

# Masterplan Wasserversorgung

 Zusammenfassung der Methodik



<b>1.</b>	<b>EINLEITUNG</b>	<b>2</b>
<b>2.</b>	<b>WASSERMENGENBILANZ</b>	<b>2</b>
2.1	Wasserdargebot „IST“	3
2.2	Wasserbedarf „IST“	4
2.3	Wasserdargebot 2050	4
2.4	Wasserbedarf 2050	5
<b>3.</b>	<b>BEWERTUNG DER WASSERMENGENBILANZEN</b>	<b>6</b>
<b>4.</b>	<b>ERSATZVERSORGUNGSGRAD BZW. ZWEITES STANDBEIN</b>	<b>6</b>
<b>5.</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG UND FAZIT</b>	<b>7</b>



## 1. Einleitung

Im Projekt Masterplan Wasserversorgung (MPWV) wird untersucht und bewertet, inwiefern die öffentliche Wasserversorgung im Land für die Herausforderungen des Klimawandels gewappnet ist. Hierbei spielt das Vorsorgeprinzip eine entscheidende Rolle. In noch stärkerer Weise als in der Vergangenheit müssen die Anlagen der Trinkwasserversorgung zukünftig auf mehrjährige Trockenperioden ausgerichtet sein. Das Projekt umfasst diesbezüglich folgende Bausteine:

- Erfassung der Wasserversorgungsstruktur (Brunnen, Quellen, Leitungen, Hochbehälter, etc.)
- Erstellen einer Wassermengenbilanz für den IST-Zustand und für den Zeithorizont 2050
- Bewertung der Möglichkeiten einer Ersatzwasserversorgung (sogenanntes zweites Standbein)
- Handlungsempfehlungen für die Kommunen

Neben der schematischen Darstellung der Wasserversorgungsstruktur werden für alle Kommunen Wassermengenbilanzen erstellt und der Ersatzversorgungsgrad berechnet. Dieser beschreibt, wieviel Prozent des durchschnittlichen Wasserbedarfs noch zur Verfügung gestellt werden kann, wenn die größte Wasserbezugsquelle ausfällt. Basierend auf diesen Erkenntnissen werden Handlungsempfehlungen für die Kommunen entwickelt.

In den folgenden beiden Abschnitten wird erläutert, welche Annahmen den Ergebnissen für die Wassermengenbilanz – insbesondere für die mögliche Entwicklung bis in das Jahr 2050 – zugrunde liegen. In Abschnitt 4 wird die Methodik zur Bewertung des zweiten Standbeins beschrieben. Diese Hintergrundinformationen sollen den Kommunen die Einordnung der Ergebnisse des MPWV erleichtern.

## 2. Wassermengenbilanz

Die Wassermengenbilanz stellt die Differenz zwischen der Wassermenge, die zur Verfügung steht („Wasserdargebot“) und der Wassermenge, die „verbraucht“ wird („Wasserbedarf“) dar. Die Wassermengenbilanz wird sowohl für den aktuellen Zustand „IST“ als auch für den Zeithorizont

2050 erstellt. Für beide Zeitpunkte werden zwei „Lastfälle“ unterschieden:

- Wassermengenbilanz für mittlere Verhältnisse
- Wassermengenbilanz in einer Trockenperiode bei gleichzeitigem Spitzenbedarf

Die mittleren Verhältnisse erlauben eine Beurteilung, ob die Wasserbilanz über längere Zeiträume hinweg ausgeglichen ist. Dagegen treten kurzfristige Engpässe in der Wasserversorgung zumeist auf, wenn ein hoher Bedarf besteht.

Entscheidend ist deshalb die Frage, ob auch bei sehr hohem Wasserbedarf („Spitzenbedarf“) und gleichzeitig geringem Wasserdargebot („Trockenperiode“) die öffentliche Wasserversorgung noch genügend Wasser zur Verfügung stellen kann.

Dieser Extremfall tritt jedoch z.B. im Falle von Quellschüttungen nicht zwangsläufig ein, da die Minima der Quellschüttungen oft erst im Herbst oder Winter (Monate September bis Dezember) auftreten, der maximale Wasserbedarf jedoch eher Ende Juli / Anfang August. In den letzten Jahren ist festzustellen, dass die Zeitpunkte der geringsten Quellschüttungen bzw. niedrigsten Grundwasserstände teilweise immer früher im Jahr, also auch schon im Spätsommer (August), auftreten.

Geht man also davon aus, dass minimales Dargebot und maximaler Bedarf zukünftig häufiger zeitlich zusammenfallen, so ist man auf jeden Fall „auf der sicheren Seite“ im Sinne der Versorgungssicherheit. Im MPWV wird deshalb von dieser Konstellation ausgegangen. Sollten im Einzelfall langjährige Messreihen der Quellschüttung vorliegen, die – auch für die jüngere Vergangenheit – zeigen, dass die Schüttungsminima im Jahresverlauf deutlich später als die Bedarfsspitzen auftreten, so können diese Verhältnisse in einem Strukturgutachten, das detaillierter auf die lokalen Verhältnisse der Kommune eingehen kann, bei der Bilanzberechnung berücksichtigt werden.

Bei der Berechnung der Wassermengenbilanz für den Spitzenbedarf in Trockenperioden wird das Speichervolumen der Hochbehälter sowie der Grundwasserspeicher im Aquifer nicht berücksichtigt, da stationäre Verhältnisse, wie sie während ausgeprägter Trockenphasen herrschen,

Tabelle 2.1: Übersicht und Einordnung der Bewertungsdaten Wassermengenbilanz

	IST-Situation bei mittlerem Bedarf	IST-Situation in Trockenperioden zu Spitzenbedarfszeiten	Situation 2050 bei mittlerem Bedarf	Situation 2050 in Trockenperioden zu Spitzenbedarfszeiten
<b>Wasserbedarf öffentliche Wasserversorgung</b>	Mittlerer Tagesbedarf IST	Spizentagesbedarf IST	Mittlerer Tagesbedarf 2050	Spizentagesbedarf 2050
<b>Wasserdargebot je WVU</b>	Mittleres Tagesdargebot IST	Tagesdargebot in Trockenperioden IST	Mittleres Tagesdargebot 2050	Tagesdargebot in Trockenperioden 2050
<b>Bewertung Defizit</b>	kein Defizit / kleines Defizit / großes Defizit	kein Defizit / kleines Defizit / großes Defizit	kein Defizit / kleines Defizit / großes Defizit	kein Defizit / kleines Defizit / großes Defizit



betrachtet werden. Bei der Bewertung der Reserve bzw. des Defizits in der Wassermengenbilanz werden im zweiten Lastfall die Anforderungen an die Reserve niedriger angesetzt als im ersten Lastfall (vgl. Abschnitt 3).

Um die Zukunftsfähigkeit der Wasserversorgung angesichts des Klimawandels zu bewerten, werden die beschriebenen Berechnungsschritte für das Zukunftsszenario 2050 durchgeführt. Dabei besteht die Herausforderung, realistische Annahmen sowohl für das zukünftig verfügbare Wasserdargebot als auch den zukünftig bestehenden Wasserbedarf zu treffen.

In den folgenden Abschnitten 2.1 bis 2.4 werden die einzelnen Bilanzglieder zur Ermittlung der Wassermengenbilanz näher beschrieben.

## 2.1 WASSERDARGBOT „IST“

Da in Baden-Württemberg die öffentliche Wasserversorgung überwiegend aus Grundwasser bestritten wird, ist in vielen Fällen das Wasserdargebot gleichbedeutend mit dem Grundwasserdargebot. Beim MPWV wird für das „natürliche Grundwasserdargebot“ überschlägig die Grundwasserneubildung aus Niederschlag herangezogen. Weitere Komponenten des Grundwasserdargebots wie Zuflüsse aus Oberflächengewässern sowie unterirdische Zuflüsse können berücksichtigt werden, wenn Informationen dazu bereits vorliegen. Liegen nicht genug Informationen vor oder ergibt die spätere Wassermengenbilanz mit der überschlägigen Dargebotsabschätzung schon in der IST-Betrachtung ein Defizit, kann sich bei der Erhebung im Rahmen

des MPWV eine Detailbetrachtung mit Unterstützung des LGRB und ggf. der LUBW anschließen<sup>1</sup>.

Die Verfügbarkeit dieses natürlichen Grundwasserdargebots ist ggf. eingeschränkt, weil die wasserrechtlich erlaubte Entnahmemenge pro Jahr geringer oder die technische Brunnenenergiebigkeit niedriger ist. Das letztlich im Mittel zur Verfügung stehende Grundwasserdargebot wird als „mittleres Tagesdargebot“ bezeichnet und in m<sup>3</sup>/Tag angegeben. Es wird für die Berechnung der Wassermengenbilanz bei mittleren Verhältnissen herangezogen (s. Tabelle oben).

In den Fällen, in denen eine Kommune ihr Wasser nicht aus eigenen Grundwasservorkommen, sondern von einem Gruppenwasserversorger oder einem der vier Fernwasserversorgungsunternehmen bezieht, werden die vertraglich vereinbarten Bezugsmengen als „Wasserdargebot“ verwendet.

Beim Wasserdargebot wird zwischen „mittlerem Dargebot“ und „Dargebot in Trockenperioden“ unterschieden. Letzteres ist entscheidend, um auch in extremen Trockenzeiten noch eine ausreichende Versorgung gewährleisten zu können. Für das verfügbare Dargebot wird methodisch grundsätzlich zwischen Brunnen und Quellen unterschieden. Bei Brunnen wird als verfügbares Tagesdargebot in Trockenperioden die natürliche Grundwasserneubildung angesetzt, ggf. aber auf die wasserrechtlich festgelegte Entnahmemenge pro Tag oder auf die technische Brunnenenergiebigkeit reduziert. Bei Quellen entspricht das

<sup>1</sup> Vgl. Erhebungsleitfaden, S. 29

Tagesdargebot in Trockenperioden der niedrigsten jemals beobachteten Quellschüttung (gemessen oder geschätzt).

## 2.2 WASSERBEDARF „IST“

Beim Wasserbedarf wird zwischen dem „mittleren Bedarf“ und dem „Tagesspitzenbedarf“ unterschieden. Der mittlere Bedarf wird über die mittlere Rohwasserentnahmemenge bzw. den Wasserbezug abgeschätzt und enthält Eigenverbräuche (Aufbereitung, Spülverluste, „echte“ Eigenverbräuche der Kommune z.B. durch Bewässerung), Verluste und natürlich die Wasserabgabe an die Letztverbraucher. Er wird in m<sup>3</sup>/Tag angegeben. In der Wasserabgabe sind durch diese Vorgehensweise auch die Wasserverluste mit enthalten, die nicht beim Verbraucher ankommen (Leitungsverluste, ungezählte Mengen z.B. für Bewässerung von Grünflächen).

Als Wert für den Tagesspitzenbedarf wird die höchste gemessene Wassergewinnung bzw. der höchste Fremdbezug an einem Tag innerhalb der zurückliegenden fünf Jahre herangezogen. Dabei werden bei der Erhebung im Projekt MPWV jedoch unplausible Werte, die z.B. durch Rohrbrüche verursacht sind, ausgeschlossen. Sind tagesscharfe Daten über die Wasserentnahme oder -abgabe nicht vorhanden, so wird der Spitzenbedarf anhand umliegender Vergleichsgemeinden abgeschätzt oder aus einer Formel nach DVGW A 410 aus der Einwohnerzahl ermittelt. Diese Formel berücksichtigt die Tatsache, dass der Spitzenbedarfsfaktor - also das Verhältnis zwischen Spitzenbedarf und mittlerem Bedarf - umso größer ist, je kleiner die Einwohnerzahl ist. Bei sehr kleinen Einwohnerzahlen kann es allerdings häufiger vorkommen, dass der Spitzenbedarf mit dieser Methode überschätzt wird. Deswegen wird im MPWV die Abschätzung anhand von ähnlichen Gemeinden im Umkreis bevorzugt.

Sind bei Gruppenwasserversorgern keine Messdaten über die höchste Wasserabgabe innerhalb der letzten fünf Jahre vorhanden, so wird als Spitzenbedarf der Extremfall angenommen, dass alle angeschlossenen Verbraucher gleichzei-

tig die jeweilige maximale Menge beziehen („Gleichzeitigkeitsfaktor“=1).

## 2.3 WASSERDARGBOT 2050

Als Basis für die Ermittlung des im Jahr 2050 zu erwartenden Grundwasserdargebots wird auf das Positionspapier der Kooperation KLIWA zurückgegriffen<sup>2</sup>.

Grundüberlegung darin ist, dass es „Teil der staatlichen Daseinsvorsorge und zentraler Auftrag der Wasserwirtschaft ist [...], die Versorgungssicherheit im Bereich Trinkwasser auch im Falle von für die Wasserversorgung ungünstigen Klimawandelfolgen zu gewährleisten“<sup>3</sup>. Vor diesem Hintergrund wird für die Abschätzung der zukünftigen Grundwasserneubildung das CO<sub>2</sub>-Emissionsszenario RCP 8.5 herangezogen. Dieses entspricht dem „Weiter-so“-Szenario, also einer Weiterentwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen auf dem bisherigen Pfad ohne Berücksichtigung der politisch beschlossenen emissionsmindernden Maßnahmen. Es wird zumindest für die nahe Zukunft als realistisch angesehen<sup>4</sup>.

Das sogenannte erweiterte KLIWA-Ensemble besteht aus 13 verschiedenen, für den süddeutschen Raum plausiblen Klimaprojektionen (d.h. Abschätzungen der Entwicklung der meteorologischen Einflussfaktoren auf die Grundwasserneubildung wie Temperatur oder Niederschlag), aus denen die Grundwasserneubildung mithilfe eines Bodenwasserhaushaltsmodells für die Zukunft berechnet wird (siehe Abbildung 2.1). Die Eintrittswahrscheinlichkeit ist für alle 13 Projektionen grundsätzlich identisch.

Aus Gründen der Versorgungssicherheit und des Vorsorgeprinzips hat man sich auf den sogenannten „trockenen Rand“ des erweiterten KLIWA-Ensembles, also das Minimum der zu erwartenden Entwicklungen der Grundwasserneubildung, verständigt. Mit dieser Ausrichtung wäre die Klimaanpassung der Trinkwasserversorgung weitgehend „auf der sicheren Seite.“<sup>5</sup> Zum anderen zeigen Messungen bereits heute, dass sich die Entwicklungen an diesem Rand bewegen (siehe Abbildung 2.1).

2 KLIWA 2023: Positionspapier der Kooperation KLIWA: [https://www.kliwa.de/\\_download/KLIWA-Positionspapier-2023\\_Aussagen\\_Grundwasserneubildung\\_auf\\_Basis\\_regionaler\\_Klimaprojektionen\\_im\\_Kontext\\_Wasserversorgung\\_HyWa-Heft-5-2023.pdf](https://www.kliwa.de/_download/KLIWA-Positionspapier-2023_Aussagen_Grundwasserneubildung_auf_Basis_regionaler_Klimaprojektionen_im_Kontext_Wasserversorgung_HyWa-Heft-5-2023.pdf); S. 344-349

3 Zitat aus KLIWA 2023, S. 344

4 Schwalm et al. 2020, zit. in Positionspapier der Kooperation KLIWA (s.o.)

5 Linke, C. et al. (2022): Leitlinien zur Interpretation regionaler Klimamodelldaten des Bund-Länder-Fachgesprächs „Interpretation regionaler Klimamodelldaten“. Potsdam. zit. in KLIWA 2023, S. 348

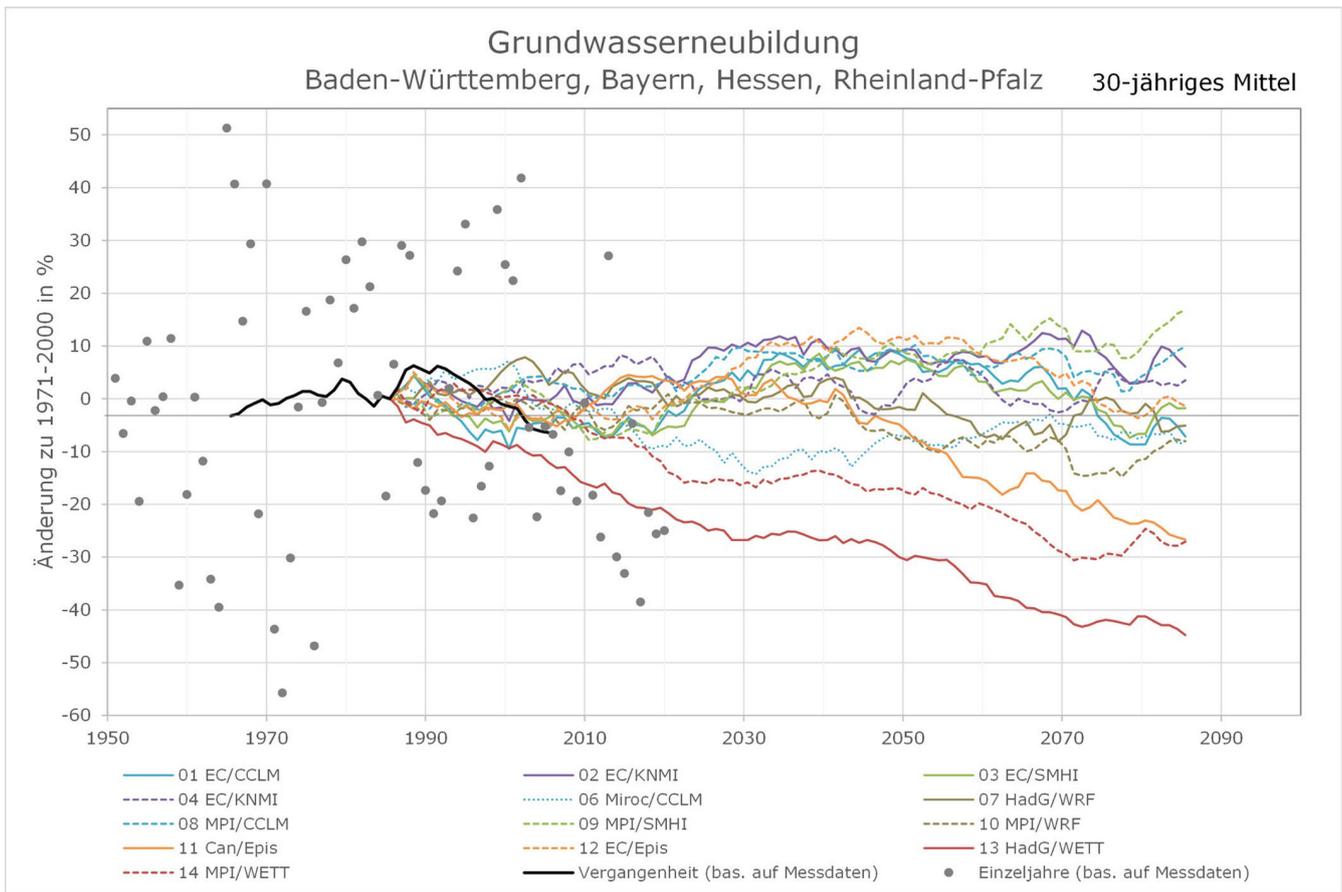


Abbildung 2.1: Projizierte Entwicklung der Änderung der mittleren Grundwasserneubildung aus Niederschlag (hydrologisches Jahr) in Prozent in Baden-Württemberg, Bayern, Hessen und Rheinland-Pfalz von 1971 bis 2100 im gleitenden 30-jährigen Mittel. Simulationsergebnis auf Basis des erweiterten KLIWA-Ensembles (neun dynamische Modelle, vier statistische) den Modellierungen der Vergangenheit auf Basis von Messdaten ab 1951 gegenübergestellt. (Quelle: Positionspapier der Kooperation KLIWA, s.o.)

Für die technische Brunnenergiebigkeit wurden zudem Reduktionsfaktoren in Abhängigkeit von der Ergiebigkeit des genutzten Grundwasserleiters – unterschieden nach mittleren Verhältnissen und Trockenperioden – abgeschätzt. Je geringer ergiebig der Grundwasserleiter ist, desto stärker ist der Rückgang der Brunnenergiebigkeit und damit des gewinnbaren Grundwasserangebots zu erwarten. Bei Trockenwetter-Verhältnissen wird die technische Brunnenergiebigkeit um 5% bis 20% reduziert, bei bereits in der Vergangenheit aufgetretenen Problemen mit der Brunnenergiebigkeit um bis zu 30%.

Bei Quellen wird die mittlere Schüttung entsprechend der Änderung der Grundwasserneubildung reduziert. Für die minimale Quellschüttung werden entsprechend Schüttungsverhalten („Ausgeglichenheit der Schüttung“) in Abhängigkeit von der geologischen Einheit ebenfalls

Reduktionsfaktoren definiert, die von einem Rückgang der minimalen Quellschüttung für den Zeithorizont 2050 um 20% bis 40% ausgehen<sup>6</sup>.

#### 2.4 WASSERBEDARF 2050

Um den Wasserbedarf für 2050 zu ermitteln, wird die Anzahl der dann zu versorgenden Einwohner über die Bevölkerungsprognose des Statistischen Landesamts für 2040 sowie Angaben der Kommunen über ihren erwarteten Bevölkerungszuwachs durch neue Baugebiete ermittelt. Für den 2050 zu erwartenden mittleren Wasserbedarf wird angenommen, dass dieser aufgrund länger andauernder Hitzeperioden pro Einwohner um 10% ansteigt. Außerdem wird angenommen, dass der Spitzenbedarfsfaktor ebenfalls um 10% ansteigt, also sich das Verhältnis zwischen dem mittleren Bedarf und dem Tages Spitzenbedarf weiter spreizt,

6 Tab. 15-3-2 im Erhebungsleitfaden; der Reduktionsfaktor hängt von dem Verhältnis zwischen minimaler und mittlerer Schüttung der Quelle im langjährigen Mittel ab

weil die Tage heißer werden und demnach an diesen Tagen auch der Wasserbedarf entsprechend stark steigt.

Die im IST- Zustand existierenden Wasserverluste werden in ihrer absoluten Höhe in der Prognose für 2050 beibehalten. Einer Kommune mit hohen Wasserverlusten wird deshalb für 2050 ein Wasserbedarf prognostiziert, der Wasserverluste in dieser Höhe weiterhin beinhaltet – unabhängig von einer Handlungsempfehlung, Wasserverluste zu reduzieren.

### 3. Bewertung der Wassermengenbilanzen

Für die Bewertung der Wassermengenbilanz wird die untenstehende Matrix verwendet. Beim mittleren Bedarf wird davon ausgegangen, dass dann eine Reserve bzw. kein Defizit vorliegt (Bewertung „grün“), wenn die Wassermengenbilanz mindestens 5% im Plus liegt. Bei der Berechnung der Wassermengenbilanz für den „Trockenwetterfall“, also das Zusammentreffen von Tagesspitzenbedarf und minimalem Wasserdargebot, wird die Bilanz auch dann noch als ausreichend angesehen und mit „grün“ bewertet, wenn sie bei null liegt. Die Bewertung „orange“ erfolgt für den mittleren Bedarf bei einer Mengenbilanz zwischen + 5% und - 5%, für den Spitzenbedarf wird erst bei einem Defizit zwischen 0 und - 20% mit „orange“ bewertet. Die Bewertung „rot“, d.h. „großes Defizit“, wird beim mittleren Bedarf bereits ab - 5%, beim Spitzenbedarf erst ab - 20% vergeben.

Die Farben sind dabei als Hinweise an die Kommune gedacht, ob in Bezug auf die Wassermengenbilanz keine Probleme zu erwarten sind (grün), mittelfristig genauer

hingeschaut werden sollte (orange) oder aber es dringend geboten ist, sich detaillierter mit der Situation der Wasserversorgung zu befassen (rot).

### 4. Ersatzversorgungsgrad bzw. zweites Standbein

Die Kennzahl  $K_E$  beschreibt, wieviel Prozent des durchschnittlichen Wasserbedarfs noch zur Verfügung gestellt werden kann, wenn die größte unabhängige Wasserbezugsquelle ausfällt. Dabei kann die Wasserbezugsquelle ein eigener Brunnen/Quelle oder aber auch der Fremdbezug von einem Gruppen- oder Fernwasserversorger sein. „Unabhängig“ bedeutet, es kann angenommen werden, dass die größte Wasserbezugsquelle nicht im Zusammenhang mit einer anderen steht, also z.B. die Bezugsquellen wie Brunnen nicht in demselben Grundwasserleiter liegen oder - falls dies doch der Fall sein sollte - nicht gleichzeitig ausfallen können.

Die Kennzahl  $K_E$  für den Ersatzversorgungsgrad errechnet sich, indem die Summe des Dargebots aus den verbleibenden Bezugsmöglichkeiten einer Kommune gebildet wird, wenn das größte verfügbare Wasservorkommen ausfällt, und diese Zahl durch den mittleren Tagesbedarf geteilt wird. Ergibt sich als Quotient  $K_E \geq 1,0$ , so geht man von einem vollständig vorhandenen zweiten Standbein aus. Bei  $0,4 < K_E < 1,0$  ist das zweite Standbein eingeschränkt, bei  $K_E \leq 0,4$  ist es nicht oder nur stark eingeschränkt vorhanden.

Der Ersatzversorgungsgrad wird - ebenso wie die Wassermengenbilanz - für den IST-Zustand sowie den Zeit-

Tabella 3.1: Bewertungsmatrix Wassermenge

Versorgungsreserve /-defizit	Bewertung Wassermengenbilanz IST		Bewertung Wassermengenbilanz 2050	
	IST-Situation bei mittlerem Bedarf (%)	Ist-Situation in Trockenperioden zu Spitzenbedarfszeiten (%)	Situation 2050 bei mittlerem Bedarf (%)	Situation 2050 in Trockenperioden zu Spitzenbedarfszeiten (%)
Reserve/ Kein Defizit	$\geq 5,0\%$	$\geq 0,0\%$	$\geq 5,0\%$	$\geq 0,0\%$
Kleine Reserve / kleines Defizit	-5,0 bis 5,0 %	-20 % bis 0,0%	-5,0 bis 5,0 %	-20 % bis 0,0%
Großes Defizit	$\leq -5,0\%$	$\leq -20\%$	$\leq -5,0\%$	$\leq -20\%$

horizont 2050 erstellt. Der Ersatzversorgungsgrad bezieht sich dabei nur auf den mittleren Bedarf, es gibt also keine Betrachtung des zweiten „Lastfalls“ (Spitzenbedarf in Trockenperioden).

## 5. Zusammenfassung und Fazit

Um die Versorgungssicherheit einer Kommune zu bewerten, werden zwei Kenngrößen herangezogen: die Wassermengenbilanz (Defizit bzw. Reserve) sowie das sogenannte „zweite Standbein“ (vorhanden / eingeschränkt / nicht vorhanden). In diesem Papier wurden schwerpunktmäßig die zugrundeliegenden Annahmen und notwendigen Vereinfachungen in der Methodik des MPWV bei der Ermittlung der Wassermengenbilanz beschrieben, die aufgrund der landesweiten Sichtweise des Projekts getroffen wurden. Auch wurden bestimmte Annahmen (z.B. zur Reduktion des Grundwasserdargebots aufgrund eines

„Weiter-so“-Emissionspfads und zur Steigerung des Pro-Kopf-Verbrauchs) bewusst so getroffen, um hinsichtlich der Versorgungssicherheit „auf der sicheren Seite“ zu sein.

Diese Zusammenfassung der Methodik soll die Einordnung der Ergebnisse des MPWV erleichtern. Es ist durchaus möglich, dass sich die Wasserversorgung einer Kommune mit Bewertung „rot“ im MPWV bei vertiefter Untersuchung als weniger problematisch erweist (z. B. wenn zu einem späteren Zeitpunkt genauere Messwerte z. B. für Quellschüttungen vorliegen, oder wenn der Spitzenbedarf im MPWV nur anhand von Schätzungen ermittelt werden konnte und dabei überschätzt wurde). Teilweise können Bewertungen auch mit wenigen und nicht-technischen Maßnahmen (z.B. Erhöhung von Wasser- oder Bezugsrechten) auf „grün“ gestellt werden. Andererseits ist eine Bewertung mit „grün“ aufgrund der eher pessimistischen Annahmen ein sicherer Hinweis, dass sich die Kommune bzgl. ihrer Wasserversorgung gut aufgestellt hat.

### IMPRESSUM

#### HERAUSGEBER

LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg  
Postfach 10 01 63, 76231 Karlsruhe, [www.lubw.baden-wuerttemberg.de](http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de)

#### BEARBEITUNG UND REDAKTION

Dr. Magdalena Steiner, RP Freiburg, Referat 52 – Gewässer und Boden  
Gesine Hollerbach, LUBW, Referat 42- Grundwasser  
Begleitkreis MPWV der Regierungspräsidien, Referate 52, und des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft, Referat 54  
Martina Bauer, Referat 36, Ministerium für Ernährung, Ländlichen Raum und Verbraucherschutz

#### BEZUG

<https://pd.lubw.de/10687>

#### STAND

Juli 2024

Der Nachdruck ist mit Zustimmung des Herausgebers unter Quellenangabe und Überlassung eines Belegexemplar gestattet.

