



Foto: Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen, Dirk Laubner

# MASTERPLAN WASSER BERLIN

## 1. Bericht

Senatsverwaltung  
für Umwelt, Mobilität,  
Verbraucher- und Klimaschutz

**BERLIN**



Senatsverwaltung  
für Umwelt, Mobilität,  
Verbraucher- und Klimaschutz

**BERLIN**



# Masterplan Wasser Berlin

## 1. Bericht

Senatsverwaltung Umwelt, Mobilität, Verbraucher- und Klimaschutz (SenUMVK)

Abteilung I – Integrativer Umweltschutz

Referat II B – Wasserwirtschaft, Wasserrecht, Geologie

Brückenstraße 6

10179 Berlin

Unter Mitwirkung von:

Berliner Wasserbetriebe (BWB)

SenUMVK, Referat II C – Bodenschutz, Boden-, Altlasten- und Grundwassersanierung

SenUMVK, Referat II D – Gewässerschutz

SenUMVK, Berliner Forsten

**Berlin, den 30.09.2022**

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Veranlassung und Ziel des Masterplans Wasser .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Projektstruktur und Einordnung des Masterplans in die wasserwirtschaftliche Planung des Landes Berlin .....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Potenzielle Veränderungen wasserwirtschaftlich relevanter Rahmenbedingungen .....</b>	<b>5</b>
3.1	<i>Folgen des Klimawandels .....</i>	5
3.2	<i>Folgen des Braunkohletagebaus .....</i>	8
3.3	<i>Zwischenfazit zu den klimawandel- und bergbaubedingten Veränderungen .....</i>	8
3.4	<i>Bevölkerungsentwicklung.....</i>	9
3.5	<i>Entwicklung des Trinkwasserbedarfs und des Abwasseranfalls .....</i>	11
<b>4</b>	<b>Szenarienbasierte Risikobetrachtungen für das Oberflächen- und Grundwasser .....</b>	<b>13</b>
4.1	<i>Teilprojekt I: Modellgestützte Berechnung der Effekte verschiedener Szenarien des Oberflächenwasserdargebots und der Wassernutzung im Berliner Gewässersystem.....</i>	13
4.1.1	<i>Szenarien .....</i>	14
4.1.2	<i>Ergebnisse Stauhaltung Spandau .....</i>	16
4.1.3	<i>Ergebnisse Stauhaltung Mühlendamm .....</i>	17
4.1.4	<i>Ergebnisse Stauhaltung Brandenburg .....</i>	18
4.2	<i>Teilprojekt II: Berechnung der Anteile geklärten Abwassers an ausgewählten Bilanzpunkten des Berliner Gewässersystems für verschiedene Szenarien.....</i>	18
4.3	<i>Zwischenergebnisse Teilprojekt III: Überschlägige Grundwasserbilanzbetrachtungen in den Einzugsgebieten der Wasserwerke auf dem Berliner Stadtgebiet.....</i>	23
4.3.1	<i>Bilanzgrößen.....</i>	23
4.3.2	<i>Herangehensweise, Zusammenhänge und Datengrundlagen.....</i>	25
4.3.3	<i>Exkurs zu den generellen Unsicherheiten bei der flächenhaften Berechnung der Grundwasserneubildung.....</i>	28
4.3.4	<i>Betrachtete Zustände und Szenarien .....</i>	29
4.3.5	<i>Ergebnisse.....</i>	32
4.3.6	<i>Ausblick.....</i>	36
4.4	<i>Zusammenfassung der bislang erzielten Ergebnisse.....</i>	37
<b>5</b>	<b>Risiken und Unsicherheiten .....</b>	<b>37</b>
5.1	<i>Das wasserwirtschaftliche System Berlins (Fokus Trinkwasserversorgung).....</i>	37
5.2	<i>Risiken für den Wassersektor.....</i>	39
5.3	<i>Unsicherheiten in der Risikobewertung.....</i>	41
5.3.1	<i>Erkenntnisse aus den Trockenjahren 2018-2020 .....</i>	41
5.3.2	<i>Fazit zum Umgang mit den vorliegenden Risikobetrachtungen .....</i>	42
<b>6</b>	<b>Maßnahmen und Handlungsoptionen .....</b>	<b>42</b>
<b>7</b>	<b>Einbeziehung weiterer Akteure und nächste Schritte.....</b>	<b>46</b>
<b>8</b>	<b>Literatur .....</b>	<b>48</b>
	<b>Anlage 1 Maßnahmensteckbriefe.....</b>	

## **1 Veranlassung und Ziel des Masterplans Wasser**

Die Berliner Bevölkerung wird seit mehr als hundert Jahren mit Trinkwasser aus dem eigenen Stadtgebiet und dem direkt angrenzenden Umland versorgt. Nach einem langjährigen Rückgang des Trinkwasserverbrauchs seit den 1990er Jahren steigen seit einigen Jahren die Verbrauchsmengen wieder merklich an. Die weiterhin wachsende Bevölkerung in Berlin und dem Berliner Umland wird zu einem steigenden Trinkwasserbedarf und somit auch einem erhöhten Abwasseranfall führen. Zugleich werden durch den Klimawandel Trockenphasen voraussichtlich zunehmen und länger andauern.

Die Berliner Gewässer sind durch Einträge von Nähr- und Schadstoffen erheblichen Belastungen ausgesetzt. Darüber hinaus stellen die Folgen des Braunkohletagebaus sowie des Kohleausstiegs bis 2038 in der Lausitz die Berliner Wasserwirtschaft vor große Herausforderungen. Neben der Sulfatproblematik rückt zunehmend das Wassermengenproblem in den Fokus. Die Trockenjahre 2018, 2019 und 2020 lassen bereits erahnen, welche bedeutsamen Herausforderungen zur Stützung des Wasserhaushaltes auf Bund, Länder und Verursacher zur Aufrechterhaltung der wasserwirtschaftlichen Mindestanforderungen für das Spreesystem zukommen werden. Auch im Einzugsgebiet der Havel bestand durch die temperaturbedingt hohe Verdunstung und die geringen Niederschlagsjahressummen in den Jahren 2018-2020 ein Wasserdefizit und die Zuflüsse nach Berlin waren besonders niedrig. Zudem steigt der Druck auf die Grundwasserressourcen angesichts einer wachsenden Bevölkerung bei gleichzeitig abnehmender Grundwasserneubildung spürbar.

Ziel des „Masterplans Wasser“ ist es, auf Grundlage von Analysen potenzieller Veränderungen wasserwirtschaftlich relevanter Rahmenbedingungen und darauf aufbauender Risikobetrachtungen, Strategien und Handlungsoptionen zu erarbeiten, um die Trinkwasserversorgung, den Gewässerschutz und eine angepasste Abwasserentsorgung Berlins und des Berliner Umlands zu sichern. Er soll als mittel- und langfristige Strategie der Wasserwirtschaft in Berlin die Grundlage für darauf aufbauende Konzepte und Planungen von Anpassungsmaßnahmen bilden.

## **2 Projektstruktur und Einordnung des Masterplans in die wasserwirtschaftliche Planung des Landes Berlin**

Der Masterplan Wasser ist als mittel- bis langfristige Strategie zur Bewältigung der wasserwirtschaftlichen Zukunftsherausforderungen angelegt und wird in aufeinander aufbauenden bzw. sich ergänzenden Teilprojekten erarbeitet. Ein Überblick über die aktuelle Projektstruktur gibt Abbildung 2-1.

Eine wichtige Grundlage des Masterplans Wasser bilden die Prognosen zur Bevölkerungsentwicklung in Berlin und dem Berliner Umland, auf deren Basis durch die Berliner Wasserbetriebe (BWB) die zukünftigen Trinkwasserbedarfe und Abwassermengen abgeschätzt wurden. Von hoher Bedeutung sind darüber hinaus die aktuellen Studien zum Klimawandel in Berlin und der Region Berlin-Brandenburg, die beispielsweise im Rahmen des Projektes „Anpassung an die Folgen des Klimawandels in Berlin“ (AFOK, Reusswig et al. 2016) durchgeführt wurden.

Basierend auf diesen und weiteren Studien, Prognosen und Projektionen zu potenziellen Veränderungen wasserwirtschaftlich relevanter Rahmenbedingungen erfolgen im Rahmen des Masterplans Wasser szenarienbasierte Risikobetrachtungen für das Oberflächen- und Grundwasser. Von hoher Bedeutung sind hierbei die drei Grundlagenprojekte, in Abbildung 2-1 bezeichnet als Teilprojekte I-III. In diesen Teilprojekten werden maßgebliche, aktuelle Erkenntnisdefizite beleuchtet.

Im Teilprojekt I werden für das Jahr 2050 verschiedene Szenarien des Wasserdargebots der Oberflächengewässer in Kombination mit der Wassernutzung modellgestützt untersucht und

ihre Effekte auf die Wasserstände und Durchflüsse im Berliner Gewässersystem beschrieben. Dieses Projekt ist abgeschlossen, der Endbericht liegt vor (IWU 2020a, noch unveröffentlicht). Die Ergebnisse dieses Projekts werden zusammenfassend in Kapitel 4.1 vorgestellt.

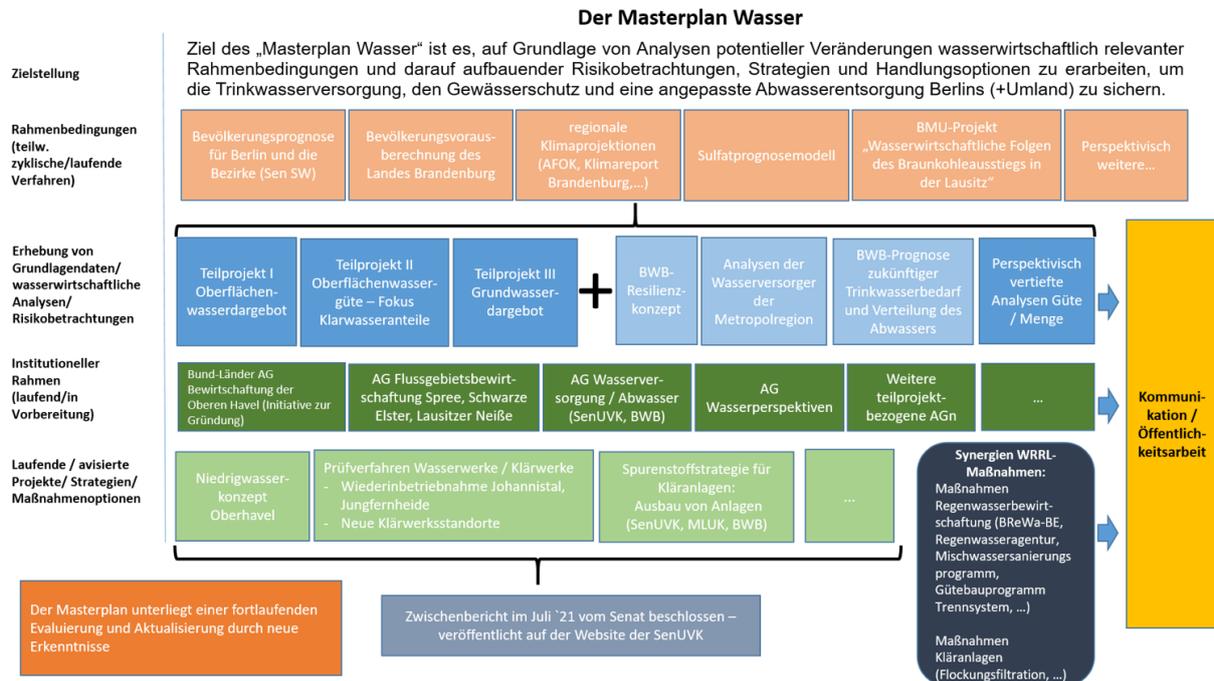


Abbildung 2-1: Projektstruktur des Masterplans Wasser

Aufbauend auf den Ergebnissen des Teilprojekts I werden im Teilprojekt II vertiefte Betrachtungen der qualitativen Auswirkungen auf die Berliner Wasserressourcen durchgeführt. Im Kern steht die Erfassung der Abwasseranteile und -mengen an ausgewählten Bilanzpunkten für die jeweiligen Szenarien. Hieraus können erste Rückschlüsse sowohl auf ökologische und hygienische Beeinträchtigungen als auch die Gefährdung der Trinkwasserressourcen gezogen werden. Dieses Projekt ist ebenfalls abgeschlossen (IWU 2020b). Die Ergebnisse dieses Projekts werden zusammenfassend in Kapitel 4.2 dargelegt.

Parallel werden im derzeit laufenden Teilprojekt III die Veränderungen des Grundwasser-dargebots szenarienbasiert betrachtet. Für die Einzugsgebiete der Wasserwerke wurden in einem ersten Schritt überschlägige Bilanzbetrachtungen durchgeführt. Die Ergebnisse dieser überschlägigen Bilanzbetrachtungen werden zusammenfassend in Kapitel 4.3 vorgestellt. Die weiteren Arbeiten am Teilprojekt III dauern noch an.

Neben diesen Grundlagenermittlungen gibt es eine Reihe weiterer wasserwirtschaftlicher Analysen und Projekte, deren Ergebnisse in den Masterplan Wasser (perspektivisch) einbezogen werden, so etwa die Ergebnisse des laufenden Forschungsprojekts „Wasserwirtschaftliche Folgen des Braunkohleausstiegs in der Lausitz“. Auch werden im Rahmen des Masterplans Wasser bereits Maßnahmen geprüft bzw. Handlungsstrategien erarbeitet. Zu nennen sind hier u.a. die Umsetzung eines Niedrigwasserkonzepts für die Oberhavel sowie die Spurenstoffstrategie, die derzeit gemeinsam mit dem Land Brandenburg aufgestellt wird.

Schon jetzt werden in Berlin durch verschiedene Programme umfassende Maßnahmen und Investitionen zur Erhöhung des Gewässer- und Ressourcenschutzes unternommen. Mit Blick auf die Zukunftsherausforderungen braucht es aber auch neue Konzepte und Maßnahmen. Auf Grundlage der in den Teilprojekten durchgeführten Risikobetrachtungen werden im Rah-

men des Masterplans Wasser potenzielle Defizite und Problemlagen erkannt, das Systemverständnis – insbesondere mit Blick auf Extremsituationen (Worst Case-Ansatz/Sensitivitätsanalyse) – verbessert und geeignete Maßnahmen und Handlungsoptionen entwickelt. Der Masterplan Wasser minimiert Unsicherheiten und schließt Kenntnislücken, erfordert darüber hinaus aber auch Entscheidungen zum Umgang mit verbleibenden Unsicherheiten bzw. Risiken.

Der Masterplan Wasser agiert nicht auf Einzelprojektebene. Vielmehr setzt er als strategische Rahmenplanung die „Klammer“ um aktuelle und perspektivische Maßnahmen und Handlungsoptionen. Diese in Kapitel 6 beschriebenen Maßnahmen und Handlungsoptionen werden als eigenständige Projekte vorangetrieben und ggf. durch detailliertere Projektberichte unteretzt. Der Masterplan Wasser wiederum aggregiert die Ergebnisse, analysiert und evaluiert die Wechselwirkungen, minimiert Zielkonflikte, beschreibt Kenntnisdefizite und überwacht den Umsetzungsstand.

Der Masterplan Wasser behandelt zudem nicht sämtliche wasserwirtschaftlichen Aufgaben und Herausforderungen des Landes Berlin. Der Fokus des Masterplans liegt auf jenen Herausforderungen, die sich durch klimawandel- und bergbaubedingte Zuflussrückgänge von Spree und Havel, durch Tendenzen einer sinkenden Grundwasserneubildung, durch demografische Entwicklungen und durch erforderliche zusätzliche Gewässerschutzanforderungen ergeben. Das Hochwasserrisiko- und Starkregenrisikomanagement werden im Rahmen des Masterplans Wasser nicht vertieft betrachtet, wenngleich einige der angesprochenen Maßnahmen auch Bezüge und Synergien zu diesen Handlungsfeldern haben.

Aufgrund seiner Wirkung auf UVP-pflichtige Vorhaben unterliegt der Masterplan Wasser voraussichtlich der Pflicht einer strategischen Umweltprüfung (SUP) mit formaler Behörden- und Öffentlichkeitsbeteiligung.<sup>1</sup> Darüber hinaus wird seiner Aufstellung durch informelle Beteiligungsformate begleitet und gestützt.

Der Masterplan Wasser wird einer fortlaufenden Evaluierung und Anpassung an neue Erkenntnisse unterliegen und ist somit als ein dynamischer Erkenntnis- und Strategieprozess angelegt.

### **3 Potenzielle Veränderungen wasserwirtschaftlich relevanter Rahmenbedingungen**

#### **3.1 Folgen des Klimawandels**

Die Jahresmitteltemperatur in Berlin bzw. in der Region Berlin-Brandenburg hat seit den 1960er Jahren bereits um über 1°C zugenommen (DWD 2019, Reusswig et al. 2016). Der Jahresniederschlag weist keine eindeutigen Trends auf, es zeichnen sich jedoch Tendenzen zur Zunahme von Winterniederschlägen sowie zu mehr Starkniederschlägen und einer längeren Saison für konvektive Niederschlagsereignisse ab. In Berlin hat aufgrund zunehmender Sommertemperaturen die Anzahl der Hitzewellentage<sup>2</sup> seit den 1950er Jahren signifikant und die Anzahl der Dürremonate<sup>3</sup> im Sommer leicht zugenommen (Paton et al. 2021). Beispielsweise sind acht Monate im Jahr 2018 (fünf davon im Sommerhalbjahr) als Dürremonate (anhand des SPI) charakterisiert.

---

<sup>1</sup> Die Prüfung der SUP-Pflicht und Durchführung der SUP erfolgt nach Abschluss der Ressortabstimmungen und Finalisierung der Entwurfsfassung des Berichts.

<sup>2</sup> Mit der Definition von Hitzewellen als Folge von mindestens drei Tagen, an denen die Tagesmitteltemperatur größer ist als 30°C und als der 90. Perzentilwert der Tagesmaximumtemperaturen der Kalendertage im Zeitfenster von 14 Tagen.

<sup>3</sup> Definiert als Monate mit einem Standard Precipitation Index (SPI) kleiner -1.

Zukünftige Projektionen des Klimawandels ergeben eine große Bandbreite der möglichen Ergebnisse aufgrund der verwendeten Klimamodelle und der betrachteten Szenarien der Treibhausgaskonzentrationen. Die aktuelle Generation dieser Szenarien sind die für den fünften Sachstandbericht des IPCC entwickelten repräsentativen Konzentrationspfade (representative concentration pathways, RCP) RCP8.5 („Weiter-wie-bisher-Szenario“), RCP6.0, RCP4.5 und RCP2.6 („Klimaschutz-Szenario“). Die jeweilige Zahl vergleicht die „zusätzliche“ der Erde zur Verfügung stehende Energie im Jahr 2100 mit der solaren Einstrahlung von 1861-1880 (d.h: RCP8.5 bedeutet Zunahme um  $8,5 \text{ W/m}^2$ ). Aktuelle Studien zum zukünftigen Klimawandel in Berlin und der Region Berlin-Brandenburg wurden beispielsweise im Rahmen des Projektes „Anpassung an die Folgen des Klimawandels in Berlin“ (AFOK (Reusswig et al. 2016), Grundlage: 12 Kombinationen 6 globaler und 5 regionaler Klimaprojektionen in naher Zukunft (bis 2060) und ferner Zukunft (bis 2100)) und im Rahmen des „Klimareport Brandenburg“ (DWD 2019, 38 Klimaprojektionen auf Basis von RCP8.5 und RCP2.6) durchgeführt. Weiterhin liegen Ergebnisse der Klimagrößen unter diesen Szenarien aus europaweiten Studien vor (z.B. Kjellström et al. 2018).

Aus diesen Studien lässt sich für Berlin bzw. die Region Berlin-Brandenburg für die nahe Zukunft (bis 2050 bzw. 2060) und die ferne Zukunft (bis 2100) zusammenfassen:

Für die Temperatur ermittelt die Mehrheit der Modelle eine Zunahme. Die Jahresmitteltemperatur wird sich unter Annahme von RCP 8.5 in der nahen Zukunft im Mittel um ca.  $1,5 \text{ }^\circ\text{C}$  erhöhen. Für die ferne Zukunft gehen Reusswig et al. (2016) von einer mittleren Temperaturerhöhung um ca.  $3,3 \text{ }^\circ\text{C}$ , der DWD (2019) um ca.  $3,9 \text{ }^\circ\text{C}$  aus. Unter den anderen RCPs ergibt sich eine deutlich geringere Temperaturzunahme (beispielsweise um  $1 \text{ }^\circ\text{C}$  in der nahen und fernen Zukunft in RCP 2.6, welches einem Szenario mit deutlichen Anstrengungen zum Klimaschutz entspricht).

Ebenso wie es in der Vergangenheit keine eindeutigen Niederschlagstrends gab, bestehen auch in zukünftigen Projektionen größere Unsicherheiten und Unterschiede zwischen Klimamodellen und Szenarien im Vergleich zur Temperatur (siehe beispielsweise Uhe et al. 2020). Die in der AFOK-Studie betrachteten Modelle gehen im Jahresmittel von einem leichten Anstieg der Niederschlagsmenge um ca. 2 bis 10 % in der nahen Zukunft und um ca. 6 bis 19 % in der fernen Zukunft aus. Für die Entwicklung der sommerlichen Niederschläge lassen diese Modellergebnisse keine Tendenz erkennen, der „Klimareport Brandenburg“ geht von einer leichten Abnahme der Sommerniederschläge in der Region aus. Für die winterlichen Niederschläge wird eine Zunahme ermittelt. Es wird erwartet, dass das Niederschlagsgeschehen insgesamt variabler wird, das heißt, einerseits nimmt die Wahrscheinlichkeit von Starkregentagen zu, andererseits gibt es vermehrt ausgedehnte Trockenperioden. Die Modelle berechnen, dass Trockenphasen einer Dauer von länger als 20 Tagen mit einer Durchschnittshöchsttemperatur über  $25 \text{ }^\circ\text{C}$  und einer über den Zeitraum gemittelten Niederschlagsmenge von unter  $1 \text{ mm/Tag}$  („DrySpell-Tage“) in der nahen Zukunft um 20 bis 70 % und in der fernen Zukunft um 60 bis 140 % zunehmen werden.

Änderungen im Abflussgeschehen ergeben sich als Konsequenz der temperaturbedingt ansteigenden Verdunstung und der Niederschlagsänderungen. Für den Gesamtabfluss gibt es auch unter Annahme von RCP8.5 Unterschiede zwischen den Modellergebnissen, sodass keine eindeutigen Aussagen getroffen werden können (siehe beispielsweise Di Sante et al. 2021). Die Mehrheit der in der AFOK-Studie ausgewählten Modelle geht von einer Zunahme des Gesamtabflusses (hier definiert als Grundwasserneubildung plus Oberflächenabfluss) in der nahen und fernen Zukunft aus. Saisonale Entwicklungen des Abflusses werden in der AFOK Studie allerdings nicht betrachtet (Reusswig et al. 2016). Hierbei ist anzumerken, dass frühere Studien auf Grundlage der SRES Szenarien (Special report on emission scenarios) als Vorgänger der RCP Szenarien teils deutliche Abflussrückgänge vor allem im Sommerhalbjahr aufzeigen (z.B. BMVI 2015). Unterschiedliche regionale Klimamodelle führen

zu einer großen Bandbreite der Ergebnisse. Wie Gädeke et al. (2017) für Teileinzugsgebiete der Spree und Schwarzen Elster gezeigt haben, ergeben sich auf Basis statistischer regionaler Klimamodelle deutlich stärkere Abflussrückgänge als unter Annahme dynamischer regionaler Klimamodelle. Ähnliches modellierten Roers et al. (2015) für den Abfluss der Elbe.

Generell liegen nur wenige Ergebnisse von Studien unter Verwendung der RCP Szenarien in der Region Berlin-Brandenburg bzw. im Einzugsgebiet der Elbe vor. Aus diesem Mangel lässt sich ein Forschungsbedarf insbesondere auch zur saisonalen Entwicklung des Abflusses sowie zu Niedrigwasser ableiten.

Analog zu den Aussagen zur Veränderung des Abflussgeschehens liegen auch zur Veränderung der Grundwasserneubildung nur wenige aktuelle Ergebnisse vor. Die meistens Publikationen, die konkrete Aussage zur Veränderung der Grundwasserneubildung beinhalten, basieren zumeist noch auf den SRES Szenarien unter Verwendung statistischer regionaler Klimamodelle. Bereits im AFOK-Bericht (Reusswig et al. 2016) wurde ein diesbezüglicher weiterer Forschungsbedarf deklariert. Grundsätzlich sind die Aussagen zur Veränderung des Abflussgeschehens ebenfalls auf die Grundwasserneubildung übertragbar, so dass von einer entsprechenden Bandbreite der Ergebnisse in Richtung Erhöhung als auch Reduzierung auszugehen ist.

Nach aktuellen, noch nicht veröffentlichten Ergebnissen des Potsdamer Instituts für Klimaforschung (PIK), die im Auftrag der Stadtwerke Potsdam erhoben wurden (Hattermann, F. F., PIK, Präsentation 04.03.2021), ergeben sich bei Verwendung der Klimasimulationen des CORDEX CMIP5 Ensembles (22 Kombinationen aus dynamischen globalen und regionalen Klimamodellen für Gesamteuropa) zukünftig steigende Niederschläge, die in der hydrologischen Modellierung trotz temperaturbedingter Zunahme der Evapotranspiration einen Anstieg der Grundwasserneubildung bedingen. Jedoch zeigen diese Ergebnisse keine adäquate Abbildung der bereits erfolgten Veränderungen in der Vergangenheit, so dass die Aussagen für die Zukunft entsprechend hinterfragt werden müssen.

Als Ursache wird eine möglicherweise zu geringe Wiedergabe von persistenten Wetterlagen in den globalen Klimamodellen (GCMs) vermutet. Zudem liegt die Region Berlin/Brandenburg im Übergangsbereich der Gebiete von Europa, wo eher eine Zunahme der jährlichen Niederschläge (in Nord- und Westeuropa) und denen, wo eher einer Abnahme der Niederschläge (in Süd- und Osteuropa) beobachtet wird, so dass es von entscheidender Bedeutung ist, wo die Klimamodelle diesen Übergang projizieren. Die Plausibilisierung der Klimaprojektionen anhand des in den letzten zwei Jahrzehnten beobachteten Witterungsverlaufs, in dem die Grundwasserneubildung im Raum Berlin und Potsdam um ca. 20% zurückgegangen ist (s. Kapitel 4.3.4), legen eher die Berücksichtigung von Szenarienergebnissen mit einem weiteren Rückgang nahe.

Unter Verwendung des statistischen Regionalmodells STARS zur Regionalisierung der Ergebnisse der globalen Klimamodellierung von CMIP5 zeigt sich eine bessere Abbildung der bereits zurückliegenden Veränderungen. Die Ergebnisse für die Zukunft orientieren sich hier an bereits vorhandenen Trends und fallen daher deutlich trockener aus als die Ergebnisse aus den dynamischen Regionalmodellen, so dass eine entsprechende Abnahme der Grundwasserneubildung für die Zukunft resultiert. Die Prognosefähigkeit statistischer Regionalmodelle ist jedoch beschränkt auf den Zeitraum bis etwa 2050.

Für die weiteren Untersuchungen wird aufgrund der vorhandenen Unsicherheiten in den Projektionen zur Entwicklung der Grundwasserneubildung vorerst von einem Rückgang der Grundwasserneubildung ausgegangen. Weitere Informationen zu den getroffenen Annahmen sind im Kapitel 4.3.4 gegeben.

### **3.2 Folgen des Braunkohletagebaus**

Neben den potenziellen Veränderungen durch den Klimawandel stellen die Folgen des Braunkohletagebaus sowie des beschlossenen Braunkohleausstiegs bis 2038 in der Lausitz große Herausforderungen dar. Erhebliche Auswirkungen auf den ohnehin angespannten Wasserhaushalt der Spree sind zu erwarten, sofern nicht aktiv gegengesteuert wird.

Eine Ursache für den angespannten Wasserhaushalt im Spreeinzugsgebiet liegt in der großflächigen Grundwasserabsenkung durch den Bergbau während der letzten knapp 100 Jahre. Einerseits haben sich die Wassernutzungen auf ein durch Sumpfungswassereinleitungen deutlich erhöhtes Abflussniveau eingestellt (in den 1980er Jahren z.T. mehr als verdoppelt gegenüber dem natürlichen Abflussniveau, Pohle 2019), welches sich aufgrund des Rückgangs des Braunkohletagebaus seit den 1990er Jahren wieder reduziert hat. Andererseits fehlt der Spree im Mittellauf der natürliche Grundwasserszustrom. Nur durch umfassende Maßnahmen zur Speicherung von Wasser in Talsperren und steuerbaren Tagebaurestseen und Abgabe aus diesen wasserwirtschaftlichen Speichern zur Niedrigwasseraufhöhung sowie aufgrund der Einleitung der Sumpfungswässer aus den aktiven Tagebauen konnte in der Vergangenheit eine weitgehend bedarfsgerechte Mindestwasserführung bis nach Berlin gewährleistet werden.

Nach Einstellung der Sumpfungswassereinleitungen und mit dem fortschreitenden Klimawandel wird sich ein deutlicher Rückgang der Abflüsse abzeichnen, mit der Folge, dass zukünftig die bisherigen Mindestwasserabflüsse deutlich unterschritten werden und nicht mehr alle Nutzeransprüche ausreichend erfüllt werden können (Pohle, 2014). Wie sich die Zuflusssituation nach Berlin vor dem Hintergrund des umfassenden Strukturwandels in der Lausitz und dem Klimawandel letztendlich entwickeln wird, kann aufgrund einer Vielzahl von Unsicherheiten, beispielsweise aufgrund der Klimaprojektionen, derzeit noch nicht abschließend quantifiziert werden. Die Bundesregierung hat daher das Projekt „Wasserwirtschaftliche Folgen des Braunkohleausstiegs in der Lausitz“ aufgelegt, das im Rahmen des Ressortforschungsplans 2020 des BMU mit der Forschungskennzahl 3720 24202 0 durchgeführt wird. Das Vorhaben startete im Herbst 2020 und soll bis Ende 2022 abgeschlossen werden. Im Rahmen dieses Projektes werden auch die Folgen des Klimawandels näher untersucht. Es zeichnet sich bereits ab, dass während der Projektlaufzeit nicht alle offenen Fragen und Prognoserechnungen abgearbeitet werden können, so dass sich Nachfolgeuntersuchungen anschließen werden.

### **3.3 Zwischenfazit zu den klimawandel- und bergbaubedingten Veränderungen**

Die Unsicherheiten, wie sich Wasserhaushaltsparameter in den Einzugsgebieten von Spree und Havel und damit verbunden die Zuflüsse nach Berlin in der nahen und fernen Zukunft entwickeln werden, bleiben vor diesem Hintergrund weiterhin hoch. Sowohl die klimabedingten Folgen als auch die Auswirkungen der anthropogenen Eingriffe können derzeit nur unzureichend abgeschätzt werden. Dies gilt im besonderen Maße für die Folgen des Kohleausstiegs im Einzugsgebiet der Spree. Aber auch die Havel unterliegt einer Mengenbewirtschaftung, die die natürlichen Abflussverhältnisse erheblich überprägt. Aus Sicht der Wasserwirtschaft problematische Abflussverhältnisse in Berlin treten insbesondere dann auf, wenn durch aufeinanderfolgende Trockenperioden/-jahre keine Wiederauffüllung der natürlichen und künstlichen Speicher erfolgt, so dass nur wenig oder kein Wasser zur Niedrigwasseraufhöhung zur Verfügung steht. Gleichzeitig führen diese Trockenperioden zu einem extremen Rückgang der Bodenfeuchte und Grundwasserneubildung, wodurch die Grundwasserstände stark fallen und auch der Zufluss von Grundwasser in die Oberflächengewässer abnimmt.

Da eine Quantifizierung der klimawandel- und bergbaubedingten Veränderungen auf Grundlage des aktuellen Kenntnisstands bzw. des o.g. Forschungsbedarfs mit großen Unsicherheiten behaftet ist, basieren die Szenarienrechnungen in den Teilprojekten des Masterplans Wasser auf Annahmen (z.B. zur prozentualen Reduzierung der Zuflüsse über Spree und Havel). Diese Annahmen stellen keine Prognose oder Vorhersage der zukünftigen Verhältnisse dar. Vielmehr werden Annahmen herangezogen, um zu untersuchen, wie das Gewässersystem unter sich ändernden, gestuften (extremen) Rahmenbedingungen reagiert (Worst Case-Ansatz/Sensitivitätsanalyse) und mit welchen Folgen dies verbunden wäre. Daher stellen die mit dem Bericht vorliegenden Untersuchungen keine abschließende Analyse, sondern den Einstieg in eine Vulnerabilitätsbetrachtung dar. Sobald valide neue Erkenntnisse vorliegen, wie sich der Wasserhaushalt in den Einzugsgebieten von Spree und Havel zukünftig verändern wird, ist eine Evaluierung und Fortschreibung der getroffenen Annahmen, Methoden und Ergebnisse erforderlich.

### **3.4 Bevölkerungsentwicklung**

Die Zahl der Einwohner Berlins wächst seit dem Jahr 2003. Die Bevölkerungsprognose für Berlin und die Bezirke 2015 bis 2030 (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen 2016), die die Grundlage für die Prognosen des Trinkwasserbedarfs und der Verteilung des Abwassers der BWB (siehe Kapitel 3.5) bildet, wurde in drei Varianten gerechnet (obere, mittlere und untere Variante). Diese orientieren sich an möglichen Szenarien der künftigen wirtschaftlichen Entwicklung und weiteren Rahmenbedingungen Berlins sowie an den absehbaren demografischen Entwicklungen aus den Herkunftsregionen der Zuwandernden, die das Wanderungsgeschehen beeinflussen. Die mittlere Variante der Prognose wurde als Arbeits- und Planungsgrundlage für die Fachverwaltungen und Bezirke festgelegt, unter der Annahme, dass sie den künftigen langfristigen Entwicklungsverlauf mit höherer Wahrscheinlichkeit abbildet als die beiden anderen Varianten. Abbildung 3-1 zeigt die Bevölkerungsentwicklung und -prognose Berlins 1990 bis 2030 in den drei Varianten.

Im Dezember 2019 erschien die aktualisierte Bevölkerungsprognose für Berlin und die Bezirke 2018 bis 2030 (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen 2019). In der mittleren Variante weist die aktualisierte Prognose für das Jahr 2030 eine Einwohnerzahl von rund 3,925 Mio. Personen aus. Diese Zahl liegt leicht unterhalb der oberen Variante der Bevölkerungsprognose von 2016. In der aktualisierten Prognose wird in der oberen Variante in den nächsten zehn Jahren ein Anstieg der Bevölkerung auf ca. 4,050 Mio. Einwohner berechnet.

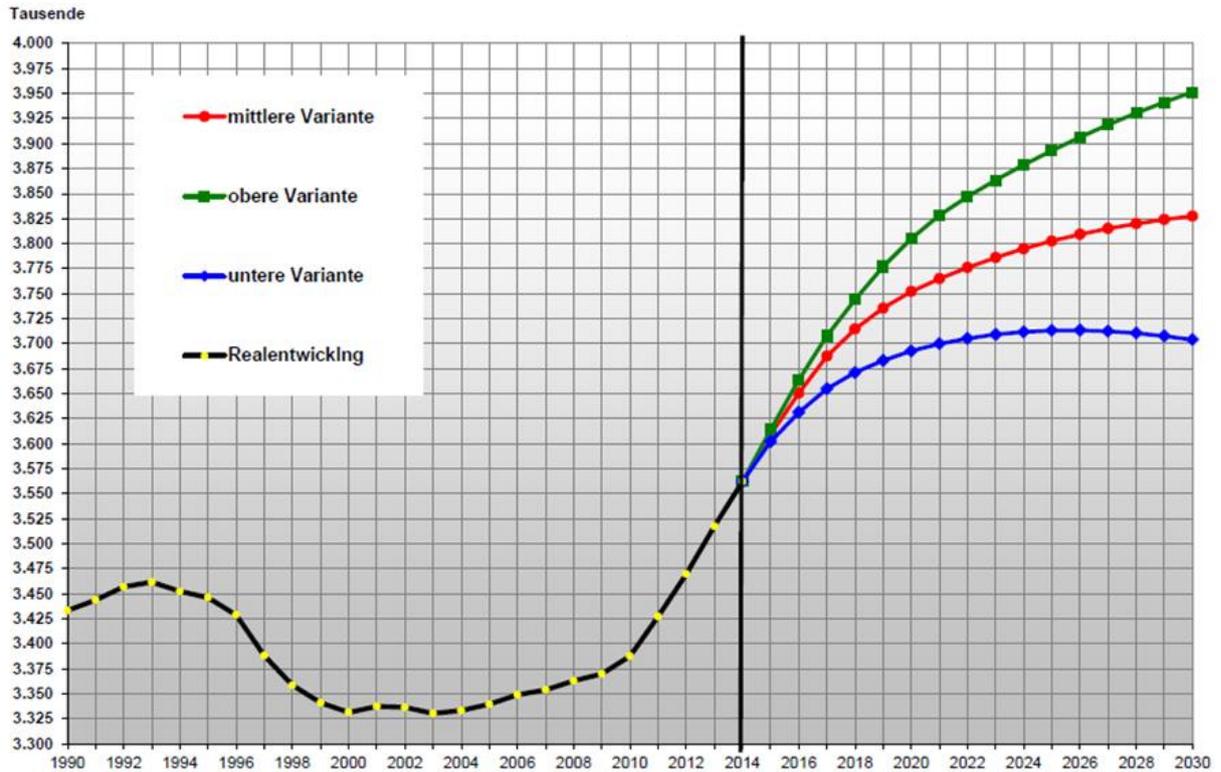


Abbildung 3-1: Einwohnerentwicklung von 1990 bis 2030 in drei Varianten für Berlin; Realentwicklung bis 2014, ab 2015 Prognose (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen 2016)

in Tsd.

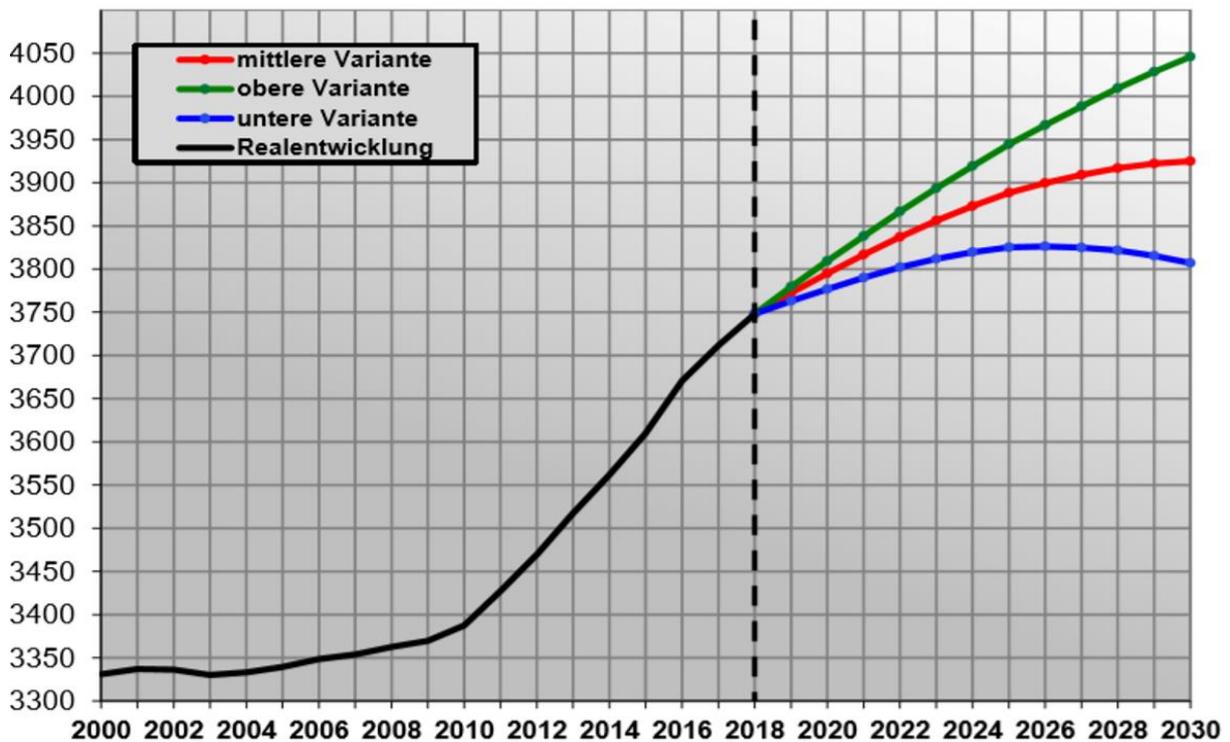


Abbildung 3-2: Einwohnerentwicklung von 2000 bis 2030 in drei Varianten für Berlin; Realentwicklung bis 2018, ab 2018 Prognose (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen 2019)

Die letzte Bevölkerungsvorausberechnung des Landes Brandenburg wurde 2018 veröffentlicht. Die Ergebnisse dieser Vorausberechnung reichen ebenfalls bis zum Jahr 2030. Für das Berliner Umland wird bis 2030 ein Bevölkerungszuwachs um rund 83.800 Personen prognostiziert (Landesamt für Bauen und Verkehr 2018). Die tatsächlichen Entwicklungen in Teilen des Berliner Umlandes können perspektivisch auch deutlich von den Prognosen abweichen. So sind u.a., ausgelöst durch die Ansiedlung der TESLA Gigafactory südöstlich von Berlin, auch deutlich höhere Zuwächse der Bevölkerung regional möglich.

### 3.5 Entwicklung des Trinkwasserbedarfs und des Abwasseranfalls

Von den Berliner Wasserbetrieben (BWB) wurden die Zahlen des Trinkwasserbedarfs und die daraus resultierende Förderung der Wasserwerke für ein Szenario 2050+ im Rahmen des Teilprojekts I des Masterplans Wasser zugearbeitet (siehe Kapitel 4.1). Die Abschätzung basiert auf der Bevölkerungsprognose des Jahres 2016 und den von der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen veröffentlichten „Szenarien zur Entwicklung der Flüchtlingszahlen in Berlin 2015-2020“. Für das Jahr 2030 ergeben sich auf dieser Basis 4,0 Mio. Einwohner. Für den weiteren Zeithorizont erfolgte eine Extrapolation auf 4,2 Mio. Einwohner bis 2050. Der nachträgliche Vergleich der angenommenen Einwohnerzahl von 4,0 Mio. im Jahr 2030 mit der 2019 veröffentlichten aktualisierten Prognose der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen zeigt, dass mit der getroffenen Annahme weitergearbeitet werden kann.

Neben der Prognose der Entwicklung der Einwohnerzahl gehen in die Abschätzung des zukünftigen Berliner Wasserbedarfs Annahmen zur Entwicklung des Wasserverbrauchsverhaltens der Haushalte, von Industrie und Gewerbe sowie von sonstigen Wasserabnehmern, wie Behörden, Museen und Schulen ein. Hinzu kommt eine Annahme des Wasserbedarfs für das von den Berliner Wasserbetrieben versorgte Umland.

Die Auswertung des Wasserbedarfs des Jahres 2018 hat gezeigt, dass dieser in Trockenjahren signifikant ansteigt. Im Jahr 2018 betrug der Anstieg fast 11 Mio. m<sup>3</sup>/a. Für die Jahre 2030 und 2050 wurden unter Berücksichtigung steigender Temperaturen in Folge des Klimawandels Zuschläge für Trockenjahre in Höhe von 14,5 bzw. 20 Mio. m<sup>3</sup>/a berücksichtigt.

Aus den genannten Annahmen ergibt sich eine benötigte Rohwasserförderung aller Wasserwerke von 270 Mio. m<sup>3</sup>/a in einem Trockenjahr für den Zeithorizont 2050+ (siehe Tabelle 3-1). Diese Rohwasserförderung würde sich im Jahr 2050 mit den aktuell in Betrieb befindlichen Wasserwerken wie in Tabelle 3-2 zusammengestellt auf die Förderung der einzelnen Wasserwerke der BWB verteilen.

Tabelle 3-1: Prognostizierter Trinkwasserbedarf für ein Szenario 2050+ (Quelle: BWB)

Jahr	2030	2050
Einwohner	4.002.200	4.200.000
<b>Wasserbedarf</b>	Mio. m <sup>3</sup> /a	Mio. m <sup>3</sup> /a
Haushalte	159,9	166,0
Industrie, Gewerbe	37,3	40,5
Sonstige	22,1	24,0
Summe Berlin	219,3	230,5

Umland	5,2	5,5
Summe Berlin und Umland	224,5	236,0
Trinkwasser-Eigenbedarf	8,0	8,0
Trinkwasser-Mehrbedarf	14,5	20,0
Summe (Netzeinspeisung)	247,0	264,0
Prozesswasser u. Verluste in den Wasserwerken	6,0	6,0
<b>Summe (Rohwasserförderung)</b>	<b>253,0</b>	<b>270,0</b>
<b>Rohwasserförderung</b>	m <sup>3</sup> /d	m <sup>3</sup> /d
Q365*	693.153	739.726
Q30**	831.784	887.671

\* Q365 (m<sup>3</sup>/d): Durchschnittliche Tagesfördermenge eines Jahres

\*\* Q30 (m<sup>3</sup>/d): Durchschnittliche Tagesfördermenge der 30-tägigen Maximalförderperiode

Tabelle 3-2: Förderung der einzelnen Wasserwerke zur Deckung des prognostizierten Trinkwasserbedarfs in Trockenjahren (Szenario für das Jahr 2050+) (Quelle: BWB)

Wasserwerk	Förderung der Wasserwerke	
	Qa in Mio. m <sup>3</sup> /a *	Q30 in m <sup>3</sup> /d **
Stolpe	27	88767
Spandau	35,1	115.397
Tegel	60,4	198.575
Tiefwerder	15	49.315
Beelitzhof	36,7	120.658
Kladow	5	16.438
Friedrichshagen	70	230.137
Kaulsdorf	7,8	25.644
Wuhlheide	13	42.740
Johannisthal***	0	0
Jungfernheide***	0	0
Buch***	0	0
<b>Summe</b>	<b>270</b>	<b>887.671</b>

\*Qa (Mio. m<sup>3</sup>/a): Jahresfördermenge

\*\* Q30 (m<sup>3</sup>/d): Durchschnittliche Tagesfördermenge der 30-tägigen Maximalförderperiode

\*\*\* Das Szenario für das Jahr 2050+ betrachtet ausschließlich eine Verteilung der erforderlichen Rohwasserförderung auf die aktuell in Betrieb befindlichen Wasserwerke der BWB. Die Wiederinbetriebnahme der ehemaligen Wasserwerke Jungfernheide, Johannisthal und Buch wird derzeit geprüft

(vgl. Anlage 1). Eine zukünftige Rohwasserförderung durch diese Wasserwerke ist in den vorliegenden Szenarienrechnungen (vgl. Kapitel 4.1) noch nicht berücksichtigt, wird aber perspektivisch in die weiteren Betrachtungen einbezogen.

Parallel zum Anstieg des Trinkwasserbedarfs erhöhen sich mit steigender Einwohnerzahl auch die erforderlichen Kapazitäten der Klärwerke. In Tabelle 3-3 sind vier verschiedene Varianten der BWB zum Ausbau der Klärwerkskapazitäten im Jahr 2042 zusammengestellt.

Das Jahr 2033 ist betrachtet worden, weil dann voraussichtlich der Neubau des Klärwerks Stahnsdorf in Betrieb gehen wird; das Jahr 2042, weil dann die Kapazitäten bereitstehen müssen, die bis Anfang der 2050er Jahre benötigt werden. Mit diesen Kapazitäten, außer denen der Variante V2, könnte der Trockenwetter-Abwasseranfall für 2050+ behandelt werden.

Bei Variante 2042 V3 stehen keine Kapazitäten für die Sanierung des Blocks A des Klärwerks Ruhleben aus den 1960er Jahren zur Verfügung, bei Variante 2042 V4 sind diese Kapazitäten vorhanden, es besteht aber das Risiko erhöhter Spurenstoffbefunde im Wasserwerk Tegel bei Ausbau der Kapazität des Klärwerks Schönerlinde.

Für die Szenarienberechnungen im Rahmen des Masterplans Wasser wurde daher durch die BWB empfohlen, mit der Variante 2042 V1 zu rechnen.

Nicht berücksichtigt in den Prognosen des Trinkwasserbedarfs und des Abwasseranfalls sind mögliche Veränderungen durch den Bau der Tesla Gigafactory in Brandenburg-Grünheide. Die potenziellen Auswirkungen sind perspektivisch in die weiteren Betrachtungen einzubeziehen.

Tabelle 3-3: Varianten zum Ausbau der Klärwerkskapazitäten im Jahr 2042 (Stand August 2019) (Quelle: BWB)

Klärwerk	Aktuell	2033	<b>2042 V1</b>	2042 V2	2042 V3	2042 V4
	m <sup>3</sup> /d					
Stahnsdorf	52.000	100.000	<b>100.000</b>	100.000	100.000	100.000
Waßmannsdorf	200.000	230.000	<b>230.000</b>	280.000	280.000	280.000
Ruhleben	240.000	250.000	<b>190.000</b>	190.000	250.000	190.000
Münchehofe	42.000	42.000	<b>42.000</b>	42.000	42.000	42.000
Wansdorf	40.000	40.000	<b>140.000</b>	40.000	40.000	40.000
Schönerlinde	105.000	105.000	<b>105.000</b>	105.000	105.000	145.000
<b>Summe</b>	679.000	767.000	<b>807.000</b>	757.000	817.000	797.000

## 4 Szenarienbasierte Risikobetrachtungen für das Oberflächen- und Grundwasser

### 4.1 Teilprojekt I: Modellgestützte Berechnung der Effekte verschiedener Szenarien des Oberflächenwasserdargebots und der Wassernutzung im Berliner Gewässersystem

Im Teilprojekt I (Endbericht: IWU 2020a) werden in der Zukunft potenziell relevante, kritische Dargebotsszenarien für das Oberflächenwasser betrachtet. Die hydrodynamischen Modell-

rechnungen werden mit dem von der SenUVK für wasserwirtschaftliche Fragestellungen vorgehaltenen Programmsystem GERRIS/HYDRAX/Qsim durchgeführt. Auftragnehmer ist das Ingenieurbüro für Wasser und Umwelt (IWU).

Referenz- und Betrachtungszeitraum ist die langanhaltende Niedrigwasserperiode von März bis November 2019. Das Jahr 2019 – ebenso wie bereits das vorangegangene Jahr 2018 – war durch eine anhaltende Trockenheit und überdurchschnittliche Temperaturen geprägt und stellt eine der wärmsten und niederschlagsärmsten Zeiten seit meteorologischem Messbeginn dar. Dies hatte eine hydrologische Dürre mit über Monate anhaltenden geringen Zuflüssen nach Berlin zur Folge, die auch weiterhin im Jahre 2020 anhält.

Um die Auswirkungen eines in der Zukunft potenziell deutlich reduzierten Oberflächenwasserdargebots auf das Berliner Gewässersystem zu analysieren, werden Szenarienrechnungen durchgeführt. Diese stellen keine Prognosen oder Vorhersagen im engeren Sinne dar, sondern beschreiben, was geschehen würde, wenn die jeweiligen Annahmen eintreten. Ziel der Szenarienrechnungen ist es im Sinne eines „Worst-case-Ansatzes“, die Auswirkungen extremer Situationen auf das Berliner Gewässersystem besser zu verstehen. Die Ergebnisse bilden die Grundlage für die Bewertung von Risiken sowie für die Entwicklung von Anpassungsmaßnahmen. Ebenso sind sie grundlegend, um im Rahmen der länderübergreifenden Abstimmungen zur Bewirtschaftung von Spree und Havel die wasserwirtschaftlichen Anforderungen Berlins zur Sicherung der Trinkwasserversorgung sowie des Gewässerschutzes zu begründen.

Die Szenarienberechnungen geben für die jeweils getroffenen Annahmen und Randbedingungen Auskunft über

- die Auswirkungen auf die Durchflussverhältnisse
- die Auswirkungen auf die Wasserstände sowie
- auftretende Rückströmungen.

Hieraus können Rückschlüsse auf das nutzbare (oberflächenwasserseitige) quantitative Wasserdargebot unter den jeweiligen Rahmenbedingungen gezogen werden.

#### **4.1.1 Szenarien**

Um die Auswirkungen der hydrologischen Veränderungen im Einzugsgebiet von Spree und Havel in Kombination mit dem steigenden Trinkwasserbedarf, vorgesehenen baulichen Maßnahmen und veränderten Ableitwegen und Mengen der Klärwerke auf die hydraulischen Verhältnisse (Wasserstände, Durchflüsse, Strömungsrichtung) im Berliner Gewässersystem modellgestützt zu berechnen, werden für den Planungshorizont bis 2050 die folgenden, aufeinander aufbauenden Szenarien definiert:

- |                   |  |
|-------------------|--|
| Szenario S0:      | (bilanzkorrigierter) Istzustand 2019                       |
| Szenario S0.2050: | S0 und Veränderungen im Wasserbedarf                       |
| Szenario S1:      | S0 und klimabedingte/bergbaubedingte Veränderungen         |
| Szenario S2:      | S1 und bauliche Veränderungen/Veränderung von Ableitwegen  |
| Szenario S3:      | S2 und Veränderungen des Wasserbedarfs und Abwasseranfalls |
| Szenario S4:      | S3 und Sonderbetrachtungen                                 |

Da Berlins Gewässersystem aus Stauhaltungen besteht, die in etwa wie Wasserspeichersysteme funktionieren und auch so bewirtschaftet werden können, werden die Szenarien für die

hier relevanten Stauhaltungen Spandau, Mühlendamm und Brandenburg gerechnet, aus denen sowohl Trinkwasser über die Uferfiltration entnommen als auch gereinigtes Abwasser eingeleitet wird.

Das Szenario S0 beschreibt den Istzustand des Referenz- und Betrachtungszeitraums. Dieser Istzustand wird – beruhend auf Messwerten – „bilanzkorrigiert“, um eine stimmige Durchflussbilanz als Grundlage der weiteren Modelrechnungen zu erhalten.

Mit dem Szenario S0.2050 wird beschrieben, welche wasserwirtschaftlichen Auswirkungen auftreten würden, wenn der „Status quo“ des Wasserdargebots im Sommer 2019 den Wasserbedarf einer gewachsenen Metropolregion (Bevölkerungsanstieg auf 4,2 Mio. bis 2050) hätte decken müssen.

Im Szenario S1 werden – unter aktuellen Bedarfsbedingungen – die wasserwirtschaftlichen Verhältnisse bei zukünftig niedrigeren Zuflüssen in Folge des Klimawandels / des Braunkohlebergbaus bzw. Kohleausstiegs aufgezeigt. Dazu werden „gestufte“ Szenarienrechnungen mit um 25%, 50% und 75% verringerten Zuflüssen über Spree, Dahme und Obere Havel nach Berlin im Vergleich zum Sommerhalbjahr 2019 durchgeführt. Hierbei handelt es sich um Annahmen, die hilfswise getroffen werden, da die potenziellen klimawandel- und bergbaubedingten Veränderungen derzeit nicht hinreichend genau quantifiziert werden können (siehe Kapitel 3.3). Zudem wird angenommen, dass sich die Verdunstung über freien Wasserflächen um 8% im Vergleich zu 2019 erhöht. Diese Annahme beruht auf einer linearen Fortschreibung des Trends der Gewässerverdunstung (Jahresmittelwerte 1951 bis 2018) ins Jahr 2050. Entsprechend dieser Annahmen werden innerhalb des Szenarios S 1 die Szenarienrechnungen S1.25 (Zufluss -25%; Verdunstung +8%), S1.50 (Zufluss -50%; Verdunstung +8%), S1.75 (Zufluss -75%; Verdunstung +8%) durchgeführt.



Abbildung 4-1: Skizze des Untersuchungsraums (IWU 2020a)

Im Szenario S2 werden neben den klimatischen/bergbaubedingten Veränderungen der Zuflüsse zudem vorgesehene bauliche Veränderungen (z.B. Neubau der Wehre Mühlendamm und Kupfergraben) und geplante Veränderungen der Ableitwege des geklärten Abwassers (z.B. der Klärwerke Ruhleben und Schönerlinde) berücksichtigt. Durch die baulichen Veränderungen können Wasserverluste aus den Stauhaltungen („Spaltwasserverluste“) reduziert werden, durch die Verlegung von Ableitwegen ergeben sich Veränderungen in der Mengenverteilung zwischen den Stauhaltungen. Analog zum Szenario S1 beinhaltet das Szenario 2 insofern die Szenarienrechnungen S2.25, S2.50 und S2.75 (= S1.25 / 50 / 75 + bauliche Veränderungen).

Im Szenario 3 werden – basierend auf den zuvor betrachteten klimatischen/bergbaubedingten (S1) und baulichen Änderungen (S2) – die wasserwirtschaftlichen Verhältnisse betrachtet, die sich voraussichtlich einstellen werden, wenn der aufgrund des Bevölkerungswachstums erhöhte Bedarf der Trinkwasserver- und Abwasserentsorgung sichergestellt werden soll. Das Szenario S3 umfasst somit die Szenarienrechnungen S3.25, S3.50 und S3.75 (= S2.25 / 50 / 75 + erhöhter Trinkwasserbedarf / Abwasseranfall).

Im abschließenden Szenario S4 werden, basierend auf den Annahmen für das Szenario S3 Sonderbetrachtungen für die Stauhaltungen Spandau und Mühlendamm durchgeführt. Für die Stauhaltung Spandau werden die maximalen Rohwasser-Entnahmemengen, die ohne Verfall des Sommerstauziels von 31,31 m NHN förderbar sind, ermittelt. Für die Stauhaltung Mühlendamm wird für einen Zuflussrückgang um 50 % im Vergleich zu 2019 der notwendige Mindestzufluss am Wehr Große Tränke bestimmt, um eine Rückströmung in den Müggelsee zu vermeiden.

Nachfolgend werden die Ergebnisse für die Stauhaltungen Spandau, Mühlendamm und Brandenburg dargestellt.

#### **4.1.2 Ergebnisse Stauhaltung Spandau**

Bei einem klimabedingten Rückgang des Havelzuflusses um 25% im Vergleich zum Trockenjahr 2019 kommt es in allen drei Szenarien zu Wasserstandsabsenkungen, im Szenario S3 (Bedarf 2050) auch zu einem zeitweisen Absinken des Wasserspiegels unter den der Stauhaltung Charlottenburg (Unterpegel Plötzensee). Die beiden weiteren, hier betrachteten klimabedingten Annahmen (Rückgang um 50% bzw. 75%) führen dann auch mit den angedachten Maßnahmen (Ertüchtigung der Wehre/der Spandauer Umflut, erhöhte Überleitung von geklärtem Abwasser aus dem Klärwerk Schönerlinde) zu einem mehr oder weniger starken „Leerlaufen“ der Stauhaltung.

In der Wasserbilanz der Stauhaltung Spandau fehlt im Betrachtungszeitraum unter den Annahmen des Szenarios S 3.25 ein Wasservolumen von 13,8 Mio. m<sup>3</sup>, wenn der Wasserstand nicht unter das Sommerstauziel von 31,31 m NHN fallen soll. Diese Fehlmenge würde im „worst-case“-Szenario 3.75 bis auf 37,3 Mio. m<sup>3</sup> ansteigen. Zum Vergleich: Dies entspricht in etwa der angestrebten Bewilligungsmenge für das Wasserwerk Spandau (35,1 Mio. m<sup>3</sup>). Für die ebenfalls aus der Stauhaltung Spandau fördernden Wasserwerke Tegel und Stolpe werden 60,4 Mio. m<sup>3</sup> bzw. 27 Mio. m<sup>3</sup> beantragt.

Weder im Istzustand (S0) noch in einem der drei Szenarien (S1, S2 und S3) ist bzw. konnte Wasser über die Wehre abgegeben werden. Auch die drei Schleusen waren in den drei Szenarien nahezu im gesamten Betrachtungszeitraum geschlossen, was eine deutliche Einschränkung der Schifffahrt darstellt.

Bei einem angenommenen Rückgang des Zuflusses der Havel um 75% reicht in keinem der drei Szenarien das Volumen der Stauhaltung aus, um über drei Monate die Differenz zwischen Zufluss und Entnahme bei geschlossenen Wehren und eingestelltem Schleusenbetrieb auszugleichen.

Die Ergebnisse für die Stauhaltung Spandau zeigen sehr anschaulich, dass bereits heute die Wasserbilanz in länger andauernden Trockenphasen nicht ausgeglichen ist, also mehr Wasser entnommen als zugeführt wird. Die Situation verschärft sich mit geringeren Zuflüssen und wachsenden Trinkwasserbedarfen. Für dieses Gebiet wird daher aktuell bereits ein Niedrigwasserkonzept erarbeitet bzw. ist in Teilen auch schon in Umsetzung, um auf angespannte Situationen besser reagieren zu können.

#### **4.1.3 Ergebnisse Stauhaltung Mühlendamm**

Für die Stauhaltung Mühlendamm zeigen die Ergebnisse, dass die Wasserstände in keinem Szenario unter den für die Schifffahrt wichtigen „Unteren Betriebswasserstand“ (BWu) fallen würden. Dabei sind im Rahmen der Szenarienberechnungen die Schleusungswassermengen nur soweit wie nötig eingeschränkt worden. Bei einem Rückgang der Zuflüsse um 25% (S1.25, S2.25, S3.25) könnte der Schleusenbetrieb wie im Istzustand (Sammelschleusung) aufrechterhalten werden, in dem allein der Abfluss über die Wehre – im Betrachtungszeitraum 2019 insbesondere am Wehr Oberschleuse – zum Halten der Wasserstände reduziert wird. Bei einem Rückgang der Zuflüsse um 50% bzw. 75% müsste der Schleusenbetrieb stärker eingeschränkt bzw. dann auch tageweise eingestellt werden, wenn der Wasserstand nicht weiter verfallen soll.

Welche Herausforderungen in der Stauhaltung Mühlendamm zu bewältigen sind, zeigt sich bereits im Istzustand (S0): An 64 Tagen ist mit geklärtem Abwasser belastetes Wasser mit einem Volumen von 2,8 Mio m<sup>3</sup> in den Müggelsee geflossen. Diese Menge erhöht sich im Szenario S0.2050 aufgrund der angenommenen erhöhten Rohwasserförderung durch das Wasserwerk Friedrichshagen auf 4,2 Mio m<sup>3</sup>. Im Szenario S3.50 nimmt die Rückströmung auf im Mittel 1 m<sup>3</sup>/s an 117 Tagen im Betrachtungszeitraum zu. Dies entspricht einem rückgeströmten Volumen von 10,1 Mio m<sup>3</sup>. Dabei verändert sich aufgrund der geringeren Zu- und Abflüsse auch zeitweise die Strömungsrichtung der Einleitungen der Klärwerks Waßmannsdorf in den Teltowkanal, so dass nicht ausgeschlossen werden kann, dass sich neben der Menge auch der Anteil an geklärtem Abwasser am Gesamtvolumen geändert hat. Diese qualitative Betrachtung, bei der zur Bestimmung der Abwasseranteile die Fließwege und -zeiten berechnet werden müssen, ist Gegenstand des Teilprojekts II des Masterplans Wasser.

Um eine Rückströmung in den Müggelsee bei einem angenommenen klimabedingten Rückgang aller Zuflüsse aus dem Einzugsgebiet um 50 % zu verhindern, müsste der Zufluss über den Pegel Große Tränke (Müggelspree) an 116 Tagen um im Mittel 2,56 m<sup>3</sup>/s bzw. 25,7 Mio m<sup>3</sup> erhöht werden. Der Mittelwert des Zuflusses über das Wehr Große Tränke beträgt z.B. in den Monaten Juli und August, dem Zeitraum mit der höchsten Rückströmung im Szenario S3.50 lediglich 1,0 m<sup>3</sup>/s.

Für die Stauhaltungen Mühlendamm zeigen die Ergebnisse insofern, dass die Wasserbilanz weitgehend ausgeglichen ist, auch wenn sich die Zuläufe weiter verringern würden. Im Fokus der weiteren Betrachtungen steht die Frage, welche Auswirkungen ein weiterer Rückgang der Zuflüsse auf die Wasserqualität in Berlin hat, wenn zunehmend die gereinigten Abwässer aus den Kläranlagen die Gewässerqualität prägen. Neben Maßnahmen zur Sicherung eines Mindestzuflusses nach Berlin stehen Maßnahmen zur Sicherung und Verbesserung der Gewässerqualität im Zentrum der Handlungsoptionen.

#### 4.1.4 Ergebnisse Stauhaltung Brandenburg

Das Teilmodell der Stauhaltung Brandenburg endet an der Landesgrenze zwischen Berlin und Brandenburg (Glienicker Brücke) und bildet nicht den Brandenburger Teil der Stauhaltung Brandenburg ab. Für alle Szenarien wird daher der gleiche Wasserstand (Pegel Glienicker Brücke) wie im Istzustand vorgegeben. Die Veränderungen der Wasserstände und Wasserbilanzen in der gesamten Stauhaltung (gesteuert durch die Wehranlagen in der Stadt Brandenburg) können somit nicht betrachtet werden.

In der Stauhaltung Brandenburg wird allein die Rückströmung von geklärtem Abwasser – hier über den Griebnitzkanal in den Großen Wannsee (Bilanzpunkt: Pegel Alsenbrücke) – betrachtet. Wasser aus dem Großen Wannsee wird ebenfalls – hier durch das Wasserwerk Beelitzhof – zur Trinkwassergewinnung genutzt. Darüber hinaus liegt dort die Badestelle Strandbad Wannsee. Für den Griebnitzkanal haben die Berechnungen ergeben, dass im Istzustand über den gesamten Betrachtungszeitraum im Jahr 2019 die Strömung vom Teltowkanal zum Großen Wannsee gerichtet war. In Summe flossen dabei über 9 Monate lang insgesamt 34,2 Mio. m<sup>3</sup> Wasser mit einem Anteil an geklärtem Abwasser der Klärwerke Waßmannsdorf, Ruhleben (ab April) und Stahnsdorf aus dem Teltowkanal über den Griebnitzkanal in Richtung Kleine-Wannsee-Seenkette und letztlich in den Großen Wannsee. Die Richtung Großer Wannsee geströmte Menge ist im Istzustand (S0) am größten. Zwar reduziert sich mit dem weiteren klimabedingten Rückgang der Abflüsse über den Teltowkanal auch hydraulisch bedingt die Rückströmung, der Anteil an geklärtem Abwasser nimmt jedoch zu. Im Szenario S 3 ist die Einleitung des Klärwerks Stahnsdorf gemäß den Planungen der BWB um den Faktor 1,92 erhöht, dafür fehlt die Einleitung des Klärwerks Ruhleben in den Teltowkanal, die in diesem Szenario UV-behandelt direkt in die Spree erfolgt. Auch hier soll es Ziel und Aufgabe des Teilprojekts II sein, die Mengenanteile für die jeweiligen Szenarien zu quantifizieren.

#### 4.2 Teilprojekt II: Berechnung der Anteile geklärten Abwassers an ausgewählten Bilanzpunkten des Berliner Gewässersystems für verschiedene Szenarien

Im Rahmen des Teilprojekts II des Masterplans Wasser sind aufbauend auf dem Teilprojekt I durch das IWU erstmals die Anteile geklärten Abwassers (im Folgenden verkürzt als Abwasseranteile bezeichnet, es handelt sich aber um in den Klärwerken gereinigtes Abwasser) an den Durchflüssen im weitverzweigten Berliner Gewässersystem mit Hilfe des Modellbausteins „konservativer Transport“ des Gewässergütemodells QSim der Bundesanstalt für Gewässerkunde berechnet worden. Grundlage dafür bildet die hydronumerische Berechnung der Wasserstands- und Durchflussverhältnisse für den Istzustand (Szenario S0, Betrachtungszeitraum 01.03. bis 30.11.2019) sowie für die Szenarien S3.25, S3.50 und S3.75 des Teilprojekts I des Masterplans Wasser. Für diese Szenarien sind die Abwasseranteile an 21 ausgewählten Bilanzpunkten (siehe Tabelle 4-1) berechnet worden (IWU 2020b, unveröffentlicht).

Tabelle 4-1: Übersicht über die betrachteten Bilanzpunkte im Berliner Gewässersystem (IWU 2020b)

Lfd.-Nr.	Bezeichnung	Gewässer	Strang-Name	Gew-km
<b>Stauhaltung Spandau</b>				
1	Ablauf OWA Tegel	Tegeler See	S403-TeS	5,685
2	OP Spandau	Oberhavel	S401-HOW	0,76

<b>Stauhaltung Mühlendamm</b>				
3	Spreetunnel	Müggelspree	S103-MgS	3,839
4	Dammbrücke	Müggelspree	S103-MgS	0,049
5	Lange Brücke	Dahme	S102-SOW	33,208
6	Adlergestell	Teltowkanal	S117-TeK	36,50
7	Oberspree	Spree	S103-SOW	27,769
8	Elsenbrücke	Spree	S105-SOW	21,8
9	Buschkrugbrücke	Teltowkanal	S118-TeK	28,00
10	Eugen-Kleine-Brücke	Teltowkanal	S118-TeK	15,67
<b>Stauhaltung Charlottenburg</b>				
11	Föhrer Brücke	BSSK	S306-BSSK	9,20
<b>Stauhaltung Brandenburg</b>				
12	Sophienwerder	Spree	S501-SOW	0,6
13	Spreemündung	Spree	S501-SOW	0,00
14	Tiefwerder	Unterhavel	S502-UHW	1,5
15	Grunewaldturm	Unterhavel	S504-UHW	7,00
16	Moorlake	Unterhavel	S505-UHW	15,90
17	Glienicker Brücke	Unterhavel	S519-End	0
18	Nathanbrücke	Teltowkanal	S521-TeK	3,78
19	Alsenbrücke	PFL-Kanal	S522-GrK	1,45
20	OWA Beelitzhof	Wannsee	S523-GrW	2,43
21	Parkbrücke	Teltowkanal	S520-TeK	0,10

Die Ergebnisse können nachfolgend nicht für alle Bilanzpunkte und Szenarien dargestellt werden. Zusammenfassend werden daher die Ergebnisse für

- zwei ausgewählte Bilanzpunkte in der Stauhaltung Mühlendamm und
- für drei ausgewählte Bilanzpunkte in der Stauhaltung Brandenburg

für alle vier Szenarien gegenübergestellt. Betrachtet wird jeweils der Zeitraum des hydrologischen Sommerhalbjahrs (Mai bis Oktober) sowie die drei Monate Juli bis September 2019.

Wird als erster der Bilanzpunkt Spreetunnel (MgS-km 3,839) in der Stauhaltung Mühlendamm betrachtet (siehe Tab. 4.2-1), so sind im Vergleich der Abwasseranteile die Auswirkungen der veränderten Randbedingungen der S3-Szenarien auf die Rückströmung der Müggelspree in den Müggelsee zu erkennen. Wie nicht anders zu erwarten, nimmt bei einer um 17 % höheren Entnahme durch das Wasserwerk Friedrichshagen und einer um 8 % höheren Verdunstung der Abwasseranteil am Bilanzpunkt relativ (Mittelwert in %) aber auch absolut (Summe in Mio. m<sup>3</sup>) mit steigendem Rückgang der Zuflüsse in den S3-Szenarien zu. Eine Erklärung für die zum Teil geringeren prozentualen Abwasseranteile in den S3-Szenarien im Vergleich zum Szenario S0 ist vermutlich der anteilig höhere Zustrom über die Dahme, wodurch die Abwasseranteile am Bilanzpunkt Spreetunnel prozentual (nicht absolut) geringer sind.

Umgekehrt stellen sich die Verhältnisse am Bilanzpunkt Eisenbrücke (SOW-km 21,8) dar. Hier sind die absoluten Abwasseranteile im Istzustand (S0) am größten und reduzieren sich im Szenario S3.25 um etwa ein Drittel (Zeitraum Mai bis Oktober) bzw. die Hälfte (Zeitraum Juli bis September). Hierfür dürfte in erster Linie der in den S3-Szenarien angenommene Wegfall der Einleitung aus dem Klärwerk Ruhleben in den Teltowkanal verantwortlich sein, wodurch, anders als im Istzustand, keine Rückströmung im südlichen Arm des Teltowkanals auftritt. Entsprechend kann mehr geklärtes Abwasser aus dem Klärwerk Waßmannsdorf über den Teltowkanal Richtung Glienicker Brücke abfließen.<sup>4</sup> Hingegen nimmt auch hier der relative Anteil an geklärtem Abwasser am Gesamtdurchfluss zu. Dies ist wahrscheinlich auch bedingt durch den Wegfall des relativ großen Mindestabflusses infolge der Spaltwasserverluste der Wehre Mühlendamm und Kupfergraben im Istzustand. Anzumerken ist, dass die Rückströmung im Teltowkanal im Abschnitt zwischen Britzer Kreuz und Stauanlage Kleinmachnow auch dem dort insbesondere im Juli 2019 bis unter den Zufluss aus der Überleitung des Klärwerks Ruhleben reduzierten Abfluss über die Stauanlage geschuldet ist.

Tab. 4.2-1: Zusammenstellung der Abwasseranteile an ausgewählten Bilanzpunkten der Stauhaltung Mühlendamm im Vergleich

Abwasseranteil	Einheit	Zeitraum	Spreetunnel (MgS-km 3,839)			
			S0	S3.25	S3.50	S3.75
Mittelwert	%	Mai bis Oktober	34	30	35	55
	m <sup>3</sup> /s		0,28	0,33	0,38	0,57
Summe	Mio. m <sup>3</sup>		4,4	5,2	6,1	9,0
Mittelwert	%	Juli bis September	64	53	53	59
	m <sup>3</sup> /s		0,39	0,49	0,57	0,75
Summe	Mio. m <sup>3</sup>		3,1	3,9	4,5	5,9
			Eisenbrücke (SOW-km 21,8)			
Mittelwert	%	Mai bis Oktober	15	15	21	31
	m <sup>3</sup> /s		1,06	0,66	0,73	0,76
Summe	Mio. m <sup>3</sup>		16,8	10,6	11,7	12,0
Mittelwert	%	Juli bis September	25	24	30	39
	m <sup>3</sup> /s		1,51	0,78	0,72	0,65
Summe	Mio. m <sup>3</sup>		12,0	6,2	5,7	5,2

Am Bilanzpunkt Sophienwerder (SOW-km 0,6) in der Stauhaltung Brandenburg (siehe Tab. 4.2-2) fällt zunächst der Unterschied in den absoluten Zahlen (Mittelwert und Summe) der Abwasseranteile auf. Dies ist dem Umstand geschuldet, dass bei den S3-Szenarien angenommen wird, dass mit Wegfall der Überleitung in den Teltowkanal der gesamte Ablauf des Klärwerks Ruhleben über den Altarm Ruhleben bei SOW-km 0,2 in die Spree geleitet wird. Damit reduziert sich an diesem Bilanzpunkt der Abwasseranteil in den S3-Szenarien um den

<sup>4</sup> In den S3-Szenarien wird angenommen wird, dass die Abwässer des Klärwerk Stahnsdorf vollständig über den Ableiter 1 unterhalb der Schleuse Kleinmachnow eingeleitet werden. Wird nach Neubau des Klärwerks verstärkt auch der Ableiter 2 in den Machnow See oberhalb der Schleuse genutzt, ergeben sich andere Strömungsverhältnisse, die hier nicht betrachtet wurden.

im Istzustand (S0) noch vorhandenen Anteil aus der Einleitung des UV-desinfizierten Teilstroms oberhalb des Bilanzpunkts.<sup>5</sup>

Erst am unterhalb gelegenen Bilanzpunkt Pegel Tiefwerder (UHW-km 1,5) ist dann der Einfluss der weggefallenen Überleitung in den Sommermonaten in den S3-Szenarien deutlich zu erkennen. So betrug im Istzustand z.B. der prozentuale Abwasseranteil (größtenteils UV-desinfiziert) in der Havel unterhalb der Spreemündung im Zeitraum von Juli bis September 40% und würde unter den Annahmen der S3-Szenarien von knapp 60% auf über 70% ansteigen. Dabei ist anzumerken, dass im Betrachtungszeitraum von Ende Mai bis Anfang November 2019 aufgrund der Unterschreitung des Sommerstauziels sowie aufgrund von Bauarbeiten an der Schleuse Spandau kein Havelwasser über die Wehre und Schleuse nach Unterstrom abgegeben wurde.

Tab. 4.2-2: Zusammenstellung der Abwasseranteile an ausgewählten Bilanzpunkten der Stauhaltung Brandenburg im Vergleich

Abwasseranteil	Einheit	Zeitraum	Sophienwerder (SOW-km 0,6)			
			S0	S3.25	S3.50	S3.75
Mittelwert	%	Mai bis Oktober	27	26	28	38
	m <sup>3</sup> /s		2,50	1,48	1,22	1,24
Summe	Mio. m <sup>3</sup>		39,8	23,5	19,3	19,7
Mittelwert	%	Juli bis September	40	36	38	48
	m <sup>3</sup> /s		3,25	1,42	1,16	1,08
Summe	Mio. m <sup>3</sup>		25,8	11,3	9,2	8,6
			Pegel Tiefwerder (UHW-km 1,5)			
Mittelwert	%	Mai bis Oktober	29	46	51	58
	m <sup>3</sup> /s		3,13	3,71	3,45	3,21
Summe	Mio. m <sup>3</sup>		49,8	59,0	54,9	51,0
Mittelwert	%	Juli bis September	40	59	64	71
	m <sup>3</sup> /s		3,41	3,57	3,32	3,09
Summe	Mio. m <sup>3</sup>		27,1	28,4	26,4	24,6
			Pegel Glienicker Brücke (PHv-km 0)			
Mittelwert	%	Mai bis Oktober	35	46	49	53
	m <sup>3</sup> /s		5,63	5,90	4,88	4,00
Summe	Mio. m <sup>3</sup>		89,5	93,8	77,6	63,6
Mittelwert	%	Juli bis September	41	52	55	63
	m <sup>3</sup> /s		4,37	4,25	3,67	3,31
Summe	Mio. m <sup>3</sup>		34,8	33,8	29,2	26,3

<sup>5</sup> Anders als im Modell implementiert wird zukünftig eine direkte Einleitung der Abwässer des Klärwerks Ruhleben in die Spree erfolgen, um die Brunnengalerien des Wasserwerks Tiefwerder, die zum Teil Uferfiltrat des Altarms beziehen, von Abwassereinfluss zu entkoppeln. Diese Ableitvariante wurde hier nicht betrachtet“

Am Bilanzpunkt Pegel Glienicker Brücke (PHv-km 0) lässt sich bei zurückgehenden Zuflüssen und erhöhten Entnahmen durch die Wasserwerke die verstärkte „Kreislafnutzung“, in der die gereinigten Abwässer aus den Klärwerken eine wesentliche Wasserressource darstellen, auch quantitativ ablesen. So würde etwa die Menge von 34,8 Mio. m<sup>3</sup> an geklärtem Abwasser, die beispielsweise in den Sommermonaten von Juli bis September 2019 aus Berlin abfloss, bei einem Rückgang der Zuflüsse nach Berlin um 50% (in Verbindung mit allen weiteren Annahmen des Szenarios S3.50) auf 29,2 Mio. m<sup>3</sup> zurückgehen. Die Differenz von 5,6 Mio. m<sup>3</sup> geklärtem Abwasser würde mithin über die (in Zukunft erhöhten) Wasserwerkseutnahmen dem (Trink-) Wasserkreislauf zugeführt werden.

Im Modell beginnen die Abwasseranteile an den Bilanzpunkten immer mit einer Anfangskonzentration von Null. Ausnahmen sind nur die Bilanzpunkte, an denen direkt geklärtes Abwasser eingeleitet wird – wie z.B. am Bilanzpunkt Sophienwerder – oder die kurz unterhalb einer solchen Einleitung liegen – wie z.B. der Bilanzpunkt Spreemündung. Auch dort sind aber die Abwasseranteile aus oberhalb gelegenen Klärwerkseinleitungen zu Beginn der Berechnung aufgrund der Fließzeiten noch nicht enthalten. Eine Mittelwertbildung über den gesamten Betrachtungszeitraum ist daher eigentlich nicht zulässig. Um die Ergebnisse zu verbessern, ist perspektivisch der Betrachtungszeitraum auf Grundlage einer Berechnung der Fließzeiten um den Zeitraum zu verlängern, bis sich in allen hier betrachteten Bilanzprofilen die Vorbelastung mit geklärtem Abwasser am Gesamtdurchfluss eingestellt hat.

Die Ergebnisse von Sondermesskampagnen in 2019 bestätigen die erhöhten Konzentrationen von abwasserbürtigen organischen Mikroverunreinigungen (Spurenstoffen) bei niedrigen Durchflüssen und somit den deutlich erhöhten Abwasseranteil in den Gewässern bei Niedrigwasserperioden. Zudem bestand ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Konzentration der Spurenstoffe und dem Abwasseranteil (hohe Konzentrationen bei hohem Abwasseranteil, vgl. Creutzfeldt et al. 2021).

Jedoch ist insbesondere bei den seenartig erweiterten Gewässerabschnitten die Aussage der Ergebnisse nur eingeschränkt gültig, da hier komplexere Strömungs- und Schichtungsprozesse mittels dem gewählten 1D-hydrodynamischen Ansatz nicht abgebildet werden können. Eine methodische Erweiterung des Ansatzes unter Berücksichtigung der Ergebnisse des Sondermessprogramms sowie den Messungen (E-Coli) des Landesamt für Gesundheit und Soziales (LAGeSo) zur Überwachung der Badegewässerqualität im Großen Wannensee und der Unterhavel ist notwendig, um auch für diese Gebiete verlässliche Ergebnisse zu erlangen bietet sich an.

Insgesamt zeigen die Ergebnisse des Teilprojekts II, die hier exemplarisch für ausgewählte Bilanzpunkte vorgestellt wurden, die hohe Bedeutung der Klärwerkseinleitungen – nicht nur als maßgebliche Belastungsquelle, sondern auch als wichtige Wasserressource – auf. Die Strömungsverhältnisse, darunter auch die beschriebenen Rückströmungseffekte, sind nicht nur abhängig von den Zuflüssen und den Entnahmen, sondern auch von der Lage der (aktuellen oder perspektivischen) Einleitstellen der Klärwerke, den Einleitmengen und der Steuerung der Wehre. Die Untersuchung der Potentiale dieser Steuerungsoptionen mit Blick auf das Management von Wassermenge und -güte wurden im Teilprojekt II nicht betrachtet und erfordern vertiefte Untersuchungen. Mit dem verwendeten Ansatz liegt aber ein erstes geeignetes Instrument vor, das weiter optimiert und je nach Fragestellung angepasst werden kann.

Trotz der genannten Unsicherheiten und offener Forschungsfragen liefern die vorliegenden Ergebnisse erste wichtige Erkenntnisse zu potenziellen qualitativen Veränderungen im Berliner Gewässersystem bei – in Zukunft häufiger und extremer zu erwartenden – Niedrigwasserperioden. Effekte von Starkregenereignissen und Mischwasserüberläufen wurden nicht betrachtet.

### **4.3 Zwischenergebnisse Teilprojekt III: Überschlägige Grundwasserbilanzbetrachtungen in den Einzugsgebieten der Wasserwerke auf dem Berliner Stadtgebiet**

Im Teilprojekt III werden die Auswirkungen des Klimawandels auf die Grundwasserbilanzen untersucht. Die Kenntnis über die zukünftige Entwicklung des Grundwasserdargebots ist für die langfristige Sicherung der Berliner Trinkwasserversorgung bei gleichzeitiger Berücksichtigung naturschutzfachlicher Aspekte unabdingbar.

Das Grund- bzw. Rohwasserwasserdargebot (s. Kapitel 4.3.1) setzt sich aus verschiedenen Komponenten zusammen und unterliegt damit entsprechend mehreren Einflussfaktoren, die es im Zuge der Bearbeitung des Masterplans Wasser zu quantifizieren und zu bewerten gilt.

Die wesentliche Einflussgröße für das natürliche Grundwasserdargebot ist die Grundwasserneubildung. Diese wird u.a. maßgeblich durch den Niederschlag und die Verdunstung bestimmt und ist damit unmittelbar mit den sich ändernden Klimabedingungen verknüpft. Zusätzlich spielen für das Grund- bzw. Rohwasserwasserdargebot der Berliner Wasserwerke auch die Veränderungen in den Oberflächengewässern eine wichtige Rolle, da hier ein großer Anteil des geförderten Trinkwassers durch Uferfiltration und Grundwasseranreicherung gewonnen wird und damit eine signifikante Stützung aus den Oberflächengewässern erfolgt.

Da die gesamtheitliche Betrachtung und Abbildung wesentlicher Zusammenhänge zwischen Grund- und Oberflächenwasserdargebot die Kenntnis und Ermittlung einer Vielzahl von Grundlagen voraussetzt, findet eine schrittweise Projektbearbeitung in Abhängigkeit der jeweils zur Verfügung stehenden Daten und Modelle statt. Mit Verbesserung der Datenbasis und entsprechend angepasster Methodik in der Anwendung und Auswertung werden die resultierenden Ergebnisse im weiteren Projektverlauf entsprechend präziser und damit belastbarer.

In einem ersten Bearbeitungsschritt, der gleichzeitig eine Bestandserhebung und Bewertung der bis dato zur Verfügung stehenden Datengrundlagen darstellt, wurden überschlägige Grundwasserbilanzbetrachtungen in den Einzugsgebieten der Berliner Wasserwerke durchgeführt. Abbildung 4-3

Im Fokus der Betrachtungen standen zunächst die möglichen Auswirkungen eines klimabedingten Rückgangs der Grundwasserneubildung bei gleichzeitiger Erhöhung der Trinkwasserförderung infolge anhaltender Trockenheit und steigenden Bevölkerungszahlen im Zeitraum bis 2050.

Die erfolgten Auswertungen beinhalten noch keine Kopplung mit den Ergebnissen aus der Modellierung zum Oberflächenwasserdargebot (siehe Kapitel 4.1). Für die überschlägigen Grundwasserbilanzen bedeutet dies, dass von einer unverminderten Stützung bzw. Nutzung von Oberflächenwasser in Form von Uferfiltration und Grundwasseranreicherung für die Trinkwassergewinnung ausgegangen wird.

Eine kurze Erläuterung zu den verwendeten relevanten Bilanzgrößen (Grundwasserneubildung, Uferfiltration, Grundwasseranreicherung und Grundwasserentnahmen) enthält das folgende Kapitel 4.3.1. Im Kapitel 4.3.2 wird die gewählte Herangehensweise bei der Auswertung beschrieben, Zusammenhänge zwischen den Bilanzgrößen zum Verständnis der Thematik aufgezeigt sowie auf die wesentlichen Datengrundlagen eingegangen.

#### **4.3.1 Bilanzgrößen**

Die Grundwasserbilanz gibt Auskunft über den Grundwasserhaushalt innerhalb eines unterirdischen Einzugsgebietes. Sie ergibt sich aus der Differenz zwischen den für das Einzugsgebiet relevanten Grundwasserzuflüssen und -abflüssen. Unterirdische Einzugsgebiete umfassen

die Fläche, aus welchem Grundwasser dem am tiefsten gelegenen Punkt zufließt. Bei unbeeinflussten Verhältnissen ohne künstliche Grundwasserentnahmen ist dies zumeist der Vorfluter (Oberflächengewässer, dem Grundwasser zufließt). Im Falle von künstlichen Grundwasserentnahmen über Brunnen oder Brunnengalerien stellen diese jedoch den tiefsten Entwässerungspunkt dar, so dass jede Grundwasserentnahme über ein eigenes Einzugsgebiet verfügt.

In Einzugsgebieten ohne künstliche Grundwasserentnahmen entsprechen die Grundwasserzuflüsse dem natürlichen Grundwasserdargebot, welches im Wesentlichen aus der Grundwassererneubildung und ggf. untergeordnet aus einer Zusickerung aus Oberflächengewässern gebildet wird. In Berlin wird aufgrund der hohen künstlichen Grundwasserentnahmen in Gewässernähe das natürliche Grundwasserdargebot durch Prozesse der Uferfiltration und der Grundwasseranreicherung gestützt. Hierbei erfolgt eine indirekte Nutzung von Oberflächenwasser zur Trinkwassergewinnung. Die Summe aus natürlichem Grundwasserdargebot (= Grundwassererneubildung oder auch landseitiges Grundwasserdargebot), Uferfiltration und Grundwasseranreicherung innerhalb der Einzugsgebiete der Berliner Wasserwerke kann daher auch als Rohwasserdargebot definiert werden.

Je nach Gegebenheiten des betrachteten Gebietes können noch Grundwasserzuflüsse über die äußeren Einzugsgebietsgrenzen hinzukommen. Diese spielen jedoch im Falle abgrenzbarer unterirdischer Einzugsgebiete nur eine untergeordnete bzw. keine Rolle.

Nachfolgend werden die quantitativ maßgeblichen Grundwasserzuflüsse in den Einzugsgebieten der Berliner Wasserwerke (s. Abbildung 4-3) zum allgemeinen Verständnis nochmals erläutert:

- Grundwasserneubildung (GWN) erfolgt durch infiltrierendes Wasser in den Untergrund, welches die Grundwasseroberfläche erreicht. Wesentlichste Komponente ist dabei die Versickerung von Niederschlägen. Diese wird durch verschiedenen Faktoren beeinflusst. Maßgebliche bestimmende Größe ist neben der Niederschlagsmenge die Evapotranspiration, welche sehr stark von der Art der Landnutzung abhängt. Aber auch die Versiegelung der Oberfläche und der Umgang mit dem anfallenden Niederschlagswasser – Abführung über Regenwasserkanäle in das Oberflächengewässer oder lokale Versickerung in das Grundwasser über Mulden und Rigolen – spielen eine wichtige Rolle.
- Als Uferfiltration (UF) wird der Prozess bezeichnet, bei dem mittels ufernaher Brunnen Grundwasser durch Versickerung aus Oberflächengewässern gewonnen wird. Der Weg zwischen Gewässer und Brunnen durch den Untergrund wird dabei zur Filterung genutzt (s. Abbildung 4-2). In Berlin liegen die Brunnen in der Regel etwa 100 bis 150 m vom Ufer entfernt. Für den Großteil des Uferfiltrats beträgt die Fließzeit etwa 2 bis 6 Monate.

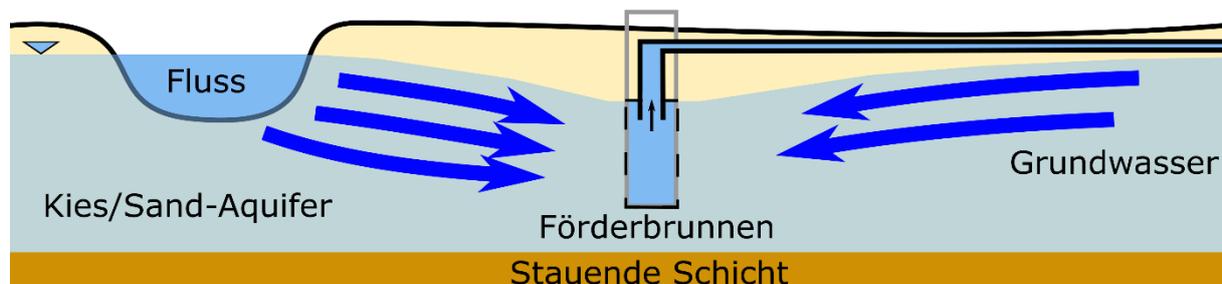


Abbildung 4-2: Prinzip der Uferfiltration (modifiziert nach Quelle: <https://www.tu.berlin/hydrogeologie/forschung/forschungsthemen/transport-von-viren-bei-der-uferfiltration>, Dustin Knabe, TU Berlin)

- Grundwasseranreicherung (GWA) erfolgt ebenfalls durch die Infiltration von Wasser aus einem Oberflächengewässer über Sickerbecken oder -gräben in den Untergrund. Weitere Möglichkeiten zur Grundwasseranreicherung sind Versickerungen durch überstaute Grünlandflächen, über Versickerungsschächte und Schluckbrunnen. Hier wird ebenfalls die Reinigungsleistung durch den Untergrund genutzt und dadurch das natürliche Grundwasserangebot gestützt.

Der Grundwasserabfluss aus dem unterirdischen Einzugsgebiet erfolgt bei unbeeinflussten Verhältnissen primär über den Abstrom in ein Oberflächengewässer (Vorfluter). Von untergeordneter, mengenmäßiger Bedeutung sind Prozesse wie die Grundwasserzehrung in Feuchtgebieten, der kapillare Aufstieg oder Grundwasserabströme in liegende und/oder hangende Grundwasserleiter.

Im Falle künstlicher Grundwasserentnahmen (GW-Entnahmen), beispielsweise über Brunnen, stellen diese, je nach Fördermenge, einen maßgeblichen Grundwasserabfluss aus dem unterirdischen Einzugsgebiet dar. Aufgrund der durch die Berliner Wasserwerke verursachten großräumigen Grundwasserabsenkungen spielt der Abstrom von Grundwasser in die Vorfluter oft nur noch lokal eine Rolle. Dieser fand Berücksichtigung sofern die verwendeten Datengrundlagen entsprechende Informationen enthielten.

Zusätzlich zur Förderung von Grundwasser zur Trinkwassergewinnung, erfolgen Entnahmen zur Eigenwasserversorgung, für Industriezwecke, für Altlastensanierungen und Bauwasserhaltungen. Letztere wurden aufgrund der zeitlichen Befristung dieser Maßnahmen nicht in die überschlägigen Bilanzbetrachtungen einbezogen.

#### 4.3.2 Herangehensweise, Zusammenhänge und Datengrundlagen

Zur Bestimmung der überschlägigen Grundwasserbilanzen (GW-Bilanz) in den Einzugsgebieten der Berliner Wasserwerke werden jeweils sämtliche positive und negative Bilanzglieder summiert bzw. die Differenz aus den Grundwasserzuflüssen und den Grundwasserabflüssen gebildet:

$$\text{GW-Bilanz} = \text{GWN} + \text{UF} + \text{GWA} - \text{Abstrom in Vorfluter} - \text{GW-Entnahmen}$$

Zwischen den Bilanzgrößen besteht ein Gleichgewicht, so dass bei Veränderung einer Bilanzgröße Anpassungen für die anderen Größen resultieren. Diese Abhängigkeiten und Zusammenhänge insbesondere auch im Hinblick auf die Veränderungen der Grundwasserstände sollen mit folgenden Beispielen veranschaulicht werden:

- Beispiel 1) Erhöhung der GW-Entnahme: Bei Erhöhung der Grundwasserförderung, gleichbleibender Grundwasseranreicherung und -neubildung vergrößert sich zum einen das Einzugsgebiet, um mehr Grundwasserneubildung zu erfassen und zum anderen erfolgt eine Erhöhung des Uferfiltratanteils. Ferner erfolgt eine Reduzierung des Grundwasserabstroms in die lokale Vorflut, so dass ein Trockenfallen vorflutabhängiger Gewässer oder Gewässerabschnitte möglich ist. Ursächlich ist die zusätzliche entnahmebedingte Absenkung des Grundwasserspiegels.
- Beispiel 2) Rückgang der Grundwasserneubildung: Bei einem Rückgang der Grundwasserneubildung, gleichbleibender GW-Entnahme und –anreicherung erfolgt analog zum vorangegangenen Beispiel eine Vergrößerung des Einzugsgebietes, ein Anstieg des Uferfiltratanteils und Rückgang des Grundwasserabstroms in die lokale Vorflut, bedingt durch eine Absenkung der Grundwasserstände infolge der reduzierten Grundwasserneubildung.
- Beispiel 3) Anstieg der Grundwasseranreicherung: Bei einer Erhöhung der Grundwasseranreicherung, gleichbleibender GW-Entnahme und –neubildung würde sich das Einzugs-

gebiet verkleinern und der Uferfiltratanteil reduzieren, da infolge der erhöhten Grundwasseranreicherung eine Stützung der Grundwasserstände und damit Reduzierung des Absenktrichters erfolgt. Gegebenenfalls erfolgt eine Zunahme des Grundwasserabstroms in die lokale Vorflut.

Die beschriebenen Beispiele schildern jeweils die Auswirkungen einer sich ändernden Bilanzgröße. Es kann jedoch davon ausgegangen werden, dass sich zukünftig mehrere dieser Größen ändern werden. Dies betrifft sowohl die Fördermengen als auch die Grundwasserneubildung sowie das als Uferfiltrat und zur Grundwasseranreicherung verfügbare Oberflächenwasserdargebot. Die Zusammenhänge stellen sich entsprechend komplex dar.

Wie bereits in der Einleitung zum Teilprojekt III beschrieben, liegt der aktuelle Untersuchungsfokus zunächst auf der Quantifizierung eines klimabedingten Rückgangs der Grundwasserneubildung und der damit verbundenen Reduzierung des natürlichen Grundwasserdargebots. Daher wurde die Grundwasserneubildung in den durchgeführten Bilanzbetrachtungen sukzessive reduziert (s. Kapitel 4.3.4) ohne Berücksichtigung einer Anpassung der anderen Bilanzgrößen an diesen neuen Zustand (Ausweitung der Einzugsgebiete, Erhöhung der Uferfiltratanteile und Reduzierung der lokalen Vorflutwirkung). Diese Herangehensweise wurde bewusst so gewählt, da bei der Anpassung der Bilanzgrößen nicht uneingeschränkt von einer vollständigen Kompensationswirkung ausgegangen werden kann.

Einschränkungen bestehen dabei z.B. durch andere Trinkwasserversorgungen im Umland oder mit der Wasserversorgung inkompatible Flächennutzungen, die eine weitere Ausdehnung der Einzugsgebiete der Berliner Wasserwerke begrenzen. Ferner ist im Hinblick auf den Naturschutz eine zusätzliche Absenkung der Grundwasserstände über den Status Quo in vielen Gebieten unzulässig (FFH-Richtlinie und Verschlechterungsverbot nach Wasserrahmenrichtlinie). Ein Ausgleich über die verstärkte Nutzung von Oberflächenwasser für die Trinkwassergewinnung ist aufgrund des limitierten Oberflächenwasserdargebots in einzelnen Stauhaltungen ohne Zusatzmaßnahmen ebenso nicht unbegrenzt möglich.

Daher handelt es sich bei den durchgeführten Betrachtungen zu den Auswirkungen des Rückgangs der Grundwasserneubildung auf die Grundwasserbilanzen um einen Worst-Case-Ansatz. Die Bilanzdefizite wurden ohne die beschriebene Kompensationswirkung durch Uferfiltration, Einzugsgebietsvergrößerung und reduzierte lokale Vorflutwirkung ausgewiesen und sind daher als zukünftige maximal mögliche „Fehlmengen“ (aufgrund der angenommenen klimatischen Entwicklung) zu interpretieren.

Die für die überschlägigen Grundwasserbilanzierungen herangezogenen Datengrundlagen basieren auf den Ergebnissen von Grundwassermodellierungen, die im Rahmen der Umweltverträglichkeitsuntersuchungen (UVU) für die Bewilligungsverfahren der Berliner Wasserwerke durchgeführt wurden (DHI-WASY, 2014 & 2016, GCI 2013 & 2015). Für alle Wasserwerke wurde in den UVU-Gutachten eine einheitliche Referenzvariante für das Jahr 2010 sowie Varianten auf Basis der angestrebten Bewilligungsmengen (nachfolgend als „Bewilligungsvariante“ bezeichnet) betrachtet.

Die Referenzvariante 2010 bildet die langjährigen mittleren Förder- und Grundwasseranreicherungsmengen der Berliner Wasserwerke (2000 bis 2019) annähernd ab. In der „Bewilligungsvariante“ wird der zukünftige Trinkwasserbedarf entsprechend der prognostizierten Bevölkerungszahlen einschließlich anhaltender Trockenperioden bis 2050 betrachtet. Die in den UVU-Gutachten dokumentierten Grundwasserbilanzen und Einzugsgebiete bilden den Ausgangszustand für die im Kapitel 4.3.4 beschriebenen Grundwasserneubildungsszenarien.

In der folgenden Abbildung 4-3 sind die Einzugsgebiete (EZG) der Berliner Wasserwerke auf Basis der UVU-Modellierung für die Referenzvariante 2010 (DHI-WASY, 2014 & 2016, GCI

2013 & 2015) dargestellt. Das von den Berliner Wasserbetrieben (BWB) in Brandenburg betriebene Wasserwerk Stolpe nördlich der Berliner Landesgrenze wurde nicht in den Auswertungen einbezogen.

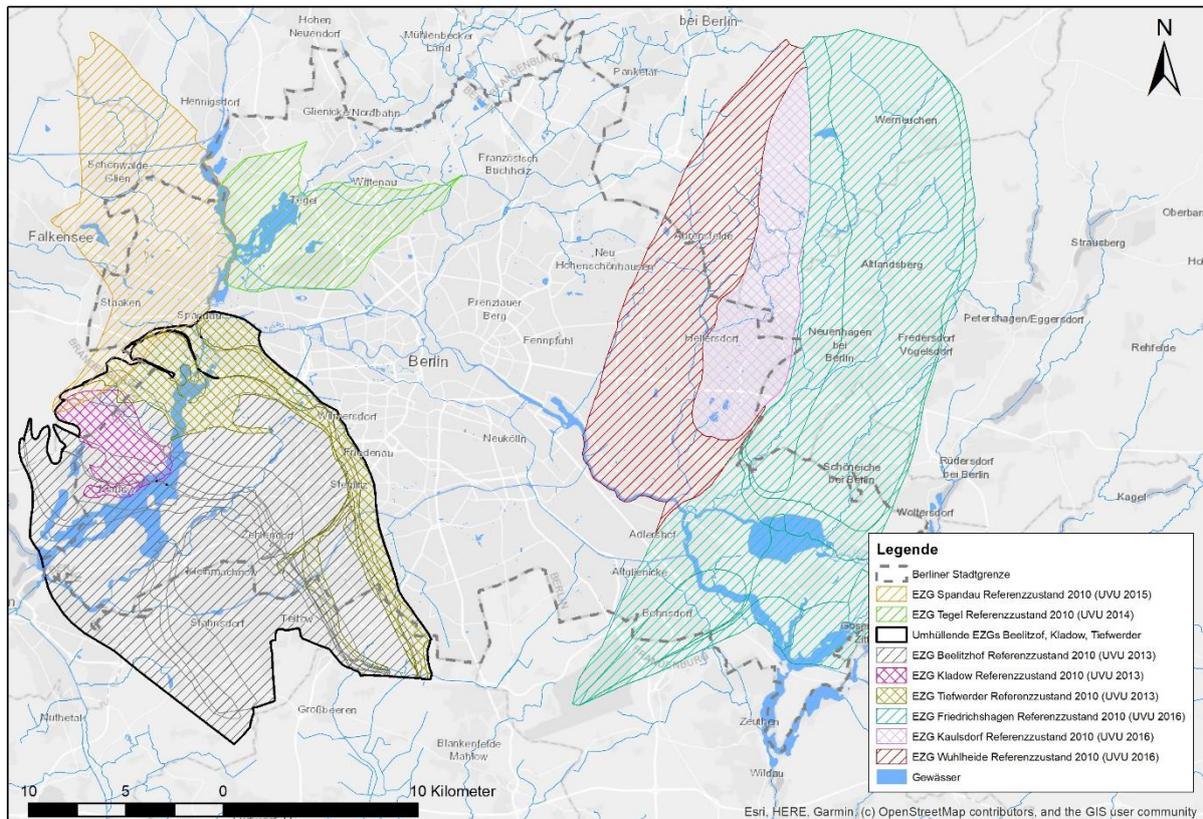


Abbildung 4-3: Lage Brunnengalerien und Einzugsgebiete (EZG) der Berliner Wasserwerke für die Referenzvariante 2010 (DHI-WASY, 2014 & 2016, GCI 2013 & 2015)

Die Einzugsgebiete umfassen neben den für die Gewinnung von Uferfiltrat und zur Grundwasseranreicherung genutzten Oberflächengewässern vor allem die landseitigen Flächen im Anstrom der Trinkwasserbrunnen der BWB, auf denen die Grundwasserneubildung aus Niederschlägen das natürliche Grundwasserdargebot bildet. Der Grundwasseranstrom aus diesen Flächen wird auch als landseitiges Grundwasser bezeichnet. Die Größe der Einzugsgebiete wird maßgeblich durch die Entnahme von landseitigen Grundwasser bestimmt und unterliegt entsprechenden Schwankungen in Abhängigkeit von Fördermenge und Höhe der Grundwasserneubildung.

Neben den bereits genannten UVU-Gutachten (DHI-WASY, 2014 & 2016, GCI 2013 & 2015) wurden im Zuge der Erarbeitung der überschlägigen Grundwasserbilanzen eine Vielzahl von unterschiedlichen Datengrundlagen geprüft und hinsichtlich ihrer Verwendbarkeit bewertet.

Im Folgenden sind neben den UVU-Gutachten weitere wichtige Datenquellen und Informationen stichpunktartig aufgeführt:

- Förderdaten der BWB für den Zeitraum 2000-2019 mit Angaben zur Grundwasseranreicherung und ggf. Altlastensanierungen
- Förder- und Grundwasseranreicherungsdaten der BWB für das Szenario Trockenjahr bei 4,2 Mio. Einwohnern (Berliner Wasserbetriebe, 2020)
- Daten der Oberen Wasserbehörde zu Eigenwasserversorgungen/Dauerförderer
- Wasserversorgungskonzept für Berlin und das von den BWB versorgte Umland (Entwicklung bis 2040) (Möller & Burgschweiger, 2008)

- Berechnungsergebnisse des Potsdamer Institut für Klimaforschung (PIK) zur Veränderung der Grundwasserneubildung an den Klimastationen Potsdam und Dahlem (s. Kapitel 4.3.4).

### **4.3.3 Exkurs zu den generellen Unsicherheiten bei der flächenhaften Berechnung der Grundwasserneubildung**

Wie bereits in der Einleitung zum Kapitel 4.3 und folgenden Unterkapiteln ausführlich erläutert, stellt die Grundwasserneubildung die wesentliche Einflussgröße für das natürliche Grundwasserangebot dar. Ihr Anteil an der Rohwasserförderung der Berliner Wasserwerke liegt je nach Förderkonstellation und Höhe der aktiv betriebenen Grundwasseranreicherung etwa zwischen 30 bis 40 %. Die Kenntnis über die Höhe und zukünftige Entwicklung der Grundwasserneubildung stellt damit eine maßgebliche Grundlage zur Quantifizierung des vorhandenen und nutzbaren Rohwasserangebots dar.

Neben den bereits mit Unsicherheiten verbundenen Annahmen zu möglichen Reduktionen der Grundwasserneubildung für den Ist-Zustand und für die Zukunft (s. folgendes Kapitel 4.3.4) ist die Berechnung der Grundwasserneubildung ebenfalls mit Unsicherheiten verbunden, die im Folgenden kurz umrissen werden.

Die Ermittlung flächendeckender Grundwasserneubildungswerte erfolgt in der Regel im Zuge hydrologischer Modellierungen unter Nutzung von Wasserhaushaltsmodellen. Die Ergebnisse hydrologischer Modellierungen sind generell mit Unsicherheiten behaftet. Die Unsicherheiten dieser Modelle betreffen die Modelleingangsdaten, die Beobachtungs- bzw. Messdaten, anhand derer die Modellkalibrierung erfolgt, die Modellstruktur und damit verbunden die Modellparametrisierung.

Unsicherheiten in den Modelleingangsdaten beziehen sich beispielsweise auf den Niederschlag und die Verdunstung. Durch Messungenauigkeiten wird der Punktniederschlag nicht genau erfasst, sondern meist unterschätzt. Dies kann nur teilweise durch Korrekturverfahren ausgeglichen werden. Eine weitere Unsicherheitsquelle ist die Übertragung von Punktniederschlägen auf die für die hydrologische Modellierung relevanten Flächen, z.B. Einzugsgebietsflächen. Die Aufteilung des Niederschlags in Regen, Mischniederschlag und Schnee wird typischerweise nicht messtechnisch erfasst, sondern z.B. anhand der Lufttemperatur abgeschätzt. Auch hierbei ergeben sich insbesondere bei der Übertragung von Stationswerten der Lufttemperatur auf z.B. Einzugsgebietsflächen Unsicherheiten. Die Abschätzung der potenziellen Verdunstung ist ebenfalls mit Unsicherheiten verbunden, da diese meist nicht messtechnisch erfasst, sondern über Formeln berechnet wird. Auch die dem hydrologischen Modell zu Grunde liegenden Raumdaten (bspw. Topographie, Boden, Landnutzung) weisen Unsicherheiten auf. Beispielsweise wird auch die Ableitung der Einzugsgebietsfläche durch die Auflösung des Digitalen Geländemodells beeinflusst und kann daher fehlerbehaftet sein.

Für die Kalibrierung von hydrologischen Modellen wird zumeist der gemessene Durchfluss an Pegeln verwendet und angenommen, dass dieser dem Abfluss aus dem Einzugsgebiet entspricht. Der Durchfluss wird jedoch nur teilweise messtechnisch erfasst. Meist erfolgt eine Abschätzung aus gemessenen Wasserständen anhand von Wasserstands-Durchfluss-Beziehungen (Schlüsselkurven). Diese sind aber oft nur eingeschränkt gültig, beispielsweise im Falle von Beeinflussungen wie Verkräutung oder auch bei Extrapolation über den durch Messwerte belegten Bereich. Weiterhin spiegeln beobachtete Durchflüsse an Pegeln nicht unbedingt die natürlichen hydrologischen Prozesse wider. Dies trifft insbesondere auf die staubewirtschafteten Gewässer in Berlin zu, so dass die beobachteten Durchflüsse in Berlin für die Kalibrierung hydrologischer Modelle nur äußerst eingeschränkt verwendbar sind.

Die Durchflüsse in Berlin sind stark beeinflusst durch Wassernutzungen und Wasserbewirtschaftungen in den Einzugsgebieten der Spree (hierbei vor allem Erhöhung des Abflussniveaus durch bergbauliche Sumpfungswassereinleitungen sowie Vergleichmäßigung der Abflusssdynamik durch Speicherbewirtschaftung) und Oberen Havel. In Berlin selbst sind weitere Einflüsse z.B. die Einleitung von geklärtem Abwasser und der Betrieb von Stauanlagen. Dementsprechend sind die beobachteten Durchflüsse in Berlin für die Kalibrierung hydrologischer Modelle nur äußerst eingeschränkt verwendbar.

Unsicherheiten in der Modellstruktur beziehen sich darauf, welche Prozesse in hydrologischen Modellen berücksichtigt (bzw. vernachlässigt) und wie diese Prozesse durch Algorithmen abgebildet werden. Beispielsweise ist die Implementierung bodenhydrologischer Prozesse sowohl durch einfache als auch komplexere Ansätze möglich. Wesentlich ist ebenfalls die berücksichtigte Interaktion zwischen den Prozessen sowie die umgesetzte räumliche und zeitliche Diskretisierung.

Unsicherheiten in der Modellparametrisierung ergeben sich daraus, dass nicht alle für hydrologische Modelle benötigten Parameter (z.B. Bodenparameter, Speicherkonstanten) durch Messwerte belegt werden können. Diese Parameter werden daher anhand von Beobachtungen kalibriert. Meist wird sich dafür wieder nur auf die Abflüsse beschränkt.

Weitere hydrologische Größen (z.B. reale Verdunstung, Bodenfeuchte, Grundwasserneubildung) werden, da sie unzureichend durch Messwerte belegt sind, meist nicht in die Kalibrierung einbezogen. Aufgrund einer Vielzahl der freien Modellparameter, für welche Kalibrierungen durchzuführen sind und der Beschränkung auf die Anpassung der Durchflüsse in der Modellkalibrierung, gibt es meist keinen eindeutigen besten Parametersatz, sondern es besteht Äquifinalität. Das bedeutet, dass unterschiedliche Parametersätze zu gleich guten Ergebnissen führen.

Die beschriebenen Unsicherheiten führen entsprechend zu Unschärfen in den Modellergebnissen. Dies gilt insbesondere für Zustände, die sich stark von denen des Kalibrierungszeitraumes unterscheiden. Dies gilt beispielsweise für Extremereignisse wie Hochwasser und Niedrigwasser oder bei der Simulation von Klimawandelfolgen. Auch unterliegen hydrologische Größen, die nicht explizit in der Modellkalibrierung berücksichtigt werden, wie z.B. reale Verdunstung, Bodenfeuchte, Grundwasserneubildung noch stärkeren Unsicherheiten als der Abfluss.

Die im Kapitel 4.3.5 dokumentierten Ergebnisse ebenso wie die in Kapitel 4.3.4 beschriebenen Annahmen zur Reduktion der Grundwasserneubildung basieren ausschließlich auf modellierten Grundwasserneubildungswerten. Für die Einordnung und Bewertung der Ergebnisse in Kapitel 4.3.5 sollen die Ausführungen zu den Unsicherheiten in der hydrologischen Modellierung bzw. in Wasserhaushaltsmodellen den Leser sensibilisieren, dass die resultierenden Ergebnisse, welche die Grundlage für die Auswertungen bilden, variieren können bzw. einer gewissen Spannbreite unterliegen.

#### **4.3.4 Betrachtete Zustände und Szenarien**

Die überschlägigen Bilanzierungen wurden für verschiedene Zustände bzw. Szenarien durchgeführt, anhand derer die Veränderung der Grundwasserneubildung sowie verschiedener Trinkwasserbedarfe betrachtet wurden.

Die Abschätzung des voraussichtlichen Rückganges der Grundwasserneubildung basiert auf Literaturangaben zum Wasserhaushalt in der Region Berlin/Brandenburg unter den zukünftigen klimatischen Bedingungen. Je nach Quelle muss von einem Rückgang der Grundwasserneubildung von 20 % bis zu 75 % im Zeitraum bis 2050 ausgegangen werden. Die angegebene

nen Änderungen beziehen sich in der Regel auf den Referenzzeitraum 1961-1990 und basieren primär auf den früheren SRES-Szenarien unter Verwendung statistisch regionaler Klimamodelle, i. d. R. WettReg (CEC, Potsdam) oder STAR (PIK, Potsdam).

Auf RCP-Szenarien basierende dynamische Regionalmodelle liefern hingegen Prognosen, die mehrheitlich eine gleichbleibende bis ansteigende Grundwasserneubildung voraussagen (Marx et al., 2021). Diese Modellergebnisse decken sich jedoch nicht mit den fallenden Grundwasserständen im Raum Berlin-Brandenburg, welche aufgrund einer weitgehend konstanten Grundwasserförderung in den letzten 20 Jahren nur auf einen Rückgang der Grundwasserneubildung zurückgeführt werden können (vgl. auch <https://wasserportal.berlin.de>).

In der folgenden Abbildung 4-4 sind die Ergebnisse einer Trendanalyse der Grundwasserstände in Berlin für den Zeitraum von 2002 bis 2021 (20 Jahre) dargestellt. Die Auswertung erfolgte analog zum WRRL-Länderbericht (SenUMVK, 2022) nach (Grimm-Strehle, 2003).

Zur Bewertung wurde folgendes Verhältnis gebildet (entspricht % pro Jahr):

Steigung der Regressionsgeraden (in cm pro Jahr)  
Spannweite der Extremwerte in der Zeitreihe (in m)

- Bewertungsmatrix:

< -2% pro Jahr:	stark fallend
von -2% bis -1% pro Jahr:	fallend
von -1% bis +1% pro Jahr:	gleichbleibend
von +1% bis +2% pro Jahr:	steigend
> +2% pro Jahr:	stark steigend

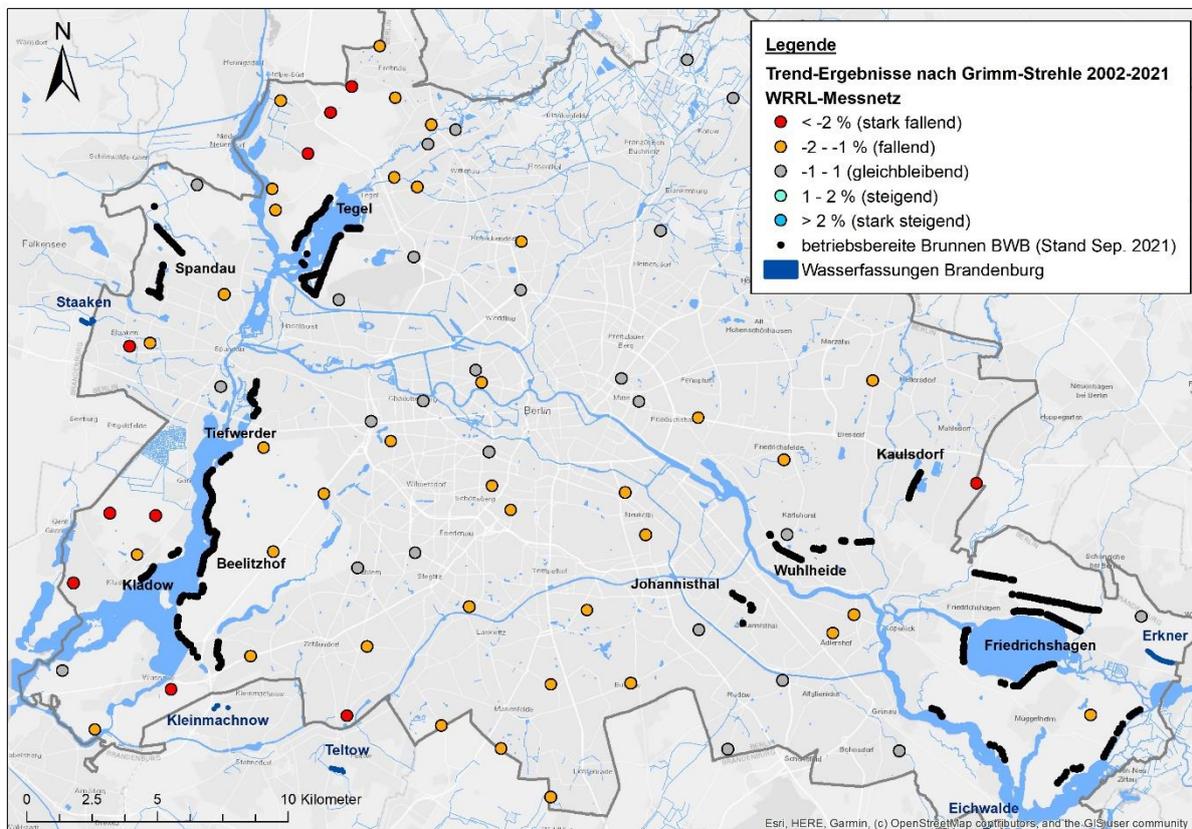


Abbildung 4-4: Ergebnisse der Trendbewertung nach dem Grimm-Strehle-Verfahren für den Zeitraum 2002-2021

Statistische regionale Klimamodelle bilden die Entwicklungen der letzten Jahre besser ab. Daher wird, wenngleich diese nur eingeschränkt bis etwa 2050 prognosefähig sind, vorerst weiter auf die Ergebnisse statistischer Modelle zurückgegriffen, so dass trotz bestehender Unsicherheiten in den Prognosen zur Entwicklung der Grundwasserneubildung vorerst von einem anhaltenden Rückgang der Grundwasserneubildung ausgegangen wird.

Im Ergebnis wurden daher für die weitere Betrachtung drei Szenarien mit einem Rückgang der Grundwasserneubildung bis 2050 von 20, 35 und 50 % im Vergleich zum Ist-Zustand definiert.

Neben der Festlegung des möglichen Rückgangs der Grundwasserneubildung bis zum Jahr 2050 wurde überprüft, ob die in den UVU-Gutachten verwendeten Grundwasserneubildungswerte unter den klimatischen Verhältnissen die letzten Jahre (wärmer und trockener) noch repräsentativ sind. Die Validierung erfolgte anhand von Modellierungsergebnissen zur Grundwasserneubildung im Zeitraum 1953 bis 2019 für die Klimastationen Potsdam und Dahlem, die freundlicherweise vom Potsdamer Institut für Klimaforschung zur Verfügung gestellt wurden (PIK, 2020). Die aus den Jahreswerten ermittelte Ausgleichsgerade für die Station Dahlem zeigt einen Rückgang der Grundwasserneubildung innerhalb des Berechnungszeitraumes (s. Abbildung 4-5). Für die Station Potsdam ergeben sich vergleichbare Werte.

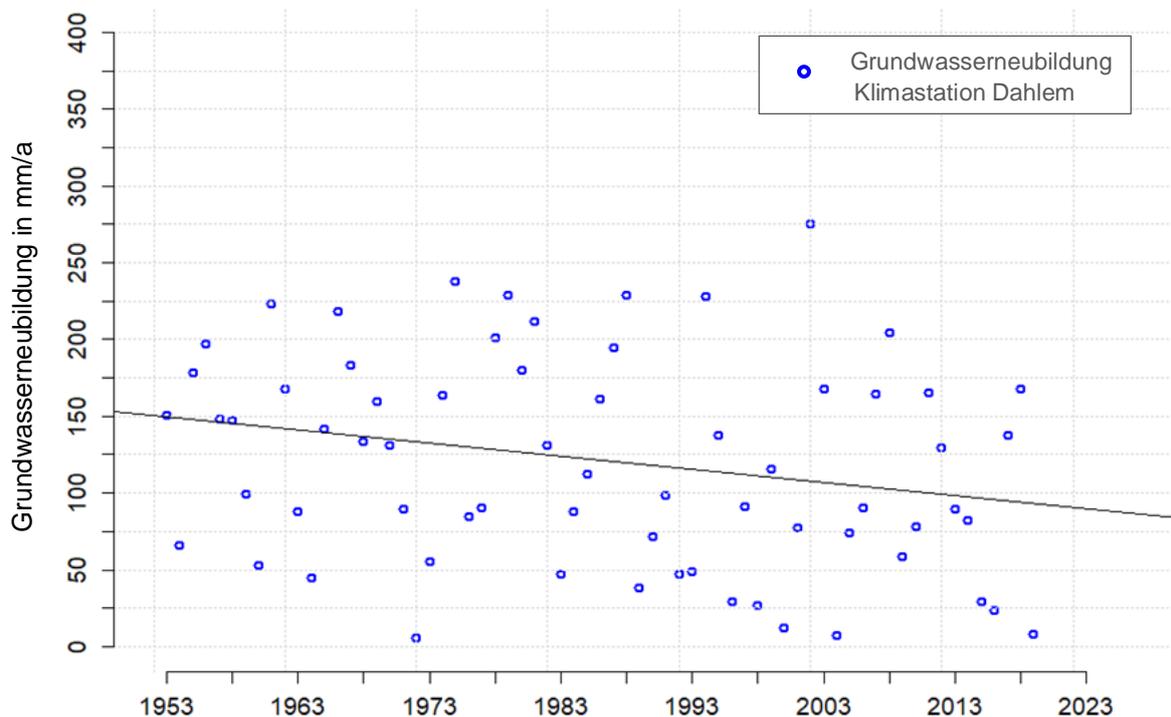


Abbildung 4-5: Berechnete jährliche Grundwasserneubildung in mm pro Jahr an der Klimastation Dahlem unter Annahme Böden mittlerer Durchlässigkeit und extensives Grasland als Landnutzung für den Zeitraum 1953 bis 2019 (Hattermann, F. F., 2020a)

Auf Basis der Modellierungsergebnisse des PIK wurden verschiedene Abschläge gegenüber den Grundwasserneubildungswerten der UVU-Gutachten (Ausgangszustand) ermittelt, um den Ist-Zustand bestmöglich abzubilden. In der folgenden Tabelle 4-2 sind die Szenarien und Zustände mit den getroffenen Annahmen für die jeweilige Grundwasserneubildung zusammenfassend dargestellt. Neben den verschiedenen Annahmen zur Änderung der Grundwasserneubildung wurden die überschlägigen Bilanzierungen für die in den UVU-Gutachten jeweils betrachtete Referenzvariante 2010 und die „Bewilligungsvariante“ durchgeführt.

Die für den Ist-Zustand vorgenommenen Abschläge bei der Grundwasserneubildung haben in Kombination mit der in Kapitel 4.3.2 beschriebenen Herangehensweise, d.h. ohne Berücksichtigung einer Anpassung der anderen Bilanzgrößen wie Ausweitung der Einzugsgebiete, Erhöhung der Uferfiltratanteile und Reduzierung der lokalen Vorflutwirkung zur Folge, dass die für den Ausgangszustand überwiegend ausgeglichenen Bilanzen im Ist-Zustand „Fehlmengen“ ergeben, welche daher als maximal mögliche „Fehlmengen“ zu interpretieren sind. Denn würde eine Anpassung anderer Bilanzgrößen zugelassen, wären die „Fehlmengen“ je nach Ausmaß der Anpassung dieser Bilanzgrößen entsprechend kleiner. Es ergäben sich aber in der Praxis die in Kap. 4.3.2 geschilderten Zielkonflikte, z.B. mit anderen Trinkwasserversorgungen im Umland oder vorhandenen Flächennutzungen durch die Ausdehnung der Einzugsgebiete sowie mit dem Wasser- und Naturschutzrecht durch sinkende Grundwasserstände. Die Abschläge sind für die betrachteten Einzugsgebiete in der Tabelle 4-2 dokumentiert.

Tabelle 4-2: Übersicht der betrachteten Zustände und Szenarien

Bezeichnung	Annahme zur Grundwasserneubildung			Jeweils betrachtete Fördermengen
Ausgangszustand	Grundwasserneubildung basierend auf den UVU-Gutachten			- Referenzvariante 2010 gemäß UVU-Gutachten  - „Bewilligungsvariante“ (= prognostizierte Förderdaten in Trockenzeiten bei 4,2 Mio. Einwohnern) gemäß UVU-Gutachten
Ist-Zustand	Wasserwerk	Zeitreihe Ausgangszustand	Angenommener GWN-Abschlag ggü. Ausgangszustand	
	Spandau	1961-1990/ 1977-2007	-20%	
	Tegel	1961-1990	-20%	
	Friedrichshagen, Wuhlheide, Kaulsdorf	1983-2012	-5%	
	Beelitzhof, Kladow, Tiefwerder	2001-2010/ 2004-2010	-10%	
Grundwasserneubildungsszenario -20 %	Reduktion der Grundwasserneubildung ggü. dem Ist-Zustand von 20 %			
Grundwasserneubildungsszenario -35 %	Reduktion der Grundwasserneubildung ggü. dem Ist-Zustand von 35 %			
Grundwasserneubildungsszenario -50 %	Reduktion der Grundwasserneubildung ggü. dem Ist-Zustand von 50 %			

#### 4.3.5 Ergebnisse

Die Ergebnisse der überschlägigen Bilanzierungen auf Basis der genannten Datengrundlagen (s. Kapitel 4.3.24.3.2) und in den vorangegangenen Kapiteln beschriebenen Einschränkungen werden im Folgenden jeweils für die Referenzvariante 2010 sowie die „Bewilligungsvariante“

(s. Tabelle 4-2) für die einzelnen Wasserwerke und in Summe dokumentiert. Für die Wasserwerke Beelitzhof, Kladow und Tiefwerder erfolgte aufgrund der sich teilweise stark überlagernden Einzugsgebiete eine gemeinsame Bilanzierung.

Abbildung 4-6 zeigt die überschlägigen Bilanzergebnisse für die Referenzvariante 2010 je Wasserwerk, jeweils als Differenz zum Ausgangszustand in Mio. m<sup>3</sup> pro Jahr.

Durch Reduzierung der Grundwasserneubildung ohne Berücksichtigung von kompensierenden Effekten (s. Kapitel 4.3.2) ergeben sich für den Ist-Zustand (orangene Balken) und die Grundwasserneubildungsszenarien (blaue, graue und gelbe Balken) entsprechende Bilanzdefizite. Die Grundwasserentnahmen überschreiten mit den in Abbildung 4-6 ausgewiesenen Beiträgen die Summe aller positiven Bilanzglieder bzw. das Rohwasserdargebot (Grundwasserneubildung, Uferfiltration und Grundwasseranreicherung) und stellen die maximal möglichen „Fehlmengen“ dar.

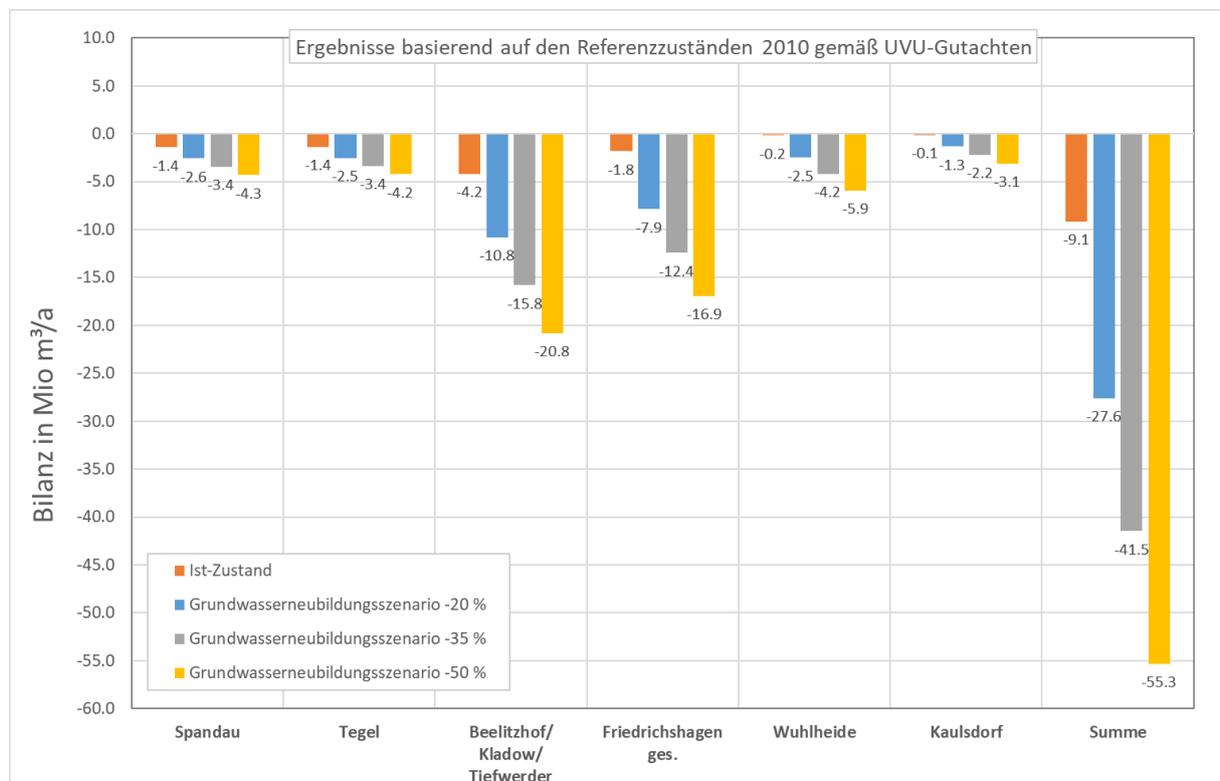


Abbildung 4-6: Bilanzergebnisse für die Referenzvariante 2010 je Wasserwerk, jeweils als Differenz zum Ausgangszustand in Mio. m<sup>3</sup> pro Jahr (vgl. Tabelle 4-2)

Für die Wasserwerke Tegel und Spandau ergibt sich im Ist-Zustand infolge der gegenüber dem Ausgangszustand reduzierten Grundwasserneubildung (s. Tabelle 4-2) eine Differenz von -6% für Spandau und -3% für Tegel (entspricht jeweils -1,4 Mio. m<sup>3</sup>/a). Das Defizit steigt mit zunehmender Reduktion der Grundwasserneubildung auf bis zu -10 % (4,2 Mio. m<sup>3</sup>/a) im Einzugsgebiet Tegel und bis zu -20 % (4,3 Mio. m<sup>3</sup>/a) im Einzugsgebiet Spandau im „Grundwasserneubildungsszenario -50 %“ an. Im Einzugsgebiet der Wasserwerke Beelitzhof, Kladow und Tiefwerder liegt das Bilanzdefizit im Ist-Zustand bei etwa -8 % (-4,2 Mio. m<sup>3</sup>/a). Dieses erhöht sich im „Grundwasserneubildungsszenario -50 %“ auf maximal etwa -60 % (-20,8 Mio. m<sup>3</sup>/a). Das Bilanzdefizit in den Einzugsgebieten der Wasserwerke Friedrichshagen, Wuhlheide und Kaulsdorf beträgt im Ist-Zustand etwa -3 % (-2,2 Mio. m<sup>3</sup>/a). Im „Grundwasserneubildungsszenario -50 %“ steigen die Defizite auf über -100 % (-9 Mio. m<sup>3</sup>/a) in den Einzugsgebieten Wuhlheide und Kaulsdorf an. Im Einzugsgebiet Friedrichshagen liegt das maximale Bilanzdefizit bei etwa -50 % (-16,9 Mio. m<sup>3</sup>/a).

Die Auswirkungen der Grundwasserneubildungsreduktion sind in den Einzugsgebieten am größten, wo die Grundwasserneubildung den prozentual höchsten Anteil am jeweiligen Rohwasserdargebot ausmacht.

Für den Ist-Zustand ergibt sich in Summe für alle Einzugsgebiete der Berliner Wasserwerke ein maximales Bilanzdefizit von -5 % (entspricht knapp -10 Mio. m<sup>3</sup> pro Jahr). Dieses steigt für die Grundwasserneubildungsszenarien wie folgt an:

- Grundwasserneubildungsszenario -20 %:  
summarisches Bilanzdefizit -17 % (= -28 Mio. m<sup>3</sup> pro Jahr)
- Grundwasserneubildungsszenario -35 %:  
summarisches Bilanzdefizit -27 % (= -41 Mio. m<sup>3</sup> pro Jahr)
- Grundwasserneubildungsszenario -50 %:  
summarisches Bilanzdefizit -40 % (= -55 Mio. m<sup>3</sup> pro Jahr)

In der Abbildung 4-7 sind die Bilanzergebnisse der „Bewilligungsvariante“, welche den prognostizierten Fördermengen in Trockenzeiten bei 4,2 Mio. Einwohnern entspricht, dargestellt.

In der „Bewilligungsvariante“ wird davon ausgegangen, dass die Gesamtentnahmemenge für alle Berliner Wasserwerke von 189 Mio. m<sup>3</sup> pro Jahr in der Referenzvariante 2010 auf 245 Mio. m<sup>3</sup> pro Jahr ansteigt. Die Auswirkungen der erhöhten Grundwasserförderung wurden ebenso wie die Referenzvariante 2010 in den UVU-Gutachten mittels Grundwasserströmungsmodellierungen untersucht, so dass analog zu der Referenzvariante 2010 entsprechende Grundwasserbilanzen für den Ausgangszustand vorliegen (s. Kapitel 4.3.2). Gemäß den Ergebnissen der UVU-Gutachten wird der Anstieg auf die angestrebten Bewilligungsmengen durch eine Anhebung der Grundwasseranreicherungsmengen (nur für die WW Spandau und Tegel), einen Anstieg der Uferfiltratmengen und einer Abflussreduktion in den lokalen Vorflutgewässern ausgeglichen. Die Grundwasserneubildungsmenge bleibt nahezu konstant.

Die überschlägigen Bilanzergebnisse für den Ist-Zustand sowie die drei Grundwasserneubildungsszenarien -20, -35 und -50 % unterscheiden sich daher in Summe nicht signifikant von den Ergebnissen für die Referenzvariante 2010. Jedoch treten zwischen den einzelnen Wasserwerken zum Teil Unterschiede auf. Beispielsweise fällt für das Wasserwerk Spandau das Bilanzdefizit aufgrund der deutlichen Anhebung der Grundwasseranreicherungsmengen um 9,2 Mio. m<sup>3</sup> pro Jahr in der „Bewilligungsvariante“ im Vergleich zur Referenzvariante 2010 geringer aus. Ursächlich ist hier, dass der Anstieg der Fördermenge um 8,6 Mio. m<sup>3</sup> pro Jahr durch die Erhöhung der Grundwasseranreicherung überkompensiert wird und zusätzlich der Uferfiltratanteil in geringem Maße steigt. Dadurch verringert sich der Förderanteil an landseitigem Grundwasser (s. Kapitel 4.3.2), so dass sich der Einfluss einer zukünftigen Grundwasserneubildungsreduktion entsprechend verringert. In Tegel ist die Situation ähnlich. Für den Ist-Zustand beträgt das negative Bilanzdefizit in den Wasserwerken Tegel und Spandau daher nur etwa -1 %. Das Defizit steigt mit zunehmender Reduktion der Grundwasserneubildung auf bis zu -7 % im „Grundwasserneubildungsszenario -50 %“ an (vgl. Tabelle 4-2).

Für das Wasserwerk Kaulsdorf erhöht sich hingegen das Bilanzdefizit in der „Bewilligungsvariante“ deutlich, da hier weder Uferfiltration erfolgt noch Grundwasseranreicherung betrieben wird. Die Auswirkungen sind daher infolge einer verringerten Grundwasserneubildung gegenüber der Referenzvariante 2010 entsprechend größer. Das Bilanzdefizit im Einzugsgebiet des Wasserwerks Kaulsdorf beträgt im Ist-Zustand etwa -8 %. Im „Grundwasserneubildungsszenario -50 %“ steigt das Defizit auf -170 % an.

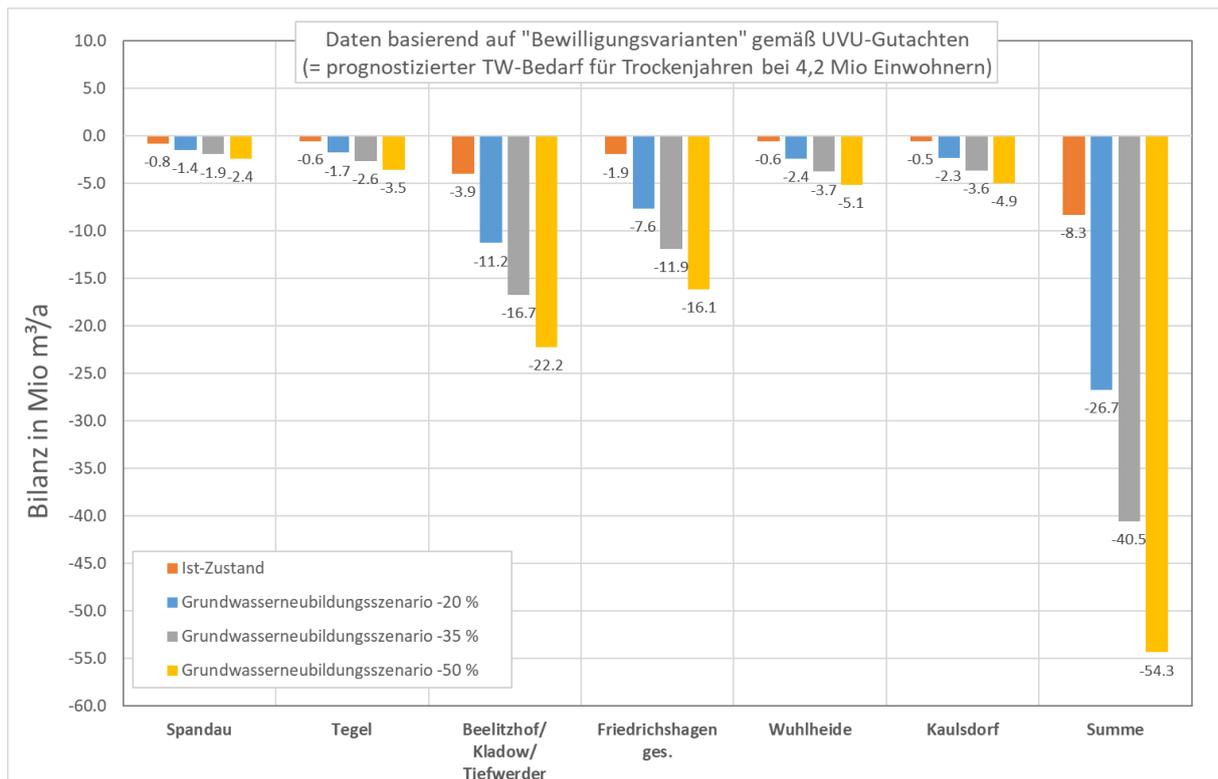


Abbildung 4-7: Bilanzergebnisse für die „Bewilligungsvariante“ je Wasserwerk, jeweils als Differenz zum Ausgangszustand in Mio. m<sup>3</sup> pro Jahr (vgl. Tabelle 4-2)

Für den Ist-Zustand ergibt sich für die „Bewilligungsvariante“ in Summe für alle Einzugsgebiete der Berliner Wasserwerke ein maximales Bilanzdefizit von -3 % (entspricht etwa -8 Mio. m<sup>3</sup> pro Jahr). Dieses steigt für die Grundwasserneubildungsszenarien wie folgt an:

- Grundwasserneubildungsszenario –20 %:  
summarisches Bilanzdefizit -12 % (= -27 Mio. m<sup>3</sup> pro Jahr)
- Grundwasserneubildungsszenario –35 %:  
summarisches Bilanzdefizit -19 % (= -41 Mio. m<sup>3</sup> pro Jahr)
- Grundwasserneubildungsszenario –50 %:  
summarisches Bilanzdefizit -28 % (= -54 Mio. m<sup>3</sup> pro Jahr)

Die prozentualen Bilanzdefizite fallen aufgrund der höheren Anteile an Uferfiltrat und Grundwasseranreicherung an der Bilanz und damit dem in Summe höheren Rohwasserdargebot in der „Bewilligungsvariante“ gegenüber der Referenzvariante 2010 geringer aus. Die maximalen „Fehlmengen“ in Mio. m<sup>3</sup> pro Jahr sind hingegen vergleichbar groß.

Tabelle 4-3 enthält abschließend eine zusammenfassende Übersicht der summarischen Ergebnissen aller Berliner Wasserwerke für die betrachteten Zustände und Szenarien. Die Ergebnisse sind ausgewiesen in Mio. m<sup>3</sup> pro Jahr und in Prozent. Die überschlägigen Bilanzierungen zeigen auf, dass die Problematik knapper werdender Grundwasservorräte bereits die Gegenwart (Ist-Zustand) betrifft.

Für den Ist-Zustand ergibt sich auf Basis der Referenzvariante 2010 gemäß UVU-Gutachten ein Defizit von etwa -9 Mio. m<sup>3</sup> pro Jahr bzw. von -5 % und unter Berücksichtigung der angestrebten Bewilligungsmengen gemäß UVU-Gutachten ein Defizit von etwa -8 Mio. m<sup>3</sup> pro Jahr bzw. -3 %.

Für das Worst-Case-Szenario, einer Reduktion der Grundwasserneubildung von 50 % gegenüber dem Ist-Zustand in Verbindung mit hohen Entnahmen, ergäbe sich bis 2050 ein Defizit von etwa -28 % bzw. -54 Mio. m<sup>3</sup> pro Jahr und läge damit im Bereich der mittleren Gesamtfördermengen von 2000 bis 2019 der Wasserwerke Beelitzhof, Kladow und Tiefwerder. Im Falle einer Abnahme der Grundwasserneubildung von 20 % ergäbe sich ein Defizit von etwa -12 % bzw. -27 Mio. m<sup>3</sup> pro Jahr ebenfalls unter Annahme hoher Entnahmen.

Tabelle 4-3: Übersicht zu den summarischen Ergebnissen aller Berliner Wasserwerke für die betrachteten Zustände und Szenarien

Szenarien		Bilanzergebnisse je Wasserwerk, jeweils als Differenz zum Ausgangszustand in Mio. m <sup>3</sup> pro Jahr und %	
		Referenzvariante 2010 gemäß UVU-Gutachten	"Bewilligungsvariante" gemäß UVU-Gutachten (= prognostizierter TW-Bedarf für Trockenjahren bei 4,2 Mio Einwohnern)
Ist-Zustand	Mio. m <sup>3</sup> /a	-9.1	-8.3
	%	-5	-3
Grundwasserneubildungsszenario -20 %	Mio. m <sup>3</sup> /a	-27.6	-26.7
	%	-17	-12
Grundwasserneubildungsszenario -35 %	Mio. m <sup>3</sup> /a	-41.5	-40.5
	%	-27	-19
Grundwasserneubildungsszenario -50 %	Mio. m <sup>3</sup> /a	-55.3	-54.3
	%	-40	-28

Wie bereits mehrfach angemerkt handelt es sich bei den ausgewiesenen Ergebnissen um Maximalwerte, die keine Kompensationseffekte wie den Anstieg der Uferfiltration, die Vergrößerung der Einzugsgebiete oder die Abflussreduktion lokaler Vorflutgewässer beinhalten. Diese Herangehensweise wurde einerseits gewählt, da die genannten Kompensationseffekte in der Zukunft ebenfalls Restriktionen unterliegen. Andererseits ist die Prognose zum möglichen Umfang des Ausgleichs in Verbindung mit den beschriebenen Einschränkungen derzeit noch mit großen Unsicherheiten behaftet. Für diese sind umfangreiche Grundwasserströmungsmodellierungen unter Berücksichtigung der Ergebnisse aus dem Oberflächengewässermodellierungen (s. Kapitel 4.3.2), die im Rahmen der weiteren Arbeiten zum Masterplan vorgesehen sind (s. Kapitel 4.3.6), notwendig.

#### 4.3.6 Ausblick

Der Fokus der weiteren grundwasserbezogenen Arbeiten im Rahmen des Masterplans ist auf die Erarbeitung eines großräumigen Grundwasserströmungsmodells für das gesamte Berliner Stadtgebiet einschließlich des Brandenburger Umlands gerichtet. Auf Basis dieses Grundwasserströmungsmodells sollen die Auswirkungen einer abnehmenden Grundwasserneubildung unter Berücksichtigung aller beschriebenen Kompensationseffekte quantifiziert werden. Ferner können die Wechselwirkungen zwischen den Berliner Wasserwerken und relevanter Wasserwerke im Umland prognostiziert werden, um eine nachhaltige und ökologische Bewirtschaftung der gemeinsamen Grundwasserressource zu ermöglichen.

Anfang November 2020 erfolgte eine Beauftragung zur Neuberechnung des Bodenwasserhaushalts und damit vor allem der Grundwasserneubildung. Das beauftragte Wasserhaushaltsmodell umfasst neben Berlin auch die Brandenburger Landesfläche. Damit wird eine einheitliche Datenbasis für Berlin und Brandenburg geschaffen, was vor allem für die Betrachtung

der Einzugsgebiete und Grundwasserkörper eine verbesserte Datengrundlage darstellt (vgl. Abbildung 4.3 2). Zudem werden nicht nur langjährige Mittelwerte berechnet, sondern auch zeitlich variierende Verläufe.

Die Ergebnisse aus der Neuberechnung des Bodenwasserhaushalts sollen nach abgeschlossener Prüfung als Grundlage in das großräumige Grundwasserströmungsmodell einfließen. Sollten zukünftig Ergebnisse von Klimaszenarien auf Basis des Bodenwasserhaushaltsmodells zur Verfügung stehen, können diese ebenfalls als Randbedingungen für die Grundwasserströmungsmodellierung genutzt und resultierende Veränderungen prognostiziert werden.

#### **4.4 Zusammenfassung der bislang erzielten Ergebnisse**

In Teilbereichen des Berliner Gewässersystems ist bereits heute die Wasserbilanz in länger andauernden Trockenphasen nicht ausgeglichen, es wird also in einzelnen Teilbereichen – konkret in der Stauhaltung Spandau (Oberhavel) – mehr Wasser entnommen als zugeführt. Die Situation verschärft sich mit geringeren Zuflüssen und wachsenden Trinkwasserbedarfen. Neben dieser mengenwirtschaftlichen Problematik lanciert die Reduzierung des Dargebots aus Havel und Spree in Verbindung mit den zunehmenden Trinkwasserbedarfen vor allem zu einem latenten „Güteproblem“. Werden die Zuflüsse von außen geringer, verstärkt sich die „Kreislaufnutzung“, in der die gereinigten Abwässer aus den Kläranlagen eine wichtige Wasserressource bilden. Die Strömungsverhältnisse in den Berliner Stauhaltungen, darunter auch die beschriebenen Rückströmungseffekte, sind aber nicht nur abhängig von den Zuflussmengen über Spree und Havel, sondern auch von den Wasserwerksentnahmen, von den Einleitstellen der Klärwerke und den entsprechenden Einleitmengen sowie von der Steuerung der Wehre.

In den Einzugsgebieten der Wasserwerke sind bereits heute unter Annahme des Ist-Zustandes (s. Kapitel 4.3.4) die Bedingungen angespannt. Eine erste überschlägige Bilanzierung ermittelte in Summe für alle Wasserwerke ein maximales negatives Bilanzergebnis von -9 Mio. m<sup>3</sup> pro Jahr. Die Entnahmemengen liegen damit etwa 5 % über der Summe aller positiven Bilanzglieder bzw. über dem Rohwasserdargebot innerhalb der bisherigen Einzugsgebiete. Das Defizit nimmt unter Berücksichtigung der beschriebenen Herangehensweise und Unsicherheiten bei weiterer Reduktion der Grundwasserneubildung zu. Die Ergebnisse sind als maximale „Fehlmengen“ für die angenommenen Szenarien (s. Kapitel 4.3.4) zu interpretieren, da keine Kompensationseffekte in den Auswertungen berücksichtigt wurden und man von einer ursprünglich ausgeglichenen Bilanz ausgegangen ist.

Weitere, vertiefte Untersuchungen der potenziellen Entwicklung der wasserwirtschaftlichen Situation sind erforderlich, um spezifische Fragestellungen genauer zu betrachten und dem Erkenntnisfortschritt Rechnung zu tragen. Dabei sind dann auch die Erkenntnisse aus den Teilprojekten I bis III (Oberflächenwasserdargebot, Oberflächenwasserqualität und Grundwasserbilanzbetrachtungen) gemeinsam zu betrachten. Wenn eine ausreichende Menge an qualitativ nutzbarem Wasser aus dem Berliner Gewässersystem als Uferfiltrat oder Grundwasseranreicherung auch zukünftig zur Verfügung steht, werden die dargestellten Defizite im Grundwasser entsprechend geringer.

## **5 Risiken und Unsicherheiten**

### **5.1 Das wasserwirtschaftliche System Berlins (Fokus Trinkwasserversorgung)**

Aufbauend auf den Ergebnissen der in Kapitel 4 dargelegten szenarienbasierten Risikobetrachtungen erfolgt nachfolgend eine zusammenfassende Darstellung der mit diesen Ergebnissen verbundenen Folgerisiken. Darüber hinaus werden die Unsicherheiten bei der Bewer-

tung dieser Risiken beleuchtet und ein Fazit zum Umgang mit den Risiken gezogen. Zur besseren Einordnung der Ergebnisse wird aber zunächst ein Blick auf die Besonderheiten des wasserwirtschaftlichen Systems Berlins geworfen, mit einem Fokus auf die Trinkwasserversorgung.

Das wasserwirtschaftliche System Berlins mit seinen gewachsenen Strukturen, wie der Errichtung von Stauen, Kanälen, ufernahen Wasserwerken und Kläranlagen, weist sehr unterschiedliche Reaktionsmuster bei schwankenden hydrologischen Situationen auf. Ein besonderes Merkmal sind die stauregulierten Gewässer mit sehr geringen Wasserstandsschwankungen. Mit Ausnahme der Stauhaltung Spandau (Oberhavel) ist in den weiteren Stauhaltungen die Wasserbilanz selbst bei sehr geringen Zuflüssen weitgehend ausgeglichen. Für die Oberhavel sind ausgleichende Maßnahmen in Vorbereitung. Die Stabilisierung der Wasserstände ist wiederum eine Grundvoraussetzung für die Sicherung der Leistungsfähigkeit der Förderbrunnen für die Trinkwasserversorgung und der Ansprüche anderer Wassernutzer. Der Bilanzausgleich wird vor allem zu extremen Niedrigwasserzeiten maßgeblich durch die Rückleitung der Klärwerke erreicht – einer Ressource, die eng an den Wasserverbrauch gekoppelt ist. Die fortwährende Rückleitung der Klärwerke in die Berliner Stauhaltungen erlaubt auch in Niedrigwasserzeiten hohe Rohwasserentnahmen für die Trinkwasserversorgung über Uferfiltration in Kombination mit Grundwasseranreicherung. Auf diesem Wege werden rund 70 % des Rohwassers für die Trinkwasserversorgung gewonnen. So kann eine hohe Ressourcenverfügbarkeit auch bei geringen Zuflüssen in Trockenperioden gewährleistet werden.

Die zweite Säule des Dargebots mit einem Anteil von ca. 30 % an der Rohwassergewinnung bilden die Grundwasservorkommen in den Einzugsgebieten der Berliner Wasserwerke. Dieses natürliche Grundwasserdargebot hängt von der Grundwasserneubildung aus Niederschlägen in den Einzugsgebieten ab. Hier zeichnen sich bereits in der näheren Zukunft durch den Klimawandel zunehmende Defizite ab, die jedoch in ihren Auswirkungen (Entwicklung der Grundwasserneubildung) noch nicht abschließend bewertet werden können.

Gegenüber anderen Versorgungssystemen, die z.B. rein grundwassergebunden produzieren oder geringere Möglichkeiten der Rückleitung von Wasserentnahmen in das System aufweisen, ist das wasserwirtschaftliche System Berlins somit grundsätzlich gut aufgestellt und kann robuster und in einem gewissen Rahmen ausgleichend auf schwankende hydrologische Zustände reagieren. Dies haben auch die Trockenjahre 2018 bis 2020 gezeigt. Die Wasserversorgung hat zuverlässig funktioniert, wobei zu Hochförderphasen bereits eine sehr hohe Kapazitätsauslastung erreicht wurde, das System also temporär nahezu an seine Limits geriet (vgl. Kapitel 5.3.1).

Der Vorteil dieses Systems, eines teilgeschlossenen Wasserkreislaufes aus Abwasserableitung-Gewässer-Uferfiltrat-Grundwasser-Wasserwerk, ist jedoch zugleich mit hohen Anforderungen an die Wasserreinhaltung verbunden – also dem qualitativen Schutz der Ressourcen. Dank guter Reinigungsleistung der Kläranlagen, den Verdünnungs- und Stoffumsetzungsprozessen in den Gewässern und der Barrierefunktion der Uferfiltration ist die Qualität des Berliner Trinkwassers sehr gut. Dieses System weist jedoch Belastungsgrenzen auf, die eine zunehmende Beeinträchtigung der Trinkwasserqualität nach sich ziehen werden, sofern nicht gegengesteuert wird. Mit der Abnahme der Durchflüsse erhöhen sich in den kläranlagenbeeinflussten Gewässern die Abwasseranteile und damit auch die Konzentrationen an abwasserbürtigen organischen Mikroverunreinigungen (Spurenstoffe). Das nördliche Teilsystem aus Klärwerk Schönierlinde - Tegeler See und Wasserwerk Tegel zeigt exemplarisch, dass bereits in der Vergangenheit die Belastungsgrenze temporär überschritten wurde. Der hohe Abwasseranteil im Tegeler See führte dazu, dass gesundheitliche Orientierungswerte im Trinkwasser nicht eingehalten werden konnten. Gegenmaßnahmen wurden bereits eingeleitet, wie eine Teibleitung des geklärten Abwassers aus dem Klärwerk Schönierlinde über die Panke und die Errichtung einer Spurenstoffentfernung im Klärwerk.

Diese zusammenfassende und stark gekürzte Analyse soll einerseits aufzeigen, dass die Wasserversorgung Berlins in ihrer spezifischen Ausgestaltung eine hohe Robustheit gegenüber Veränderungen aufweist. Die Zukunft bringt jedoch Veränderungen mit sich, die die aktuelle Resilienz des Systems stark beanspruchen, wenn nicht gar überfordern, werden. Der Masterplan Wasser verfolgt daher das Ziel, im Rahmen einer zyklischen, dynamisch zu gestaltenden Risikobetrachtung die erforderlichen zusätzlichen Anpassungsmaßnahmen zur Erhöhung der Resilienz frühzeitig zu beschreiben bzw. die bereits laufende Maßnahmen zu evaluieren und ggf. anzupassen.

Die nachfolgenden Betrachtungen dokumentieren den aktuellen Erkenntnisstand der perspektivischen Risiken im Wassersektor, die Unsicherheiten in der Risikobetrachtung, die Erkenntnisse aus den Trockenjahren 2018 bis 2020 und enden mit einem Fazit im Umgang mit den Risikobetrachtungen.

## 5.2 Risiken für den Wassersektor

Die sich abzeichnenden und in Teilen bereits aktuell spürbaren Auswirkungen veränderter wasserwirtschaftlicher Rahmenbedingungen sind mit unterschiedlichen zunehmenden Risiken für Oberflächen- und Grundwasser sowie deren Nutzung verbunden. Einen vereinfachten Überblick gibt die nachfolgende Abbildung 5-1.

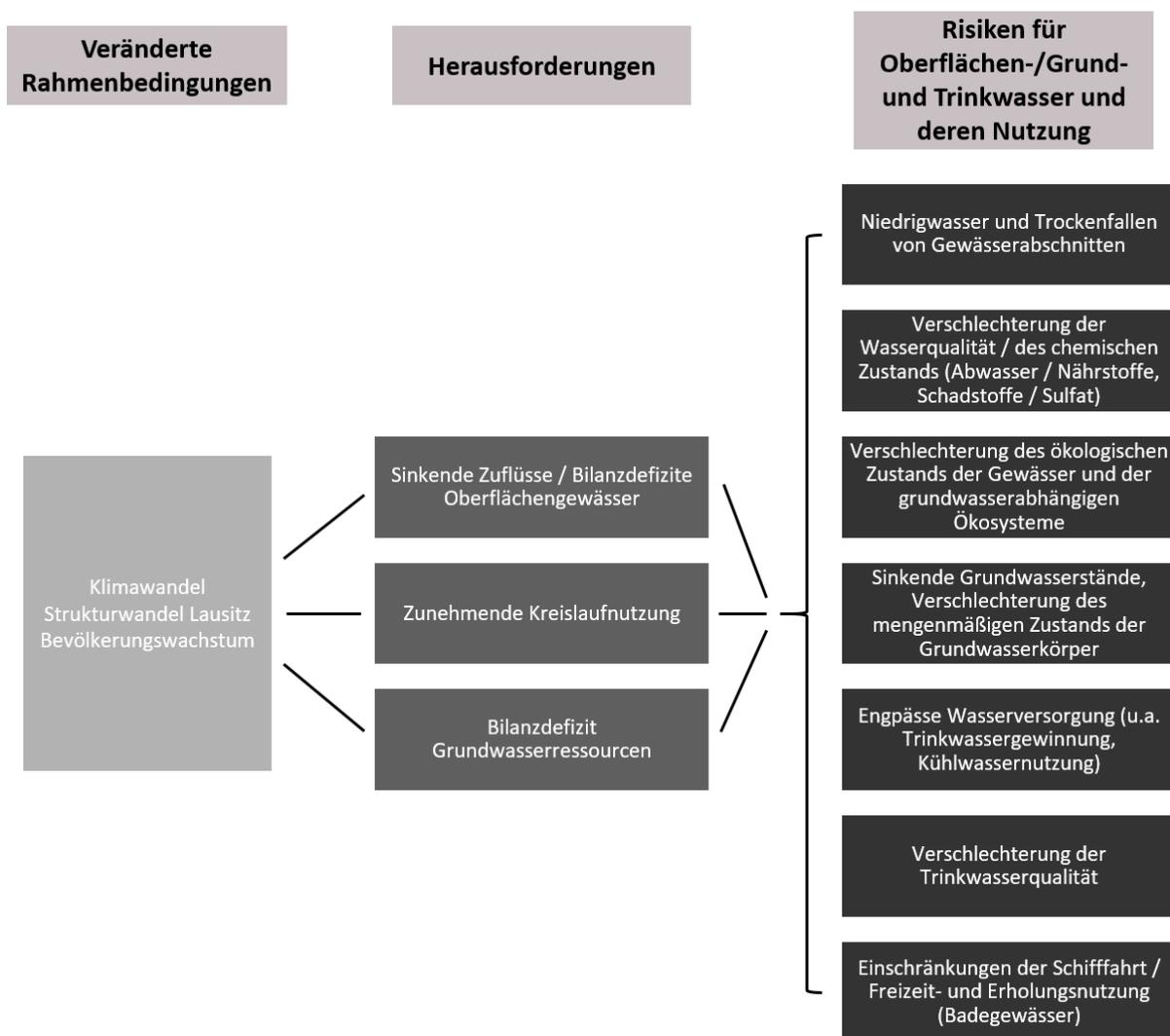


Abbildung 5-1: Risiken für Oberflächen-, Grund- und Trinkwasser und deren Nutzung

Zu Zeiten extremer Trockenheit in Kombination mit hohen Temperaturen kann extremes und vor allem länger anhaltendes Niedrigwasser den Wasserhaushalt Berlins stark beanspruchen. Durch zunehmende Abwasseranteile am Gesamtabfluss steigen die Stoffkonzentrationen (Nährstoffe/Schadstoffe) mit negativen Auswirkungen auf die Wasserqualität und den ökologischen Zustand der Gewässer. Aufgrund des hohen Uferfiltratanteils und der Grundwasseranreicherung (GWA) können sich erhöhte Stoffkonzentration in den Oberflächengewässern oder Veränderungen in der Stoffzusammensetzung zudem negativ auf die Trinkwasserqualität auswirken. Während der Fließstrecke vom Gewässer bis zum Brunnen finden vielfältige physikalische, chemische und mikrobiologische Prozesse wie mechanische Filtration, Sorption und Abbau statt. Die Aufenthaltszeit des Wassers im Untergrund entscheidet maßgeblich über die Reinigungsleistung, zudem haben die Redoxbedingungen großen Einfluss auf den biologischen Abbau und auf die Sorption. Veränderungen in den Oberflächengewässern und in der hydraulischen Gestaltung der Uferfiltration oder GWA können somit Einfluss auf die Rohwasserbeschaffenheit ausüben. Sinkende Grundwasserstände wiederum gefährden das Ziel eines guten mengenmäßigen Zustands der Berliner Grundwasserkörper und wirken sich negativ auf grundwasserabhängige Landökosysteme aus. Konflikte oder das Erreichen von Belastungsgrenzen bei verschiedenen Wassernutzern sind perspektivisch nicht ausgeschlossen, sofern nicht angemessen gegengesteuert wird. Potenzielle Konflikte beschränken sich dabei nicht nur auf den Trinkwassersektor, sondern können auch andere Wassernutzer wie Klärwerksbetreiber, Energieversorger, den Freizeit- und Erholungssektor oder die Schifffahrt betreffen.

Neben den maßgeblichen treibenden Kräften wie dem Klimawandel, dem erhöhten Wasserbedarf und dem Strukturwandel in der Lausitz bestehen weitere Risiken mit Auswirkungen auf den Wassersektor, so z.B. durch:

- Zunehmende Versiegelungen in Folge hoher Bautätigkeiten mit negativen Effekten insbesondere auf die Grundwasserneubildung sowie durch erhöhten Oberflächenabfluss eine zusätzliche stoffliche und mengenmäßige Be- und ggf. Überlastung der Gewässer und Kanalsysteme
- zunehmende Grundwasserbelastungen durch Einträge von Baustoffen
- Fördereinschränkungen für die Trinkwasserversorgung durch im Boden befindliche Altlasten, die sich bei ungünstiger Entwicklung bestehender Altlastenfahnen weiter erhöhen können

Letztere haben ihre Ursache in der Entwicklung Berlins zu einem führenden Industriezentrum in Deutschland und Europa zum Ausgang des 19. Jahrhunderts. Besonders im Zeitraum zwischen 1875 – 1900 siedelten sich wirtschaftlich bedeutende und innovative Wirtschaftszweige an. Sie umfassten Unternehmen wie Siemens, AEG, Bergmann Borsig sowie Firmen der chemischen und metallverarbeitenden Industrie. In den 1920er Jahren kam es zu einer großräumigen Stadterweiterung. Der Bau einer Vielzahl von Wasserwerken und großer Wohngebiete begann Anfang des 20. Jahrhunderts, meist in der Nähe der Industrieareale. Damit weist das Berliner Stadtgebiet im Untergrund ein Konfliktpotential auf, das geprägt ist durch schadstoffbelastete Industriestandorte und Altlablagerungen sowie durch Verunreinigungen des oberen ungeschützten Hauptgrundwasserleiters im Einzugsgebiet der städtischen Wasserwerke und großflächiger Wohngebiete. Derzeit sind im Land Berlin 11.128 schädliche Bodenveränderungen, Verdachtsflächen, altlastenverdächtige Flächen oder Altlasten im Bodenbelastungskataster erfasst (Stand 2021). Darunter befinden sich 9.436 Branchenstandorte und 1.692 sonstige Flächen (Altlablagerungen, Unfälle und Abwasserverwertungsflächen).

### **5.3 Unsicherheiten in der Risikobewertung**

Die möglichen Risiken, die aus den veränderten Rahmenbedingungen resultieren, können somit relativ klar identifiziert werden. Mit Blick auf die erforderlichen Maßnahmen zur Minderung und/oder Beseitigung dieser Risiken verbleibt jedoch die Problematik, dass für eine Risikobewertung, d.h. eine Untersetzung der identifizierten Risiken mit einer Eintrittswahrscheinlichkeit und Beschreibung ihres potenziellen Ausmaßes, zum jetzigen Zeitpunkt keine hinreichend belastbare Datenbasis vorliegt. Denn wie beschrieben ist eine Quantifizierung der klimawandel- und bergbaubedingten Veränderungen auf Grundlage des aktuellen Kenntnisstands mit großen Unsicherheiten behaftet. Es liegen vergleichsweise wenige Ergebnisse von Studien unter Verwendung der RCP-Szenarien in der Region Berlin-Brandenburg bzw. im Einzugsgebiet der Elbe vor. Insbesondere zur saisonalen Entwicklung der Abflüsse und zur Veränderung der Grundwasserneubildung besteht Forschungsbedarf. Die aktuelle Studienlage weist eine große Bandbreite möglicher Veränderungen auf, die sowohl in Richtung „trockener“ als auch in Richtung „feuchter“ tendieren. Mit Blick auf die Grundwasserneubildung werden die Entwicklungen in der jüngsten Vergangenheit, in der die Grundwasserneubildung im Raum Berlin und Potsdam um ca. 20% zurückgegangen ist, mehrheitlich nicht adäquat abgebildet (vgl. Kap. 3.3). Neben den klimawandel- und bergbaubedingten Veränderungen bestehen auch Unsicherheiten hinsichtlich der Entwicklung der Bevölkerung in Berlin und dem Berliner Umland.

#### **5.3.1 Erkenntnisse aus den Trockenjahren 2018-2020**

In den Trockenjahren 2018-2020 sind die o.g. Risiken für Oberflächen- und Grundwasser bereits sichtbar geworden. Eine detaillierte Auswertung enthält Creutzfeldt et al. (2021). In 2020 traten die geringsten mittleren Jahresdurchflüsse seit Beobachtungsbeginn an der Dahme (Pegel Neue Mühle) und der Spree (Pegel Große Tränke, Sophienwerder und Mühlendamm) auf. Der Durchfluss der Havel am Pegel Borgsdorf war 2019 der geringste mittlere Jahresdurchfluss seit Beobachtungsbeginn. Auch die Durchflüsse an den Pegeln kleinerer Fließgewässer waren deutlich niedriger, teilweise fielen Gewässerabschnitte trocken. Auch die Grundwasserstände fielen in den Sommermonaten in allen hydrogeologischen Teilräumen deutlich stärker als im Mittel, während gleichzeitig der Anstieg der Grundwasserstände in den Winterhalbjahren verringert war. Daher lagen die Grundwasserstände im Oktober 2020 im gesamten Hauptgrundwasserleiter unterhalb des 20jährigen Tiefstwertes. Die Bedingungen der Niedrigwasserjahre 2018-2020 wirkten sich auch auf die Wasserqualität der Oberflächengewässer aus. Die überdurchschnittlich hohen Lufttemperaturen bewirkten erhöhte Wassertemperaturen der Fließgewässer und Seen. Mit der Abnahme der Durchflüsse erhöhten sich in den Kläranlagenbeeinflussten Gewässern die Abwasseranteile und damit auch die Konzentrationen an abwasserbürtigen organischen Spurenstoffen. Darüber hinaus veränderten niedrigwasserinduzierte Rückströmungseffekte die räumliche Verteilung der Konzentration dieser Stoffe. In der Folge kam es zu Einträgen in bisher weitgehend stofflich unbeeinflusste Gewässerabschnitte (Creutzfeldt et al. 2021). Engpässe in der Wasserversorgung und eine Verschlechterung der Trinkwasserqualität waren im Referenzzeitraum nicht gegeben, die BWB verzeichneten jedoch an Tagen mit sehr hohem Wasserbedarf eine Auslastung bis an die Leistungsgrenze. Bei der Schifffahrt kam es zu temporären Einschränkungen (u.a. Anordnung von Sammelschleusungen, Einschränkung der Tauchtiefe).

Insgesamt haben die Trockenjahre 2018-2020 somit auch gezeigt, dass das wasserwirtschaftliche System Berlins in seiner spezifischen Ausgestaltung (v.a. Bewirtschaftung der Stauhaltung mit Rückführung der Wasserentnahmen über die Klärwerke) eine hohe Robustheit gegenüber langanhaltenden Trockenperioden aufweist. Sie untermauerten zugleich die identifizierten Risikopotenziale und Handlungsbedarfe. Bei einer „Verschärfung“ der wasserwirtschaftlichen Rahmenbedingungen, d.h. einer weiter abnehmenden Grundwasserneubildung

und weiter sinkenden Zuflüssen bei zugleich wachsenden Wasserbedarfen, erhöhen sich Eintrittswahrscheinlichkeit und Ausmaß der geschilderten Risiken. Aber solange die Erkenntnislage keine hinreichende Quantifizierung der Veränderungen erlaubt, kann keine abschließende belastbare quantitative Risikobewertung erfolgen.

### **5.3.2 Fazit zum Umgang mit den vorliegenden Risikobetrachtungen**

Aufgrund des erkennbaren Handlungsdrucks bei gleichzeitig langen Planungsvorläufen und Umsetzungszeiträumen vieler Maßnahmen bedeutet dies, dass Entscheidungen auch unter z.T. hohen Unsicherheiten getroffen werden müssen. Diese Unsicherheiten beziehen sich sowohl auf die Frage, ob spezifische Maßnahmen für die Verwirklichung der Ziele des Masterplans Wasser erforderlich sind, als auch, in welchem Umfang Maßnahmen umgesetzt werden müssen.

Im Umgang mit diesen Unsicherheiten haben insbesondere jene Maßnahmen besondere Priorität, die bereits unter den aktuellen Bedingungen fachlich geboten sind, Synergien zu anderen Handlungszielen (z.B. Hitzeanpassung; Charta für das Berliner Stadtgrün) und/oder ohnehin aufgrund der bestehenden rechtlichen Anforderungen (z.B. Umsetzung der europäischen Wasserrahmenrichtlinie) notwendig sind (No-regret-Maßnahmen). D.h. ein Mehrwert bzw. das Erfordernis zur Umsetzung dieser Maßnahmen ist auch dann gegeben, wenn sich die wasserwirtschaftlichen Rahmenbedingungen weniger stark verändern, als es zum heutigen Zeitpunkt in Betracht gezogen wird. Auf die Mehrzahl der im nachfolgenden Kapitel dargelegten Maßnahmen trifft dies zu. Es werden vereinzelt auch Maßnahmen identifiziert, für die zum heutigen Zeitpunkt noch keine gesicherten Aussagen darüber getroffen werden können, ob sie sich in der Zukunft als zwingend notwendig erweisen (z.B. Aufbau einer Fernwasserversorgung). Eine vertiefte Prüfung, Vorbereitung und ggf. Umsetzung dieser Maßnahmen gebietet sich im Sinne des Vorsorgeprinzips mit Blick auf die hohe Bedeutung für Bevölkerung und Wirtschaft in der Metropolregion. Insbesondere bei der Trinkwasserversorgung ist ein hoher Grad an Resilienz erforderlich. Zugleich ist im Zuge der Umsetzung von Maßnahmen ein begleitendes Monitoring der Maßnahmenwirkung geboten, um Letztere fortwährend besser quantifizieren und Anpassungserfordernisse der Maßnahmenplanung ableiten zu können. Darüber hinaus gewinnen adaptive Strategien für ausgewählte Anpassungsmaßnahmen an Bedeutung, die es ermöglichen, flexibler auf zukünftige Veränderungen reagieren zu können. Die Strategie schließt mit ein, dass derartige adaptive Maßnahmen planerisch und ggf. auch baulich soweit vorbereitet werden, um im Bedarfsfall eine zeitnahe Umsetzung sicher stellen zu können.

Nicht zuletzt ist es Aufgabe des Masterplans Wasser, Erkenntnisdefizite zu identifizieren, sukzessive zu beheben und die identifizierten Maßnahmen und ihre Umsetzung fortwährend zu evaluieren. Vor dem Hintergrund der geschilderten Unsicherheiten ist es insbesondere Aufgabe weiterer Untersuchungen im Rahmen des Masterplans, das Gesamtsystem detaillierteren Risikoanalysen zu unterziehen, um jeweilige Belastungsgrenzen besser erfassen und daraus verbesserte Schlussfolgerungen für ein vorsorgendes Management einschließlich des Niedrigwassermanagements in den Einzugsgebieten von Spree und Havel ziehen zu können.

## **6 Maßnahmen und Handlungsoptionen**

Maßnahmen, die den oben geschilderten Risiken begegnen, müssen an den maßgeblichen wasserwirtschaftlichen Auswirkungen der sich ändernden Rahmenbedingungen ansetzen. Der Fokus des Masterplans liegt auf jenen Herausforderungen, die sich durch klimawandel- und bergbaubedingte Zuflussrückgänge von Spree und Havel, durch Tendenzen einer sinkenden Grundwasserneubildung, durch demografische Entwicklungen und durch erforderliche zusätzliche Gewässerschutzanforderungen ergeben. Das Hochwasserrisiko- und Starkregnenri-

sikomanagement werden im Rahmen des Masterplans Wasser nicht vertieft betrachtet, wenn- gleich einige der angesprochenen Maßnahmen auch Bezüge und Synergien zu diesen Hand- lungsfeldern haben (vgl. Kapitel 2). Ebenso gibt es Synergien zu anderen Planungen des Lan- des Berlin (wie dem StEP Klima, der Charta Stadtgrün, dem Berliner Energie- und Klima- schutzprogramm).

Einen vereinfachten Überblick über die maßgeblichen Stellschrauben zur Reduzierung der Ri- siken für Oberflächen-, Grund- und Trinkwasser sowie deren Nutzung gibt Abbildung 6-1. Das sinkende Wasserdargebot erfordert eine abgestimmte paritätische Mengenbewirtschaftung im Einzugsgebiet, die den erforderlichen Mindestzufluss in Trockenphasen bestmöglich sichert. Für die Trinkwasserversorgung sind Möglichkeiten der Erschließung neuer Wasserressourcen zu prüfen. Dem steigenden Wasserbedarf muss mit Maßnahmen zur Senkung der Wasserver- bräuche, insbesondere der Spitzenverbräuche, begegnet werden. Und nicht zuletzt ist der Ein- trag von Nährstoffen, Schadstoffen und Sulfat deutlich zu reduzieren, um den qualitativen An- forderungen an Gewässer und Trinkwasserressourcen zu genügen.

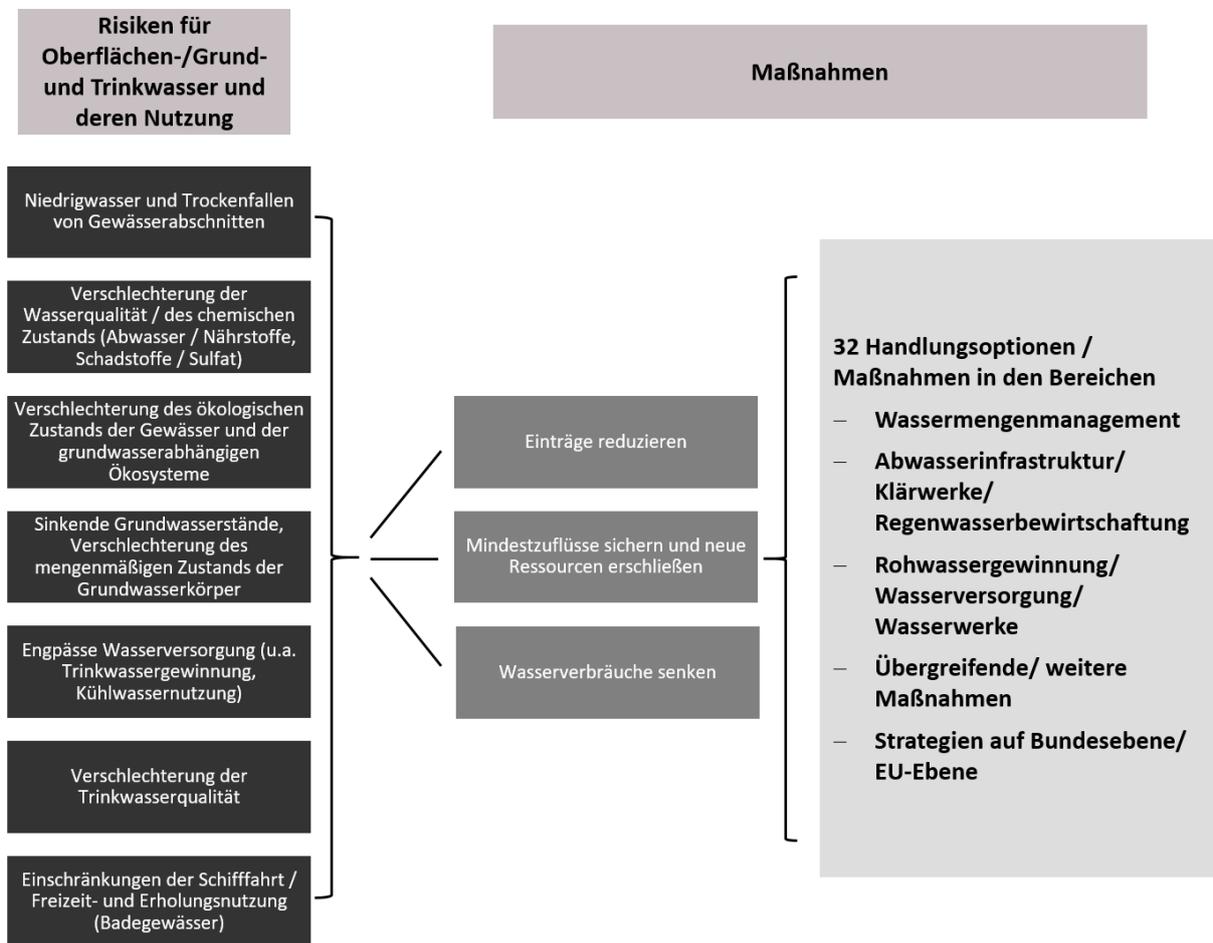


Abbildung 6-1: Maßnahmen und Handlungsoptionen

Anlage 1 enthält 32 Maßnahmensteckbriefe, die sich in fünf maßgebliche Handlungsfelder unterteilen lassen:

### Wassermengenmanagement

- (1) Niedrigwassermanagementkonzept Stauhaltung Spandau

- (2) Optimierte Steuerung der Durchflüsse bei Niedrigwasser
- (3) Optimierte Ableitwege der Klärwerke
- (4) Abgestimmte Bewirtschaftung der Oberen Havel
- (5) Länderübergreifende Zusammenarbeit zur Sicherung eines erforderlichen Mindestzuflusses nach Berlin über die Spree und Einhaltung der Immissionsziele für Sulfat
- (6) Prüfung einer temporären Begrenzung der Wasserentnahme aus Oberflächengewässern und Grundwasser in Berlin in Niedrigwasserzeiten
- (7) Künstliche Grundwasseranreicherung und Grundwasserspeicherung
- (8) Erhöhung der Uferfiltratmengen
- (9) Mischwaldprogramm der Berliner Forsten
- (10) Entsiegelung und Wiederherstellung der Bodenfunktionen und Renaturierung

#### **Abwasserinfrastruktur / Klärwerke / Regenwasserbewirtschaftung**

- (11) Erweiterte Phosphorentfernung auf Kläranlagen durch Flockungsfiltration
- (12) Sicherung der Reinigungskapazität des urbanen Metropolenraumes Berlin
- (13) Errichtung einer Spurenstoffentfernung auf den Klärwerken
- (14) Minimierung des Risikos für den Wasserkreislauf durch Schadstoffeinträge aus Indirekteinleitungen von Industrie und Gewerbe in das öffentliche Abwassersystem
- (15) Dezentrale Regenwasserbewirtschaftung
- (16) Gütebauprogramm Trennsystem (WRRL-Maßnahme)
- (17) Fortsetzung des Mischwassersanierungsprogramms (WRRL-Maßnahme)

#### **Rohwassergewinnung / Wasserversorgung / Wasserwerke**

- (18) Wiederinbetriebnahme ehemaliger Wasserwerke
- (19) Sicherung des Trinkwasserschutzes
- (20) Nachrüstung von Wasserwerken mit weitergehenden Reinigungsstufen
- (21) Intensivierung der Brunnenerneuerung
- (22) Inbetriebnahme stillgelegter Galerien und Bau zusätzlicher Brunnen
- (23) Abgestimmtes Wasserressourcenmanagement in der Hauptstadtregion
- (24) Möglichkeiten einer Fernwasserversorgung

#### **Übergreifende / weitere Maßnahmen**

- (25) Gefahrenbewertung und Altlastensanierung/-sicherung von Boden und Grundwasser
- (26) Förderung des sparsamen Umgangs mit Wasser / Begrenzung des Spitzenbedarfes
- (27) Stützung grundwasserabhängiger Landökosysteme

#### **Strategien auf Bundesebene /EU-Ebene**

- (28) EU-Chemikalienstrategie für Nachhaltigkeit
- (29) Spurenstoffstrategie des Bundes
- (30) Strategischer Ansatz der Europäischen Union für Arzneimittel in der Umwelt
- (31) Nationale Wasserstrategie
- (32) EU-Aktionsplan zur Schadstofffreiheit von Luft, Wasser und Boden

Die Maßnahmensteckbriefe enthalten neben einer Beschreibung der Maßnahmen und ihres Ziels eine Einschätzung ihrer Potenziale, soweit dies aktuell möglich ist, und der diesbezüglichen Unsicherheiten. Darüber hinaus werden die maßgeblichen Zuständigkeiten beschrieben. Es folgt eine Darstellung des aktuellen Planungs- bzw. Umsetzungsstands sowie der mit der Maßnahmenumsetzung bestehenden Herausforderungen und ggf. Konflikte aus aktueller Perspektive.

Die vorliegenden Untersuchungsergebnisse des Masterplans Wasser verdeutlichen, dass der Handlungsbedarf zur zukünftigen Sicherung der Trinkwasserversorgung, des Gewässerschutzes und einer angepassten Abwasserentsorgung Berlins hoch ist. Neben einer konsequenten Fortführung und Intensivierung bereits ergriffener Maßnahmen sind auch neue Konzepte und Anpassungsmaßnahmen erforderlich, um die Zukunftsherausforderungen zu bewältigen. Darunter sind sowohl „große Projekte“, als auch zahlreiche kleinteilige Maßnahmen.

Von prioritärer Bedeutung sind insbesondere Maßnahmen zur Anpassung, Erweiterung und Ertüchtigung der wasserwirtschaftlichen Infrastrukturen, wie die Reaktivierung stillgelegter Wasserwerksstandorte, die weitere Aufrüstung der Klärwerke, die Ausweitung der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung, die Umsetzung von Maßnahmen im Trennsystem und die Fortführung des Mischwassersanierungsprogramms. Die hohe Inanspruchnahme der Grundwasserressourcen ist zu mindern (z.B. durch Erhöhung des Uferfiltratanteils) und Maßnahmen zur Erhöhung der Grundwasserneubildung zu ergreifen (z.B. Waldumbau, dezentrale Regenwasserbewirtschaftung). Auch die Zusammenarbeit mit Brandenburg, Sachsen, Mecklenburg-Vorpommern und dem Bund muss weiter intensiviert werden, um eine paritätische Bewirtschaftung von Spree und Havel sicherzustellen und bestmöglich zu koordinieren. Die Potenziale einer Verbundsteuerung der Versorger in der Metropolregion müssen ausgelotet werden. Und nicht zuletzt ist es geboten, den Bürgerinnen und Bürgern und anderen Verbraucherinnen und Verbrauchern geeignete Maßnahmen zum sparsamen Umgang mit Wasser aufzuzeigen und sie dahingehend zu informieren. Denn ein sorgsamer, bewussterer Umgang mit der knapper werdenden Ressource Wasser ist dringend erforderlich.

Zum jetzigen Zeitpunkt lassen sich die Effekte der Mehrzahl der identifizierten Maßnahmen noch nicht hinreichend quantifizieren. Dies liegt vor allem in Unsicherheiten bei der Maßnahmenumsetzung begründet, aber auch in den geschilderten Unwägbarkeiten mit Blick auf das Ausmaß der zukünftigen Veränderungen (vgl. Kapitel 5). Auch stoßen technische Lösungen an ihre Grenzen. So wirken beispielsweise die Verfahren zur Entfernungen von Spurenstoffen immer stoffspezifisch und entfernen zwar einen hohen Anteil (rund 80 %) der organischen Spurenstoffe. Es verbleiben aber weiterhin viele und vor allen anorganische Industriechemikalien, die nicht durch die etablierten Verfahren der Spurenstoffentfernung eliminiert werden können. Maßnahmen an der Quelle und an den Einleitstellen von Industrie und Gewerbe vor Einleitung in die öffentlichen Abwassersysteme sind insofern weiterhin unbedingt erforderlich, ihre Umsetzung gestaltet sich aufgrund verschiedenster Handlungsebenen und Maßnahmenträger aber deutlich schwieriger. Dem begleitenden Monitoring kommt insofern eine entscheidende Bedeutung zu. Der Fortschritt der Maßnahmenumsetzung sowie der Maßnahmenwirkung ist im Zuge einer regelmäßigen Evaluierung des Masterplans zu überwachen und zu dokumentieren.

Die Herausforderungen der Zukunft sind groß und erfordern schon jetzt wichtige politische und haushalterische Weichenstellungen. Insbesondere die Planung und Umsetzung von Maßnahmen zur Anpassung wasserwirtschaftlicher Infrastrukturen ist zeitintensiv und mit hohen Kosten verbunden. Etwaige Bedarfe, die aus dem Haushalt des Landes Berlin finanziert werden

sollen, stehen unter dem Vorbehalt der Finanzierbarkeit. Maßgebliche Investitionsentscheidungen müssen zeitnah getroffen werden, um mit dem Prozess der Veränderungen Schritt zu halten.

## **7 Einbeziehung weiterer Akteure und nächste Schritte**

Wasserversorgung und Gewässerschutz in der Metropolregion Berlin-Brandenburg befinden sich im Spannungsfeld weiterer Gewässer- und Flächennutzungen sowie Schutzansprüche, die zum Teil synergetische, aber auch konkurrierende Erwartungen formulieren. Daher erfolgt die weitere Erarbeitung und Umsetzung des Masterplans Wasser in kontinuierlicher Zusammenarbeit und Abstimmung mit den Berliner Wasserbetrieben und unter Einbeziehung der Vertreterinnen und Vertreter maßgeblicher Gewässer- und betroffener Flächennutzungen sowie anderer Schutzansprüche. Hierzu zählen für die verschiedenen Teilprojekte (vgl. Anlage 1) insbesondere die weiteren Wasserversorger der Metropolregion, Bezirke, Schifffahrt, Stadtentwicklung, Wohnungsbaugesellschaften und Grundstückseigentümer sowie Vertreterinnen und Vertreter der Wirtschaft. Mit Blick auf andere, wichtige Schutzansprüche erfolgt je nach Betroffenheit eine Einbeziehung der Berliner Forsten sowie von Vertreterinnen und Vertretern des Naturschutzes, des Gesundheits- und des Klimaschutzes. Diese Abstimmungsprozesse finden im weiteren Prozess vertieft im Rahmen der Entwicklung und Umsetzung der in Kap. 6 sowie Anlage 1 dargestellten Maßnahmen und Handlungsoptionen als Teilprojekte des Masterplans Wasser statt. Ebenso ist auch die Fortsetzung verschiedener Formate zur weiteren Einbeziehung der Bürgerinnen und Bürger vorgesehen. Darüber hinaus wird die Zusammenarbeit mit der Wasserwirtschaftsverwaltung des Landes Brandenburg fortgesetzt, ebenso zu relevanten Teilprojekten mit dem Bund sowie den Bundesländern Sachsen und Mecklenburg-Vorpommern.

Die weiteren Arbeiten in den Jahren 2022 und 2023 fokussieren auf

- die Fortführung der Erarbeitung und Umsetzung der Maßnahmen und Handlungsoptionen,
- die in diesem Zusammenhang erforderlichen Abstimmungs- und Beteiligungsprozesse,
- die Entwicklung von Modellen sowie die Erweiterung und Präzisierung von Modellen,
- vertiefte Analysen zu ausgewählten Fragestellungen, insbesondere zu mengen- und qualitätsbezogenen Anforderungen zur Sicherung der Trinkwasserversorgung, des Gewässerschutzes und weiterer Nutzungen und Schutzansprüche sowie zur Ermittlung von Maßnahmenpotenzialen.

Im Rahmen weitergehender modellgestützter Analysen aufbauend auf den bislang vorliegenden Erkenntnissen und Szenarien des Masterplans Wasser werden insbesondere folgende Fragestellungen in den nächsten Jahren untersucht (Auswahl):

- Welche Oberflächenwasserzuflüsse nach Berlin werden zwingend benötigt, um die aktuellen und zukünftig benötigten Rohwassermengen unter Einhaltung der Anforderungen der Trinkwasserverordnung weiterhin zu decken?
- Welche gereinigten Abwasseranteile sind in Hinblick auf die Einhaltung der Anforderungen der Trinkwasserverordnung in den jeweiligen Fassungsbereichen maximal zulässig, damit die Einhaltung der Trinkwassergrenzwerte gewährleistet ist?
- Welche Oberflächenwasserzuflüsse nach Berlin werden mindestens benötigt, um die ökologischen und chemischen Mindestanforderungen für die Gewässer gemäß gesetzlicher Vorgaben und weiterer Nutzungsansprüche sicher stellen zu können?
- Wie verändert sich das Grundwasserdargebot durch den Klimawandel in der Metropolregion Berlin-Brandenburg und welche Auswirkungen hat dies auf die Rohwasserförderung der Wasserwerke und die grundwasserabhängigen Landökosysteme.

Die bestehenden Modellwerkzeuge HYDRAX und QSim (1D) für die Berliner Stauhaltungen sowie die ständig verfügbaren Grundwassermodelle der Berliner Wasserbetriebe werden dafür angepasst und erweitert (Aufbau eines Grundwasserbewirtschaftungsmodells der Metropolregion Berlin-Brandenburg, Kopplung von Oberflächenwasser- und Grundwassermodellen, Ausbau der Grundwasserströmungsmodelle zu Stofftransportmodellen, Einbeziehung der Ergebnisse aus der instationären Grundwasserneubildungsmodellierung mit ArcEGMO in die Grundwassermodelle).

Die Berliner Wasserbetriebe und die SenUMVK prüfen darüber hinaus verschiedene Handlungsoptionen zur sinnvollen und nachhaltigen Senkung des Trinkwasserbedarfs. Mögliche Maßnahmen werden nach ihrem Einsparpotenzial im Hinblick auf die Jahresmenge oder die Senkung von Spitzenbedarfen bewertet. Außerdem fließen die ökologische, gesellschaftliche und ökonomische Nachhaltigkeit sowie betriebliche Auswirkungen von Handlungsoptionen in den Entscheidungsprozess mit ein. Denn die Herausforderungen der Zukunft können nicht allein durch Infrastrukturmaßnahmen gelöst werden. Neben Investitionen sind auch Maßnahmen erforderlich, um dem prognostizierten Anstieg des Trinkwasserbedarfs im Rahmen einer Wassersparstrategie entgegenzuwirken und die Spitzenbedarfe zu senken.

Voraussichtlich ist für den Masterplan Wasser zudem eine strategische Umweltprüfung (SUP) durchzuführen. Im Rahmen der SUP werden die zu erwartenden Umweltauswirkungen des Plans in einem Umweltbericht beschrieben und bewertet. Dieser Umweltbericht unterliegt einer formalen Behörden- und Öffentlichkeitsbeteiligung.

Der Masterplan Wasser wird einer fortlaufenden Evaluierung und Anpassung an neue Erkenntnisse unterliegen und ist somit als ein über viele Jahre sich dynamisch entwickelnder Erkenntnis- und Strategieprozess angelegt.

## 8 Literatur

- Berliner Wasserbetriebe (2020): Förderung der Wasserwerke zur Deckung des prognostizierten TW-Bedarfs in Trockenjahren (Szenarien 2050+). Übersichtstabelle mit Angaben zur Förderung, GWA und UF für Qa und Q30.
- BMUB/UBA (Hrsg.) (2017): Empfehlungen des Stakeholder-Dialogs „Spurenstoffstrategie des Bundes“ an die Politik zur Reduktion von Spurenstoffeinträgen in die Gewässer. Policy-Paper. Bonn / Dessau: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit / Umweltbundesamt.
- BMVI (Hrsg.) (2015): KLIWAS – Auswirkungen des Klimawandels auf Wasserstraßen und Schifffahrt in Deutschland. Fachliche Schlussfolgerungen aus den Ergebnissen des Forschungsprogramms KLIWAS. Bonn: Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur.
- Creutzfeldt, B., Pohle, I., Zeifelder, S., Birner, J., Köhler, A., von Seggern, D., Rehfeld-Klein, M. (2021): Die Niedrigwasserjahre 2018, 2019 und 2020. Analysen und Auswirkungen für das Land Berlin. Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz. Berlin.
- DHI-WASY (2014): Modellierung der Grundwasseroberfläche für das Bewilligungsverfahren WW Tegel – Varianten für die UVU. DHI-WASY GmbH Berlin, April 2014, im Auftrag der Berliner Wasserbetriebe.
- DHI-WASY (2016): Bewilligungsverfahren WW Friedrichshagen UVU / Modellierung Grundwasser, Dokumentation der Grundwassermodellierung. DHI-WASY GmbH Berlin, September 2016, im Auftrag der Berliner Wasserbetriebe.
- Di Sante, F., Coppola, E., Giorgi, F. (2021): Projections of river floods in Europe using EURO-CORDEX, CMIP5 and CMIP6 simulations. *International Journal of Climatology* 2021 (accepted).
- DWD (2019). Klimareport Brandenburg. Fakten bis zur Gegenwart - Erwartungen für die Zukunft. Offenbach am Main: Deutscher Wetterdienst.
- Gädeke, A., Pohle, I., Koch, H., Grünwald, U. (2017): Trend analysis for integrated regional climate change impact assessments in the Lusatian river catchments (north-eastern Germany). *Regional Environmental Change* 17(6): 1751-1762.
- GCI (2013): Grundwassermodellierung im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung für die Wasserwerke Beelitzhof, Kladow und Tiefwerder. GCI GmbH, November 2013, im Auftrag der Berliner Wasserbetriebe.
- GCI (2015): Bewilligungsverfahren WW Spandau – Varianten für die UVU und FFH-VP, Grundwassermodellierung. GCI GmbH, Dezember 2015, im Auftrag der Berliner Wasserbetriebe.
- Grimm-Strehle, J. (2003): WRRL – Mengenmäßiger Zustand des Grundwassers. LAWA-Workshop Bonn, Mai 2003 [unveröff. Sitzungsunterlagen].
- Hattermann, F. F. (2020a): Berechnete jährliche Grundwasserneubildung an der Klimastation Dahlem unter Annahme Böden mittlerer Durchlässigkeit und extensives Grasland als Landnutzung für den Zeitraum 1953 bis 2019. [Persönliche Mitteilung am 02.10.2020].
- IWU (2020a): Modellgestützte Berechnung der Effekte verschiedener Szenarien des Wasserdargebots und der Wassernutzung im Berliner Gewässersystem. Grundlagenbericht für den Masterplan Wasser. Berlin: Dr. Schumacher – Ingenieurbüro für Wasser und Umwelt.
- IWU (2020b): Masterplan Wasser – Teilprojekt II: Berechnung der Anteile an geklärtem Abwasser an ausgewählten Bilanzpunkten des Berliner Gewässersystems für verschiedene Szenarien. Berlin: Dr. Schumacher – Ingenieurbüro für Wasser und Umwelt.

- Jekel, M. & A. S. Ruhl (2016): Integration der Spurenstoffentfernung in Technologieansätze der 4. Reinigungsstufe bei Klärwerken. Abschlussbericht zum IST4R-Projekt. Berlin.
- Kjellström, E. and Nikulin, G. and Strandberg, G. and Christensen, O. B. and Jacob, D. and Keuler, K. and Lenderink, G. and van Meijgaard, E. and Schär, C. and Somot, S. and Sørland, S. L. and Teichmann, C. and Vautard, R (2018): European climate change at global mean temperature increases of 1.5 and 2 °C above pre-industrial conditions as simulated by the EURO-CORDEX regional climate models. *Earth System Dynamics*. 9, 459-478.
- Landesamt für Bauen und Verkehr (Hrsg.). (2018). Bevölkerungsvorausschätzung 2017 bis 2030. Ämter und amtsfreie Gemeinden des Landes Brandenburg. Berichte der Raumbeobachtung. Hoppegarten: Landesamt für Bauen und Verkehr.
- Marx, A., Boeing, F., Rakovec, O., Müller, S., Can, Ö., Malla, C., Peichl, M., Samaniego, L. (2021): Auswirkungen des Klimawandels auf Wasserbedarf und -angebot. *Wasser-Wirtschaft* 111 (11), 14 - 19
- Möller, K. & Burgschweiger, J. (2008): Wasserversorgungskonzept für Berlin und das von den BWB versorgte Umland (Entwicklung bis 2040). Berlin, im Auftrag der Berliner Wasserbetriebe.
- Paton, E., Vogel, J., Kluge, B., Nehls, T. (2021): Ausmaß, Trend und Extrema von Dürren im urbanen Raum. *Hydrologie und Wasserbewirtschaftung* 65 (1): 5-16.
- Pohle, I. (2014): Analyse der potenziellen Auswirkungen von Klima- und Landnutzungsänderungen auf den natürlichen Wasserhaushalt und die Wassermengenbewirtschaftung der Lausitz. Cottbus: BTU Cottbus-Senftenberg.
- Reusswig, F.; Becker, C. et al. (2016). Anpassung an die Folgen des Klimawandels in Berlin (AFOK). Klimaschutz Teilkonzept. Potsdam, Berlin: Gutachten im Auftrag der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt.
- Roers, M. & F. Wechsung (2015): Neubewertung der Auswirkung des Klimawandels auf den Wasserhaushalt im Elbegebiet. – *Hydrologie und Wasserbewirtschaftung* 59 (3), 109-119.
- Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen (2016): Bevölkerungsprognose für Berlin und die Bezirke 2015 – 2030. Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen Ref. I A – Stadtentwicklungsplanung in Zusammenarbeit mit dem Amt für Statistik Berlin-Brandenburg.
- Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen (2019): Bevölkerungsprognose für Berlin und die Bezirke 2018 – 2030. Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen Ref. I A – Stadtentwicklungsplanung in Zusammenarbeit mit dem Amt für Statistik Berlin-Brandenburg.
- Senatsverwaltung für Umwelt, Mobilität, Verbraucher- und Klimaschutz (Hrsg.) (2022): Ergänzender Länderbericht Berlins zur Aktualisierung des Bewirtschaftungsplans und des Maßnahmenprogramms der Flussgebietsgemeinschaft Elbe für den Zeitraum 2022-2027. Senatsverwaltung für Umwelt, Mobilität, Verbraucher- und Klimaschutz, Abteilung II „Integrativer Umweltschutz“, Referat II B „Wasserwirtschaft, Wasserrecht, Geologie“ (noch unveröffentlicht).
- Uhe, P., Dann, M., Bates, P.D., Allen, M.R., Betts, R.A., Huntingford, C., King, A.D., Sander-son, B.D., Shiogama, H. (2021): Method Uncertainty Is Essential for Reliable Confidence Statements of Precipitation Projections. *Journal of Climate*. 34 (3): 1227-1240.

**Maßnahmensteckbriefe**

**Wassermengenmanagement..... 3**

- (1) Niedrigwassermanagementkonzept Stauhaltung Spandau ..... 3
- (2) Optimierte Steuerung der Durchflüsse bei Niedrigwasser ..... 5
- (3) Optimierte Ableitwege der Klärwerke ..... 7
- (4) Abgestimmte Bewirtschaftung der Oberen Havel ..... 9
- (5) Länderübergreifende Zusammenarbeit zur Sicherung eines erforderlichen Mindestzuflusses nach Berlin über die Spree und Einhaltung der Immissionsziele für Sulfat .....11
- (6) Prüfung einer temporären Begrenzung der Wasserentnahme aus Oberflächengewässern und Grundwasser in Berlin in Niedrigwasserzeiten .....13
- (7) Künstliche Grundwasseranreicherung und Grundwasserspeicherung .....14
- (8) Erhöhung der Uferfiltratmengen .....16
- (9) Mischwaldprogramm der Berliner Forsten .....18
- (10) Entsiegelung und Wiederherstellung der Bodenfunktionen und Renaturierung .....20

**Abwasserinfrastruktur / Klärwerke / Regenwasserbewirtschaftung .....23**

- (11) Erweiterte Phosphorentfernung auf Kläranlagen durch Flockungsfiltration .....23
- (12) Sicherung der Reinigungskapazität des urbanen Metropolenraumes Berlin .....25
- (13) Errichtung einer Spurenstoffentfernung auf den Klärwerken .....27
- (14) Minimierung des Risikos für den Wasserkreislauf durch Schadstoffeinträge aus Indirekteinleitungen von Industrie und Gewerbe in das öffentliche Abwassersystem .....30
- (15) Dezentrale Regenwasserbewirtschaftung .....32
- (16) Gütebauprogramm Trennsystem (WRRL-Maßnahme) .....35
- (17) Fortsetzung des Mischwassersanierungsprogramms (WRRL-Maßnahme) .....38

**Rohwassergewinnung / Wasserversorgung / Wasserwerke.....40**

- (18) Wiederinbetriebnahme ehemaliger Wasserwerke .....40
- (19) Sicherung des Trinkwasserschutzes .....42
- (20) Nachrüstung von Wasserwerken mit weitergehenden Reinigungsstufen .....44
- (21) Intensivierung der Brunnenerneuerung .....45
- (22) Inbetriebnahme stillgelegter Galerien und Bau zusätzlicher Brunnen .....46
- (23) Abgestimmtes Wasserressourcenmanagement in der Hauptstadtregion .....47
- (24) Möglichkeiten einer Fernwasserversorgung .....49

**Übergreifende / weitere Maßnahmen .....51**

- (25) Gefahrenbewertung und Altlastensanierung/-sicherung von Boden und Grundwasser .....51
- (26) Förderung des sparsamen Umgangs mit Wasser / Begrenzung des Spitzenbedarfes .....54
- (27) Stützung grundwasserabhängiger Landökosysteme .....57

## Anlage 1 - Maßnahmensteckbriefe

<b>Strategien auf Bundesebene /EU-Ebene</b> .....	<b>58</b>
(28) EU-Chemikalienstrategie für Nachhaltigkeit .....	58
(29) Spurenstoffstrategie des Bundes .....	60
(30) Strategischer Ansatz der Europäischen Union für Arzneimittel in der Umwelt.....	61
(31) Nationale Wasserstrategie .....	63
(32) EU-Aktionsplan zur Schadstofffreiheit von Luft, Wasser und Boden.....	65

## Wassermengenmanagement

<b>Maßnahme (Bezeichnung)</b>
(1) Niedrigwassermanagementkonzept Stauhaltung Spandau
<b>Kurzbeschreibung der Maßnahme</b>
<p>Während Niedrigwasserzeiten ist eine abgestimmte Bewirtschaftung der Stauhaltung Spandau notwendig, um eine Priorisierung der Nutzungen vorzunehmen und somit ein kritisches Absinken der Wasserstände zu verhindern. Ziel des Niedrigwassermanagementkonzepts sind Bewirtschaftungsmaßnahmen grundsätzlicher Art, wie z.B. abgestimmte Bescheidauflagen für Wasserentnahmen und -ausleitungen, Instandsetzung der Bauwerke, Veränderung der Stauziele oder Einrichtung Abflussmessungen. Zudem soll dieses Konzept Maßnahmen entsprechend verschiedener Eskalationsstufen beinhalten. Hierzu zählen u.a. die Reduzierung der Abflüsse durch Sammelschleusungen oder der Umfluter, veränderte Ableitung des geklärten Abwassers oder Notpumpung. Zur Umsetzung einer abgestimmten Bewirtschaftung strebt das Land Berlin eine Verwaltungsvereinbarung zwischen Bund und Land an.</p>
<b>Ziele und Effekte</b>
<p>Ziel ist eine abgestimmte Bewirtschaftung der Stauhaltung Spandau, um im Niedrigwasserfall eine Nutzungspriorisierung vornehmen und Nutzungskonkurrenzen zwischen Trinkwasserversorgung, Naturschutz und Schifffahrt unter Beteiligung aller Interessengruppen begegnen zu können. Dadurch sollen die Entnahmen und Verluste aus der Stauhaltung im Niedrigwasserfall so gesteuert werden, dass ein Absinken der Wasserstände unter eine kritische Marke verhindert wird.</p>
<b>Synergien und Wechselwirkungen mit anderen Maßnahmen (Auswahl der maßgeblichen Handlungsfelder)</b>
(3), (4), (6), (11), (13), (27)
<b>Zuständigkeit</b>
<p>Die Federführung für die Initiierung des Niedrigwassermanagementkonzepts Stauhaltung Spandau liegt bei der für die Wasserwirtschaft zuständigen Senatsverwaltung. Der Entwurf des Konzepts beinhaltet Maßnahmen mit unterschiedlichen Zuständigkeiten (u.a. Wasserstraßen- und Schifffahrtsamt (WSA), Wasserbehörde, Gewässerunterhaltung, Berliner Wasserbetriebe).</p>
<b>Stand der Maßnahmenplanung und Umsetzung (Stand November 2021)</b>
<p>Erste Abstimmungen mit der Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt (GDWS) wurden initiiert. Teilelemente wurden während Niedrigwasserperioden</p>

## Anlage 1 - Maßnahmensteckbriefe

2019 und 2020 bereits umgesetzt. Eine erste Erprobung der Maßnahmen ist somit bereits erfolgt.

### **Herausforderungen, Konflikte**

Es bestehen enge Schnittstellen zum laufenden Bewilligungsverfahren des Wasserwerks Tegel bzw. Spandau und zum planfestgestellten Pumpwerk. Da auch Interessen Dritter, u.a. des Landes Brandenburg von dem Niedrigwassermanagementplan betroffen sein können, ist die Verfahrensart für das Beteiligungsverfahren noch nicht abschließend geklärt.

<b>Maßnahme (Bezeichnung)</b>
(2) Optimierte Steuerung der Durchflüsse bei Niedrigwasser
<b>Kurzbeschreibung der Maßnahme</b>
<p>Die mengenmäßige Reduzierung des Dargebots in Verbindung mit zunehmendem Trinkwasserbedarf und Abwasser lanciert zu einem latenten Wasserqualitätsproblem. Die Strömungsverhältnisse in den Berliner Stauhaltungen, darunter auch die beschriebenen Rückströmungseffekte, sind nicht nur abhängig von den Zuflussmengen über Spree und Havel, sondern auch von der Steuerung der Wehre. Ziel ist es die Kreislaufführung des Systems „Abwasser-Oberflächenwasser-Trinkwasser“ zu optimieren, um die Auswirkungen auf die maßgeblichen Schutzgüter, wie Trinkwasserversorgung, Gewässerökologie, Schifffahrt und Freizeit und Erholung zu reduzieren.</p> <p>Durch die optimierte und flexible Steuerung können die verschiedenen Anforderungen, wie die Stützung des Wasserhaushalts in Trockenzeiten und die Begrenzung des Abwasseranteils für die Sicherung der Trinkwasserversorgung besser erfüllt werden. Dies wird erst durch eine Instandsetzung sowie ggf. eine Automatisierung der Wehre ermöglicht. Durch die vorgesehenen baulichen Maßnahmen an den Wehren kann die Steuerung der Durchflüsse auch bei Niedrigwasser optimiert und so u.a. die Wasserverluste aus den Stauhaltungen gemindert werden. Für die Steuerung sind entsprechende Durchflussmessungen an den Bauwerken unerlässlich.</p> <p>Durch die Vorhersage mittels eines digitalen Instruments für ein ganzheitliches operationelles Wasserressourcenmanagement können Auswirkungen zu zukünftigen Veränderungen auf die Berliner Gewässer gemacht werden. Dadurch wird eine zeitnahe Beurteilung der Beeinträchtigung von ausgewählten Gewässerqualitätsparametern, Einschränkungen der Wassernutzung und der Schifffahrt oder Versorgungsprobleme bei Wasserversorgern sowie die operative Steuerung ermöglicht.</p>
<b>Ziele und Effekte</b>
Durch die Automatisierung der Wehre können die Durchflüsse in den Flüssen und Kanälen flexibilisiert werden, um die Wasserqualitätsbelange bei der Steuerung der Durchflüsse zu berücksichtigen.
<b>Synergien und Wechselwirkungen mit anderen Maßnahmen / Handlungsfeldern</b>
(1), (3), (4), (5), (6)
<b>Zuständigkeit</b>
Die Vorgaben für die Steuerung der Durchflüsse liegt in der Zuständigkeit der Wasserwirtschaft in enger Abstimmung mit dem WSA. Die Zuständigkeiten für die einzelnen Bauwerke liegt bei den Eigentümern, sprich WSA, SenUMVK und Dritten.

### **Stand der Maßnahmenplanung und Umsetzung (November 2021)**

Bei der baulichen Umsetzung ist der Sachstand wie folgt: Das Wehr Kleinmachnow wurde automatisiert. Für das Wehr Mühlendamm wird aktuell ein Planfeststellungsverfahren durchgeführt und es wurde eine Vollautomatisierung des Wehres Mühlendamms zugesagt. Im Rahmen von Instandsetzungsarbeiten soll die 'Wehranlage Oberschleuse' automatisiert werden, wobei hier entsprechende Anforderungen durch die Wasserwirtschaft benannt wurden. Eine Abstimmung mit dem WSA ist ausstehend.

Für das Wehr Mühlengraben (SenUMVK) bestehen keine weiteren Planungen. Für den westlichen Abzugsgraben ist eine wasserbehördliche Anordnung für die Instandsetzung in Vorbereitung. Die Steuerung und Erfassung der Durchflüsse für die Ableitung über den Nonnengraben in den Jungfernheideteich wird im Rahmen des Projektes „Nachhaltige ökologische Aufwertung des Naturraums Volkspark Jungfernheide in Charlottenburg – Nord“ geprüft.

Das Projekt „Digitale Instrumente für ein ganzheitliches operationelles Wasserressourcenmanagement“ (DIgoW) wurde im Rahmen des Innovationsfonds genehmigt. Der Beginn des Projektes ist noch nicht terminiert.

### **Herausforderungen, Konflikte**

Mit Ausnahme des Wehres Mühlendamm können zu den anderen Bauvorhaben noch keine konkreten Umsetzungszeiträume benannt werden. Es steht zudem noch eine Klärung der erforderlichen ökologischen und nutzungsseitigen Mindestabgaben aus den Stauhaltungen an.

<b>Maßnahme (Bezeichnung)</b>
(3) Optimierte Ableitwege der Klärwerke
<b>Kurzbeschreibung der Maßnahme</b>
<p>Die mengenmäßige Reduzierung des Dargebots in Verbindung mit zunehmendem Trinkwasserbedarf und Abwassereinleitungen führt zu einem Wasserqualitätsproblem. Die Strömungsverhältnisse in den Berliner Stauhaltungen, darunter auch die beschriebenen Rückströmungseffekte, sind nicht nur abhängig von den Zuflussmengen über Spree und Havel, sondern auch von den Wasserwerkentnahmen sowie von den Einleitstellen der Klärwerke und den entsprechenden Einleitmengen. Ziel ist es die Kreislaufführung aus Abwasser-Oberflächenwasser-Trinkwasser zu optimieren, um die Auswirkungen auf die maßgeblichen Schutzgüter, wie Trinkwasserversorgung, Gewässerökologie, Schifffahrt und Freizeit und Erholung zu reduzieren.</p> <p>Durch die Schaffung veränderter bzw. weiterer Ableitwege der Klärwerke können zusätzliche Steuerungsmöglichkeiten zur flexiblen Bewirtschaftung des Berliner Wasserkreislaufs geschaffen werden.</p>
<b>Ziele und Effekte</b>
<p>Ziel ist es die Kreislaufführung aus Abwasser-Oberflächenwasser-Trinkwasser durch Schaffung veränderter bzw. weiterer Ableitwege der Klärwerke zu optimieren, um die Auswirkungen auf die maßgeblichen Schutzgüter, wie Trinkwasserversorgung, Gewässerökologie, Schifffahrt und Freizeit und Erholung zu reduzieren.</p>
<b>Synergien und Wechselwirkungen mit anderen Maßnahmen / Handlungsfeldern</b>
(1), (2), (4), (5), (13), (18)
<b>Zuständigkeit</b>
<p>Die konzeptionelle Entwicklung und Bewertung der Maßnahmen liegt in der Zuständigkeit der SenUMVK in enger Abstimmungen mit den BWB. Die Zuständigkeit für Finanzierung oder Umsetzung der Maßnahmen muss im Einzelfall geklärt werden.</p>
<b>Stand der Maßnahmenplanung und Umsetzung</b>
<p>Erste Abstimmungsgespräche zur Optimierung der Ableitwege der Klärwerke wurden zwischen BWB und SenUMVK geführt. Diskussionen und erste Variantenuntersuchungen bei den BWB haben begonnen.</p>
<b>Herausforderungen, Konflikte</b>
- Abwägungserfordernis zwischen Wassermenge und Wassergüte

## Anlage 1 - Maßnahmensteckbriefe

- Hohe Investitionen für neue Druckleitungen
- Zuständigkeit für Planung, Bau und Betrieb noch offen, Abstimmung mit BWB erforderlich

## Anlage 1 - Maßnahmensteckbriefe

<b>Maßnahme (Bezeichnung)</b>
(4) Abgestimmte Bewirtschaftung der Oberen Havel
<b>Kurzbeschreibung der Maßnahme</b>
Die wasserwirtschaftliche Situation im Einzugsgebiet der Oberen Havel ist angespannt. Dies zeigt sich insbesondere bei der Stauhaltung Spandau: während Niedrigwasserperioden kann der Wasserstand nicht mehr gehalten werden und es kann zu Nutzungseinschränkungen kommen. Allein durch lokale Maßnahmen (siehe Handlungsfeld 1) können die Herausforderungen langfristig nicht bewältigt werden. Es ergeben sich daher neue Herausforderungen für die Bewirtschaftung der Wasserressourcen im gesamten Einzugsgebiet der Oberen Havel bis nach Berlin. Mit Verringerung des Wasserdargebots infolge des Klimawandels und/oder gleichzeitig erhöhtem Wasserbedarf (z.B. Bevölkerungswachstum, Industrie, Landwirtschaft, Bewässerung, Naturschutz, Tourismus), kann es verstärkt zu konkurrierenden Interessen der Nutzungsansprüche und der Sicherung von Mindestabflüssen in den Gewässern kommen. Derzeit finden keine regelmäßige Abstimmung zwischen den Bundesländern und dem Bund zur Wasserbewirtschaftung der Oberen Havel statt. Auch fehlen abgestimmte Bewirtschaftungsgrundsätze, eine abgestimmte Datengrundlage, Modellwerkzeuge und für viele Stauhaltungen quantifizierbare Angaben zu relevanten Entnahmen oder Einleitungen.
<b>Ziele und Effekte</b>
Ziel ist eine zwischen den zuständigen Behörden von Bund und Ländern abgestimmte flussgebietsbezogene Bewirtschaftung der Oberen Havel unter Beachtung des Gesamtsystems und der Ober-/Unterliegerbelange zu Niedrigwasser- und Hochwasserzeiten, um Konflikte zwischen Wassernutzungen zu reduzieren, Nutzungen zu priorisieren und einer Übernutzung der Wasserressourcen zu begegnen.
<b>Synergien und Wechselwirkungen mit anderen Maßnahmen / Handlungsfeldern</b>
(1), (2), (3)
<b>Zuständigkeit</b>
Mecklenburg-Vorpommern, Brandenburg, Berlin, Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt (GDWS)
<b>Stand der Maßnahmenplanung und Umsetzung (November 2021)</b>
Die Länder Mecklenburg-Vorpommern, Brandenburg und Berlin sowie der Bund, vertreten durch die Generaldirektion der Wasserstraßen und Schifffahrt, haben im März 2022 ein Eckpunktepapier verabschiedet, in dem sie sich zu einer engen Zusammenarbeit bei der Flussgebietsbewirtschaftung der Oberen Havel bekennen.

## Anlage 1 - Maßnahmensteckbriefe

Basierend darauf wurde eine Arbeitsgruppe zur Vorbereitung der Kooperationsvereinbarung zur Flussgebietsbewirtschaftung Obere Havel gegründet. Diese hat die Aufgaben, die übergeordneten Ziele zu abzustimmen sowie eine Ist-Analyse und Defizitanalyse durchzuführen, um entsprechende Empfehlungen für die Zusammenarbeit zu erarbeiten.

### **Herausforderungen, Konflikte**

In Abhängigkeit der erforderlichen Maßnahmen kann es infolge von Ressourcenmangel bei Bund und Ländern zu Verzögerungen in der Umsetzung kommen. Klärungsbedürftig ist zudem die Organisationsstruktur zur operativen Umsetzung von abgestimmten Vorgaben zur Steuerung des Gesamtsystems.

<b>Maßnahme (Bezeichnung)</b>
(5) Länderübergreifende Zusammenarbeit zur Sicherung eines erforderlichen Mindestzuflusses nach Berlin über die Spree und Einhaltung der Immissionsziele für Sulfat
<b>Kurzbeschreibung der Maßnahme</b>
<p>Es erfolgt aktuell eine Abstimmung durch die Länder Sachsen, Brandenburg, Berlin und Sachsen-Anhalt sowie der Bergbau treibenden im Rahmen einer länderübergreifenden Bewirtschaftung der Flussgebiete Spree, Schwarze Elster und Lausitzer Neiße. Hauptaufgabe dabei ist die optimale Nutzung des verfügbaren Wasserdargebotes für die Flutung und Nachsorge der Tagebauseen unter Berücksichtigung der erforderlichen Mindestabflüsse und der Anforderungen an die Wasserbeschaffenheit (Sulfatsteuerung). Hinzu tritt verstärkt die Mengenproblematik in Zusammenhang mit dem Kohleausstieg durch Abnahme der Sümpfungswassermengen, dem damit einhergehenden Strukturwandel (neue Bedarfsträger) und dem Klimawandel in den Vordergrund. Die damit einhergehenden Veränderungen des noch nicht abschließend prognostizierten Wasserdargebotes in der Zukunft und der Entwicklung der Nachfrage stellen die größten Herausforderungen für die Sicherung der ökologischen und nutzungsseitigen Mindestanforderungen nach Berlin dar. Diese sind der Ausgangspunkt für eine dringend gebotene, mittel- bis langfristige nachhaltige Sanierung des gesamten Wasserhaushaltes der Spree, gestützt durch technische Maßnahmen zur Mengenbewirtschaftung in Niedrigwasserzeiten (z.B. durch angepasste Bewirtschaftung der vorhandenen oder Errichtung neuer Speicher, Überleitungen aus anderen EZG, partieller Weiterbetrieb der Grundwasserförderung etc.). Die Beherrschung dieses Problems kann nur gelingen, wenn die Bundesländer Berlin, Brandenburg und Sachsen auch weiterhin zur Problematik eng zusammenarbeiten, sich in der Zukunft gemeinsam mit dem Bund zu den erforderlichen Maßnahmen der Nachsorge austauschen sowie eine verursachergerechte Finanzierung der Braunkohlefolgekosten sicherstellen. Zudem ist eine Anpassung der Geschäftsordnung der Arbeitsgruppe Flussgebietsbewirtschaftung Spree-Schwarze Elster notwendig, um die zielorientierte Zusammenarbeit der Partner und länderübergreifenden Gremien zu intensivieren und die Entscheidungsfindung zu straffen.</p>
<b>Ziele und Effekte</b>
<p>Sicherung eines erforderlichen Mindestzuflusses nach Berlin über die Spree und Einhaltung der Immissionsziele für Sulfat. Für die Sicherung der Trinkwasserversorgung Berlins sowie für die ökologischen Mindestanforderungen der Berliner Gewässer ist die Gewährleistung einer Mindestwasserführung nach Berlin von hoher Relevanz. Die Beherrschung der Sulfatproblematik steht auch weiterhin im Fokus, verliert aber im Zuge des sukzessiven Kohleausstiegs mittelfristig an Bedeutung.</p>
<b>Synergien und Wechselwirkungen mit anderen Maßnahmen / Handlungsfeldern</b>

(23)
<b>Zuständigkeit</b>
Bund, Freistaat Sachsen, Land Brandenburg
<b>Stand der Maßnahmenplanung und Umsetzung (12/2021)</b>
<p>Die Arbeitsgruppe Flussgebietsbewirtschaftung Spree, Schwarze Elster und Lausitzer Neiße (AG FGB) ist eine länderübergreifendes Fach- und Entscheidungsgremium der für die wasserbezogenen Themen der Bergbaufolgen zuständigen Behörden. Berlin ist Mitglied in diesem Gremium. Grundlage für die Arbeit bilden vereinbarte Bewirtschaftungsgrundsätze. Der Braunkohleausstieg und die damit einhergehenden Herausforderungen an die Wasserbewirtschaftung sind Anlass, die Geschäftsordnung der AG zu straffen, um Entscheidungsabläufe zu verbessern. Zudem wird aktuell eine Erweiterung des Mandats angestrebt. Demnach wird die Fokussierung auf wasserbezogene Themen der Bergbaufolgen aufgelöst und die Folgen des wirtschaftlichen Strukturwandels in Bezug auf Wasserbedarfsfragen in der Lausitz als zusätzliche Herausforderung für eine nachhaltige Wasserbewirtschaftung aufgegriffen. Der Aufbau einer ständigen Geschäftsstelle ist in Vorbereitung. Aktuell laufen die Abstimmungen zwischen den Ländern zur Anpassung der Geschäftsordnung und des Mandats. Ein Entwurf liegt vor. Die Umsetzung der neuen Struktur soll in 2022 erfolgen. Zudem laufen eine Reihe von fachlichen Vorhaben, die die Folgen des Kohleausstiegs auf den Wassersektor näher untersuchen sowie vorbereitende Arbeiten zur Anpassung der Modellwerkzeuge. Eine umfangreiche Liste zu den länderübergreifenden Untersuchungs- und Maßnahmenbedarfen liegt vor. Ein zentrales Projekt ist das laufende Vorhaben des BMU/UBA „Wasserwirtschaftliche Folgen des Braunkohleausstiegs in der Lausitz“ (Laufzeit September 2020 bis Mai 2022).</p>
<b>Herausforderungen, Konflikte</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Sicherstellung der Interessen Berlins bei der Gestaltung einer nachhaltigen Wasserbewirtschaftung in der Lausitz</li><li>- Ressourcenbereitstellung für den Aufbau effektiverer Koordinierungsstrukturen (Finanzierung einer Geschäftsstelle)</li><li>- Finanzierungsabsicherung der Maßnahmen für die Nachsorge durch Bund und Länder</li><li>- lange konfliktbeladene Planungsabläufe bei hohem zeitlichen Handlungsdruck</li></ul>

## Anlage 1 - Maßnahmensteckbriefe

<b>Maßnahme (Bezeichnung)</b>
(6) Prüfung einer temporären Begrenzung der Wasserentnahme aus Oberflächengewässern und Grundwasser in Berlin in Niedrigwasserzeiten
<b>Kurzbeschreibung der Maßnahme</b>
Während extrem angespannter hydrometeorologischer Zeiten können Maßnahmen zur Schonung der Ressourcen angemessen oder gar erforderlich sein. Es ist zu prüfen, welche Möglichkeiten und Instrumente bestehen, Wasserentnahmen, die nicht der Daseinsvorsorge dienen, aus Oberflächengewässern und Grundwasser in Berlin zu steuern und temporär einzuschränken. Relevanz, Effektivität und Praktikabilität derartiger Maßnahmen sind noch zu analysieren.
<b>Ziele und Effekte</b>
Schonung der Grundwasser- und Oberflächenwasserressourcen und der davon abhängigen Ökosysteme zu Extremzeiten durch Begrenzung der Entnahmen
<b>Synergien und Wechselwirkungen mit anderen Maßnahmen / Handlungsfeldern</b>
(1), (2), (3), (4), (5), (26)
<b>Zuständigkeit</b>
SenUMVK; BWB
<b>Stand der Maßnahmenplanung und Umsetzung</b>
Nicht begonnen
<b>Herausforderungen, Konflikte</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Verlagerung von Wasserentnahmen auf andere Bereiche (z.B. Trinkwasser für Bewässerung)</li><li>• Beeinträchtigung anderer Schutzgüter</li><li>• Rechtliche Umsetzung, hoher Kontroll- und Kommunikationsaufwand</li></ul>

<b>Maßnahme (Bezeichnung)</b>
(7) Künstliche Grundwasseranreicherung und Grundwasserspeicherung
<b>Kurzbeschreibung der Maßnahme</b>
<p>Die Maßnahme dient der Erhöhung des verfügbaren Dargebots für die Trinkwasserversorgung. Das sich aus den lokalen Niederschlägen speisende Grundwasserdargebot ist bereits aktuell stark in Anspruch genommen. Es droht eine Übernutzung und ein Abfall der Grundwasserstände über das verträgliche Maß hinaus.</p> <p>Die <b>künstliche Grundwasseranreicherung</b> kann mit den bestehenden Anlagen im Einzugsgebiet der Wasserwerke Tegel und Spandau aktiv gesteuert und ggf. erweitert werden. Zusätzliche Anreicherungsmengen sind durch den Neubau von Anlagen zur Grundwasseranreicherung in anderen Wasserwerken bzw. durch die Wiederinbetriebnahme stillgelegter Anlagen (z.B. im Wasserwerk Jungfernheide) möglich. Eine erhöhte Grundwasseranreicherung hat Auswirkungen auf die Oberflächengewässer. Diese müssen berücksichtigt werden.</p> <p>Weiterhin ist eine <b>Zwischenspeicherung</b> von Regenwasser im Grundwasserkörper denkbar. Im Rahmen eines Forschungsprojektes (INKA BB) wurde untersucht, ob in wasserreichen Zeiten Grundwasser angereichert werden könnte, um es später in wasserarmen Zeiten zu nutzen.</p>
<b>Ziele und Effekte</b>
<p>Durch verstärkte Grundwasseranreicherung ist eine Erhöhung des gesamten Rohwasserdargebotes der Wasserwerke mit den bestehenden bzw. ehemals betriebenen Anlagen um 8 bis 24 Mio. m<sup>3</sup>/a möglich. Eine weitere Erhöhung an anderen, neuen Standorten ist zu prüfen. Die Grundwasseranreicherung dient der Sicherung umweltverträglicher Grundwasserstände im Einzugsgebiet der Wasserwerke bei gleichzeitiger Deckung des erforderlichen Rohwasserbedarfs.</p> <p>Durch den Ausbau der Grundwasseranreicherung ist eine Entlastung des landseitigen Grundwasserdargebots möglich. Maßnahmen der künstlichen Grundwasseranreicherung können einen wichtigen Beitrag zum Erhalt von grundwasserabhängigen Landökosystemen leisten.</p>
<b>Synergien und Wechselwirkungen mit anderen Maßnahmen / Handlungsfeldern</b>
(1), (3), (8), (13), (18), (21), (22), (23), (27)
<b>Zuständigkeit</b>
SenUMVK, BWB
<b>Stand der Maßnahmenplanung und Umsetzung</b>
Noch nicht begonnen

### **Herausforderungen, Konflikte**

- Einhaltung der Wasserstände für die Schifffahrt/Begrenzung von Entnahmen aus Oberflächengewässern durch die Bundeswasserstraßenverwaltung (GDWS)
- Beeinflussung der Rohwasserbeschaffenheit bei hohen Abwasseranteilen im Oberflächenwasser
- Beeinflussung/Verschlechterung der Grundwasserqualität ist auszuschließen, möglicherweise ist eine Vorreinigung erforderlich
- Sicherstellung ausreichender Fließzeiten bis zum Brunnen
- Siedlungsverträglichkeit und Naturverträglichkeit der Grundwasserstände bzw. großer Schwankungsbreiten bei saisonalen Speichern
- Verfügbarkeit von Flächen für weitere Anlagen zur Grundwasseranreicherung und/oder Grundwasserspeicherung
- Verfügbarkeit von unterirdischen Speichervolumina zur saisonalen Grundwasserspeicherung ohne Gefährdung von Infrastruktur und Ökosystemen durch erhöhte Grundwasserstände

<b>Maßnahme (Bezeichnung)</b>
(8) Erhöhung der Uferfiltratmengen
<b>Kurzbeschreibung der Maßnahme</b>
<p>Die Maßnahme dient der Erhöhung des verfügbaren Dargebots für die Trinkwasserversorgung. Das sich aus den lokalen Niederschlägen speisende Grundwasserdargebot ist bereits aktuell stark in Anspruch genommen. Eine perspektivisch verstärkte Übernutzung des Grundwassers und einem irreversiblen Abfall der Grundwasserstände kann durch eine verstärkte Inanspruchnahme der Oberflächenwasserressourcen begegnet werden.</p> <p>Die Uferfiltratmenge kann aktiv nur über die Lage der Brunnen in Bezug auf die Gewässer beeinflusst werden. Mehr Brunnen in unmittelbarer Ufer-Nähe führen zu einer Erhöhung der Uferfiltratmenge. Der begrenzende Faktor ist damit die zur Verfügung stehende Uferlinie. Der Bau von Brunnen entlang der Uferlinie wird bereits im Rahmen der Wiederinbetriebnahme des Wasserwerk Jungfernheide angestrebt.</p> <p>Sinkende Grundwasserstände führen auf Grund des größer werdenden Druckgefälles zu einem Anstieg der Uferfiltratmenge und damit des Uferfiltratanteils in den bestehenden Brunnen. Verminderte Grundwasserneubildungsraten können dadurch zum Teil kompensiert werden. Ein dauerhafter Abfall der Grundwasserstände ist gemäß Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) nicht zulässig und stellt langfristige eine Gefährdung des Brunnenbetriebs (Trockenfallen der Pumpen, erhöhte Brunnenalterung) und der grundwasserabhängigen Landökosysteme dar. Es muss beachtet werden, dass erhöhte Uferfiltratmengen Auswirkungen auf die Oberflächengewässer haben. Zudem muss berücksichtigt werden, dass es durch die Erhöhung des Uferfiltratanteils die Güte des Rohwassers negativ beeinflusst werden kann.</p>
<b>Ziele und Effekte</b>
Durch die Erhöhung der Uferfiltratmenge stehen zusätzliche Rohwasserressourcen für die Deckung des ansteigenden Trinkwasserbedarfs zur Verfügung. Die Verlagerung der Grundwassernutzung hin zu einem größeren Anteil des Uferfiltrats kann einen Beitrag zum Erhalt von grundwasserabhängigen Landökosystemen leisten.
<b>Synergien und Wechselwirkungen mit anderen Maßnahmen / Handlungsfeldern</b>
(1), (2), (3), (4), (5), (7), (13), (18), (21), (22), (27)
<b>Zuständigkeit</b>
BWB; SenUMVK
<b>Stand der Maßnahmenplanung und Umsetzung</b>

## Anlage 1 - Maßnahmensteckbriefe

Teilweise in Umsetzung (wird noch konkretisiert)

### **Herausforderungen, Konflikte**

- Sicherung einer ausgewogenen Bilanz zwischen Entnahme und Rückleitung in die Stauhaltungen
- Qualität des Oberflächenwassers (Sulfat, Spurenstoffe), kürzere Fließzeiten zwischen Gewässer und Brunnen (Erhöhung des Risikos von Schadstoffeinträgen ins Rohwasser)
- Auswirkungen auf die Natur im Ufersaum/Litoral/Sublitoral (Gegenstand der Forschung)
- Verfügbarkeit von Flächen entlang der Uferlinien für zusätzliche Brunnen

<b>Maßnahme (Bezeichnung)</b>
(9) Mischwaldprogramm der Berliner Forsten
<b>Kurzbeschreibung der Maßnahme</b>
Ziel des Mischwaldprogramms der Berliner Forsten ist die Umgestaltung der naturfernen Kiefernbestände zu Laubmischwäldern unter konsequenter Weiterentwicklung der naturnahen Waldbewirtschaftung. Ein wichtiger Effekt des Waldumbaus ist die Erhöhung der Grundwasserneubildung. Unter Laubbäumen kann außerhalb der Vegetationszeit aufgrund des laubfreien Zustandes und somit einer verminderten Evapotranspiration mehr Niederschlag den Waldboden erreichen und somit als Grundwasserspende versickern als unter Nadelbäumen.
<b>Ziele und Effekte</b>
Erhöhung der Grundwasserneubildung  Die durch den Waldumbau direkt zu erreichenden Effekte sind: <ul style="list-style-type: none"><li>- Erhöhung der Sickerwasserbildung im Winter und damit im Sommer mehr Wasser für die Waldökosysteme</li><li>- Erhöhung der Grundwasserneubildung im Winter und damit Stützung der Grundwasserressourcen</li><li>- Stützung grundwasserabhängiger Landökosysteme, wie Moore und Feuchtgebiete</li><li>- Stabilisierung der biologischen Vielfalt durch Milderung von sommerlichem Trockenstress</li><li>- Erhöhung der Wasserhaltefähigkeit der Böden durch Erhöhung der Humusanteile im Boden und differenzierte Durchwurzelung</li><li>- Erhöhter Verdunstungsschutz durch bessere Beschattung im Sommer</li><li>- Größere Kühleffekte durch Laubholz als durch Nadelholz</li></ul> Die Gesamtsickerwasserleistung der Berliner Wälder beträgt Stand 2017 jährlich 12,5 Mio. m <sup>3</sup> . Dabei wird fast die Hälfte von dem 35 % Laubwaldanteil erbracht. Durch die bis 2050 angestrebte weitere Erhöhung des Laubholzanteils von derzeit 35 auf 60 % wird eine von den Berliner Wäldern jährlich erbrachte Steigerung der Sickerwasserleistung um beachtliche 44 % prognostiziert, von heute 12,5 Mio. m <sup>3</sup> auf insgesamt 18 Mio. m <sup>3</sup> .  Das Ziel, den Laubwaldanteil bis 2100 auf 80 % zu heben, unterstützt das Bemühen, den im Zuge des Klimawandels bis 2050 erwarteten allgemeinen Rückgang der Sickerwassermenge zu kompensieren. Angesichts der Probleme in der Wasserversorgung durch Sulfat, Spurenstoffe und der Abnahme der Wassermengen von Spree und Havel rückt der Waldumbau zur Sicherung der Trinkwasserversorgung in Berlin zunehmend in den Fokus, siehe Studie „Die Berliner Wälder und ihre Bedeutung für die Ressource Wasser“ (UBB 2017).
<b>Synergien und Wechselwirkungen mit anderen Maßnahmen / Handlungsfeldern</b>

(7)
<b>Zuständigkeit</b>
Berliner Forsten, SenUMVK
<b>Stand der Maßnahmenplanung und Umsetzung</b>
Seit Beginn des Mischwaldprogramms im Jahre 2012 wurden bis 2021 bereits mehr als 1.100 Hektar Mischwald begründet, somit mehr als 100 ha jährlich. Es wurden seither ca. 3 Millionen standortheimische Laubbäume wie Eichen, Buchen, Hainbuchen, Winterlinden, Ulmen etc. gepflanzt.
<b>Herausforderungen, Konflikte</b>
<p>In Anbetracht der Klimaszenarien muss die Entwicklung naturnaher, heimischer Mischwälder als Investition in die Zukunft deutlich vorangetrieben werden. Soll der notwendige Waldumbau auf etwa der Hälfte der Berliner Gesamtwaldfläche in den nächsten fünf Jahrzehnten gelingen, sind waldbauliche Maßnahmen auf jährlich mindestens 100 ha erforderlich. Die hierfür erforderlichen Finanzbedarfe stehen unter Haushaltsvorbehalt.</p> <p>Es bestehen z. T. gravierende Unterschiede in der Bilanzierung der erreichbaren Grundwasserneubildungsraten in Abhängigkeit der eingesetzten Modelle. Die o.g. Waldstudie geht nach Löschner (2007) davon aus, dass durchschnittlich 84 % der Sickerwassermengen in die Grundwasserneubildung gehen. Für die auf Berliner Stadtgebiet liegenden Waldflächen würde demnach eine Grundwasserneubildung von 10,2 Mio. m<sup>3</sup>/a resultieren. Die seit Mitte 2021 vorliegenden Berechnungsergebnisse aus der mit ArcEGMO durchgeführten Wasserhaushaltsmodellierung ergeben im Mittel für den Zeitraum 1991-2020 nur 2,4 Mio. m<sup>3</sup>/a Grundwasserneubildung auf den Berliner Waldflächen. Hier ist für die Effektbilanzierung noch ein fachlicher Abgleich erforderlich.</p>

<b>Maßnahme (Bezeichnung)</b>
(10) Entsiegelung und Wiederherstellung der Bodenfunktionen und Renaturierung
<b>Kurzbeschreibung der Maßnahme</b>
Der beste Ausgleich für den Verlust von Boden durch Überbauung und somit Versiegelung ist die Entsiegelung von Flächen zur Wiederherstellung der Bodenfunktionen und Entwicklung wertvoller Lebensräume für Tiere, Pflanzen und Bodenorganismen. In wasserwirtschaftlicher und bodenschutzfachlicher Sicht ist eine konsequente Entsiegelung von Flächen und deren Renaturierung ein wichtiger Beitrag zur Erhöhung der Grundwasserneubildungsrate, zur Förderung der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung und zur Anpassung an den Klimawandel.
<b>Ziele und Effekte</b>
<p>Maßnahmen zur Entsiegelung und Wiederherstellung der Bodenfunktionen sowie in Folge zur Grün- und Freiflächenentwicklung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- verbessern die Grundwasserneubildung und erhöhen die Wasserspeicherfähigkeit des Bodens,</li> <li>- sichern den stofflichen Grundwasserschutz durch natürliche Reinigung des Niederschlagswassers,</li> <li>- verringern den Oberflächenabfluss und stärken somit die Starkregenvorsorge und den Hochwasserschutz,</li> <li>- verhindern Schadstoffeinträge in Oberflächengewässer und Bodenerosion.</li> </ul> <p>Mit Entsiegelungsmaßnahmen sind neben den hydrologischen Effekten zudem eine Vielzahl von weiteren positiven Wirkungen auf unterschiedliche Schutzgüter verbunden, vor allem durch</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Schaffung von Potenzialflächen für Grün- und Freiflächen und für mehr Umweltgerechtigkeit (Angebote für Naherholung und Sport) sowie Reduzierung umweltbedingter Gesundheitsrisiken,</li> <li>- Verbesserung der Luft- und Wasserqualität und Dämpfung der Lärmbelastung,</li> <li>- Erhöhung der Bodenkühlleistung durch vermehrte Verdunstungs- und Versickerungsmöglichkeiten und somit Verbesserung des Mikroklimas in der Stadt,</li> <li>- Schaffung von Kaltluftschneisen durch den Rückbau von nicht genutzten Hochbauten,</li> <li>- Erhöhung der Biodiversität,</li> <li>- Verbesserung der Kohlenstoffaufnahme und -speicherung der Böden.</li> </ul>
<b>Synergien und Wechselwirkungen mit anderen Maßnahmen / Handlungsfeldern</b>
(15), (27)
<b>Zuständigkeit</b>
SenUMVK II B, SenUMVK II C, SenUMVK III A, SenUMVK III B, Berliner Forsten,

SenSBW, SenBJF, Bezirksämter, BIM, WBG, (private Flächeneigentümer)

### **Stand der Maßnahmenplanung und Umsetzung**

Im Land Berlin werden Entsiegelungsmaßnahmen derzeit als bauleitplanungsrechtliche Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen, mittels anderer potenzieller Instrumente zur späteren Verrechnung (Bsp. Ökokonto) oder anderer Maßnahmen im Rahmen unterschiedlichster Stadtentwicklungs- und Förderprogramme und in unterschiedlichen Zuständigkeiten der Senats- und Bezirksverwaltungen erfolgreich umgesetzt.

Bei der Bodenschutzbehörde der SenUMVK werden im Projekt „Entsiegelungspotenziale in Berlin“ Flächen erfasst, die in absehbarer Zukunft dauerhaft entsiegelt und renaturiert werden können und somit Akteure in der Planung dabei unterstützt, geeignete Ausgleichsflächen bei Neuversiegelungen zu finden. Das Projekt wurde im Jahr 2020 umfassend überarbeitet und auch in 2021 weitergeführt. Zzt. befinden sich 177 potenzielle Entsiegelungsflächen im Kataster, 31 Flächen wurde schon entsiegelt und 15 Flächen teilentsiegelt.

In 2021-2023 wird eine Berliner Bodenschutzkonzeption erarbeitet. Im Rahmen dieses Projektes werden Vorschläge entwickelt, planerische Ansätze zur Reduzierung der Neuversiegelung auf schützenswerten und kohlenstoffreichen Böden zu bessern und die Entsiegelung und Renaturierung von entsiegelten Flächen zu stärken.

### **Herausforderungen, Konflikte**

- Flächenkonkurrenzen in der wachsenden Stadt nehmen immer stärker zu. Es besteht ein wachsender Bedarf an Wohnraum, sozialer Infrastruktur wie Schulen und Kitas, aber auch an Büro- und Gewerbeflächen. Das hat Auswirkungen auf die städtischen Infrastrukturen und damit auch auf den Bedarf und die Nachfrage nach Grün- und Freiflächen. Stadtentwicklung ist damit gleichzeitig Grünentwicklung. Das Ziel einer „Netto-Null-Versiegelung“ gemäß Koalitionsvertrag 2021-2026 kann nur erreicht werden, wenn im Zuge von Neubau der Grad der Versiegelung auf das erforderliche Mindestmaß beschränkt wird und gezielte Entsiegelungen und Renaturierungen von Flächen im Bestand einen Beitrag dafür leisten.
- Entsiegelungsmaßnahmen sind immer zusammen mit Maßnahmen zur Wiederherstellung der Bodenfunktionen und der Renaturierung zu planen und durchzuführen.
- Entsiegelungsmaßnahmen, der vorlaufende Abbruch von Gebäuden und eventuell erforderliche Altlastensanierungen sind in den meisten Fällen mit hohen Kosten verbunden.
- Eine fehlende zentrale Steuerung bestehender Förderungen für Entsiegelungsmaßnahmen erschwert die Durchführung von Entsiegelungsmaßnahmen. Die für die verstärkte Umsetzung von Entsiegelungsmaßnahmen erforderlichen zusätzlichen Personalbedarfe stehen unter Haushaltsvorbehalt.
- Informationen zu bestehenden Förderprogrammen und zum Thema Entsiegelung und Wiederherstellung der Bodenfunktionen sollten verstärkt für die Öffentlichkeit bereitgestellt werden

## Anlage 1 - Maßnahmensteckbriefe

- Für entsiegelte und renaturierte Flächen muss die planerische Festsetzung der entsiegelten Flächen als Grün- und Freiflächen nach BauGB und die Überführung in das jeweilige Fachvermögen der SGAs der Bezirke oder anderer Fachzuständigkeiten erfolgen.

**Abwasserinfrastruktur / Klärwerke / Regenwasserbewirtschaftung**

<b>Maßnahme (Bezeichnung)</b>
(11) Erweiterte Phosphorentfernung auf Kläranlagen durch Flockungsfiltration
<b>Kurzbeschreibung der Maßnahme</b>
Um die Nährstoffbelastungen in Dahme, Spree und Havel weiter zu mindern, haben die Länder Berlin und Brandenburg ein gemeinsames Nährstoffreduzierungskonzept erarbeitet. Es beinhaltet Maßnahmen und Strategien, um die Umweltziele für den trophischen Zustand im Bereich der Unteren Spree (Neu Zittau/Neue Mühle bis Mündung in die Havel) sowie der Havel zwischen Hennigsdorf (Obere Havel) und Havelberg (Untere Havel) mittel- bis langfristig zu erreichen. Maßnahmenschwerpunkt in Berlin bilden die Klärwerke der Berliner Wasserbetriebe. Das Konzept sieht vor, bis 2027 alle Großklärwerke im Berlin-Brandenburger Spree-Havelraum zeitlich gestaffelt mit einer weitergehenden Reinigungsstufe zur Phosphorelimination (Flockungsfiltration) auszustatten.
<b>Ziele und Effekte</b>
Die Reduzierung der Nährstoffeinträge in die Gewässer ist eine wichtige Maßnahme zur Verbesserung der Wasserqualität und des ökologischen Zustands der Gewässer. Im Rahmen des Nährstoffreduzierungskonzepts erfolgte für die gut bilanzierbaren Maßnahmen auf den Großklärwerken eine erste Wirkungsabschätzung auf der Grundlage des Regionalen Nährstoffmodells Brandenburg. Die Ergebnisse zeigen, dass durch die Aufrüstung der Klärwerke bereits hohe Emissionsminderungen (Reduzierung der Emissionsfracht um ca. 60-90 t/a TP (Stand 2014)) erzielt werden können. Um die im Konzept ermittelten Reduzierungsziele zu erreichen, sind Maßnahmen in weiteren Herkunftsbereichen (Landwirtschaft, urbane Entwässerungssysteme) sowie Maßnahmen zur Förderung der Nährstoffretention im Gewässersystem erforderlich, die ebenfalls vorangetrieben werden.
<b>Synergien und Wechselwirkungen mit anderen Maßnahmen / Handlungsfeldern</b>
(13), (16), (17)
<b>Zuständigkeit</b>
Berliner Wasserbetriebe, Klärwerk Wansdorf GmbH (KWG)
<b>Stand der Maßnahmenplanung und Umsetzung (03/2021)</b>

## Anlage 1 - Maßnahmensteckbriefe

Aktueller Planungsstand auf den Großklärwerken zur Errichtung einer weitergehenden Reinigungsstufe zur Nährstoffelimination (Flockungsfiltration) (BWB März 2021)

Klärwerk	Baubeginn (geplant)	Beginn der Inbetriebnahme (geplant)
Ruhleben (BWB)	02/2022	03/2025
Münchehofe (BWB)	10/2021	02/2024
Waßmannsdorf (BWB)	seit 08/2020	06/2023
Schönerlinde (BWB)	12/2023	01/2027
Wansdorf (Klärwerk Wansdorf GmbH - KWG)	noch offen	10/2027 (Beginn Probebetrieb)
Stahnsdorf (BWB)	noch offen (Neubau des Klärwerks in Realisierung)	nach 2027

### Herausforderungen, Konflikte

- Umsetzung ist durch Investitionsentscheidungen bei den BWB und der KWG grundsätzlich gesichert
- Umsetzungszeitraum kann sich u.a. durch genehmigungsrechtliche Verfahren und die Marktsituation in der Baubranche verzögern.
- Nichtfällbare Phosphorverbindungen können an einigen Standorten die Erreichung des Jahresziels von 100 µg/l im Jahresmittel für P<sub>gesamt</sub> verhindern. Hierzu werden Erkenntnisse nach einem 2jährigen Probebetrieb vorliegen.
- Flockungsfiltrationsanlagen erhöhen den Energiebedarf der Klärwerke. Der Mehrbedarf ist bei der Umsetzung und Fortschreibung des Klimaschutzabkommens der Berliner Wasserbetriebe mit dem Land Berlin zu berücksichtigen.

<b>Maßnahme (Bezeichnung)</b>		
(12) Sicherung der Reinigungskapazität des urbanen Metropolenraumes Berlin		
<b>Kurzbeschreibung der Maßnahme</b>		
<p>Parallel zum Anstieg des Trinkwasserbedarfs erhöhen sich mit steigender Einwohnerzahl Berlins und des Berliner Umlands auch die erforderlichen Kapazitäten der Klärwerke. Um den steigenden Abwasseranfall behandeln zu können, ist ein umfangreicher Ausbau der vorhandenen Klärwerkskapazitäten mit erweiterter Nährstoff- und Spurenstoffelimination erforderlich. Damit verbunden ist auch der Ausbau/Erweiterung des Berliner ADL(Abwasserdruckleitungs)-Netzes. Zunehmend älter werdende Anlagen sind nur noch begrenzt sanierungsfähig und müssen durch die Schaffung neuer Kapazitäten ersetzt werden. Der Schwerpunkt der notwendigen Kapazitätserweiterung wird durch den Ausbau vorhandener Standorte erfolgen. Die Erschließung neuer Standorte ist aufgrund des Flächenbedarfs, der Abstandsgebote zur Wohnbebauung, der Erfordernisse an die verkehrstechnische Anbindung sowie der erforderlichen Nähe einer geeigneten Vorflut sehr schwierig und wird daher zum gegenwärtigen Zeitpunkt nicht in Erwägung gezogen.</p>		
<b>Ziele und Effekte</b>		
<p>Ziel ist die gesicherte und gewässerverträgliche Reinigung der Abwässer aus Berlin, aus großen Teilen Potsdams und des Berliner Umlandes. In Abhängigkeit der Gestaltung der Ableitwege für das zusätzlich gereinigte Abwasser kann zudem ein Beitrag zur Stützung des Wasserhaushaltes oder zur Steuerung der Abwasseranteile in den Fließgewässern erreicht werden (wird in Handlungsfeld 26 diskutiert).</p>		
<b>Synergien und Wechselwirkungen mit anderen Maßnahmen / Handlungsfeldern</b>		
(11), (13)		
<b>Zuständigkeit</b>		
Berliner Wasserbetriebe, SenUMVK, MLUK; LUGV		
<b>Stand der Maßnahmenplanung und Umsetzung (08/2021)</b>		
	Aktuelle Reinigungsleistung TW (Trockenwetter)	Entwicklung Reinigungsleistung
Ruhleben	Knapp 250.000 m <sup>3</sup> /d	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eventuell nach 2040 Kapazitätsverringern</li> </ul>

## Anlage 1 - Maßnahmensteckbriefe

		infolge Erneuerung oder Ersatz Block A
Schönerlinde	105.000 m <sup>3</sup> /d	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Derzeit keine Veränderung vorgesehen</li> <li>• Option auf Erweiterung grundsätzlich vorhanden</li> </ul>
Münchehofe	42.500 m <sup>3</sup> /d ab 2022 47.000 m <sup>3</sup> /d (Effekt der Prozesswasserbehandlung)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kapazitätserweiterung in Prüfung</li> <li>• Erweiterung erfordert zusätzlichen Ableitweg</li> </ul>
Waßmannsdorf	200.000 m <sup>3</sup> /d  Ab April 2022 230.000 m <sup>3</sup> /d	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Derzeit keine Veränderung vorgesehen</li> <li>• Option auf Erweiterung grundsätzlich vorhanden</li> </ul>
Stahnsdorf	52.000 m <sup>3</sup> /d	<ul style="list-style-type: none"> <li>• In Realisierung bis 2033/34 Komplettneubau für 100.000 m<sup>3</sup>/d</li> </ul>
KW Wansdorf KWG KW Wansdorf GmbH	40.000 m <sup>3</sup> /d	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kapazitätserweiterung am Standort durch benachbarten Neubau in Prüfung (KW Wansdorf II als BWB Klärwerk)</li> </ul>

### Herausforderungen, Konflikte

- mit den Maßnahmen sind Energie- und Flächenverbräuche verbunden
- Maßnahmen können Konflikte mit Wohnsiedlungen (Lärm, Luft) bei entsprechender Lage im urbanen Raum auslösen
- Konflikte bei der Planung der Ableitwege zwischen Wassermengenbedarf und Auswirkungen auf Wasserbeschaffenheit müssen ausgewogen gelöst werden

<b>Maßnahme (Bezeichnung)</b>
(13) Errichtung einer Spurenstoffentfernung auf den Klärwerken
<b>Kurzbeschreibung der Maßnahme</b>
<p>Vor dem Hintergrund der naturräumlichen und wasserwirtschaftlichen Ausgangslage und der besonderen Nutzungssituation ist die Belastung der Gewässer mit organischen Spurenstoffen im engeren Verflechtungsraum Berlin-Brandenburg von besonderer Bedeutung. Zur Reduzierung der Einträge von Spurenstoffen aus Klärwerken haben die Länder Berlin und Brandenburg eine gemeinsame Spurenstoffstrategie erarbeitet. Die Umsetzung der Strategie erfolgt in zwei Phasen: Der engere Betrachtungsraum für die Phase 1 erstreckt sich zunächst auf die hoch verdichtete Stadt Berlin und die unmittelbar daran angrenzenden Teileinzugsgebiete in Brandenburg – dem Berliner Umland. In diesem Raum befinden sich die Kläranlagen der Berliner Wasserbetriebe (BWB), der Stadt Potsdam, das von den BWB betriebene Klärwerk Wandsdorf der Klärwerk Wandsdorf GmbH sowie die Wasserversorgungsinfrastrukturen von Berlin und Potsdam. In der Fläche Brandenburgs weisen Spurenstoffe im Bereich der Wasserver- und Abwasserentsorgung derzeit keine erhöhte Bedeutung auf, da die Trinkwasserversorgung nahezu flächendeckend aus dem Grundwasser erfolgt. Eine weitergehende Immissionsbetrachtung erscheint jedoch sinnvoll, da Spree und Havel für die Uferfiltratgewinnung in Berlin genutzt werden und hier im Zustrom nach Berlin ebenfalls bereits trinkwasserrelevante Spurenstoffkonzentrationen gemessen wurden. In der Phase 2 wird daher der Betrachtungsraum der Phase 1 in den Hauptzuflüssen Spree (Pegel Hohenbinde), Dahme (Pegel Neue Mühle), Havel (Pegel Borgsdorf) sowie Oder-Spree-Kanal (Pegel Wernsdorf) entsprechend der Lage von Abflussmessstellen sukzessiv ausgedehnt sowie für die Havel unterhalb Berlins bis Ketzin erweitert. Soweit sich die hier ermittelten Befunde als relevant und ggf. maßnahmenbedürftig erweisen, wird der Betrachtungsraum um weitere oberstromig gelegene Teileinzugsgebiete ausgedehnt und deren jeweilige Belastungssituation bei der Ermittlung etwaiger Handlungsbedarfe berücksichtigt.</p>
<b>Ziele und Effekte</b>
<p>Reduzierung der abwasserbürtigen organischen Spurenstoffeinträge, Schutz der Gewässerökosysteme und der Trinkwasserressourcen.</p> <p>Mit Blick auf den engeren Betrachtungsraum (Phase 1) ist es Ziel, zunächst für alle Großklärwerke der BWB im Betrachtungsraum mittelfristig die beste verfügbare Technologie zur Entfernung von Spurenstoffen im Sinne eines vorsorgenden Gewässer- und Ressourcenschutzes zu etablieren. Mit den gängigen Verfahren (Ozonung, Adsorption an Aktivkohle) können die Frachten im Schnitt um <math>\geq 80\%</math> bezogen auf den Anlagenzulauf (Stand der Technik) reduziert werden (vgl. Jekel &amp; Ruhl 2018), wobei das Spektrum der stoffspezifischen Eliminierbarkeit je nach Verfahrenstechnik stark schwanken kann. Als erste vorgezogene Maßnahme wird auf dem Klärwerk Schönerlinde zum Schutz der Gewässer und des Wasserwerks Tegel eine Spurenstoffeliminationsanlage (Ozonung) bis 2023 errichtet.</p>

## Anlage 1 - Maßnahmensteckbriefe

In Phase 2 wird der Betrachtungsraum für ausgewählte brandenburgische Gewässer ab 2022 sukzessive erweitert analysiert. Der erweiterte Betrachtungsraum wird dafür in Teileinzugsgebiete unterteilt, die jeweilige Belastungssituation untersucht und darauf aufbauend der Handlungsbedarf ermittelt. Hierzu wurden zwischen SenUMVK und MLUK die folgenden Schritte vereinbart:

- (1) Zunächst erfolgt eine Auswertung der Befunde im Zulauf nach Berlin im Rahmen der Messprogramme der SenUMVK, des LfU und der BWB.
- (2) Auf dieser Grundlage erfolgt eine Identifikation der kritischen Befunde anhand geltender UQN sowie gemäß TGD-EQS (Technical Guidance For Deriving Environmental Quality Standards, Guidance Document No. 27) abgeleiteter UQN-Vorschläge. Bei trinkwasserrelevanten Parametern erfolgt die Identifikation kritischer Befunde anhand bestehender Grenz-, Leit- und Orientierungswerte.
- (3) Für die so identifizierten relevanten Stoffe erfolgt eine Ermittlung der maßgeblichen Eintragsquellen. Stammen die Belastungen aus den Klärwerken, ist zu identifizieren, über welche Anlagen die Stoffe eingetragen werden.
- (4) Die wasserwirtschaftliche und gewässerökologische Sensitivität der Teileinzugsgebiete werden näher charakterisiert. Perspektivische Veränderungen der wasserwirtschaftlichen Rahmenbedingungen sind in die Betrachtungen einzubeziehen.
- (5) Darauf aufbauend erfolgt eine Entscheidung, ob und in welchem Umfang Maßnahmen auf Klärwerken des erweiterten Betrachtungsraums umzusetzen sind. Hierbei werden die standortspezifischen Gegebenheiten und stoffspezifischen Abbaueigenschaften berücksichtigt.

### **Synergien und Wechselwirkungen mit anderen Maßnahmen / Handlungsfeldern**

(7), (8), (11), (14), (17), (29)

### **Zuständigkeit**

SenUMVK, MLUK, BWB, weitere Klärwerksbetreiber in BB

### **Stand der Maßnahmenplanung und Umsetzung**

Die Wasserwirtschaftsverwaltungen der Bundesländer Berlin und Brandenburg haben im März 2023 eine gemeinsame Strategie zum Umgang mit anthropogenen Spurenstoffen aus Kläranlagen vereinbart. Als erste vorgezogene Maßnahme wird auf dem Klärwerk Schönerlinde zum Schutz der Gewässer und des Wasserwerks Tegel eine Spurenstoffeliminationsanlage (Ozonung) bis 2023 errichtet. Für die Klärwerke der Berliner Wasserbetriebe, für die mit der vorliegenden Strategie der Bau einer weiteren Reinigungsstufe zur Entfernung von Spurenstoffen vereinbart wird, erfolgt eine Abstimmung zur stufenweisen Umsetzung der Maßnahmen. Dies beinhaltet auch die Festlegung der konkreten Verfahrenstechniken auf den Standorten sowie eines Zeitplanes einschließlich einer Rang- und Reihenfolge.

### **Herausforderungen, Konflikte**

- Auswahl geeigneter standortspezifischer Aufbereitungsverfahren unter Beachtung betrieblicher, ökologischer und ökonomischer Faktoren
- mit den Maßnahmen sind zusätzliche Energie- und Flächenverbräuche verbunden
- Maßnahmen können Konflikte mit Wohnsiedlungen (Lärm, Luft) bei entsprechender Lage im urbanen Raum auslösen
- Absicherung der Investitionsentscheidungen bei den BWB
- Die unterschiedlichen Verfahren zur Spurenstoffentfernung wirken stoffspezifisch und können nur einen Teil der organischen Spurenstoffe aus dem Abwasser zurückhalten. Die grundlegende Problematik kann trotz signifikanter Entlastung der Gewässer somit nicht allein durch diese Maßnahme gelöst werden. Quellen- und anwendungsorientierte Maßnahmen sowie Maßnahmen bei den Einleitungen von Industrie und Gewerbe in die öffentlichen Abwassersysteme (Indirekteinleiter) sind weiterhin geboten.

<b>Maßnahme (Bezeichnung)</b>
(14) Minimierung des Risikos für den Wasserkreislauf durch Schadstoffeinträge aus Indirekteinleitungen von Industrie und Gewerbe in das öffentliche Abwassersystem
<b>Kurzbeschreibung der Maßnahme</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Erweiterung des Monitorings zur Überwachung von Indirekteinleitern zur Früherkennung relevanter Schadstoffemissionen in den Wasserkreislauf, vor allem von bisher nicht in der Abwasserverordnung geregelten Stoffen, auch unter Einsatz neuer Methoden wie der Non Target Analytik (NTA)</li><li>• Aufbau von agilen Prüfabläufen zur Risikobewertung neuer Stoffe durch Vernetzung mit externen Experten/-innen, vor allem mit dem Kompetenzzentrum Spurenstoffe des Bundes</li><li>• Entwicklung eines Verfahrens, das den Austausch von Informationen zu identifizierten unregulierten Schadstoffen, deren Risikobewertung bis hin zur Ergreifung geeigneter Maßnahmen zur Risikominimierung unter Einbeziehung aller relevanten Akteure (BWB, SenUMVK, Bezirke, Betriebe usw.) umfasst.</li></ul>
<b>Ziele und Effekte</b>
<p>Vorsorgende Überwachung und ggf. Reduzierung bzw. Vermeidung von Stoffeinträgen aus Industrie und Gewerbe in den Wasserkreislauf, Schutz der Gewässerökosysteme und der Trinkwasserressourcen.</p> <p>Der Eintrag von Schadstoffen über die Indirekteinleitung von industriellem und gewerblichem Abwasser in den Wasserkreislauf stellt für die Gewässerökosysteme und die Trinkwasserversorgung in Berlin ein relevantes Risiko dar. Dies betrifft sowohl in der Abwasserverordnung (AbwV) geregelte als insbesondere auch unregelte Stoffe. In der AbwV sind Anforderungen für das Einleiten von Abwasser in Gewässer bzw. Kanalisation für derzeit insgesamt 53 Herkunftsbereiche (Kommunalabwasser sowie 52 Industrie- und Gewerbebranchen) festgelegt. Einleitungen in Gewässer sind nur dann erlaubt, wenn sie dem in der AbwV beschriebenen Stand der Technik entsprechen. Für ausgewählte branchenspezifische Schadstoffe sind Emissionswerte als maximal zulässige Konzentrationen festgelegt. Diese sind als Mindestanforderungen zu verstehen. Aus Gründen des Gewässerschutzes können in Einleiterlaubnissen darüberhinausgehende Anforderungen vorgeschrieben werden. Insbesondere von nicht geregelten Stoffen oder Betriebsweisen können wasserwirtschaftliche Risiken ausgehen. Denn die von den Indirekteinleitern eingeleiteten Stoffe und deren Wirkungen auf die aquatische Umwelt und die Trinkwasserversorgung sind oft nicht bekannt bzw. können erst retrospektiv bewertet werden. Dies führt dazu, dass unregelte Stoffe unerkannt und zunächst unbewertet in das Abwasser eingetragen werden.</p> <p>Branchen, die im besonderen Fokus stehen, sind u.a. Pharmaherstellung, Oberflächenbehandlung und Abfallbehandlung. Diese Branchen sind u.a. durch eine breite Anwendung von Industriechemikalien und eine häufige Neuentwicklung bzw. Umstellung von Produktionsprozessen gekennzeichnet. Besonders kritisch</p>

## Anlage 1 - Maßnahmensteckbriefe

sind die Indirekteinleitungen von Firmen der Abfallbehandlung / Störfallbetriebe. einzuordnen.
<b>Stand der Maßnahmenplanung und Umsetzung; Finanzierung</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Umfassende methodische Vorarbeiten der BWB zur Etablierung neuer analytischer Methoden laufen</li><li>- Gespräche mit den für Indirekteinleiterüberwachung zuständigen Bezirksämtern</li><li>- Abstimmungsprozess zwischen Bezirken, BWB und SenUMVK zur Entwicklung eines Verfahrens (s.o.) wurde durch Gründung einer Arbeitsgruppe 2022 begonnen</li><li>- Beteiligung an Forschungs- und Entwicklung: U.a. Untersuchung von Herkunft, Vorkommen und Wirkung von Spurenstoffen im urbanen Wasserkreislauf, Implementierung neuer Methoden zur Überwachung, Entwicklung neuer Technologien zur Vermeidung, Behandlung und Beseitigung von Industriechemikalien</li></ul>
<b>Zuständigkeit</b>
SenUMVK, Bezirksämter, BWB
<b>Herausforderungen, Konflikte</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Prüfung der Rechtsgrundlagen, der Verwaltungsprozesse und des Vollzugsaufwandes</li><li>• Die für Umsetzung erforderlichen zusätzlichen Personal- und Finanzbedarfe stehen unter Haushaltsvorbehalt.</li></ul>

<b>Maßnahme (Bezeichnung)</b>
(15) Dezentrale Regenwasserbewirtschaftung
<b>Kurzbeschreibung der Maßnahme</b>
Neuausrichtung des Umgangs mit Regenwasser – weg von der Regenwasserableitung, hin zu einer Bewirtschaftung des Regenwassers vor Ort, bei Neubauvorhaben und im Bestand
<b>Ziele und Effekte</b>
<p>Maßnahmen der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung, wie Gründächer, begrünte Fassaden, Versickerungsmulden und urbane Feuchtgebiete weisen eine Vielzahl positiver Effekte auf. Neben der stofflichen und hydraulischen Entlastung der Gewässer puffern sie Starkregenereignisse ab, verbessern die Wasserversorgung der urbanen Vegetation und leisten so einen wichtigen Beitrag für die Klimafolgenanpassung. Zudem tragen sie zur Erhöhung der Grundwasserneubildung bei und stützen den lokalen Wasserhaushalt, was Kleingewässern, der Vegetation und der Speisung der Fließgewässer in Niedrigwassersituationen zu Gute kommt. Maßnahmen der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung tragen je nach Ausgestaltung auch maßgeblich zur Erhöhung der Biodiversität bei. Eine Quantifizierung der Potenziale der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung auf Stadtebene oder für den hoch verdichteten Innenstadtraum ist komplex und Bedarf modellgestützter szenarienbasierter Berechnungen. In konkreten Projekten und in Teilräumen werden diese Effekte auf die Wasserhaushaltskomponenten und das Stadtklima regelmäßig untersucht und dokumentiert (u.a. KURAS 2016). Die Potenziale für die Stützung des lokalen Wasserhaushaltes und zur Verbesserung des Stadtklimas einschließlich der Entlastungseffekte für Kanal und Gewässer durch gekoppelte Blau-Grüne Maßnahmen werden als hoch eingeschätzt, vorausgesetzt das Umsetzungspotenzial ist entsprechend hoch und wird auch genutzt.</p> <p>Vor dem Hintergrund der Abnahme der Grundwasserneubildung in den Einzugsgebieten der Wasserwerke ist es erforderlich, den Beitrag dezentraler Maßnahmen der Regenwasserbewirtschaftung in unterschiedlichen Umsetzungsintensitäten zur Stützung des lokalen Wasserhaushalts in den Außenbezirken zu quantifizieren. Szenarienbasierte Wasserhaushaltsmodellierungen für die Einzugsgebiete der Wasserwerke liegen in diesem Kontext noch nicht vor. Im Rahmen erster überschlägiger Bilanzierungen wurden in den Berliner Einzugsgebieten der Wasserwerke durchaus relevante Potenziale zur Erhöhung der Grundwasserneubildung in Höhe von durchschnittlich 11 mm (bzw. 5 Millionen m<sup>3</sup>) im Jahr bilanziert, was einer rechnerischen Zunahme von ca. 11 % entspricht. Zugrunde gelegt wurden maßnahmendifferenzierte Abkoppelungsmargen vom Regenkanal in Höhe von 20 - 30%. Die Untersuchungen dazu werden ausgebaut. (SenUMVK 2021, unveröffl.).</p>
<b>Synergien und Wechselwirkungen mit anderen Maßnahmen / Handlungsfeldern</b>

(7), (16), (17)
<b>Zuständigkeit</b>
SenUMVK, SenSBW, Bezirke, Wohnungsbaugesellschaften, Grundstückseigentümer, BWB
<b>Stand der Maßnahmenplanung und Umsetzung</b>
<p>Das Land Berlin hat seine Aktivitäten im Bereich der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung in den letzten Jahren deutlich intensiviert. In unterschiedlichen Bereichen wurden und werden vielfältige Aktivitäten über Strategieentwicklung, Finanzierung bis hin zur Anpassung von Planungsprozessen, die die dezentrale Regenwasserbewirtschaftung etablieren, vorangetrieben. Die Sensibilisierung und Bewusstseinsbildung für das Thema konnte auch Dank der neu gegründeten Regenwasseragentur deutlich verbessert werden. Die ressortübergreifende Zusammenarbeit hat ebenfalls deutlich zugenommen. Bei Neubauvorhaben hat sich die Verankerung des Themas nach anfänglichen Schwierigkeiten nahezu durchgehend etabliert. Die gebotene Umsetzung von Maßnahmen zur Abkopplung im Bestand erfolgt jedoch nach wie vor nicht im erforderlichen Maße und muss durch zusätzlichen Aktivitäten beschleunigt werden. Das hat viele Gründe. Zum einen ist das Ziel hoher Abkoppelungsraten sehr ambitioniert. In der kurzen Zeit konnten die dafür erforderlichen Voraussetzungen und Aktivitäten noch nicht etabliert werden. Zudem sind Maßnahmen im Bestand im Vergleich zu Bauvorhaben „auf der grünen Wiese“ grundsätzlich schwieriger umzusetzen. Eine nachträgliche aktive Umgestaltung gewachsener Quartiere, Straßen oder Plätze mit etablierten Nutzungen und hohem Flächennutzungsdruck erfordert eine noch breitere Sensibilisierung und Kommunikation in die vielfältigen Planungsprozesse hinein. Insbesondere die nachträgliche Vernetzung einer zunehmend dezentralen Regenentwässerung mit etablierten grünen Infrastrukturen wirft noch eine Reihe von praktischen Fragen auf. Zu dem gesamten Themenkomplex sind verschiedene Pilotvorhaben und Planungsprozesse im Aufbau bzw. in Umsetzung.</p>
<b>Herausforderungen, Konflikte</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Fortsetzung und Fokussierung der Bewusstseinsbildung</li><li>- Hohe planerische und kommunikative Herausforderungen bei der Umgestaltung des städtischen Raumes wie Akzeptanz, Flächenkonkurrenzen und Umsetzung grundstücksübergreifende Lösungen;</li><li>- Etablierung integrativer Planungen, um möglichst maximale Synergien zu anderen Landeszielen erschließen zu können, z.B. im Rahmen von Hitzeaktionsplänen und Klimaanpassungskonzepte</li><li>- Die für Planung und Umsetzung erforderlichen zusätzlichen Personal- und Finanzbedarfe stehen unter Haushaltsvorbehalt.</li><li>- Forcierung der Umsetzung von Maßnahmen auf landeseigenen Grundstücken und Gebäuden</li><li>- Fehlende Anreizsysteme/erforderlicher Ausbau von Förderinstrumenten</li><li>- Verstärkte Einbindung privater Flächeneigentümer und Nutzer</li></ul>

## Anlage 1 - Maßnahmensteckbriefe

- Rechtliche Klärung von verbindlichen Vorgaben für Grundstückseigentümer zur Rückhaltung von Regenwasser auf dem eigenen Grundstück

<b>Maßnahme (Bezeichnung)</b>
(16) Gütebauprogramm Trennsystem (WRRL-Maßnahme)
<b>Kurzbeschreibung der Maßnahme</b>
<p>Im Rahmen des Gütebauprogramms Trennsystem sollen vor allem zentrale und semizentrale Maßnahmen zum Rückhalt und zur Reinigung von gesammeltem Regenwasser vor Einleitung in die Gewässer umgesetzt werden. Aufgrund des umfangreichen Handlungsbedarfs zur Reduzierung der Gewässerbelastungen aus dem Berliner Trennsystem ist eine Priorisierung erforderlich. Diese erfolgt zum einen immissionsorientiert über eine Priorisierung der Gewässer und zum anderen emissionsorientiert über die Identifikation von Hauptbelastungsquellen. Die folgenden Gewässer(-abschnitte) wurden aufgrund von Synergien mit weiteren WRRL-Maßnahmen, der Lage in einem Schutzgebiet oder ihrer Eigenschaft als Badegewässer als Vorranggewässer festgelegt:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Wuhle</li><li>- Panke</li><li>- Tegeler Fließ</li><li>- Erpe</li><li>- Rummelsburger See (Marzahn-Hohenschönhausener Grenzgraben/Ruschegraben)</li><li>- Spree (Einlauf Rudower Str., Einlauf Spreeschlossstr.)</li><li>- Flughafenensee (Badegewässer)</li><li>- Körnerteich (Wasserschutzzone (WSZ) III B)</li><li>- Kaulsdorfer Teich I (WSZ III A/B)</li><li>- Weißer See (Badegewässer)</li><li>- Schlachtensee (WSZ III, Badegewässer)</li><li>- Krumme Lanke (WSZ I+II+III, Badegewässer)</li><li>- Nikolassee (WSZ I+II)</li><li>- Karpfenteich (WSZ III B)</li></ul> <p>Um geeignete Flächen für zentrale oder semizentrale Regenwasserbewirtschaftungsmaßnahmen zu sichern, wird parallel eine Flächenpotenzialkarte erstellt. Nicht an allen Gewässern mit behandlungsbedürftigen Einleitungen sind geeignete Flächen verfügbar. Hier, aber auch in Ergänzung zu zentralen Maßnahmen, müssen die Möglichkeiten der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung genutzt werden. Im Rahmen des vorgezogenen Bauprogramms werden an Gewässern mit großem Handlungserfordernis und vorhandenen Flächen bereits einzelne Anlagen bis zur Umsetzungsreife geplant.</p>
<b>Ziele und Effekte</b>

## Anlage 1 - Maßnahmensteckbriefe

Reduzierung der Nähr- und Schadstoffeinträge/hydraulischer Belastungen/Kolmation, Schutz der Gewässerökosysteme und der Trinkwasserressourcen
<b>Synergien und Wechselwirkungen mit anderen Maßnahmen / Handlungsfeldern</b>
(15)
<b>Zuständigkeit</b>
SenUMVK, BWB, Bezirke/BIM (Flächen)
<b>Stand der Maßnahmenplanung und Umsetzung</b>
<p>Die stofflichen Belastungen aus den Regenwassereinzugsgebieten (REZG) im Berliner Trennsystem wurden entsprechend des Verfahrens nach DWA A-102 Teil 2 ermittelt. Danach sind von den 1.101 REZG 1045 Einleitungen behandlungsbedürftig, bei 376 handelt es sich um Einleitungen in Vorranggewässer. Über einen Verschnitt der stofflichen Belastung mit den Flächenpotentialen erfolgt die Priorisierung der zentralen Regenwasserbewirtschaftungsmaßnahmen.</p> <p>Die Bauplanung für die Maßnahmen aus dem vorgezogenen Bauprogramm läuft. Die Planung und Umsetzung von zentralen und semizentralen Regenwasserbewirtschaftungsmaßnahmen ist zeit- und kostenintensiv und mit vielen Unsicherheiten behaftet (Flächenverfügbarkeit, Genehmigung, Verfügbarkeit von Investitionsmitteln u.a.). Eine Aussage, welche Maßnahmen bis zu welchem Jahr umgesetzt sein werden, ist zum jetzigen Zeitpunkt nicht möglich.</p> <p>An Gewässern mit großem Handlungserfordernis wurden in der Vergangenheit bereits Studien erstellt und Flächen für zentrale Maßnahmen der Regenwasserbewirtschaftung gesichert. Die im Folgenden aufgezählten Maßnahmen werden derzeit bis zur Umsetzungsreife geplant und werden voraussichtlich ab 2024 umgesetzt:</p>
<p><u>Wuhle:</u> Umbau Regenrückhaltebecken (RRB) Cecilienstr. (Ost) zum Retentionsbodenfilter (RBF) Umbau RRB Hellersdorfer Weg zur Hochleistungssedimentationsanlage (HLSA) Umbau RRB Hohensaatner Str. zur HLSA Neubau RBF Bahndamm Neubau RBF Buckower Ring</p>
<p><u>Ruschegraben/Rummelsburger See:</u> Durchführung von AFS<sub>fein</sub>-Messungen zur Vorbereitung der Planung zur Optimierung der RRB Siegfriedstraße und RRB Josef-Orlopp-Str.</p>
<b>Herausforderungen, Konflikte</b>

## Anlage 1 - Maßnahmensteckbriefe

Zur Reduzierung der Belastungen aus dem Trennsystem ist eine große Zahl an Regenwasserbewirtschaftungsanlagen (RWBA) erforderlich. Der damit verbundene Planungs- und Kostenaufwand ist in den kommenden Jahrzehnten zu bewältigen, entsprechende Mittel sind bereitzustellen.

Voraussetzung für die Umsetzung von Maßnahmen ist zudem die Verfügbarkeit von geeigneten Flächen. Die wenigen verfügbaren Freiflächen unterliegen einem hohen Nutzungsdruck (Interessenskonflikte) und sind schon jetzt für den Bau von RWBA in mehreren Jahren zu sichern.

<b>Maßnahme (Bezeichnung)</b>
(17) Fortsetzung des Mischwassersanierungsprogramms (WRRL-Maßnahme)
<b>Kurzbeschreibung der Maßnahme</b>
<p>Durch das erste Mischwassersanierungsprogramm des Landes Berlin und der Berliner Wasserbetriebe werden stadtweit insgesamt 308.000 m<sup>3</sup> Stauraum im Kanalnetz und teils direkt an den Klärwerksstandorten für die Mischwasserspeicherung bis 2025 geschaffen. Ziel war es, die Anzahl der Mischwasserüberläufe von 30-mal pro Jahr auf durchschnittlich 10-mal im Jahr zu begrenzen. Durch die zeitgleich stattfindende Nachverdichtung, die auch zu höheren Regenwasserabflüssen in die Mischwasserkanalisation geführt hat, wird dieses Ziel allein durch die Bereitstellung von Stauraum voraussichtlich nicht flächendeckend erreicht. Die Gewässer werden zwar deutlich entlastet, es sind aber für ausgewählte Gewässerabschnitte weitere Maßnahmen erforderlich. Maßstab für einen weitergehenden Bedarf wird die Anzahl erfasster fischkritischer Zustände sein: Es ist geplant, für ökologische Schwerpunktgebiete ein ergänzendes Sanierungsprogramm zum laufenden Programm zu entwickeln. Die Grundlagen dafür schafft das Projekt MiSa (Mischwasserkanalsanierung) (s.u.). Zu den näher betrachteten Gebieten gehören vor allem der Neuköllner Schifffahrtskanal, der Landwehrkanal und der Spreebereich in Charlottenburg einschließlich der Einzugsgebiete der Kanalisation, die bei Mischwasserüberläufen in diese Gewässerabschnitte einleiten.</p> <p><u>Das Projekt MiSa:</u> Im Rahmen des Projektes MiSa (Mischwasserkanalsanierung) werden in einer gekoppelten Immissions-Emissions-Modellkette Belastungsschwerpunkte in den Oberflächengewässern im Einflussbereich der Mischwasserkanalisation identifiziert. Für diese werden im Weiteren auf konzeptioneller Ebene Maßnahmenpakete zur Verringerung der Gewässerbelastung erstellt und die Effekte modellgestützt untersucht. Das Projekt zielt in erster Linie darauf ab, Gewässerbelastungen durch Mischwasserentlastungen zu verringern. Die Berliner Wasserbetriebe erstellen für die identifizierten Belastungsschwerpunkte auf Basis der als geeignet festgestellten Maßnahmenpakete Generalentwässerungspläne als Grundlage für das ergänzende Sanierungsprogramm. Gegenstand der Untersuchungen werden nicht nur kanalgebundene Maßnahmen sein, sondern vor allem auch Maßnahmen der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung auf der Stadtoberfläche. Somit können auch weitere stadtoökologische und Klimaanpassungseffekte synergetisch erzielt werden. Etablierte Forschungsergebnisse weisen Abkopplungsmaßnahmen als effektives Mittel zur Verringerung von Mischwasserüberläufen aus.</p>
<b>Ziele und Effekte</b>
Reduzierung der Nähr- und Schadstoffeinträge/hydraulischer Belastungen, Verringerung fischkritischer Zustände, Schutz der Gewässerökosysteme und der Trinkwasserressourcen, Verringerung des Eintrags von Keimen zum Schutz der Badegewässer. Erste Ergebnisse des Projektes MiSa zeigen, dass sich durch

## Anlage 1 - Maßnahmensteckbriefe

grundsätzlich realisierbare Abkopplungsmaßnahmen im Bereich der Mischwasserkanalisation eine signifikante Verringerung von Mischwasserüberläufen erreichen lässt (siehe Koalitionsvertrag 2021-2025).
<b>Synergien und Wechselwirkungen mit anderen Maßnahmen / Handlungsfeldern</b>
(15)
<b>Zuständigkeit</b>
SenUMVK, BWB, Bezirke,
<b>Stand der Maßnahmenplanung und Umsetzung</b>
<p>Kurzfristig umzusetzende Maßnahmen wie die Aktivierung von vorhandenem Stauraum sind bei den Berliner Wasserbetrieben derzeit in Prüfung bzw. für erste Teileinzugsgebiete der Mischwasserkanalisation liegen bereits Ergebnisse vor. Es ist geplant, die Umsetzung des ergänzenden Sanierungsprogramms nahtlos ab 2026 an das laufende Programm anzuschließen.</p> <p>Im Projekt MiSa wurde bereits Modellketten erstellt, die den Einfluss von Abkopplungsmaßnahmen auf die Belastung der Oberflächengewässer räumlich und zeitlich hoch aufgelöst wiedergeben können. Es erfolgen gegenwärtig erste Abstimmungsgespräche zwischen Berliner Wasserbetrieben, Bezirksämtern und Senatsverwaltung, um konkrete Maßnahmenzenarien zu entwickeln.</p>
<b>Herausforderungen, Konflikte</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Entwicklung eines verzahnten und optimierten Programms von Maßnahmen im Kanalnetz zur Schaffung von Speicherräumen kombiniert mit Maßnahmen an der Stadtoberfläche (Abkoppelung) zur Erschließung maximaler Synergien zu anderen Landeszielen der Klimaanpassung (z.B. Hitzevorsorge)</li><li>- Beschleunigung von Flächenabkoppelungen in Schwerpunktgebieten bei hohen Konfliktpotenzialen für die Umsetzung (Flächenkonkurrenzen, Ressourcenmangel)</li><li>- Begrenzte Raumverfügbarkeiten für kanalgebundene unterirdische Maßnahmen</li><li>- Die für das Programm erforderlichen Finanzbedarfe stehen unter Haushaltsvorbehalt.</li><li>- siehe auch Hinweise zu Handlungsfeld (15): dezentrales Regenwassermanagement</li></ul>

**Rohwassergewinnung / Wasserversorgung / Wasserwerke**

<b>Maßnahme (Bezeichnung)</b>
(18) Wiederinbetriebnahme ehemaliger Wasserwerke
<b>Kurzbeschreibung der Maßnahme</b>
Wiederinbetriebnahme ehemaliger Wasserwerksstandorte zur Erschließung zusätzlicher Ressourcen für die Trinkwasserversorgung
<b>Ziele und Effekte</b>
<p>Die Wiederinbetriebnahme ehemaliger Wasserwerke kann zusätzliches Grundwasserdargebot zur Erhöhung der möglichen Jahresfördermenge erschließen, bestehende Wasserwerke entlasten sowie die Redundanzen erhöhen.</p> <p>An den Standorten werden folgende mögliche Fördermengen abgeschätzt:</p> <p><u>Wasserwerk Jungfernheide: 15 bis 30 Mio. m<sup>3</sup>/a</u> Das landseitige Grundwasserdargebot wird auf ca. 15 Mio. m<sup>3</sup>/a geschätzt. Einschränkungen durch Altlasten im Umfeld sind zu berücksichtigen. Die Anreicherung des Grundwassers mit Wasser aus der Spree kann für die Erhöhung des nutzbaren Dargebotes eingesetzt werden. Voraussetzung dafür ist eine gute Qualität des Spreewassers, insbesondere hinsichtlich der Spurenstoffe, Sulfat und in Folge kurzzeitiger Belastungen aus Mischwasserüberläufen. Aktuell wird eine Machbarkeitsstudie zur Wiederinbetriebnahme des Wasserwerks durchgeführt.</p> <p><u>Wasserwerk Johannisthal: 3 bis 13 Mio. m<sup>3</sup>/a:</u> Das Grundwasserdargebot am Standort Johannisthal wird auf maximal 13 Mio. m<sup>3</sup>/a abgeschätzt. Die Nutzung für die Trinkwasserförderung wird durch verschiedene historische und aktuelle Nutzungen im Einzugsgebiet der Wasserwerksbrunnen eingeschränkt. Hierzu gehören Altlasten im Einzugsgebiet des Wasserwerks als auch über das Uferfiltrat aus dem Teltowkanal in den Grundwasserleiter eingetragene Schadstoffe, sowohl aus früheren industriellen Einträgen als auch aus dem eingeleiteten Abwasser des Klärwerks Waßmannsdorf. Hierzu laufen noch nähere Untersuchungen.</p> <p><u>Wasserwerk Buch: 3 bis 5 Mio. m<sup>3</sup>/a</u> Das Grundwasser am Standort des ehemaligen Wasserwerk Buch ist weitestgehend durch bindige Deckschichten vor Verunreinigen aus dem Oberflächenbereich geschützt. Das Dargebot wird auf 3 bis 5 Mio. m<sup>3</sup>/a geschätzt. Vor dem Hintergrund der aktuellen planerischen Entwicklungen am Standort Buch (neues Stadtquartier, Entwicklung des Zukunftsorts Berlin-Buch) wird eine Wiederinbetriebnahme des Wasserwerks Buch derzeit nicht verfolgt. Es wird im Rahmen der weiteren, vertieften Analysen zum Wasserdargebot geprüft, inwiefern</p>

## Anlage 1 - Maßnahmensteckbriefe

ein Erfordernis der Prüfung möglicher Vorbehaltsflächen im Umfeld des ehemaligen Wasserwerks zur Sicherung der Trinkwasserversorgung besteht.
<b>Synergien und Wechselwirkungen mit anderen Maßnahmen / Handlungsfeldern</b>
(4), (5), (19), (22), (23), (25), (27)
<b>Zuständigkeit</b>
Berliner Wasserbetriebe (BWB)
<b>Stand der Maßnahmenplanung und Umsetzung</b>
<p>Da noch Unsicherheiten in Hinblick auf die zeitliche Umsetzung von Maßnahmen und Priorisierung bestehen, werden aktuell Pilot- bzw. Machbarkeitsstudien erarbeitet bzw. Abstimmungsgespräche geführt, deren Ergebnisse noch abgewartet werden sollten.</p> <p>Aktueller Stand: Die Machbarkeitsuntersuchung für das <u>Wasserwerk Jungfernheide</u> wird 2022 abgeschlossen. Die Grundwassersicherungs-/sanierungsmaßnahmen im Einzugsgebiet des <u>Wasserwerk Johannisthal</u> werden fortgesetzt, ebenso die fachlichen Abstimmungen zum nutzbaren Dargebot zwischen SenUMVK und BWB. Der Zeitpunkt zur Nachrüstung des Klärwerks Waßmannsdorf wird im Rahmen der Umsetzung der Spurenstoffstrategie (13) abgestimmt. Eine Bewertung der Folgen für den Betrieb des Wasserwerks Johannisthal steht noch aus.</p>
<b>Herausforderungen, Konflikte</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Folgebewertung der Grundwasserabsenkung mit potenziellen Verlagerungen von altlastenrelevanten Schadstofffahnen</li><li>- Auswirkungen der Grundwasserabsenkung auf grundwasserabhängige Ökosysteme</li><li>- Sicherung der Grundwasserqualität für die Trinkwasserproduktion; Altlasten sowie die Qualität des Uferfiltrats und des angereicherten Grundwassers sind dabei zu berücksichtigen.</li><li>- Abstimmung der Ausbaupläne der Klärwerke mit den Zeitplänen für die Inbetriebnahme der Wasserwerke</li><li>- Konfliktpotenzial bei der Ausweisung von Schutzzonen für das Wasserwerk Jungfernheide</li></ul>

## Anlage 1 - Maßnahmensteckbriefe

<b>Maßnahme (Bezeichnung)</b>
(19) Sicherung des Trinkwasserschutzes
<b>Kurzbeschreibung der Maßnahme</b>
Die Ausweisung der Wasserschutzgebiete mit ihren räumlichen Ausdehnungen erfolgt für alle Wasserwerke anhand der einschlägigen Regelwerke. Die Regelungen der Schutzgebietsverordnungen werden konsequent vollzogen. Um auch in Wasserschutzgebieten die Ansiedlung von Gewerbe und Industrie im Rahmend von Stadtentwicklungsgebieten zu realisieren, wird ein effizientes, innovatives und am Stand der Forschung orientiertes Genehmigungsverfahren gewährleistet. Innovationen werden im Rahmen einer integralen Betrachtungsweise beurteilt und u.U. neue Verfahren mit einem begleitenden Monitoring getestet. Darüber hinaus wird in den weiteren Einzugsgebieten der Wasserwerke (außerhalb der formal festgesetzten Schutzgebiete) die Grundwasserüberwachung ausgeweitet und ergänzende Maßnahmen zum Trinkwasserschutz umgesetzt. Großes Potenzial wird hierbei in der technischen, sensorgestützten Echtzeitüberwachung des Grundwassers sowie weiteren innovativen Forschungsprojekten zum nachhaltigen Grundwasserschutz gesehen. Nur so kann ein angemessener, nachhaltiger Schutz der Grundwasserbeschaffenheit und des Dargebots für eine ordnungsgemäße Trinkwasserversorgung in der wachsenden Stadt gesichert werden.
<b>Ziele und Effekte</b>
Sicherung der Grundwasserqualität in den Einzugsgebieten der Berliner Wasserwerke für eine sichere Trinkwasserversorgung Berlins
<b>Synergien und Wechselwirkungen mit anderen Maßnahmen / Handlungsfeldern</b>
(3), (7), (13)
<b>Zuständigkeit</b>
SenUMVK
<b>Stand der Maßnahmenplanung und Umsetzung</b>
Laufend
<b>Herausforderungen, Konflikte</b>
Nutzungskonflikte im Rahmen der Stadtentwicklung: Die städtebauliche Entwicklung neuer Zukunftsprojekte wie z.B. Siemensstadt <sup>2</sup> , Neues Gartenfeld und Berlin TXL – The Urban Tech Republic, muss auch in Trinkwasserschutzgebieten möglich sein. Entsprechend der Regelwerke ausgewiesene Wasserschutzgebiete verhindern zwar im Grundsatz keine städtebaulichen Entwicklungen, die bisherige

## Anlage 1 - Maßnahmensteckbriefe

Praxis stellt trotzdem eine Herausforderung für Planung und Investitionen dar. Eine besondere und den Bedürfnissen angepasste Verfahrensweise zur Findung neuer, praxisnaher und nachhaltig zukunftsorientierter Lösungen ist daher dringend erforderlich, um die für die wachsende Metropole benötigten Ansiedlungspotentiale für Gewerbe und Industrie zu realisieren.

<b>Maßnahme (Bezeichnung)</b>
(20) Nachrüstung von Wasserwerken mit weitergehenden Reinigungsstufen
<b>Kurzbeschreibung der Maßnahme</b>
Es ist ein erklärtes Ziel der Berliner Wasserbetriebe, das Trinkwasser so naturnah wie möglich aufzubereiten. Hierfür ist die Stärkung des vorsorgenden Gewässerschutzes unerlässlich. Sofern durch vorsorgende Maßnahmen kein ausreichender Schutz der Wasserressource erzielt werden kann, stellt die Etablierung weitergehender Reinigungsstufen im Wasserwerk eine mögliche Handlungsoption dar. Ggf. können durch die Auf- bzw. Nachrüstung der Wasserwerke mit weitergehenden Aufbereitungsstufen auch zusätzliche Wasserressourcen erschlossen werden. Mit derartigen Maßnahmen ist kein positiver Effekt für den Gewässerschutz verbunden. Auch ein deutlicher Anstieg des Energie- und Materialbedarfs ist zu erwarten. Daher sind vorsorgende Maßnahmen aus wasserwirtschaftlicher Sicht vorzuziehen.
<b>Ziele und Effekte</b>
Durch die Anwendung weitergehender Reinigungsstufen in den Wasserwerken kann die Nutzung weiterer, durch Altlasten, Spurenstoffe und geogene Wasserinhaltsstoffe beeinflusster Wasserressourcen ermöglicht werden. Diese werden zur Deckung des prognostizierten Wasserbedarfs-Anstiegs benötigt.
<b>Synergien und Wechselwirkungen mit anderen Maßnahmen / Handlungsfeldern</b>
(13), (14)
<b>Zuständigkeit</b>
BWB
<b>Stand der Maßnahmenplanung und Umsetzung</b>
nicht begonnen, perspektivisch als Option in die Maßnahmenprüfung einzubeziehen.
<b>Herausforderungen, Konflikte</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erhöhter Investitionsbedarf und Energie- und Chemikalienbedarf</li> <li>- Klärungsbedarf zu den Folgen weitergehender Aufbereitungsverfahren auf die Zusammensetzung des Trinkwassers</li> <li>- Probleme der Mischbarkeit verschiedenartig aufbereiteter Wässer im Rohrnetz mit Folgeinvestitionen für weitere Aufbereitungsschritte</li> </ul>

## Anlage 1 - Maßnahmensteckbriefe

<b>Maßnahme (Bezeichnung)</b>
(21) Intensivierung der Brunnenerneuerung
<b>Kurzbeschreibung der Maßnahme</b>
<p>Mit Umsetzung des Brunnenerneuerungskonzepts der BWB soll die Anzahl der jährlich zu erneuernden Brunnen auf durchschnittlich 30 Brunnen pro Jahr erhöht werden. Die Erneuerung beinhaltet das Neubohren und die vollständige Ausrüstung und Anbindung der Brunnen an das Rohwasserleitungsnetz. Die Altbrunnen werden sorgfältig zurückgebaut.</p> <p>Zusätzlich zu den Brunnenerneuerungen werden 120 bis 130 Brunnen pro Jahr regeneriert. Durch die Intensivierung des Brunnenerneuerungs- und Regenerierungsprogramms soll die mittlere, durchschnittliche Ergiebigkeit aller Brunnen erhöht werden, um so den prognostizierten Wasserbedarf an Spitzentagen decken zu können.</p>
<b>Ziele und Effekte</b>
<p>Die Intensivierung des Brunnenerneuerungsprogramms dient der Erhöhung der zur Verfügung stehenden Spitzenkapazität der Wasserwerke. Es wird eine Steigerung der mittleren Restergiebigkeit von 61 % auf 67 % erwartet. Damit verbunden ist ein Anstieg der Rohwasserkapazität um ca. 100 T m<sup>3</sup>/d.</p> <p>Gleichzeitig wird der spezifische Energiebedarf für die Rohwasserförderung reduziert.</p>
<b>Zuständigkeit</b>
BWB
<b>Stand der Maßnahmenplanung und Umsetzung</b>
In Umsetzung
<b>Herausforderungen, Konflikte</b>
Eingriff in die Natur während der Bauphase

## Anlage 1 - Maßnahmensteckbriefe

<b>Maßnahme (Bezeichnung)</b>
(22) Inbetriebnahme stillgelegter Galerien und Bau zusätzlicher Brunnen
<b>Kurzbeschreibung der Maßnahme</b>
An den Standorten in Kladow, Tiefwerder und Wuhlheide werden 17 zusätzliche Brunnen geplant, welche die zur Verfügung stehende Werkskapazität um 29 Tm <sup>3</sup> /d erhöhen soll. Eine Reaktivierung außer Betrieb genommener Brunnen an den Standorten Beelitzhof und Friedrichshagen wird geprüft (52 Tm <sup>3</sup> /d).
<b>Ziele und Effekte</b>
Erhöhung der zur Verfügung stehenden Trinkwasserressourcen für die Deckung des ansteigenden Trinkwasserbedarfs
<b>Zuständigkeit</b>
BWB, SenUMVK
<b>Stand der Maßnahmenplanung und Umsetzung</b>
Die Projekte befinden sich zum Teil in Umsetzung und zum Teil in Prüfung.
<b>Herausforderungen, Konflikte</b>
Bewertung der Umweltverträglichkeit, vor allem Ermittlung der Auswirkungen auf grundwasserabhängige Landökosysteme

<b>Maßnahme (Bezeichnung)</b>
(23) Abgestimmtes Wasserressourcenmanagement in der Hauptstadtregion
<b>Kurzbeschreibung der Maßnahme</b>
<p>In der Vorhabenliste des „Strategischen Gesamtrahmens Hauptstadtregion“ mit Stand vom 22.06.2021 wurde im Rahmen des Handlungsfelds 5 folgendes vereinbart:</p> <p>„Wasserressourcenmanagement in der Hauptstadtregion (SenUMVK/MLUK) Die Länder Brandenburg und Berlin intensivieren ihre Zusammenarbeit für ein abgestimmtes Wasserressourcenmanagement in der Hauptstadtregion. Die aktuell in den Ländern ergriffenen Initiativen zur Sicherung der Wasserversorgung des Großraumes Berlin-Brandenburg und zur Verbesserung des Gewässerschutzes werden aufeinander abgestimmt, und, dort wo geboten, übergreifende Strategien und Maßnahmen verabredet. Die Berliner Wasserbetriebe und die Brandenburger Wasserverbände der an Berlin angrenzenden Landkreise werden aktiv eingebunden.“</p> <p>Als fachliche Grundlage eines abgestimmten Wasserressourcenmanagements der Grundwasservorkommen wird ein gemeinsames Grundwassermanagementsystem auf Basis eines länderübergreifenden Grundwasserströmungsmodells der Hauptstadtregion durch die SenUMVK in enger Abstimmung mit dem MLUK und den Wasserversorgern der Region aufgebaut. Der Aufbau eines solchen numerischen Grundwasserströmungsmodells wird zukünftig eine ganzheitliche Betrachtung des unterirdischen Wasserhaushalts in der Metropolregion Berlin-Brandenburg ermöglichen. Zentraler Bestandteil ist die Modellierung der wechselseitigen Auswirkungen der Grundwasserentnahmen der Wasserversorger in der Region im Hinblick auf eine nachhaltige Bewirtschaftung der gemeinsamen Grundwasserkörper unter Berücksichtigung naturschutzfachlicher Belange (z.B. grundwasserabhängige Landökosysteme; insbesondere Moore). Das Modell erlaubt auch die fachliche Beurteilung der Auswirkung unterschiedlicher Klimaszenarien auf das Grundwasserdargebot durch eine Variation der Grundwasserneubildung. Des Weiteren wird eine Bilanzierung und Erkundung weiterer Trinkwasserressourcen und die Sicherung von Vorrang- und Vorbehaltsgebieten für die Wasserversorgung durch die zuständigen Landesbehörden (u.a. Vereinfachung und Beschleunigung erforderlicher Genehmigungsprozesse) ermöglicht.</p> <p>Eine Kopplung des Grundwassermodells an das Berechnungs- und Informationssystem Berliner Oberflächengewässer (BIBER) wird ebenso angestrebt, wie Stofftransportmodellierungen zur Betrachtung der Auswirkungen von Altlasten und des Salzwasseraufstiegs auf das nutzbare Dargebot.</p> <p>Für die Abfederung von Spitzenverbräuchen in einzelnen Versorgungsgebieten können Verbundsysteme geschaffen bzw. ausgebaut werden, die einen Ausgleich zwischen Gebieten mit unterschiedlichem Verbrauchsverhalten ermöglichen (Brandenburg: Spitzenverbrauch am Wochenende, Berlin: Spitzenverbrauch an</p>

## Anlage 1 - Maßnahmensteckbriefe

<p>Werktagen). Hierzu müssen die Potentiale geprüft und ggf. die technischen Voraussetzungen geschaffen sowie Liefer- und Bezugsvereinbarungen angepasst werden.</p> <p>Nach derzeitigem Stand der Prüfung werden vor allem Möglichkeiten für die gegenseitige Hilfe in Ausfallsituationen gesehen. In den Randbereichen Berlins kann ein Rohrleitungsausfall und damit eine Versorgungseinschränkung durch Verbindungen der Rohrleitungsnetze zwischen den Versorgern kompensiert werden. In Einzelfällen wird dies auch schon praktiziert.</p> <p>Für den Ausgleich von Versorgungsspitzen im großen Maßstab fehlen aktuell sowohl die Rohrnetzkapazitäten als auch die Wasserversorgungskapazitäten im Umland.</p>
<b>Ziele und Effekte</b>
Erhöhung der Resilienz der Wasserversorgung durch ein optimiertes Ressourcenmanagement zur Erhöhung der langfristigen Versorgungssicherheit, bei der Deckung von Spitzenbedarfen und in akuten Ausfallsituationen
<b>Synergien und Wechselwirkungen mit anderen Maßnahmen / Handlungsfeldern</b>
(1), (2), (3), (6), (7), (8), (9), (24)
<b>Zuständigkeit</b>
SenUMVK, MLUK, BWB, Versorger der Umlandgemeinden, Genehmigungsbehörden
<b>Stand der Maßnahmenplanung und Umsetzung</b>
Prüfung der Potentiale eines Wasserversorger-Verbundsystems läuft. Der Aufbau eines gemeinsamen Grundwasserströmungsmodells der Hauptstadtregion beginnt 2022.
<b>Herausforderungen, Konflikte</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Länder- und Institutionsübergreifender Datenaustausch</li><li>- Kooperationsbereitschaft aller Wasserversorger in der Metropolregion</li><li>- Komplexe fachliche Abstimmung zwischen den Institutionen</li><li>- Prognose der zukünftigen Klima- und Bevölkerungsentwicklung</li><li>- Hoher Planungs- und Genehmigungsaufwand für die Errichtung eines länderübergreifenden Verbundsystems</li><li>- Finanzierung des Ausbaus von Verbundsystemen zwischen Wasserversorgern</li><li>- Aufwändige Wasserrechtsverfahren zur Erschließung zusätzlicher Grundwasserressourcen und zur Sicherung bestehender Rechte</li></ul>

<b>Maßnahme (Bezeichnung)</b>
(24) Möglichkeiten einer Fernwasserversorgung
<b>Kurzbeschreibung der Maßnahme</b>
<p>In der Metropolregion Berlin-Brandenburg gibt es keine Anbindungen an Fernwassersysteme. Die Wasserversorgung erfolgt gemäß Berliner Wassergesetz aus ortsnahen Ressourcen. Welche Möglichkeiten einer Erschließung weiter entfernter Trinkwasser-Ressourcen über eine Fernwasserversorgung bestehen, ist zu prüfen, wenn die anderen vordringlichen Handlungsoptionen nicht zu einer erforderlichen Dargebotsstabilisierung führen.</p> <p>Diese Maßnahmenoption fokussiert nur auf eine Überleitung von Trinkwasser mit Hilfe von Fernwasserleitungen in die Metropolregion; Überleitungen von Oberflächenwasser aus angrenzenden Einzugsgebieten wie Oder bzw. Elbe in das Spreesystem werden hier nicht angesprochen (siehe dazu Maßnahme 5)</p>
<b>Ziele und Effekte</b>
Zusätzliche Ressourcen zur Deckung des ansteigenden Trinkwasserbedarfs
<b>Synergien und Wechselwirkungen mit anderen Maßnahmen / Handlungsfeldern</b>
(23)
<b>Zuständigkeit</b>
BWB, Genehmigungsbehörden der betreffenden Länder, Gesetzgeber Land Berlin (Anpassung BWG § 37a (4)) oder für Wasserwirtschaft zuständige Senatsverwaltung (Genehmigung der Ausnahme entsprechend BWG § 37a (4)).
<b>Stand der Maßnahmenplanung und Umsetzung</b>
<p>Die Prüfung der Potentiale wurde noch nicht begonnen. Die Prüfung wird in Angriff genommen, wenn die Analyse der anderen, vordringlichen Prüfschritte zur Deckung des Dargebots diese Option als erforderlich ausweist.</p> <p>Im Rahmen allgemeiner Gespräche mit dem Land Brandenburg werden in den Folgejahren unabhängig von einer konkreten Beschlusslage planungssystematische, rechtliche und umweltpolitische Vorsondierungen geführt.</p>
<b>Herausforderungen, Konflikte</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Naturschutzverträgliche und nachhaltige Nutzung von Grundwasserressourcen außerhalb Berlins stellt große Herausforderung dar</li> <li>- Hoher Planungsaufwand inkl. Kommunikationsanforderungen gegenüber der Öffentlichkeit</li> </ul>

## Anlage 1 - Maßnahmensteckbriefe

- Kooperationsbereitschaft der Behörden betroffener Bundesländer
- Aufwändige Wasserrechtsverfahren zur Erschließung der zusätzlichen Grundwasserressourcen
- Finden genehmigungsfähiger Rohrleitungstrassen
- erhöhte Primärenergieverbräuche für die Überleitung des geförderten Wassers

## Übergreifende / weitere Maßnahmen

<b>Maßnahme (Bezeichnung)</b>
(25) Gefahrenbewertung und Altlastensanierung/-sicherung von Boden und Grundwasser
<b>Kurzbeschreibung der Maßnahme</b>
<p>Die Analyse des Grundwasserdargebotes im Rahmen des Resilienzkonzeptes der BWB hat gezeigt, dass durch Altlasten Einschränkungen für die Trinkwasserversorgung der Stadt verursacht werden. Altlasten sind stillgelegte Abfallbeseitigungsanlagen sowie sonstige Grundstücke, auf denen gefährliche Abfälle behandelt, gelagert oder abgelagert worden sind (Altablagerungen) und Grundstücke stillgelegter Anlagen und sonstige Grundstücke, auf denen mit umweltgefährdenden Stoffen umgegangen worden ist (Altstandorte), durch die schädliche Bodenveränderungen oder sonstige Gefahren für den Einzelnen oder die Allgemeinheit hervorgerufen werden.</p> <p>Die Altlastenerkundung und – sanierung/-sicherung ist somit unabdingbar, um die Trinkwasserversorgung der Stadt langfristig zu sichern. Darum ist zu prüfen, ob z.B. durch verstärkte Aktivitäten zur Behandlung der Altlastenfahnen und Infiltration der gereinigten Wässer eine signifikante Verbesserung des nutzbaren Dargebots erreicht werden kann.</p> <p>Schwerpunkte des nachsorgenden Bodenschutzes sind dabei die Gefahrenbewertung und die Gefahrenabwehr für die durch Schadstofffahnen bedrohte Trinkwassergewinnung, die Erkundung, Bewertung und nachhaltige Sanierung der Schadstoffquellen auf den Eintragsgrundstücken und den belasteten Transferpfaden zum langfristigen Schutz der Trinkwasserversorgung sowie der spezifischen Systeme der Oberflächengewässer (Flüsse, Seen). Darüber hinaus können im Zuge von Bauvorhaben durch Maßnahmen der Bodensanierung dekontaminierte Flächen auch wieder zur Versickerung des anfallenden Niederschlagswassers genutzt werden und stehen für die Grundwasserneubildung zur Verfügung.</p>
<b>Ziele und Effekte</b>
<p>Vorrangige Ziele des Nachsorgenden Bodenschutzes in Berlin waren und sind:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Schutz der Trinkwasserversorgung u. a. durch Sanierung der belasteten Transferpfade und an belasteten Förderbrunnen der Wasserwerke.</li><li>2. Durchführung von Gefahrenerkundungs- und -abwehrmaßnahmen auf den Eintragsgrundstücken im Rahmen einer nachhaltigen Quellenbeseitigung und Sicherung des Grundstücksabstroms.</li></ol>

3. Umfangreiche Kontrollmaßnahmen des Grundwassers durch spezifizierte Messprogramme.
4. Beseitigung von Investitionshemmnissen und Sicherung gesunder Wohn- und Arbeitsverhältnisse im Rahmen der Revitalisierung und Umnutzung von Industrie- und Gewerbeflächen zum Wohnungsbau. Durch die Beseitigung von Schadstoffen aus den bewirtschafteten Wasserressourcen ist eine gesicherte Erhöhung des nutzbaren Wasserdargebots langfristig ableitbar. Die nachhaltige Altlastensanierung in Berlin ist Grundbestandteil der aktuell erarbeiteten Landesbodenschutzkonzeption und ist ein wesentlicher Beitrag für die langfristige Versorgung der Hauptstadt mit sauberem Trinkwasser.

### **Synergien und Wechselwirkungen mit anderen Maßnahmen / Handlungsfeldern**

(19)

### **Zuständigkeit**

- SenUMVK ist u.a. für die Erkundung und Sanierung/Sicherung von Altlastenschäden im Boden und Grundwasser innerhalb der Trinkwasserschutz-zonen der Berliner Wasserwerke verantwortlich.
- Den Bodenschutzbehörden der Bezirke obliegt u.a. die Erstermittlungsverpflichtung für orientierende Untersuchungen (OU) nach Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG).

### **Stand der Maßnahmenplanung und Umsetzung**

Aktuell erfolgen zum Schutz der Einzugsgebiete folgender Wasserwerke Sanierungsmaßnahmen:

1. Wasserwerke Johannisthal und Wuhlheide, Betrieb von 15 stationären Grundwasserreinigungsanlagen (GWRA) mit einer Gesamtkapazität von ca. 20.000 m<sup>3</sup> pro Tag.
2. Nördliche Galerien des Wasserwerkes Friedrichshagen: Behandlung des kontaminierten Grundwasseranstroms aus einem ehemaligen Rieselfeldkomplex (primär Ammonium, weitere rieselfeldtypische Schadstoffe) Es wird von einem dauerhaften Betrieb ausgegangen.
3. Wasserwerke Tegel und Kladow: akute Gefahrenabwehrmaßnahmen durch den Betrieb zweier Grundwasserreinigungsanlagen
4. Wasserwerk Stolpe: Betrieb einer Grundwasserreinigungsanlage im Bezirk Reinickendorf, Ortsteil Frohnau.
5. Wasserwerke Kaulsdorf, Tiefwerder und Spandau: Maßnahmen der Grundwasserüberwachung und bei Erforderlichkeit Durchführung aktiver Sicherungsmaßnahmen.
6. Umsetzung von Gefahrenerkundungs- und Sanierungsmaßnahmen im Bereich des zukünftigen Wasserwerksstandortes Jungfernheide.

7. Ermittlung des PFAS-Potentials im Grundwasser im Einzugsgebiet der Berliner Wasserwerke sowie Umsetzung von aktiven Sicherungs- und Sanierungsmaßnahmen zur Gefahrenabwehr.

Für die Eintragsquellen der Schadstoffe besteht weiterer Erkundungsbedarf. Das Bodenbelastungskataster (BBK) enthält aktuell 11.218 Einträge. Für 8.408 Flächen, das sind 75 % der im BBK geführten Flächen, ist eine orientierende Erkundung und somit eine Gefahrenbewertung noch ausstehend. Aktuell ist eine gesamtstädtische ordnungsbehördliche Überwachung bzw. ein GIS-gestütztes Monitoring im Aufbau bei SenUMVK.

**Herausforderungen, Konflikte**

Aufgrund der begrenzten Ressourcen sowie der Gesamtgefahrenlage ist eine Priorisierung der weiteren Vorgehensweise der Bodenschutzbehörden des Landes Berlin erforderlich.

Grundlage für die Priorisierung des behördlichen Handelns sind die Schadstoffmobilität- und -toxizität. Das Hauptgefahrenpotential stellen dabei Kontaminationen mit organischen Verbindungen dar, wie z.B. mit Leichtflüchtigen Chlorierten Kohlenwasserstoffen (LCKW). Es ist davon auszugehen, dass perspektivisch auch die PFAS-Verbindungen (per- und polyfluorierte Alkylsubstanzen), die ebenfalls als äußerst mobil und persistent in der Umwelt auftreten, als weitere Hauptgefahrengruppe hinzukommen. Im Zuge der Investitionsvorhaben stellt die Altlastenbewertung durch die Bodenschutzbehörden bei der Grundstücksbewertung und -entwicklung einen wichtigen Aspekt dar. Hier kann jedoch keine zeitliche Priorisierung bei deren Bearbeitung vorgenommen werden. Die Projektentwicklung richtet sich nach dem Antragseingang und den zeitlichen Planungsvorgaben der Investoren. Hierbei stehen bei der Umnutzung ehemaliger Gewerbe- und Industriestandorte hin zur sensiblen Nachnutzung auch die Schaffung von gesunden Wohn- und Arbeitsverhältnissen im Vordergrund. Es ist ein grundsätzliches Ziel der Bodenschutzbehörden, alle im BBK ausgewiesenen potentiellen Schadstoffeintragsbereiche mit mobilen und leichtflüchtigen Schadstoffen durch orientierende Erkundungsmaßnahmen (OU) einer Erstbewertung der Gefahrenlage zu unterziehen. Mit dem Nachweis von Umweltschäden im Ergebnis der OU sind alle weiteren Erkundungs- und Sanierungsmaßnahmen durch die zuständigen Bodenschutzbehörden gegenüber den Handlungs- und/oder Zustandsstörern anzuordnen.

<b>Maßnahme (Bezeichnung)</b>
(26) Förderung des sparsamen Umgangs mit Wasser / Begrenzung des Spitzenbedarfes
<b>Kurzbeschreibung der Maßnahme</b>
<p>Nach einem langjährigen Rückgang des Trinkwasserverbrauchs seit den 1990er Jahren steigen seit einigen Jahren die Verbrauchsmengen wieder an. Die weiterhin wachsende Bevölkerung und wirtschaftliche Entwicklungen in Berlin und dem Berliner Umland werden zu einem steigenden Wasserbedarf in der Metropolregion führen.</p> <p>Neben der allgemeinen Steigerung des Bedarfes ist eine weitere spezifische Herausforderung die klimabedingte Verlängerung von Hochförderphasen. Sowohl für die Trinkwassergewinnung als auch für die Trinkwasserverteilung bedeuten Hochförderphasen eine enorme Herausforderung.</p> <p>Der aktuelle, wie auch für die Zukunft sich abzeichnende, Rückgang des landseitigen Grundwasserdargebots und des Oberflächendargebots erfordern eine zunehmende Schonung der Inanspruchnahme der Wasserressourcen.</p> <p>Um dem ansteigenden Wasserverbrauch zu begegnen, sind die Potentiale weitergehender Maßnahmen für einen sparsamen Umgang mit Wasser zu prüfen. Alle maßgeblichen Wassernutzergruppen mit ihren spezifischen Verbrauchsverhalten sind in die Betrachtung einzubeziehen, wie:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Private Haushalte mit gewöhnlichem, häuslichem Trinkwasserbedarf (Hygiene, Sanitär, Trinken, Essen, Wäsche waschen) sowie weiterer Trinkwassernutzung u.a. für Gartenbewässerung, Befüllung von Teichen und Pools</li><li>- Straßen- und Grünflächenämter, Bewässerung des öffentlichen Grün</li><li>- Industrie- und Gewerbe</li><li>- Landwirtschaft/urban Farming</li></ul> <p>Die Analyse der Daten zeigt, das ca. 75 % des Wasserbedarfs für die Nutzergruppe der Haushalte, ca. 15 % für Industrie und Gewerbe und ca. 10 % für sonstige Nutzer (öffentliche Einrichtungen, Behörden, Kultur, öffentl. Betriebe) anfallen. Somit weist die Datenlage auf den großen Einfluss des spezifischen Wasserbedarfs der Haushalte in Berlin hin.</p> <p>Aufbauend auf einer weiter ausdifferenzierenden Bestandsaufnahme, insbesondere zu den Ursachen für die Ausdehnung der Hochförderphasen, ist für Berlin eine gezielte Wassersparstrategie zu erarbeiten.</p> <p><u>Wassersparkampagne kurzfristig:</u> Auf die Notwendigkeit eines sensiblen Umgangs mit Trinkwasser und sinnvoller Maßnahmen zum Wassersparen ist im Rahmen einer aktiven Informationskampagne des Landes und der Berliner Wasserbetriebe hinzuweisen.</p>

## Anlage 1 - Maßnahmensteckbriefe

Ziel ist es, durch eine Stärkung des Bewusstseins, Einfluss auf das Verbrauchsverhalten zu nehmen.

### Wassersparstrategie mittelfristig:

Zudem sind Grundlagen für eine gezielte weitergehende Kommunikations- und Umsetzungsstrategie zur Förderung eines bewussten und sparsamen Umgangs mit Wasser weiter zu untersuchen.

Elemente einer Wasser-Sparstrategie könnten sein:

- Fokussierte Informations- und Beratungskampagnen für unterschiedliche Nutzergruppen insbesondere für Haushalte
- Optimierte Bewässerungsstrategie für das öffentliche Grün
- Förderung von technischen Maßnahmen zur Trinkwassersubstitution durch Regenwasser – oder Grauwassernutzung in Privathaushalten
- Förderung von Investitionen in Wassersparttechnologien in Industrie und Gewerbe
- Weiterentwicklung der Strategie zum Umgang mit privaten Gartenbrunnen, differenziert nach der Lage in Bezug auf die Einzugsgebiete der Wasserwerke
- Zu Extremzeiten: Reglementierung von einzelnen Wassernutzer

### **Ziele und Effekte**

Ziele des Wassersparens:

- Unterstützendes Element zur Deckung des Wasserbedarfs der wachsenden Metropolregion; Dämpfung des Anstiegs des Wasserbedarfs und Abflachung von Verbrauchsspitzen
- Begrenzung von zusätzlichen Kapazitäten für Trinkwassergewinnung, -aufbereitung und -verteilung mit den Zielen Ressourcenschonung, Naturschutz (Beitrag zur Stabilisierung von Grundwasserständen, Erhaltung der Moore, Wälder, etc.)
- Beitrag zu politischem Ziel der Sicherung sozial verträglicher Gebühren
- Klimaschutz durch Begrenzung des Energiebedarfs für die Wasserförderung
- Aktiver Beitrag zur Reduzierung bestehender und Vorbeugung zukünftiger Nutzungskonflikte

Wenn es gelingt, den spezifischen Wasserbedarf der Haushalte von aktuell 115 wieder auf 110 Litern pro Einwohner und Tag zu senken, dann kann der Wasserbedarf um 7 Mio. m<sup>3</sup>/a reduziert werden. Insgesamt wird ein Einsparpotenzial von 10 Mio. m<sup>3</sup>/a für alle Nutzergruppen als langfristig realistisch erreichbar und notwendig angesehen.

### **Zuständigkeit**

SenUMVK, BWB

## Anlage 1 - Maßnahmensteckbriefe

### **Stand der Maßnahmenplanung und Umsetzung**

- in 2021 interne AG bei BWB
- gemeinsame Arbeitsgruppe SenUMVK und BWB in 2022

### **Herausforderungen, Konflikte**

- Entwicklung von effektiven Strategien zum Wassersparen für Berlin
- Entwicklung und Umsetzung einer Kommunikationsstrategie
- Weitergehende Analyse und Erhebung von Grundlagendaten zu Verbrauchsmengen und Verbrauchsverhalten
- Analyse der Nachhaltigkeit einzelner Trinkwasserspartechnologien (z.B. Grauwassernutzungen)
- Optional: Auflegen eines Förderprogramms
- Kontroll- und Vollzugsaufwand bei Reglementierungen

<b>Maßnahme (Bezeichnung)</b>
(27) Stützung grundwasserabhängiger Landökosysteme
<b>Kurzbeschreibung der Maßnahme</b>
<p>Die Berliner Landesarbeitsgemeinschaft Naturschutz e.V. (BLN) hat im März 2021 Klage beim Verwaltungsgericht Berlin eingelegt. Die Klage ist gerichtet auf den Schutz der Berliner Moore in den FFH-Gebieten „Spandauer Forst“, „Müggelspree-Müggelsee“ und „Grunewald.“ Das Klageverfahren ist noch nicht verhandelt worden, so dass noch keine Ergebnisse oder rechtliche Wertungen vorliegen.</p> <p>Um zum laufenden Verfahren keine Widersprüche zu erzeugen, wird daher auf einen Diskurs zum Thema sowie auf eine Darstellung von weitergehenden ggf. erforderlichen und angemessenen Maßnahmen, über die bereits aktuell laufenden hinaus (s.u.), verzichtet.</p> <p>Grundsätzlich strebt der Masterplan an, die Wasserversorgung Berlins so zu gestalten, dass der Schutz der grundwasserabhängigen Landökosysteme Berücksichtigung findet. Die rechtlich, naturschutzfachlich und wasserwirtschaftlich gebotenen und umsetzbaren Maßnahmen, die über die bereits aktuell ergriffenen Maßnahmen hinausgehen (s.u.), sind jedoch in den jeweiligen wasserrechtlichen Bewilligungsverfahren auf der Grundlage der FFH-Verträglichkeitsuntersuchungen festzulegen.</p>
<b>Ziele und Effekte</b>
Schutz/Stützung grundwasserabhängiger Ökosysteme
<b>Zuständigkeit</b>
BWB, SenUMVK
<b>Stand der Maßnahmenplanung und Umsetzung</b>
<p>Bereits aktuell werden in Berlin eine Vielzahl von Maßnahmen zum Schutz grundwasserabhängiger Ökosysteme umgesetzt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Im Natura 2000-Gebiet Spandauer Forst wurde von den BWB im Rahmen eines Umweltentlastungsprojektes das Gewässersystem der Kuhlake erweitert und entsprechend größere Wassermengen zur Stützung des Wasserhaushalts eingeleitet. Ziel ist es die Wirkung des Horizontalfilterbrunnens abzupuffern, den Grundwasserstand zu stützen und weitere Feuchtgebiete zu schaffen.</li> <li>• Die Stützung der Moore „Großer Rohrpfuhl“ und „Teufelsbruch“ im Natura 2000-Gebiet Spandauer Forst mit aufbereitetem Wasser erfolgt in Abstimmung mit der obersten Naturschutzbehörde auf Basis der in der Managementplanung für Moore in Natura 2000-Gebieten im Land Berlin festgelegten Zielwasserstände.</li> <li>• Stützung der Grunewaldseenkette mit aufbereitetem Wasser</li> </ul>

## Anlage 1 - Maßnahmensteckbriefe

- Umsetzung gezielter Moorrenaturierungsmaßnahmen aus Mitteln der Klimaabgabe mit der Stiftung Naturschutz Berlin. Es konnten die Moore „Kleine Pelzlaake“ und drei Moorarme der „Krummen Laake“ renaturiert werden und durch die Grundwasserabsenkung aufgewachsene Gehölzbestände in den Mooren beseitigt werden. Ziel ist es den Lebensraumtp 7140 - Übergangs- und Schwingrasenmoore wiederherzustellen bzw. im Erhaltungszustand zu verbessern.
- Im Rahmen einer Umweltentlastungsmaßnahme wurde das Teufelsseemoor Köpenick ebenfalls von Gehölzbeständen befreit und die Offenmoorbiotope gestärkt.
- Die oberste Naturschutzbehörde führt regelmäßig Gehölzentfernungen zur Stützung der Offenmoorbiotope in den Mooren in Köpenick und im Grunewald durch.
- Reduzierung von Fördermengen an ökologisch besonders sensiblen Galerien; z.B. durch Abschluss einer freiwilligen Vereinbarung mit den BWB zur angepassten und deutlich reduzierten Förderung der F-Galerie des Wasserwerks Friedrichshagen. Hierdurch soll der negative Einfluss auf die Moore Teufelsseemoor, Krumme Laake und Kleine Pelzlaake reduziert werden.
- Kontinuierliche Stützung des Teufelssees (Grunewald) und darüber indirekt des Teufelsfenns im Grunewald mit eingeleitetem Grundwasser
- Umsetzung des Waldumbauprogramms („Klimawald“) in den Natura 2000-Gebieten mit dem Ziel die Grundwasserneubildung zu verbessern und darüber auch die Moore und Feuchtgebiete zu stützen.
- Grundwasseranreicherung Schwanenkruger Wiesen (Wasserwerk Spandau)
- Versickerung von Klarwasser aus der Filterrückspülung durch die BWB (soweit möglich)
- Aufgabe von Brunnenstandorten an ökologisch besonders sensiblen Standorten (z.B. Hechtlaichwiese - Wasserwerk Friedrichshagen, B-Galerie)
- Pilotprojekt zur Stützung des Moorwasserhaushalts durch Beregnung am Barssee

### Herausforderungen, Konflikte

Das Ergebnis des laufenden Verfahrens bleibt abzuwarten

## Strategien auf Bundesebene /EU-Ebene

### Maßnahme (Bezeichnung)

(28) EU-Chemikalienstrategie für Nachhaltigkeit

### Kurzbeschreibung der Maßnahme

Im Oktober 2020 hat die Europäische Kommission die EU-Chemikalienstrategie für Nachhaltigkeit verabschiedet. Im Einklang mit dem europäischen Grünen Deal zielt die Strategie auf die Verwirklichung einer schadstofffreien Umwelt ab. Chemikalien

## Anlage 1 - Maßnahmensteckbriefe

<p>sollen „so hergestellt und verwendet werden, dass ihr Beitrag zur Gesellschaft (...) maximiert wird, ohne dem Planeten sowie zukünftigen Generationen zu schaden. Die EU-Industrie soll sich bei der Herstellung und Verwendung von sicheren und nachhaltigen Chemikalien zu einem wettbewerbsfähigen, weltweiten Spitzenreiter entwickeln.“ Bestandteil des Strategiepapiers ist ein Aktionsplan mit Vorschlägen für konkrete Maßnahmen und vorläufigem Zeitplan. Es werden Maßnahmen für folgende Bereiche dargestellt:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Innovative Lösungen für sichere und nachhaltige EU-Chemikalien</li><li>- Stärkerer EU-Rechtsrahmen zur Bewältigung dringender Umwelt- und Gesundheitsprobleme sowie Vereinfachung und Konsolidierung des Rechtsrahmens</li><li>- Bereitstellung einer umfassenden und transparenten Wissensbasis über Chemikalien</li><li>- Bereitstellung eines Modells, das weltweit als Inspiration für Chemikalienmanagement dienen kann</li></ul>
<b>Ziele und Effekte</b>
Förderung innovativer Lösungen für sichere und nachhaltige Chemikalien, Schutz von Mensch und Umwelt vor gefährlichen Chemikalien
<b>Zuständigkeit</b>
Organe der EU, Mitgliedstaaten
<b>Stand der Maßnahmenplanung und Umsetzung</b>
<p>Die Umsetzung des Aktionsplans erfolgt in den Jahren 2021-2024. Im 2. Quartal 2021 wurde von der Europäischen Kommission ein runder Tisch (High Level Roundtable on the implementation of the Chemicals Strategy for Sustainability) einberufen, dessen Aufgabe es ist, die Ziele der Chemikalienstrategie zu verwirklichen und deren Umsetzung im Dialog mit den betroffenen Akteuren zu überwachen. Die Diskussionen werden sich insbesondere darauf konzentrieren, wie der Übergang zu sicheren und nachhaltigen Chemikalien und zu einer schadstofffreien Umwelt unterstützt werden kann. Das erste Treffen fand am 05.05.2021 statt. Teil der Umsetzung der Chemikalienstrategie ist auch die Überarbeitung der CLP-Verordnung für die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen sowie der REACH-Verordnung zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe. Im August 2021 startete die Europäische Kommission die öffentliche Konsultation zur Überarbeitung der CLP-Verordnung (Laufzeit: 09. August 2021 - 15 November 2021). Die öffentliche Konsultation für die REACH-Verordnung startete im Januar 2022.</p>
<b>Herausforderungen, Konflikte</b>
/

## Anlage 1 - Maßnahmensteckbriefe

<b>Maßnahme (Bezeichnung)</b>
(29) Spurenstoffstrategie des Bundes
<b>Kurzbeschreibung der Maßnahme</b>
Der Bund erarbeitet derzeit in Kooperation mit den Ländern und der Industrie eine Spurenstoffstrategie, die neben nachsorgenden Ansätzen auch vorsorgende Maßnahmen beinhalten soll. In einem ersten Schritt führte das BMU von November 2016 bis Juni 2017 einen Stakeholderdialog (BMUB/UBA 2017) durch, dem sich eine Pilotphase anschloss, die im Sommer 2019 startete. In der Pilotphase wurden die im Stakeholderdialog vereinbarten Maßnahmen- und Strukturvorschläge erprobt, u.a. die Berufung eines Expertengremiums zur Relevanzbewertung von Spurenstoffen, die Initiierung von Runden Tischen zu ausgewählten relevanten Spurenstoffen bzw. Spurenstoffgruppen, Informationskampagnen sowie weitere anwendungsorientierte Maßnahmen. Die Pilotphase wurde im März 2021 abgeschlossen. Die weiteren Arbeiten werden nach einer Übergangsphase durch ein neu eingerichtetes Spurenstoffzentrum des Bundes mit Standort in Dessau fortgeführt und verstetigt. Das o.g. Expertengremium wird neu konstituiert und die Arbeiten an den Runden Tischen weiter fortgesetzt.
<b>Ziele und Effekte</b>
Vermeidung bzw. Reduzierung des Eintrags von Spurenstoffen in die aquatische Umwelt orientiert am Vorsorge- und Verursacherprinzip
<b>Zuständigkeit</b>
Bund in Zusammenarbeit mit den Bundesländern und der Industrie
<b>Stand der Maßnahmenplanung und Umsetzung</b>
Stakeholderdialog 2016-2017, Pilotphase 2019-2021, Evaluation der Pilotphase ab 2021 und Fortführung durch neu gegründetes Spurenstoffzentrum. Der Abschluss der Arbeiten der ersten Runden Tische (Röntgenkontrastmittel, Diclofenac, Benzotriazol ist bis Ende 2021 vorgesehen, ebenso die Neuberufung der Mitglieder des Expertengremiums. Für den 22.03.2022 ist eine öffentliche Fachveranstaltung geplant.
<b>Herausforderungen, Konflikte</b>
/

<b>Maßnahme (Bezeichnung)</b>
(30) Strategischer Ansatz der Europäischen Union für Arzneimittel in der Umwelt
<b>Kurzbeschreibung der Maßnahme</b>
<p>Gemäß Artikel 8c der Richtlinie über prioritäre Stoffe (2008/105/EG5 in der durch Richtlinie 2013/39/EU geänderten Fassung) hat die Europäische Kommission 2019 einen strategischen Ansatz gegen die Verschmutzung der Umwelt durch pharmazeutische Stoffe verabschiedet. Hauptziele des strategischen Ansatzes sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Ermittlung von Maßnahmen, um den potenziellen Risiken von Arzneimittelrückständen in der Umwelt zu begegnen;</li> <li>- die Förderung von Innovation und die Förderung der Kreislaufwirtschaft;</li> <li>- die Ermittlung verbleibender Wissenslücken und das Aufzeigen möglicher Lösungen, um sie zu schließen;</li> <li>- Gewährleistung, dass die Maßnahmen zur Risikobewältigung den Zugang zu einer sicheren und wirksamen Behandlung mit Arzneimitteln von Mensch und Tier nicht gefährden.</li> </ul> <p>Der strategische Ansatz legt sechs Handlungsfelder fest, in denen Maßnahmen ergriffen werden sollen:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Verstärkte Aufklärung und Förderung einer umsichtigen Verwendung von Arzneimitteln</li> <li>2. Unterstützung der Entwicklung von Arzneimitteln, die weniger schädlich für die Umwelt sind, und Förderung einer umweltfreundlicheren Herstellung</li> <li>3. Verbesserung der Umweltverträglichkeitsprüfung und ihrer Überprüfung</li> <li>4. Verringerung von Verschwendung und Verbesserung der Abfallbewirtschaftung</li> <li>5. Ausweitung der Umweltüberwachung</li> <li>6. Schließen weiterer Wissenslücken</li> </ol>
<b>Ziele und Effekte</b>
Reduzierung der Verschmutzung der Umwelt durch pharmazeutische Stoffe, s.o.
<b>Zuständigkeit</b>
Organe der EU, Mitgliedstaaten
<b>Stand der Maßnahmenplanung und Umsetzung</b>
Umsetzung der identifizierten Maßnahmen seit 2019 laufend (Details s. <a href="https://ec.europa.eu/environment/water/water-dangersub/pdf/Progress_Overview%20PiE_KH0320727ENN.pdf">https://ec.europa.eu/environment/water/water-dangersub/pdf/Progress_Overview%20PiE_KH0320727ENN.pdf</a> )
<b>Herausforderungen, Konflikte</b>
/

## Anlage 1 - Maßnahmensteckbriefe

<b>Maßnahme (Bezeichnung)</b>
(31) Nationale Wasserstrategie
<b>Kurzbeschreibung der Maßnahme</b>
<p>Ziel der Nationalen Wasserstrategie ist es, den Schutz der natürlichen Wasserressourcen und den nachhaltigen Umgang mit Wasser in Zeiten des globalen Wandels in Deutschland in allen Lebens- und Wirtschaftsbereichen bis 2050 zu verwirklichen. Durch das BMU wurde im Juni 2021 der Entwurf der Nationalen Wasserstrategie vorgelegt. Grundlage des Entwurfs sind die Ergebnisse eines zweijährigen „Nationalen Wasserdialogs“, im Rahmen dessen rund 200 Teilnehmende aus Wasserwirtschaft, Landwirtschaft, Forschung, Verbänden, Ländern und Kommunen die wichtigsten Herausforderungen und Ziele für die Entwicklung der Wasserwirtschaft zusammengetragen wurden. Innerhalb des Nationalen Bürgerinnen und Bürger-Dialogs „Wasser“ wurden die Forderungen der Bevölkerung an die Politik gesammelt. Der BMU-Entwurf formuliert eine konkrete Vision für die Zukunft, daraus abgeleitete Handlungsziele und Aktionen in zentralen strategischen Themenfeldern:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Bewusstsein für die Ressource Wasser stärken</li><li>2. Wasserinfrastrukturen weiterentwickeln</li><li>3. Wasser-, Energie- und Stoffkreisläufe verbinden</li><li>4. Risiken durch Stoffeinträge begrenzen</li><li>5. Den naturnahen Wasserhaushalt wiederherstellen und managen – Zielkonflikten vorbeugen</li><li>6. Gewässerverträgliche und klimaangepasste Flächennutzung im urbanen und ländlichen Raum realisieren</li><li>7. Nachhaltige Gewässerbewirtschaftung weiterentwickeln</li><li>8. Meeresgebiete (Nord- und Ostsee) intensiver vor stofflichen Einträgen vom Land schützen</li><li>9. Leistungsfähige Verwaltungen stärken, Datenflüsse verbessern, Ordnungsrahmen optimieren und Finanzierung sichern</li><li>10. Gemeinsam die globalen Wasserressourcen nachhaltig schützen</li></ol> <p>Die im Aktionsprogramm zusammengefassten Vorschläge für Aktionen dienen der Operationalisierung der Nationalen Wasserstrategie. Das Aktionsprogramm fokussiert auf den Zeitraum bis 2030 und unterscheidet kurzfristige Aktionen (Beginn innerhalb der nächsten fünf Jahre) und mittelfristige Aktionen (Beginn in der zweiten Hälfte des Jahrzehnts). Strategieentwurf und Aktionsprogramm sollen Grundlage einer weiteren Diskussion und Abstimmung mit dem Ziel sein, zu einer Nationalen Wasserstrategie der Bundesregierung zu kommen, die mit den Ländern weiter ausgestaltet und von den gesellschaftlichen Akteuren breit mitgetragen wird.</p>
<b>Ziele und Effekte</b>

## Anlage 1 - Maßnahmensteckbriefe

Schutz der natürlichen Wasserressourcen / nachhaltiger Umgang mit Wasser in Zeiten des globalen Wandels in Deutschland in allen Lebens- und Wirtschaftsbereichen
<b>Zuständigkeit</b>
Bund, Bundesländer
<b>Stand der Maßnahmenplanung und Umsetzung</b>
Durch das BMU wurde im Juni 2021 der Entwurf der Nationalen Wasserstrategie samt Aktionsprogramm vorgelegt. Der Koalitionsvertrag (Koalitionsvertrag 2021 – 2025 zwischen der Sozialdemokratischen Partei Deutschlands (SPD), BÜNDNIS 90 / DIE GRÜNEN und den Freien Demokraten (FDP) enthält zur weiteren Umsetzung der Nationalen Wasserstrategie entsprechende Aussagen: „Wir setzen zügig eine von Bund und Ländern gemeinsam getragene Nationale Wasserstrategie mit dem Ziel eines integrierten Wassermanagements um. Gemeinsam mit den Ländern entwickeln wir eine Leitlinie zur Wasserentnahme, die der öffentlichen Trinkwasserversorgung den Vorrang einräumt.“
<b>Herausforderungen, Konflikte</b>
/

<b>Maßnahme (Bezeichnung)</b>
(32) EU-Aktionsplan zur Schadstofffreiheit von Luft, Wasser und Boden
<b>Kurzbeschreibung der Maßnahme</b>
<p>Der Aktionsplan ist wesentlicher Bestandteil des europäischen „Green Deals“. Er erläutert die Vision einer schadstofffreien Welt für 2050: „Die Verschmutzung von Luft, Wasser und Boden wird auf ein Niveau gesenkt, das als nicht mehr schädlich für die Gesundheit und die natürlichen Ökosysteme gilt und die für unseren Planeten hinnehmbaren Grenzen respektiert, so dass eine schadstofffreie Umwelt geschaffen wird.“ Ziel des Aktionsplans ist die Verbindung aller bereits laufenden und geplanten Anstrengungen zu einer ganzheitlichen Strategie. Um die EU zu ihrem für 2050 gesetzten Ziel zu führen, werden im Aktionsplan bis 2030 zu erreichende, zentrale Ziele für die Beschleunigung der Schadstoffreduzierung festgelegt:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. eine Reduzierung der gesundheitlichen Auswirkungen (vorzeitige Todesfälle) der Luftverschmutzung um mehr als 55 %;</li><li>2. eine Reduzierung des Anteils der durch Verkehrslärm chronisch beeinträchtigten Menschen um 30 %;</li><li>3. eine Reduzierung der Anzahl der Ökosysteme in der EU, in denen die biologische Vielfalt durch Luftverschmutzung bedroht ist, um 25 %;</li><li>4. eine Senkung der Nährstoffverluste, des Einsatzes und der Risiken chemischer Pestizide, des Einsatzes gefährlicherer Pestizide sowie des Verkaufs von für Nutztiere und für die Aquakultur bestimmten Antibiotika um 50 %;</li><li>5. eine Reduzierung von Kunststoffabfällen im Meer um 50 % und eine Reduzierung des in die Umwelt freigesetzten Mikroplastiks um 30 %;</li><li>6. eine erhebliche Senkung des gesamten Abfallaufkommens und eine Reduzierung von Siedlungsabfällen um 50 %.</li></ol> <p>Im Aktionsplan sind unter anderem folgende wasserbezogene Leitinitiativen und Maßnahmen vorgesehen:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Überprüfung und ggf. Überarbeitung der Badegewässerrichtlinie</li><li>- Unterstützung der Umsetzung der neuen Trinkwasserrichtlinie und Erlass maßgeblicher Durchführungsrechtsakte und delegierter Rechtsakte</li><li>- Überarbeitung der Richtlinie über Umweltqualitätsnormen und der Grundwasserrichtlinie</li><li>- Überprüfung und ggf. Überarbeitung der Meeresstrategie- Rahmenrichtlinie</li><li>- Reduzierung von Unterwasserlärm und Meeresvermüllung mithilfe von EU-Schwellenwerten, die im Einklang mit der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie festgelegt werden</li><li>- Überarbeitung der Richtlinie über die Behandlung von kommunalem Abwasser zusammen mit der Überprüfung der Richtlinie über Industrieemissionen und der Evaluierung der Klärschlammrichtlinie</li><li>- Unterstützung der Umsetzung der strategischen Leitlinien für eine nachhaltige und wettbewerbsfähige Aquakultur in der EU</li><li>- Ermittlung und Sanierung kontaminierter Flächen(Altlasten) u.a. durch Erleichterung von öffentlichen und privaten Finanzierungsmöglichkeiten für die Feststellung, Untersuchung, Bewertung und Sanierung verunreinigter</li></ul>

## Anlage 1 - Maßnahmensteckbriefe

<p>Böden und verunreinigten Grundwassers und Förderung von deren Bekanntheit.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Überarbeitung der Richtlinie über Industrieemissionen und der Verordnung über das Europäische Schadstofffreisetzungs- und -verbringungsregister</li><li>- Empfehlungen für die Umsetzung des Verursacherprinzips</li><li>- Überarbeitung der Quecksilberverordnung</li><li>- Unterstützung der internationalen Arbeit an besten verfügbaren Techniken (BVT) unter Berücksichtigung neuer und künftiger Technologien zur Reduzierung von Industrieemissionen</li><li>- Einrichtung der Initiative Destination Earth zur Entwicklung eines hoch präzisen digitalen Modells der Erde mit Copernicus-Daten als Hauptbausteinen für die Überwachung des Zustands von Luft, Binnengewässern, Meeren und Boden</li></ul>
<b>Ziele und Effekte</b>
Reduzierung der Schadstoffeinträge in Luft, Wasser und Boden
<b>Zuständigkeit</b>
Organe der EU, Mitgliedstaaten
<b>Stand der Maßnahmenplanung und Umsetzung</b>
Bis 2025 wird die Kommission eine Bestandsaufnahme des Grads der Umsetzung des Aktionsplans vornehmen. Sie wird ermitteln, ob weitere Maßnahmen zur Bewältigung neu auftretender Bedenken erforderlich sind; ferner wird sie die bisher festgelegten Ziele, Leitinitiativen und Maßnahmen überprüfen.
<b>Herausforderungen, Konflikte</b>
/