%	31,83	-4,6%	35,18	5,4%
7 – Offenbach / Dieburg	581.114	619.562	609.298	599.034	150,9	161	141	32,005	36,41	13,8%	30,83	-3,7%	33,58	4,9%
8 – Odenwald	233.406	236.896	228.448	220.000	139,9	149	131	11,922	12,88	8,1%	10,52	-11,8%	11,67	-2,1%
9 – Bergstraße	178.022	185.142	180.953	176.764	159,1	170	148	10,340	11,49	11,1%	9,55	-7,6%	10,50	1,6%
Reg.-Bez. Darmstadt	4.026.618	4.245.800	4.204.650	4.163.500	160,2	171	149	235,486	265,00	12,5%	226,43	-3,8%	245,55	4,3%
Veränderung gegen Ausgangswert in %		5,4%	4,4%	3,4%		6,7%	-7,0%		12,5%			-3,8%	4,3%	

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

Tab. 5.3: Prognose des Wasserbedarfs 2040 in den 9 Versorgungsgebieten in Südhessen

	Einwohnerzahl						Pro-Kopf-Bedarf				Wasserbedarf					
	Personen						l/(E·d)				Mio. m³/a					
	Bestand 2020	Prognose 2050			Bestand 2017	Prognose 2050		Aus- gangs- wert	Prognose 2050			Aus- gangs- wert	Prognose 2050			
		Oben	Mitte	Unten		Oben	Unten		Oben	Unten	in %		Unten	in %	Mitte	in %
1 – Region Wiesbaden	570.552	588.918	579.602	570.287	153,8	167	141	32,022	35,90	12,1%	29,35	-8,3%	32,58	1,7%		
2 – Frankfurt / Vordertaunus	1.087.667	1.212.733	1.193.313	1.173.892	183,3	200	167	72,760	88,53	21,7%	71,55	-1,7%	79,93	9,8%		
3 – Hintertaunus	65.455	70.820	68.060	65.300	129,7	140	120	3,098	3,62	16,8%	2,86	-7,7%	3,23	4,2%		
4 – Wetterau	310.353	369.351	339.852	310.353	158,9	172	145	17,997	23,19	28,8%	16,43	-8,7%	19,66	9,2%		
5 – Main-Kinzig	421.689	447.410	433.905	420.400	143,4	155	132	22,072	25,31	14,7%	20,25	-8,2%	22,73	3,0%		
6 – Darmstadt / GG	578.360	620.704	603.553	586.401	158,0	172	145	33,362	38,97	16,8%	31,04	-7,0%	34,92	4,7%		
7 – Offenbach / Dieburg	581.114	619.591	613.124	606.656	150,9	164	138	32,005	37,09	15,9%	30,56	-4,5%	33,79	5,6%		
8 – Odenwald	233.406	228.649	222.112	215.574	139,9	151	129	11,922	12,60	5,7%	10,15	-14,9%	11,35	-4,8%		
9 – Bergstraße	178.022	185.489	181.126	176.764	159,1	173	145	10,340	11,71	13,3%	9,36	-9,5%	10,51	1,7%		
Reg.-Bez. Darmstadt	4.026.618	4.257.423	4.223.062	4.188.700	160,2	174	146	235,486	270,39	14,8%	223,22	-5,2%	246,63	4,7%		
Veränderung gegen Ausgangswert in %		5,7%	4,9%	4,0%		8,6%	-8,9%		14,8%				4,7%			

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

Tab. 5.4: Prognose des Wasserbedarfs 2050 in den 9 Versorgungsgebieten in Südhessen

Basierend auf einem aus der Einwohnerzahl 2020 und dem Pro-Kopf-Verbrauch im letzten Normaljahr 2017 errechneten Ausgangswert für 2020 von 235,5 Mio. m³/a weist die Prognose für Südhessen für 2040 einen Wasserbedarf zwischen 226,4 und 265,0 Mio. m³/a aus. Der Mittelwert der Prognose liegt für 2040 bei 245,5 Mio. m³/a, was gegenüber 2020 einer Zunahme um 4,3 % entspricht.

Maßgeblicher Einflussfaktor ist die Bevölkerungsentwicklung – die neuen Bevölkerungsprognosen führen zu höheren Bedarfszahlen. Die Bandbreite der Prognose ist deutlich kleiner als zuletzt.

Für 2050 ergibt sich ein Wasserbedarf zwischen 223,2 und 270,4 Mio. m³/a. Der Mittelwert liegt bei 246,6 Mio. m³/a, was gegenüber dem Ausgangswert für 2020 einer Zunahme um 4,7 % und gegenüber der Prognose 2040 einer Zunahme um nur noch 0,45 % entspricht.

Ursächlich für die Abflachung des Trends ist, dass die vorliegenden Bevölkerungsprognosen davon ausgehen, dass die Bevölkerung nach 2040 nur noch langsam wächst. Andererseits nimmt die Unsicherheit der Prognose mit der Länge des Prognosezeitraums zu, so dass sich die Bandbreite entsprechend vergrößert.

Der Jahresbedarf 2040 liegt in der Oberen Variante um 9,7 Mio. m³/a, in der Mittleren Variante um 15,2 Mio. m³/a und in der Unteren Variante um 19,8 Mio. m³/a höher als die Prognose für 2030 in der Situationsanalyse vom Juli 2016.

Für 2030 ergibt sich in der Oberen Variante ein linear interpolierter Zwischenwert von 250,2 Mio. m³/a gegenüber einem Endwert von 255,3 Mio. m³/a in der Prognose 2016. In der Mittleren Variante sind die Vergleichswerte 240,5 Mio. m³/a gegenüber 230,4 Mio. m³/a. Die Obere Variante liegt damit jetzt um rd. 5 Mio. m³ niedriger, die Mittlere Variante um rd. 10 Mio. m³ höher als in der Prognose 2016.

In Trockenjahren wie 2003, 2015 und 2018 bis 2020 (vgl. Kap. 5.3 [19]) ist mit einem um ca. 5 % erhöhten Bedarf zu rechnen, basierend auf der Mittleren Variante der Prognose somit etwa 258 Mio. m³/a, basierend auf der Oberen Variante sogar bis zu 278 Mio. m³/a.

Da die neue Bevölkerungsprognose des HSL zum Teil deutlich andere Entwicklungen aufzeigt als die bis 2021 veröffentlichten Prognosen, ergeben sich für die Teilräume zum Teil erhebliche Bandbreiten, die sowohl eine mehr oder weniger starke Bedarfszunahme als auch einen leichten Bedarfsrückgang abdecken. Die Mittelwerte der Prognosen weisen überwiegend eine moderate Bedarfszunahme in der Größenordnung unter 10 % aus – nur für den Odenwald ergibt sich ein Bedarfsrückgang.

Die Entwicklungen in den 9 Versorgungsgebieten (Kap. 5.2) sind:

- Eine deutliche Bedarfszunahme von bis zu knapp 20 % bis 2040 und knapp 22 % bis 2050 ist im Versorgungsgebiet 2 (Frankfurt / Vordertaunus) zu erwarten. Bereits in der Mittleren Variante ist dort eine Zunahme um 9,0 % bzw. 9,8 % ausgewiesen.
- Eine noch stärkere Bedarfszunahme ergibt sich in der Oberen Variante aus der neuen Bevölkerungsprognose des HSL für den Wetteraukreis (VG 4). Hieraus ergeben sich Bedarfszunahmen um bis zu 22 % bis 2040 und 29 % bis 2050. In der Mittleren Variante beträgt die Zunahme 7,0 bzw. 9,2 % %. Mit 37,5 % (2050) ist die Bandbreite der Prognose hier besonders groß.
- Auch in den anderen Versorgungsgebieten sind relevante Bedarfszunahmen in der Größenordnung von bis zu knapp 10 % in der Region Wiesbaden (VG 1) und knapp 16 % im Raum Darmstadt / Groß-Gerau (VG 6) bis 2040 zu erwarten. In der Mittleren Variante liegen die Bedarfszunahmen bis 2040 zwischen 1,6 und 5,4 %, sind also relativ moderat.

Bis 2050 vergrößern sich die Bandbreiten der Prognosen nochmals deutlich. Die Bandbreite für die Maximalwerte reicht von rd. 12 % in der Region Wiesbaden bis knapp 17 % im Raum Darmstadt / Groß-Gerau. In der Mittleren Variante liegen die Bedarfszunahmen bis 2050 zwischen 1,7 und 5,6 %.

- Infolge des erwarteten Bevölkerungsrückgangs ist im Versorgungsgebiet 8 (Odenwald) mittel- bis langfristig ein leichter Rückgang des Wasserbedarfs zu erwarten – in der Mittleren Variante um 2,1 % bis 2040 und um 4,8 % bis 2050. Die Bandbreite deckt allerdings sowohl einen relativ deutlichen Rückgang als auch eine moderate Zunahme ab. Die Entwicklung wird davon abhängen, ob und inwieweit der erwartete Bevölkerungsrückgang infolge des demografischen Wandels tatsächlich eintreten wird.

Detailliertere Informationen enthält Kap. 5.2.

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. Auf die Landeshauptstadt Wiesbaden (einschließlich der AKK-Stadtteile) entfällt etwa 53 % des Wasserverbrauchs. Nachdem der Wasserverbrauch seit 1991 von 39,1 auf 30,6 bis 30,7 Mio. m³/a in den Jahren 2008 bis 2014 zurückgegangen war, ist er zuletzt relativ deutlich angestiegen. Im letzten Normaljahr 2017 lag er bei 31,9 Mio. m³, 2020 bei 34,2 Mio. m³ und 2021 bei 32,6 Mio. m³ (Abb. 5.4).

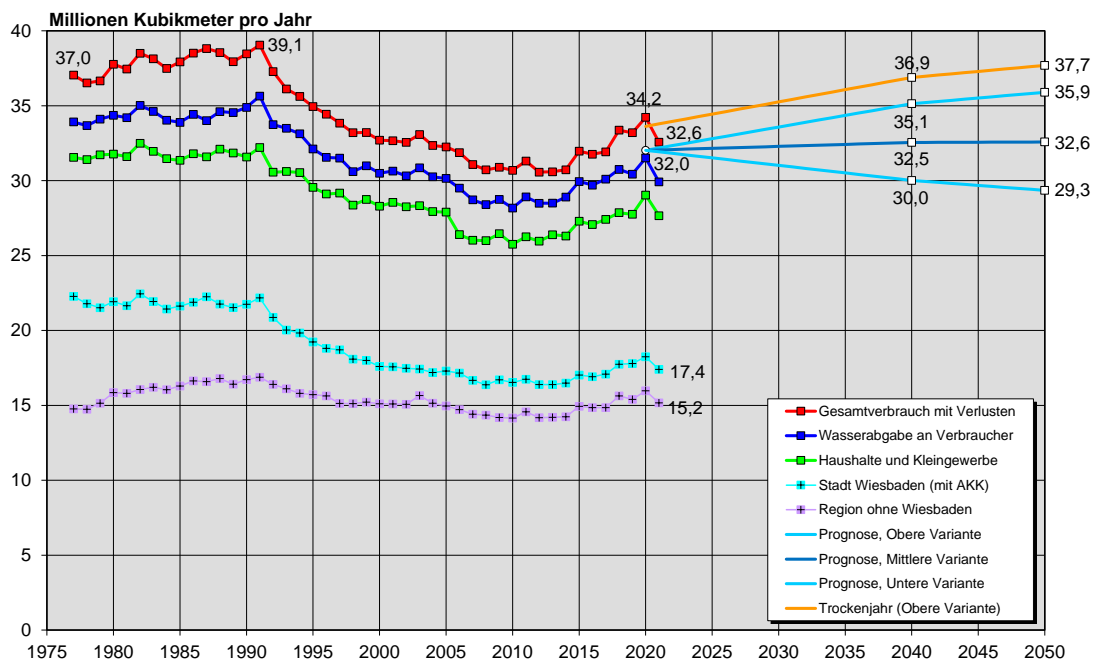


Abb. 5.4: Wasserverbrauch 1977 bis 2021 und Prognose 2040 für das VG 1

Ausgehend von einem berechneten Ausgangswert für ein Normaljahr 2020 von 32,0 Mio. m³/a weist die Prognose für 2040 in der Mittleren Variante eine leichte Zunahme des Wasserbedarfs um 0,5 Mio. m³/a oder 1,6 % auf 32,5 Mio. m³/a aus. Die Bandbreite liegt zwischen 30,0 und 35,1 Mio. m³/a. Bis 2050 nimmt der Wasserbedarf in der Mittleren Variante nur um 0,1 Mio. m³/a zu – allerdings vergrößert sich die Bandbreite auf 29,3 bis 35,9 Mio. m³/a.

Im Vergleich zur Prognose für 2030 in der Situationsanalyse 2016 liegt die neue Prognose für 2040 in der Mittleren Variante um 1,3 bzw. 1,4 Mio. m³/a höher.

Mit einem Zuschlag von 5 % kann der Bedarf in einem Trockenjahr – basierend auf dem Bestand bzw. der Mittleren Variante – bis 2040 bzw. 2050 Werte bis etwa 34,1 bzw. 34,2 Mio. m³/a erreichen, nach der Oberen Variante bis zu 37 bzw. fast 38 Mio. m³/a. Der Bestandwert 2020 lag bei 34,2 Mio. m³.

5.2.2 Versorgungsgebiet 2 – Frankfurt / Vordertaunus

Das Versorgungsgebiet 2 umfasst die Stadt Frankfurt am Main, den Südteil des Hochtaunuskreises, den Ostteil des Main-Taunus-Kreises und die Stadt Kelsterbach im Landkreis Groß-Gerau. Auf die Stadt Frankfurt am Main entfällt etwa 72 % des Wasserverbrauchs. Der Wasserverbrauch war zwischen 1977 und 2006 von 99,0 Mio. m³/a um 34 % auf 65,6 Mio. m³/a zurückgegangen. Seitdem hat er auf knapp 73 Mio. m³/a in den Jahren 2019 und 2020 zugenommen (Abb. 5.5). Der Wert des Jahres 2021 von 69,3 Mio. m³ liegt deutlich unter dem Trend und steht im Zusammenhang mit den Regelungen während der Corona-Pandemie.

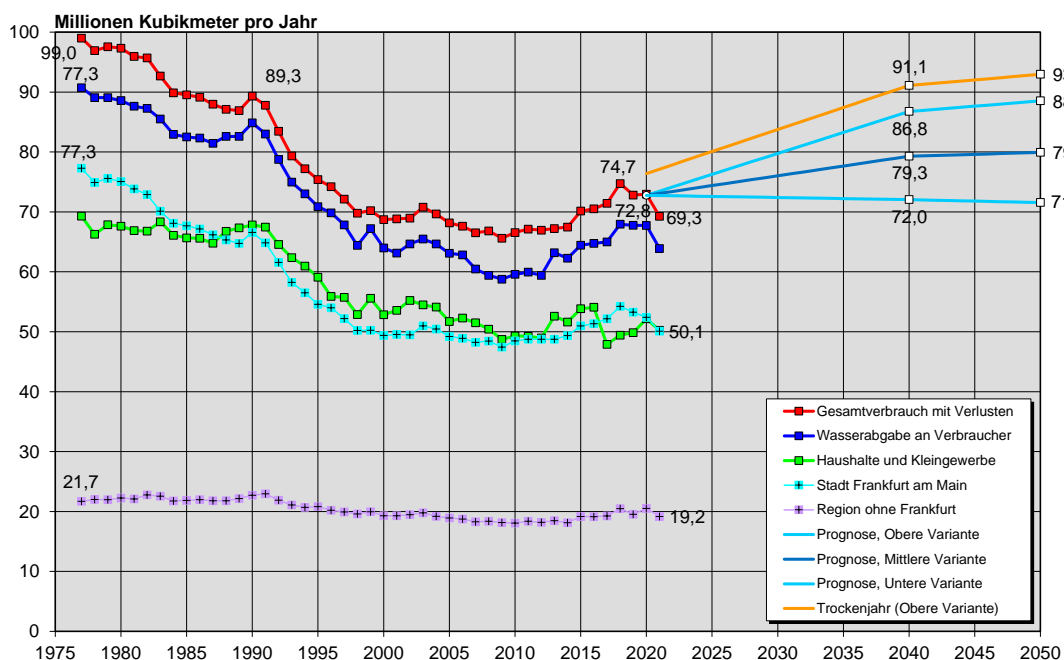


Abb. 5.5: Wasserverbrauch 1977 bis 2021 und Prognose 2040 für das VG 2

Ausgehend von einem berechneten Ausgangswert für ein Normaljahr 2020 von 72,8 Mio. m³/a weist die Prognose für 2040 in der Mittleren Variante eine Zunahme des Wasserbedarfs um 6,5 Mio. m³/a oder 9,0 % auf 79,3 Mio. m³/a aus. Die Bandbreite liegt zwischen 71,6 und 86,8 Mio. m³/a. Bis 2050 nimmt der Wasserbedarf in der Mittleren Variante um 0,6 Mio. m³/a zu – die Bandbreite beträgt 71,6 bis 88,5 Mio. m³/a.

Im Vergleich zur Prognose für 2030 in der Situationsanalyse 2016 liegt die neue Prognose für 2040 in der Mittleren Variante um 8,5 Mio. m³/a höher. Hintergrund der Entwicklung ist vor allem das starke Bevölkerungswachstum nicht nur in Frankfurt, sondern auch in den umliegenden Städten und Gemeinden, wie es vor allem auch in der neuen Prognose des HSL ausgewiesen ist.

Mit einem Zuschlag von 5 % kann der Bedarf in einem Trockenjahr – basierend auf der Mittleren Variante – bis 2040 bzw. 2050 Werte bis 83,3 bzw. 83,9 Mio. m³/a erreichen, nach der Oberen Variante bis zu 91 bzw. 93 Mio. m³/a.

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 war bis 2012 leicht rückläufig und steigt seitdem erkennbar an. Im Trockenjahr 2020 und auch 2021 lag er bei jeweils 3,3 Mio. m³ (Abb. 5.6).

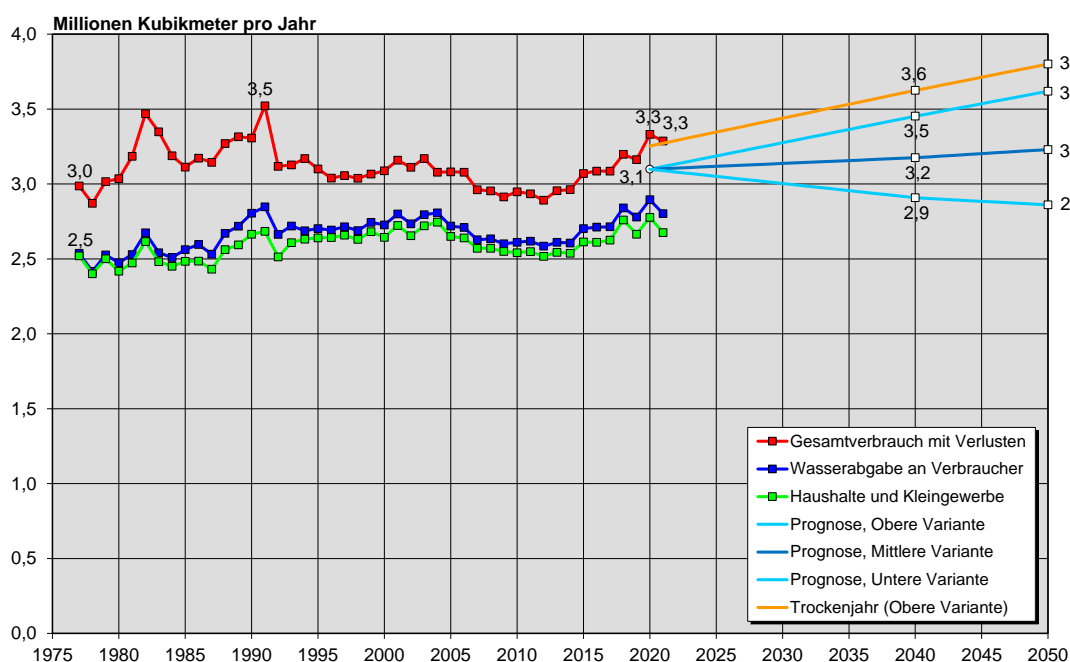


Abb. 5.6: Wasserverbrauch 1977 bis 2021 und Prognose 2040 für das VG 3

Ausgehend von einem berechneten Ausgangswert für ein Normaljahr 2020 von 3,1 Mio. m³/a weist die Prognose für 2040 eine leichte Zunahme auf 3,2 Mio. m³/a aus. Die Bandbreite liegt zwischen 2,9 und 3,5 Mio. m³/a. Bis 2050 nimmt der Wasserbedarf in der Mittleren Variante leicht zu – die Bandbreite beträgt 2,9 bis 3,6 Mio. m³/a.

Im Vergleich zur Prognose für 2030 in der Situationsanalyse 2016 liegt die neue Prognose für 2040 in der Mittleren Variante um 0,3 Mio. m³/a höher.

Mit einem Zuschlag von 5 % kann der Bedarf in einem Trockenjahr bis 2040 bzw. 2050 Werte bis zu etwa 3,6 bzw. 3,8 Mio. m³/a erreichen, bereits für die Mittlere Variante etwa 3,4 Mio. m³/a

5.2.4 Versorgungsgebiet 4 – Wetterau

Das Versorgungsgebiet 4 ist identisch mit dem Wetteraukreis. Der Wasserverbrauch ist zwischen 1990 und 2010 von 21,6 Mio. m³/a um rd. 24 % auf 16,5 Mio. m³/a zurückgegangen. Seit 2014 ist er deutlich angestiegen und lag im Trockenjahr 2020 bei 18,6 Mio. m³/a und 2021 bei 17,9 Mio. m³/a (Abb. 5.7).

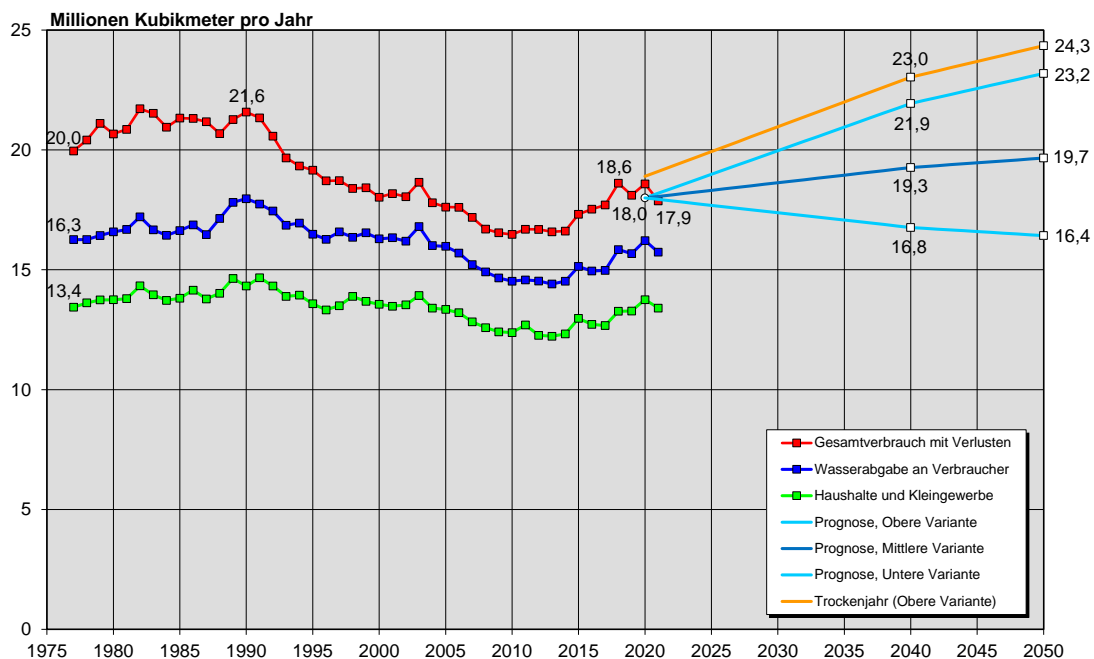


Abb. 5.7: Wasserverbrauch 1977 bis 2021 und Prognose 2040 für das VG 4

Ausgehend von einem berechneten Ausgangswert für ein Normaljahr 2020 von 18,0 Mio. m³/a weist die Prognose für 2040 in der Mittleren Variante eine Zunahme um 7,0 % auf 19,3 Mio. m³/a aus. Die Bandbreite ist erheblich und liegt zwischen 16,8 und 21,9 Mio. m³/a. Bis 2050 nimmt der Wasserbedarf in der Mittleren Variante auf 19,7 Mio. m³/a zu – die Bandbreite beträgt 16,4 bis 23,2 Mio. m³/a.

Im Vergleich zur Prognose für 2030 in der Situationsanalyse 2016 liegt die neue Prognose für 2040 in der Mittleren Variante um 2,4 Mio. m³/a höher.

Mit einem Zuschlag von 5 % kann der Bedarf in einem Trockenjahr – basierend auf der Mittleren Variante – bis 2040 bzw. 2050 Werte bis 20,3 bzw. 20,7 Mio. m³/a erreichen, nach der Oberen Variante bis etwa 23 bzw. über 24 Mio. m³/a.

5.2.5 Versorgungsgebiet 5 – Main-Kinzig

Das Versorgungsgebiet 5 ist identisch mit dem Main-Kinzig-Kreis. Auf die Stadt Hanau entfällt etwa 26 % des Wasserverbrauchs. Dieser ist zwischen 1983 und 2010 von 28,5 Mio. m³/a um 27 % auf 20,9 Mio. m³/a zurückgegangen. Seitdem nimmt er stetig zu und lag im Trockenjahr 2020 bei 23,7 Mio. m³/a und 2021 bei 22,8 Mio. m³/a (Abb. 5.8).

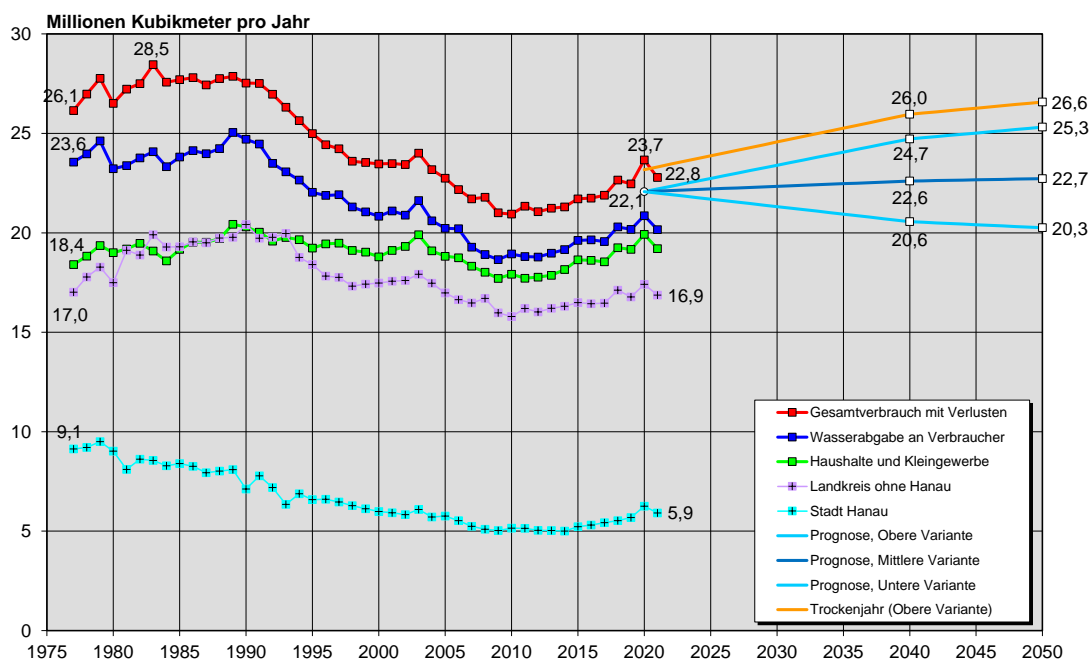


Abb. 5.8: Wasserverbrauch 1977 bis 2021 und Prognose 2040 für das VG 5

Ausgehend von einem berechneten Ausgangswert für ein Normaljahr 2020 von 22,1 Mio. m³/a weist die Prognose für 2040 in der Mittleren Variante eine Zunahme auf 22,6 Mio. m³/a aus. Die Bandbreite liegt zwischen 20,6 und 24,7 Mio. m³/a. Bis 2050 nimmt der Wasserbedarf in der Mittleren Variante auf 22,7 Mio. m³/a zu – die Bandbreite beträgt 20,3 bis 25,3 Mio. m³/a.

Im Vergleich zur Prognose für 2030 in der Situationsanalyse 2016 liegt die neue Prognose für 2040 in der Mittleren Variante um 0,7 Mio. m³/a höher.

Mit einem Zuschlag von 5 % kann der Bedarf in einem Trockenjahr – basierend auf der Mittleren Variante – bis 2040 bzw. 2050 Werte bis etwa 23,7 bzw. fast 24 Mio. m³/a erreichen, nach der Oberen Variante bis 26,0 bzw. 26,6 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. Auf die Stadt Darmstadt entfallen rd. 31 % des Wasserverbrauchs. Dieser ist zwischen 1988 und 2010 von 37,4 Mio. m³/a um 19 % auf 30,2 Mio. m³/a zurückgegangen. Seitdem ist er relativ deutlich auf 35,9 Mio. m³/a im Trockenjahr 2020 und 34,4 Mio. m³/a im Jahr 2021 angestiegen (Abb. 5.9).

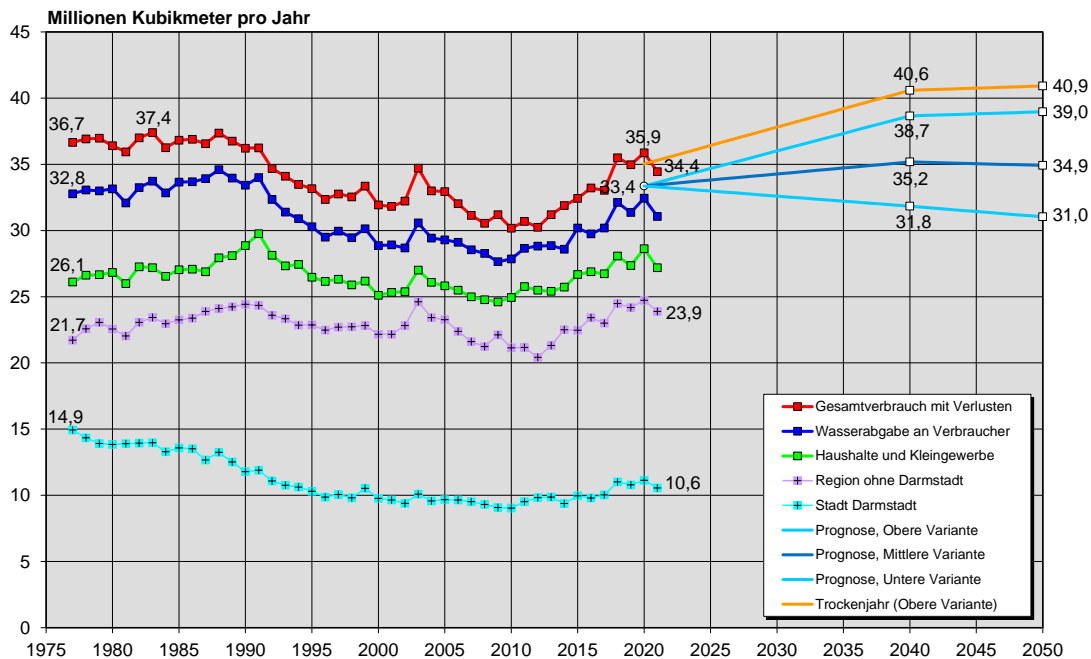


Abb. 5.9: Wasserverbrauch 1977 bis 2021 und Prognose 2040 für das VG 6

Ausgehend von einem berechneten Ausgangswert für ein Normaljahr 2020 von 33,4 Mio. m³/a weist die Prognose für 2040 in der Mittleren Variante eine Zunahme des Wasserbedarfs um 1,8 Mio. m³/a oder 5,4 % auf 35,2 Mio. m³/a aus. Die Bandbreite liegt zwischen 31,8 und 38,7 Mio. m³/a.

Bis 2050 nimmt der Wasserbedarf in der Mittleren Variante auf 34,9 Mio. m³/a ab – die Bandbreite beträgt 31,0 bis 39,0 Mio. m³/a. Ursache für die erhebliche Bandbreite und die teils rückläufige Entwicklung ist die negative Bevölkerungsentwicklung, die in der neuen Prognose des HSL für die Stadt Darmstadt ausgewiesen ist. Die bis 2021 veröffentlichten Prognosen stellen dagegen erhebliches Wachstum vor allem in Darmstadt, aber auch in angrenzenden Bereichen der Landkreise dar. Im Vergleich zur Prognose für 2030 in der Situationsanalyse 2016 liegt die neue Prognose für 2040 in der Mittleren Variante um 2,0 Mio. m³/a höher.

Mit einem Zuschlag von 5 % kann der Bedarf in einem Trockenjahr – basierend auf der Mittleren Variante – bis 2040 bzw. 2050 Werte bis etwa 37 Mio. m³/a erreichen, nach der Oberen Variante bis 40,6 bzw. 40,9 Mio. m³/a.

5.2.7 Versorgungsgebiet 7 – Offenbach / Dieburg

Das Versorgungsgebiet 7 umfasst die Stadt und den Landkreis Offenbach sowie den Nordteil des Landkreises Darmstadt-Dieburg. Die Stadt Offenbach am Main hat einen Anteil von etwa 21 % am Wasserverbrauch. Dieser 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 31,5 Mio. m³ im Normaljahr 2017 und 34,1 Mio. m³/a im Trockenjahr 2020 zugenommen (Abb. 5.10). 2021 lag er bei 32,2 Mio. m³/a.

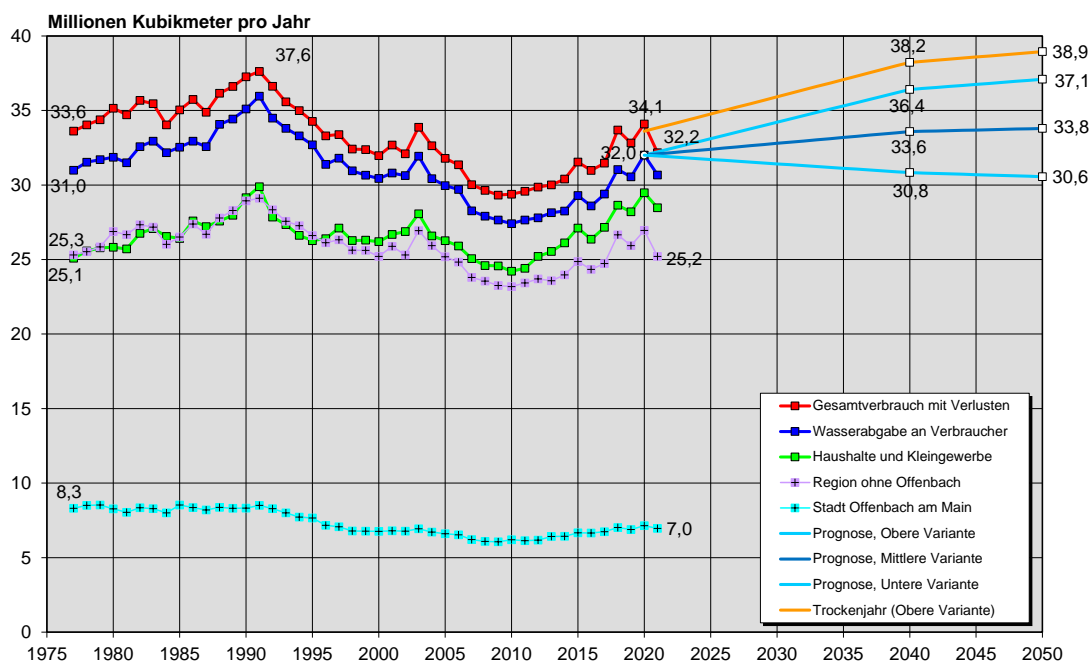


Abb. 5.10: Wasserverbrauch 1977 bis 2021 und Prognose 2040 für das VG 7

Ausgehend von einem berechneten Ausgangswert für ein Normaljahr 2020 von 32,0 Mio. m³/a weist die Prognose für 2040 in der Mittleren Variante eine Zunahme des Wasserbedarfs um 1,6 Mio. m³/a oder 4,9 % auf 33,6 Mio. m³/a aus. Die Bandbreite liegt zwischen 30,8 und 36,4 Mio. m³/a. Bis 2050 nimmt der Wasserbedarf in der Mittleren Variante auf 33,8 Mio. m³/a zu – die Bandbreite beträgt 30,6 bis 37,1 Mio. m³/a.

Dabei ist nach den vorliegenden Bevölkerungsprognosen in der Stadt und im Landkreis Offenbach stärkeres Wachstum und eine entsprechend stärkere Bedarfszunahme zu erwarten als im Landkreis Darmstadt-Dieburg (vgl. Kap. 3.6.7).

Im Vergleich zur Prognose für 2030 in der Situationsanalyse 2016 liegt die neue Prognose für 2040 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 – bis 2040 bzw. 2050 Werte bis über 35 Mio. m³/a erreichen, nach der Oberen Variante bis über 38 bzw. fast 39 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 zwischen 1991 und 2013 von 14,6 Mio. m³/a um mehr als 20 % auf 11,6 Mio. m³/a zurückgegangen. Seitdem steigt der Wasserverbrauch leicht an – er lag im Normaljahr 2017 bei 11,9 Mio. m³/a, im Trockenjahr 2020 bei 12,4 Mio. m³/a und 2021 kaum niedriger bei 12,3 Mio. m³/a (Abb. 5.11).

Ausgehend von einem berechneten Ausgangswert für ein Normaljahr 2020 von 11,9 Mio. m³/a weist die Prognose für 2040 in der Mittleren Variante einen Rückgang des Wasserbedarfs um 0,2 Mio. m³/a oder 2,1 % auf 11,7 Mio. m³/a aus. Die Bandbreite liegt zwischen 10,5 und 12,9 Mio. m³/a. Bis 2050 nimmt der Wasserbedarf in der Mittleren Variante auf 11,3 Mio. m³/a ab – die Bandbreite beträgt 10,2 bis 12,6 Mio. m³/a.

Im Vergleich zur Prognose für 2030 in der Situationsanalyse 2016 liegt die neue Prognose für 2040 in der Mittleren Variante um 0,5 Mio. m³/a höher. Die Ursache für die abweichende Entwicklung besteht darin, dass der Bevölkerungsrückgang infolge des demografischen Wandels bislang nicht so eintritt, wie erwartet. Die neue Prognose des HSL liegt – zumindest bis 2030 – entsprechend deutlich höher als die älteren Prognosen.

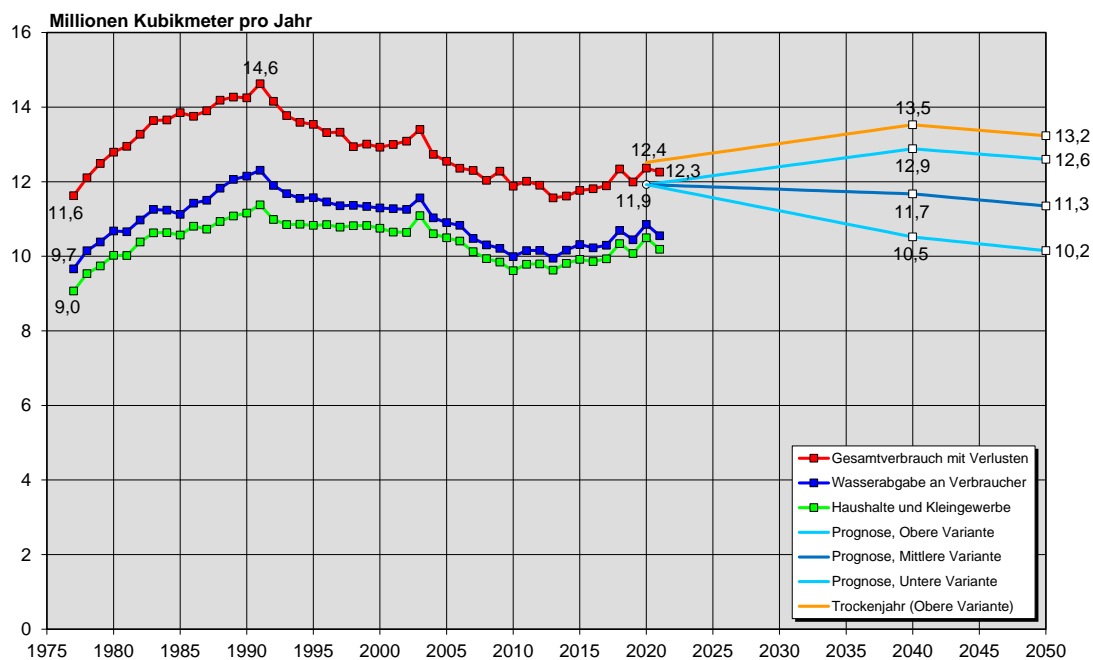


Abb. 5.11: Wasserverbrauch 1977 bis 2021 und Prognose 2040 für das VG 8

Mit einem Zuschlag von 5 % kann der Bedarf in einem Trockenjahr – basierend auf dem Bestand – aktuell Werte bis etwa 12,5 Mio. m³/a erreichen, bis 2040 nach der Oberen Variante bis 13,5 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 und lag dann über Jahre meist bei etwa 9,6 Mio. m³/a. Seit 2013 ist ein deutlicher Anstieg auf 10,2 Mio. m³/a im Normaljahr 2017, 11,4 Mio. m³/a im Trockenjahr 2020 und 10,7 Mio. m³/a im Jahr 2021 verzeichnet (Abb. 5.12). Auch in den früheren Trockenjahren war die Bedarfsspitze besonders ausgeprägt – 2003 lag der Wasserverbrauch um rd. 8 % über dem Mittelwert der Jahre 2002 und 2004.

Ausgehend von einem berechneten Ausgangswert für ein Normaljahr 2020 von 10,3 Mio. m³/a weist die Prognose für 2040 in der Mittleren Variante eine leichte Zunahme auf 10,5 Mio. m³/a aus. Die Bandbreite liegt zwischen 9,5 und 11,5 Mio. m³/a. Bis 2050 bleibt der Wasserbedarf in der Mittleren Variante konstant – die Bandbreite beträgt 9,4 bis 11,7 Mio. m³/a.

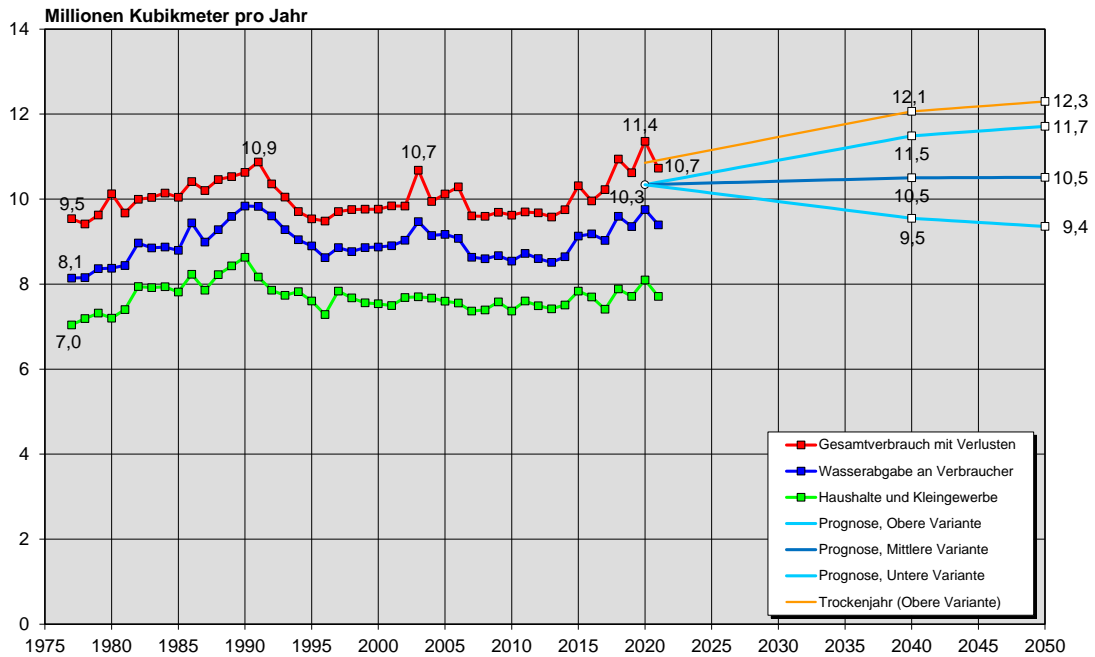


Abb. 5.12: Wasserverbrauch 1977 bis 2021 und Prognose 2040 für das VG 9

Nur die neue Bevölkerungsprognose des HSL bildet den Trend der letzten Jahre ab – die älteren Prognosen liegen deutlich darunter. Im Vergleich zur Prognose für 2030 in der Situationsanalyse 2016 liegt die neue Prognose für 2040 in der Mittleren Variante um 0,5 Mio. m³/a höher.

Mit dem üblichen Zuschlag von 5 % kann der Bedarf in einem Trockenjahr – basierend auf der Mittleren Variante – Werte bis gut 11 Mio. m³/a erreichen, nach der Oberen Variante bis etwa 12,1 bzw. 12,3 Mio. m³/a. Dabei waren die Bedarfsspitzen in diesem Versorgungsgebiet in den letzten Trockenjahren besonders ausgeprägt (vgl. Abb. 5.12), so dass auch zukünftig ggf. mit höheren Spitzenfaktoren als sonst üblich gerechnet werden muss.

6. Situation in Trockenjahren / Spitzenwasserbedarf

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, 2015 und 2018 bis 2020 [118, 119] ist der Wasserbedarf gegenüber einem Normaljahr wie 2017 um bis zu etwa 5 % erhöht – in Nassjahren ist er um bis zu etwa 2,5 % reduziert [19, 120]. In Extremereignissen wie der Klimaanomale 1976 [121] können diese Zahlenwerte auch überschritten werden.

Der Zuschlag von 5 % ist allgemein anerkannt. In Niedersachsen wird in Wasserrechtsverfahren durch die Wasserbehörden vorgegeben, dass für Trockenjahre grundsätzlich ein Zuschlag von 5 % und dazu eine Sicherheitsreserve für ungewöhnliche Betriebssituationen von 10 % zu berücksichtigen sind [122].

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 [89] nennt für den maximalen Tagesbedarf Spitzenfaktoren f_d 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. Kürzere Bedarfsschwankungen – z.B. der maximale Stundenbedarf (Spitzenfaktor f_h) – werden in der Regel über die örtlichen Wasserbehälter abgedeckt.

Der Einfluss des Klimawandels wurde in einschlägigen Projekten untersucht und bewertet [123]. Die Ergebnisse wurden durch eine aktuelle Studie der WRM [27] aktualisiert. Für den Prognosezeitraum bis 2040 sind die zu erwartenden Effekte noch weitgehend unbedeutend. Langfristig muss jedoch von einer Zunahme der Bedarfsspitzen und einer weiteren Spreizung der Bandbreite zwischen Minimal- und Maximalbedarf gerechnet werden.

Zur Höhe des Spitzenwasserbedarfs im Trockenjahr 2018 in der Rhein-Main-Region hat die WRM 2019 eine Studie aufstellen lassen [26]. Für das auch durch die Corona-Pandemie geprägte Trockenjahr 2020 wurde ebenfalls eine entsprechende Datenauswertung durchgeführt¹³.

¹³Nach dem Beitritt des ZV Wasserwerk Gerauer Land zur WRM ist in den Daten für 2020 auch dessen Wassergewinnung enthalten, die in der Studie für 2018 noch nicht berücksichtigt war.

Die Abb. 6.1 und 6.2 enthalten die Ganglinien der Wasserbeschaffung der WRM-Unternehmen in den Trockenjahren 2018 und 2020. Beide Ganglinien sind ähnlich und typisch für den Verlauf in einem ausgeprägten Trockenjahr. 2020 traten infolge der Regelungen während der Corona-Pandemie bereits ab April ungewöhnlich hohe Verbrauchszahlen auf.

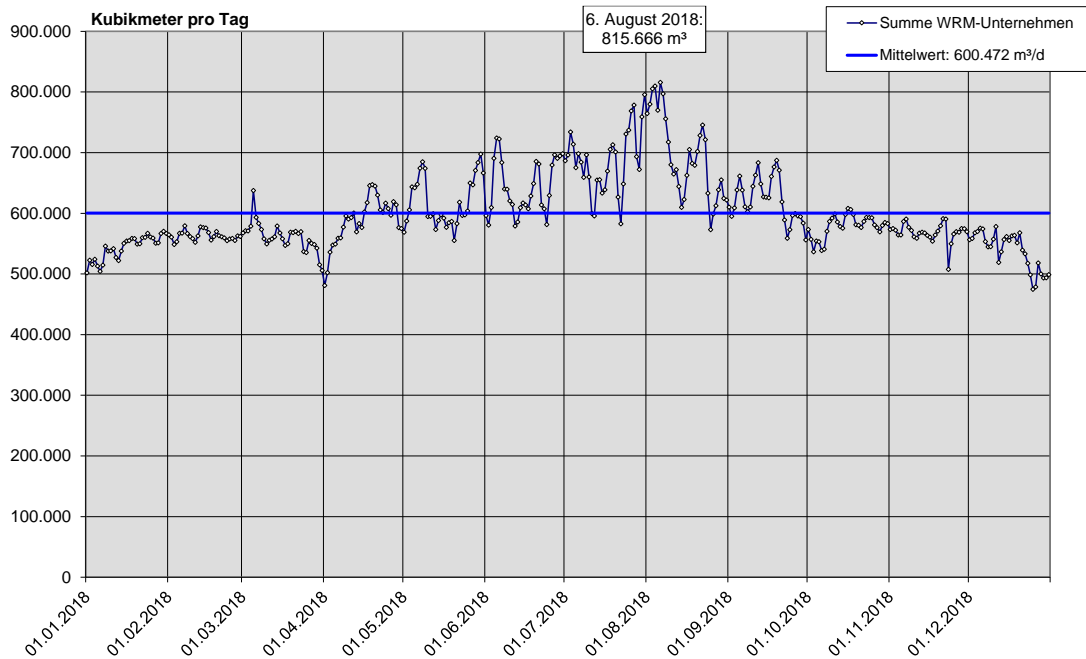


Abb. 6.1: Wasserbeschaffung der WRM-Unternehmen, Tageswerte 2018

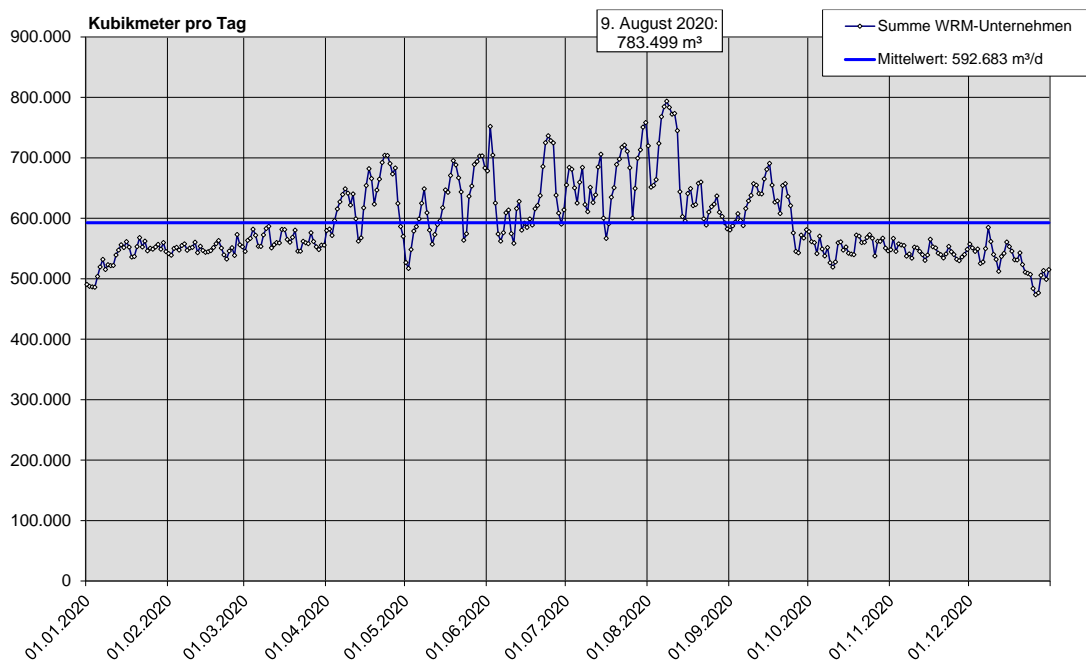


Abb. 6.2: Wasserbeschaffung der WRM-Unternehmen, Tageswerte 2020

Der Jahresbedarf der WRM-Unternehmen war 2018 um 4,5 % höher als 2017. Die Bedarfsspitze am 6. August von rd. 616.000 m³/d entspricht – unbereinigt bezogen auf den erhöhten Verbrauch des Jahres 2018 – einem Tagesspitzenfaktor $f_d = 1,36$. Nach Bereinigung und bezogen auf den Mittelwert 2017 liegt der Faktor bei $f_d \approx 1,41$.

2020 trat der höchste Tagesverbrauch am 9. August auf. Der Wert von rd. 784.500 m³/d entspricht – unbereinigt bezogen auf den mittleren Tagesverbrauch 2020 – einem Spitzenfaktor von rd. 1,32. Dabei waren infolge der Regelungen während der Lockdowns Verbrauchsanteile von den Gewerbestandorten in die Wohngebiete verschoben, so dass vor allem in Kommunen mit hohen Auspendler-Raten extrem hohe Verbrauchsspitzen auftraten.

Sowohl 2018 als auch 2020 traten die Verbrauchsspitzen bei den WRM-Unternehmen und in den Teilräumen der Region mit hoher Gleichzeitigkeit auf. Eine nennenswerte Dämpfung durch Nicht-Gleichzeitigkeit der Ereignisse ist nicht festzustellen.

Der Ansatz eines Zuschlags von 5 % für den Mehrbedarf in einem Trockenjahr hat sich 2018 und 2020 nachdrücklich bestätigt. Bei den WRM-Unternehmen besteht strukturell bedingt eine Bandbreite zwischen etwa 2,5 % und maximal etwa 8 %. Diese Unterschiede können bei teilräumlichen Untersuchungen relevant werden.

In den Ereignissen der Jahre 2018 und 2020 haben sich auch die Spitzenfaktoren, wie sie sich aus dem DVGW-Arbeitsblatt W 410 ergeben, vom Grundsatz her bestätigt. Entsprechend dem Sinn der Norm sind diese Faktoren in der Regel etwas zu hoch (vgl. [124]). Sie können anhand der tatsächlichen Ganglinien in Trockenjahren (vgl. Abb. 6.1, 6.2) verifiziert werden. Ganglinien aus Normal- und Nassjahren würden zu niedrige Spitzenfaktoren ergeben – sie sind hierfür ungeeignet.

Besonders hohe Bedarfsspitzen treten bei den Lieferungen in Teilräume auf, in denen die örtlichen Gewinnungsanlagen nach längerer Trockenheit von rückläufigen Dargeboten betroffen sind. Hier muss zusätzlich zum witterungsbedingt erhöhten Wasserbedarf auch ein Mengenausgleich über den Verbund erfolgen.

Bei den verbundwirksamen Gewinnungsanlagen in der Rhein-Main-Region gab es 2018 bis 2020 keine Einschränkungen des nutzbaren Grundwasserdargebots. Bei einzelnen Verbundanlagen zeigten sich 2018 und 2020 jedoch technische Limitierungen, die den Maßnahmenkatalog der WRM-Situationsanalyse 2016 bestätigten.

Die Ereignisse in den Trockenjahren 2018 bis 2020 lieferten insofern wertvolle Erkenntnisse zur Versorgungssituation in Trockenjahren und für die daraus resultierenden Erfordernisse zur Sicherung der Wasserversorgung in der Region.

7. Zusammenfassung der Wasserbedarfsprognose

Die Wasserbedarfsprognose in der Situationsanalyse 2016 wies für den Gesamttraum Südhessen auf Grundlage einer Datenbasis bis 2014 für 2030 folgende Wasserbedarfszahlen aus:

- 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

Die neue Prognose weist auf Grundlage einer Datenbasis bis 2020 für 2040 folgende Zahlenwerte aus (Abb. 7.1 – identisch mit Abb. 5.3):

- Obere Variante: 265,0 Mio. m³/a
- Mittlere Variante: 245,6 Mio. m³/a (Ausgangswert 2020: 235,5 Mio. m³)
- Untere Variante: 226,4 Mio. m³/a

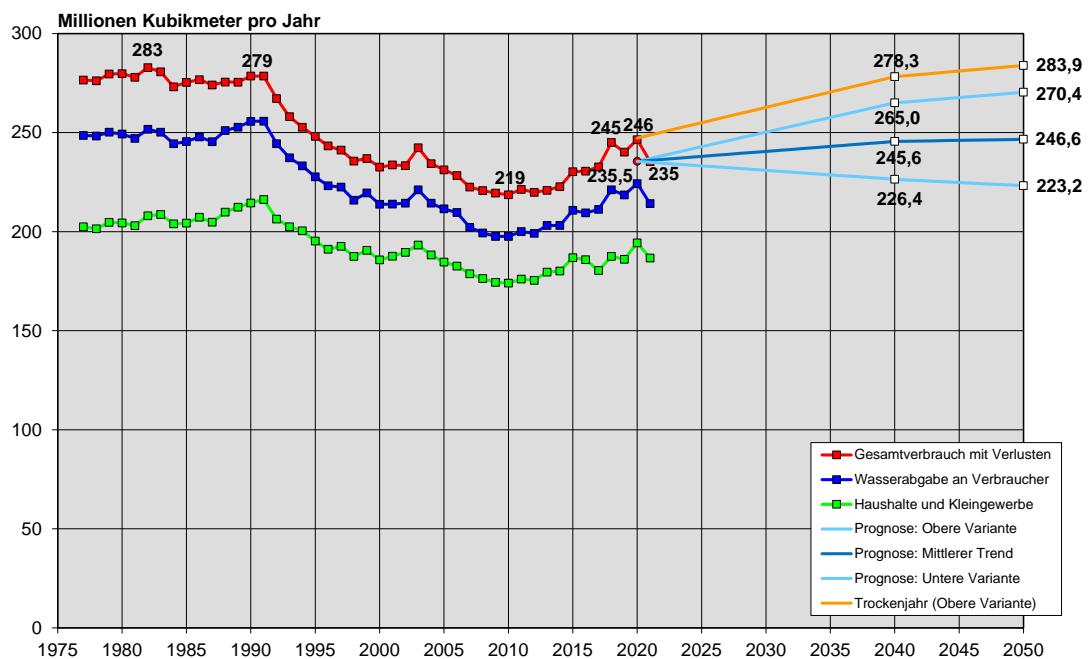


Abb. 7.1: Wasserbedarfsprognose 2020 – 2040 – 2050 für Südhessen

Die Mittlere Variante liegt damit um rd. 15 Mio. m³/a (6,6 %) höher als 2016. Die Bandbreite zwischen Unterer und Oberer Variante hat sich von 48,7 Mio. m³ (± 11 %) auf 38,6 Mio. m³/a (± 8 %) verkleinert. Dabei ist der Prognose-Zeitraum 2020 – 2040 um 4 Jahre länger als in der Prognose 2016 (2014 – 2030).

Für 2050 weist die Prognose aus:

- Obere Variante: 270,4 Mio. m³/a
- Mittlere Variante: 246,6 Mio. m³/a
- Untere Variante: 223,2 Mio. m³/a

Demnach schwächt sich die Entwicklung nach 2040 ab – Ursache ist die Erwartung eines infolge einer anhaltend niedrigen Geburtenrate nachlassenden Bevölkerungswachstums.

Die wesentlichen Grundlagen der Prognose sind unverändert:

- Für den Pro-Kopf-Bedarf wurde in der Mittleren Variante der abgerundete Bestandwert des Jahres 2017 und im Mittel eine Bandbreite von rd. ± 7 % bis 2040 bzw. $\pm 8,75$ % bis 2050 angesetzt.
- Für die Bevölkerungsentwicklung wurden die neuen Prognosen genutzt, die Zeiträume bis 2040 und teilweise 2050 abdecken. Diese liegen für den Gesamt- raum innerhalb einer sehr engen Bandbreite, weisen aber für die Teilräume zum Teil erhebliche Bandbreiten auf.

Ursache der prognostizierten Zunahme des Wasserbedarfs – vor allem in den Kern- räumen – ist demnach vor allem das erwartete Bevölkerungswachstum. Ursache für die Bandbreiten der Wasserbedarfsprognosen für die Teilräume ist vor allem die Un- sicherheit der teilräumlichen Bevölkerungsentwicklung, wie sie vor allem durch die neue Prognose des HSL für 2021 bis 2050 dokumentiert ist.

Für die weitere Entwicklung des Pro-Kopf-Bedarfs ist festzustellen, dass die heute konkret bewertbaren, klassischen Wasserspareffekte weitgehend ausgeschöpft sind. Beim Verbraucherverhalten bestehen gegenläufige Tendenzen. Weitergehende Kon- zepte zur Optimierung der Wassernutzung werden nur mittel- bis langfristig greifen. In der Prognose bis 2040 und 2050 sind sie durch deren Bandbreite abgedeckt.

Der Trinkwasserverbrauch im Bereich von Industrie und Gewerbe sowie öffentlichen Einrichtungen (einschließlich Kleingewerbe) macht in Südhessen nur etwa 22 % des Gesamtverbrauchs aus. Eigenbedarf und Verluste entsprechen nur 9 % des Gesamt- verbrauchs. Sie sind strukturell bedingt in ländlichen Räumen, vor allem in kleineren Kommunen in den Mittelgebirgen, höher als in großen Städten.

Ansatzpunkte für signifikante Auswirkungen von weiteren Wasserspar- und Substitutionsmaßnahmen sind demnach im Prognosezeitraum bis 2040 / 2050 nicht erkennbar. Aufgrund des erwarteten Bevölkerungswachstums ist von einer Zunahme des Wasserbedarfs um ca. 4 bis 8 % bzw. rd. 10 bis 20 Mio. m³/a auszugehen. Nach 2040 weist die Wasserbedarfsprognose nur noch eine geringe Zunahme aus – hier wird vor allem die Bandbreite größer, was die zunehmende Unsicherheit der Entwicklung dokumentiert.

In Trockenjahren wie 2018 und 2020 ist mit einem um etwa 5 % erhöhten Wasserbedarf zu rechnen. Basierend auf der Oberen Variante der Wasserbedarfsprognose ergibt sich für 2040 ein maximaler Bedarfswert von etwa 278 Mio. m³/a, für 2050 von etwa 284 Mio. m³/a.

Die Spitzenlastereignisse in den Trockenjahren 2015, 2018 und 2020 bestätigten den Ansatz eines Zuschlages von 5 % auf den Jahresbedarf in einem Normaljahr. In den Teilräumen der Region traten die Ereignisse mit hoher Gleichzeitigkeit auf. Zwar zeigten sich bei den verbundwirksamen Gewinnungsanlagen keine relevanten Einschränkungen des nutzbaren Grundwasserdargebots. Bei einzelnen Verbundanlagen zeigten sich jedoch technische Limitierungen, die den Maßnahmenkatalog der WRM-Situationsanalyse 2016 bestätigten. Insofern ergaben sich in den Trockenjahren wertvolle Erkenntnisse zur Versorgungssituation und für die daraus resultierenden Erfordernisse zur Sicherung der Wasserversorgung in der Region.

Anlagen

Literatur- und Quellenverzeichnis

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

- [20] WRM (Hrsg.): Wasserbilanz Rhein-Main 1990-2010 – Fortschreibung 1991 bis 1993. Frankfurt / Wiesbaden / Einhausen, 1994.
- [21] WRM (Hrsg.): Leitungsverbund Wasserversorgung Rhein-Main – Studie. Frankfurt am Main, 1986.
- [22] WRM (Hrsg.): Leitungsverbund Wasserversorgung Rhein-Main – Studie – Module 1 und 2 - Bestandsaufnahme. Frankfurt am Main, 1998.
- [23] WRM (Hrsg.): Leitungsverbund Wasserversorgung Rhein-Main – Studie – Modul 3 – Prognose der Durchflussmengen. Frankfurt am Main, 1999.
- [24] WRM (Hrsg.): Leitungsverbund Wasserversorgung Rhein-Main – Studie – Modul 4 – Dargebot, Szenarien, Maßnahmen. Groß-Gerau, 2005.
- [25] WRM (Hrsg.): Leitungsverbund Wasserversorgung Rhein-Main – Studie – Kurzfassung. Groß-Gerau, 2005.
- [26] WRM: Bewertung des Spitzenlastereignisses 2018 in der Rhein-Main-Region. Studie. Dr.-Ing. Ulrich Roth, Bad Ems, Oktober 2019.
- [27] WRM: Auswirkungen des Klimawandels auf den Grundwasserhaushalt. Studie. BGS Umwelt GmbH, Darmstadt, Oktober 2021.
- [28] Hessenwasser GmbH & Co. KG: Regionaler Wasserbedarfsnachweis – 5. Fortschreibung – Datenbestand 2013. Anhang 1: Dokumentation Bevölkerungsprognosen. Dr.-Ing. Ulrich Roth. Bad Ems, November 2014.
- [29] Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz: Leitbild für ein Integriertes Wasserressourcen-Management Rhein-Main – IWRM Rhein-Main. Wiesbaden, März 2019.
- [30] Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz: Zukunftsplan Wasser – Wasserwirtschaftlicher Fachplan Hessen. Wiesbaden, 2022.
- [31] WRM (Hrsg.): Grundwassermonitoring und Steuerungsmanagement. Tagungsband zum Workshop am 24.11.1998 in Wiesbaden. Frankfurt am Main, 1999.
- [32] 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.
- [33] 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.
- [34] Arbeitskreis KLIWA: Entwicklung von Bodenwasserhaushalt und Grundwasserneubildung in Baden-Württemberg, Bayern, Rheinland-Pfalz und Hessen (1951-2015). KLIWA-Berichte Heft 21, März 2017.
- [35] Arbeitskreis KLIWA: 6. KLIWA-Symposium am 22. Und 23. Mai 2017 in Baden-Baden. Fachvorträge: Risiko Klima – Herausforderungen managen. KLIWA-Berichte Heft 22, Januar 2018.
- [36] 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.
- [37] Arbeitsgemeinschaft Wasserversorgung Rhein-Main (WRM, Hrsg.): Auswirkungen des Klimawandels auf den Grundwasserhaushalt. Brandt Gerdes Sitzmann Umweltplanung GmbH (BGS). Darmstadt, Oktober 2021.

- [38] Kämpf, M./Euler, C./Ergh, M./Pfletschinger-Pfaff, H./Gerdes, H./Herber, W./Dohmen, N.: Auswirkungen des Klimawandels auf den Grundwasserhaushalt in den Dargebotsgebieten zur Trinkwassergewinnung in der Rhein-Main-Region. gwf-Wasser/Abwasser 166 (2023) Nr. 2, S. 57 – 67.
- [39] Hergesell, M.: Auswirkungen des Klimawandels auf den Grundwasserhaushalt in Hessen – Beobachtungen und mögliche zukünftige Veränderungen. Vortrag beim 7. Wiesbadener Grundwassertag – Klimawandel und Wasserhaushalt – am 2. September 2021. www.hlnug.de.
- [40] Roth, U.: Klimawandel und Bevölkerungswachstum – Herausforderungen für die Wasserversorgung. Transforming Cities Heft 3/2021, S. 74 – 80.
- [41] ahu – Büro für Hydrogeologie und Umwelt GmbH: Umsetzung der umweltschonenden Wassergewinnung im Vogelsberg. Aachen, 1995.
- [42] Ehnes, A./Manger, V.: Umweltschonende Wasserbeschaffung für die Metropolregion – vom Wassernotstand zur nachhaltigen Trinkwasserversorgung. Inside Out – Das Hessenwassermagazin, Frühling 2016, S. S1 – S8.
- [43] 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.
- [44] 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.
- [45] 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.
- [46] Internet: <http://www.zwo-wasser.de>.
- [47] Internet: <http://www.otzberg.de/startseite/landwirtschaftaggl/>
- [48] Roth, U.: Bestimmungsfaktoren für Wasserbedarfsprognosen. gwf Wasser/ Abwasser 139 (1998) Nr. 2, S. 63-69.
- [49] Hessisches Statistisches Landesamt: Bevölkerung in Hessen 2060 – Regionalisierte Bevölkerungsvorausberechnung für Hessen bis 2040 – Basisjahr: 31.12.2018. Wiesbaden, Dezember 2019.
- [50] Hessisches Statistisches Landesamt: Bevölkerung in Hessen 2060. Wiesbaden, Februar 2016.
- [51] Institut für sozial-ökologische Forschung (ISOE): Abschätzung der theoretischen Substitutionspotenziale durch Optionen der Betriebswassernutzung und deren ökonomische und ökologische Auswirkungen im Betrachtungshorizont bis 2050 am Beispiel der Stadt Frankfurt am Main. Frankfurt am Main, 2022.
- [52] Internet: www.grosser-frankfurter-bogen.de
- [53] Regierungspräsidium Darmstadt mit Unterstützung des Regionalverbandes FrankfurtRheinMain: Gutachten REK – Regionales Entwicklungskonzept Südhessen. AS+P Albert Speer & Partner GmbH, Frankfurt am Main Juli 2019.
- [54] Hessenwasser GmbH & Co. KG: Prognose des Grundwasserhaushalts im Hessischen Ried bis 2100 – Bevölkerungsprognose 2100 / Prognose des Pro-Kopf-Bedarfs 2100 / Wasserbedarfsprognose 2100. Gutachten im Rahmen des Forschungsprojekts AnKliG. Dr.-Ing. Ulrich Roth, Bad Ems, Dezember 2009.
- [55] Hessenwasser GmbH & Co. KG (Hrsg.): Die neue Riedleitung – Trinkwasserbeschaffung aus dem Hessischen Ried. Groß-Gerau, September 2017.

- [56] Hessenwasser GmbH & Co. KG (Hrsg.): Die neue Riedleitung. Inside Out – Das Hessenwassermagazin. Groß-Gerau, Winter 2020/21, S. 14-16.
- [57] Richter, Helmut: Mit neuen Pumpen Energie eingespart – Hessenwasser-Know-How senkt Stromverbrauch beim „Wasserwerk Gerauer Land. Wasserzeichen Sommer 2022. Groß-Gerau 2022.
- [58] Stadt Frankfurt am Main (Hrsg.): Wasserkonzept der Stadt Frankfurt am Main. Frankfurt am Main, Juni 2021.
- [59] Bundesinstitut für Bevölkerungsforschung (BiB): Wanderungsverluste der Städte erreichen das hohe Niveau der 1990er Jahre. Pressemitteilung vom 5.12.2022. Wiesbaden. www.bib.bund.de.
- [60] Jreisat, E.: Nachhaltige und zukunftssichere Wasserversorgung der Metropolregion Frankfurt/RheinMain: Rahmenbedingungen und Handlungskonzepte. DVGW energie/wasser-praxis 08/2022, S. 30-36.
- [61] Hähnlein, C./Roth, U.: Sichere Trinkwasserversorgung – Aktuelle Aspekte der Versorgungssicherheit am Beispiel der Rhein-Main-Region. Transforming Cities 4/2018, S. 78-82.
- [62] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz: Nationale Wasserstrategie. Berlin, 2023.
- [63] Herber, W./Wagner, H./Roth, U.: Der Regionale Wasserbedarfsnachweis der Hessenwasser GmbH & Co. KG. gwf-Wasser/Abwasser 149 (2008) Nr. 10, S. 773-779.
- [64] Hessenwasser GmbH & Co. KG: Regionaler Wasserbedarfsnachweis – 6. Fortschreibung – Datenbestand 2016/17. Anhang 2: Wasserbedarfsprognose 2030 / Trendbewertung 2050. Dr.-Ing. Ulrich Roth. Bad Ems, Februar 2018.
- [65] Statistisches Bundesamt: Bevölkerung Deutschlands bis 2060 – 14. koordinierte Bevölkerungsvorausberechnung. Wiesbaden, 2019.
- [66] Hessisches Statistisches Landesamt: Regionalisierte Bevölkerungsvorausberechnung für Hessen bis 2070. Wiesbaden, März 2023.
- [67] Statistisches Bundesamt: 15. koordinierte Bevölkerungsvorausberechnung – Bundesländer. Wiesbaden, 2022.
- [68] Hessen Agentur GmbH: Ergebnisse der Bevölkerungsvorausschätzung für Hessen und seine Regionen als Grundlage der Landesentwicklungsplanung. Wiesbaden, Juni 2019.
- [69] Internet: www.hessen-gemeindelexikon.de.
- [70] Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) (Hrsg.): Raumordnungsprognose 2040. Bonn 2021. www.bbsr.bund.de.
- [71] Internet: <http://ec.europa.eu/eurostat/data>: Bevölkerungsstatistik auf regionaler Ebene (Europop 2013: proj_13rpms3).
- [72] Internet: www.wegweiser-kommune.de.
- [73] Wissenschaftsstadt Darmstadt, Amt für Wirtschaft und Stadtentwicklung (Hrsg.): Demografiebericht 3 – Perspektiven für Darmstadt. Statistische Mitteilungen 1/2017. Darmstadt, 2017.
- [74] Stadt Frankfurt am Main, Bürgeramt, Statistik und Wahlen: Regionalisierte Bevölkerungsvorausberechnung für Frankfurt am Main bis 2040. Frankfurter Statistische Berichte, 2015.

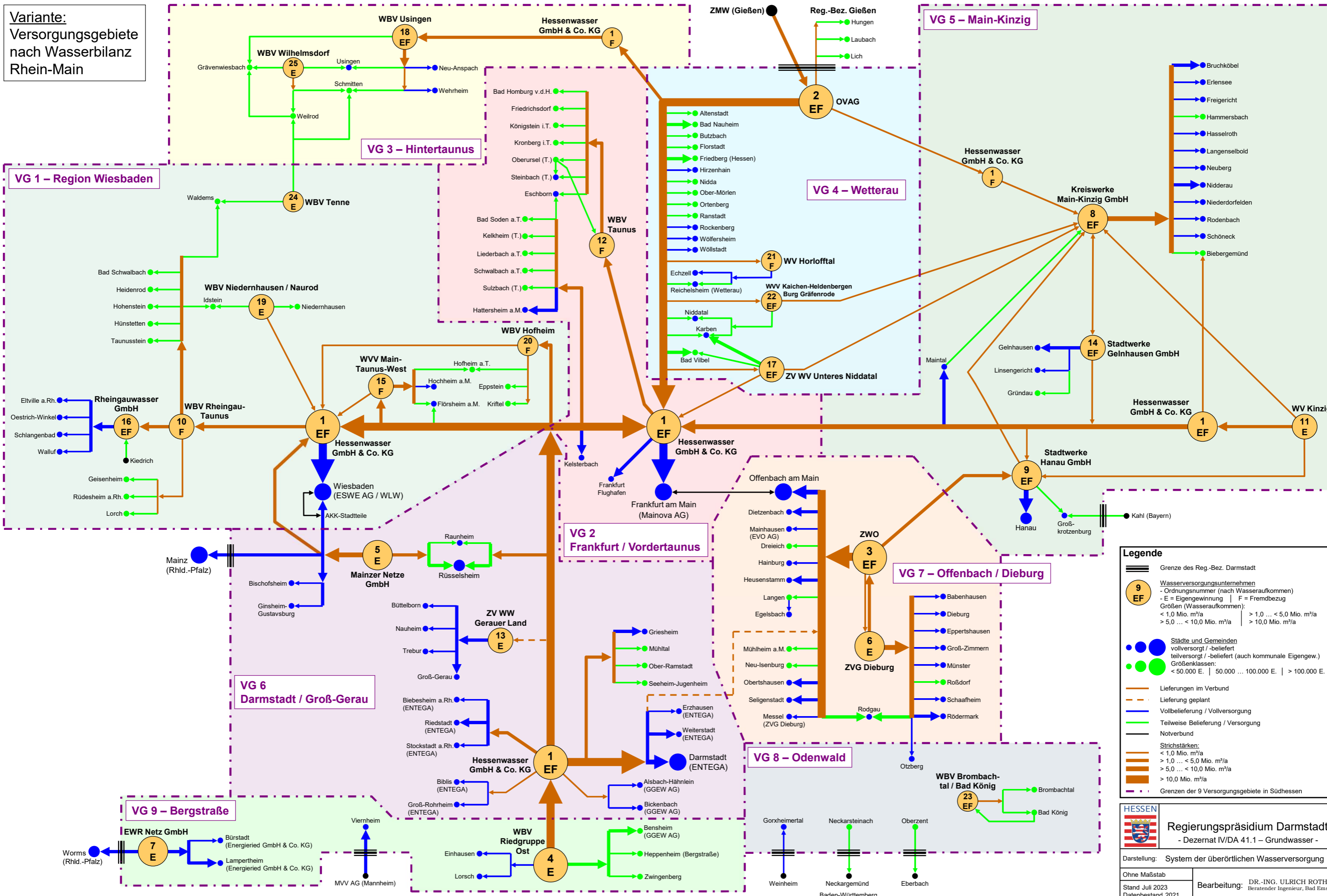
- [75] Stadt Frankfurt am Main, Bürgeramt, Statistik und Wahlen: Neue Bevölkerungsvorausberechnung bis 2045: Kennzahlen im Überblick. statistik.aktuell, Ausgabe 02/2023.
- [76] Landeshauptstadt Wiesbaden, Amt für Strategische Steuerung, Stadtforschung und Statistik: Vorausberechnung der Wiesbadener Bevölkerung und Haushalte bis 2035. Wiesbadener Stadtanalysen, Juni 2017.
- [77] GEWOS-Institut für Stadt- Regional- und Wohnforschung GmbH. Einwohnerprognose vor dem Hintergrund der Corona-Pandemie. Hamburg 2020. www.gevos.de.
- [78] Institut Wohnen und Umwelt GmbH (IWU): Wohnungsbedarfsprognose für die hessischen Landkreise und kreisfreien Städte bis 2040. Darmstadt, 2020.
- [79] Wissenschaftsstadt Darmstadt, Amt für Wirtschaft und Stadtentwicklung – Statistik und Stadtforschung: Statistischer Kurzbericht Jahr 2021. Internet: www.darmstadt.de/standort/statistik-und-stadtforschung/statistische-kurzberichte.
- [80] Stadt Frankfurt am Main: Internet: www.frankfurt.de/service-und-rathaus/zahlen-daten-fakten/themen/bevoelkerung.
- [81] Stadt Offenbach am Main: Melderegister, Auswertungen Statistik und Wahlen. Internet: www.offenbach.de/buerger_innen/rathaus-politik/offenbach-in-zahlen/statistikbevoelkerung.php
- [82] Stadt Wiesbaden, Amt für Strategische Steuerung, Stadtforschung und Statistik. Internet: www.wiesbaden.de/leben-in-wiesbaden/stadtportrait/daten-fakten/content/statistik-bevoelkerung.php.
- [83] ESWE Versorgungs AG / Wasserversorgungsbetriebe der Landeshauptstadt Wiesbaden: Wasserbedarfsprognose 2030 / 2035. Dr.-Ing. Ulrich Roth, Bad Ems, Mai 2019.
- [84] Stadt Bensheim – Team Stadtplanung, Mobilität und Demographie: Demographiebericht 2019 – Bevölkerungprognose 2018 bis 2043 für die Gesamtstadt Bensheim. Bensheim, 2019.
- [85] WBV Riedgruppe Ost: Wasserbedarfsprognose 2035. Dr.-Ing. Ulrich Roth, Bad Ems, März 2022.
- [86] Institut Wohnen und Umwelt GmbH (IWU): Wohnungsbedarfsprognose 2020. Darmstadt, 2020.
- [87] Regionalverband FrankfurtRheinMain: Wohnungsbedarfsprognose für das Gebiet des Regionalverbandes bis 2030. www.region-frankfurt.de.
- [88] Statistisches Bundesamt (Destatis) (Hrsg.): Statistisches Jahrbuch 2019. Wiesbaden, 2019.
- [89] DVGW – Deutsche Vereinigung des Gas- und Wasserfaches e.V.: Technische Regel – Arbeitsblatt W 410: Wasserbedarf – Kennwerte und Einflussgrößen. Bonn, 2008.
- [90] Asemann, K./Wirth, H.: Der Wasserverbrauch Frankfurter Privathaushalte in Vergangenheit und Zukunft. Hrsg: Stadtwerke und Statistisches Amt der Stadt Frankfurt am Main. 1971.
- [91] Berger, H./Roth, U./Sammet, D.: Struktur und Entwicklung des Wasserverbrauchs in Wiesbaden. *gwf Wasser/Abwasser* 139 (1998) Heft 8, S. 566-574.
- [92] Stadt Frankfurt am Main: Satzung über die Bewirtschaftung von Niederschlagswasser im Baugebiet Europaviertel West – Teilbereich 2 der Stadt Frankfurt am

- Main (Niederschlagswassersatzung Europaviertel West – Teilbereich 2). Frankfurt am Mai, 08.06.2016.
- [93] Gesetz zur Verhütung und Bekämpfung von Infektionskrankheiten beim Menschen, Infektionsschutzgesetz (IfSG) vom 20. Juli 2000, BGBl. I S. 1045. Zuletzt geändert am 18. März 2022, BGBl. I S. 466.
- [94] Umweltbundesamt (Hrsg.): Versickerung und Nutzung von Regenwasser - Vorteile, Risiken, Anforderungen. Dessau, 2005.
- [95] Schriftenreihe der Fachvereinigung Betriebs- und Regenwassernutzung e.V. (fbr, Darmstadt).
- [96] Korthals, W./Roth, U.: Regenwassernutzungsanlagen: „Überflüssiges Luxusgut“ oder „ökologisch vorbildlich“? bbr 54 (2003), Nr. 8, S. 31-37.
- [97] 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.
- [98] Umweltbundesamt (Hrsg.): Wassersparen in Privathaushalten: sinnvoll, ausgereizt, übertrieben? Dessau, September 2014.
- [99] Statistisches Bundesamt: Umwelt – Nichtöffentliche Wasserversorgung und nichtöffentliche Abwasserentsorgung. Fachserie 19, Reihe 2.2. Wiesbaden, August 2018.
- [100] ATT / BDEW / DBVW / DVGW / DWA / VKU (Hrsg.): Branchenbild der der Deutschen Wasserwirtschaft 2020. Bonn, 2020.
- [101] Roth, U./Mikat, H./Wagner, H.: Einfluss moderner Toilettenspülungen auf den Trinkwasserbedarf der Haushalte. gwf Wasser/Abwasser 152 (2011), Nr. 3, S. 254-260.
- [102] Statistisches Bundesamt: Laufende Wirtschaftsrechnungen: Ausstattung privater Haushalte mit ausgewählten Gebrauchsgütern. Fachserie 15 Reihe 2. Wiesbaden, 2021.
- [103] 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.
- [104] 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.
- [105] Roth, U.: Wohnungswasserzähler – Was bewirken sie? – Lohnt sich ihr Einbau? Die Wohnungswirtschaft 46 (1993), Heft 11, S. 616-620.
- [106] Stadtwerke Frankfurt am Main GmbH: Spareffekte durch Wohnungswasserzähler. Studie (Dr.-Ing. Ulrich Roth, 1998).
- [107] Björnson, G./Roth, U.: Einfluss der Haushaltsgröße auf den Wasserbedarf. Wasser und Boden (45) 1993, Heft 3, S. 155-158.
- [108] DVGW - Deutsche Vereinigung des Gas- und Wasserfaches e.V.: Technische Regel - Arbeitsblatt W 555: Nutzung von Regenwasser (Dachablaufwasser) im häuslichen Bereich. Bonn, 2002.
- [109] Deutsches Institut für Normung e.V.: DIN 1989-1: Regenwassernutzungsanlagen - Teil 1: Planung, Ausführung, Betrieb und Wartung. Berlin, 2002.
- [110] Tränckner, J. e.a.: Wirtschaftliche Auswirkungen veränderlicher Rahmenbedingungen auf Abwasserentsorgungsunternehmen. KA Abwasser, Abfall 60 (2013), Nr. 2, S. 111-120.

- [111] DVGW – Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V.: Technische Regel – Arbeitsblatt W 392 (A): Wasserverlust in Rohrnetzen; Ermittlung, Wasserbilanz, Kennzahlen, Überwachung. Bonn, 2017.
- [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] Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz: Leitbild Integriertes Wasserressourcen-Management Rhein-Main (IWRM Rhein-Main): Förderung von kommunalen Maßnahmen zur Umsetzung der Maßnahmen des Leitbildprozesses. Informationsschreiben an die drei Regierungspräsidien, Wiesbaden, 8. Mai 2020.
- [115] Rödel, V.: Ingenieurbaukunst in Frankfurt am Main 1806 – 1914. Societäts-Verlag, Frankfurt am Main, 1983.
- [116] Kopp, Klaus: Wasser von Taunus, Rhein und Ried, Stadtwerke Wiesbaden AG, Wiesbaden, 1986 (S. 108 ff.)
- [117] Cooperative – Infrastruktur und Umwelt: Brauchwasser-Inseln in Frankfurt am Main. Darmstadt, Januar 1998.
- [118] Roth, U.: Stresstest für die Wasserversorgung – Der Rekordsommer 2015 und die Trinkwasserversorgung im Ballungsraum. Inside Out – Das Hessenwasser-magazin, Herbst 2015, S. 6 – 9.
- [119] 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.
- [120] 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.
- [121] Glaser, Rüdiger: Klimageschichte Mitteleuropas - 1000 Jahre Wetter, Klima, Katastrophen. Primus-Verlag, Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt, 2001.
- [122] Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz: Mengengmäßige Bewirtschaftung des Grundwassers. Runderlass vom 29.5.2015, zuletzt geändert 20.10.2020 (MBI 2020 Nr. 49, S.1149).
- [123] 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.
- [124] TZW: DVGW-Technologiezentrum Wasser: Wasserbedarf und Spitzenverbrauch. Karlsruhe, Januar 2023.

System der überörtlichen Wasserversorgung im Regierungsbezirk Darmstadt

Variante:
Versorgungsgebiete
nach Wasserbilanz
Rhein-Main



Legende

- Grenze des Reg.-Bez. Darmstadt
- Wasserversorgungsunternehmen
- Ordnungsnummer (nach Wasseraufkommen)
- E = Eigengewinnung | F = Fremdbezug
Größen (Wasseraufkommen):
< 1,0 Mio. m³/a | > 1,0 ... < 5,0 Mio. m³/a
> 5,0 ... < 10,0 Mio. m³/a | > 10,0 Mio. m³/a
- Städte und Gemeinden
vollversorgt / -beliefert
teilversorgt / -beliefert (auch kommunale Eigengew.)
Größenklassen:
< 50.000 E. | 50.000 ... 100.000 E. | > 100.000 E.
- Lieferungen im Verbund
- Lieferung geplant
- Vollbelieferung / Vollversorgung
- Teilweise Belieferung / Versorgung
- Notverbund
- Strichstärken:**
< 1,0 Mio. m³/a
> 1,0 ... < 5,0 Mio. m³/a
> 5,0 ... < 10,0 Mio. m³/a
> 10,0 Mio. m³/a
- Grenzen der 9 Versorgungsgebiete in Südhessen