

Eine sichere Ressource für uns alle!



➔ www.zukunftsprogramm-wasser.de

Szenarien der zukünftigen Wassergewinnung aus den natürlichen Süßwasserressourcen für Deutschland

Überblick aus aktuellen DVGW-Studien und statistischen Daten



Hintergründe zum Wasserbedarf

Der Klimawandel und andere dynamische Veränderungen stellen die Wasserwirtschaft und die verschiedenen Nutzergruppen vor neue Herausforderungen. Im Sinne einer nachhaltigen Nutzung der natürlichen Wasserressourcen sind möglichst fundierte Szenarien in der Bilanzierung des künftigen natürlichen Wasserdargebots und der Entnahmen aus den natürlichen Wasserressourcen eine notwendige Voraussetzung der wasserwirtschaftlichen Planung. Zu den Szenarien des Wasserdargebots hat der DVGW bereits im August 2022 eine Studie veröffentlicht [1]. Für die zukünftigen Entnahmeszenarien aus den natürlichen Wasserressourcen für Deutschland gibt diese Publikation in kompakter Form einen Überblick für Deutschland, wie sich die Verhältnisse bis zum Ende des Jahrhunderts entwickeln könnten. Dazu wurden sowohl Ergebnisse aus dem DVGW-Zukunftsprogramm Wasser als auch weitere Studien sowie Daten des Statischen Bundesamtes berücksichtigt.

Zu beachten ist, dass der Maßstab im Rahmen dieser Betrachtungen auf der gesamtdeutschen Ebene liegt. Zusammen mit den bereits veröffentlichten Erkenntnissen zum Wasserdargebot kann im Kontext der grobskaligen Betrachtungsebene abgeleitet werden, ob auch zukünftig eine nachhaltige Nutzung der natürlichen Wasserressourcen grundsätzlich möglich erscheint und die einzelnen Regionen – dann durch Anpassungen der Infrastruktur – mit ausreichend Wasser versorgt werden können.

Die Ergebnisse eignen sich nicht für spezifische Wasserbedarfsprognosen für einzelne Regionen bzw. Versorgungsgebiete, wie sie z. B. bei wasserrechtlichen Verfahren gefordert werden. Aus diesem Grund sollten die Wasserbedarfsszenarien ausschließlich für die Trendabschätzung und Vergleiche der Wasserentnahmen auf überregionaler Ebene verwendet werden. Die Aussagen zu regionalen und bundesweiten Durchschnitten dürfen auch nicht in dem Sinne fehlinterpretiert werden, dass regional sehr wohl starke Zunahmen (z. B. in wachsenden Ballungsräumen) oder Abnahmen (bei Bevölkerungswanderung oder Produktionseinstellung) auftreten können.



Entwicklung der Wassergewinnung

Insgesamt zeigt sich mit Blick auf die derzeit aktuell verfügbaren amtlichen Daten bei der Nutzung der natürlichen Wasserressourcen von 1991 bis 2019 eine deutliche Abnahme in der Wassergewinnung von rund 46,3 auf rund 20,5 Milliarden Kubikmeter pro Jahr. Diese Abnahme beruht im Wesentlichen auf den geringeren Entnahmen aus oberirdischen Gewässern im Sektor „Energieversorgung“ bei der nichtöffentlichen Wasserversorgung. Die Nutzung von Grundwasser, Uferfiltrat und künstlicher Grundwasseranreicherung ist dagegen nahezu stabil geblieben (s. Bild 1) [2].

Entwicklung der Wassergewinnung (gesamt)

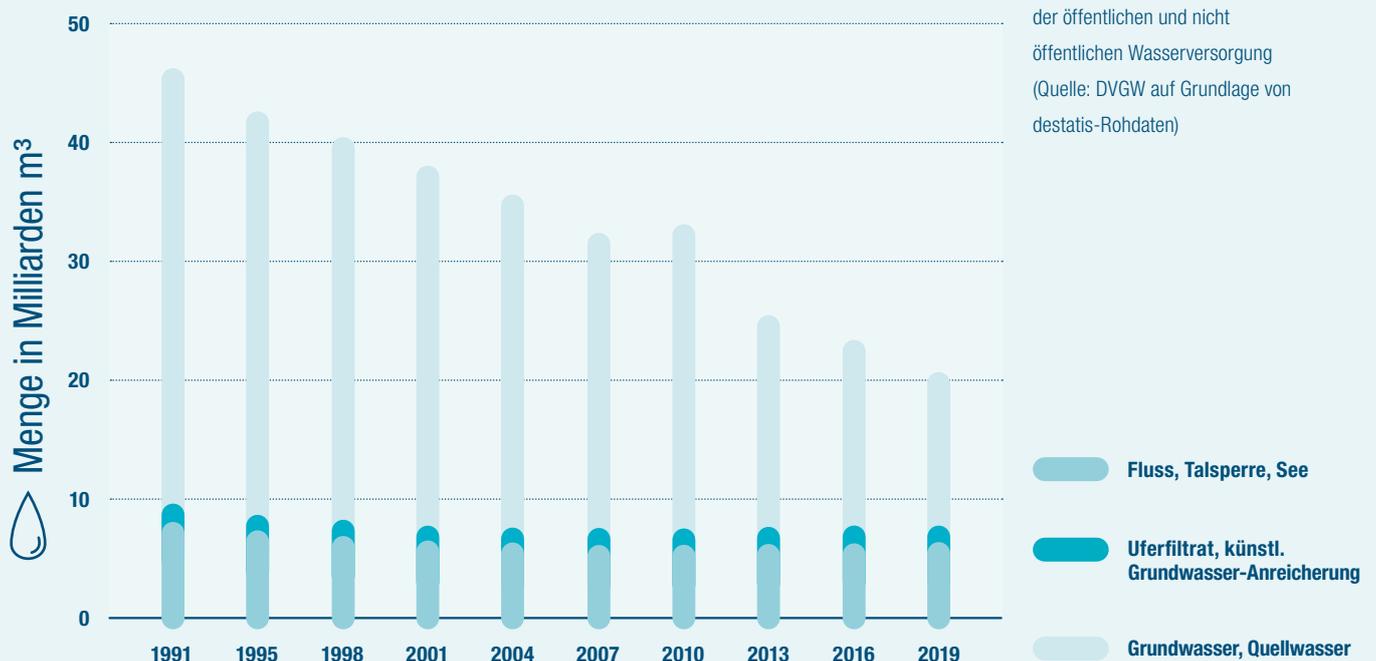


Bild 1

Entwicklung der Wassergewinnung der öffentlichen und nicht öffentlichen Wasserversorgung (Quelle: DVGW auf Grundlage von destatis-Rohdaten)

Öffentliche Wasserversorgung

In der öffentlichen Wasserversorgung zeigt sich im Zeitraum von 1991 bis 2022 nach kontinuierlicher Abnahme bis 2013 von rund 6,52 auf rund 5,05 Milliarden Kubikmeter ein leichter Wiederanstieg bei der Wassergewinnung auf rund 5,32 Milliarden Kubikmeter, wobei sich die prozentualen Anteile in der genutzten Ressourcenart nicht grundsätzlich geändert haben (s. Bild 2) [2].

Entwicklung öffentliche Wasserversorgung

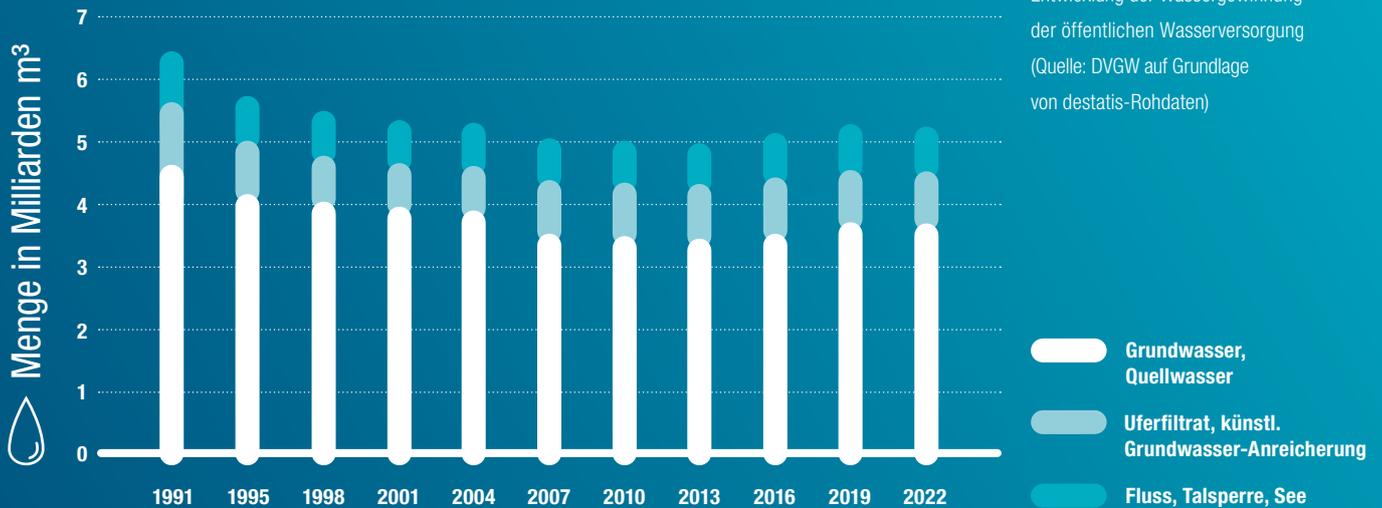


Bild 2

Entwicklung der Wassergewinnung der öffentlichen Wasserversorgung (Quelle: DVGW auf Grundlage von destatis-Rohdaten)

Im Jahr 2022 ging mit rund 72 Prozent der Großteil des gewonnenen Wassers in den Sektor „Haushalt und Kleingewerbe“. Deshalb ist es wichtig, sich die zukünftige Entwicklung des Wasserbedarfes in diesem Sektor genauer anzuschauen. Der Rest verteilt sich auf andere Abnehmer oder fällt im Betrieb des Versorgungssystems an (s. Tabelle 1) [2].

Art der Nutzung	Wassermenge in Mrd. m³
Haushalte und Kleingewerbe	3,80
gewerbliche und sonstige Abnehmer	0,86 (davon 0,47 an Industrie und Gewerbe)
Wasserwerkseigengebrauch	0,17
Wasserverlust/Messdifferenz	0,47
Summe	5,30

Tabelle 1

Übersicht der Wassernutzungen in der öffentlichen Wasserversorgung im Jahr 2022 (Quelle: destatis)

Sektor Haushalte und Kleingewerbe

Im Sektor „Haushalte und Kleingewerbe“ sind die demografische Entwicklung der Bevölkerung sowie die Zunahme der Sommertage und der heißen Tage die wesentlichen Einflussgrößen für die Entwicklung der zukünftigen Wasserentnahmen.

Andere Faktoren, wie z. B. wassersparsame Geräte, Wasserpreis oder Haushaltgröße, haben dagegen nur einen untergeordneten Einfluss auf die zukünftige Gesamtentnahme.

Pro-Kopf-Verbrauch

Laut Statistischem Bundesamt hat sich der Pro-Kopf-Verbrauch seit 1991 von 144 Liter pro Einwohner und Tag auf 126 Liter pro Einwohner und Tag im Jahr 2022 gesenkt [2]. Dieser Trend kann jedoch nicht einfach in die Zukunft extrapoliert werden, da für das Szenario der zukünftigen Pro-Kopf-Bedarfe eine Reihe von klimatischen, technischen und sozio-ökonomischen Veränderungen mitbetrachtet werden müssen.

Hinzu kommt, dass der Pro-Kopf-Verbrauch in Deutschland regional sehr unterschiedlich ausgeprägt ist (siehe Bild 3). Diese regionalen Unterschiede wurden entsprechend bei dem weiteren Szenario zur Entwicklung des Wasserbedarfs für Deutschland berücksichtigt.



Mittlerer Pro-Kopf-Verbrauch

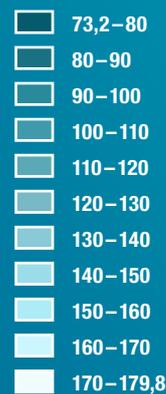


Bild 3

Mittlerer spezifischer Pro-Kopf-Verbrauch in Liter pro Einwohner und Tag im Sektor „Haushalte und Kleingewerbe“ im Zeitraum 1998–2019 auf Ebene der Kreise und kreisfreie Städte (Quelle: DVGW [3])

Da mit Blick auf den langen Zeitraum mit großen Unsicherheiten bei den Einflussgrößen zu rechnen ist, wurden drei Szenarien für die Ermittlung des künftigen Wasserbedarfs zu Grunde gelegt (s. Tabelle 2) [3].

	Szenario 1	Szenario 2	Szenario 3
Bevölkerung*	65 Mio. bis 2100	73 Mio. bis 2100	83 Mio. bis 2100
Sommertage	+50 % pro Tag auf Basis von RCP 2.6	+50 % pro Tag auf Basis von RCP 4.5	+50 % pro Tag auf Basis von RCP 8.51
Heiße Tage	+100 % pro Tag auf Basis von RCP 2.6	+100 % pro Tag auf Basis von RCP 4.5	+100 % pro Tag auf Basis von RCP 8.5
Einsparungen durch technische Innovation	-20 % bis 2050 auf ein Minimum von 80 l/E*d	-5 % bis 2050 auf ein Minimum von 80 l/E*d	konstant
Wasserentgelte	+1-2 % p.a. inkl. ca. +50 % Anpassung Klimawandel bis 2050	+1-2 % p.a. inkl. ca. +30 % Anpassung Klimawandel bis 2050	+1-2 % p.a. ohne Anpassung Klimawandel
Haushaltsgröße	konstant	-10 % bis 2100	-20 % bis 2100

Tabelle 2

Ausprägung der Einflussgrößen auf den zukünftigen Wasserbedarf im Sektor „Haushalte und Kleingewerbe“ (bei den Prozentangaben handelt es sich um Zu- bzw. Abnahmen in den benötigten Wassermengen pro Zeiteinheit)

*Die Betrachtung bezieht sich allein auf die summarische Betrachtung für Deutschland. Bei solchen Szenarien ist jedoch davon auszugehen, dass die Bevölkerung vermehrt in Ballungsgebieten leben wird und dafür weite Landstriche nicht mehr oder nur noch sehr dünn bewohnt wären. Für eine zentrale Wasserversorgung würde das Rückbauszenarien bedeuten.

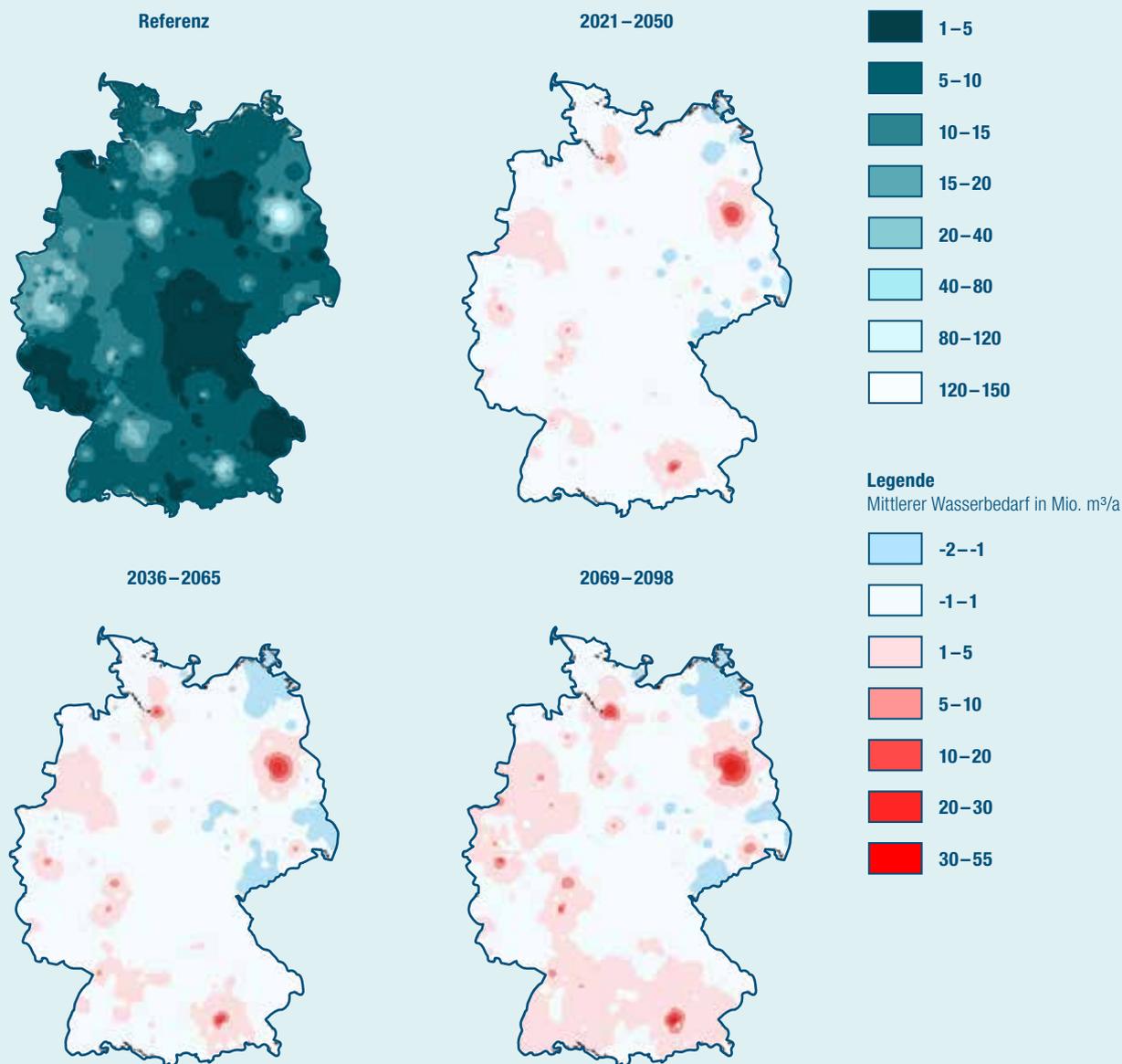
Betrachtet man die langfristige Entwicklung des Pro-Kopf-Wasserverbrauchs mit einer deutlichen Abnahme bis 2013 und seitdem mit einer leicht ansteigenden Tendenz bis 2022 erscheint für Deutschland das Szenario 3 als am ehesten wahrscheinlich für die zukünftige Entwicklung des Wasserbedarfs im Sektor „Haushalte und Kleingewerbe“ bis 2050. Für dieses Szenario ergäbe sich ein Bedarf von rund 3,9 Milliarden Kubikmeter pro Jahr bis zur Mitte bzw. rund 4,1 Milliarden Kubikmeter pro Jahr bis Ende des Jahrhunderts [3]. In erster grober Näherung würde sich bei einer künftigen Ab- oder Zunahme der Bevölkerung von 5 Millionen Einwohnenden für Deutschland der Bedarf um rund ± 234 Millionen Kubikmeter pro Jahr ändern.

Das Bild 4 zeigt die Änderungen auf regionaler Ebene für das Szenario 3 in unterschiedlichen Zeiträumen. Es kommt vor allem in Süddeutschland und in den Ballungszentren zu deutlichen Anstiegen des Wasserbedarfs. In einigen Regionen, besonders in Ostdeutschland, kommt es trotz steigender Pro-Kopf-Bedarfe zu sinkenden Wasserbedarfen. Dies ist im Wesentlichen auf die Abnahme der Bevölkerung zurückzuführen. In den Ballungszentren ergänzen sich steigende Pro-Kopf-Bedarfe mit zusätzlichem Zuzug von Personen aus dem ländlichen Raum [3].

Bild 4

Mittlerer Wasserbedarf im Sektor „Haushalte und Kleingewerbe“ im Referenzzeitraum 1998–2019 und absolute Änderung des Wasserbedarfs im Vergleich zum Referenzzeitraum für die Zeiträume 2021–2050, 2036–2065 und 2069–2098 auf Ebene der Kreise und kreisfreien Städte; (Quelle: DVGW [3])

Wasserbedarf „Haushalte und Kleingewerbe“



Nichtöffentliche Wasserversorgung

Grundsätzlich wird der Wasserbedarf im Sektor „Industrie und Gewerbe“ (ohne Land- und Forstwirtschaft, Fischerei) von der jeweiligen Ansiedlung der Unternehmen geprägt, so dass es hier zu sehr großen Unterschieden auf lokaler bis regionaler Ebene kommt. Dies zeigen insbesondere die aktuellen Entwicklungen in Dresden, Grünheide oder Magdeburg mit der Ansiedlung von größeren Industrieunternehmen. Abschätzungen zur zukünftigen Entwicklung des Wasserbedarfs lassen sich daher allenfalls für Deutschland in Summe ableiten.

Die jährliche Wassereigengewinnung hat sich in dem Sektor seit 1991 sehr stark auf aktuell rund 6 Milliarden Kubikmeter reduziert (s. Tabelle 3) [2]. Hauptursache dafür sind deutliche Abnahmen beim verarbeitenden Gewerbe und beim Bergbau. Moderat zugenommen hat der prozentuale Anteil der Kreislauf- und Mehrfachnutzung von Wasser: von rund 13 Prozent im Jahr 1991 auf rund 19 Prozent im Jahr 2019. Der Bezug von Wasser aus den Netzen der öffentlichen Wasserversorgung schwankt im Zeitraum von 1991 bis 2019 geringfügig zwischen circa 4 und 6 Prozent, ohne dass sich ein Trend abzeichnet.

Sektor Industrie und Gewerbe

Im Sektor „Industrie und Gewerbe“ dürfte der Wasserbedarf für Deutschland von aktuell rund 6,6 leicht auf rund 5 Milliarden Kubikmeter pro Jahr zurückgehen. Auf lokaler bis regionaler Ebene können sich jedoch durch Neuansiedlungen bzw. Schließung von Industrie- und Gewerbestandorten größere Veränderungen ergeben.

Jahr	Eigengewinnung	Bezug aus dem öffentlichen Netz	Kreislauf- und Mehrfachnutzung
1991	10,98	0,71	1,54
2001	7,76	0,38	0,99
2010	7,09	0,35	1,30
2019	6,10	0,47	1,27

Tabelle 3

Entwicklung der Eigengewinnung im Sektor „Industrie und Gewerbe“ (Quelle: destatis [2])

Alle Angaben in Mrd. m³

Seit 1991 hat sich der Nutzungszweck im Sektor „Industrie und Gewerbe“ nicht wesentlich geändert. Hauptnutzungszweck mit über 70 Prozent ist die Kühlung (s. Bild 5).

Wassernutzung „Industrie und Gewerbe“

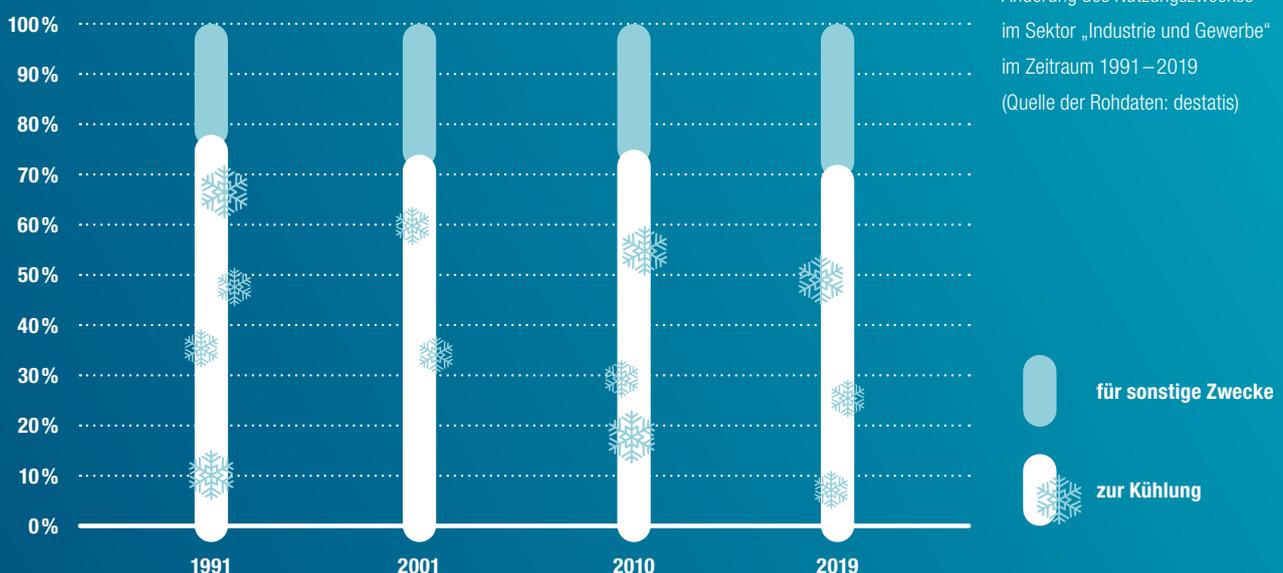


Bild 5

Änderung des Nutzungszweckes im Sektor „Industrie und Gewerbe“ im Zeitraum 1991 – 2019 (Quelle der Rohdaten: destatis)

für sonstige Zwecke

zur Kühlung

Für den Sektor „Industrie und Gewerbe“ wird angenommen, dass sich der abnehmende Trend von 1991 bis 2019 nicht 1:1 weiter in die Zukunft übertragen lässt. Bedingt durch den Ausstieg beim Kohlebergbau dürfte sich noch eine Abnahme beim zukünftigen Wasserbedarf von rund einer Milliarde Kubikmeter ergeben. Möglichen weiteren Effizienzgewinnen bei der Produktion von Gütern stehen gegebenenfalls höhere Bedarfe bei der Kühlung, z. B. von Rechenzentren, gegenüber. Aus diesem Grund wird die künftige Wassereigengewinnung in dem Sektor „Industrie und Gewerbe“ für Deutschland ab der Mitte bis zum Ende des Jahrhunderts gleichbleibend auf rund 5 Milliarden Kubikmeter pro Jahr abgeschätzt.

Sektor **Energieversorgung**

Im Sektor „Energieversorgung“ wird der bisherige Wasserbedarf in den nächsten Jahrzehnten auf rund 3,7 Milliarden Kubikmeter pro Jahr zurückgehen. Hauptursache dafür ist der geplante Ausstieg der konventionellen Kraftwerke in der Energieerzeugung und deren Ersatz durch klimafreundlichere Technologien, wie z. B. Wasserstoff.

Im Sektor „Energieversorgung“ zeigt sich bei der Wassereigengewinnung im Zeitraum von 1991 bis 2019 bereits ein massiver Rückgang von rund 29 auf unter 9 Milliarden Kubikmeter (s. Tabelle 4). Diese Abnahme korreliert mit dem deutlichen Rückgang in der Bruttostromerzeugung aus konventionellen Energieträgern in diesem Zeitraum von rund 521 auf rund 367 Terawattstunden und dem entsprechenden Anstieg aus Erneuerbaren Energieträgern von rund 22 auf rund 242 Terawattstunden [4].

Jahr	Eigengewinnung	Bezug aus dem öffentlichen Netz	Kreislauf- und Mehrfachnutzung
1991	28,78	0,05	1,11
2001	24,84	0,04	0,98
2010	20,66	0,04	1,25
2019	8,82	0,03	0,62

Tabelle 4

Entwicklung der Wassereigengewinnung im Sektor „Energieversorgung“ im Zeitraum 1991–2019 (Quelle: destatis)

Alle Angaben in Mrd. m³

Bei der Wasserstoffproduktion wird Wasser als Rohstoff und zur Kühlung eingesetzt. Je nach Kühlsystem entstehen spezifische Wasserbedarfe.

Derzeit spielt der Wasserbedarf für die Wasserstoffproduktion in Deutschland noch keine nennenswerte Rolle im Energiesektor. Anhand der Ausbauziele, die in der Nationalen Wasserstoffstrategie dargestellt werden, ist jedoch abzusehen, dass zukünftig ein größerer Wasserbedarf für die Wasserelektrolyse bestehen wird. Das Ziel für die heimische Elektrolysekapazität im Jahr 2030 wird mit 10 Gigawatt angegeben. Unter den Annahmen von 4.000 Volllaststunden und 70 Prozent Wirkungsgrad entspricht das einer Produktionsmenge von 28 Terawattstunden Wasserstoff. Für den Elektrolyseprozess werden unvermeidbar 10 Liter Reinstwasser pro Kilogramm Wasserstoff benötigt. Ausgehend von Oberflächenwasser sind bis zu 3 Liter Verluste für die Wasseraufbereitung zu berücksichtigen, sodass sich ein gesamter Rohwasserbedarf von etwa 9 Millionen Kubikmeter Oberflächenwasser ergibt. Da bei dem Elektrolyseprozess Wärme anfällt, die abgeführt werden muss, besteht darüber hinaus ein projektspezifischer Wasserbedarf zur Prozesskühlung, der je nach einge-

setztem Kühlverfahren stark variiert. Bei der Durchlaufkühlung beträgt der spezifische Kühlwasserbedarf 920 bis 2.450 Liter pro Kilogramm Wasserstoff [5]. Unter Berücksichtigung der für 2030 angestrebten Produktionsmenge von 28 Terawattstunden bedeutet dies einen zusätzlichen Wasserbedarf von 0,65 bis 1,74 Milliarden Kubikmeter, die größtenteils wieder in den ursprünglichen Wasserkörper zurückgeleitet werden. Bei Einsatz der offenen Kreislaufkühlung reduziert sich der Kühlwasserbedarf massiv auf 17 bis 40 Liter pro Kilogramm Wasserstoff und damit insgesamt auf 0,012 bis 0,028 Milliarden Kubikmeter. Prozessbedingt verdunstet bei diesem Kühlverfahren ein Anteil von etwa zwei Drittel und kann nicht in den ursprünglichen Wasserkörper zurückgeleitet werden [5]. Durch Einsatz alternativer Kühlverfahren mit einem noch geringeren Wasserbedarf (Luftkühlung, geschlossene Kreislaufkühlung) sowie bei Nutzung der Abwärme lassen sich die Wasserbedarfe nochmals weiter verringern. All diese Zahlen beziehen sich auf eine reine onshore-Produktion von Wasserstoff.

Eine belastbare Prognose des Wasserbedarfs für die Elektrolyse bis Mitte des Jahrhunderts ist wegen des Fehlens verbindlicher Ausbauziele für inländische Elektrolysekapazitäten und der starken politischen Incentivierung von Importwasserstoff derzeit nicht möglich. Hinzu kommen unbekannte Anteile an Wasserstoff, die über alternative Herstellungsverfahren produziert werden (CCU/S-Verfahren = „blauer Wasserstoff“; Pyrolyse-Verfahren = „türkiser Wasserstoff“). Neben der energetischen Nutzung wird Wasserstoff auch stofflich und katalytisch in der Industrie genutzt und in der Mobilität eingesetzt. Der Anteil des Wasserstoffs, der energetisch genutzt wird, ist unbekannt. Da aber der Wasserbedarf unabhängig der späteren Nutzung ist, wird die zukünftige Wassermenge vereinfachend dem Sektor „Energieversorgung“ zugeordnet. Unter diesen Annahmen wird unter folgenden Randbedingungen der zukünftige Wasserbedarf für die Wasserelektrolyse grob abgeschätzt:

Zukünftiger Wasserbedarf für die Wasserelektrolyse



13 Liter
Rohwasserbedarf
pro Kilogramm
Wasserstoff



Kapazität von 245 Terawatt-
stunden Wasserstoff aus
inländischer Elektrolyse
(Extremszenario aus der
Systementwicklungsstrategie
des BMWK)



75 prozentiger
offshore-Anteil in
der Erzeugung



Anlagenkühlung
25 Prozent mit Durchlauf-
kühlung und 75 Prozent mit
offener Kreislaufkühlung



Mittlerer Wasserbedarf
bei **Durchlaufkühlung:**
1.685 Liter pro Kilogramm
Wasserstoff



Mittlerer Wasserbedarf bei
offener **Kreislaufkühlung:**
rund 29 Liter pro Kilogramm
Wasserstoff

Unter den genannten Randbedingungen ergibt sich ein Gesamtbedarf an natürlichen Süßwasserressourcen von rund 0,71 Milliarden Kubikmeter pro Jahr für Deutschland bis Mitte des Jahrhunderts. Aufgrund der zu erwartenden Konzentrierung von Elektrolyseuren auf verschiedene Standorte ist es erforderlich, lokale Gegebenheiten bei der Bewertung der Wasserbedarfe zu berücksichtigen und standortbezogen zu bewerten. Dies bezieht sich sowohl für die Bereitstellung von Wasser für die Wasserstoffherzeugung als auch für die Kühlung.

Insgesamt lässt sich aufgrund der sehr schnellen Veränderung in der Energiewirtschaft der zukünftige Wasserbedarf für den Sektor „Energieversorgung“ mit dem Zeithorizont „Mitte des Jahrhunderts“ nicht verlässlich abschätzen. Es wird davon ausgegangen, dass eine Fortsetzung der schon eingesetzten Reduktion des Wasserbedarfs für den Energiesektor weiter anzunehmen ist, da dieser im Wesentlichen für die Kühlung der Großkraftwerke notwendig wurde, die aus dem Energiesystem sukzessive herausgehen. Unter der Annahme, dass Wasserstoff zukünftig circa zwei Drittel der Bruttostromerzeugung aus konventionellen Energieträgern abdecken wird, wäre der Wasserbedarf in dem Sektor „Energieversorgung“ dann ab der Mitte bis zum Ende des Jahrhunderts bei rund 3,7 Milliarden Kubikmeter pro Jahr. Für die räumliche Verlagerung und gegebenenfalls regionale Konzentration der zukünftigen Stromproduktion müssen die Regionen allerdings einer möglichen Übernutzung ihrer Wasserressourcen vorbeugen.

Sektor **Landwirtschaft**

Im Sektor „Landwirtschaft“ wird der bisherige Wasserbedarf bis zum Ende des Jahrhunderts von aktuell 0,6 auf rund 1,4 Milliarden Kubikmeter pro Jahr ansteigen. Ursache hierfür ist eine Verdreifachung der benötigten landwirtschaftlichen Bewässerungsmenge.

Bundesweite Daten zum Wasserbedarf im Sektor „Landwirtschaft“ liegen erst seit einigen Jahren vor. Das Statistische Bundesamt erfasst neben den Wassermengen auch die bewässerten Flächen in den Bundesländern. Diese Zahlen eignen sich aber nur bedingt für die weitere Betrachtung des zukünftigen Bedarfs, da viele Betriebe zwar Wasser gewinnen, diese Mengen aber nicht in die amtliche Statistik einfließen.

Die Schwerpunkte der landwirtschaftlichen Bewässerung liegen aktuell in Nord- und Ostdeutschland, im westlichen Nordrhein-Westfalen, im Oberrheingebiet und im nördlichen Bayern. Bis zur Mitte des Jahrhunderts wird sich die bewässerte Fläche unter dem Klimaszenario RCP 8.5 fast verdoppeln und bis zum Ende des Jahrhunderts knapp verdreifachen. Die Bewässerungsmengen steigen im Mittel bis Mitte des Jahrhunderts von aktuell 0,36 auf rund 0,83 Milliarden Kubikmeter pro Jahr. Bis zum Ende des Jahrhunderts sogar auf rund 1,18 Milliarden Kubikmeter pro Jahr. Die regionale Entwicklung der Bewässerungsmengen bis zum Ende des Jahrhunderts ist im Bild 6 dargestellt [3].

Neben der Bewässerung spielt der Tränkwasserbedarf bei der Viehhaltung eine weitere Rolle. Der Tränkwasserbedarf ist insbesondere in den intensiven Viehhaltungsregionen in Teilen von Schleswig-Holstein, Niedersachsen und Nordrhein-Westfalen sehr hoch. Bei einem bundesweiten Viehbestand von rund 12,5 Millionen Großvieheinheiten in 2019 [6] und einem Tränkwasserbedarf von 50 Liter pro Großvieheinheit und Tag ergibt sich für 2019 somit ein Bedarf von rund 0,23 Milliarden Kubikmeter. Es wird angenommen, dass sich der bisherige Abwärtstrend in der Viehhaltung in den kommenden Jahrzehnten weiter fortsetzen wird. Bei einer Abnahme von 10 Prozent bis Mitte des Jahrhunderts würde sich dann ein mittlerer Tränkwasserbedarf von rund 0,21 Milliarden Kubikmeter pro Jahr ergeben. Bei einer abermaligen Abnahme von 10 Prozent bis Ende des Jahrhunderts würde der Wert dann auf rund 0,18 Milliarden Kubikmeter pro Jahr abnehmen.

Entwicklung Bewässerungsmenge

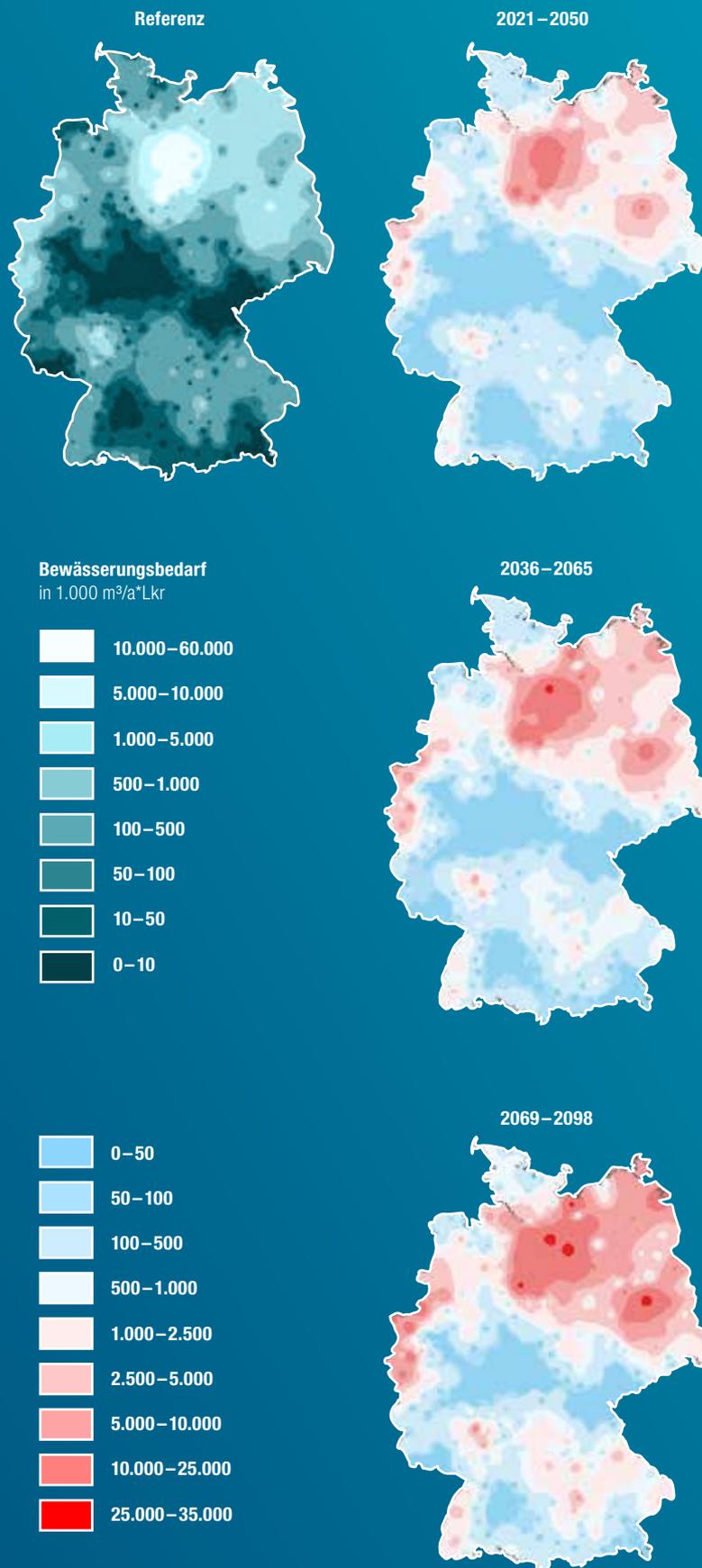


Bild 6

Entwicklung der Bewässerungsmengen und absolute Änderung der Mengen für die Zeiträume 2021–2050, 2036–2065 und 2069–2098 zum Referenzjahr 2019 unter dem Klimaszenario RCP 8.5 mit Berücksichtigung von Auflaufbewässerung und Bewässerung von Zwischenfrüchten bei einem Zwischenfruchtanteil von 50 % auf Ebene der Kreise und kreisfreien Städte; alle Angaben in 1.000 m³/a (Quelle: DVGW [3])



Fazit

Unter den genannten Annahmen und Randbedingungen ergibt sich folgende Abschätzung der Gesamtentwicklung des Wasserbedarfs für Deutschland (s. Tabelle 5).

Sektor	2019	~ 2050	~ 2100
Haushalte und Kleingewerbe	3,9	3,9	4,1
Eigengebrauch, Wasserverluste/Messdifferenzen in der öffentlichen Wasserversorgung	0,6	0,6	0,6
Industrie und Gewerbe (inkl. Bezug aus öffentlicher Wasserversorgung)	6,6	5,0	5,0
Energieversorgung (inkl. Bezug aus öffentlicher Wasserversorgung)	8,9	3,7	3,7
Landwirtschaft (inkl. Bezug aus öffentlicher Wasserversorgung)	0,6	1,0	1,4
Summe	20,6	14,2	14,8

Tabelle 5

Abschätzung der Gesamtentwicklung des Wasserbedarfs für Deutschland bis zum Ende des Jahrhunderts

Alle Angaben in Mrd. m³/a

Über alle Sektoren betrachtet und unter der Annahme des Klimaszenarios RCP 8.5 ergibt sich für Deutschland im Durchschnitt ein Rückgang des Wasserbedarfs von derzeit rund 20,6 auf 14,8 Milliarden Kubikmeter pro Jahr bis zum Ende des Jahrhunderts.



Deutschlandweit wird für die nichtöffentliche Wasserversorgung der abnehmende Trend in der Wassergewinnung bis zur Mitte des Jahrhunderts weiter voranschreiten und dann bis zum Ende des Jahrhunderts wieder leicht ansteigen. Für die öffentliche Wasserversorgung zeichnet sich bis zum Ende des Jahrhunderts dagegen eine leichte Zunahme ab.



Der Sektor „**Haushalte und Kleingewerbe**“ wird als stabil mit einer sehr leichten Zunahme bis Ende des Jahrhunderts eingeschätzt.



Im Sektor „**Industrie und Gewerbe**“ ergibt sich deutschlandweit bis zur Mitte des Jahrhunderts eine weitere Reduktion in der Wassergewinnung aus natürlichen Wasserressourcen, die aber im Trend geringer ausfällt als in dem Zeitraum von 1991 bis 2019.



Im Sektor „**Energieversorgung**“ wird eine deutliche Abnahme beim Wasserbedarf erwartet. Dies ist im Wesentlichen durch den Wechsel von konventionellen Energieträgern hin zu Erneuerbaren Energieträgern inkl. Wasserstoff bedingt.



Im Sektor „**Landwirtschaft**“ zeichnet sich bis zum Ende des Jahrhunderts eine sehr deutliche Steigerung des Bedarfs ab. Dies ist vordergründig auf die Zunahme der landwirtschaftlichen Bewässerung zurückzuführen.

In allen Sektoren wird es zukünftig – wie bislang auch – große regionale Unterschiede beim Wasserbedarf geben. Dabei kann es in den Ballungsräumen mit wachsender Bevölkerung oder durch mögliche neue Industrie- bzw. Gewerbeansiedlungen eine deutliche Zunahme des Wasserbedarfs geben. In Gebieten mit abnehmender Bevölkerung oder durch Schließung von größeren Industrie- bzw. Gewerbeansiedlungen kann es dagegen zu einem starken Rückgang des Wasserbedarfs kommen.

Insgesamt ist eine Übernutzung des erneuerbaren Wasserdargebots für Deutschland auch zukünftig nicht absehbar. Auf Grundlage der in Tabelle 5 angegebenen Summenwerte dürfte sich der Wassernutzungsindex für Deutschland in den kommenden Jahrzehnten zwischen acht und neun Prozent einpendeln, so dass man immer noch von einer nachhaltigen Nutzung der natürlichen Süßwasserressourcen ausgehen kann (s. Bild 7).

Wassernutzungsindex

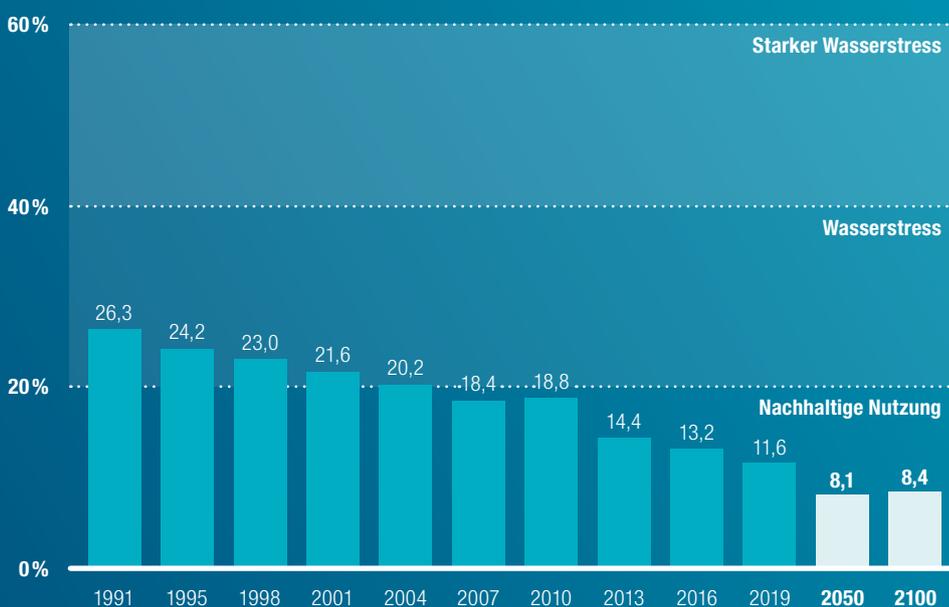


Bild 7

Entwicklung des Wassernutzungsindex über alle Nutzergruppen mit Bezug auf das mittlere erneuerbare Wasserdargebot im Zeitraum 1991–2020 (Quelle der Rohdaten: destatis, BfG)

Der grundsätzlich positive Trend beim Wassernutzungsindex bedarf – wie bislang auch – aber einer differenzierten Betrachtung in Bezug auf die zukünftige Beanspruchung der unterschiedlichen Wasserressourcen. Die deutliche Abnahme im Sektor „Energieversorgung“ bedeutet eine deutlich geringere Beanspruchung der Flusswasserressourcen. Die Abnahme im Sektor „Industrie und Gewerbe“ bedeutet dagegen eine geringere zukünftige Beanspruchung der Grundwasservorkommen. Inwieweit die deutliche Zunahme im Sektor „Landwirtschaft“ zukünftig die Beanspruchung der jeweiligen Wasserressourcen beeinflusst, kann nicht abgeleitet werden, da bereits heute sowohl Oberflächenwasser als auch Grundwasser zur landwirtschaftlichen Bewässerung genutzt wird. Entscheidend ist die Betrachtung auf lokaler bis regionaler Ebene, mit welcher Wasserressource der zukünftige Bedarf gedeckt werden kann.

Die Regionen sind gefordert, ihre Wasserinfrastruktur in Abhängigkeit von Bevölkerungsentwicklung, Industrieansiedlungen, Landwirtschaft und Verbrauchsspitzen fortlaufend anzupassen, um möglichen Engpässen in der Wasserversorgung vorzubeugen. Dabei ist der Vorrang der öffentlichen Wasserversorgung bei der Nutzung der natürlichen Wasserressourcen auch zukünftig zu beachten.

Literaturverzeichnis

- [1] **DVGW Deutscher Verein des Gas- und Wasserfachs e.V.:**
Auswirkungen des Klimawandels auf das Wasserdargebot Deutschlands – Überblick zu aktuellen Ergebnissen der deutschen Klimaforschung, August 2022.
Online: <https://www.dvgw.de/medien/dvgw/wasser/zukunftsprogramm/auswirkung-klimawandel-wasserdargebot-zukunft-wasser-factsheet.pdf>.
- [2] **Statistisches Bundesamt:**
Fachserie 19 Reihe 2.1 „Umwelt Öffentliche Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung“, Statistischer Bericht „Erhebung der öffentlichen Wasserversorgung 2022“ sowie Reihe 2.2 „Umwelt Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung in der Industrie“ im Zeitraum von 1991 – 2019.
- [3] **DVGW Deutscher Verein des Gas- und Wasserfachs e.V.:**
WatDEMAND: Multi-sektorale Wasserbedarfsszenarien für Deutschland und Abschätzung zukünftiger Regionen mit steigender Wasserknappheit – Abschlussbericht, April 2024.
- [4] **AGEB Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e.V.:**
Auswertungstabellen zur Energiebilanz Deutschland – Daten für die Jahre von 1990 bis 2022, November 2023.
Online: https://ag-energiebilanzen.de/wp-content/uploads/2023/10/awt_2022_deutsch.pdf.
- [5] **DVGW Deutscher Verein des Gas- und Wasserfachs e.V.:**
Genügend Wasser für die Elektrolyse, 2023.
Online: <https://www.dvgw.de/medien/dvgw/leistungen/publikationen/h2o-fuer-elektrolyse-dvgw-factsheet.pdf>.
- [6] **Statistisches Bundesamt:**
Fachserie 3 Reihe 4.1 „Land und Forstwirtschaft, Fischerei – Viehbestand 3. November 2019“, Mai 2020.

Impressum

Autor

Berthold Niehues (DVGW)

Herausgeber

DVGW Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V.

Technisch-wissenschaftlicher Verein

Josef-Wirmer-Straße 1–3 · 53123 Bonn

info@dvgw.de · www.dvgw.de

Gestaltung

mehrwert intermediale kommunikation GmbH, Köln · www.mehrwert.de

Bildnachweis

Titel: Bodensee-Wasserversorgung

S. 12/13: istockphoto.de/Maksim Safaniu

S. 15: istockphoto.de/borchee