

Zukunftskonzept Wasserversorgung im Landkreis Osnabrück



ABSCHLUSSBERICHT

NOVEMBER 2021

– ZUSAMMENFASSUNG –



Auftraggeber: Landkreis Osnabrück

Auftrag vom: 19.02.2019

Ansprechpartner: Herr Dr. Wilcke, Herr Glaab

Auftragnehmer: CONSULAQUA Hildesheim
Bördestraße 3, 31135 Hildesheim
www.consulaqua.de



Projektbearbeitung: Herr Dipl.-Geol. Hilger Schmedding (CONSULAQUA Hildesheim)
Herr Dipl.-Geol. Frank Müller (ahu GmbH)

Frau Dipl.-Geogr. Marita Strub, Herr M. Sc. Christian Müller, Herr M. Sc. Pascal Hellwig
(CONSULAQUA Hildesheim)

Frau Dipl.-Geol. Natascha Bäßler, Frau M. Sc. Jessica Langert,
Herr Dipl.-Geol. Christoph Sailer (ahu GmbH)

Aktenzeichen: 53678 / WVVKO/18457

ZUSAMMENFASSUNG

Nachfolgend werden die Ergebnisse des Zukunftskonzepts Wasserversorgung im Landkreis Osnabrück unabhängig vom chronologischen Ablauf und der Berichtsstruktur zusammenfassend dargestellt. Fachlich, methodisch und räumlich differenzierte Aussagen sind den Berichtsteilen A bis C zu entnehmen.

Projektgebiet mit Bezugs- und Lieferstrukturen für Trinkwasser

In Abb. Z-1 sind die aktuellen Bezugs- und Lieferstrukturen (Stand 2018) für Trinkwasser für das Projektgebiet, für die fünf Betrachtungsräume und die angrenzenden Versorgungsgebiete dargestellt. Hintergrund der Bezugs- und Lieferstrukturen sind die historisch gewachsene Versorgungsinfrastruktur sowie naturräumliche Gegebenheiten.

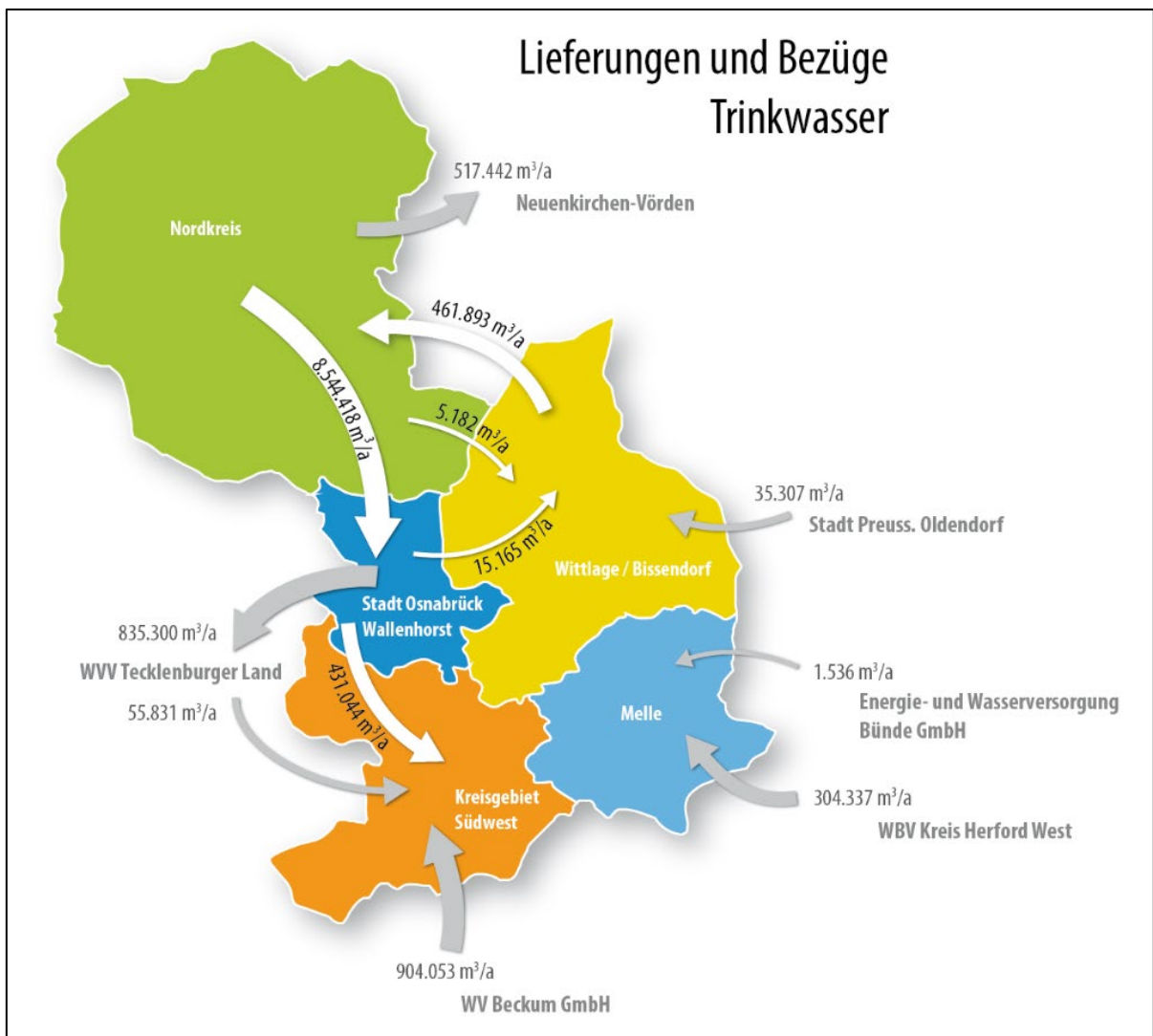


Abb. Z-1: Bezugs- und Lieferstrukturen für Trinkwasser (Stand 2018)

Wasserbedarf

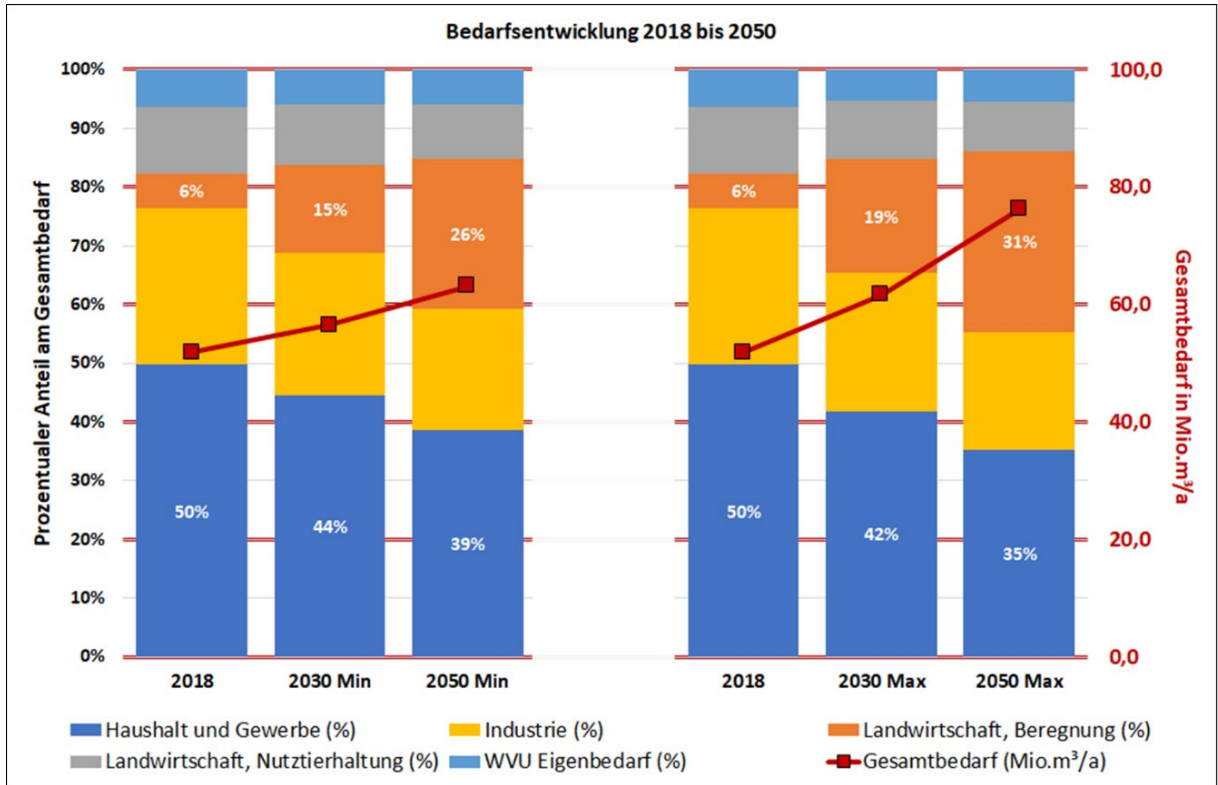
Der Gesamt-Wasserbedarf im Projektgebiet beinhaltet die Verbrauchsgruppen Haushalte und Gewerbe, Industrie, Landwirtschaft (getrennt nach Nutztierhaltung und Beregnung) sowie den Eigenverbrauch der Wasserversorgungsunternehmen. Als Ausgangssituation (Ist-Zustand) für die Berechnung des Wasserbedarfs dieser Gruppen wurde vereinbarungsgemäß das Trockenjahr 2018 herangezogen. Prognosen für die zukünftige Bedarfsentwicklung erfolgten für die Zeiträume bis 2030 und bis 2050 in Abstimmung mit den beteiligten Stakeholdern. In den entsprechenden Kapiteln zur Wasserbedarfsprognose ist darüber hinaus ein Ausblick bis zum Jahr 2100 enthalten. Dabei wurden für jeden Zeitabschnitt eine Minimal- und eine Maximalvariante berechnet. Die Ergebnisse für die Zeiträume bis 2030 und bis 2050 sind zusammenfassend in Tabelle Z-1 und in Abbildung Z-2, aufgeschlüsselt nach Verbrauchsgruppen, dargestellt. Die Bedarfsprognosen basieren auf fachlich abgeleiteten Annahmen wie z. B. Auswirkungen von verändertem Verbraucherverhalten, politischen Vorgaben etc.

Tab. Z-1: Entwicklung des Wasserbedarfs im Projektgebiet¹ bis 2050

Bedarfsentwicklung 2018 bis 2050	2018	2030		2050	
		Min	Max	Min	Max
Haushalt und Gewerbe (Mio. m ³ /a)	25,8	25,1	25,8	24,3	26,9
Industrie (Mio. m ³ /a)	13,8	13,8	14,5	13,1	15,2
Landwirtschaft, Beregnung (Mio. m ³ /a)	3,1	8,4	12,0	16,1	23,5
Landwirtschaft, Nutztierhaltung (Mio. m ³ /a)	5,9	5,9	6,1	5,9	6,4
WVU Eigenbedarf (Mio. m ³ /a)	3,3	3,3	3,3	3,7	4,2
Summe (Mio.m³/a)	51,9	56,5	61,7	63,1	76,2

In der Maximalvariante kommt es bis zum Jahr 2050 zu einer Steigerung um fast 50 % in Bezug auf den aktuellen Gesamt-Wasserbedarf. Dies ist vor allem auf den prognostizierten Bedarf der landwirtschaftlichen Beregnung zurückzuführen. Dessen Anteil steigt nach den getroffenen Annahmen von 6 % im Jahr 2018 auf 31 % im Jahr 2050, während die Bedarfe der übrigen Verbrauchsgruppen nur sehr moderat steigen bzw. in der Minimalvariante teilweise sogar leicht sinken (siehe Abb. Z-2).

¹ Ohne Lieferungen zwischen den Betrachtungsräumen und nach außerhalb des Projektgebietes.



Relevant für das Zukunftskonzept Wasserversorgung ist die Frage, ob diesem prognostizierten Bedarfsanstieg unter den sich ändernden Klimabedingungen in Zukunft ein ausreichendes Wasserdargebot zur Bedarfsdeckung gegenübersteht. Der aktuelle und der zukünftige Wasserbedarf müssen durch das Wasserdargebot gedeckt werden. Hier wurde zwischen der aktuell wasserwirtschaftlich verfügbaren Wassermenge, die sich auf die gegebenen wasserrechtlichen Verhältnisse bezieht, und dem natürlichen Wasserdargebot unterschieden.

Wasserwirtschaftlich verfügbare Wassermenge

Die wasserwirtschaftlich verfügbare Wassermenge beschreibt die Menge an Wasser, welche den Wasserversorgungsunternehmen im Projektgebiet bzw. in den einzelnen Betrachtungsräumen aktuell, also im Ist-Zustand, auf rechtlicher und vertraglicher Basis maximal zur Verfügung steht. Die wasserwirtschaftlich verfügbare Wassermenge beinhaltet dementsprechend auch die Wasserzulieferungen von extern.

Dem aktuellen Gesamtbedarf in Höhe von rund 52 Mio. m³/a (Stand 2018) stehen rechtlich und vertraglich verfügbare Wassermengen in Höhe von rund 64 Mio. m³/a gegenüber. Das nutzbare Dargebot ist im Ist-Zustand mit rund 119 Mio. m³/a fast doppelt so hoch.

Wasserdargebot

Die Bedarfsdeckung erfolgt im Projektgebiet aktuell nahezu ausschließlich aus Grundwasser (lediglich die landwirtschaftliche Feldberegnung nutzt in geringem Umfang auch Oberflächenwasser). Dieses natürliche Wasserdargebot entsteht durch die Grundwasserneubildung, also durch denjenigen Teil der Jahresniederschläge, der nicht an der Erdoberfläche in Bächen bzw. Flüssen abfließt, von Pflanzen aufgenommen wird oder verdunstet, sondern im Boden versickert und das Grundwasser erreicht.

Das über die Grundwasserneubildung ergänzte Grundwasservorkommen stellt das verfügbare Gesamtdargebot dar. Im Fall mehrjähriger Trockenphasen ist – aufgrund geringerer Grundwasserneubildung – von einem verringerten Gesamtdargebot auszugehen. Dieses Trockenwetterdargebot ist als mittleres Grundwasserdargebot in Trockenwetterperioden definiert. Das Grundwasser ist jedoch nicht vollständig nutzbar, denn aufgrund hydrogeologischer Bedingungen und aus wasserwirtschaftlich-technischen Gründen müssen bestimmte Abschläge berücksichtigt werden (Ergiebigkeitsabschlag, Versalzungsabschlag und Öko-Abschlag). Unter Abzug dieser Abschläge ergibt sich das nutzbare Dargebot. Das nutzbare Dargebot ist diejenige Größe, die angibt, wieviel Grundwasser unter Berücksichtigung aller Abschläge genutzt werden könnte. Nach Abzug desjenigen Teils an Grundwasser, der tatsächlich genutzt wird, verbleibt die nutzbare Dargebotsreserve.

Diese erläuterte Systematik gemäß Runderlass MU² wurde für die Auswertungen des Ist-Zustandes unter Verwendung der dort dargestellten Daten bzw. Informationsquellen angewendet. Bei der Durchführung der Prognosen zum Grundwasserdargebot hat sich gezeigt, dass die Methodik aus mehreren Gründen modifiziert werden muss (s. nächste Seite, Abb. Z-3). Beispielsweise müssen für das Gesamtdargebot Projektionen in die Zukunft verwendet werden, die wiederum auf bestimmten Annahmen beruhen. Ähnlich verhält es sich mit den genehmigten Entnahmen, da heute noch nicht bekannt ist, welche Entnahmen in 30 oder 40 Jahren tatsächlich genehmigt sein werden.

Auch die Berücksichtigung des Trockenwetterdargebots, das mittels Trockenwetterabschlag ermittelt wurde, ist nicht eins zu eins übertragbar. Die Minimalvariante ist bereits ein Szenario mit ungünstiger Grundwasserneubildungsentwicklung. Eine zusätzliche rechnerische Reduktion um einen generellen Trockenwetterabschlag hätte zu einer Überbetonung von Trockenwetterverhältnissen geführt. Stattdessen wurden in einem eigenen Szenario ausgeprägte, mehrjährige Trockenperioden separat betrachtet.

Weil aus den genannten Gründen die „Dargebotsbegriffe“ des Ist-Zustands und der Prognosen nicht direkt miteinander vergleichbar sind, ist es wichtig, sich jeweils bewusst zu machen, welche Berechnungsansätze den Begriffen jeweils zugrunde liegen. Im Glossar und in ausgewählten Textpassagen werden zur Verdeutlichung die Zusätze „IZ“ (Ist-Zustand) und „PRG“ (Prognose) verwendet.

² RdErl. d. MU v. 29. 5. 2015 – 23-62011/010 – Mengenmäßige Bewirtschaftung des Grundwassers.

Zukunftskonzept Wasserversorgung im Landkreis Osnabrück Umsetzung des Verfahrens zur Dargebotsberechnung im Vergleich		
	IST-Zustand (2018)	PROGNOSEN (2030, 2050, 2100)
Verfahrensweise LBEG, stark vereinfacht, gemäß RdErl. d. MU v. 29. 5. 2015 – 23-62011/010 – VORIS 28200 – geändert durch RdErl. d. MU vom 13.11.2018 zur mengenmäßigen Bewirtschaftung des Grundwassers; Werte für Ergiebigkeits-, Versalzungs- und Ökoabschlag wurden vom LBEG zur Verfügung gestellt.	Für Grundwasser(teil)körper (GWTK) in den 5 Betrachtungsräumen des Projekt-gebiets, Abschläge 2-4 flächenproportional	Für die 5 Betrachtungsräumen (BR) des Projektgebiets, berücksichtigte Abschläge summarisch
Gesamtdargebot (Grundwasserneubildung)	mGROWA18, langjähriges Mittel 1981-2010 für Grundwasserteilkörper in den einzelnen Betrachtungsräumen	Gesamtdargebot: mGROWA18 (1971-2000 und 1981-2010) für 2030, Projektionen Grundwasserneubildung (LBEG) für 2050 und 2100, jeweils Min. und Max. der Bandbreite der Jahreswerte
Trockenwetterdargebot	20er-Perzentil Trockenjahre auf Basis der klimatischen Wasserbilanz 1981-2010: Herleitung eines Trockenwetterabschlags zur Berechnung des Trockenwetterdargebotes	Trockenwetterabschlag: Differenz zwischen Dargebot und Trockenwetterdargebot (Sicherstellung der Wasserversorgung in Trockenperioden) Abzug Absolutwerte IST-Zustand Berücksichtigung nur für Extremszenarien
=> - Trockenwetterabschlag (1)		
- Ergiebigkeitsabschlag (2)	Abschlag GWTK gemäß LBEG [m³/a]	Abzug Absolutwerte IST-Zustand
- Salzwasserabschlag (3)	Abschlag GWTK gemäß LBEG [m³/a]	Abzug Absolutwerte IST-Zustand
Gewinnbares Trockenwetterdargebot	Gewinnbares Trockenwetter-Dargebot	Im Verfahren für den IST-Zustand werden die genehmigten Entnahmen abgezogen <u>bevor</u> der Öko-abschlag abgezogen wird. Würden an dieser Stelle die Bedarfe einfließen, würde die für ökologische Belange erforderliche Wassermenge von den Bedarfsmengen abhängen. Um das zu vermeiden (die für den IST-Zustand ermittelte Menge soll auch zukünftig erhalten bleiben) wird an dieser Stelle die Wassermenge abgezogen, die sich aus der Berechnung für die IST-Situation (2018) als Ökoabschlag ergibt. Erst danach werden die bedarfe berücksichtigt.
- genehmigte Entnahmen	Verortete Wasserrechte 2018 (Landkreis und Stadt Osnabrück; ohne Wasserrechte Wärmepumpen) zzgl. Hausbrunnen (Entnahme abgeschätzt)	
Trockenwetterdargebots-reserve	Trockenwetterdargebotsreserve	
- Öko-Abschlag (4)	Abschlag GWTK gemäß LBEG [%]	Abzug Absolutwerte IST-Zustand
Nutzbare Dargebotsreserve	Nutzbare Dargebotsreserve	
+ genehmigte Entnahmen	Addition der zuvor subtrahierten genehmigten Grundwasserentnahmemenge	
Nutzbare Dargebot	Nutzbare Dargebot	Nutzbare Dargebot (ohne / mit Trockenwetterabschlag) = Naturräumlich und ökologisch gewinnbares Dargebot, minimale und maximale Entwicklung
		Abzug Gesamtbedarf
		Nutzbare Dargebotsreserve (ohne / mit Trockenwetterabschlag)



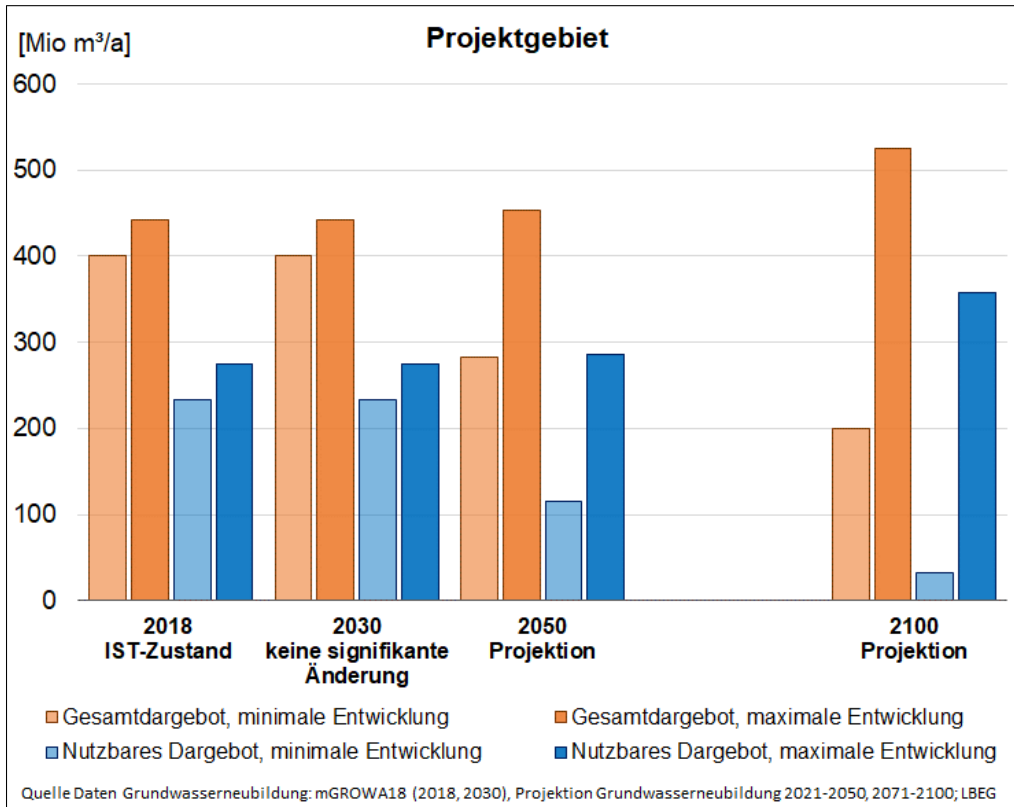
Die Quantifizierung der zukünftigen Dargebots-Entwicklung erfolgte für jeden Betrachtungsraum über folgende Zwischenschritte:

- Analyse und Regionalisierung der mit verschiedenen Klimamodellen berechneten Klimavariablen:

Im Rahmen des Projekts wurden die aktuell vorliegenden Klimaprognosen verwendet. Die prognostizierten mittleren Jahresniederschläge zeigen in den vorliegenden Modellergebnissen nur eine schwach steigende Tendenz. Sie ergibt sich aus einer leichten Abnahme der mittleren Sommerniederschläge und einer etwas stärkeren Zunahme der mittleren Winterniederschläge. Für die durchschnittliche Temperatur und die Anzahl an Hitzetagen ist eine Steigerung zu erwarten. Bei den Hitzetagen ist bis 2100 ein Plus von 43 Tagen, für Wärmepperioden eine Verlängerung um 3 bis 9 Tage im Landkreis Osnabrück zu erwarten. Trockenperioden nehmen ab 2050 deutlich zu. Für die ferne Zukunft (2071-2100) wird eine Zunahme der Anzahl an Trockentagen im Sommer von bis zu +40 % erwartet.

- Regionalisierte Berechnungen der Grundwasserneubildung auf der Grundlage publizierter Daten (LBEG) und der für Niedersachsen geltenden Verfahrensweise (Runderlass MU, s. o.).

Eine methodisch bedingte Überbetonung von Extremwerten führt zu einer sehr großen Spreizung zwischen Minimal- und Maximalwerten. Dies setzt sich in den daraus abgeleiteten Zahlenwerten für das Grundwasserdargebot fort (Abb. Z-4). Durch die oben beschriebenen Verfahrensmodifikationen sind dennoch gutachterliche Aussagen für definierte Zukunftsszenarios möglich.



Zukunftsszenarios

Sowohl die Auswirkungen des Klimawandels auf den Wasserhaushalt als auch der künftige Wasserbedarf der unterschiedlichen Nutzergruppen sind von einer Vielzahl von Faktoren abhängig. Die damit verbundenen Unsicherheiten werden mit zunehmendem Prognosezeitraum größer.

Um sowohl die Auswirkungen des Klimawandels als auch das Verhalten der Verbrauchergruppen im Umgang mit den verfügbaren Wasserressourcen zu berücksichtigen, wurden vier Zukunftsszenarios mit mehreren Unterszenarios entwickelt und einzeln bzw. in verschiedenen Kombinationen analysiert.

Dabei wurde das im Projektverlauf methodisch abgestimmte Modell für die Grundwasserneubildung verwendet.

Unterschieden wird grundsätzlich zwischen „Bilanzszenarios“ (A und B) und „Extremszenarios“ (C und D). Die Bilanzszenarios beziehen sich auf die Analysen der langjährigen Entwicklungen und liefern z. B. Aussagen dazu, ob das Grundwasserdargebot langjährig und im Mittel den zukünftigen Bedarf deckt. Unterschieden wird bezüglich der Entwicklung des Wasserbedarfs zwischen einem Prognoseszenario A „Ressourcenschonung“, unter Annahme einer optimistischen und ressourcenschonenden Entwicklung des Bedarfs (minimaler Gesamtbedarf) und einem Prognoseszenario B „Weiter so“ mit einem eher ansteigenden Gesamtbedarf (maximaler Gesamtbedarf).

In den Extremszenarios werden vergleichsweise kurzzeitige Ereignisse wie mehrmonatige Trocken- und Hitzeperioden oder eine mehrjährige geringe Grundwasserneubildung betrachtet. Die Szenarios kombinieren dabei immer eine Entwicklung des prognostizierten Gesamtbedarfs mit einer angenommenen Entwicklung zum Wasserdargebot.

Folgende Szenarios wurden abgestimmt und untersucht:

		Gesamtbedarf	
		minimale Entwicklung	maximale Entwicklung
Dargebot (PRG)	minimale Entwicklung	Szenario A1 Szenario CA1 (inkl. Trockenwetterabschlag und inkl. Lieferungen und Bezüge)	Szenario B1 Szenario CB1 (inkl. Trockenwetterabschlag und inkl. Lieferungen und Bezüge)
	maximale Entwicklung	Szenario A2 Szenario CA2 (inkl. Trockenwetterabschlag und inkl. Lieferungen und Bezüge)	Szenario B2 Szenario CB2 (inkl. Trockenwetterabschlag und inkl. Lieferungen und Bezüge)

Das Szenario D ist ein rein technisches Szenario und beinhaltet die Sicherheit ausgewählter Anlagen gegenüber Ausfällen.

Bilanzszenarios A und B

Die Ergebnisse für die Bilanzszenarios auf Ebene des gesamten Projektgebietes sind der Abbildung Z-5 zu entnehmen. Es ist gut zu erkennen, wie sich die prognostizierte nutzbare Dargebotsreserve, dargestellt als grüner Balken, als Differenz zwischen prognostiziertem Dargebot und Bedarf über den betrachteten Zeitraum entwickelt. Die bereits angesprochene „Spreizung“ der Grundwasserneubildung zwischen Minimal- und Maximalwerten zeigt sich im Unterschied zwischen dem minimalen prognostizierten Dargebot auf der linken und dem maximal prognostizierten Dargebot auf der rechten Seite der Abbildung Z-5.

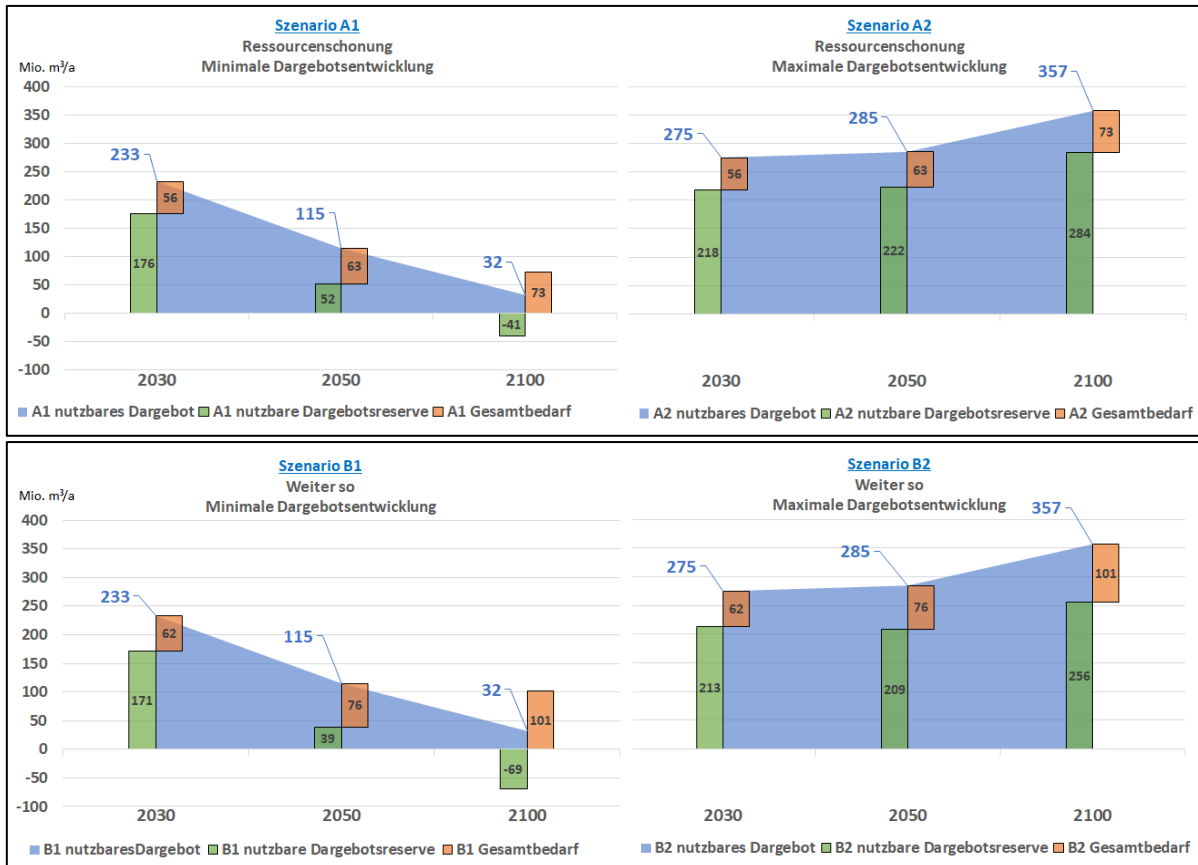


Abb. Z-5: Entwicklung der prognostizierten nutzbaren Dargebotsreserve für die Bilanzszenarios A und B

Ergebnisse der Bilanzszenarios A und B

Beim Prognoseansatz einer maximalen Dargebotsentwicklung ist die nutzbare Dargebotsreserve für alle Betrachtungsräume und für alle Prognosezeitpunkte positiv, sowohl bei ressourcenschonender als auch bei steigender Bedarfsentwicklung. Alle prognostizierten Bedarfe können in diesem Szenario allein über Grundwasserentnahmen im Projektraum gedeckt werden.

Beim Prognoseansatz einer minimalen Dargebotsentwicklung reduziert sich die nutzbare Dargebotsreserve für alle Betrachtungsräume deutlich. Bei ressourcenschonender Bedarfsentwicklung ist die nutzbare Dargebotsreserve in 2050 zwar für das gesamte Projektgebiet weiterhin positiv, dies wird aber vor allem von einer hohen nutzbaren Dargebotsreserve im Nordkreis geprägt. Die übrigen Betrachtungsräume haben nur wenig oder keinen Spielraum für weitere Bedarfssteigerungen (die nutzbare Dargebotsreserve wird im Betrachtungsraum Wittlage/Bissendorf rechnerisch sogar leicht negativ).

Weil die Bedarfe beim Ansatz „Weiter so“ höher sind als bei einer ressourcenschonenden Entwicklung, ist die prognostizierte nutzbare Dargebotsreserve in nahezu allen Betrachtungsräumen (Ausnahme: Nordkreis) signifikant geringer und wird teilweise sogar rechnerisch negativ.

Die beschriebene Entwicklung verstärkt sich nach den gewählten Prognoseansätzen bis 2100 zunehmend. Für jeden Betrachtungsraum mit Ausnahme des Betrachtungsraumes Osnabrück/Wallenhorst wird das prognostizierte nutzbare Dargebot für den Zeitraum bis 2100 rechnerisch negativ. Das bedeutet, dass auf Betrachtungsraumebene die natürliche, aus Grundwasser gewinnbare Menge nicht mehr ausreichen würde, um die prognostizierten Bedarfe zu decken.

Ergebnisse des Extremszenarios C

Für das Extremszenario C (s. o.) wurde untersucht, wie sich die Entwicklungen für die Jahre 2030 und 2050 in Trockenperioden darstellen.

Unter den Bedingungen dieser Extremszenarios CA2 und CB2 (s. o.) sind für das Jahr 2030 noch keine Probleme zu erwarten. Das prognostizierte nutzbare Dargebot liegt nach Abzug des Trockenwetterabschlags in allen Szenarios, also auch bei minimaler Dargebotsentwicklung, über dem prognostizierten Gesamtbedarf. Die Ergebnisse für das Jahr 2050 sind der Abb. Z-6 zu entnehmen. Hier kann das prognostizierte nutzbare Dargebot bei maximaler Entwicklung den prognostizierten Bedarf nicht nur im Szenario „Ressourcenschonung“, sondern auch im Szenario „Weiter so“ vollständig decken.

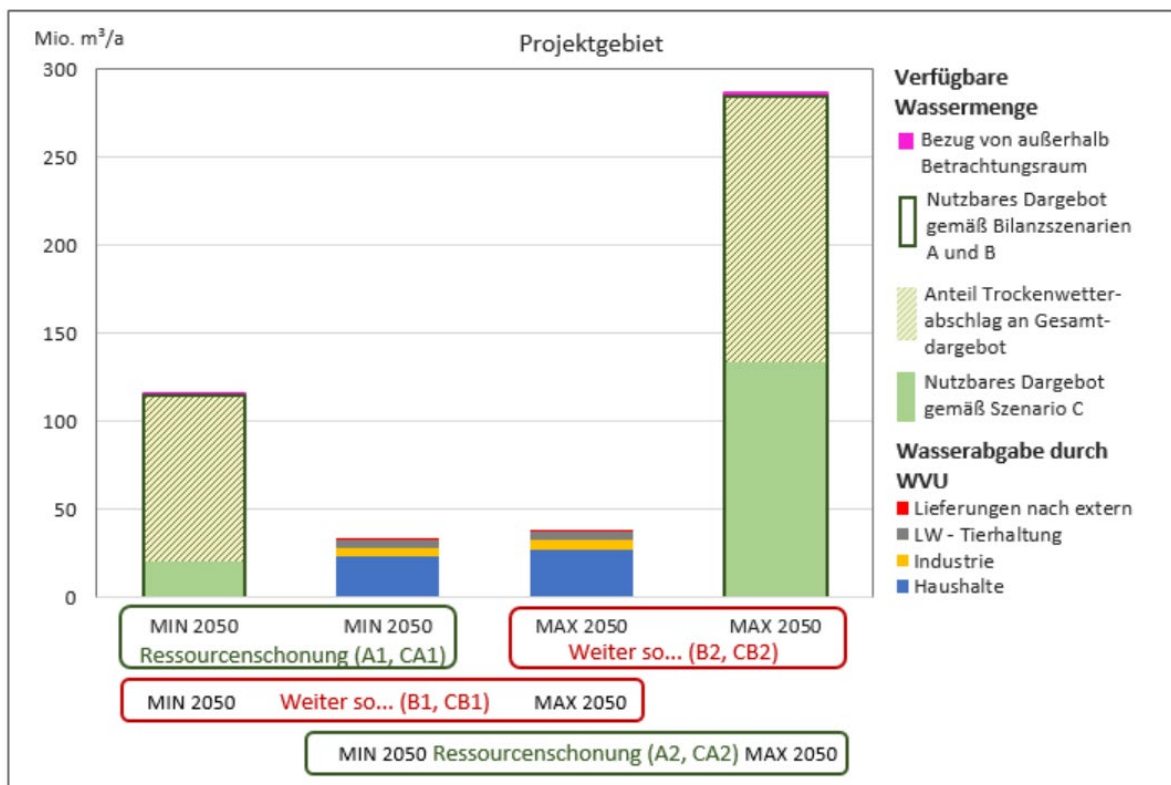


Abb. Z-6: Grundwasserdargebot und Gesamtwasserbedarf 2050 – gesamtes Projektgebiet³

³ Eine „Lesehilfe“ zu dieser Art der Darstellung ist im Berichtsteil C zu finden.

Anders sieht es in den Extremszenarios CA1 und CB1 (s. o.) aus. Sie bilden das minimale nutzbare Dargebot gemäß Prognose unter Berücksichtigung von Trockenwetterabschlägen ab. In diesem Fall wäre eine vollständige Bedarfsdeckung im Jahr 2050 weder im Szenario „Weiter so“ noch bei ressourcenschonender Bedarfsentwicklung möglich. Unter diesen Extrembedingungen könnte selbst der Bedarf der öffentlichen Wasserversorgung allein auf Ebene des gesamten Projektgebietes kaum noch gedeckt werden.

Besonders stark sind in den Extremszenarios CA1 und CB1 die Betrachtungsräume Wittlage/Bissendorf und Melle von einer minimalen Dargebotsentwicklung betroffen, da sich hier die Effekte der Grundwasserzehrung besonders deutlich auswirken. Dieses führt in diesen beiden Betrachtungsräumen rechnerisch insgesamt zu einem negativen nutzbaren Dargebot in der Prognose, so dass hierüber keine Bedarfsdeckung mehr möglich wäre.

Auch für die Betrachtungsräume Nordkreis und Kreisgebiet Südwest führt der Ansatz einer minimalen Dargebotsentwicklung zu einer Situation, in der die über die Wasserversorger zu deckenden Bedarfe nicht mehr zu 100 % aus den lokalen Grundwasservorkommen gedeckt werden könnten.

Ergebnisse des Extremszenarios D

Die Ausfallszenarios D1 und D2 beziehen sich jeweils auf definierte räumliche Geltungsbereiche der einzelnen Wasserversorgungsunternehmen. Ausfälle einzelner Förderanlagen können bei kleinen Wasserversorgungsunternehmen rund ein Viertel der Lieferkapazitäten ausmachen, bei größeren Unternehmen sind es nur noch ca. 10 %. Ähnlich verhält es sich bei den zugelieferten Mengen.

Vergleich der Prognosezeiträume

In der nachfolgenden Aufstellung werden die Ergebnisse und Auswertungen zu ausgewählten wasserwirtschaftlichen Kenngrößen zusammenfassend dargestellt und die Prognosezeiträume bis 2030 und bis 2050 gegenübergestellt.

	Prognosezeitraum	
	bis 2030	bis 2050
Grundwasserneubildung (Grundwassergesamtdargebot aus Niederschlag) (Abschn. 8.1)	keine signifikanten Veränderungen gegenüber der Ist-Situation	geringe Zunahme (2 %) bei maximaler Entwicklung bzw. Abnahme um knapp 30 % bei minimaler Entwicklung gegenüber dem Ist-Zustand bzw. 50 % für den Fall des nutzbaren Dargebots gemäß Prognose
Gesamtbedarf (Kap. 9)	Zunahme zwischen 9 % (minimale Entwicklung) und 19 % (maximale Entwicklung) gegenüber 2018	Zunahme zwischen 22 % (minimale Entwicklung) und 47 % (maximale Entwicklung) gegenüber 2018.
	Wesentlicher Faktor für die Bedarfssteigerung ist die Zunahme des Wasserbedarfs in der landwirtschaftlichen Berechnung.	
Gesamtbilanz als Mittel 30-jähriger Zeiträume (Abschn. 11.2, 11.4)	Der Gesamtbedarf kann im gesamten Projektraum und in allen Betrachtungsräumen über das Grundwasserdargebot (ohne Trockenwetterabschlag) gedeckt werden, auch bei minimaler Dargebotsentwicklung und maximaler Entwicklung des Gesamtbedarfs. Unter Berücksichtigung der Lieferungen und Bezüge der Wasserversorgungsunternehmen ist die öffentliche Wasserversorgung, auch bei Annahme einer minimalen Dargebotsentwicklung und einer maximalen Entwicklung des durch die WVU zu deckenden Wasserbedarfs, bis 2030 im gesamten Projektgebiet gesichert.	Bei maximaler Dargebotsentwicklung kann der Gesamtbedarf im gesamten Projektraum und in allen Betrachtungsräumen über das Grundwasserdargebot (ohne Trockenwetterabschlag) gedeckt werden. Bei minimaler Dargebotsentwicklung ist eine Bedarfsdeckung nur für das Projektgebiet als Ganzes gegeben. In den Betrachtungsräumen Wittlage/Bissendorf und Kreisgebiet Südwest kann es zu Problemen kommen. Unter Berücksichtigung der Lieferungen und Bezüge der Wasserversorgungsunternehmen ist die öffentliche Wasserversorgung, auch bei Annahme minimaler Dargebotsentwicklung und maximaler Entwicklung des durch die WVU zu deckenden Wasserbedarfs, bis 2050 im gesamten Projektgebiet gesichert.
mehrfährige Trocken- und Hitzeperioden (Abschn. 11.3.1, 11.4)	Der Gesamtbedarf kann sowohl im gesamten Projektraum als auch in allen Betrachtungsräumen (mit Ausnahme des Betrachtungsraums Stadt Osnabrück/Wallenhorst ⁴) auch in ausgeprägten Trockenphasen über das Grundwasserdargebot gedeckt werden.	Der Gesamtbedarf kann in ausgeprägten Trockenphasen, auch unter Berücksichtigung einer minimalen Entwicklung des Gesamtbedarfs, in keinem Betrachtungsraum gedeckt werden. Die Betrachtungsräume Wittlage/Bissendorf und Melle sind besonders stark betroffen.
Grundwasserqualität (Abschn. 8.2)	keine signifikanten Änderungen gegenüber der Ist-Situation	Bedingt durch zunehmende Qualitätseinschränkungen ist bei einigen Wassergewinnungen mit einer Zunahme der Aufbereitungserfordernis zu rechnen.
Infrastruktur (Kap. 10)	In nahezu allen Betrachtungsräumen (Ausnahme: Kreisgebiet Südwest) kann es bei Spitzenbelastungen zu Kapazitätsengpässen bei der Aufbereitungsleistung und/oder bei der Behälterkapazität kommen.	Zunahme der Kapazitätsengpässe bei der Aufbereitungsleistung und/oder bei der Behälterkapazität
Ausfallszenario (Abschn. 11.3.2, 11.4)	Bei Ausfall einer Wassergewinnung oder eines Wasserbezugs können Wasserversorger an ihre Kapazitätsgrenzen kommen oder diese überschreiten.	weitere Verschärfung der Versorgungssituation bei einigen Wasserversorgern

⁴ Für den Betrachtungsraum Stadt Osnabrück/Wallenhorst ist zu berücksichtigen, dass Bezüge aus anderen Betrachtungsräumen für die Bedarfsdeckung essentiell sind und hier nicht mit berücksichtigt sind.

Gutachterliche Bewertung und vorgeschlagene Maßnahmen

Die Ergebnisse der szenariobasierten Prognosen für die Zeiträume bis 2030 und bis 2050 sind aus Sicht der Gutachter – trotz methodisch bedingter Unsicherheiten – für eine fachliche Bewertung der zukünftigen Versorgungssituation im Landkreis Osnabrück geeignet. Ihre Spannbreiten liegen in einem Rahmen, der Rückschlüsse auf geeignete Maßnahmen und Empfehlungen zur Sicherung der Wasserversorgung im Landkreis Osnabrück erlaubt. Demnach ist die Wasserversorgung im Landkreis Osnabrück aktuell sichergestellt. Derzeit gibt es auch keine Veranlassung für ernsthafte Sorgen, was die mittleren Verhältnisse in der nahen Zukunft (bis 2030) betrifft. Dennoch müssen in Anbetracht möglicher Extrementwicklungen bereits jetzt die Grundlagen und Weichen für eine Sicherung der zukünftigen Wasserversorgung unter klimawandelbedingten Veränderungen gestellt werden.

Die aufgezeigten, prognostizierten Auswirkungen des Klimawandels in Verbindung mit dem demographischen Wandel, Veränderungen der (land-) wirtschaftlichen Produktionsweisen, einem veränderten Verbraucherverhalten und einem regional zunehmenden, temporären Wasserstress werden die Wasserversorgung vor neue Herausforderungen stellen. Um diese Herausforderungen meistern zu können, müssen rein sektorale Betrachtungsweisen zugunsten einer integralen Betrachtung und Herangehensweise aufgelöst werden.

Das beginnt mit der Notwendigkeit einer Verbesserung der Datenbasis, um die Konsequenzen zukünftiger, klimawandelbedingter Veränderungen besser erfassen bzw. prognostizieren zu können. Für die Bedarfsseite steht dabei für die Öffentliche Trinkwasserversorgung die verbrauchsgruppenspezifische Erfassung der Liefermengen und die Erfassung der Tagesspitzenwerte im Fokus. Für den Bereich der Landwirtschaft hat die Erfassung von Kenndaten der Beregnungslandwirtschaft (Menge, Örtlichkeit, Herkunft) eine vorrangige Bedeutung.

Im Hinblick auf die Bilanzierung geht es beim Bilanzglied Dargebot um eine Anpassung der Methodik für die Prognose der Grundwasserneubildung, insbesondere bei der Minimalvariante. Hier sei auf die aktuellen Diskussionen im Rahmen des aktuell in Bearbeitung befindlichen landesweiten Konzepts verwiesen. Bei entsprechender Umsetzung ist davon auszugehen, dass sich die absoluten Werte bzw. die Spannbreiten ändern. Beim Bilanzglied Wasserbedarf stehen Aspekte des Monitorings im Vordergrund, insbesondere eine zielgerichtete Datenerfassung und -auswertung zur Behebung der methodischen Defizite in Bezug auf die Prognosen.

Weitere zentrale Maßnahmen zur Schaffung ausreichender Entscheidungsgrundlagen und -strukturen sind:

- Aufbau und Implementierung eines angepassten Monitoringsystems und eine Verbesserung des Systemverständnisses:

Die Spannweite möglicher Entwicklungen des Wasserbedarfs und Wasserdargebots verdeutlicht die immanenten Unsicherheiten der Zukunftsprognosen. Diese Unsicherheiten können durch ein fortlaufendes systematisches Monitoring mit regelmäßigen Auswertungs- und Rückkopplungszyklen vermindert werden.

Empfohlen wird ein Monitoring im Sinne eines strukturierten Kreislaufprozesses in allen Projektphasen und Monitoringfeldern (z. B. Grundwasserangebot, Wasserbedarf, Versorgungsinfrastruktur etc.) entsprechend Abb. Z-7.

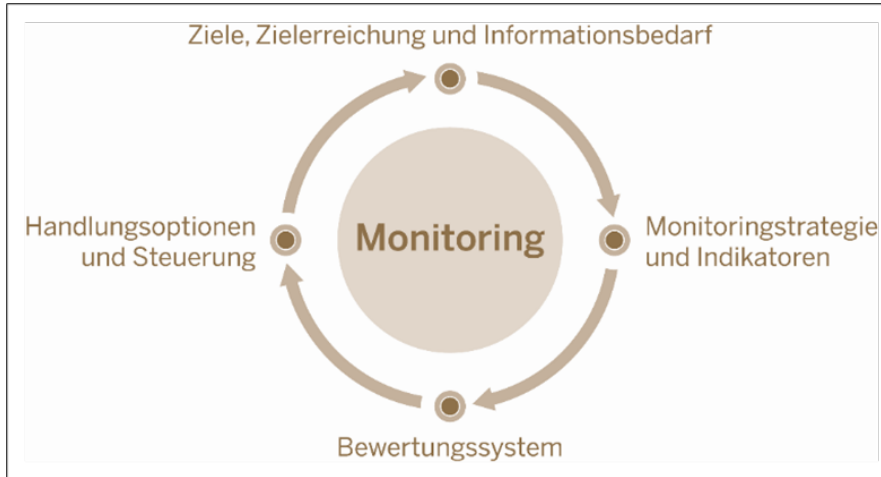


Abb. Z-7: Schema „Monitoringkreislauf“

- Schaffung administrativer Rahmenbedingungen für eine nachhaltige Grundwasserbewirtschaftung und sichere Wasserversorgung:

Für den weiteren Planungs-, Entscheidungs- und Umsetzungsprozess im Rahmen des Zukunftskonzepts Wasserversorgung wird empfohlen, die Methode des „adaptiven Managements“ einzuführen (Abb. Z-8). Es geht um die systematische und regelmäßige Überprüfung der Effektivität und Angemessenheit von Zielen und Maßnahmen (incl. Monitoring) mit der Absicht, Anpassungen an neue Erkenntnisse und neue Entwicklungen vornehmen zu können.

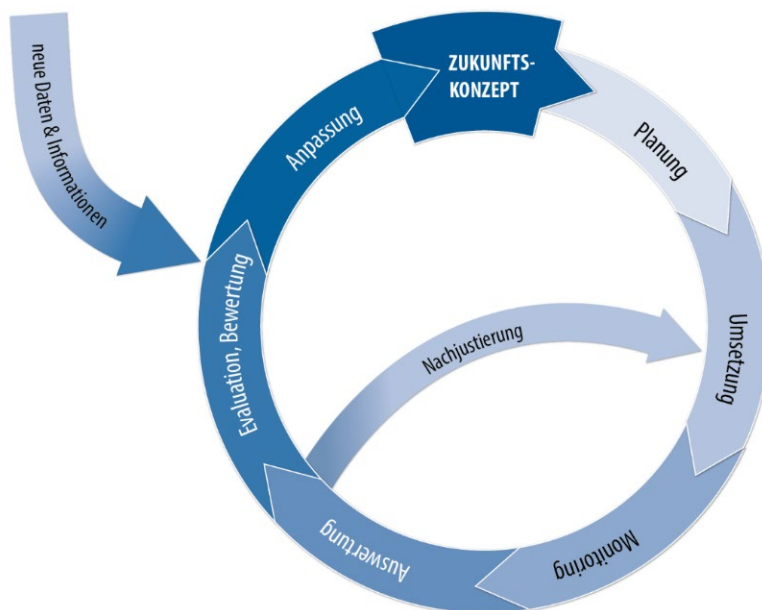


Abb. Z-8: Schema „Adaptives Management“

Dazu gehören u. a. operative Maßnahmen wie die Entwicklung übersichtlicher Monitoringberichte als Bestandteil eines Projektinformationssystems oder die Implementierung von Projektmanagementmethoden.

- Kommunikationsstrategie, die eine systematische und kontinuierliche Einbindung und die zielgruppenspezifische Ansprache und Bewusstseinsbildung aller relevanten Akteure gewährleistet:

Die Kommunikationsstrategie beginnt mit der Aufbereitung und Vermittlung der Projektergebnisse des vorliegenden Zukunftskonzepts und setzt sich mit der Vermittlung von Maßnahmen im anschließenden Umsetzungsprozess fort. Kommunikation ist auch ein wichtiger Baustein des Monitorings und beinhaltet sowohl den Aufbau geeigneter Organisations- und Kommunikationsstrukturen (Beteiligung der Akteure und Zielgruppen) als auch die inhaltliche Bearbeitung der im Zukunftskonzept identifizierten Arbeitsfelder. Ergänzend sind auch die Elemente Öffentlichkeitsarbeit und Umweltbildung Teil einer langfristig ausgerichteten Kommunikationsstrategie.

Schließlich wurde ein sehr umfangreicher Katalog an Maßnahmen zur Sicherung des Grundwasserdargebots und zum Aufbau redundanter, klimaresilienter Systemkomponenten entwickelt.

Maßnahmen zur Dargebotssicherung und Bedarfsreduzierung umfassen:

- aktive Erhaltung oder Erhöhung der Grundwasserneubildung:
Beispiele: Reduktion der Neuversiegelung, Entsiegelung von Flächen, Ausweisung von Retentionsflächen für Hochwasser, Pflicht zur Niederschlagswasserversickerung, Infiltrationsanlagen zur Grundwasseranreicherung, grundwasserbetonender Waldumbau, Versickerung winterlicher Abflussspitzen, Steuerung der Abflussdynamik von Gräben und kleineren Oberflächengewässern
- Minimierung von Entnahmen:
Beispiele: Nutzungseinschränkungen in Trockenphasen, Beratung zum sparsamen Umgang mit der Ressource Wasser, Einführung sparsamer Beregnungstechniken, Anpassung der Beregnungsmengen an den tatsächlichen Wasserbedarf durch Überwachung der Bodenfeuchte, Substitution von Grundwasser zur Beregnung, z. B. durch Errichtung von Wasserspeichern zur Sammlung von Niederschlagswasser, Substitution von Trinkwasser in industriellen Produktionsprozessen, Substitution der Grund- und Trinkwassernutzung bei der Pflege öffentlicher Grünflächen, Förderung der Grauwassernutzung für Gartenbewässerung.

Maßnahmen zur Erhöhung der Versorgungssicherheit umfassen beispielsweise die Schaffung bzw. Erweiterung von Verbundsystemen, die Optimierung und Anpassung vorhandener Notfallvorsorgekonzepte, die Einführung unabhängiger redundanter Systeme, die die Vulnerabilität gegen äußere Einflüsse (z. B. Störfälle) erhöhen, die Optimierung, Erneuerung oder Erweiterung der vorhandenen Infrastruktur, der Ausbau von Aufbereitungskapazitäten oder das Management der Wasserförderung in Wassergewinnungsanlagen.