



Wasserversorgungskonzept Niedersachsen



Niedersachsen

Wasserversorgungskonzept Niedersachsen

Herausgeber:

Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz
Archivstraße 2
30169 Hannover

Stand: Mai 2022

Titelbild: AdobeStock/DG PhotoStock

Unter Mitarbeit von:

- Gewässerkundlicher Landesdienst mit seinen Dienststellen
 - Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN)
 - Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG)

Vorwort

Liebe Leserin, lieber Leser,

die Trockenheit der letzten Jahre einerseits wie Starkregen und massive Hochwasserereignisse andererseits haben uns allen verdeutlicht, dass der Klimawandel auch in Niedersachsen angekommen ist. Entwicklungen und Herausforderungen, wie wir sie nur wenige Jahre zuvor noch diffus in der Zukunft vermutet haben, sind konkret und greifbar geworden. Sie machen uns deutlich, dass wir kluge Lösungen für lang- und mittelfristige Veränderungen wie für extreme Ereignisse im Sinne einer zukunftsfähigen Wasserversorgung benötigen.

Davon sind auch unsere Grundwasserressourcen betroffen, die wesentliche Basis für die Wasserversorgung in Niedersachsen. Grundwasser ist eine erneuerbare Ressource, deren Neubildung ganz wesentlich durch Klimafaktoren wie veränderte Niederschlagsverteilung, höhere Verdunstungsraten oder längere Trocken- und Hitzeperioden beeinflusst wird.

Unser Grundwasser ist eine Ressource, die wir sparsam verwenden müssen. Unser Umgang mit dem Wasser und auch der Wert, den wir dieser Ressource zuweisen, müssen sich verändern. Um dies zu erreichen, bedarf es gemeinsamer Anstrengungen sowie einer engen und vertrauensvollen Zusammenarbeit aller Verantwortlichen.

Wir müssen uns daher bereits heute vorausschauend an die sich ändernden Rahmenbedingungen anpassen. Einzeljahresereignisse allein dürfen hierbei nicht ausschlaggebend für unser Handeln sein, sondern wir müssen langfristige Trends und Entwicklungen berücksichtigen. Wir brauchen eine nachhaltige und vorrauschauende Grundwasserbewirtschaftung, die wir in ein neues Wassermengenmanagement einbinden müssen, um auch für künftige Generationen eine Wasserversorgung sicherzustellen.

Diesen Zielen dient unser niedersächsisches Wasserversorgungskonzept.

Unter enger Zusammenarbeit der wesentlichen Grundwassernutzer und der Wasserwirtschaft wurden der derzeitige Stand und die mittel- und langfristigen Entwicklungen von Grundwasserbedarfen und Dargebot analysiert. Herausforderungen und Konflikte, aber auch



Chancen der niedersächsischen Wasserversorgung werden deutlich.

Mit dem Wasserversorgungskonzept Niedersachsen steht uns erstmalig eine landesweite und umfassende Informations- und Planungsgrundlage zu Verfügung, die uns in die Lage versetzt, den Herausforderungen der nächsten Jahre zu begegnen. Es zeigt Wege auf und gibt Impulse für ein nachhaltiges und zukunftsorientiertes Management der Ressource Grundwasser und für die Entwicklung einer zukunftsfähigen Wasserversorgung.

Deutlich ist, dass wir regional differenziert handeln müssen. Das Wasserversorgungskonzept setzt die maßgeblichen Impulse, um die notwendigen Entwicklungen regionaler und lokaler Konzepte und Planungen anzuschieben.

Die gewonnenen Erkenntnisse verschaffen uns den zeitlichen Vorsprung, die notwendigen Entwicklungen gezielt und frühzeitig in Gang setzen zu können. Dies ist ein Privileg und eine Chance, die wir nutzen müssen. Das ist unsere gemeinsame, gesamtgesellschaftliche Aufgabe.

Wir müssen nun unsere Anstrengungen gemeinsam auf die notwendigen Anpassungsmaßnahmen fokussieren. Das Land wird die Regionen dabei intensiv unterstützen.

Das Wasserversorgungskonzept bildet einen wesentlichen Baustein des Wassermanagements in Niedersachsen, das ganzheitlich den Umgang mit Wasser unter Berücksichtigung von Grundwasser, Oberflächengewässern, Systemen einer nachhaltigen Be- und Entwässerung sowie Wasserrückhaltung und Speicherung zukunftsfähig gestalten muss. Hier müssen wir für ein gutes Zusammenspiel von Land, Landkreisen und Kommunen sowie Wasserversorgern und Nutzern,

ganz besonders der Landwirtschaft, im Hinblick auf die unterschiedlichen Verantwortlichkeiten sorgen. Auch hier gilt – Lösungen im Sinne einer sicheren Wasserversorgung erreichen wir nur gemeinsam.

Diese Überlegungen und die Erkenntnisse des niedersächsischen Wasserversorgungskonzeptes werden wir in die Erörterungen zur Nationalen Wasserstrategie des Bundes einbringen. Nur wenn wir auch über unsere Landesgrenzen hinausdenken, können wir die Generationenaufgabe eines nachhaltigen Umgangs mit Wasser und Gewässern erfüllen.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Olaf Lies', with a long horizontal stroke extending to the right.

Olaf Lies

**Niedersächsischer Minister für Umwelt, Energie, Bauen
und Klimaschutz**

Inhalt - Wasserversorgungskonzept Niedersachsen (Band I)

Abbildungsverzeichnis	V
Tabellenverzeichnis	VI
Kartenverzeichnis	VI
Präambel	VII
1 Motivation und Zielsetzung	8
2 Rechtliche Rahmenbedingungen zur Bewirtschaftung der Grundwasserressourcen	9
3 Beschreibung der gewählten Arbeitsstruktur	10
4 Methodisches Grundkonzept und seine Umsetzung	11
4.1 Ermittlung des Nutzungsdruckes.....	12
4.2 Weitere auf Landesebene bedeutsame Einflussfaktoren auf Grundwasserentnahmen	20
4.2.1 Nitrat.....	21
4.2.2 Pflanzenschutzmittel	21
4.2.3 Grundwasserabhängige Landökosysteme	22
4.2.4 Wechselwirkungen zwischen Grundwasser und Oberflächengewässern	23
5 Allgemeine Hinweise zur Interpretation der Ergebnisse	24
6 Entnahmen und ihre Entwicklungen	26
6.1 Öffentliche Wasserversorgung unter Berücksichtigung der tierhaltenden Betriebe.....	26
6.2 Tierhaltende Betriebe mit Eigenversorgung.....	27
6.3 Feldberegnung.....	28
6.4 Industrielle Eigenförderung.....	29
6.5 Gesamtentnahmen	31
7 Ergebnisse der Ermittlung des Nutzungsdruckes und der Nutzungsdruckänderungen	33
7.1 IST-Zustand und Änderungen des Nutzungsdruckes zum Betrachtungszeitpunkt 2030	34
7.2 Änderungen des Nutzungsdruckes zu den Betrachtungszeitpunkten 2050 und 2100	35
8 Umgang mit weiteren Informationen im Wasserversorgungskonzept	37
8.1 Für die Ermittlung des Nutzungsdruckes maßgebliche Eingangsgrößen	37
8.2 Darstellung der weiteren auf Landesebene bedeutsamen Einflussfaktoren auf Grundwasserentnahmen	38
8.3 Notwendigkeit von Monitoring und Evaluation	38
8.4 Weitere nutzungseinschränkende Standortfaktoren.....	38
8.5 Berücksichtigung von Anforderungen der EG-WRRL und des Naturschutzes	39
9 Maßnahmenoptionen zur langfristigen Sicherstellung der Wasserversorgung	40
10 Lessons Learned, Ausblick und begleitende Maßnahmen	41
10.1 Datenbasis, Methodik, Monitoring.....	41
10.2 Handlungsebenen.....	42
10.3 Steuerungsinstrumente.....	43
10.4 Finanzierung	43
10.5 Wassernutzungsrechte / Verfahren.....	43
10.6 Landes- und Bundesebene	44
10.7 Schlussbemerkung.....	44
Literaturverzeichnis	45
Rechts- und Verwaltungsvorschriften	45
Literatur/Quellen	45
Abkürzungsverzeichnis	47
Anhänge	48
Anhang A - Tabellen zu Aufteilung und Entwicklung der Grundwasserentnahmen.....	A-1
Anhang B - Sammlung von Maßnahmenoptionen.....	B-1

Inhalt – Hintergrunddokument zum Wasserversorgungskonzept Niedersachsen (Band II)

Abbildungsverzeichnis	V
Tabellenverzeichnis	V
1 Einleitung	6
2 Detaillierte Beschreibung der gewählten Arbeitsstruktur	6
3 Methodisches Grundkonzept	8
4 Bedarfsseitige Bestandssituation und bestehende Strukturen	9
4.1 Öffentliche Wasserversorgung	11
4.1.1 Bestehende Strukturen in der öffentlichen Wasserversorgung	11
4.1.2 Erfassung der Bestandssituation der öffentlichen Wasserversorgung innerhalb des methodischen Grundkonzeptes	16
4.2 Tierhaltende Betriebe	16
4.3 Feldberegnung	17
4.3.1 Bestehende Strukturen in der Feldberegnung	17
4.3.2 Erfassung der Bestandssituation der landwirtschaftlichen Feldberegnung innerhalb des methodischen Grundkonzeptes ...	18
4.4 Industrielle Eigenförderung	18
5 Zu betrachtende Wechselwirkungen zwischen den Nutzergruppen	20
6 Abschätzung künftiger Wasserbedarfe	21
6.1 Öffentliche Wasserversorgung	21
6.2 Tierhaltende Betriebe	27
6.3 Feldberegnung	28
6.4 Industrielle Eigenförderung	31
6.5 Diskussion der Abschätzung künftiger Bedarfe	35
7 Umsetzung der Bedarfsseite in der Methodik	37
7.1 Räumliche Zuordnung von Bedarfen zu Entnahmen und die räumliche Verteilung von Entnahmen	37
7.1.1 Öffentliche Wasserversorgung	37
7.1.2 Tierhaltende Betriebe.....	38
7.1.3 Feldberegnung	38
7.1.4 Industrielle Eigenförderung.....	39
8 Vorgehensweise zur Umsetzung des Grundkonzeptes	39
8.1 Detaillierte Beschreibungen zur Ermittlung des Nutzungsdruckes	39
8.2 Weitere auf Landesebene bedeutsame Einflussfaktoren auf Grundwasserentnahmen	48
Literaturverzeichnis	51
Rechts- und Verwaltungsvorschriften	51
Literatur/ Quellen	51
Abkürzungsverzeichnis	53

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Schematische Darstellung der gewählten Arbeitsstruktur.....	10
Abbildung 2: Fließschema zur Methodik für die Ermittlung des Nutzungsdruckes (vgl. Kapitel 4.1)	11
Abbildung 3: Fließschema zur Darstellung weiterer auf Landesebene bedeutsamer Einflussfaktoren auf Grundwasserentnahmen (vgl. Kapitel 4.2)	12
Abbildung 4: Vergleichende Gegenüberstellung der Entwicklung der niedersachsenweiten Grundwasserneubildung für trockene, mittlere und nasse Verhältnisse.....	13
Abbildung 5: Grundwasserdargebot im IST-Zustand und zum Betrachtungszeitpunkt 2030; mittlere Verhältnisse	15
Abbildung 6: Abschläge entsprechend Tabelle 2 für Entnahmebedingungen in den grundwasserführenden Gesteinen	17
Abbildung 7: Abschläge entsprechend Tabelle 3 für die Versalzung des Grundwassers	17
Abbildung 8: Gewinnbares Grundwasserdargebot im IST-Zustand und zum Betrachtungszeitpunkt 2030; mittlere Verhältnisse	18
Abbildung 9: Einflussfaktor Nitrat. Grundwasserkörper im schlechten Zustand gemäß Bewertung nach EG-WRRl 2021 bezogen auf den Parameter Nitrat (NLWKN 2021).	21
Abbildung 10: Einflussfaktor Pflanzenschutzmittel. Grundwasserkörper, die aufgrund von Belastungen mit Pflanzenschutzmitteln gemäß Bewertung zur EG-WRRl 2021 in den schlechten Zustand eingestuft wurden (NLWKN 2021).	22
Abbildung 11: Einflussfaktor grundwasserabhängige Landökosysteme. Darstellung mit Stand 2021 (MU 2021).....	23
Abbildung 12: Einflussfaktor Wechselwirkungen zwischen Grundwasser und Oberflächengewässern (nach MU 2021). Die Ergebnisse dienen der Orientierung und sind vor der weiteren Verwendung stets zu prüfen.	24
Abbildung 13: erwartete Gesamtentnahmen der öffentlichen Wasserversorgung aus dem Grundwasser für den IST-Zustand und die Betrachtungszeitpunkte 2030 und 2050	26
Abbildung 14: erwartete Gesamtentnahmen der öffentlichen Wasserversorgung aus Oberflächengewässern für den IST-Zustand und die Betrachtungszeitpunkte 2030 und 2050	26
Abbildung 15: erwartete Entnahmen der öffentlichen Wasserversorgung aus dem Grundwasser je Landkreis für den IST-Zustand und die Betrachtungszeitpunkte 2030 und 2050	27
Abbildung 16: erwartete Gesamtentnahmen der tierhaltenden Betriebe im Rahmen der Eigenversorgung aus dem Grundwasser für den IST-Zustand und die Betrachtungszeitpunkte 2030 und 2050	28
Abbildung 17: erwartete Entnahmen der tierhaltenden Betriebe im Rahmen der Eigenversorgung aus dem Grundwasser je Landkreis für den IST-Zustand und die Betrachtungszeitpunkte 2030 und 2050.....	28
Abbildung 18: erwartete Gesamtentnahmen der Feldberegnung aus dem Grundwasser für den IST-Zustand und die Betrachtungszeitpunkte 2030 und 2050.....	29
Abbildung 19: erwartete Entnahmen der Feldberegnung aus dem Grundwasser je Landkreis für den IST-Zustand und die Betrachtungszeitpunkte 2030 und 2050.....	29
Abbildung 20: erwartete Gesamtentnahmen der Industrie aus dem Grundwasser für den IST-Zustand und die Betrachtungszeitpunkte 2030 und 2050	30
Abbildung 21: erwartete Entnahmen der Industrie aus dem Grundwasser je Landkreis für den IST-Zustand und die Betrachtungszeitpunkte 2030 und 2050.....	30
Abbildung 22: Landesweite erwartete Gesamtentnahmen der verschiedenen Nutzergruppen aus dem Grundwasser für den IST-Zustand und die Betrachtungszeitpunkte 2030 und 2050	31
Abbildung 23: erwartete Gesamtentnahmen der verschiedenen Nutzergruppen aus dem Grundwasser je Landkreis für den IST-Zustand und die Betrachtungszeitpunkte 2030 und 2050	32
Abbildung 24: Darstellungen des Nutzungsdruckes für verschiedene Aggregationen, Verhältnisse und Betrachtungszeitpunkte im Wasserversorgungskonzept	33
Abbildung 25: Einteilung von Regionen mit unterschiedlichen Entwicklungen von Grundwasserdargebot und Entnahmen für den Betrachtungszeitpunkt 2050.....	36

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Eingangsdaten der Grundwasserneubildung nach mGROWA18 für die unterschiedlichen betrachteten Zeitpunkte und Verhältnisse	14
Tabelle 2: Abschläge für Entnahmebedingungen in den grundwasserführenden Gesteinen	16
Tabelle 3: Abschläge für die Versalzung des Grundwassers	16
Tabelle 4: Einteilung der Grundwasserverfügbarkeit und des Nutzungsdruckes in Klassen (Rasterzellen)	19
Tabelle 5: Klasseneinteilung zur Beurteilung des gemittelten klassifizierten Nutzungsdruckes (GWK/Landkreise)	19
Tabelle 6: Klasseneinteilung zur Beurteilung der Intensität der Veränderung des Nutzungsdruckes (Rasterzellen)	20
Tabelle 7: Klasseneinteilung zur Beurteilung der klassifizierten gemittelten Intensität der Veränderung des Nutzungsdruckes (GWK/Landkreise)	20
Tabelle 8: Ergebnisübersicht hinsichtlich der Anzahl der Grundwasserkörper mit hohem Nutzungsdruck, steigendem/stark steigendem Nutzungsdruck oder Verlagerung des Nutzungsdruckes	37

Kartenverzeichnis

Karte 1:	Nutzungsdruck auf Grundwasserkörperebene im IST; mittlere Verhältnisse
Karte 2:	Nutzungsdruck im Betrachtungszeitpunkt 2030 und Veränderung des Nutzungsdruckes gegenüber IST auf Grundwasserkörperebene; mittlere Verhältnisse
Karte 3:	Nutzungsdruck im Betrachtungszeitpunkt 2050 und Veränderung des Nutzungsdruckes gegenüber IST auf Grundwasserkörperebene; mittlere Verhältnisse
Karte 4:	Nutzungsdruck im Betrachtungszeitpunkt 2100 und Veränderung des Nutzungsdruckes gegenüber IST auf Grundwasserkörperebene; mittlere Verhältnisse
Karte 5:	Nutzungsdruck auf Grundwasserkörperebene im IST; trockene Verhältnisse
Karte 6:	Nutzungsdruck im Betrachtungszeitpunkt 2030 und Veränderung des Nutzungsdruckes gegenüber IST auf Grundwasserkörperebene; trockene Verhältnisse
Karte 7:	Nutzungsdruck im Betrachtungszeitpunkt 2050 und Veränderung des Nutzungsdruckes gegenüber IST auf Grundwasserkörperebene; trockene Verhältnisse
Karte 8:	Nutzungsdruck im Betrachtungszeitpunkt 2100 und Veränderung des Nutzungsdruckes gegenüber IST auf Grundwasserkörperebene; trockene Verhältnisse
Karte 9:	Nutzungsdruck auf Landkreisebene im IST; mittlere Verhältnisse
Karte 10:	Nutzungsdruck im Betrachtungszeitpunkt 2030 und Veränderung des Nutzungsdruckes gegenüber IST auf Landkreisebene; mittlere Verhältnisse
Karte 11:	Nutzungsdruck im Betrachtungszeitpunkt 2050 und Veränderung des Nutzungsdruckes gegenüber IST auf Landkreisebene; mittlere Verhältnisse
Karte 12:	Nutzungsdruck im Betrachtungszeitpunkt 2100 und Veränderung des Nutzungsdruckes gegenüber IST auf Landkreisebene; mittlere Verhältnisse
Karte 13:	Nutzungsdruck auf Landkreisebene im IST; trockene Verhältnisse
Karte 14:	Nutzungsdruck im Betrachtungszeitpunkt 2030 und Veränderung des Nutzungsdruckes gegenüber IST auf Landkreisebene; trockene Verhältnisse
Karte 15:	Nutzungsdruck im Betrachtungszeitpunkt 2050 und Veränderung des Nutzungsdruckes gegenüber IST auf Landkreisebene; trockene Verhältnisse
Karte 16:	Nutzungsdruck im Betrachtungszeitpunkt 2100 und Veränderung des Nutzungsdruckes gegenüber IST auf Landkreisebene; trockene Verhältnisse

Präambel

Die gesicherte Wasserversorgung der Bevölkerung mit hygienisch einwandfreiem Trinkwasser in ausreichender Menge sowie die Versorgung von Landwirtschaft, Gewerbe und Industrie mit dem erforderlichen Trink- und Brauchwasser ist maßgebliche Voraussetzung für die künftige Entwicklung aller Lebens- und Wirtschaftsbereiche des Landes Niedersachsen.

Die Wasserversorgungsunternehmen in Niedersachsen haben in der Vergangenheit durch außerordentliche organisatorische, technische und finanzielle Leistungen entscheidend dazu beigetragen, dass die Bürger und Betriebe in Niedersachsen heute aus Grundwasser und Talsperren qualitativ hochwertiges und preiswertes Trink- und Brauchwasser erhalten.

Jedoch steht die Wasserversorgung in Niedersachsen bereits heute vor steigenden fachlichen und gesetzlichen Anforderungen und künftigen Herausforderungen im Hinblick auf die Sicherung von Menge und Qualität des zur Verfügung stehenden Wassers. Daraus resultieren zunehmende Nutzungskonkurrenzen um die begrenzten Grundwasservorräte, verstärkt durch erhöhte Anforderungen bei der Umsetzung von Gewässerschutzvorgaben der Europäischen Union. Dabei kann die Betrachtung einer integrativen Wasserwirtschaft einen Baustein für übergreifende Lösungswege darstellen.

Das vorliegende Konzept fokussiert sich im ersten Schritt auf die Wasserversorgung. Weitere Themenkomplexe der Gewässerbewirtschaftung, wie z.B. Entwässerungssysteme, werden bei der Maßnahmenanalyse und der Fortschreibung des Konzeptes konkretisiert.

Den zur Verfügung stehenden Ressourcen stehen unterschiedlichste Ansprüche von Wassernutzern und der Öffentlichkeit einerseits sowie ökologische Belange andererseits gegenüber, die es für eine nachhaltige Wasserbewirtschaftung zu berücksichtigen gilt. Vor diesem Hintergrund ist zu erwarten, dass der Nutzungsdruck auf die Wasserressourcen in Niedersachsen künftig noch zunehmen wird.

Niedersachsen kann grundsätzlich als ein wasserreiches Land angesehen werden, was insbesondere die Grundwasservorkommen betrifft, aus denen rund 86 % des Trinkwassers gewonnen wird. Trotz dieser relativ günstigen Verhältnisse sind die Wasservorkommen nicht bedarfsgerecht über das Land verteilt. Es ist insofern davon auszugehen, dass eine effektive und effiziente Wasserverteilung der zur Verfügung stehenden Ressourcen für die Zukunft zunehmend wichtiger wird. Weiterhin wird auch der schonende Umgang sämtlicher Nutzergruppen mit den Wasserressourcen zunehmend an Bedeutung gewinnen.

Die differenzierte Kenntnis des bestehenden und des künftigen Wasserbedarfs für die öffentliche Wasserversorgung (als Versorger für Haushalte, Gewerbe und Teile von Landwirtschaft und Industrie) sowie für landwirtschaftliche und industrielle Zwecke im Rahmen der Eigen- und überbetrieblichen Versorgung einerseits und des derzeitigen

und künftigen nutzbaren Wasserdargebotes andererseits ist in diesem Zusammenhang von größter Bedeutung.

Um auch in Zukunft eine gesicherte und leistungsfähige Wasserversorgung zu gewährleisten, bedarf es transparenter Informations- und Planungsgrundlagen, die den aktuellen Stand und die zukünftigen Herausforderungen für die niedersächsische Wasserversorgung ausreichend abbilden, um auf dieser Grundlage die notwendigen und zukunftsfähigen Maßnahmen abzuleiten.

Folgendes Leitbild sollte bei der Weiterentwicklung der Wasserversorgung in Niedersachsen stets präsent sein:

- Die Wasserversorgung in Niedersachsen genießt einen hohen Stellenwert, der im Bewusstsein der Gesellschaft verankert ist und dessen Bedeutung es dauerhaft zu erhalten gilt.
- Die Versorgung der Bevölkerung mit Trinkwasser in einwandfreier Qualität und ausreichender Menge muss zu jeder Zeit gewährleistet sein.
- Für Landwirtschaft und Gartenbau soll die verfügbare Wassermenge in der benötigten Qualität für eine zukunftsfähige Tierhaltung und einen zukunftsfähigen Anbau und Erzeugung pflanzlicher Erzeugnisse bereitgestellt werden.
- Für Industrie und Gewerbe sollen Trink- und Betriebswasser in der benötigten Qualität und verfügbarer Menge bereitgestellt werden.

Gleichzeitig gilt es hierfür folgende rechtliche Vorgaben zu beachten:

- Die öffentliche Wasserversorgung ist eine kommunale Aufgabe der Daseinsvorsorge.
- Die Entnahmen, die für die öffentliche Wasserversorgung nötig sind, dürfen durch Entnahmerechte für andere Nutzer nicht beeinträchtigt werden. Die Bedarfsdeckung aus ortsnahen Wasservorkommen ist gegenüber der Deckung aus ortsfernen Wasservorkommen vorrangig.
- Wassernutzungen berücksichtigen ökologische Aspekte und stehen im Einklang mit den Gewässerschutzzielen der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie.
- Über zulässige Wassernutzungen entscheiden die zuständigen Wasserbehörden im Rahmen verbindlicher Vorgaben und – soweit Spielräume verbleiben – gemäß ihrem Bewirtschaftungsermessen.
- Eine nachhaltige Bewirtschaftung der zur Verfügung stehenden Wasserressourcen muss durch einen vorsorgenden und wirksamen qualitativen sowie quantitativen Ressourcenschutz sichergestellt sein.

Das Land Niedersachsen und die Akteure im Wasserversorgungskonzept setzen sich dafür ein, die Wasserversorgung entsprechend der aktuellen und regionalen Herausforderungen weiterzuentwickeln. Gemeinsam werden daher Rahmenbedingungen geschaffen, um die Wasserversorgung in Niedersachsen auch unter Berücksichtigung der Versorgung von Bremen, Bremerhaven und Hamburg dauerhaft sicherzustellen.

1 Motivation und Zielsetzung

Die Wasserversorgung in Niedersachsen muss sich steigenden Herausforderungen hinsichtlich der Sicherung von Menge und Qualität des zur Verfügung stehenden Wassers stellen. Hierzu zählen u.a. Auswirkungen des demografischen Wandels und des Klimawandels sowie Nutzungskonkurrenzen um die Grundwasservorräte. Darüber hinaus stehen erhöhte Anforderungen an Wasserrechtsverfahren, insbesondere infolge der Vorgaben der EG-Wasserrahmenrichtlinie (EG-WRRRL), einer steigenden Nachfrage nach Wasser in ausreichender Menge und angemessener Güte gegenüber. Diese Entwicklungen erfordern für eine zukunfts-sichere Gestaltung der Wasserversorgung zwingend ein landesweites Wasserversorgungskonzept.

Im Koalitionsvertrag der niedersächsischen Landesregierung (Z. 2741 ff.) haben die Regierungsparteien SPD und CDU vereinbart, integrierte Konzepte zum Ausbau der Wasserversorgung zu entwickeln.

Das Wasserversorgungskonzept Niedersachsen dient dem übergeordneten Ziel der langfristigen Sicherstellung der niedersächsischen Wasserversorgung, insbesondere der öffentlichen Wasserversorgung als ein maßgeblicher Baustein der Daseinsvorsorge. Die Wasserversorgung muss im Sinne einer nachhaltigen Grundwasserbewirtschaftung unter Berücksichtigung regionaler Aspekte weiterentwickelt werden, wobei den aktuellen und zukünftigen Herausforderungen Rechnung zu tragen ist. Hierzu ist es sowohl für Politik und Wasserbehörden als auch für die Nutzer der Ressource notwendig, Handlungsbedarfe frühzeitig erkennen zu können, um im Weiteren rechtzeitig notwendige Maßnahmen für eine langfristige Sicherstellung der niedersächsischen Wasserversorgung zu ergreifen. Das Wasserversorgungskonzept Niedersachsen stellt einen hierfür erforderlichen landesweiten Informationsrahmen dar.

Als Fachkonzeption dient es Wassernutzern, Zulassungsbehörden und dem Land für die Wasserbewirtschaftung und der Öffentlichkeit als transparente und in die Zukunft gerichtete Informations- und Planungsgrundlage. Vorgaben für Einzelverfahren sind ausdrücklich nicht das Ziel.

Das Wasserversorgungskonzept Niedersachsen dient dazu, die Wasserversorgung entsprechend der regional sehr unterschiedlichen Nutzungsbedarfe und der jeweils zur Verfügung stehenden Ressource nachhaltig sicherzustellen. Es leistet einen wichtigen Beitrag für die Entscheidungsunterstützung bei wasserwirtschaftlichen Planungen, indem es:

- als umfangreiche und fortschreibungsfähige Informationsgrundlage die dafür relevanten Themenfelder abbildet,
- aktuelle und zukünftige potenzielle Handlungsbedarfe und eine erste Sammlung möglicher Handlungsoptionen aufzeigt und
- eine landesweite Informationsgrundlage schafft, der bei Bedarf kleinräumigere Betrachtungen folgen müssen.

Für die Erarbeitung des Wasserversorgungskonzeptes

wurde ein partizipativer Ansatz gewählt, der die maßgeblichen Grundwassernutzer und deren Interessenvertretungen in die Erarbeitung einbezogen hat (vgl. hierzu Kapitel 3).

Das Konzept wurde in zwei Schritten erstellt:

1. die Erarbeitung der fachlichen Grundlagen in Zusammenarbeit mit den relevanten Wassernutzern,
2. das Aufzeigen von potenziellen Handlungsbedarfen und eine erste Sammlung von Maßnahmenoptionen, die als Grundlage für eine weitergehende fachliche Stakeholder-Diskussion dienen können.

Im Rahmen des Wasserversorgungskonzeptes erfolgt eine Bilanzierung des derzeitigen Standes sowie der mittel- und langfristigen Entwicklungen der niedersächsischen Wasserversorgung. Hierbei werden das gewinnbare Grundwasserangebot¹ und die ermittelten Wasserentnahmen der maßgeblichen Grundwassernutzer einander zu verschiedenen Zeitpunkten (2015, 2030, 2050 und 2100) gegenübergestellt.

Die Abschätzung künftiger Bedarfe sowie die Prognose der Entwicklung des gewinnbaren Grundwasserangebotes sind von zentraler Bedeutung. Dadurch wird ein frühzeitiges Erkennen regionaler Nutzungsdruckveränderungen ermöglicht. Die Ergebnisse von Bestandsaufnahme, Prognosen und Abschätzungen werden bewertet. Dabei werden voraussichtliche Probleme und Konflikte, aber auch Chancen der niedersächsischen Wasserversorgung aufgezeigt. Basierend darauf werden erste geeignete Maßnahmenoptionen dargestellt, durch die eine zukunftsfähige Wasserversorgung für das Land Niedersachsen unterstützt werden kann. Durch eine frühzeitige und nachhaltige Weiterentwicklung der niedersächsischen Wasserversorgung sollen mögliche Entwicklungspotenziale für die einzelnen Nutzer der Ressource erhalten bleiben. Unter dieser Prämisse ist sowohl in der Planung als auch in der Umsetzung von Maßnahmen, die hierauf ausgerichtet sind, ein integrierter Ansatz erforderlich, innerhalb dessen alle beteiligten Akteure im Rahmen ihres Wirkungskreises ihren Beitrag zum Gelingen dieses Vorhabens beisteuern.

Das Konzept löst keine regionalen Problemstellungen. Es soll ein Anstoß für regionale Akteure sein, sich mit den zukünftigen Entwicklungen vor Ort auseinanderzusetzen, bei Bedarf lokale und regionale Konzepte zu entwickeln und entsprechende Maßnahmen abzuleiten. Hierbei sollen weitergehende und vertiefende Betrachtungen und Überlegungen angestellt werden. Das Wasserversorgungskonzept bildet hierfür eine übergeordnete Grundlage im landesweiten Maßstab. Es zeigt Wege auf und gibt Impulse für nachhaltige und zukunftsorientierte Entscheidungen, die die notwendigen Entwicklungen in Gang setzen müssen. Gleichzeitig muss deutlich darauf hingewiesen werden, dass die Sicherstellung und Weiterentwicklung der Wasserversorgung eine Generationenaufgabe im gesamtgesellschaftlichen Interesse ist, die kontinuierlicher Aufmerksamkeit bedarf. In diesem

¹ Teil des Grundwasserangebotes, der mit technischen Mitteln entnehmbar ist (gem. DIN 4049 Teil 3) und grundsätzlich einer Nutzung zur Verfügung steht.

Sinne bedarf auch dieses Konzept einer regelmäßigen Fortschreibung und Anpassung an die aktuellen Erkenntnisse.

2 Rechtliche Rahmenbedingungen zur Bewirtschaftung der Grundwasserressourcen

Die im Rahmen des Wasserversorgungskonzeptes entwickelten methodischen Randbedingungen und gewählten Betrachtungsebenen wurden in Anlehnung an die bestehenden wasserwirtschaftlichen Instrumente – wie z. B. die Zustandsbewertung nach EG-Wasserrahmenrichtlinie 2000/60/EG (EG-WRRL) – und unter Beachtung der jeweils vorliegenden rechtlichen Maßgaben und vorliegender fachlicher Standards gewählt. Innerhalb des folgenden Kapitels werden die rechtlichen Rahmenbedingungen dargestellt, denen die Bewirtschaftung der Grundwasserressourcen unterliegt. Die EG-WRRL bildet einen einheitlichen Ordnungsrahmen für das wasserwirtschaftliche Handeln in Europa. Die Anforderungen der EG-WRRL werden in Deutschland u. a. durch das Wasserhaushaltsgesetz (WHG) und die Grundwasserverordnung (GrwV) in nationales Recht umgesetzt. Gemäß EG-WRRL (Artikel 2, Nr. 27) ist die „verfügbare Grundwasserressource“ die langfristige mittlere jährliche Neubildung des Grundwasserkörpers abzüglich des langfristigen jährlichen Abflusses, der erforderlich ist, damit die ökologischen Qualitätsziele für die mit ihm in Verbindung stehenden Oberflächengewässer erreicht werden und damit jede signifikante Verschlechterung des ökologischen Zustands dieser Gewässer und jede signifikante Schädigung der mit ihnen in Verbindung stehenden Landökosysteme vermieden wird.

Eine Erwägung zur EG-WRRL lautet, dass Wasser keine übliche Handelsware ist, sondern ein ererbtes Gut, das geschützt, verteidigt und entsprechend behandelt werden muss. Durch eine nachhaltige Gewässerbewirtschaftung sind die Gewässer als Bestandteil des Naturhaushaltes, als Lebensgrundlage des Menschen, als Lebensraum für Tiere und Pflanzen sowie als nutzbares Gut zu schützen (§ 1 Abs. 1 WHG). Die Entscheidungen über die Bewirtschaftung und über Nutzungsrechte obliegen den Wasserbehörden, die dabei die Grundsätze nach § 6 WHG sowie die Vorgaben des § 47 WHG zu beachten haben. Rechtlich und fachlich vorgegebene Einheiten für die Bewirtschaftung des Grundwassers bilden die Grundwasserkörper (§ 3 Nr. 6 WHG i.V.m. der GrwV). Das grundsätzliche Ziel besteht gemäß § 6 WHG in einer nachhaltigen Gewässerbewirtschaftung, um u. a. die Funktions- und Leistungsfähigkeit von Gewässern zu erhalten, Beeinträchtigungen von direkt von den Gewässern abhängigen Landökosystemen zu vermeiden, Möglichkeiten der Nutzung für die öffentliche Wasserversorgung zu erhalten oder zu schaffen sowie Folgen des Klimawandels vorzubeugen. Für die Bewirtschaftung des Grundwassers gilt die verbindliche Zielsetzung nach § 47 WHG. Insbesondere muss ein guter mengenmäßiger und chemischer Zustand erhalten oder erreicht werden; eine Verschlechterung des Zustands ist

zu vermeiden.

Der § 4 GrwV definiert näher, welche Kriterien für einen guten mengenmäßigen Zustand des Grundwassers maßgeblich sind. Hierzu gehört u. a., dass die langfristige mittlere jährliche Grundwasserentnahme das nutzbare Grundwasserangebot nicht übersteigt. Zudem dürfen anthropogene Änderungen des Grundwasserstandes nicht dazu führen, dass sich der Zustand von Oberflächengewässern im Sinne von § 3 Nr. 8 WHG, die mit dem Grundwasserkörper in hydraulischer Verbindung stehen, signifikant verschlechtert oder die Bewirtschaftungsziele dieser Oberflächengewässer verfehlt werden. Auch grundwasserabhängige Landökosysteme dürfen nicht signifikant durch anthropogene Änderungen des Grundwasserstandes geschädigt werden. Der mengenmäßig gute Zustand des Grundwassers wird ebenfalls verfehlt, wenn durch anthropogene Änderungen des Grundwasserstandes zeitlich und räumlich begrenzte Änderungen der Grundwasserfließrichtung erfolgen und daraus ein Zustrom von Salzwasser oder anderen Schadstoffen resultiert. In Niedersachsen befinden sich alle Grundwasserkörper im guten mengenmäßigen Zustand (MU 2021).

Der Erlass „Mengenmäßige Bewirtschaftung des Grundwassers“ (Mengenmäßige Bewirtschaftung des Grundwassers RdErl. d. MU v. 29. 5. 2015 – 23-62011/010 – VORIS 28200 – geändert durch RdErl. d. MU vom 13.11.2018, Nds. MBl. S. 1502) dient als Bewirtschaftungsrahmen u. a. der Einhaltung der o.g. Anforderungen, die sich in den Bewirtschaftungszielen hinsichtlich des mengenmäßigen Zustands des Grundwassers widerspiegeln. Entsprechend dem Ziel eines guten mengenmäßigen Zustands - bezogen auf die Bewirtschaftungseinheit der Grundwasserkörper - wurde das nutzbare Grundwasserangebot landesweit mit einem Abschätzverfahren ermittelt. Das Zugrundelegen des Trockenwetterangebotes dient der Sicherung der Wasserversorgung in mehrjährigen Trockenwetterperioden. Das Erfordernis einer wasserrechtlichen Erlaubnis oder Bewilligung (§§ 8 ff WHG, i.V.m. §§ 4 ff Niedersächsisches Wassergesetz (NWG)) für eine Grundwasserbenutzung im Einzelfall bleibt davon unberührt. Hierüber entscheiden die zuständigen Wasserbehörden im Rahmen verbindlicher Vorgaben und – soweit Spielräume verbleiben – gemäß ihrem Bewirtschaftungsermessen (vgl. § 12 WHG, i.V.m. §§ 127 ff NWG). Dies sind in den meisten Fällen gemäß § 127 NWG die Landkreise, die kreisfreien und die großen selbständigen Städte in ihrer Funktion als untere Wasserbehörden. Der Gewässerkundliche Landesdienst nimmt hierbei gem. §29 Abs. 3 NWG eine beratende Rolle ein.

3 Beschreibung der gewählten Arbeitsstruktur

Innerhalb dieses Kapitels werden die gewählte Arbeitsstruktur und die Zusammensetzung der hierin enthaltenen verschiedenen Organisationseinheiten für die Erarbeitung der Grundlagen des Konzeptes beschrieben.

Für diese Erarbeitung wurde ein partizipativer Ansatz gewählt, der die wesentlichen Wassernutzer und deren Interessenvertretungen in die Erarbeitung einbezieht. Hierfür wurden insgesamt vier Arbeitsgruppen (Wasserversorgung, Ressourcenbewirtschaftung, Landwirtschaft und Industrie)

sowie eine übergeordnete Steuerungsgruppe eingerichtet. Das Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz (MU) koordinierte und finanzierte die Erarbeitung des Wasserversorgungskonzeptes (vgl. Abbildung 1).

Die gewählte Arbeitsstruktur beinhaltet die Erarbeitung der fachlichen Grundlagen in Zusammenarbeit mit den relevanten Wassernutzern. Zur Abschätzung künftiger Bedarfe wurden z.B. landesweit vorliegende Daten mit der Expertise der Wassernutzer kombiniert.



Abbildung 1: Schematische Darstellung der gewählten Arbeitsstruktur

In der Steuerungsgruppe waren unter Leitung des MU die Dienststellen des Niedersächsischen Landesbetriebs für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN) und des Landesamtes für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) als Gewässerkundlicher Landesdienst (GLD), Interessenvertreter der öffentlichen Wasserversorgung und der Wasserversorgungsunternehmen, der unteren Wasserbehörden und der Kommunen, der Landwirtschaft und der Industrie vertreten. Die Funktionen der Steuerungsgruppe lagen vor allem in der Beratung des MU bei der Erarbeitung der Grundlagen des Konzeptes, in der Gewährleistung des Informationsaustausches über nachgeordnete Gremien der Mitglieder und in der Steuerung der Arbeiten in den Arbeitsgruppen.

Die themenspezifische Bearbeitung erfolgte in den Arbeitsgruppen. Neben den durchgeführten Tagungen fand zwischen den Arbeitsgruppen außerdem ein koordinierter Austausch statt. Die Arbeitsgruppen informierten sich gegenseitig und die Steuerungsgruppe über ihre Arbeitsfortschritte.

Das Projektmanagement zur Gewährleistung des Austauschs zwischen den Arbeitsgruppen und der Steuerungsgruppe war beim MU angesiedelt.

Die Arbeitsgruppe Ressourcenbewirtschaftung setzte sich aus dem GLD und den Unteren Wasserbehörden zusammen. Die Arbeitsgruppe Wasserversorgung beinhaltete insbesondere die Verbandsvertreter der öffentlichen Wasserversorgung (Wasserverbandstag e.V. Bremen, Niedersachsen, Sachsen-Anhalt (WVT), Verband kommunaler Unternehmen e.V. (VKU), Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e. V. (BDEW)/ Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e. V. (DVGW)) und Vertreter einzelner Wasserversorgungsunternehmen. Die Arbeitsgruppe Landwirtschaft bestand aus Vertretern des Berufsstandes, der Landwirtschaftskammer Niedersachsen (LWK), dem Landvolk Niedersachsen - Landesbauernverband e.V., dem Fachverband Feldberegnung und dem Niedersächsischen Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (ML). Die Arbeitsgruppe Industrie setzte sich aus den Unternehmerverbänden Niedersachsen e.V. (UVN), Vertretern der Wirtschaftsbranchen mit Eigenförderung aus dem Grundwasser in landesweit relevanter Größenordnung (Verbände oder auch repräsentative Einzelunternehmen) und dem Niedersächsischen Ministerium für Wirtschaft, Arbeit, Verkehr und Digitalisierung (MW) zusammen.

4 Methodisches Grundkonzept und seine Umsetzung

Im Rahmen des Wasserversorgungskonzeptes Niedersachsen werden neben dem IST-Zustand im Jahr 2015, auch Prognosezustände für die Jahre 2030, 2050 und 2100 betrachtet. Die Methodik des Wasserversorgungskonzeptes Niedersachsen wurde rasterbasiert durchgeführt. Dafür wurde ein 500 x 500 m Raster erstellt, welches sich über ganz Niedersachsen und Bremen erstreckt. Landesweite Datengrundlagen, die der Planung der aktuellen und zukünftigen Bewirtschaftung des Grundwassers dienen, wurden auf das

Raster übertragen. Diese bildeten die Grundlage der durchgeführten Berechnungen, Bewertungen und abschließenden Darstellungen. Die Methodik unterteilt sich in zwei Bereiche. Dies sind zum einen die Ermittlung des Nutzungsdruckes und zum anderen die Darstellung weiterer auf Landesebene bedeutsamer Einflussfaktoren auf Grundwasserentnahmen. Detaillierte Informationen zu den Einzelaspekten des methodischen Grundkonzeptes sind in den folgenden Unterkapiteln enthalten. In Abbildung 2 und Abbildung 3 ist die Methodik als Fließschema zusammenfassend dargestellt.

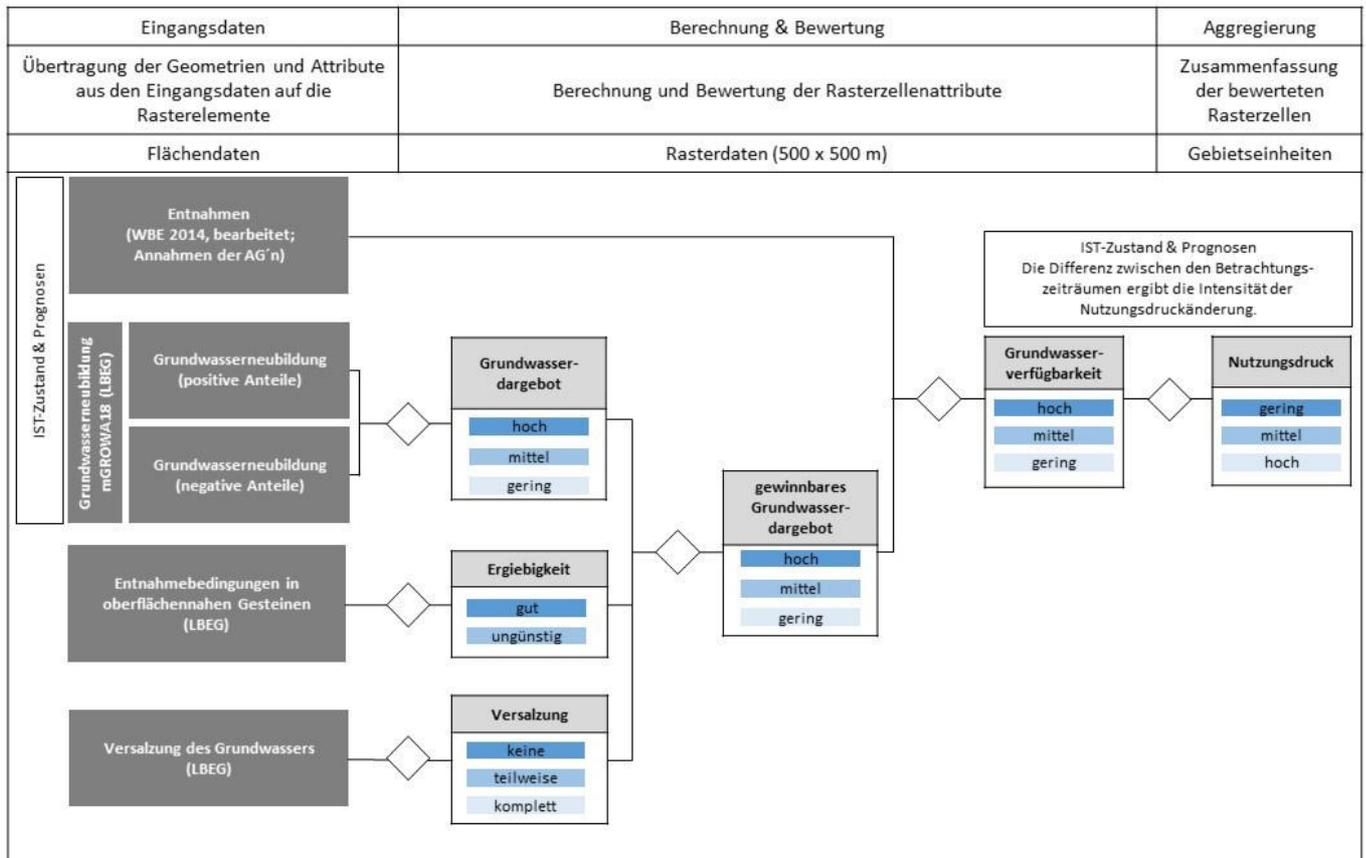


Abbildung 2: Fließschema zur Methodik für die Ermittlung des Nutzungsdruckes (vgl. Kapitel 4.1)

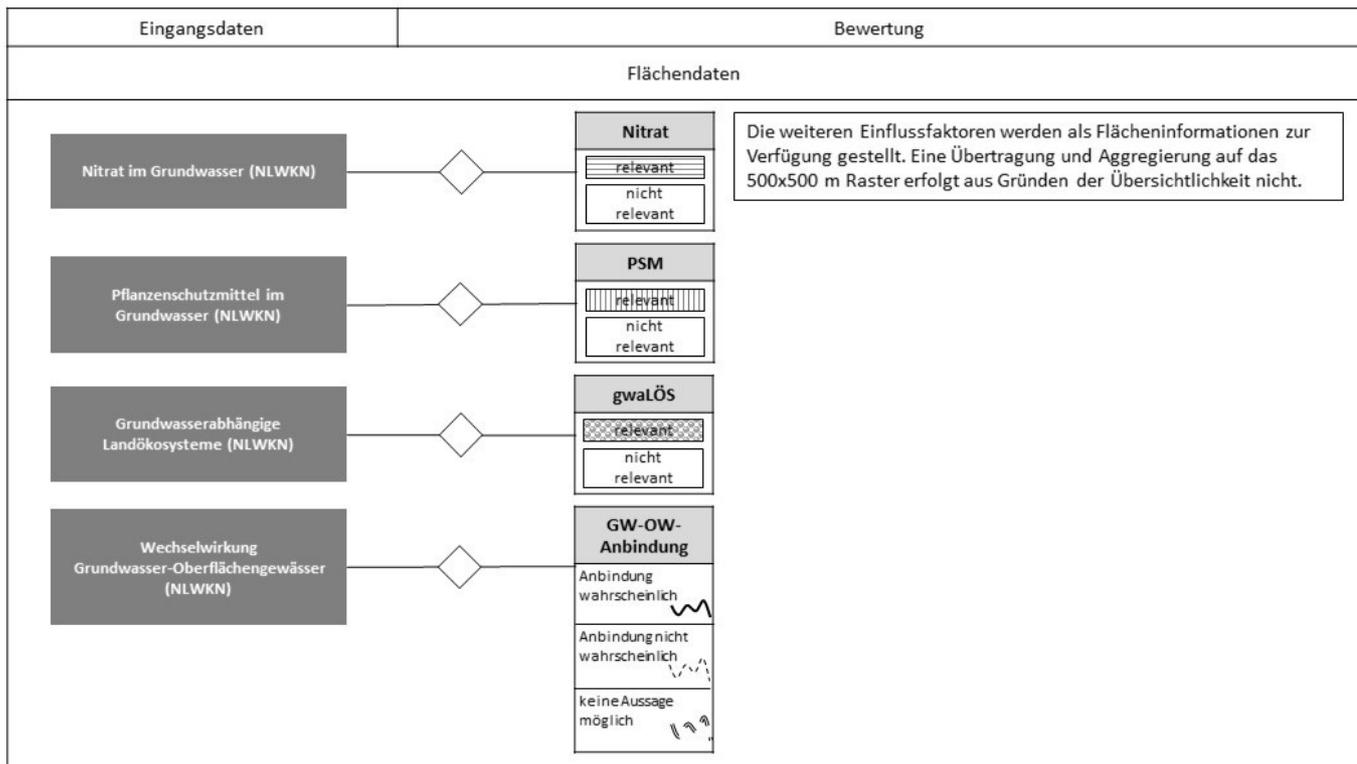


Abbildung 3: Fließschema zur Darstellung weiterer auf Landesebene bedeutsamer Einflussfaktoren auf Grundwasserentnahmen (vgl. Kapitel 4.2)

Die Ergebnisse, die wesentlichen Eingangsgrößen zur Ermittlung des Nutzungsdruckes und der Nutzungsdruckänderungen sowie die Darstellungen zu den weiteren auf Landesebene bedeutsamen Einflussfaktoren werden zusätzlich auf dem NIBIS® Kartenserver des LBEG dargestellt.

Die einzelnen methodischen Arbeitsschritte zur Bestimmung des Nutzungsdruckes werden im Weiteren beschrieben und sind in ausführlicher Form im Hintergrunddokument zum Wasserversorgungskonzept Niedersachsen (im Weiteren als Band II bezeichnet) dargestellt.

Im Besonderen wird innerhalb von Band II detailliert auf die methodische Erfassung der Bestandssituation der wesentlichen Nutzergruppen, das Vorgehen zur Abschätzung künftiger Bedarfe, die räumliche Zuordnung von Bedarfen zu Entnahmen und die räumliche Verteilung von Entnahmen innerhalb des rasterbasierten Ansatzes eingegangen. Es sind außerdem eine ausführliche Beschreibung des Arbeitsprozesses sowie die den getroffenen Einschätzungen der unterschiedlichen Fachexperten und dem gewählten Vorgehen zugrundeliegenden fachlichen Herleitungen enthalten. Darüber hinaus beinhaltet das Hintergrunddokument die hierfür erforderlichen wesentlichen Hintergrundinformationen. Mit Hilfe dieses Papiers wird ein vertiefter Einstieg in die Thematik ermöglicht und die Erarbeitung der Ergebnisse transparent und nachvollziehbar dargestellt. Hierbei handelt es sich um Ansätze, die auch im Rahmen von kleinräumigeren Betrachtungen genutzt und weiterentwickelt werden können.

4.1 Ermittlung des Nutzungsdruckes

Die Grundwasserneubildung² ist eine der wesentlichen wasserwirtschaftlichen Grundlageninformationen für eine nachhaltige Bewirtschaftung des Grundwassers. Für den Erhalt oder das Erreichen eines guten mengenmäßigen Zustandes des Grundwassers ist das Gleichgewicht zwischen Entnahmen und Neubildung eine grundlegende Voraussetzung (vgl. § 47 Absatz 1 Satz 3 WHG).

Für Niedersachsen wird die Grundwasserneubildung mit dem Wasserhaushaltsmodell mGROWA berechnet (Ertl et al. 2019). Die mit der Version mGROWA18 aus Beobachtungsdaten für die Periode 1971-2000 ermittelten Neubildungsraten liegen in einer Auflösung von 100 m vor und wurden für die Methodik des Wasserversorgungskonzeptes auf eine räumliche Auflösung von 500 m aggregiert.

Zudem wurden projizierte Grundwasserneubildungsraten in einer räumlichen Auflösung von 500 m für die Perioden 2021-2050 und 2071-2100 für eine Betrachtung zukünftiger Verhältnisse verwendet.

Im Rahmen des Wasserversorgungskonzeptes Niedersachsen findet hinsichtlich der Grundwasserneubildung eine Betrachtung von mittleren als auch trockenen Verhältnissen statt. Die Betrachtung mittlerer Verhältnisse ist aus wasserwirtschaftlicher Sicht ein grundlegendes Szenario für das Einschätzen der wasserwirtschaftlichen Gesamtsituation in Bezug auf das Grundwasser. Der § 4 GrwV definiert näher, welche Kriterien für einen guten mengenmäßigen Zustand des Grundwassers maßgeblich sind. Hierzu gehört u.a., dass die langfristige mittlere jährliche Grundwasserentnahme das nutzbare Grundwasserdargebot nicht übersteigt.

² Zugang von infiltriertem Wasser durch den Sickerraum in das Grundwasser (gem. DIN 4049 Teil 3)

Gemäß der Verfahrensweise zur Abschätzung des nutzbaren Dargebots von Grundwasserkörpern und seine Aufteilung auf die Teilkörper der unteren Wasserbehörden, die in einer Anlage zum Mengenbewirtschaftungsplan (RdErl. d. MU v. 29. 5. 2015 – 23-62011/010, Überarbeitung zum 01.01.2023 geplant) beschrieben wird, findet die mengenmäßige Bewirtschaftung des Grundwassers auf Grundlage des mittleren Grundwasserdargebotes in Trockenperioden statt, um die Wasserversorgung auch in mehrjährigen Trockenwetterperioden sicherzustellen. Die Betrachtung trockener Verhältnisse im Wasserversorgungskonzept ermöglicht somit eine Orientierung in Anlehnung an den gültigen Bewirtschaftungsrahmen. Sie eröffnet außerdem die Möglichkeit hinsichtlich einer vorsorglichen Planung Handlungsbedarfe für entsprechende klimatische Szenarien aufzuzeigen.

Die Ergebnisse der projizierten Grundwasserneubildung geben immer eine Bandbreite (Minimum – Maximum) an. Je weiter die Projektion in der Zukunft liegt, umso mehr nimmt die Vorhersagegenauigkeit ab und die Bandbreite der Ergebnisse nimmt zu. Grundsätzlich gilt jedoch, dass jedes Ergebnis innerhalb der Bandbreite die gleiche Eintrittswahrscheinlichkeit hat (Klimakompetenznetzwerk Niedersachsen 2019). Eine ausgewogene Darstellung der statistischen Bandbreite der jeweils in einer 30-jährigen Periode möglichen Entwicklungen findet sich in Abbildung 4. Zur Verdeutlichung sind hier die mittleren jährlichen Grundwasserneubildungsraten bei trockenen (15er-Perzentil³), mittleren (50er-Perzentil) und nassen (85er-Perzentil) Verhältnissen einander vergleichend gegenübergestellt.

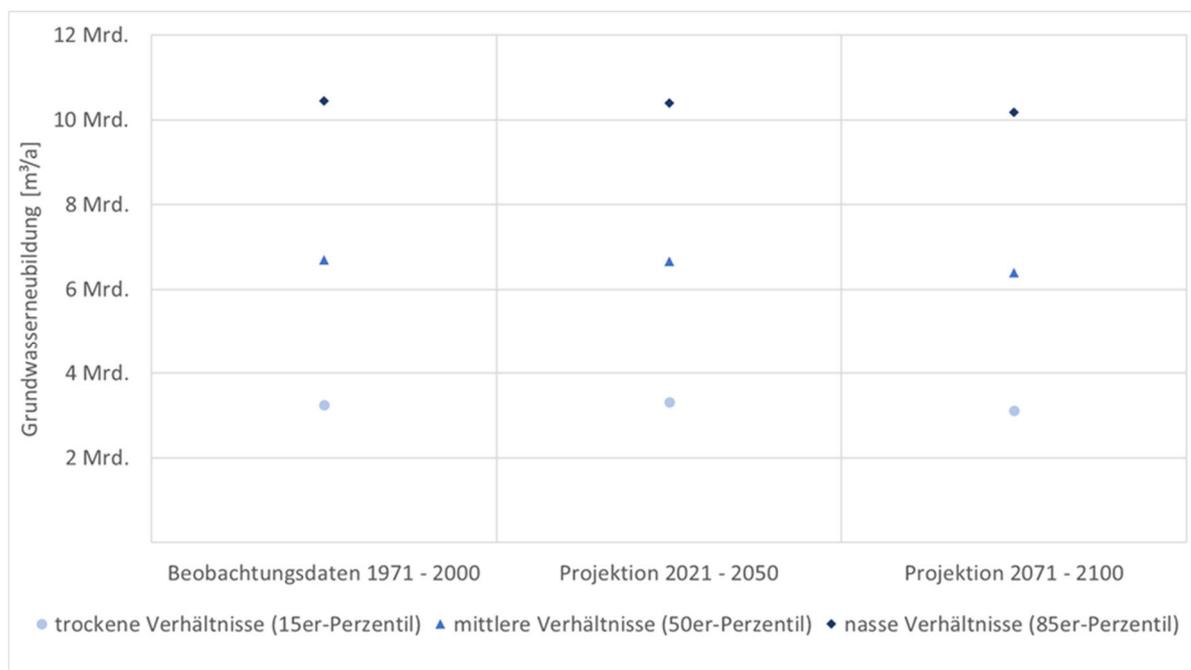


Abbildung 4: Vergleichende Gegenüberstellung der Entwicklung der niedersachsenweiten Grundwasserneubildung für trockene, mittlere und nasse Verhältnisse

Die Annahme knapper werdender Ressourcen und eine nachhaltige und vorausschauende Bewirtschaftung eben dieser bilden die Basis der zu ermittelnden wasserwirtschaftlichen Handlungs- und Maßnahme-Optionen des Wasserversorgungskonzeptes. Aufgrund dessen wird für die mittleren Verhältnisse die mittlere vieljährige Grundwasserneubildung der 30-jährigen Reihen herangezogen. Die trockenen Verhältnisse ergeben sich aus dem 15er-Perzentil des entsprechenden vieljährigen Zeitabschnitts. Eine Betrachtung möglicher nasser Verhältnisse, als ein weiteres nicht auszuschließendes klimatisches Szenario, war aufgrund der durch diese entfallenden Handlungsnotwendigkeiten im Rahmen der Sicherstellung der Wasserversorgung entbehrlich.

Für den IST-Zustand wird die mittlere jährliche

Grundwasserneubildung der Periode 1971-2000 auf Grundlage der klimatischen Beobachtungsdaten herangezogen. Für den Betrachtungszeitpunkt 2030 wird davon ausgegangen, dass bis 2030 nur geringe klimatischen Entwicklungen stattfinden und sich vermutlich zwischen den Beobachtungsdaten und den Bandbreiten der Klimaprojektion 2021-2050 bewegen werden (Klimakompetenznetzwerk Niedersachsen 2019). Aufgrund dessen wurde auf die tatsächlich gemessenen Werte der Beobachtungsdaten und nicht auf die mit Ungenauigkeiten behafteten Projektionsdaten zurückgegriffen. Somit wird für den Betrachtungszeitpunkt 2030 die Grundwasserneubildung des IST-Zustandes verwendet. Für die Betrachtungszeitpunkte 2050 und 2100 wird die mittlere projizierte Grundwasserneubildung für 2021-2050 und 2071-2100 herangezogen, um zukünftige klimatische

³ Bei einem Perzentil handelt es sich um eine statistische Größe, die die Position eines Wertes innerhalb einer Menge von Werten beschreibt. Das 15er-Perzentil besagt, dass 15% der Werte innerhalb einer betrachteten Menge (hier die mittleren jährlichen Grundwasserneubildungsraten innerhalb einer 30-jährigen Periode) unterhalb dieses Wertes liegen.

Entwicklungen im Wasserversorgungskonzept zu berücksichtigen. Bei einer Fortschreibung des Wasserversorgungskonzeptes ist zu prüfen, inwieweit die angenommenen klimatischen Entwicklungen eingetroffen sind und ob die getroffenen Annahmen beibehalten werden können.

In Tabelle 1 sind die Datengrundlagen der Grundwasserneubildung für die verschiedenen Betrachtungszeitpunkte und Verhältnisse zusammenfassend aufgeführt.

Tabelle 1: Eingangsdaten der Grundwasserneubildung nach mGROWA18 für die unterschiedlichen betrachteten Zeitpunkte und Verhältnisse

Betrachtungszeitpunkt	Mittlere Verhältnisse	Trockene Verhältnisse
IST (2015)	Beobachtungsdaten 1971-2000	15er-Perzentil der Beobachtungsdaten 1971-2000
2030	Beobachtungsdaten 1971-2000	15er-Perzentil der Beobachtungsdaten 1971-2000
2050	Klimaprojektion 2021-2050	15er-Perzentil der Klimaprojektion 2021-2050
2100	Klimaprojektion 2071-2100	15er-Perzentil der Klimaprojektion 2071-2100

Die methodische Vorgehensweise beinhaltet zunächst die Ermittlung des zur Verfügung stehenden Grundwasserangebot⁴ aus den positiven Anteilen der Grundwasserneubildung (gem. DIN 4049 Teil 3). Die negativen Anteile der Grundwasserneubildung⁵ können als ein Beitrag zur Deckung des Wasserbedarfs von grundwasserabhängigen Landökosystemen und Oberflächengewässern herangezogen werden.

Innerhalb der Methodik werden diese Anteile als negative Bilanzglieder berücksichtigt, die durch die positiven Bilanzglieder ausgeglichen werden müssen. Daraus ergibt sich im Wasserversorgungskonzept das Grundwasserangebot (vgl. Abbildung 5). Die in der Abbildung dargestellte Klasseneinteilung wurde per Konvention in Anlehnung an das 25er- und 75er-Perzentil der Grundwasserneubildung im IST-Zustand bei mittleren Verhältnissen abgeleitet.

⁴ Summe aller positiven Glieder der Wasserbilanz für einen Grundwasserabschnitt (positive Bilanzglieder sind z.B. Grundwasserneubildung aus Niederschlag und Zusickerung aus oberirdischen Gewässern) (gem. DIN 4049 Teil 3)

⁵ Die Grundwasserneubildung ist dann negativ, wenn der Anteil der Grundwasserzehrung (z.B. kapillarer Aufstieg aus dem Grundwasser) größer ist als der Anteil der Grundwasserneubildung.

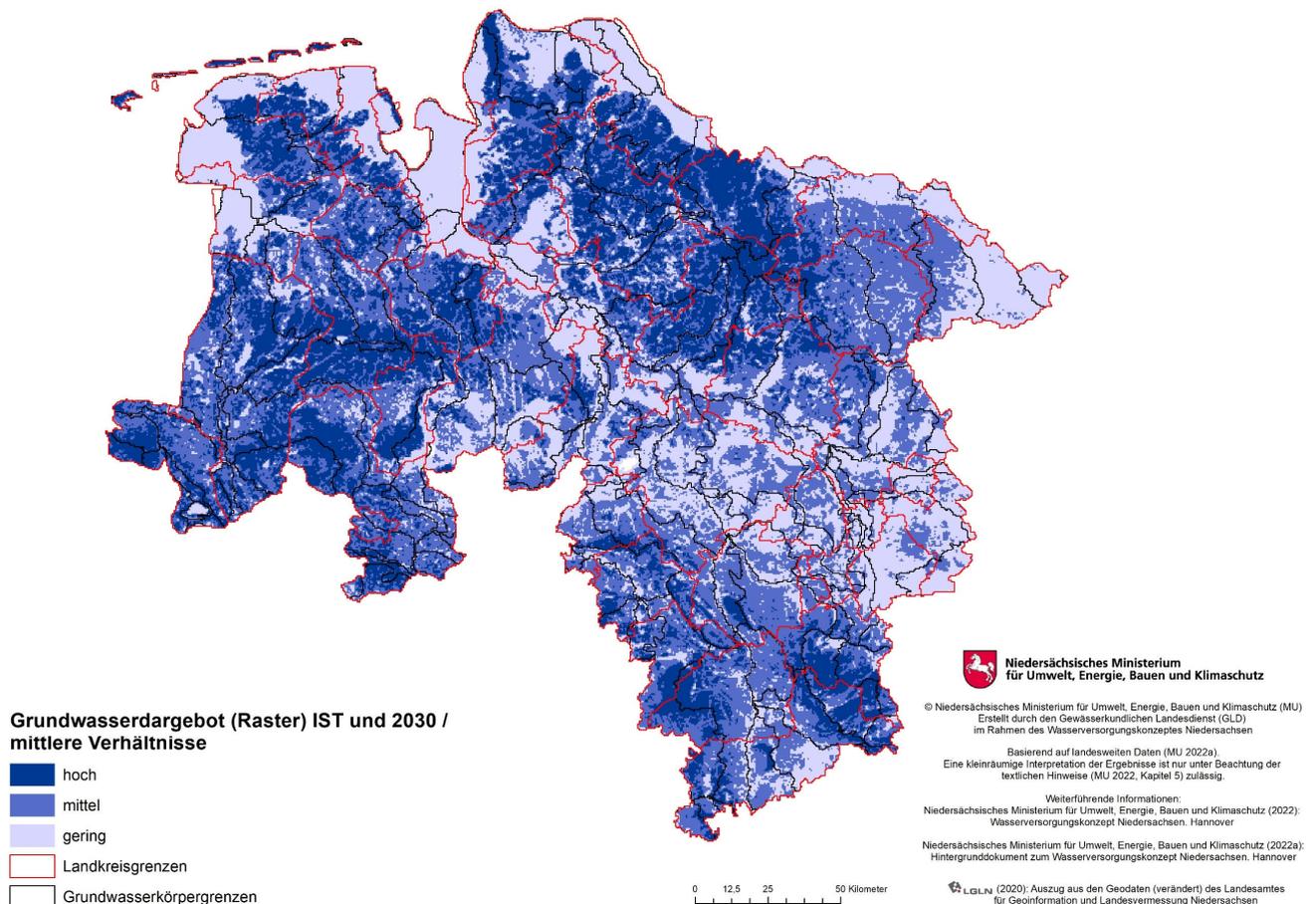


Abbildung 5: Grundwasserdargebot im IST-Zustand und zum Betrachtungszeitpunkt 2030; mittlere Verhältnisse

Für die Entnahme von Grundwasser ist nicht nur ein ausreichendes Grundwasserdargebot entscheidend, sondern auch ob das Grundwasser technisch gewonnen werden kann und die Grundwasserentnahme mit Blick auf die jeweilige Brunnenergiebigkeit wirtschaftlich sinnvoll ist. In der Karte zu den Entnahmebedingungen in grundwasserführenden Gesteinen aus der Hydrogeologischen Übersichtskarte 1:500.000 für Niedersachsen (NIBIS® Kartenserver 2021) wurden die Entnahmebedingungen in den Grundwasserleitern abgeschätzt.

Ein weiterer zu betrachtender Aspekt bei der Grundwasserbewirtschaftung ist die Versalzung des Grundwassers. Eine Grundwassergewinnung in versalzten Bereichen ist aus qualitativen Gesichtspunkten nicht sinnvoll. Ebenso ist eine Verlagerung von versalztem Grundwasser durch Grundwasserentnahmen in nicht versalzte Grundwasserleiter zu

vermeiden, so dass in einigen Bereichen nicht das ganze zur Verfügung stehende Grundwasser gefördert werden kann. In der Karte zur Versalzung des Grundwassers auf Basis der Hydrogeologischen Übersichtskarte 1:200.000 für Niedersachsen (NIBIS® Kartenserver 2021a) sind mögliche Grundwasserversalzungen dokumentiert.

Zur Berücksichtigung der sich aus den Aspekten der Ergiebigkeit und Versalzung ergebenden Hydrogeologischen Gewinnbarkeit wurden Abschlüsse in Anlehnung an die Anlage zum Mengenbewirtschaftungserlass (RdErl. d. MU v. 29. 5. 2015 – 23-62011/010) verwendet (vgl. Tabelle 2 und 3).

Abbildung 6 und Abbildung 7 zeigen räumlich für Niedersachsen die anzusetzenden Abschlüsse für Ergiebigkeit und Versalzung.

Tabelle 2: Abschläge für Entnahmebedingungen in den grundwasserführenden Gesteinen

Entnahmebedingungen in grundwasserführenden Gesteinen	
gute Entnahmebedingungen	kein Abschlag
sehr gute Entnahmebedingungen	kein Abschlag
ungünstige Entnahmebedingungen	20 % Abschlag
stark wechselnde Entnahmebedingungen	Kein Abschlag

Tabelle 3: Abschläge für die Versalzung des Grundwassers

Versalzung des Grundwassers	
Grundwasserleiter vollständig oder fast vollständig versalzt	90 % Abschlag
Unterer Teil des Grundwasserleiters versalzt	50 % Abschlag
Versalzung des Grundwasserleiters nicht nachgewiesen	kein Abschlag
Oberflächennahe Versalzung des Grundwassers im Festgestein	Kein Abschlag

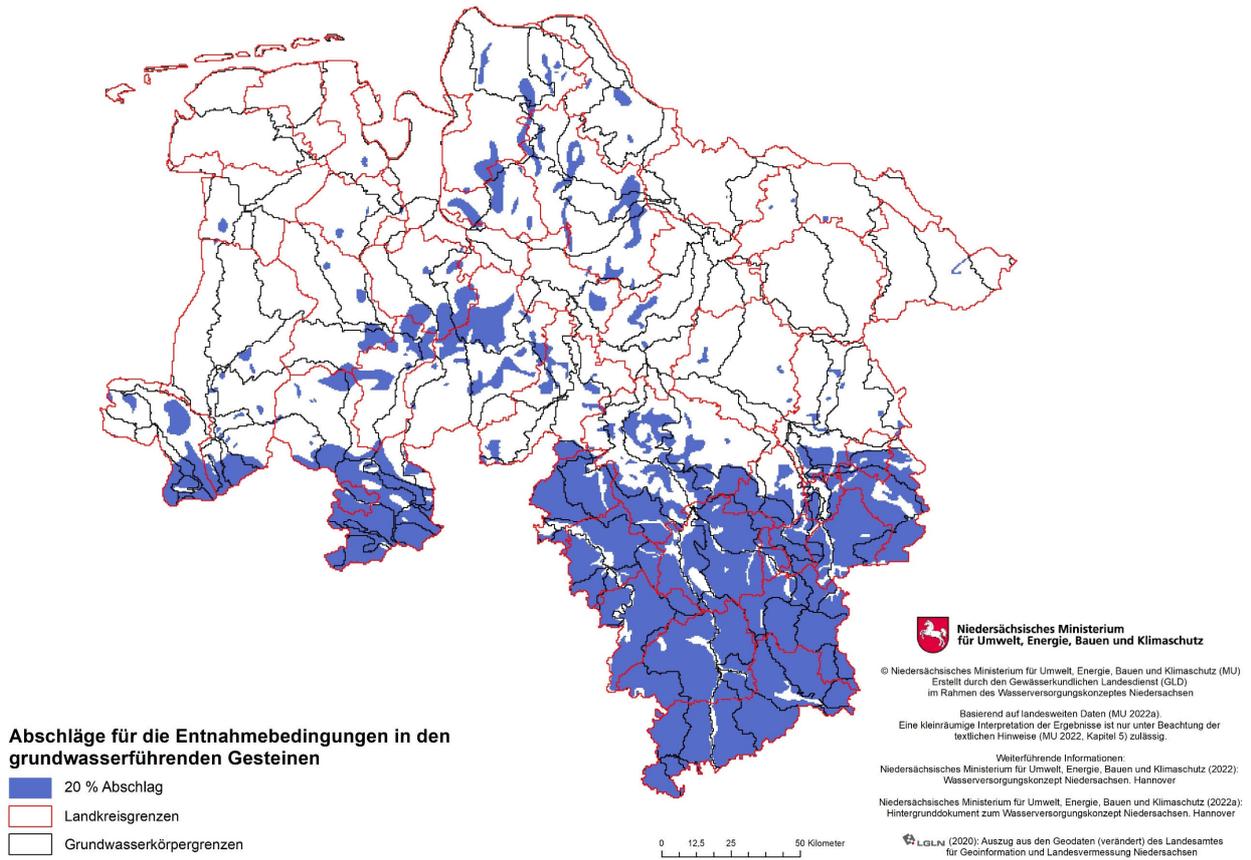


Abbildung 6: Abschläge entsprechend Tabelle 2 für Entnahmebedingungen in den grundwasserführenden Gesteinen

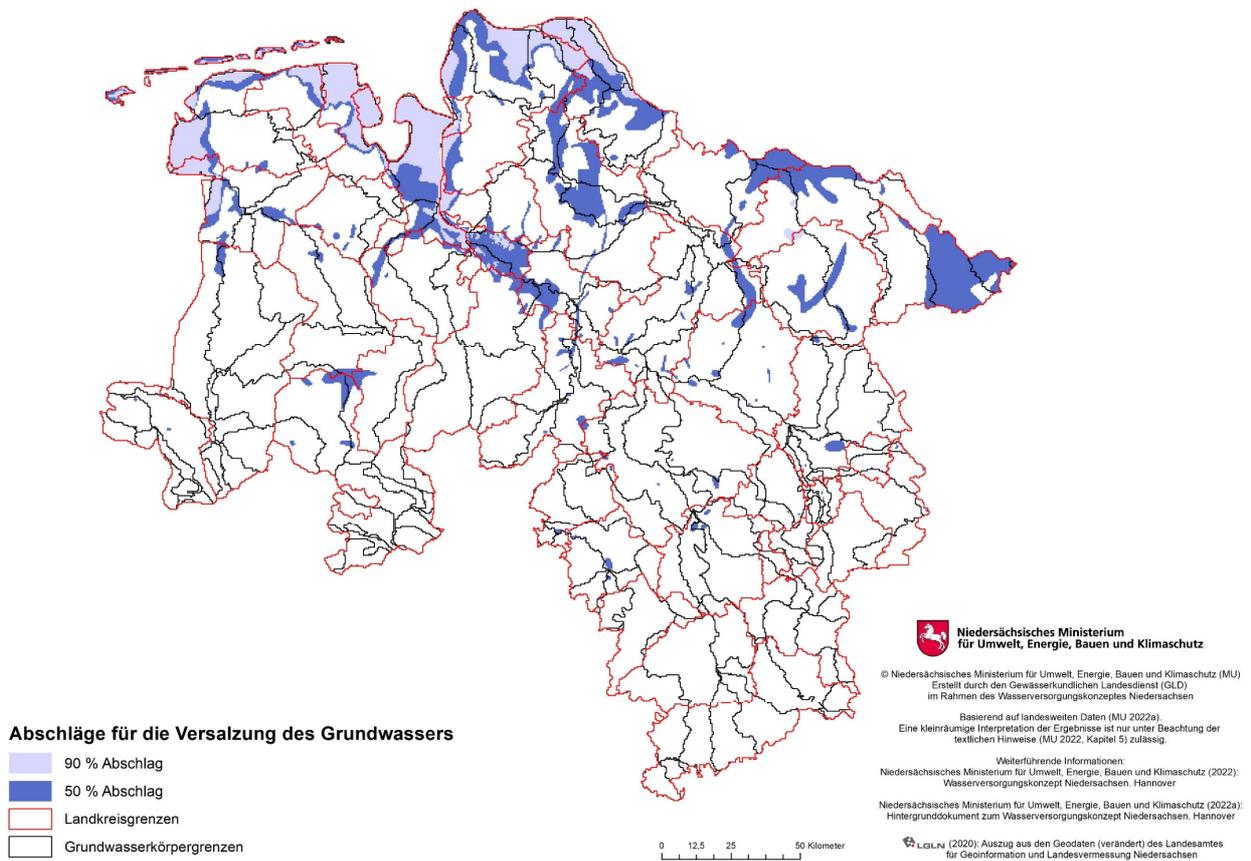


Abbildung 7: Abschläge entsprechend Tabelle 3 für die Versalzung des Grundwassers

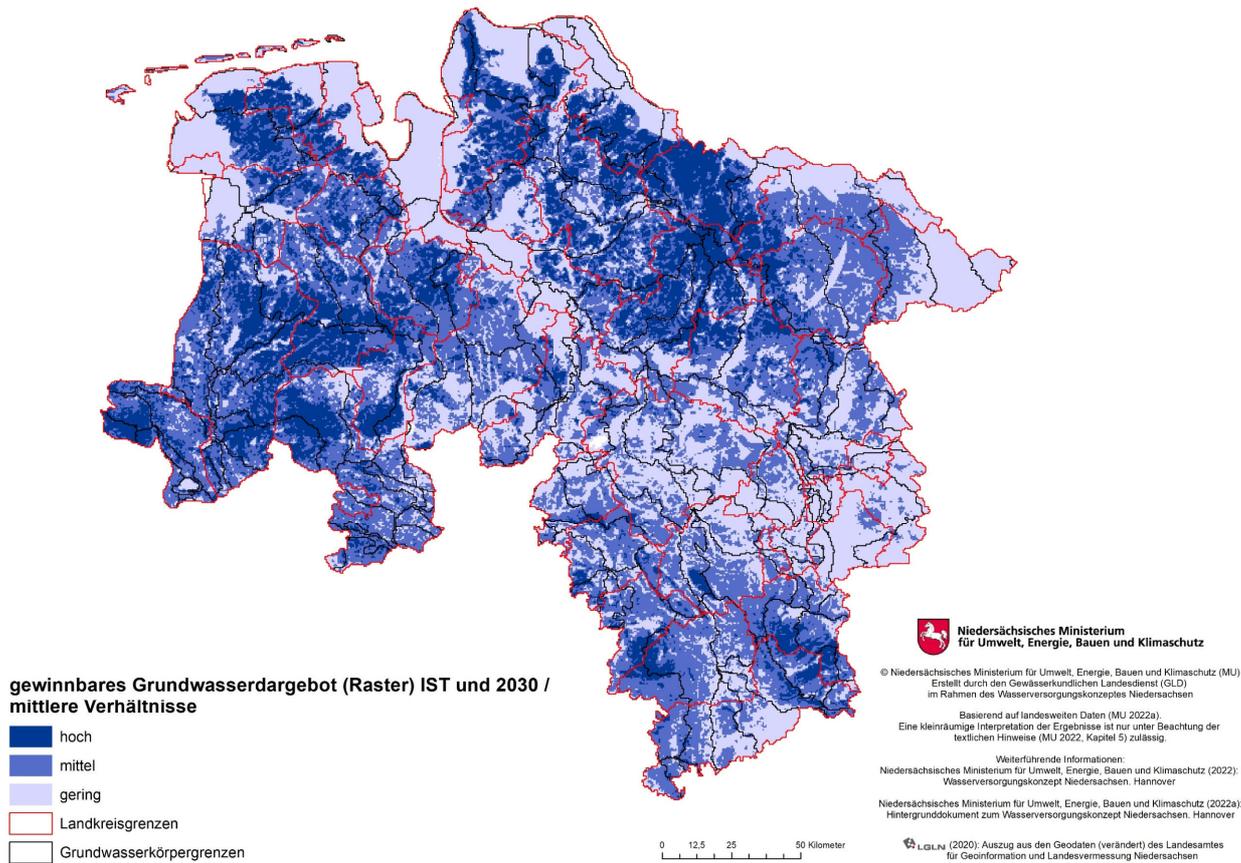


Abbildung 8: Gewinnbares Grundwasserdargebot im IST-Zustand und zum Betrachtungszeitpunkt 2030; mittlere Verhältnisse

Vom so ermittelten gewinnbaren Grundwasserdargebot (vgl. Abbildung 8) werden im Anschluss die anthropogenen Grundwasserentnahmen abgezogen. Die hierbei methodisch anzusetzenden Entnahmen für den IST-Zustand mit dem Bezugsjahr 2015 basieren auf den erteilten Wasserrechten zu zulässigen Jahresentnahmen der Länder Niedersachsen und Bremen und nicht auf tatsächlichen Entnahmen. Es ist im Rahmen eines vorsorge- und planungsorientierten, wasserwirtschaftlichen Ansatzes sinnvoll davon auszugehen, dass bestehende Wasserrechte vollständig ausgenutzt werden. Hinzu kommen die zu einem wesentlichen Anteil erlaubnisfreien Entnahmen der tierhaltenden Betriebe im Rahmen der Eigenversorgung. Grundwasserentnahmen für den landwirtschaftlichen Hofbetrieb oder für das Tränken von Vieh außerhalb des Hofbetriebes bedürfen gemäß § 46 Abs. 1 WHG keiner Erlaubnis oder Bewilligung, soweit hierdurch keine signifikanten nachteiligen Auswirkungen auf den Wasserhaushalt zu besorgen sind. Der Wasserbedarf der tierhaltenden Betriebe wurde aus diesem Grund durch die Arbeitsgruppe Landwirtschaft auf Basis von Literaturangaben und fachlichen Einschätzungen ermittelt. Nähere Ausführungen zu den verwendeten Daten sind in Kapitel 5, Band II zu finden. Die methodische Verarbeitung der entsprechenden Eingangsdaten ist ebenfalls Band II zu entnehmen.

Für die Zeitpunkte 2030 und 2050 wurden die durch die Arbeitsgruppen entwickelten Annahmen zum zukünftigen Grundwasserbedarf verwendet (nähere Ausführungen in Kapitel 6, Band II). Für den Zeitpunkt 2100 werden die Annahmen für den Zustand 2050 beibehalten. Auch die Abschätzungen künftiger Bedarfe basieren auf der betrachteten wasserrechtlichen Situation im IST-Zustand und den ermittelten Bedarfen der tierhaltenden Betriebe als Ausgangsbasis der Überlegungen. Die Grundwasserentnahmen werden wie die negativen Anteile der Grundwasserneubildung innerhalb der Bilanzierung als negative Bilanzglieder verrechnet. Dem gegenüber stehen die positiven Anteile der Grundwasserneubildung als positive Bilanzglieder.

Das Ergebnis der Bilanzierung gibt ein Bild über die noch zur Verfügung stehende Menge Grundwasser in den einzelnen Rasterzellen. Der Nutzungsdruck, welcher sich umgekehrt proportional zur Verfügbarkeit verhält, kann als deren Gegenstück somit ebenfalls abgelesen werden. So ist der Nutzungsdruck z.B. dann hoch, wenn die Grundwasser-Verfügbarkeit dementsprechend gering ist. In Tabelle 4 sind die Klasseneinteilungen für Grundwasser-Verfügbarkeit und Nutzungsdruck für die einzelnen Rasterzellen dargestellt. Die Klasseneinteilungen wurden per Konvention in Anlehnung an das 25er - und 75er-Perzentil der Grundwasserneubildung im IST-Zustand bei mittleren Verhältnissen abgeleitet.

Tabelle 4: Einteilung der Grundwasserverfügbarkeit und des Nutzungsdruckes in Klassen (Rasterzellen)

Grundwasserverfügbarkeit	Nutzungsdruck	Klasse	Klasseneinteilung	
			[m ³ /Jahr]	[mm]
hoch	gering	1	≥ 50.000	≥ 200
mittel	mittel	2	≥ 25.000 - < 50.000	≥ 100 - < 200
gering	hoch	3	< 25.000	< 100

Die klassifizierten Ergebnisse des Nutzungsdruckes für die einzelnen Rasterzellen werden zum einen für die Grundwasserkörper und zum anderen für die Landkreise⁶ gemittelt. Die anschließende Klassifizierung von Grundwasserkörpern und Landkreisen erfolgt somit anhand der in Tabelle 5

aufgeführten Klasseneinteilung, die auf eben dieser Mittelwertbildung beruht.

Tabelle 5: Klasseneinteilung zur Beurteilung des gemittelten klassifizierten Nutzungsdruckes (GWK/Landkreise)

Grundwasserverfügbarkeit	Nutzungsdruck	Klasseneinteilung
hoch	gering	≤ 1,5
mittel	mittel	> 1,5 bis ≤ 2,5
gering	hoch	> 2,5

Die Intensität der Veränderungen des Nutzungsdruckes wird ebenfalls zunächst für jede Rasterzelle ermittelt. Sie ergibt sich jeweils aus der Differenz der Betrachtungszeitpunkte 2030, 2050 und 2100 gegenüber dem IST-Zustand. In Tabelle 6 sind die Klasseneinteilungen für die Intensität der Veränderung des Nutzungsdruckes für jede Rasterzelle dargestellt. Diese wurden per Konvention in Anlehnung an das 25er-Perzentil der Differenzen der

Grundwasserverfügbarkeit/des Nutzungsdruckes bei mittleren Verhältnissen für die unteren Klassengrenzen abgeleitet und entsprechend auf die oberen Klassengrenzen übertragen. Für einige Rasterzellen kann aufgrund des methodischen Vorgehens zur Ermittlung des Nutzungsdruckes keine Veränderung ermittelt werden. Dies ist der Fall, wenn sowohl im IST-Zustand als auch in den Prognosezuständen keine Grundwasserverfügbarkeit mehr gegeben ist.

⁶ Es sei angemerkt, dass immer, wenn die Gebietskörperschaft der Landkreise innerhalb der Beschreibungen Erwähnung findet, hiervon auch die kreisfreien Städte und die Region Hannover sowie die Städte Bremen und Bremerhaven umfasst sind.

Tabelle 6: Klasseneinteilung zur Beurteilung der Intensität der Veränderung des Nutzungsdruckes (Rasterzellen)

Intensität der Veränderung des Nutzungsdruckes	Klasse	Klasseneinteilung	
		[m³/Jahr]	[mm]
stark zunehmend	-2	≤ - 8000	≤ - 32
zunehmend	-1	> - 8000 bis ≤ - 2500	> - 32 bis ≤ - 10
geringfügig zu- oder abnehmend	0	> - 2500 bis ≤ 2500	> - 10 bis ≤ 10
abnehmend	1	> 2500 bis ≤ 8000	> 10 bis ≤ 32
stark abnehmend	2	> 8000	> 32
keine Angabe	NULL	-	-

Die rasterbezogenen, klassifizierten Ergebnisse zur Intensität der Veränderung des Nutzungsdruckes werden ebenfalls für Grundwasserkörper als auch Landkreise gemittelt und anhand der per Konvention festgelegten und in Tabelle 7 aufgeführten Klasseneinteilung dargestellt.

Wird der Nutzungsdruck verlagert, bedeutet dies, dass die Grundwasserzehrung sowie Grundwasserentnahmen aus

dem Betrachtungsraum (Grundwasserkörper/Landkreis) selbst nicht vollständig gedeckt werden und über weitere Glieder der Wasserhaushaltsbilanz gestützt werden. Hierzu zählen im Anstrom befindliche Grundwasservorkommen sowie unterirdische Zuströme oder Zuflüsse aus Oberflächengewässern.⁷

Tabelle 7: Klasseneinteilung zur Beurteilung der klassifizierten gemittelten Intensität der Veränderung des Nutzungsdruckes (GWK/Landkreise)

Darstellung	Intensität der Veränderung des Nutzungsdruckes	Klasseneinteilung
↑	stark zunehmend	≤ -1,5
↗	zunehmend	> -1,5 bis ≤ - 0,5
→	geringfügig zu- oder abnehmend	> - 0,5 bis ≤ 0,5
↘	abnehmend	> 0,5 bis ≤ 1,5
↓	stark abnehmend	> 1,5
!	Nutzungsdruck wird verlagert (z.B. andere GWK, GW-Vorkommen außerhalb LK-Grenze, unterirdische Zuströme, Oberflächengewässer)	

4.2 Weitere auf Landesebene bedeutsame Einflussfaktoren auf Grundwasserentnahmen

Neben den Daten zur Berechnung und Bewertung des IST-Zustandes sowie den Prognosen für die Grundwasser-
verfügbarkeit und den Nutzungsdruck werden im Wasser-
versorgungskonzept Niedersachsen weitere auf Landesebene
bedeutsame Einflussfaktoren dargestellt, die sich auf
Grundwasserentnahmen auswirken können. Dabei handelt es
sich um Informationen zu Nitrat und Pflanzenschutzmitteln

(PSM) im Grundwasser, grundwasserabhängigen Landöko-
systemen (gwa LÖS) sowie zu potenziell an das Grundwasser
angebundenen Fließgewässern. Die zu diesen weiteren
Einflussfaktoren erstellten Karten können den Karten zur
Darstellung des Nutzungsdruckes überlagert und somit als
weiteres Hilfsmittel von Entscheidungsträgern genutzt
werden. Entsprechende Informationen zu den betrachteten
Schutzgütern (gwa LÖS und potenziell an das Grundwasser
angebundene Fließgewässer) sind vor allem hinsichtlich der
Auswirkungen eines Vorhabens vor Ort und diesbezüglich in

⁷ Hierbei handelt es sich maßgeblich um Grundwasserzuflüsse aus benachbarten Grundwasserkörpern und Übertritte von Wasser aus oberirdischen Gewässern in das Grundwasser (Influenz) (gem. DIN 4049 Teil 3).

Wasserrechtsverfahren für Grundwasserentnahmen relevant und sollen im Kontext des Wasserversorgungskonzeptes Niedersachsen im Sinne einer landesweiten Informationsgrundlage bereitgestellt werden.

4.2.1 Nitrat

Im Rahmen des Wasserversorgungskonzeptes liefert der Nitratgehalt im Grundwasser Hinweise auf eine Beeinträchtigung der Nutzung von Grundwasserressourcen. Die Anwesenheit von Nitrat kann dabei aufwändigere Aufbereitungstechnik nötig machen.

Nitrat gelangt vor allem durch eine landwirtschaftliche Bodennutzung und insbesondere die häufig damit

verbundenen Stickstoffüberschüsse aus Wirtschaftsdüngern und Mineraldüngern ins Grundwasser. Regionen mit Intensivtierhaltung und Ackerbau in Kombination mit sehr leicht durchlässigen Böden sind hiervon besonders stark betroffen.

Die Qualitätsnorm für das Grundwasser in Bezug auf den Nitratgehalt beträgt nach den Vorgaben der EG-WRRL 50 Milligramm pro Liter (mg/l). Bei steigenden Trends ist ab einer Nitratkonzentration von 37,5 mg/l über entsprechende Maßnahmen eine Trendumkehr einzuleiten. Die Trinkwasserverordnung legt als Grenzwert für Nitrat im Trinkwasser ebenfalls 50 mg/l fest.

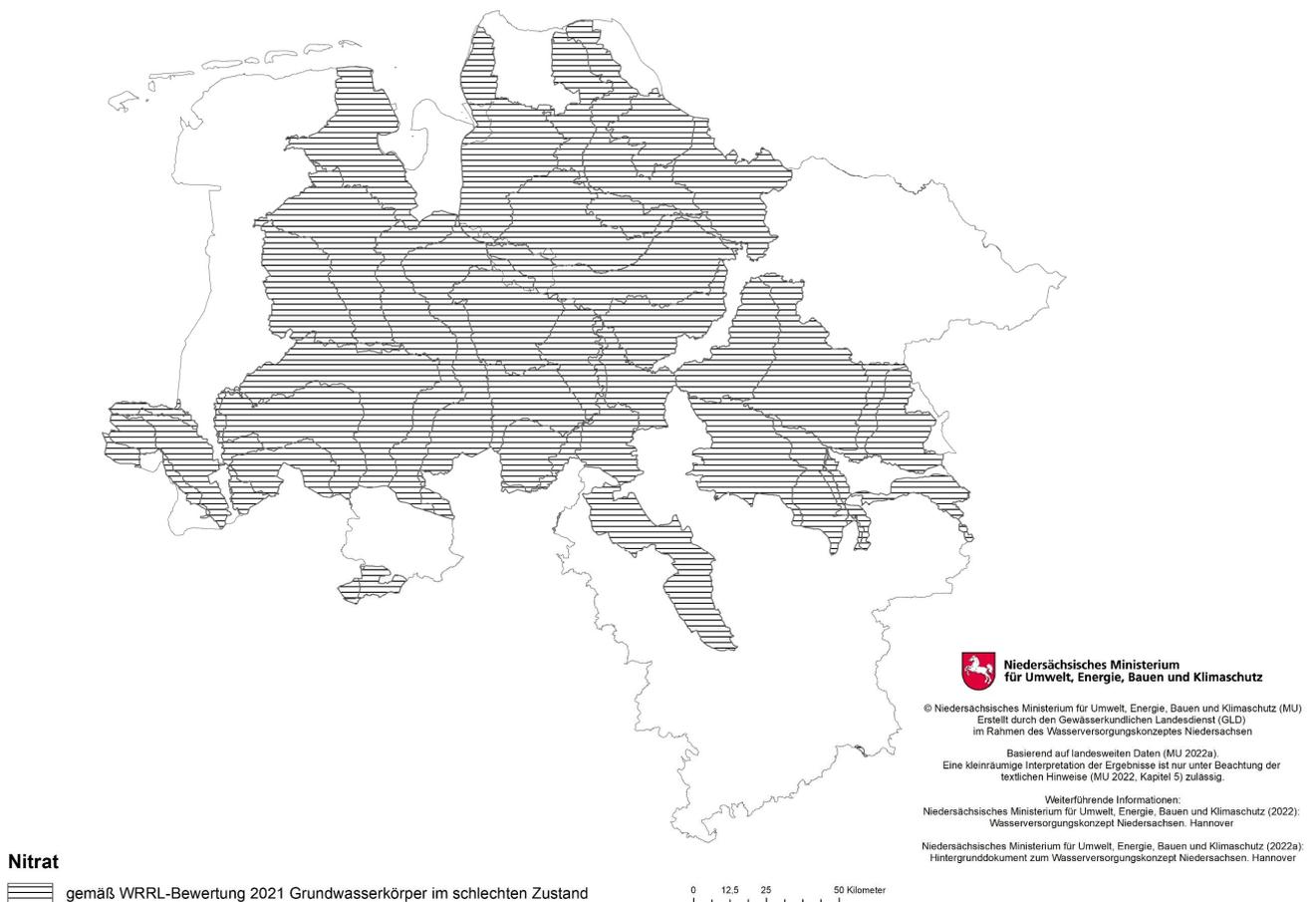


Abbildung 9: Einflussfaktor Nitrat. Grundwasserkörper im schlechten Zustand gemäß Bewertung nach EG-WRRL 2021 bezogen auf den Parameter Nitrat (NLWKN 2021).

Die für das Wasserversorgungskonzept erstellte Karte (vgl. Abbildung 9) basiert auf den Daten zur Bewertung nach EG-WRRL 2021 für den Schwellenwertparameter Nitrat gemäß Grundwasserverordnung (MU 2021).

4.2.2 Pflanzenschutzmittel

Belastungen mit Pflanzenschutzmitteln (PSM) und ihren Abbauprodukten können aufgrund ihrer Wirkung auf Mensch und Umwelt zu Einschränkungen in der Nutzung der Grundwasserressourcen führen. Besonders im Bereich der

Trinkwassergewinnung kann hierdurch ein hoher Aufwand zur Aufbereitung des Rohwassers nötig sein (NLWKN 2020).

PSM gelangen durch ihre Anwendung sowohl in der Land- und Forstwirtschaft als auch in öffentlichen, privaten und industriellen Bereichen ins Grundwasser.

Gemäß Trinkwasserverordnung dürfen die Grenzwerte von 0,1 µg/l für den Einzelwirkstoff und 0,5 µg/l für die Summe von Einzelstoffen nicht überschritten werden. Diese Werte gelten auch in der Grundwasserverordnung als Schwellenwerte (NLWKN 2020).

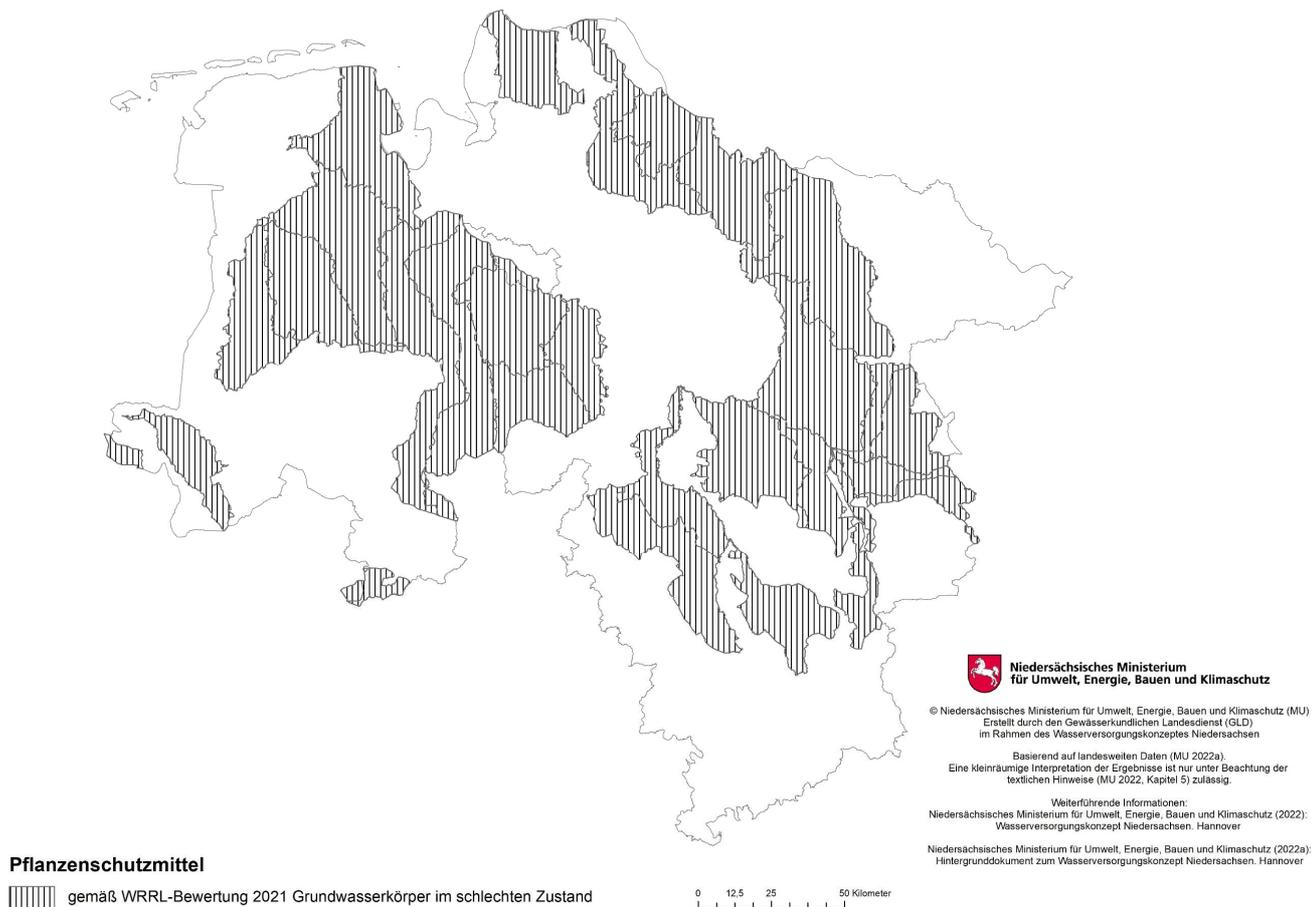


Abbildung 10: Einflussfaktor Pflanzenschutzmittel. Grundwasserkörper, die aufgrund von Belastungen mit Pflanzenschutzmitteln gemäß Bewertung zur EG-WRRL 2021 in den schlechten Zustand eingestuft wurden (NLWKN 2021).

Als Grundlage für die Kartendarstellung (vgl. Abbildung 10) zu den weiteren auf Landesebene bedeutsamen Einflussfaktoren, dient für die PSM die Bewertung zur EG-WRRL aus 2021 (MU 2021).

4.2.3 Grundwasserabhängige Landökosysteme

Bei der Nutzung des Grundwassers sind die möglichen Auswirkungen der Entnahmen auf die mit ihm in Verbindung stehenden Landökosysteme zu beachten, weshalb bedeutende grundwasserabhängige Landökosysteme (gwa LÖS) im Wasserversorgungskonzept dargestellt werden.

Zu den gwa LÖS zählen u.a. Biotoptypen der Au- und Bruchwälder, des Feucht- und Nassgrünlandes sowie Vegetationseinheiten der Sümpfe und Niedermoore. Ebenso gelten feuchte Ausprägungen der Biotoptypen-Obergruppen der Gebüsche und Gehölzbestände, Heiden und Magerrasen sowie Stauden- und Ruderalfluren als empfindlich gegenüber Grundwasserstandsabsenkungen. Auch für niedersächsische Hochmoore kann eine generelle Grundwasserabhängigkeit angenommen werden, da diese heute in vielen Fällen keinen intakten Wasserhaushalt mehr aufweisen (NLWKN 2015).

Eine Veränderung des oberflächennahen Grundwasserstandes kann die Artenzusammensetzung und Funktionsleistung von gwa LÖS negativ beeinflussen. Wie bereits in Kapitel 2 erwähnt, dürfen durch menschliche Tätigkeiten verursachte Grundwasserstandsänderungen gemäß EG-WRRL Landökosysteme, die direkt vom Grundwasser abhängig sind, nicht signifikant schädigen (NLWKN 2015).

Im Rahmen der Beurteilung des mengenmäßigen Zustands des Grundwassers zur Umsetzung der EG-WRRL und auf Grundlage des „Konzept zur Berücksichtigung direkt grundwasserabhängiger Landökosysteme bei der Umsetzung der EG-WRRL“ (NLWKN 2013) mit Berücksichtigung der Erkenntnisse aus Naturschutz und Wasserwirtschaft hat der NLWKN die Interaktion von gwa LÖS mit dem Grundwasser beurteilt und eine Analyse potenzieller Schädigungen bedeutender gwa LÖS ausgehend von niedrigen Grundwasserständen durchgeführt. In der aktuellen Bestandsaufnahme wurde allerdings auf das Flächenkriterium (Mindestgröße 50 ha) verzichtet. Derzeit sind 333 bedeutende gwa LÖS in Niedersachsen ausgewiesen (MU 2021).

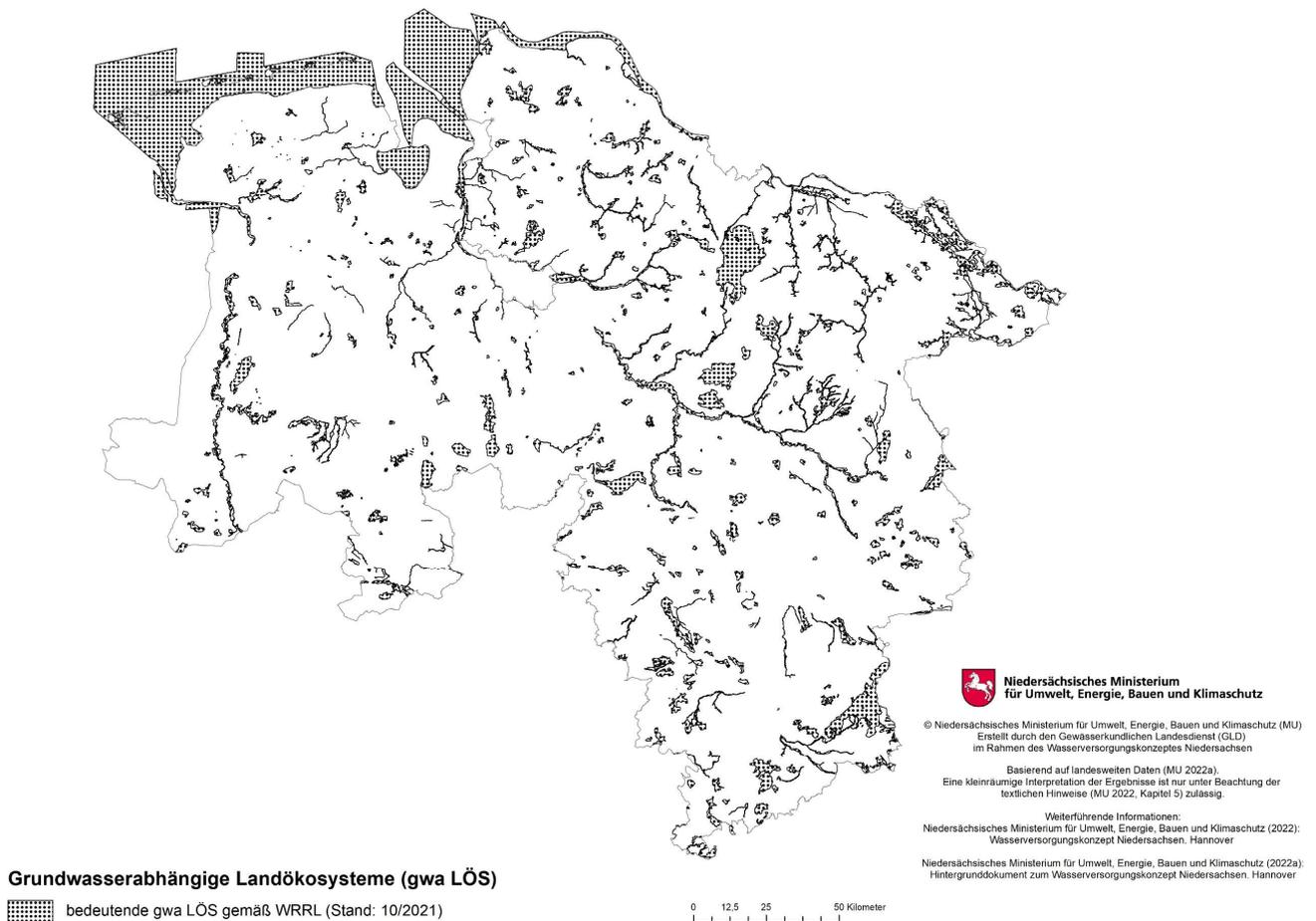


Abbildung 11: Einflussfaktor grundwasserabhängige Landökosysteme. Darstellung mit Stand 2021 (MU 2021).

Als Kartengrundlage für die Darstellung im Wasserversorgungskonzept (vgl. Abbildung 11) dienen die vom NLWKN bereitgestellten Daten zu den gwa LÖS mit Stand 2021 (MU 2021).

4.2.4 Wechselwirkungen zwischen Grundwasser und Oberflächengewässern

Bei einer bestehenden Anbindung von Oberflächengewässern an das Grundwasser kann eine Grundwasserentnahme und die damit verbundene Absenkung der Grundwasseroberfläche zu Auswirkungen auf die betroffenen Gewässerabschnitte führen.

Als Folge können sich u.a. Abflussverringerungen bis hin zum Trockenfallen, erhöhte Temperaturschwankungen und Konzentrationserhöhungen von Schadstoffen in den betroffenen Oberflächengewässern ergeben. Damit wäre eine Verschlechterung der ökologischen Funktion und des ökologischen Zustands zu besorgen. Besonders kleinere Gewässer reagieren empfindlich auf anthropogene Änderungen des Grundwasserstandes (NLWKN 2020a).

Gemäß EG-WRRL besteht grundsätzlich ein Verschlechterungsverbot sowie ein Zielerreichungs- bzw. Verbesserungsgebot. Die Umsetzung erfolgt nach §§ 27 und 47 WHG (NLWKN 2020a). Ein Vorhaben darf grundsätzlich nicht zugelassen werden, wenn es die Erreichung des Zielzustands eines Wasserkörpers gefährdet.

Die Informationen zur Anbindung von Oberflächengewässern an das Grundwasser, die im Rahmen der Berichtspflicht zur EG-WRRL in 2019 vom GLD erstellt wurden, basieren entsprechend der Lage im Locker- oder Festgestein auf unterschiedlichen Datengrundlagen. Hierbei handelt es sich um Abschätzungen, die der Orientierung dienen sollen und vor einer weiteren Nutzung immer zu prüfen sind. Neben dem gemäß EG-WRRL berichtspflichtigen Gewässernetz wurden folgende Datengrundlagen genutzt:

Für Lockergesteinsbereiche:

- Hydrogeologische Karte von Niedersachsen 1:50.000 (NIBIS® Kartenserver 2021c)
- Geologische Karte von Niedersachsen 1:50.000 (NIBIS® Kartenserver 2021b)

Für Festgesteinsgebiete:

- Geologische Übersichtskarte 1:200.000 (BGR 2018)
- Hydrostratigraphische Gliederung von Niedersachsen (Reutter 2011)

Aufgrund der vorliegenden Datenbasis können, im Gegensatz zu den Festgesteinsgebieten, für die Lockergesteinsgebiete kleinräumigere Unterschiede bzgl. der potenziellen Grundwasseranbindung an Oberflächengewässerabschnitte dargestellt werden. Diese detailliertere Form der Darstellung für die Lockergesteinsgebiete Niedersachsens wird auch in der Karte zum Wasserversorgungskonzept genutzt (vgl. Abbildung 12).

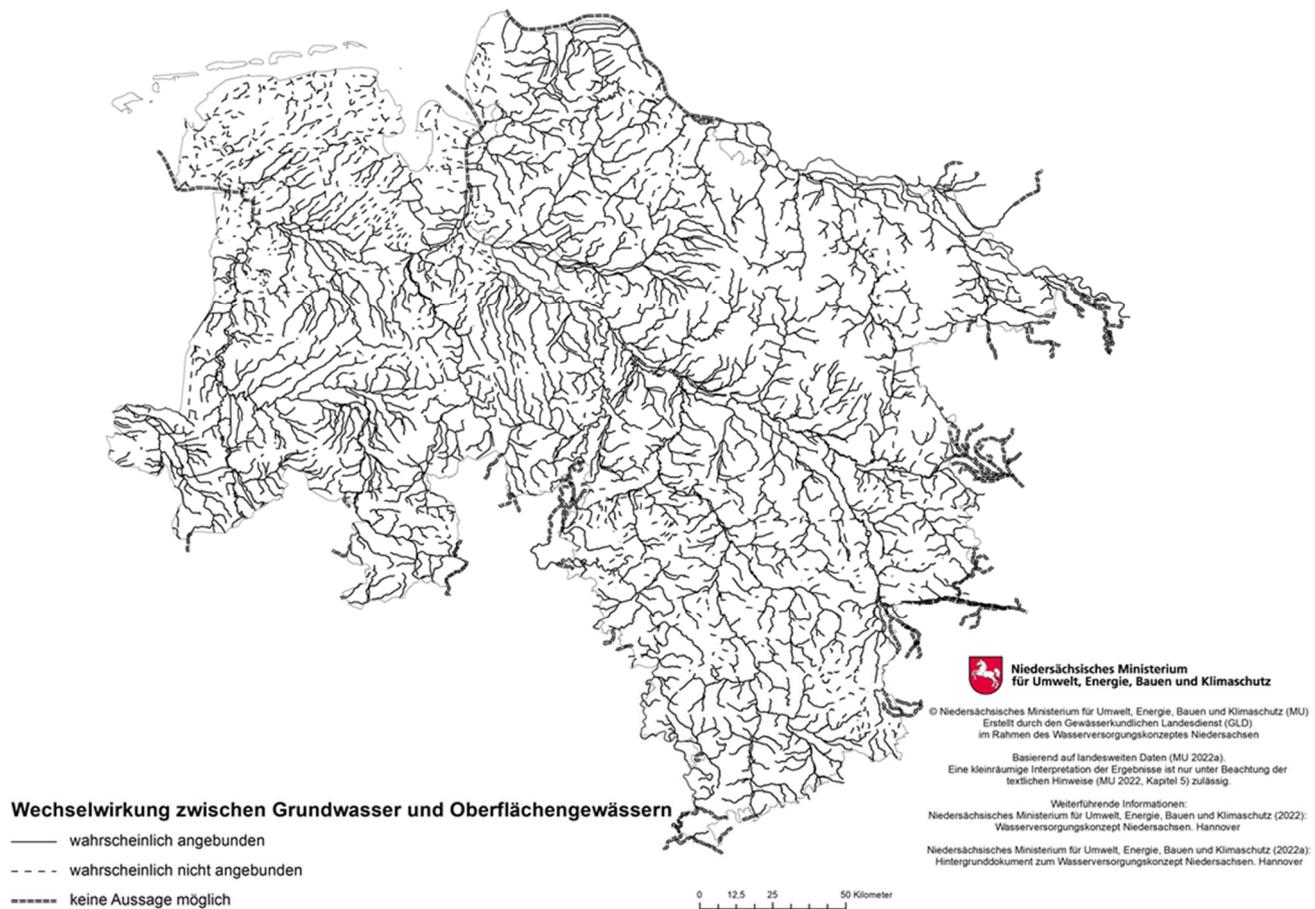


Abbildung 12: Einflussfaktor Wechselwirkungen zwischen Grundwasser und Oberflächengewässern (nach MU 2021). Die Ergebnisse dienen der Orientierung und sind vor der weiteren Verwendung stets zu prüfen.

5 Allgemeine Hinweise zur Interpretation der Ergebnisse

Zur Interpretation der Karten als Ergebnisse für den Nutzungsdruck und die Nutzungsdruckänderungen sowie der weiteren Ergebnisse und Informationen, die im Rahmen des Wasserversorgungskonzeptes Niedersachsen erarbeitet wurden, werden die hierfür relevanten Erläuterungen im Folgenden kurz zusammengefasst.

Die Ergebnisse für den Nutzungsdruck basieren auf einem 500x500m-Raster und werden für Grundwasserkörper und Landkreise aggregiert dargestellt. Bei der Interpretation der Ergebnisse auf kleinräumiger Maßstabsebene (z.B.: für einzelne Grundwasserkörper oder Landkreise) ist zu beachten, dass es sich hierbei um eine zusammenfassende Darstellung handelt, die dazu dient einen niedersachsenweiten Überblick zu geben. Innerhalb eines Grundwasserkörpers oder Landkreises können mitunter starke räumliche Unterschiede bzgl. des Nutzungsdruckes vorliegen. Dieser Umstand ist bei der Betrachtung und Auswertung der Ergebnisse unbedingt zu berücksichtigen. Darüber hinaus ist zu beachten, dass es sich bei der Methodik des Wasserversorgungskonzeptes nicht um ein Grundwasserströmungsmodell handelt. Aspekte wie unterirdischer Zufluss sowie eine hydraulische Wechselwirkung mit Oberflächengewässern oder dreidimensionale hydrogeologische Verhältnisse (z.B. Grundwasserstockwerke) werden nicht berücksichtigt. Die

Ergebnisse basieren auf einer Bilanzierung mit stark vereinfachten Annahmen hinsichtlich der Bewegung des Grundwassers. Die tatsächliche Situation vor Ort muss bei mittel- bis kleinräumigen Betrachtungen (z.B. Wasserrechtsverfahren) beispielsweise durch ein Grundwassermodell betrachtet werden. Ebenfalls muss darauf hingewiesen werden, dass für Grundwasserkörper, die an der Grenze zu anderen Ländern bzw. Bundesländern (ausgenommen Land Bremen) liegen, nur der niedersächsische Teil in die Berechnung einbezogen wurde. Es ist somit eine Unschärfe hinsichtlich der Aussagen bzgl. des Nutzungsdruckes und seiner Veränderungen gegeben, da diese nur auf Grundlage eines Teils des Grundwasserkörpers abgeleitet wurden. Die Ergebnisse des Wasserversorgungskonzeptes können für diese Grundwasserkörper nicht auf den gesamten Grundwasserkörper übertragen werden.

Wie bereits in Kapitel 1 beschrieben, verfolgt das Wasserversorgungskonzept Niedersachsen u.a. das Ziel, potenzielle Handlungsbedarfe aufzuzeigen und dabei auch auf Grundlage von Grundwasserkörpern räumlich differenziert die hierfür wesentlichen Einflussfaktoren zu benennen. Dabei wird ausgehend vom Bezugsjahr 2015 ein Ausblick auf drei Zeithorizonte (2030, 2050 und 2100) gegeben.

Völlig unabhängig vom gewählten methodischen Ansatz und der Ergebnisdarstellung des Wasserversorgungskonzeptes liegt es in der Natur der Sache, dass mit zunehmender Länge des Prognosezeitraums und einem höheren räumlichen Detailierungsgrad der Ergebnismatrizen die Unsicherheiten hinsichtlich des Eintretens der Prognose zunehmen. Diese Einschränkungen und Hinweise gilt es bei der Interpretation der Ergebnisse zu berücksichtigen.

Dies betrifft einerseits die Möglichkeit, den Einfluss des Menschen auf die Landnutzung und das wirtschaftliche Handeln sowie sein Wohnen und seinen Lebenswandel für die Zukunft vorherzusehen und andererseits die Möglichkeit, die Varianz potenzieller klimatischer Entwicklungen zu prognostizieren. In Bezug hierauf bedürfen zahlreiche wasserwirtschaftliche Eingangs- bzw. Kenngrößen – mit ihren bisher verwendeten Schwankungsbreiten - einer kritischen Würdigung. Die Verwendung von Bandbreiten für die oben genannten Faktoren, wie sie sich z.B. bei den Klimawirkungsbetrachtungen auf Basis von Modell-Ensembles ergeben, steht mit dem Wunsch möglichst konkreter Aussagen die Zukunft betreffend in einem Spannungsfeld. Hier gilt es hinsichtlich eines verantwortungsvollen Handelns und unter Berücksichtigung des Vorsorgegedankens Trends zu erkennen und das gegenwärtige und künftige Handeln in Kenntnis der bestehenden Unsicherheiten daran auszurichten.

Zu den wesentlichen wasserwirtschaftlichen Grundlagen für die Ermittlung der Änderungen des Nutzungsdruckes auf die Ressource Grundwasser innerhalb des Wasserversorgungskonzeptes Niedersachsen gehört die Abschätzung des künftigen Wasserbedarfes der wesentlichen Nutzergruppen. Hinsichtlich der innerhalb des Konzeptes getroffenen Abschätzungen künftiger Wasserbedarfe ist zum einen zu beachten, dass diese unabhängig von der Frage der rechtlichen Zulässigkeit getroffen wurden. Das heißt potenziell entgegenstehende Vorgaben, wie u. a. die des geltenden Mengenbewirtschaftungserlasses oder Beschränkungen, die sich im Rahmen von Wasserrechtsverfahren ergeben können, bleiben hierfür unberücksichtigt. Weiterhin basieren die getroffenen Einschätzungen zum großen Teil nicht auf wissenschaftlichen Arbeiten durch externe Dritte, sondern wurden jeweils von den betroffenen Stakeholdergruppen mit Abfragen, vorhandenem Datenbestand und zahlreichen Annahmen auf Basis des aktuellen Kenntnisstandes erarbeitet. Es handelt sich insofern nicht um statistisch abgesicherte, modellgestützte Berechnungen, sondern um begründete Experteneinschätzungen zum künftigen Wasserbedarf der unterschiedlichen Sektoren.

Teilweise konnten aufgrund der aktuellen Kenntnislage in bestimmten Bereichen keine Annahmen für die Bedarfsentwicklungen getroffen werden. Die Herleitung der jeweils getroffenen Annahmen ist in Kapitel 6, Band II und den entsprechenden Unterkapiteln beschrieben.

Erkennbaren Handlungserfordernissen in Bezug auf die Zielsetzung einer langfristigen Sicherstellung der niedersächsischen Wasserversorgung soll zukünftig unter Berücksichtigung des Vorsorgegedankens mit entsprechenden Maßnahmen begegnet werden können. Dadurch sollen sich abzeichnende Nutzungskonflikte frühzeitig aufgelöst und eine nachhaltige Bewirtschaftung der Grundwasserressourcen gewährleistet werden können. Die vorliegenden Informationen sollen Hinweise auf regionale Spannungspotentiale geben und zum weiteren Handeln anregen.

Für regionale Betrachtungen und vor allem im Rahmen von wasserrechtlichen Einzelverfahren sind kleinräumigere Konzepte, bzw. einzelfallbezogene Betrachtungen erforderlich, um zu genaueren Einschätzungen zu gelangen. Diese müssen die individuellen Besonderheiten der jeweiligen Region, politische Entscheidungen zur Entwicklung vor Ort, die landesweite und regionale Raumplanung sowie die jeweilige Regionalentwicklung berücksichtigen. Die vorgenommenen Bedarfsabschätzungen auf Landesebene können lediglich Hinweise liefern und grundsätzliche Entwicklungen aufzeigen, um daraus erste, potenzielle Handlungserfordernisse abzuleiten. Für wasserrechtliche Einzelverfahren sind außerdem u.a. dezidierte regionale Ansätze für die Wasserbedarfsprognose und die hydrologisch-hydrogeologischen Betrachtungen erforderlich. Für die Erarbeitung der Ergebnisse auf Landesebene wurden jeweils die landesweit verfügbaren Datengrundlagen verwendet. Weitergehende Betrachtungen auf kommunaler und regionaler Ebene können oftmals auf eine detailliertere Datenbasis (bspw. in Bezug auf die vorliegenden Wasserversorgungsinfrastrukturen) zurückgreifen.

Weiterhin ist der Diskussion der Ergebnisse hinsichtlich des Nutzungsdruckes auf die Ressource Grundwasser und seiner Änderungen voranzustellen, dass das Wasserversorgungskonzept Niedersachsen weder dazu dient eine Bewertung nach EG-WRRRL vorzunehmen, noch quantitative Vorgaben zu ermitteln.

Die landesweite bzw. regionale Darstellung der potenziellen Handlungsbedarfe und der jeweiligen Einflussgrößen ist vor dem Hintergrund der angewandten Methodik und der Grenzen der Aussagegenauigkeiten sowie bestehender Unschärfen zu betrachten.

6 Entnahmen und ihre Entwicklungen

Im Folgenden sind die Entnahmesituationen der verschiedenen Nutzergruppen für den IST-Zustand und deren angenommenen Entwicklungen für die Betrachtungszeitpunkte 2030 und 2050⁸ dargestellt. Diese basieren, wie bereits in Kapitel 4.1 beschrieben, auf den erteilten Wasserrechten zu zulässigen Jahresentnahmen der Länder Niedersachsen und Bremen und nicht auf tatsächlichen Entnahmen, sowie auf den ermittelten Wasserbedarfen der tierhaltenden Betriebe im Rahmen der Eigenversorgung. Sie beruhen auf den innerhalb Band II näher erläuterten Bedarfsermittlungen (Kapitel 4 und 6) und der anschließenden Umsetzung der Bedarfe in der Methodik (Kapitel 7). Im Wesentlichen wurden hierzu die Bedarfe räumlich den Entnahmen zugeordnet und Entnahmen innerhalb des rasterbasierten Ansatzes räumlich verortet. Die jeweils getroffenen Abschätzungen zu künftigen Wasserbedarfen mit ihren zugrundeliegenden Annahmen werden in Kapitel 6, Band II eingehender betrachtet.

6.1 Öffentliche Wasserversorgung unter Berücksichtigung der tierhaltenden Betriebe

Abbildung 13 stellt die erwarteten Gesamtentnahmen der öffentlichen Wasserversorgung aus dem Grundwasser für Niedersachsen und Bremen dar. Erkennbar ist eine Gesamtsteigerung der Grundwasserentnahmen der öffentlichen Wasserversorgung bis zum Jahr 2030 um etwa 12,5 % und eine anschließende Abnahme der Grundwasserentnahmen bis 2050 um rund 3 % bezogen auf das Jahr 2030. Bezogen auf das Jahr 2015 steigt die Gesamtentnahme bis 2050 um rund 9 % an.

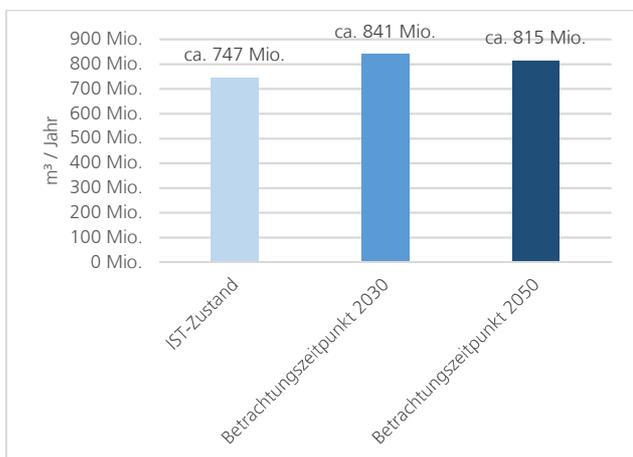


Abbildung 13: erwartete Gesamtentnahmen der öffentlichen Wasserversorgung aus dem Grundwasser für den IST-Zustand und die Betrachtungszeitpunkte 2030 und 2050

Ein ähnliches Bild zeigt sich auch für die erwarteten Entnahmen der öffentlichen Wasserversorgung aus Oberflächengewässern, welche im Wesentlichen aus den Harztalesperren erfolgen (vgl. Abbildung 14). Die Entnahmen der öffentlichen Wasserversorgung aus Oberflächengewässern werden in die Betrachtungen einbezogen, um allen bestehenden zu versorgenden Gebieten einen

entsprechenden Entnahmeort zuordnen zu können. Für die Gesamtbetrachtung der Entnahmen der öffentlichen Wasserversorgung aus dem Grundwasser, und damit verbunden der Betrachtungen des Nutzungsdruckes auf die Ressource Grundwasser, werden diese allerdings nicht einbezogen. Dennoch ergeben sich auch hier unter Ansatz der getroffenen Annahmen und gleichbleibender Versorgungsgebiete Änderungen der künftigen Entnahmesituation.

Innerhalb der Methodik ist nicht berücksichtigt, aus welcher Quelle der für die Zukunft ermittelte Bedarf letztendlich gedeckt wird. Die für den IST-Zustand angenommenen Versorgungs- und Verteilungsstrukturen wurden für die Betrachtungszeitpunkte 2030 und 2050 beibehalten. Bei weitergehenden Betrachtungen ist dies vor allem in Hinblick auf wasserwirtschaftliche Planungen, die selbstverständlich auch eine Änderung der jeweiligen Wasserverteilung beinhalten können, relevant.

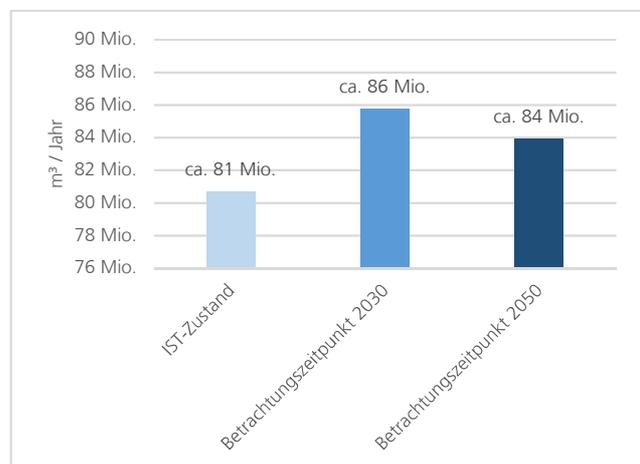


Abbildung 14: erwartete Gesamtentnahmen der öffentlichen Wasserversorgung aus Oberflächengewässern für den IST-Zustand und die Betrachtungszeitpunkte 2030 und 2050

Grundsätzlich werden die Entnahmen der öffentlichen Wasserversorgung durch die Anzahl der versorgten Einwohner und deren jeweiligen Pro-Kopf-Verbrauch, der Abnahmemengen von Industrie und Gewerbe, sowie tierhaltender Betriebe geprägt.

Hierbei wird für die Entwicklung des Pro-Kopf-Verbrauches sowohl in Niedersachsen als auch in Bremen eine Steigerung um 10% für den Betrachtungszeitpunkt 2030 und um 15% für den Betrachtungszeitpunkt 2050 angenommen. Der Pro-Kopf-Verbrauch wird außerdem mit den Ergebnissen einer durchgeführten Bevölkerungsprognose verknüpft. Für die Abnahmemenge der Industrie aus dem öffentlichen Netz wird für Niedersachsen für den Betrachtungszeitpunkt 2030 ebenfalls eine Steigerung um 10% und für den Betrachtungszeitpunkt 2050 um 15% angenommen. In Bremen besteht hingegen die Annahme, dass die Abnahmemenge der Industrie bezogen auf den IST-Zustand sowohl in 2030 als

⁸ Für das Jahr 2100 wurden aufgrund der zunehmenden Unsicherheiten bei der Abschätzung künftiger Bedarfe keine weitergehenden Annahmen getroffen. Die für das Jahr 2050 ermittelten Entwicklungen wurden in gleicher Höhe fortgeschrieben.

auch in 2050 stagniert. Für den Anschlussgrad der tierhaltenden Betriebe an das öffentliche Netz wird in Nord- und West-Niedersachsen ausgehend von den angenommenen 40% für das Jahr 2015 im Betrachtungszeitpunkt 2030 eine Steigerung auf 75% und im Betrachtungsjahr 2050 auf 80% erwartet. Die verbleibenden Bedarfe der tierhaltenden Betriebe, gehen als Eigenversorgung in die Methodik ein (vgl. Kapitel 6.2). Die erwartete Abnahme der Gesamtentnahmen der öffentlichen Wasserversorgung zum Betrachtungszeitpunkt 2050 basiert im Wesentlichen auf der im Rahmen der Bevölkerungsprognose ermittelten Bevölkerungsentwicklung, die für Gesamtniedersachsen (inklusive Bremen) bis 2050 als rückläufig angenommen wird.

In Abbildung 15 sind die Grundwasserentnahmen der öffentlichen Wasserversorgung und ihre erwartete Entwicklung für die Landkreise Niedersachsens und das Land Bremen dargestellt, so dass räumliche Unterschiede ersichtlich werden. Hinsichtlich der räumlichen Entwicklung der

Entnahmen ist festzustellen, dass diese in den meisten Landkreisen bis 2030 zunehmen. Bis zum Jahr 2050 sinken die Entnahmen gegenüber 2030 in der Regel wieder leicht ab und liegen zum Teil unterhalb des IST-Zustandes. Die räumlichen und zeitlichen Unterschiede beruhen wie bereits beschrieben unter anderem auf der angenommenen Bevölkerungsentwicklung, da die Veränderungen hinsichtlich des Pro-Kopf-Verbrauches und der Abnahmemengen von Industrie und Gewerbe in Niedersachsen und Bremen weitestgehend flächendeckend mit derselben prozentualen Steigerung angenommen wurden. Niedersachsenweit nehmen die Bevölkerungszahlen bis 2050 ab. Dies gilt jedoch nicht flächendeckend. In einigen niedersächsischen Städten und im Oldenburger Münsterland wird auch bis 2050 ein Anstieg der Bevölkerungszahlen erwartet, was sich in den zukünftigen Entnahmen widerspiegelt. Darüber hinaus spielt im Westen und Norden der zunehmende Anschlussgrad der tierhaltenden Betriebe eine wesentliche Rolle.

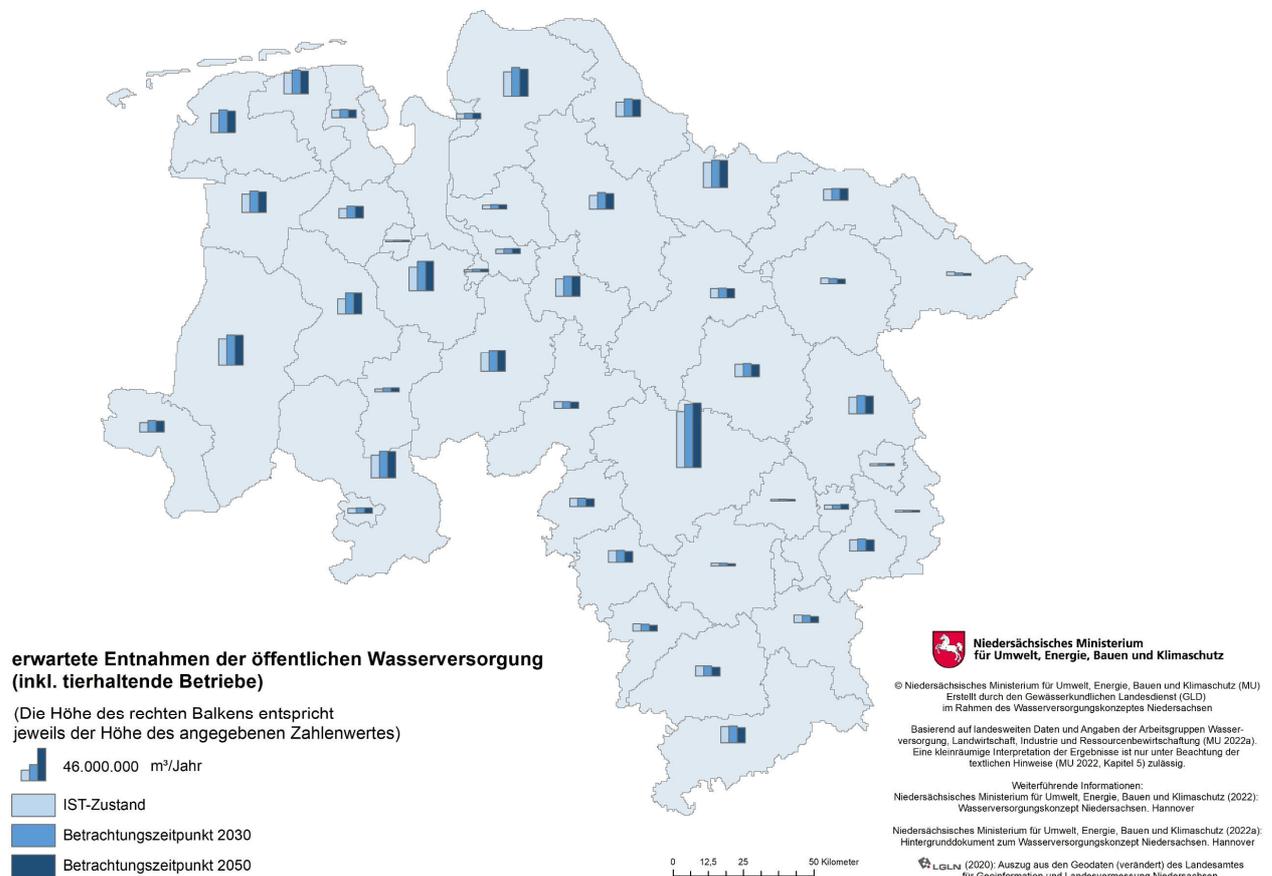


Abbildung 15: erwartete Entnahmen der öffentlichen Wasserversorgung aus dem Grundwasser je Landkreis für den IST-Zustand und die Betrachtungszeitpunkte 2030 und 2050

6.2 Tierhaltende Betriebe mit Eigenversorgung

In Abbildung 16 sind die erwarteten Gesamtentnahmen der tierhaltenden Betriebe im Rahmen der Eigenversorgung für den IST-Zustand und die Betrachtungszeitpunkte 2030 und 2050 dargestellt. Es sind deutlich sinkende Entnahmen im Rahmen der Eigenversorgung erkennbar. Dies ist vor allem auf den deutlich steigenden Anschlussgrad der tierhaltenden Betriebe an die öffentliche Wasserversorgung, der für West und Nord-Niedersachsen (vgl. Kapitel 6.1) angenommen wird, zurückzuführen. Es wird zudem ein gleichbleibender Gesamtbedarf für das Jahr 2030 und ein sinkender

Gesamtbedarf von minus 10 % für das Jahr 2050 angenommen. Grundsätzlich bestimmen sowohl die Tierzahlen, der Tränkwasserbedarf pro Tier, als auch der Prozesswasserbedarf und der Wasserbedarf zur Abluftreinigung von Ställen die Höhe der Entnahmen durch tierhaltende Betriebe.

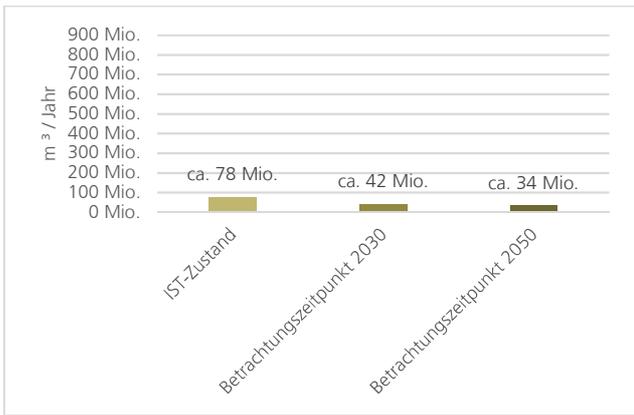


Abbildung 16: erwartete Gesamtentnahmen der tierhaltenden Betriebe im Rahmen der Eigenversorgung aus dem Grundwasser für den IST-Zustand und die Betrachtungszeitpunkte 2030 und 2050

In Abbildung 17 sind die Grundwasserentnahmen der tierhaltenden Betriebe im Rahmen der Eigenversorgung und ihre erwartete Entwicklung für die Landkreise Niedersachsens und das Land Bremen dargestellt. Hieraus werden räumliche Unterschiede in den Entwicklungen erkennbar. In Bezug auf die Entnahmen ist festzustellen, dass diese in allen Landkreisen bis 2030 und auch bis 2050 abnehmen. Die räumlichen und zeitlichen Unterschiede basieren auf den oben beschriebenen Annahmen hinsichtlich der Entwicklung des Anschlussgrades an die öffentliche Wasserversorgung für die Modellregionen West und Nord und der angenommenen Entwicklung des Wasserbedarfes der tierhaltenden Betriebe bis 2050.

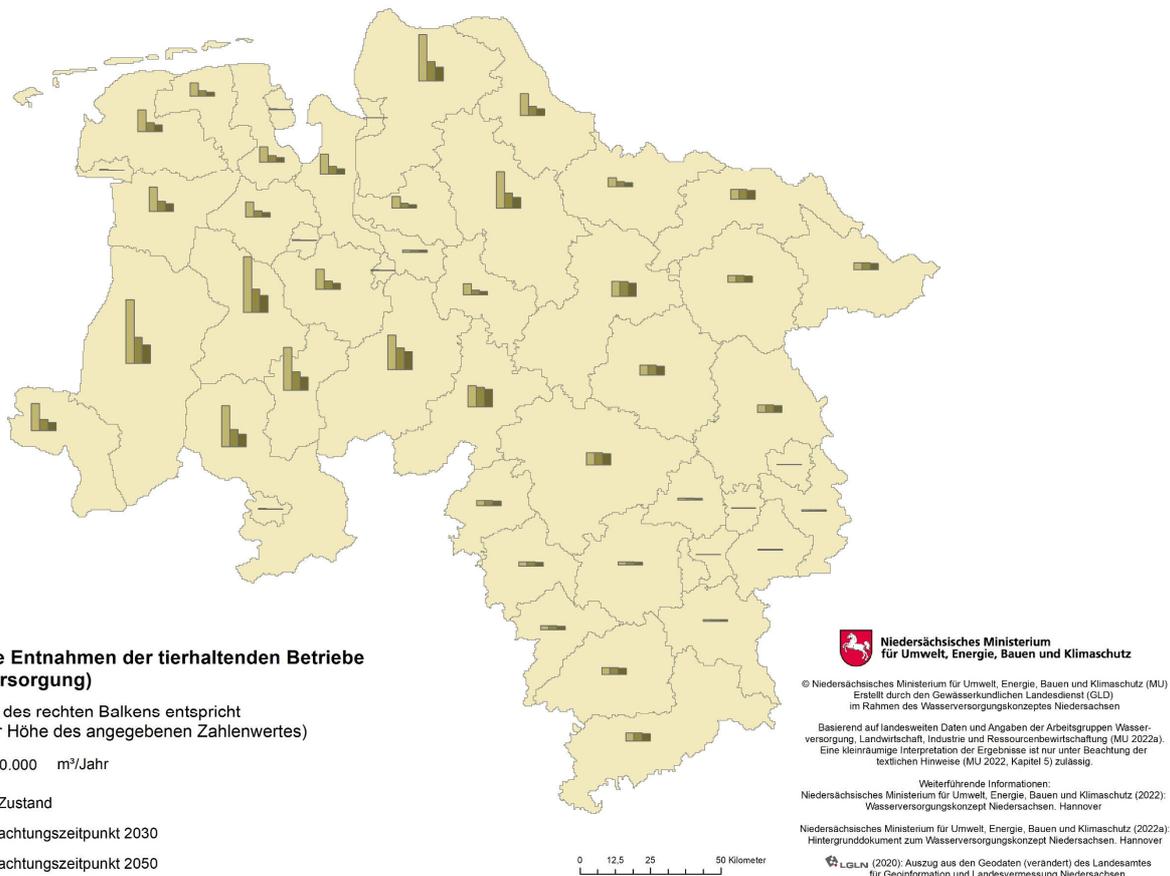


Abbildung 17: erwartete Entnahmen der tierhaltenden Betriebe im Rahmen der Eigenversorgung aus dem Grundwasser je Landkreis für den IST-Zustand und die Betrachtungszeitpunkte 2030 und 2050

6.3 Feldberegnung

In Abbildung 18 sind die erwarteten Gesamtentnahmen der landwirtschaftlichen Feldberegnung aus dem Grundwasser für den IST-Zustand und die Betrachtungszeitpunkte 2030 und 2050 für Niedersachsen und Bremen dargestellt. Bis zum Jahr 2030 zeigt sich für Niedersachsen eine Gesamtsteigerung der Grundwasserentnahmen der landwirtschaftlichen Feldberegnung von rund 54 %. Bis zum Jahr 2050 ist zu sehen, dass sich, bezogen auf den IST-Zustand, die Grundwasserentnahmen um insgesamt 136 % erhöhen. Zurückzuführen ist diese Entwicklung auf die angenommene Zunahme des Anteils der beregneten an der gesamten landwirtschaftlichen Fläche und auf die Erhöhung

des durchschnittlichen jährlichen zusätzlichen Wasserbedarfs (Beregnungsgabe).

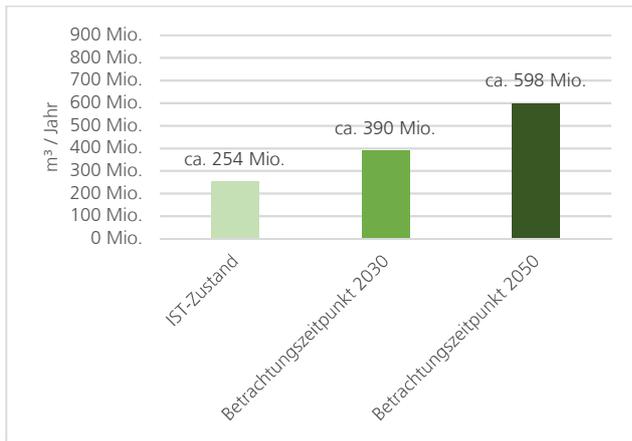


Abbildung 18: erwartete Gesamtentnahmen der Feldberegnung aus dem Grundwasser für den IST-Zustand und die Betrachtungszeitpunkte 2030 und 2050

In Abbildung 19 sind die Grundwasserentnahmen der Feldberegnung im IST-Zustand und ihre erwartete Entwicklung für die Landkreise Niedersachsens und das Land Bremen dargestellt. Dies erlaubt eine räumlich differenzierte

Betrachtung der Ergebnisse. Die räumlichen Unterschiede basieren auf unterschiedlichen Annahmen zu den oben beschriebenen Faktoren (vgl. Kapitel 6.3 Band II). Im IST-Zustand findet ein Großteil der Entnahmen in den traditionellen Beregnungsregionen im zentralen und nord-östlichen Teil Niedersachsens statt. Die wesentlichen Steigerungen der Grundwasserentnahmen konzentrieren sich auf die Regionen Weser-Ems und Nord-Ost-Niedersachsens. Im Bereich Weser-Ems wird hierbei vor allem der Zuwachs an beregnbarer Fläche als entscheidender Faktor für die Entwicklungen benannt. Im Bereich Nord-Ost-Niedersachsens ist vor allem der Faktor der Erhöhung der Beregnungsgabe für die steigenden Entwicklungen der Grundwasserentnahmen verantwortlich. Entlang der Küste und in der Region südlich von Hannover bis zum Harzer Vorland ist erkennbar, dass in diesen Landesteilen sowohl gegenwärtig als auch in der Zukunft in Relation zu den Gesamtentnahmen keine wesentlichen Grundwasserentnahmen durch die Feldberegnung stattfinden.

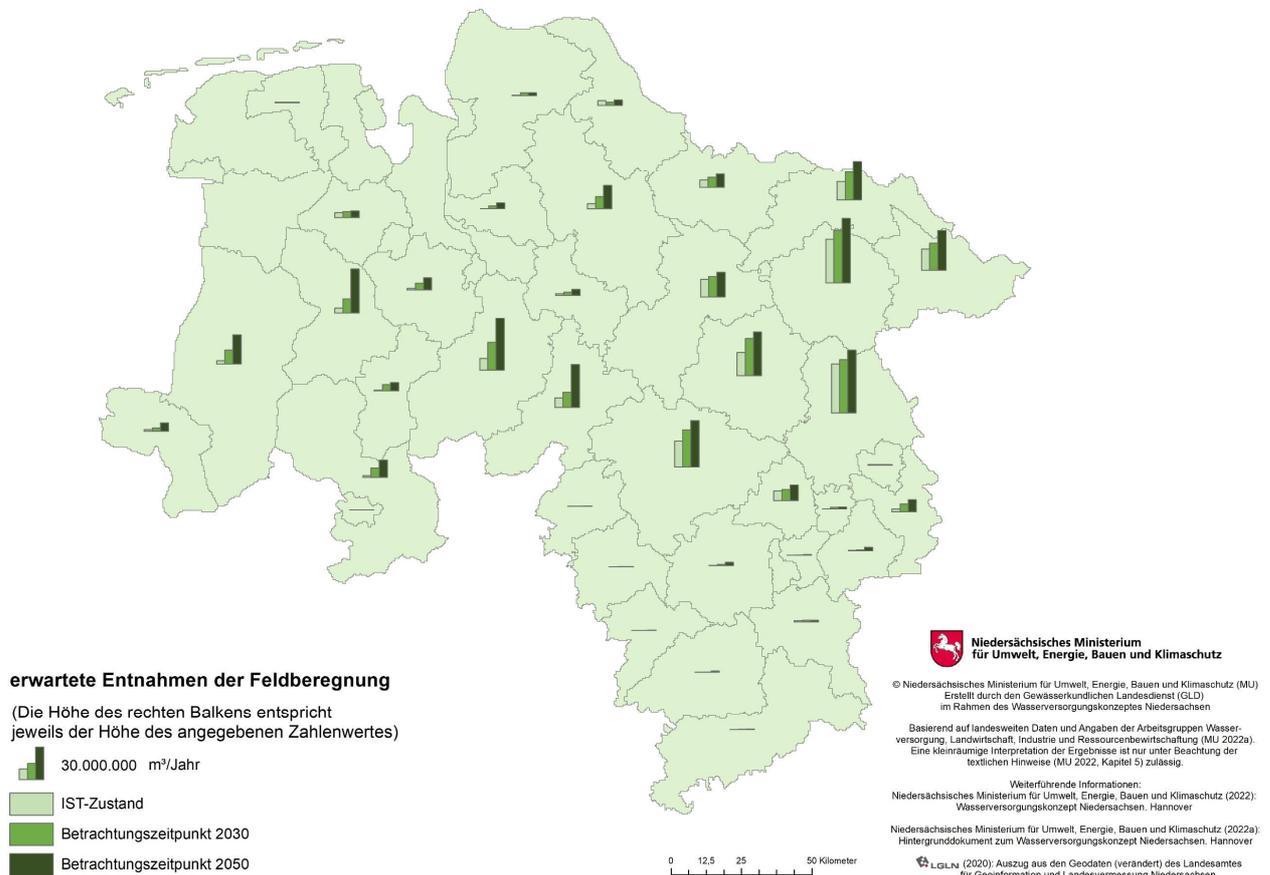


Abbildung 19: erwartete Entnahmen der Feldberegnung aus dem Grundwasser je Landkreis für den IST-Zustand und die Betrachtungszeitpunkte 2030 und 2050

6.4 Industrielle Eigenförderung

In Abbildung 20 sind die erwarteten Gesamtentnahmen der Industrie im Rahmen der Eigenförderung aus dem Grundwasser für den IST-Zustand und die Betrachtungszeitpunkte 2030 und 2050 für Niedersachsen und Bremen dargestellt. In Bezug auf die Entwicklungen der gesamten Grundwasserentnahmen der Industrie in Niedersachsen und Bremen ist

festzustellen, dass nur geringfügige Anstiege der Grundwasserentnahmen erwartet werden.

Die vielfältigen im Bereich der Industrie den Wasserbedarf bestimmenden Faktoren werden in Kapitel 6.4, Band II diskutiert. Auch die qualitative Diskussion der verschiedenen Aspekte, die einen Einfluss auf die bestehenden Wasserbedarfe und damit auf die Entnahmen zur Eigenförderung

der Industrie haben, wird dort abgebildet. Für die Nutzergruppe der Industrie musste jedoch zunächst in Ermangelung näherer Kenntnisse zu branchen- oder landesweiten Entwicklungen nahezu in allen Bereichen der Status quo als Entwicklung für die Zukunft fortgeschrieben werden. In der Gesamtbetrachtung führen allein die für den Industriestandort Süd-Ost-Niedersachsen im Raum Salzgitter angenommenen Entwicklungen ausgehend vom Jahr 2015 zu einem Gesamtanstieg der Grundwasserentnahmen um rund 1,5 % bis 2030 und um rund 3 % bis 2050.

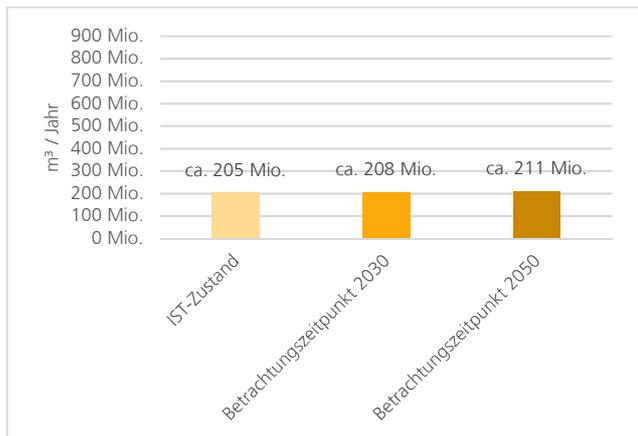


Abbildung 20: erwartete Gesamtentnahmen der Industrie aus dem Grundwasser für den IST-Zustand und die Betrachtungszeitpunkte 2030 und 2050

Für die einzelnen Branchen und vor allem für Einzelunternehmen ist darauf hinzuweisen, dass die Entwicklung in der Realität deutlich von dem prognostizierten Status quo abweichen kann.

In Abbildung 21 sind die Grundwasserentnahmen der Industrie im Rahmen der Eigenversorgung im IST-Zustand und ihre erwartete Entwicklung für die Landkreise Niedersachsens und das Land Bremen dargestellt. Räumliche Unterschiede in den Entwicklungen werden so deutlich. Für den Industriestandort Süd-Ost-Niedersachsen im Raum Salzgitter wird auf Basis der vorliegenden Erkenntnisse ein Anstieg des Grundwasserbedarfes um 10 % für das Jahr 2030 und um 20 % für das Jahr 2050 gegenüber dem Jahr 2015 angenommen. Weitere Entwicklungen sind aufgrund der getroffenen Annahmen nicht ersichtlich.

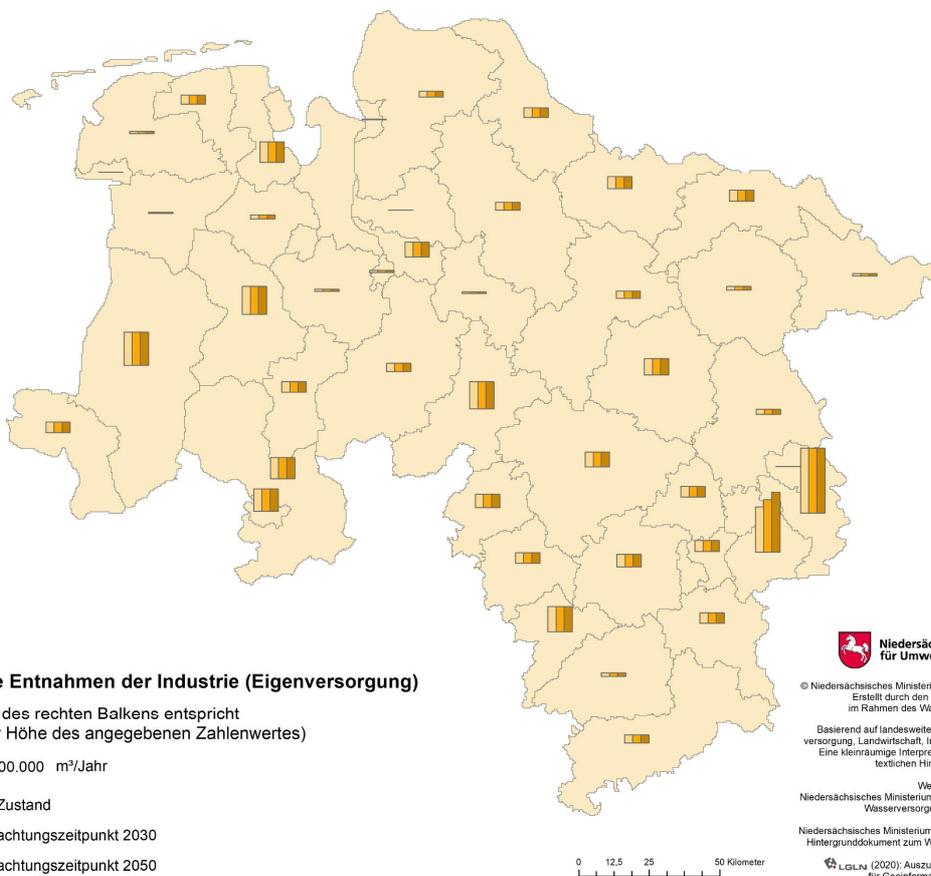


Abbildung 21: erwartete Entnahmen der Industrie aus dem Grundwasser je Landkreis für den IST-Zustand und die Betrachtungszeitpunkte 2030 und 2050

6.5 Gesamtentnahmen

Abbildung 22 zeigt die Gesamtbetrachtung der Entnahmen aus dem Grundwasser im IST-Zustand und die erwarteten Entwicklungen in den Betrachtungszeitpunkten 2030 und 2050 in den verschiedenen Nutzergruppen in Niedersachsen und Bremen. Hierbei wird deutlich, dass vor allem der Anteil

der Feldberegnung an der Summe der erwarteten Gesamtentnahmen zu den Betrachtungszeitpunkten 2030 und 2050 deutlich zunimmt. Insgesamt steigen die Grundwasserentnahmen in Bezug auf das Jahr 2015 bis zum Jahr 2030 um 15 % und bis zum Jahr 2050 um weitere 14 % an.

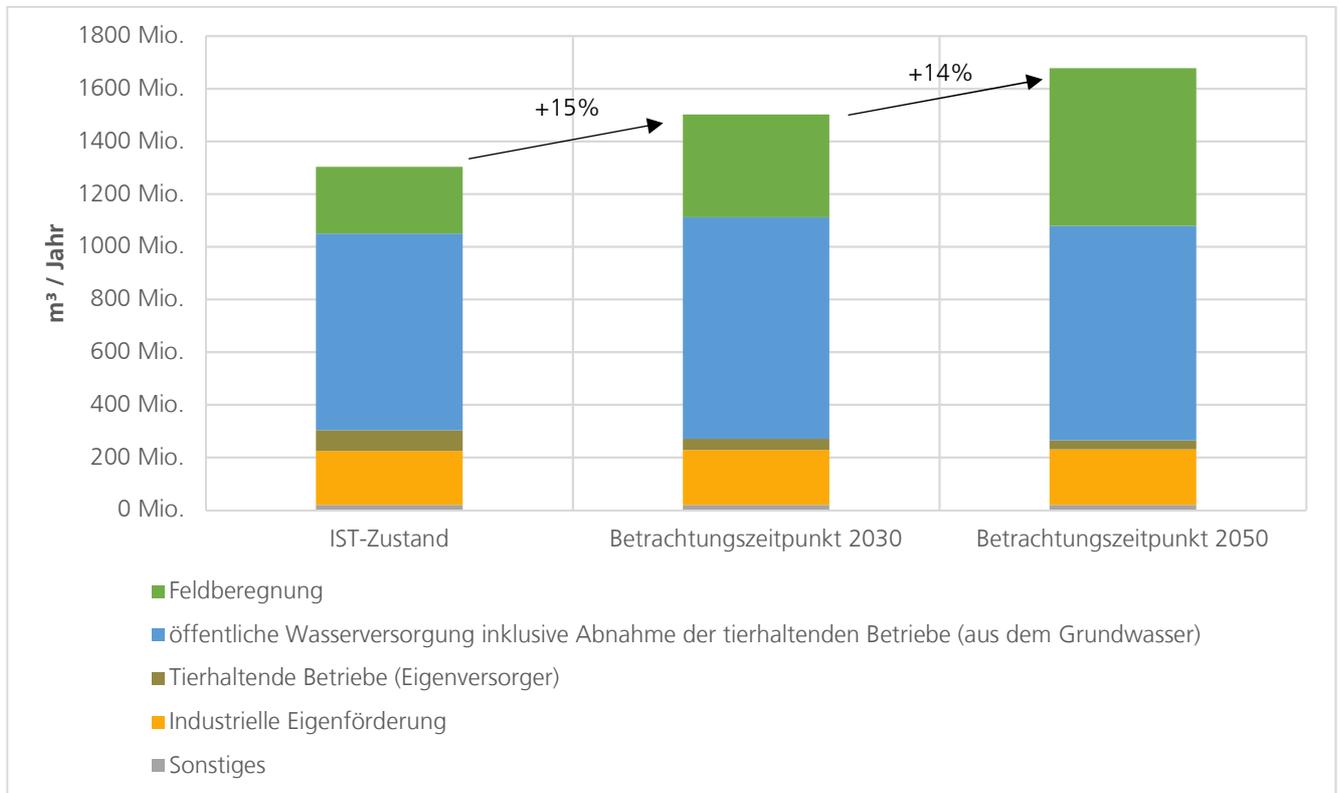


Abbildung 22: Landesweite erwartete Gesamtentnahmen der verschiedenen Nutzergruppen aus dem Grundwasser für den IST-Zustand und die Betrachtungszeitpunkte 2030 und 2050

In Abbildung 23 sind die Gesamtentnahmen aus dem Grundwasser im IST-Zustand und ihre erwartete Entwicklung für die Landkreise Niedersachsens und das Land Bremen dargestellt. Hierdurch werden räumliche Unterschiede deutlich. Durch die zusammenfassende Betrachtung der verschiedenen Entnahmen aus dem Grundwasser wird veranschaulicht, in welchen Regionen relevante Steigerungen der Gesamtentnahmen zu erwarten sind. Detaillierte Herleitungen zu den angenommenen Entnahmeentwicklungen finden sich in Band II. Erkennbar ist, dass vor allem jene Landkreise

besonders hohe absolute Steigerungen der Grundwasserentnahmen zu erwarten haben, die bereits im IST-Zustand hohe Entnahmen aus dem Grundwasser aufweisen. Gleichzeitig ist zu beachten, dass es in manchen Landkreisen zu einer Überlagerung von Entnahmesteigerungen verschiedener Nutzergruppen kommt, beispielsweise, wenn in einer Region die Entnahmen der Feldberegnung ansteigen und gleichzeitig eine positive Bevölkerungsentwicklung stattfindet, welche die Entnahmen der öffentlichen Wasserversorgung erhöht.

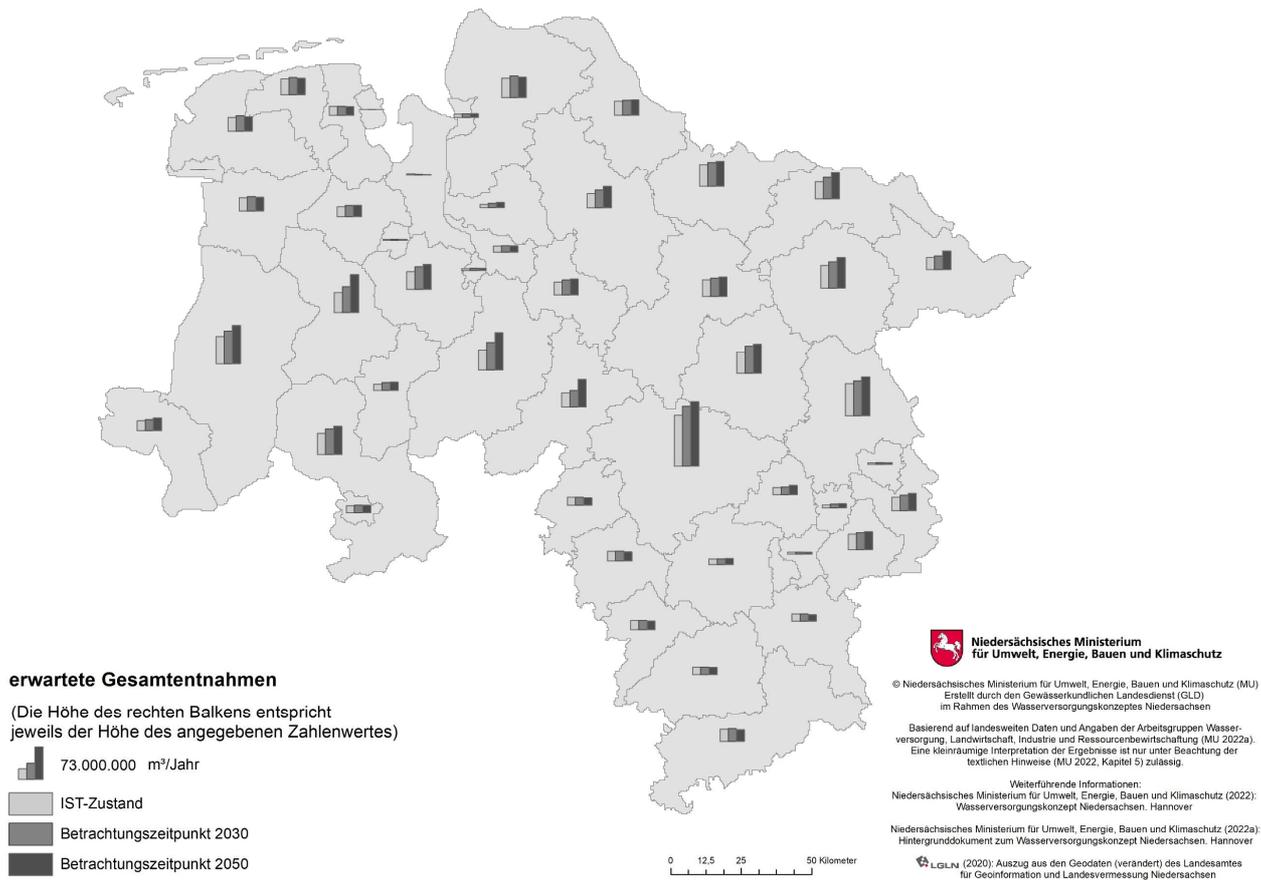


Abbildung 23: erwartete Gesamtentnahmen der verschiedenen Nutzergruppen aus dem Grundwasser je Landkreis für den IST-Zustand und die Betrachtungszeitpunkte 2030 und 2050

Hierbei gilt es zu beachten, dass der Ort der Bedarfsdeckung, also die tatsächliche Entnahme, nicht in allen Fällen mit dem Ort des anfallenden Bedarfes übereinstimmt. Generell sind eine starke Vernetzung und Wassertransport dort gegeben, wo eine Gewinnung vor Ort nur schwer möglich ist. Um dort sinnvolle Maßnahmen ableiten zu können muss bspw. zunächst die komplexe Infrastruktur der öffentlichen Wasserversorgung in kleinräumigen Konzepten oder Planungen betrachtet werden, um eindeutige

Rückschlüsse auf die Beziehungen zwischen Bedarfen und daraus resultierenden Entnahmen ziehen zu können.

Die dargestellten Entwicklungen der Entnahmesituation bilden neben dem gewinnbaren Grundwasserdargebot die entscheidende Eingangsgröße für die Ermittlung des Nutzungsdruckes und der Nutzungsdruckänderungen (vgl. Kapitel 4.1).

7 Ergebnisse der Ermittlung des Nutzungsdruckes und der Nutzungsdruckänderungen

In Kapitel 4 wurde beschrieben, dass mittels einer Bilanzierung der jeweiligen Entnahmesituation und des jeweils gewinnbaren Grundwasserdargebotes der zu erwartende Nutzungsdruck auf die Ressource Grundwasser ermittelt wurde. Dieser erhöht sich mit steigenden Entnahmemengen und/ oder einer sinkenden Grundwasserneubildung.

Die Einteilung des Nutzungsdruckes erfolgt wie bereits in Kapitel 4.1 beschrieben in die Klassen gering, mittel und hoch. Aus den Ergebnissen ist ersichtlich, dass sich innerhalb aller betrachteten Zeitpunkte und Verhältnisse kein Grundwasserkörper und Landkreis in der Klasse des geringen Nutzungsdruckes befindet. Es ist immer mindestens ein mittlerer Nutzungsdruck gegeben. In einigen Grundwasserkörpern und Landkreisen ist zudem bereits bei mittleren

Verhältnissen der Nutzungsdruck hoch. Bei trockenen Verhältnissen ist der Nutzungsdruck niedersachsenweit fast ausschließlich hoch. Die Veränderung des Nutzungsdruckes unterteilt sich in folgende Klassen: stark abnehmend, abnehmend, geringfügig zu- oder abnehmend, zunehmend, stark zunehmend sowie Nutzungsdruck wird verlagert.

Die Nutzungsdruckkarten und die Karten zur Änderung des Nutzungsdruckes sind dem Wasserversorgungskonzept als separate Anlage beigefügt. Insgesamt umfassen diese 16 verschiedene Darstellungen (vgl. Abbildung 24) Die Ergebnisse werden nachfolgend aus landesweiter Sicht beschrieben und erläuternd eingeordnet.



Abbildung 24: Darstellungen des Nutzungsdruckes für verschiedene Aggregationen, Verhältnisse und Betrachtungszeitpunkte im Wasserversorgungskonzept

Im Wasserversorgungskonzept ist neben der Darstellung des Nutzungsdruckes für die einzelnen Grundwasserkörper, welche die vorgegebenen Bewirtschaftungseinheiten darstellen, zusätzlich eine Darstellung für das Gebiet der unteren Wasserbehörden (Landkreise und kreisfreie Städte) enthalten (vgl. Karte 9 bis 16). Diese Darstellungsebene ermöglicht vor allem das Erkennen der jeweiligen Betroffenheit für die örtlich zuständigen Behörden. Durch eine Gegenüberstellung beider Aggregationsebenen werden außerdem die regionalen Unterschiede der Betroffenheit innerhalb der Verwaltungsgrenzen deutlich.

Der Diskussion der Ergebnisse hinsichtlich des Nutzungsdruckes auf die Ressource Grundwasser und seiner Änderungen ist voranzustellen, dass das Wasserversorgungskonzept Niedersachsen weder dazu dient eine Bewertung nach EG-WRRL vorzunehmen, noch quantitative Vorgaben zu ermitteln.

Auf der Basis der verschiedenen Nutzungsdruckkarten in Kombination mit der Karte zu den wesentlichen Eingangsgrößen für die Ermittlung des Nutzungsdruckes und der Nutzungsdruckänderungen (vgl. Abbildung 25) und der Tabellen zur Verteilung der Entnahmen (s. Anhang A) auf die wesentlichen Nutzergruppen ist es möglich, die jeweils innerhalb der Grundwasserkörper bestehenden Konflikte und

voraussichtlichen Probleme, aber auch Chancen hinsichtlich einer künftig sicherzustellenden Wasserversorgung abzulesen. Hierbei wird deutlich, dass Räume, in denen es bereits bei der Betrachtung mittlerer Verhältnisse potenziell zu einer Verlagerung des Nutzungsdruckes kommen könnte oder in denen ein (starker) Trend hin zu einer Erhöhung des Nutzungsdruckes vorhanden ist, künftig einer näheren Betrachtung (auf kleinräumigerer Ebene) bedürfen. Mindestens in diesen Grundwasserkörpern gibt es deutliche Hinweise auf einen potenziell bestehenden Handlungsbedarf, um den Herausforderungen hinsichtlich der langfristigen Sicherstellung der künftigen Wasserversorgung nachhaltig zu begegnen.

Es gibt einige Grundwasserkörper und Landkreise, in denen lediglich eine geringfügige Zu- oder Abnahme des Nutzungsdruckes festgestellt werden kann. In einigen Regionen werden jedoch stärkere Veränderungen prognostiziert. Diese weisen meist einen zunehmenden oder sogar stark zunehmenden Nutzungsdruck auf. Vereinzelt tritt auch ein abnehmender Nutzungsdruck auf. Sowohl bei mittleren als auch trockenen Verhältnissen findet für einzelne Grundwasserkörper und zum Teil auch Landkreise eine Verlagerung des Nutzungsdruckes statt. In diesen Fällen ist der Nutzungsdruck des Grundwasserkörpers oder Landkreises

so groß, dass angenommen werden kann, dass Grundwasser aus z.B. anderen Grundwasserkörpern bzw. Grundwasservorkommen außerhalb des Landkreises, unterirdischen Zuströmen oder aus Oberflächengewässern zuströmen muss.

Die Einflussfaktoren auf den Nutzungsdruck, die sich auf die Höhe des gewinnbaren Grundwasserdargebotes auswirken, können natürliche Faktoren sein. Dies sind zum einen die im Wesentlichen durch klimatische Bedingungen aber auch räumliche Gegebenheiten bestimmte Grundwasserneubildung sowie die Grundwasserzehrung als Wasserbedarf von Ökosystemen. Zum anderen reduzieren Grundwasserversalzung und die Entnahmebedingungen in grundwasserführenden Gesteinen als Aspekte der hydrogeologischen Gewinnbarkeit das Grundwasserdargebot und ergeben das gewinnbare Dargebot. Darüber hinaus wirken sich anthropogene Entnahmen auf den Nutzungsdruck aus. Wie in Kapitel 6 geschildert, wurden die relevanten Nutzergruppen öffentliche Wasserversorgung, Landwirtschaft (Feldberegnung und tierhaltende Betriebe) und Industrie im Rahmen des Wasserversorgungskonzeptes hinsichtlich ihrer Entnahmemengen separat betrachtet und anhand getroffener Annahmen ihre zukünftigen Wasserentnahmen aus dem Grundwasser abgeleitet. Dadurch ist es möglich den Einfluss der verschiedenen Nutzergruppen auf den Nutzungsdruck zu identifizieren.

Im Folgenden werden auf Basis der Grundwasserkörper die Ergebnisse des Nutzungsdruckes und seine Veränderungen erläutert. Hierbei werden zunächst die einzelnen Einflussfaktoren betrachtet und anschließend die daraus resultierende räumliche Ausprägung und Wirkung beschrieben.

7.1 IST-Zustand und Änderungen des Nutzungsdruckes zum Betrachtungszeitpunkt 2030

Ein grundlegender Einflussfaktor auf das Grundwasserdargebot (vgl. Abbildung 5) und damit einhergehend auf den Nutzungsdruck ist die Höhe der Grundwasserneubildung. Diese stellt sich in Niedersachsen regional durch klimatische und naturräumliche Gegebenheiten unterschiedlich dar. Bereits im IST-Zustand (und Betrachtungszeitpunkt 2030) und bei mittleren Verhältnissen lassen sich Bereiche erkennen, in denen die Grundwasserneubildung geringer ausgeprägt oder eine Grundwasserzehrung gegeben ist. Solche Bedingungen sind mit flurnahen Grundwasserständen gegeben. Diese finden sich häufig in küstennahen Bereichen und naturgemäß in Bereichen von Flussniederungen, wie z.B. von Elbe, Weser, Leine, Aller und Ems. Hohe Grundwasserneubildungsraten finden sich im Harz sowie im Berg- und Hügelland und weiten Teilen des Flachlandes (Klimakompetenznetzwerk Niedersachsen 2019).

Wie bereits in Kapitel 4.1 beschrieben, reduzieren die Grundwasserversalzung (vgl. Abbildung 7) und die Entnahmebedingungen in grundwasserführenden Gesteinen (vgl. Abbildung 6) das durch Grundwasserneubildung und Grundwasserzehrung zur Verfügung stehende Grundwasserdargebot auf das gewinnbare Grundwasserdargebot (vgl. Abbildung 8). Für den

IST-Zustand lässt sich festhalten, dass insbesondere in den küstennahen Bereichen das Grundwasser vollständig oder fast vollständig versalzen ist. Hier reduziert sich das ohnehin geringe Grundwasserdargebot deutlich. Eine Versalzung des unteren Teils des Grundwasserleiters ist vor allem im nördlichen Niedersachsen in quartären Schmelzwasserrinnen und im Bereich hochliegender Salzstöcke auch weiter landeinwärts kleinräumig vorzufinden. Durch den Abschlag halbiert sich in diesen Bereichen das Grundwasserdargebot. Ungünstige Entnahmebedingungen, die die Gewinnbarkeit des Grundwasserdargebotes reduzieren sind großräumig insbesondere in den Festgesteinsbereichen im Berg- und Hügelland vorzufinden. Kleinräumig finden sich diese auch im Flachland. Da diese Aspekte im Wasserversorgungskonzept durch einen prozentualen Abschlag berücksichtigt werden, spielen sie bei der Entwicklung des Nutzungsdruckes eine untergeordnete Rolle.

Neben den vorangehend beschriebenen Faktoren üben Entnahmen aus dem Grundwasser Einfluss auf die Grundwasserverfügbarkeit bzw. den Nutzungsdruck aus (vgl. Abbildung 23). Im niedersachsenweiten Vergleich sind im IST-Zustand geringere Gesamtentnahmen in den Festgesteinsbereichen des Berg- und Hügellandes sowie in den Grundwasserkörpern im Flachland um Nienburg, Stade und Meppen gegeben. In den übrigen Teilen Niedersachsens sind die Gesamtentnahmen mittel bis hoch.

Zusammenfassend lässt sich der hohe Nutzungsdruck im IST-Zustand bei mittleren Verhältnissen (vgl. Karte 1) in den küstennahen Bereichen somit aus einer Kombination von geringem Grundwasserdargebot bzw. gewinnbaren Grundwasserdargebot infolge von Versalzung und im niedersachsenweiten Vergleich gesehen mittleren Gesamtentnahmen zurückführen. Das gewinnbare Grundwasserdargebot wird per Konvention über Versalzungsabschläge deutlich reduziert, um einen Zustrom von Salzwasser in bisher nicht versalzte Gebiete durch anthropogene Eingriffe zu verhindern.

Im Bereich des südlichen Flachlandes (Raum Braunschweig, Hannover, Hildesheim, Salzgitter, Wolfsburg) und einzelnen Grundwasserkörpern des Berg- und Hügellandes wird der hohe Nutzungsdruck bestimmt durch ein mittleres bis geringes Grundwasserdargebot bei zumeist schlechten Entnahmebedingungen und zum Teil hohen Gesamtentnahmen. Es ist wichtig, sich dieser begrenzenden Rahmenbedingungen bei der Bewirtschaftung der zur Verfügung stehenden Ressourcen bewusst zu sein.

Die Veränderungen des Nutzungsdruckes bis 2030 (vgl. Karte 2) resultieren ausschließlich aus Änderungen der Grundwasserentnahmen. In den meisten Grundwasserkörpern ergeben sich so nur geringfügige Zu- oder Abnahmen des Nutzungsdruckes. Im Bereich des südlichen Flachlandes ist in einigen Grundwasserkörpern eine räumliche Häufung von zunehmendem bzw. stark zunehmendem Nutzungsdruck durch steigende Grundwasserentnahmen gegeben.

7.2 Änderungen des Nutzungsdruckes zu den Betrachtungszeitpunkten 2050 und 2100

Für den Betrachtungszeitpunkt 2050 ergibt sich für die auf Grundlage der Klimaprojektionen berechneten Grundwasserneubildungsraten ein zweigeteiltes Bild. Im westlichen Niedersachsen und im Bereich des Harzes sowie Teilen des nördlichen Berg- und Hügellandes bzw. des südlichen Flachlandes nehmen die Grundwasserneubildungsraten tendenziell ab. Als Folge sinkt das Grundwasserdargebot in diesen Grundwasserkörpern. Im östlichen Niedersachsen hingegen nimmt das Grundwasserdargebot durch zunehmende Neubildungsraten zu. Für den Betrachtungszeitpunkt 2100 zeigt sich ein ähnliches Bild. Die Bereiche mit abnehmender Grundwasserneubildung weiten sich jedoch in östliche Richtung und in die Grundwasserkörper des südlichen Flachlandes aus. Bei trockenen Verhältnissen sind die Grundwasserneubildungsraten insgesamt geringer, ihre Ausprägungen innerhalb Niedersachsens und auch ihre zukünftigen Entwicklungen verhalten sich im Wesentlichen ähnlich den oben beschriebenen mittleren Verhältnissen.

Steigerungen der Gesamtentnahmen werden für die Betrachtungszeitpunkte 2050/2100 in nahezu allen Grundwasserkörpern erwartet. Lediglich in den küstennahen Bereichen sowie im Harz und Teilen des Berg- und Hügellandes bleiben die Entnahmen unverändert oder sinken leicht. Hohe Entnahmen in einem Grundwasserkörper bedeuten nicht zwangsläufig einen hohen Nutzungsdruck. Dieser ergibt sich erst in Relation zum sich ebenfalls verändernden Grundwasserdargebot bzw. gewinnbaren Grundwasserdargebot.

In Abbildung 25 werden die wesentlichen übergeordneten Eingangsgrößen für die Ermittlung des Nutzungsdruckes und der Nutzungsdruckänderungen für den Beobachtungszeitpunkt 2050 zusammenfassend dargestellt. Die Karte zeigt, wie sich das Grundwasserdargebot und die Grundwasserentnahmen gegenüber dem IST-Zustand verändern. Dadurch ergeben sich vier unterscheidbare Regionen in denen die jeweilige Eingangsgröße unterschiedliche Entwicklungen bewirken (Grundwasserdargebot nimmt zu bzw. ab / Entnahme sinkt bzw. steigt) sowie die Regionen in denen der Nutzungsdruck verlagert wird. Weitere Information hinsichtlich des Einflusses der einzelnen Nutzergruppen auf die Höhe der Grundwasserentnahmen können aus den Tabellen A1-A4 in Anhang A entnommen werden. Diese stellen dar, wie sich die Grundwasserentnahmen des IST-Zustandes auf die einzelnen Nutzergruppen verteilen und wie sich diese bis zum Betrachtungszeitpunkt 2050 bezogen auf den IST-Zustand verändern. Die Informationen aus den Tabellen A1-A4 in Anhang A werden zusätzlich für jeden Grundwasserkörper auf dem NIBIS® Kartenserver abrufbar sein. Die Zuordnung der Grundwasserkörper ist über die in der Karte dargestellte Nummerierung möglich. Die den verschiedenen Kombinationen der wesentlichen übergeordneten Eingangsgrößen zugeordneten Farben in Abbildung 25 finden sich auch in den Tabellen A1-A4 in Anhang A wieder. Nähere Erläuterungen zur Höhe der Grundwasserentnahmen der einzelnen Nutzergruppen finden sich in Kapitel 6. Die Herleitung hierzu sind in Band II beschrieben.

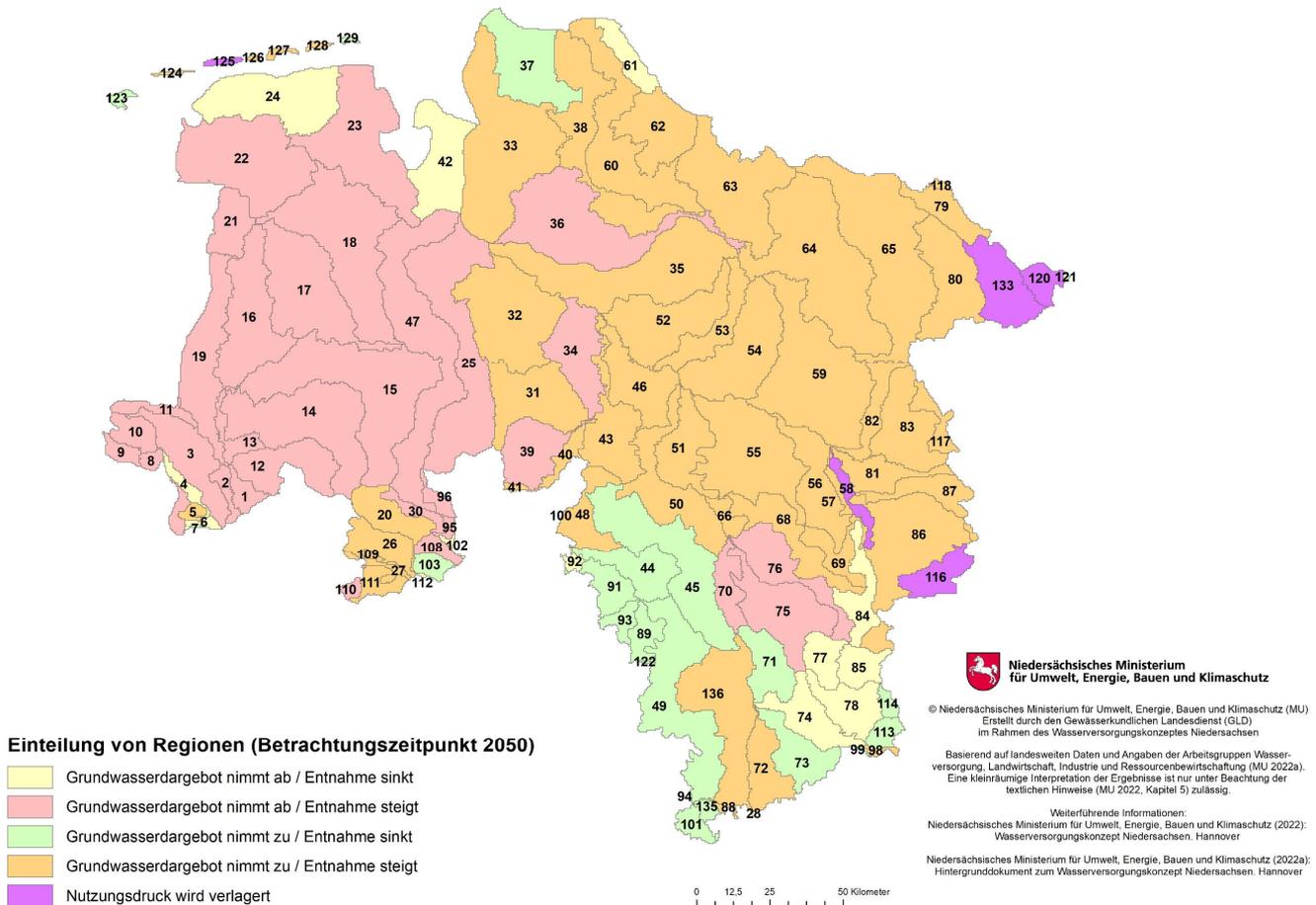


Abbildung 25: Einteilung von Regionen mit unterschiedlichen Entwicklungen von Grundwasserdargebot und Entnahmen für den Betrachtungszeitpunkt 2050

Zu den Betrachtungszeitpunkten 2050 und 2100 (vgl. Karten 3 und 4) weitet sich im Bereich des südlichen Flachlandes die Zunahme des Nutzungsdruckes in nordwestliche Richtung aus. Im westlichen Niedersachsen ist diese Ausbreitung sowohl durch ein abnehmendes gewinnbares Grundwasserdargebot⁹ aber auch durch steigende Entnahmen begründet. Im östlichen Niedersachsen nimmt zwar das gewinnbare Grundwasserdargebot zu, die Entnahmen steigen jedoch stärker als das gewinnbare Grundwasserdargebot und zehren dies vollständig und darüberhinausgehend auf (vgl. Abbildung 25).

Im Betrachtungszeitpunkt 2100 (vgl. Karte 4) fallen im nordöstlichen Flachland Grundwasserkörper mit einer

Abnahme des Nutzungsdruckes auf, da hier das gewinnbare Grundwasserdargebot stärker zunimmt als die Gesamtentnahmen. Bei trockenen Verhältnissen (vgl. Karten 5 bis 8) beruht die Veränderung des Nutzungsdruckes in den unterschiedlichen Regionen Niedersachsens auf den gleichen Einflussfaktoren wie bei mittleren Verhältnissen. Auffällig ist insbesondere die Ausweitung der Grundwasserkörper, in denen der Nutzungsdruck verlagert wird. Der Tabelle 8 ist zu entnehmen, dass die Anzahl der Grundwasserkörper mit einem hohen Nutzungsdruck bei mittleren Verhältnissen bis zum Jahr 2100 von 55 auf 60 zunimmt und davon 27 einen steigenden bzw. stark steigendem Trend gegenüber dem IST-Zustand aufweisen.

⁹ Teil des Grundwasserdargebotes, der mit technischen Mitteln entnehmbar ist (gem. DIN 4049 Teil 3) und grundsätzlich einer Nutzung zur Verfügung steht.

Tabelle 8: Ergebnisübersicht hinsichtlich der Anzahl der Grundwasserkörper mit hohem Nutzungsdruck, steigendem/stark steigendem Nutzungsdruck oder Verlagerung des Nutzungsdruckes

Betrachtete Verhältnisse	Betrachtungszeitpunkt	Anzahl Grundwasserkörper mit hohem Nutzungsdruck	Anzahl Grundwasserkörper mit hohem Nutzungsdruck und steigendem / stark steigendem Trend	Anzahl Grundwasserkörper mit Verlagerung des Nutzungsdruckes
Mittlere Verhältnisse	IST-Zustand	55	k.A.	k.A.
	2030	55	7	5
	2050	58	21	5
	2100	60	27	5
Trockene Verhältnisse	IST-Zustand	117	k.A.	k.A.
	2030	119	12	35
	2050	117	20	35
	2100	115	29	35

Unabhängig von den Änderungen des Nutzungsdruckes sollte den Grundwasserkörpern, die bereits im IST-Zustand einen hohen Nutzungsdruck aufweisen, eine besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden. Im Sinne des Vorsorgegedankens sind frühzeitig geeignete Maßnahmen vorzusehen, um einen weiteren Anstieg des Nutzungsdruckes

in der Zukunft zu verhindern. Darüber hinaus sind hinsichtlich bestehender und künftiger Nutzungskonflikte zahlreiche im folgenden Kapitel beschriebene Faktoren zu beachten. Hierfür können außerdem die Karten der weiteren auf Landesebene bedeutsamen Einflussfaktoren zusätzliche Hinweise liefern.

8 Umgang mit weiteren Informationen im Wasserversorgungskonzept

Anknüpfend an die Darstellung des Nutzungsdruckes und der Nutzungsdruckänderungen im vorangegangenen Kapitel werden im Folgenden die weiteren maßgeblichen in diesem Konzept enthaltenen Informationen zusammenfassend dargestellt. Neben den innerhalb der Bilanzierung berücksichtigten Faktoren (vgl. Kapitel 4.1), werden innerhalb des Konzeptes außerdem weitere auf Landesebene bedeutsame Einflussfaktoren dargestellt, die die Nutzbarkeit der Grundwasserreserven beeinflussen oder einschränken können. Zusätzlich können bei Vor-Ort-Betrachtungen weitere standortbedingte Faktoren hinzukommen, von denen innerhalb dieses Kapitels einige benannt werden sollen. Die Anforderungen der EG-WRRL und die Belange des Naturschutzes, setzen mit ihrem Bewertungsmaßstab den Rahmen für die Nutzung der Grundwasserressourcen. Abschließend bedarf es als Rückkopplungsmechanismus für die Maßnahmenumsetzung sowie für die Beobachtung der Entwicklung der Ökosysteme durch Nutzung und Klimawandel eines fortlaufenden Monitorings.

8.1 Für die Ermittlung des Nutzungsdruckes maßgebliche Eingangsgrößen

Den im Rahmen des Wasserversorgungskonzeptes zur Verfügung gestellten Nutzungsdruckkarten und Darstellungen zu den für die Berechnungen maßgeblichen Eingangsgrößen sind jeweils unterschiedliche Informationen zu entnehmen.

Der Umgang mit den Nutzungsdruckkarten wurde bereits eingehend in Kapitel 7 beschrieben. Gleichzeitig sind bei der weitergehenden Bewertung und Interpretation der Ergebnisse die dem methodischen Grundkonzept zugrundeliegenden Eingangsdaten für die Ermittlung des gewinnbaren Grundwasserangebotes (vgl. Kapitel 4.1) zu beachten. Aus den entsprechenden Darstellungen lassen sich Informationen zu den naturräumlichen Gegebenheiten der verschiedenen Regionen Niedersachsens entnehmen. Auch hierauf wurde bereits in Kapitel 7 eingegangen. Zusätzlich wird an dieser Stelle erneut auf die Beachtung der allgemeinen Interpretationshinweise in Kapitel 5 hingewiesen.

Die Karten der Entnahmen auf Landkreisebene (vgl. Kapitel 6) zeigen eine grobe Größenordnung der bestehenden

Entnahmen und die angenommenen Entwicklungen der Entnahmesituation innerhalb der einzelnen Landkreise.

Die jeweiligen Bedarfe wurden hierzu räumlich mit den Orten der Bedarfsdeckung verknüpft (vgl. Kapitel 7 Band II). An diesen finden die Entnahmen statt. Aus der Verschneidung der Entnahmen und dem gewinnbaren Grundwasserdargebot ergibt sich die jeweils vorliegende Grundwasserverfügbarkeit. Anhand dieser lässt sich letztendlich der Nutzungsdruck auf die Ressource Grundwasser ablesen, welcher auf einen potenziell vorliegenden Handlungsbedarf hinweist.

Zusätzliche Informationen ergeben sich aus Abbildung 25 in Verbindung mit den Tabellen A1-A4 in Anhang A. Die Abbildung zeigt eine Kategorisierung der Grundwasserkörper anhand der Entwicklungen des Grundwasserdargebotes und der Entnahmen. In der Tabelle sind den einzelnen Grundwasserkörpern zusätzlich die prozentuale Aufteilung der wesentlichen Nutzergruppen im IST-Zustand und die jeweilige prozentuale Entwicklung der Entnahmen bezogen auf den IST-Zustand zugeordnet. Somit werden die wesentlichen übergeordneten Eingangsgrößen deutlich, die die jeweiligen Veränderungen des Nutzungsdruckes innerhalb der einzelnen Grundwasserkörper hervorrufen. Hierbei lassen sich Grundwasserkörper identifizieren, die in den verschiedenen Nutzergruppen und auch hinsichtlich des Grundwasserdargebotes unterschiedliche Entwicklungstendenzen erkennen lassen.

8.2 Darstellung der weiteren auf Landesebene bedeutsamen Einflussfaktoren auf Grundwasserentnahmen

Die Karten der weiteren auf Landesebene bedeutsamen auf Grundwasserentnahmen einwirkenden Einflussfaktoren (vgl. Kapitel 4.2) können mit den Karten zur Darstellung des Nutzungsdruckes überlagert werden und somit als weiteres Hilfsmittel von Entscheidungsträgern genutzt werden, um wasserwirtschaftliche Planungen zielgerichtet voranzutreiben.

Innerhalb kommunaler oder regionaler Konzepte und bei der Betrachtung von konkret vorliegenden Problemlagen müssen diese Faktoren, neben den mengenmäßig unmittelbar innerhalb der Methodik auf die Grundwasserverfügbarkeit und damit auf den Nutzungsdruck einwirkenden Aspekten, bei Bedarf auf Basis detaillierterer Datengrundlagen und spezifischer Untersuchungen intensiver einbezogen werden. Diese können sich auf Grundwasserentnahmen auswirken, da sich hier kleinräumig wesentliche Nutzungskonflikte ergeben können. Hiervon werden die als landesweit wesentlich erachteten Faktoren innerhalb des Konzeptes dargestellt (vgl. Kapitel 4.2). Dieses umfasst die Faktoren Nitrat und Pflanzenschutzmittel im Grundwasser und die Schutzgüter - grundwasserabhängige Landökosysteme sowie potenziell an das Grundwasser angebundene Fließgewässer. Die Parameter Nitrat und Pflanzenschutzmittel, aber ggf. künftig auch weitere im landesweiten Maßstab auftretende Parameter, die das Grundwasser verunreinigen können, haben vor allem Einfluss auf den Aufwand, der betrieben werden muss, um Wasser in einer bestimmten Qualität zu fördern. Hier sind erhebliche

Anstrengungen erforderlich, um die Ressource zu erhalten. Dazu ist zu beachten, dass qualitative Beeinträchtigungen (bspw. durch Nitrat, PSM oder Versalzung) die Verwendung einer Grundwasserressource für Nutzungen, die auf bestimmte Qualitäten angewiesen sind (bspw. Trinkwasserversorgung, Tierhaltung, bestimmte Industriezweige) unwirtschaftlich oder unmöglich werden lassen können. Gleichzeitig kann eine aufwändige Aufbereitung auch zu einem erhöhten Ressourcenbedarf führen. Diese konkreten Einzelfallbetrachtungen müssen allerdings kleinräumig durchgeführt werden. Landesweit sind zu etwaigen Mehrbedarfen aufgrund qualitativer Aspekte keine validen Aussagen möglich. Die oben genannten Schutzgüter sind vor allem hinsichtlich der Auswirkungen eines Vorhabens vor Ort und diesbezüglich in Wasserrechtsverfahren für Grundwasserentnahmen relevant. Hinweise hierzu im vorliegenden Konzept können als Orientierungshilfe für wasserwirtschaftliche Planungen verstanden werden.

8.3 Notwendigkeit von Monitoring und Evaluation

Den Akteuren, die auf der Basis der aufgezeigten Nutzungsdrücke oder einzelner Wasserbedarfsänderungen zu konkreten Maßnahmen gelangen möchten, wird empfohlen, in dem auf lange Jahre angelegten Umsetzungsprozess eine evaluierende Komponente zum festen Bestandteil ihres Vorgehens zu machen.

Hierzu wird als eine Möglichkeit die Installation und Anwendung eines adaptiven Managements angeregt. Das Einführen dieses Instrumentes wird bspw. auch im Zukunftskonzept Wasserversorgung des Landkreises Osnabrück (Schmedding et al. 2021) für die weiteren Planungs-, Entscheidungs- und Umsetzungsprozesse vorgeschlagen.

Zentrale Bausteine eines adaptiven Managements sind der Aufbau und das Betreiben eines Monitoringsystems und die kontinuierliche Verbesserung des Systemverständnisses durch externen „Input“. Nähere Erläuterungen hierzu sind der Sammlung von Maßnahmenoptionen in Anhang B zu entnehmen.

8.4 Weitere nutzungseinschränkende Standortfaktoren

Das Wasserversorgungskonzept Niedersachsen verfolgt mit der gewählten Methodik das Ziel, potenzielle Handlungsbedarfe aufzuzeigen. Lokal, bzw. regional ist die Situation (vor allem in den Wasserrechtsverfahren) kleinräumiger zu betrachten. Der Detaillierungsgrad des Wasserversorgungskonzeptes Niedersachsen lässt etwaigen regionalen Konzepten ausreichend Spielraum für weitergehende Überlegungen und vertiefende Betrachtungen. Im Folgenden sollen weitere Faktoren benannt werden, die sich innerhalb von Betrachtungen vor Ort als relevant für die Nutzung des Grundwassers erweisen können.

Hinsichtlich derzeitiger und künftiger Bedarfe ist in Bezug auf die gesamte Wasserhaushaltsbilanz auch auf die bestehenden Zielsetzungen zum Klimaschutz durch Moorbodenschutz hinzuweisen. Ziel der Länder und des Bundes ist

es, den Klimaschutz durch Moorbodenschutz voranzutreiben. Hiermit ist eine Anhebung der Wasserstände in Verbindung mit einem nachhaltigen Wassermanagement auf Moorböden verbunden, welches wiederum eine stark zunehmende Bedeutung von Grundwasserständen für den Moorbodenschutz mit sich bringt. Niedersachsen gehört zu den fünf moorreichen Ländern in Deutschland. Insofern ist der Moorbodenschutz für Niedersachsen ein zentrales Thema. Das Wassermanagement in Mooren kann abhängig von den vorliegenden örtlichen Begebenheiten innerhalb regionaler Betrachtungen ein wesentlicher zu beachtender Aspekt bei der Einschätzung künftiger Bedarfe sein. Hieraus resultierende Bedarfe sind aktuell landesweit räumlich nicht zuordenbar und nicht quantifizierbar. Entsprechende Kulissen befinden sich derzeit allerdings in Erarbeitung. Diese gilt es bei einer Fortschreibung des Konzeptes zu berücksichtigen.

Auch andere Einflussfaktoren können Wasserentnahmen lokal erschweren oder unmöglich machen. Als einschränkende Einflussfaktoren sind an dieser Stelle zum Beispiel bestehende Altlasten zu nennen, von denen eine Grundwasserverunreinigung ausgeht. Diese sind vor allem kleinräumig von Relevanz und auf Ebene der Grundwasserkörper nicht wesentlich. Dennoch können sie das verfügbare Dargebot lokal für bestimmte Nutzungsarten einschränken.

Neben Nitrat und Pflanzenschutzmitteln können hinsichtlich der Qualitätsanforderungen bestimmter Nutzungen lokal außerdem auch andere chemische Parameter von Bedeutung sein. Dazu zählen sowohl geogen als auch anthropogen bedingte anorganische oder organische Stoffe.

Eine Ressourcen- und Standortgebundenheit verschiedener Akteure sollte hinsichtlich weiterer Erwägungen zu Maßnahmen, der Auflösung von Nutzungskonflikten und Betrachtungen örtlich konkurrierender Bedarfe Berücksichtigung finden. Im Rahmen konkreter wasserwirtschaftlicher Planungen hinsichtlich der Sicherstellung der Wasserversorgung ist anzustreben, die zur Verfügung stehenden Ressourcen nach Vorkommen, Quantität und Qualität dem Wasserbedarf aller betroffenen Grundwassernutzer und ihren qualitativen Anforderungen gegenüberzustellen.

Innerhalb des Wasserversorgungskonzeptes wurden Jahresbetrachtungen angestellt. Risiken der Sicherstellung der Wasserversorgung, die temporär bestehen, wie die hohen Bedarfsspitzen in den Sommermonaten, die gerade in den letzten Jahren durch die öffentliche Wasserversorgung verzeichnet werden konnten, werden innerhalb der langfristige angelegten Betrachtungen nur hinsichtlich steigender jährlicher Durchschnittswerte berücksichtigt. Gleichzeitig wurden die für den IST-Zustand angenommenen Versorgungs- und Verteilungsstrukturen für die Betrachtungszeitpunkte 2030 und 2050 beibehalten. Bei weitergehenden Betrachtungen ist dies vor allem in Hinblick auf wasserwirtschaftliche Planungen, die selbstverständlich auch eine Änderung der jeweiligen Wasserverteilung beinhalten können, relevant.

8.5 Berücksichtigung von Anforderungen der EG-WRRL und des Naturschutzes

Ergänzend zum tatsächlichen Grundwasserangebot bzw. Wasserbedarf ist in Bezug auf konkrete Planungen der Bedarfsdeckung und im Rahmen von Wasserrechtsverfahren zu berücksichtigen, dass Belange des Naturschutzes und der EG-WRRL zu zusätzlichen Nutzungskonflikten im Vollzug führen können. Diese sind zwingend zu berücksichtigen. Hierbei geht es im Wesentlichen um konkrete örtliche Gegebenheiten, die nicht numerisch, sondern wie bereits beschrieben nur überblicksweise in Darstellungen innerhalb des landesweiten Wasserversorgungskonzeptes Berücksichtigung finden können.

Als gewichtiges Beispiel für die Belange des Naturschutzes sollen an dieser Stelle die Natura 2000 Gebiete genannt werden. Mit der Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie (FFH-RL) verfolgt die Europäische Union das Ziel, die Erhaltung der biologischen Vielfalt zu fördern. Dies soll u.a. durch ein EU-weites Netz von Schutzgebieten erreicht werden, den Natura 2000-Gebieten. Zu dem Natura 2000-Netz gehören sowohl die Gebiete von gemeinschaftlicher Bedeutung nach der FFH-RL als auch die Europäischen Vogelschutzgebiete im Sinne der Vogelschutzrichtlinie. Für diese Gebiete sind die jeweiligen Erhaltungsziele bzw. Schutzzwecke zu definieren, um den günstigen Erhaltungszustand eines Gebietes zu schützen bzw. wiederherzustellen. Alle Pläne und Projekte – und somit auch zu genehmigende Grundwasserentnahmen –, die zu erheblichen Beeinträchtigungen des Gebiets in seinen für die Erhaltungsziele bzw. den Schutzzweck maßgeblichen Bestandteilen führen können, sind verboten (§ 34 Abs. 2 BNatSchG, Art. 6 Abs. 2 FFH-RL). Mit der FFH-Verträglichkeitsprüfung soll gewährleistet werden, dass die Schutzziele dieser Gebiete durch Pläne und Projekte nicht beeinträchtigt werden oder – sofern Ausnahmeregelungen gemäß §34 Abs. 3-5 BNatSchG in Anspruch genommen werden – Beeinträchtigungen kompensiert werden.

Ob das Grundwasser – also die wichtigste Wasserquelle Niedersachsens – sich in einem guten mengenmäßigen Zustand befindet, wird seit dem Jahr 2000 nach den Vorgaben der EG-WRRL ermittelt. Insgesamt gibt es in Niedersachsen keine Grundwasserkörper, für die ein mengenmäßiger schlechter Zustand ausgewiesen worden ist. Dennoch könnten das Verschlechterungsverbot bzw. Verbesserungsgebot nach der EG-WRRL nach derzeitiger Auslegung dazu führen, dass einzelne Zulassungen zur Grundwasserentnahme nicht mehr im bisherigen Umfang erteilt werden. Gründe dafür sind durch menschliche Tätigkeiten bedingte Änderungen des Grundwasserstandes und damit verbundene Auswirkungen vor Ort, welche dazu führen können, dass bspw. die Bewirtschaftungsziele für die Oberflächengewässer, die mit dem Grundwasser in hydraulischer Verbindung stehen, verfehlt werden, oder dass sich der Zustand dieser Oberflächengewässer signifikant verschlechtert.

Die Erwägungsgründe der EG-WRRL umfassen ausdrücklich die wirtschaftliche und soziale Entwicklung in der EU sowie die Sicherung einer guten Wasserqualität für die Versorgung der Bevölkerung mit Trinkwasser. Eines der ausdrücklichen

Ziele der EG-WRRRL ist zudem die Förderung einer nachhaltigen Wassernutzung auf der Grundlage eines langfristigen Schutzes der vorhandenen Ressourcen. Die zur Trinkwasserentnahme genutzten Gewässer sollen laut EG-WRRRL daher ausgewiesen und die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch sichergestellt werden.

9 Maßnahmenoptionen zur langfristigen Sicherstellung der Wasserversorgung

Um die niedersächsische Wasserversorgung langfristig sicherzustellen und auch künftig Entwicklungspotenziale für alle Nutzergruppen zu erhalten, sollten auf lokaler, regionaler und übergeordneter Ebene Maßnahmen ergriffen werden, die die Ressource Wasser sichern.

Auf Basis der zuvor beschriebenen, potenziellen Handlungsbedarfe wurden im Rahmen einer ersten Sammlung Maßnahmenoptionen zusammengestellt, die Möglichkeiten aufzeigen um den zukünftigen Anforderungen und Herausforderungen einer langfristigen Sicherstellung der niedersächsischen Wasserversorgung entsprechen zu können. Diese wurden im Rahmen des Wasserversorgungskonzeptes von den mitwirkenden Akteuren über eine Beteiligung der von den Mitgliedern der Steuerungsgruppe vertretenen Organisationen zusammengetragen. Für Einsatz, Anwendung und Ausgestaltung der Maßnahmenoptionen ist eine vertiefte fachliche Erörterung und Planung durch die Stakeholder notwendig. Darüber hinaus sollen im Zuge der Umsetzung des Wasserversorgungskonzeptes weitere Maßnahmenoptionen gesammelt werden.

Die Sammlung von Handlungs- und Maßnahmenoptionen in Anlage B ist nicht abschließend. Eine weitere inhaltliche Diskussion und Ausgestaltung der Maßnahmen vor Ort hinsichtlich ihrer Geeignetheit, Wirksamkeit und den jeweils erforderlichen Voraussetzungen wird in der Phase der Umsetzung des Konzeptes zu erfolgen haben.

Je nach Ausgangspunkt der Betrachtung sind die Maßnahmenoptionen im Rahmen des Wasserversorgungskonzeptes über zwei Maßnahmenschlüssel zu finden. Im ersten Maßnahmenschlüssel sind die Maßnahmen nach Handlungsfeldern aufgegliedert. Grundsätzlich sind hierbei Maßnahmentypen zu unterscheiden, die technischer oder konzeptionell-planerischer Natur sind, oder auf die Verbesserung der wasserwirtschaftlichen Grundlagen und Datenstrukturen abzielen. Der Maßnahmenschlüssel gliedert diese einzelnen Handlungsfelder dann weiter auf. Die konzeptionell-planerischen Maßnahmenoptionen setzen sich aus Managementsystemen sowie aus Planungen und Konzepten zusammen. Die Maßnahmenoptionen bezüglich der Datenstrukturen und wasserwirtschaftlichen Grundlagen haben Monitoringmaßnahmen und einzelnen Ansätze zur Verbesserung der Datenstrukturen zum Inhalt. Die technischen Maßnahmen umfassen alle Maßnahmen zur physischen Umsetzung vor Ort. Sie gliedern sich nach Sektoren auf. Der hierunter angeordnete Sektor Ressourcenmanagement erfährt eine weitere Unterteilung nach

Der Umgang mit der EG-WRRRL in Bezug auf Bedarfsdeckungen stellt die Antragsteller sowie die jeweils verfahrensführende Behörde noch immer vor große Herausforderungen. Für das Verständnis der Nutzungsdruckkarten ist also zusätzlich zu berücksichtigen, dass es unabhängig vom eigentlichen Nutzungsdruck aus rechtlichen Gründen dazu kommen kann, dass bestehende oder sich entwickelnde Bedarfe nicht gedeckt werden können.

Maßnahmenoptionen für spezifische Ökosysteme oder allgemeine Ansätze des Ressourcenmanagements.

Beim zweiten Maßnahmenschlüssel steht die Zielsetzung der Maßnahme im Fokus, die Maßnahmenoptionen sind zuerst nach zeitlichem Umsetzungshorizont aufgeteilt. Hierunter sind temporäre von strukturellen Maßnahmenoptionen zu unterscheiden. Eine kleine Anzahl an Maßnahmenoptionen ist flexibel steuerbar und kann bei Bedarf eingesetzt werden. Der weit überwiegende Teil besteht jedoch aus Maßnahmenoptionen, welche die Steuerung oder den Bedarf von Wassermengen dauerhaft verändern. Zur Installation sowohl von temporären als auch von strukturellen Maßnahmenoptionen ist jedoch immer ein zeitlicher Vorlauf einzuplanen, sei es aufgrund von Genehmigungsverfahren, erforderlichen baulichen Maßnahmen und bzw. oder bestehendem Finanzierungsbedarf. Auf der nächsten Ebene sind die Maßnahmenoptionen dann jeweils den unterschiedlichen, möglichen Zielsetzungen zugeordnet (z.B. Bedarfsminderung).

Für die Verbesserung der örtlichen Situation steht ein vielfältiger Instrumentenkoffer jeweils auszuwählender Maßnahmen zur praktischen Anwendung für die Nutzer des Wasserversorgungskonzeptes zur Verfügung. Die Maßnahmenoptionen sollen auf lokaler und regionaler Ebene geplant und umgesetzt werden. Sie bedürfen trotz ihrer technisch-operativen Natur oft zuvor einer strategischen und rechtlichen Auseinandersetzung. Als Beispiel sollen hier die Maßnahmen zur Gewässerunterhaltung angeführt werden. Für die Gewässerunterhaltung kann nach aktuell geltendem Recht ein Zielkonflikt zwischen der Sicherstellung des Wasserabflusses und dem für ein Wassermengenmanagement oftmals gewünschten Wasserrückhalt gegeben sein. Diese Möglichkeit muss im örtlichen Kontext zwingend berücksichtigt werden.

Über die Eignung einzelner Maßnahmen für die örtlichen Gegebenheiten und Zielsetzungen, muss jeweils fachlich entschieden werden. Es bedarf einer umfassenden Prüfung der zu erwartenden Wirksamkeit im lokalen Kontext. Gegebenenfalls müssen weitere Voraussetzungen geschaffen werden, um die technischen Maßnahmenoptionen, einschließlich der erforderlichen Wasserrechtsverfahren, umsetzen zu können. Als Grundvoraussetzung für Maßnahmen gilt, dass sie klimarobust sein und mit der EG-WRRRL in Einklang stehen müssen.

Viele der bestehenden Maßnahmenideen zielen auf eine Stabilisierung der Grundwassermenge ab, da dies im Fokus des Wasserversorgungskonzeptes steht. Es versteht sich aber von selbst, dass für eine sichere Wasserversorgung, und hier vor allem die Trinkwasserversorgung, auch die Qualität sichergestellt werden muss.

Weiterhin muss die wasserwirtschaftliche Gesamtwirkung der einzelnen Maßnahmen im Blick behalten werden, da sich verschiedene Zielvorgaben (z.B. Vorsorge für Trockenperioden und Hochwasservorsorge) idealerweise ergänzen sollten und nicht widersprechen dürfen. Auswirkungen der Maßnahmen auf andere Bilanzglieder des Wasserhaushaltes sind innerhalb der Planungen zu untersuchen. Bei der Auswahl der Maßnahmen muss darauf geachtet werden, dass durch diese bestehenden Probleme und Herausforderungen zum einen örtlich und zum anderen in Bezug auf verschiedene Verantwortungsbereiche, nicht verlagert werden. Ebenso muss berücksichtigt werden, dass manche Maßnahmentypen nur einen begrenzten Wirkungsbereich aufweisen, da sie z.B. nur akute Belastungsspitzen abfedern, die eigentlichen Ursachen einer potenziell bestehenden Verteilungsproblematik allerdings nicht angehen. Es ist davon auszugehen, dass auch kleinräumig nicht nur auf eine einzige

Maßnahme gesetzt werden kann, sondern verschiedene Maßnahmenoptionen gebündelt zur Problemlösung eingesetzt werden müssen. Ziel sollte hierbei sein, unterschiedliche Nutzungsinteressen der Stakeholder auszugleichen. Für die lokale Auswahl von Maßnahmen ist also ein fachübergreifender Konsultationsprozess zur Entwicklung einer örtlichen Handlungsstrategie sowie regionaler Konzepte empfehlenswert. Hierbei ist eine Einbeziehung des GLD sinnvoll, um einen Informationsfluss zwischen den verschiedenen konzeptionellen Ebenen sicherzustellen. Die regionalen Konzepte können auf den innerhalb des landesweiten Konzeptes zusammengestellten Daten und Erkenntnissen aufbauen. Einige Landkreise entwickeln bereits eigene Konzepte. In Zusammenarbeit der verschiedenen Sektoren müssen die Maßnahmen in Planungsprozesse integriert werden.

Für die Anwendung einer Option im Rahmen des Planungsprozesses müssen Voraussetzungen wie Flächenverfügbarkeit oder technische Umsetzbarkeit sowie die rechtliche Zulässigkeit jeweils vor Ort geprüft werden. Hierbei sind mögliche Zielkonflikte mit rechtlichen Vorgaben und Betroffenheiten vor Ort zu berücksichtigen.

10 Lessons Learned, Ausblick und begleitende Maßnahmen

Das niedersächsische Wasserversorgungskonzept analysiert den derzeitigen Stand und die mittel- und langfristigen Entwicklungen von Grundwasserbedarfen und Grundwasserdargebot. Im Ergebnis zeigen wesentliche Teile des Landes künftigen Handlungsbedarf. Es wird deutlich, dass sich die Wasserversorgung in Niedersachsen regional angepasst steigenden Herausforderungen stellen muss.

Unser Umgang mit dem Wasser und auch der Wert, den wir dieser Ressource zuweisen, müssen sich verändern. Um dies zu erreichen, bedarf es gemeinsamer Anstrengungen sowie einer engen und vertrauensvollen Zusammenarbeit aller Verantwortlichen.

Das Wasserversorgungskonzept ist hierzu ein wichtiger Schritt. Es setzt den notwendigen Impuls, damit fachliche, rechtliche und finanzielle Rahmenbedingungen entsprechend der sich abzeichnenden Entwicklungen geschaffen werden. Den Folgen des Klimawandels als zentrale Herausforderung ist dabei angemessen zu begegnen. Diese Rahmenbedingungen müssen mit den bestehenden und sich wandelnden Bedarfen der Nutzer überein gebracht werden.

Das Wasserversorgungskonzept dient im Sinne einer nachhaltigen Bewirtschaftung der Grundwasserressourcen dem Ziel der langfristigen Sicherstellung der Versorgung mit hochwertigem Trink- und Brauchwasser in Niedersachsen im Interesse der Bürgerinnen und Bürger sowie von Gewerbe, Industrie und Landwirtschaft. Es basiert auf enger Zusammenarbeit der relevanten Nutzer- bzw. Interessengruppen unter der Leitung des Umweltministeriums, wodurch eine breite Akzeptanz für die Grundlagen einer zukunftsfähigen Bewirtschaftung geschaffen werden konnte. Dies bietet eine verlässliche Basis für die Umsetzung.

Zur Gewährleistung einer langfristig verlässlichen und leistungsfähigen Wasserversorgung bedarf das Konzept einer laufenden Validierung sowie regelmäßigen Fortschreibung und Anpassung. Entwicklungen von Klimaprojektionen, Bedarfsprognosen und -abschätzungen und sonstige Erkenntnisse müssen Berücksichtigung finden.

Die nachfolgenden Erwägungen greifen die Diskussionen im Zuge der Konzepterarbeitung auf.

10.1 Datenbasis, Methodik, Monitoring

Bereits im Zuge der Erarbeitung des Konzeptes wurde die Notwendigkeit deutlich, die Grundlagendaten zu verbessern sowie die Methodik und das Monitoring fortzuentwickeln.

Für das aktuelle Wasserversorgungskonzept konnten einige Eingangsdaten nur überschlägig ermittelt bzw. abgeschätzt werden. Dies betrifft z.B. Angaben zum Anschlussgrad tierhaltender Betriebe an die öffentliche Wasserversorgung, zu den Flächenkulissen zur Feldberegung und zur Lage von Dränagen, zu einer landesweit verfügbaren Versorgungsstruktur/-beziehung und zu konkreten Entnahmeorten im digitalen Wasserbuch. Eine verlässliche Datenbasis bestehender Wasserrechte resp. tatsächlicher Entnahmen ist für zukünftige Betrachtungen dringend erforderlich. Für die Weiterentwicklung der Prognosen von Bedarfen der wesentlichen Grundwassernutzer sollten außerdem zielgerichtet statistische Daten erhoben und ausgewertet werden. Dieses umfasst sowohl Daten zu den jeweiligen Infrastrukturen der Wasserversorgung als auch Daten zu den Veränderungen der Bedarfe der einzelnen Nutzergruppen in der jüngeren Vergangenheit.

Mit der aktuell vorliegenden Methodik werden Faktoren wie die Interaktion von Oberflächengewässern und Grundwasser oder unterirdische Zu- und Abflüsse nicht bzw. unzureichend berücksichtigt. Mittelfristig sollte dies über ein Bilanzmodell auf Basis eines Großraum-Grundwasserströmungsmodells abgebildet werden. Dieses Bilanzmodell könnte die methodische Grundlage für weitergehende Auswertungen bilden, wie sie z.B. für die Vorgaben bei der mengenmäßigen Bewirtschaftung der Grundwasserkörper benötigt werden. Es könnte weiterhin den Rahmen vorgeben für Grundwassermodelle auf mittelmaßstäblicher bis detaillierter Ebene. In der Fortschreibung des Konzeptes können so Auswirkungen von Veränderungen, auch Grundwasserkörper übergreifend, dargestellt und hinsichtlich notwendiger Anpassung wasserwirtschaftlicher Rahmenbedingungen bewertet werden.

Über das Großraum-Grundwasserströmungsmodell sind zudem die Überwachungs- und Monitoringkonzepte des Landes (Oberflächengewässer und Grundwasser) hinsichtlich der Fragestellung zu Bilanzbetrachtungen auf Grundwasserkörperebene und der Definition von zu erhebenden Messdaten (Kriterien) und deren Bewertungsmaßstäben kurzfristig zu überprüfen und ggf. anzupassen. Die Daten bilden eine Grundlage für modellseitige Bilanzbetrachtungen und dokumentieren die mittel- und langfristigen Veränderungen des Wasserhaushaltes durch zeitliche Datenreihen.

10.2 Handlungsebenen

Das Konzept schafft Erkenntnisse über die vorhandenen Ressourcen, den vorhandenen und den zukünftig ableitbaren Nutzungsdruck und zeigt so Handlungsnotwendigkeiten auf. Wie bereits in Kapitel 1 dargestellt, ist das Wasserversorgungskonzept nicht geeignet, regionale oder lokale Problemstellungen zu lösen. Es setzt vielmehr die geeigneten Impulse, damit in einem kleineren Maßstab, regional und lokal, eine vertiefte Auseinandersetzung mit zu erwartenden Entwicklungen erfolgt und Maßnahmen zur nachhaltigen Sicherstellung der Wasserversorgung ergriffen werden können. Das Wasserversorgungskonzept bildet hierfür einen übergeordneten Rahmen und stellt Daten und Grundlagen im landesweiten Maßstab zur Verfügung.

Es ist die gemeinsame Aufgabe der Verantwortlichen – Ministerien, Fachbehörden, Untere Wasserbehörden, Wasserversorgungsunternehmen und weitere Akteure - diese Erkenntnisse in regional bzw. lokal differenzierte Handlungskonzepte umzusetzen. Dies kann nur im gesellschaftlichen Konsens erfolgen und erfordert ausgewogenes und abgestimmtes Handeln. Der Gewässerkundliche Landesdienst (GLD) kann diesen Prozess in bewährter Weise mit seiner Fachkunde unterstützen.

Zentrale Handlungsebene hierfür ist, in bewährter Form, die Ebene der Landkreise entsprechend ihrer Funktion als Untere Wasserbehörden. Hier liegen gemäß WHG und NWG die Bewirtschaftungsverantwortung und das Bewirtschaftungs-ermessen.

Neben den Grundlagen im landesweiten Rahmen stellt das Wasserversorgungskonzept eine erste Sammlung von

Maßnahmenoptionen zur Verfügung (s. Kapitel 9 i.V.m. Anhang B). Diese und ggf. weitere Maßnahmen müssen durch die Akteure vor Ort erprobt und auf regionale bzw. lokale Umsetzbarkeit und Wirksamkeit hin überprüft werden. Eine landesweit verfügbare Erfolgskontrolle für diese Maßnahmen sollte ausgestaltet werden. Eingriffe in die Landschaft sind hinsichtlich ihrer wasserwirtschaftlichen Auswirkungen, auch in Zusammenhang mit Extremereignissen (nass und trocken) zu bewerten.

Zur Beurteilung, wie sich der Klimawandel auf die Wirksamkeit der Maßnahmen auswirkt, kann ggf. das durch die Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) zur Verfügung gestellte Bewertungsschema zur Sensitivitätsprüfung von Maßnahmen (LAWA 2020) herangezogen werden. Das Umweltbundesamt hat zur Bestimmung der Klimarobustheit von Maßnahmen eine Handlungsanleitung in Form eines Screeningtools entwickelt (UBA 2021), die ebenfalls genutzt werden sollte.

Das Zusammenwirken der unterschiedlichen Maßnahmen auf verschiedenen Ebenen wird ein Erfahrungsprozess sein, der in die Fortschreibung des Wasserversorgungskonzeptes in den kommenden Jahren einfließen wird.

Das Land Niedersachsen strebt eine zentrale, web-basierte Bereitstellung und Aktualisierung von potenziellen Maßnahmenoptionen über ein Maßnahmenportal an, die – sofern vorhanden – mit Umsetzungsbeispielen aus der Praxis untersetzt werden sollten. Damit kann sukzessive ein Aufbau von Erfahrungswissen zu den jeweiligen Maßnahmenoptionen und eine Verbreitung konkreter Erfahrungen erreicht werden. MU wird dies initiieren und koordinieren. Idealerweise können modellhafte Maßnahmenoptionen im Gelände durch die Umsetzenden z.B. im Rahmen von Feldtagen vorgestellt werden. Dieses Portal kann auch genutzt werden, um Kenntnisse zu sonstigen Maßnahmen und Förderkulissen zur Verbesserung wasserwirtschaftlicher Rahmenbedingungen zentral zu bündeln und landesweit verfügbar zu machen.

Wünschenswert ist in diesem Zusammenhang schließlich der Aufbau eines Netzwerkes zum Austausch zwischen Kommunen zu Planungsprozessen von Maßnahmen, Wirkungen oder sonstigen Erfahrungen.

Nicht erst mit den Dürrejahre hat die Frage des Umgangs mit konkurrierenden Ansprüchen auf die Ressource Grundwasser, der auch mit der Abschätzung der Nutzungsdruckveränderungen im Wasserversorgungskonzept Niedersachsen Rechnung getragen wurde, an Bedeutung gewonnen. Diese ist grundsätzlich von den Unteren Wasserbehörden entsprechend der rechtlichen Vorgaben zu beantworten. Maßstab ist das Wohl der Allgemeinheit, das die Abwägung der verschiedenen Interessen erfordert und an der Nachhaltigkeit orientiert sein muss.

Besonderes Gewicht gewinnt dies unter Berücksichtigung der Erkenntnisse aus dem Wasserversorgungskonzept zu Konstellationen eines landkreisübergreifenden Nutzungsdruckes oder Nutzungskonkurrenzen. Hier muss die landkreisübergreifende Zusammenarbeit intensiviert werden. Bei einer zu erwartenden deutlichen Zunahme des Nutzungsdruckes auf die Ressource Grundwasser können auch

interkommunale Strukturen innerhalb von noch zu definierenden gemeinsamen Grundwasserkörperübergreifenden Bewirtschaftungsräumen hilfreich sein, dies jedoch unter Beibehaltung der bestehenden Zuständigkeiten. Der GLD kann hierbei gem. NWG §29 flankierend unterstützen.

Für die Unteren Wasserbehörden und die Versorgungsunternehmen stellen diese Prozesse als Ausprägung der Daseinsvorsorge eine Fortführung der bestehenden Aufgaben unter sich wandelnden Randbedingungen zur Bewirtschaftung der verfügbaren Ressourcen und Berücksichtigung auch überregionaler Auswirkungen dar. Es entsteht keine neue Aufgabe.

Weiter ist auf regionaler Ebene wie beim Landeskonzept die Einbeziehung der Nutzerseite, d.h. Industrie und Landwirtschaft, aber insbesondere der öffentlichen Wasserversorgung in ihrer besonderen Funktion und Verantwortung erforderlich.

Der öffentlichen Wasserversorgung wird über das WHG ein Vorrang im Rahmen des Wohls der Allgemeinheit zugewiesen. Es erscheint nicht erforderlich, über diese gesetzlich getroffenen Festlegungen hinaus einen „Vorrang der öffentlichen Wasserversorgung“ auch durch das Landesgesetz explizit festzuschreiben. Ein echter Zusatznutzen, etwa im Sinne einer weiteren Stärkung der Position der öffentlichen Wasserversorger, ist hierin nicht zu sehen. Stattdessen könnten sich Abgrenzungsfragen im Hinblick auf die Bedeutung des Wohls der Allgemeinheit im Sinne des WHG ergeben. Die Festlegungen des WHG sind Richtschnur des niedersächsischen Handelns.

Den öffentlichen Wasserversorgern kommt eine besondere Rolle im Rahmen der regionalen und lokalen Konzeptentwicklung in der Verantwortung der Unteren Wasserbehörden zu. Aus ihrer besonderen Funktion folgt die Notwendigkeit, in ihre Planungen zum Wassermengenmanagement frühzeitig die Interessen anderer Nutzer, wie bspw. industrielle/gewerbliche Eigenversorger oder Landwirtschaft, einzubeziehen. Die erfolgreiche Umsetzung des Wasserversorgungskonzeptes wird hieran erhöhte Anforderungen stellen.

Unterstützend kann eine stärkere Zusammenarbeit der öffentlichen Wasserversorger untereinander, etwa in Kooperativen, wirken. Dies entspricht dem Versorgungsauftrag des § 50 Abs. 2 WHG. Ihre jeweilige grundsätzliche Unabhängigkeit stellt das nicht in Frage. Die technische Zusammenarbeit ist bereits im Rahmen der „Maßnahmenoptionen“ angesprochen. Im Interesse einer nachhaltigen Bewirtschaftung sollte aber auch die Zusammenarbeit im Bereich der Bewirtschaftungsplanung, besonders unter dem Gesichtspunkt der Vorsorge, intensiviert werden.

Das Umweltministerium als Oberste Wasserbehörde steht in der Verantwortung, sowohl die regionalen Entwicklungen zu unterstützen als auch die überregionale Verknüpfung mit Blick auf das landesweite Versorgungsinteresse sicherzustellen.

Es wird dafür Sorge zu tragen sein, dass der überregionale Ansatz des Wasserversorgungskonzeptes auf regionale bzw. lokale Konzepte angemessen heruntergebrochen wird und

überregional bedeutsame Schwerpunkte gewahrt werden. Maßstäbe für eine Bewertung der Feststellungen des Wasserversorgungskonzeptes und seine Umsetzung auf der regionalen Ebene sollten so weit wie erforderlich abgestimmt werden.

10.3 Steuerungsinstrumente

In Abstimmung mit den Interessengruppen sollten für die erforderlichen Diskussionsprozesse zur Umsetzung des Konzeptes geeignete Strukturen geschaffen werden. Die Struktur für die Erarbeitung des Wasserversorgungskonzeptes hat sich bewährt und bildet hierfür eine geeignete Grundlage.

Als weiteres Instrument, das für die Bewirtschaftung der Ressource Grundwasser genutzt werden muss, steht der Mengenbewirtschaftungserlass zur Verfügung. Seine Geltung wurde bis Ende 2022 verlängert; die Arbeiten für die Neufassung laufen. Die Erkenntnisse aus den Erörterungen im Zuge der Erarbeitung des Wasserversorgungskonzeptes werden hier berücksichtigt werden. Künftig wird ein regelmäßiger Abgleich der Entwicklung bzw. Fortschreibung des Wasserversorgungskonzeptes mit dem regelnden Rahmen des Bewirtschaftungserlasses erforderlich sein.

Weiter kommen insbesondere begleitende Erlasse oder Leitfäden in Betracht, die landesweite Orientierungsrahmen schaffen können, z.B. für die Abstimmung auf Landkreisebene bei konkurrierenden Nutzungsansprüchen oder für den Umgang mit Wasserressourcen in Knappheitssituationen.

10.4 Finanzierung

Eine zentrale Frage für die erfolgreiche Umsetzung des Wasserversorgungskonzeptes ist die Finanzierung. Zahlreiche Maßnahmen werden im Bereich der laufenden Bewirtschaftung erfolgen und nicht zwingend zusätzlichen Finanzierungsbedarf auslösen. Es ist jedoch zu erwarten, dass begleitende und unterstützende Instrumente für die Finanzierung bestimmter Maßnahmen zur Verfügung stehen müssen. Um hierbei die größtmögliche Effizienz zu erreichen ist das bereits betonte abgestimmte Handeln zwingend erforderlich. Vorhandene Finanzierungsinstrumente müssen gezielt genutzt und eingesetzt werden, ergänzende ggf. geschaffen werden, wie z.B. entsprechende Förderrichtlinien. Dies wird eingehende Erörterungen erfordern, für die die vorgenannten Strukturen genutzt werden sollten.

In diesem Zusammenhang steht auch die Frage landesweiter, i.e. überregionaler Infrastruktur bzw. ihrer Finanzierung. Es sollte geprüft werden, ob und in wie weit überregionale Infrastrukturen für eine landesweit effiziente und nachhaltige Nutzung der Ressourcen, die ggf. einen überregionalen Ausgleich bei hohem punktuellen Nutzungsdruck notwendig macht, zweckmäßig sind.

10.5 Wassernutzungsrechte / Verfahren

Einen wesentlichen Aspekt bei der Anwendung des Wasserversorgungskonzeptes im Sinne einer nachhaltigen Bewirtschaftung der Grundwasserressourcen bilden die

Wassernutzungsrechte nach §§ 8 ff WHG, Bewilligung und Erlaubnis, i.V.m. den Regelungen des NWG.

Festzuhalten ist zunächst, dass sowohl der Rechtsrahmen als auch die Anforderungen an die Verfahren zur Erteilung der Entnahmerechte durch Bundes- und EU-Recht festgelegt sind. Das gilt im Besonderen für Anforderungen an gutachterliche Feststellungen auf der Grundlage der EG-WRRL oder naturschutzrechtlicher Vorgaben. Dem ist in jedem Verfahren Rechnung zu tragen. Dem Landesgesetzgeber sind insoweit enge Grenzen gesetzt.

Es erscheint allerdings sehr zweckmäßig, die Rahmenbedingungen darauf zu überprüfen, welche Möglichkeiten verfahrensleitender Richtlinien gegeben sind, die z.B. auch Fragen der Klimaanpassung und/oder des Naturschutzes betreffen könnten. So könnten Verfahren evtl. straffer gestaltet werden, die Planbarkeit für Verfahren sowie die Anwendungssicherheit könnten verbessert werden.

Zu prüfen ist, ob die Nutzung von Wasserrechten grundsätzlich flexibel gestaltet werden kann.

Im Rahmen von Wasserrechtsverfahren sind die unterschiedlichsten Fachgebiete und deren materielle Grundlagen zu berücksichtigen. Die bestehenden Praxishilfen decken bereits große Teile ab, jedoch besteht Ergänzungsbedarf bei sich abzeichnenden Zielkonflikten, wie z.B. Wasserrückhalt in der Fläche durch Einstau vs. Durchgängigkeit von Gewässern.

Auch die Überprüfung der Nutzung bzw. Ausnutzung bestehender Wasserrechte und die sich daraus ggf. ergebenden Anpassungen sollten einbezogen werden.

Im Rahmen der Datenerhebungen zum Wasserversorgungskonzept hat sich gezeigt, dass die erlaubnisfreien Grundwassernutzungen regional einen hohen Stellenwert besitzen. Zur Sicherstellung der Wasserversorgung bei stark zunehmenden bzw. hohem Nutzungsdruck sollte daher geprüft werden, welche ordnungsrechtlichen Möglichkeiten zur Erfassung der erlaubnisfreien Grundwassernutzungen (z.B. Hofbrunnen, Hausbrunnen) bestehen.

Als Instrument, das zeitnah für solche begleitenden Maßnahmen genutzt werden kann, kann auch hier der Mengenbewirtschaftungserlass Hilfestellung geben. Ebenso besteht auch hier die Möglichkeit der Steuerung durch Leitfäden oder verfahrensleitende Erlasse. Des Weiteren ist für einige Aspekte eine Prüfung erforderlicher Ergänzungen des NWG sowie Nutzung von Verordnungen einzubeziehen.

10.6 Landes- und Bundesebene

Das Wasserversorgungskonzept bildet einen wesentlichen Baustein für das Wassermanagement in Niedersachsen im Interesse eines zukunftsfähigen Umgangs mit Wasser. Nur im Ansatz sei insofern auf die Einbeziehung der Oberflächengewässer hingewiesen, auf die Veränderungen im System der Be- und Entwässerung und auf Maßnahmen der Wasserrückhaltung oder Speicherung.

Des Weiteren werden die Erkenntnisse des Wasserversorgungskonzeptes in die Erörterungen zur Nationalen Wasserstrategie des BMUV einzubringen sein. Hier ist insbesondere auf den Diskussionsprozess im Rahmen der LAWA hinzuweisen. Bund und Länder haben sich auf eine enge Abstimmung bei der Erarbeitung der Strategie und Verknüpfung mit den jeweiligen Entwicklungen in den Ländern verständigt. Im Entwurf der Nationalen Wasserstrategie sind unter „Aktionsprogramm Wasser“ bereits Maßnahmen vorgeschlagen. Es wird im Weiteren zu prüfen sein, ob und wie diese die Maßnahmen in Niedersachsen ergänzen können.

10.7 Schlussbemerkung

Mit dem Wasserversorgungskonzept wurde mit umfassender Beteiligung der Nutzer- und Interessengruppen eine gute Grundlage geschaffen, um die Wasserversorgung in Niedersachsen dauerhaft sicherstellen zu können. Mit der Vorlage des Konzeptes beginnt nun die nächste Stufe der Arbeit – auf Basis der gewonnenen Erkenntnisse müssen kleinräumigere Betrachtungen und Maßnahmen entwickelt werden. Alle Beteiligten wissen um die Bedeutung ebenso wie um die Anforderungen, die damit verbunden sind. Wir werden hierfür die gute Grundlage der Zusammenarbeit, die schon die Erarbeitung des Konzeptes getragen hat, nutzen und die gemeinsame Arbeit fortführen.

Literaturverzeichnis

Rechts- und Verwaltungsvorschriften

EU-Recht

- EG-WRRL: Europäische Wasserrahmenrichtlinie: Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik. Veröffentlicht in ABl. L 327 vom 22.12.2000, S. 1
- FFH-RL: Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie: Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen. Veröffentlicht in Amtsblatt Nr. L 206 vom 22/07/1992 S. 0007 – 0050
- Vogelschutzrichtlinie: Richtlinie 2009/147/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 30. November 2009 über die Erhaltung der wildlebenden Vogelarten. Veröffentlicht in ABl. L 20 vom 26.1.2010, S. 7–25

Bundesrecht

- WHG: Wasserhaushaltsgesetz vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 18. Juli 2017 (BGBl. I S. 2771) geändert worden ist
- BNatSchG: Bundesnaturschutzgesetz vom 29. Juli 2009 (BGBl. I S. 2542), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 18. August 2021 (BGBl. I S. 3908) geändert worden ist
- GrwV: Grundwasserverordnung vom 9. November 2010 (BGBl. I S. 1513), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 4. Mai 2017 (BGBl. I S. 1044) geändert worden ist

Landesrecht

- NWG: Niedersächsisches Wassergesetz vom 19. Februar 2010 (Nds. GVBl. S. 64), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 16.12.2021 (Nds. GVBl. S. 911) geändert worden ist
- Mengenmäßige Bewirtschaftung des Grundwassers - RdErl. d. MU v. 29. 5. 2015 – 23-62011/010 – (Nds. MBl. 2015 Nr. 25, S. 790), der zuletzt durch den RdErl. vom 20.10.2020 (Nds. MBl 2020 Nr. 49, S. 1194) geändert worden ist.

Literatur/Quellen

- BGR - BUNDESANSTALT FÜR GEOWISSENSCHAFTEN UND ROHSTOFFE (2018): Geologische Übersichtskarte 1:200.000 (GÜK200). BGR Hannover (bezogen vom <https://geoviewer.bgr.de/ct-mapapps-webapp-4.5.0/resources/apps/geoviewer/index.html?lang=de> am 18.09.2018)
- ERTL, G., BUG, J., ELBRACHT, J., ENGEL, N. & HERMANN, F. (2019): Grundwasserneubildung von Niedersachsen und Bremen. Berechnungen mit dem Wasserhaushaltsmodell mGROWA18. – GeoBerichte 36; Hannover (LBEG).
- KLIMAKOMPETENZNETZWERK NIEDERSACHSEN (2019): Klimawirkungsstudie Niedersachsen – Wissenschaftlicher Hintergrundbericht, Hannover (MU)
- LAWA - BUND/LANDER-ARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (2020): LAWA-BLANO Maßnahmenkatalog (WRRL, HWRMRL, MSRL), LAWA-Arbeitsprogramm Flussgebietsbewirtschaftung. Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser, Kleingruppe „Fortschreibung LAWA Maßnahmenkatalog“.
- MU – Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz (2021): Niedersächsischer Beitrag zu den Bewirtschaftungsplänen 2021 bis 2027 der Flussgebiete Elbe, Weser, Ems, und Rhein. Hannover. Aktualisierte WRRL Bewirtschaftungspläne und Maßnahmenprogramme für den Zeitraum 2021 bis 2027 | Nds. Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (niedersachsen.de) (Stand: 23.12.2021)
- NIBIS® KARTENSERVEN (2021): Hydrogeologische Übersichtskarte von Niedersachsen 1 : 500 000 - Entnahmebedingungen in grundwasserführenden Gesteinen (1982) (Stand: 14.10.2021), © Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie, Hannover (<https://nibis.lbeg.de/cardomap3/?permalink=10VErqkj>)
- NIBIS® KARTENSERVEN (2021a): Hydrogeologische Übersichtskarte von Niedersachsen 1 : 200 000 - Versalzung des Grundwassers (1987), (Stand: 14.10.2021), © Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie, Hannover, 1987 (<https://nibis.lbeg.de/cardomap3/?permalink=1DSBAU7I>)
- NIBIS® KARTENSERVEN (2021b): Geologische Eisrandlagen von Niedersachsen 1 : 50 000 – Grundkarte (2007), (Stand: 14.10.2021), © Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie, Hannover, 2007 (<https://nibis.lbeg.de/cardomap3/?permalink=2DNd1QLp>)
- NIBIS® KARTENSERVEN (2021c): Hydrogeologische Karte von Niedersachsen 1 : 50 000 - Lage der Grundwasseroberfläche (2008), (Stand: 14.10.2021), © Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie, Hannover (<https://nibis.lbeg.de/cardomap3/?permalink=Jqo9LGj>)
- NLWKN – NIEDERSÄCHSISCHER LANDESBETRIEB FÜR WASSERWIRTSCHAFT, KÜSTEN- UND NATURSCHUTZ (2013): Konzept zur Berücksichtigung direkt grundwasserabhängiger Landökosysteme bei der Umsetzung der EG-WRRL – 2. Bewirtschaftungszyklus. Norden. https://www.nlwkn.niedersachsen.de/download/92712/Konzept_grundwasserabhaengige_Landoekosystem.pdf (Stand: 16.04.2020)
- NLWKN – NIEDERSÄCHSISCHER LANDESBETRIEB FÜR WASSERWIRTSCHAFT, KÜSTEN- UND NATURSCHUTZ (2015): Grundwasserabhängige Landökosysteme Grundwasserabhängige Landökosysteme | Nds. Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (niedersachsen.de) (Stand: 16.04.2020)
- NLWKN – NIEDERSÄCHSISCHER LANDESBETRIEB FÜR WASSERWIRTSCHAFT, KÜSTEN- UND NATURSCHUTZ (2020): Themenbericht Pflanzenschutzmittel II – Wirkstoffe und Metaboliten im Grundwasser. Datenauswertung 2000 bis 2016. Grundwasser, Band 39. Norden.
- NLWKN – NIEDERSÄCHSISCHER LANDESBETRIEB FÜR WASSERWIRTSCHAFT, KÜSTEN- UND NATURSCHUTZ (2020a): Arbeitshilfe zur Berücksichtigung der Bewirtschaftungsziele für Oberflächengewässer im Rahmen von Zulassungsverfahren für Grundwasserentnahmen. Oberirdische Gewässer, Band 43. Norden.
- NLWKN – Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (2021): Karten des Niedersächsischen Beitrags zu den Bewirtschaftungsplänen 2021 bis 2027 der Flussgebiete Elbe, Weser, Ems, und Rhein. Hannover. Aktualisierte WRRL Bewirtschaftungspläne und Maßnahmenprogramme für den Zeitraum 2021 bis 2027 | Nds. Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und

- Naturschutz (niedersachsen.de) (Stand: 23.12.2021)
- REUTTER, E. (2011): Geofakten 21 – Hydrostratigrafische Gliederung Niedersachsens. Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie. [Hrsg.]: Geofakten, 21; Hannover.
- Schmedding, H., Müller, F., Strub, M., Müller, C., Hellwig, P., Bäßler, N., Langert, J., Sailer, C. (2021): Zukunftskonzept Wasserversorgung im Landkreis Osnabrück, CONSULAQUA Hildesheim und ahu GmbH, Aachen, Abschlussbericht, unveröffentlicht, Landkreis Osnabrück, Fachdienst Umwelt.
- WBE - WASSERBUCH- UND WASSERENTNAHMEPROGRAMM NIEDERSACHSEN (2014, bearbeitet): Auszug aus dem WBE (Stand: Juli 2014) – verändert durch gemeldete Korrekturen im Rahmen des RdErl. d. MU v. 29. 5. 2015 und unter Berücksichtigung weiterer Änderungen im Rahmen des Wasserversorgungskonzeptes Niedersachsen.
- UBA - UMWELTBUNDESAMT (2021): Handlungsanleitung: „Screeningtool Wasserwirtschaft – Methodenentwicklung zur Bestimmung der Klimarobustheit und Klimawirkung wasserwirtschaftlicher Maßnahmen“. FKZ 3713 21 222. Aktenzeichen: UBA Z 6 – 25 105/471. Fresh Thoughts Consulting und InterSus Sustainability Services.

Abkürzungsverzeichnis

BA	Bundesagentur für Arbeit
BDEW	Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e. V.
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
BMUV	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz
BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz
DVGW	Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e. V.
EG-WRRL	EG-Wasserrahmenrichtlinie
FFH-RL	Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie
GLD	Gewässerkundlicher Landesdienst
GrwV	Grundwasserverordnung
gwa LÖS	grundwasserabhängige Landökosysteme
i.V.m.	In Verbindung mit
LAWA	Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser
LBEG	Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie
LF	Landwirtschaftlich genutzte Fläche
LSN	Landesamt für Statistik Niedersachsen
LWK	Landwirtschaftskammer Niedersachsen
ML	Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
MU	Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz
MW	Niedersächsisches Ministerium für Wirtschaft, Arbeit, Verkehr und Digitalisierung
NLWKN	Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz
NLT	Niedersächsischer Landkreistag
NSGB	Niedersächsischer Städte- und Gemeindebund
NST	Niedersächsischer Städtetag
NWG	Niedersächsisches Wassergesetz
OOWV	Oldenburgisch-Ostfriesischer Wasserverband
PSM	Pflanzenschutzmittel
SKUMS	Senatorin für Klimaschutz, Umwelt, Mobilität, Stadtentwicklung und Wohnungsbau
SLA	Servicezentrum Landentwicklung und Agrarförderung
TA Luft	Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft
UVN	Unternehmerverbände Niedersachsen e.V.
VKU	Verband kommunaler Unternehmen e.V.
WBE	Wasserbuch- und WasserEntnahmeprogramm Niedersachsen
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
WMO	World Meteorological Organization
WVT	Wasserverbandstag e.V. Bremen, Niedersachsen, Sachsen-Anhalt
WZ	Wirtschaftszweige

Anhänge

Anhang A - Tabellen zu Aufteilung und Entwicklung der Grundwasserentnahmen

Anhang B – Sammlung von Maßnahmenoptionen

Anhang A

Tabellen zu Aufteilung und Entwicklung der Grundwasserentnahmen

Tabelle A-1: Aufteilung der Gesamtentnahmen aus dem Grundwasser auf die einzelnen Nutzergruppen [%] im IST-Zustand je Grundwasserkörper (Teil 1 von 2)

Nr.	Grundwasserkörper	Grundwasserkörper-ID	Region	Aufteilung der Entnahmen auf die einzelnen Nutzergruppen [%]			Sonstige Entnahmen
				Öffentliche Wasserversorgung	Feldberegnung	Industrie	
6	Niederung der Vechte links	DE_GB_DENW_928_24	GWD nimmt ab / Entnahme sinkt	-	-	80	-
6	Niederung der Vechte	DE_GB_DENW_928_07_1	GWD nimmt ab / Entnahme sinkt	-	-	20	-
24	Niederung der Vechte rechts	DE_GB_DENW_928_08	GWD nimmt ab / Entnahme sinkt	88	1	7	3
28	Eichsfelder Buntsandsteinscholle-Leine	DE_GB_DETH_4_2012	GWD nimmt ab / Entnahme sinkt	-	-	-	-
42	Untere Weser Lockergestein links	DE_GB_DENW_4_2506	GWD nimmt ab / Entnahme sinkt	-	-	100	-
61	Land Kehdingen Lockergestein rechts	DE_GB_DENW_N11_5	GWD nimmt ab / Entnahme sinkt	-	39	46	14
74	Rhume mesozoisches Festgestein rechts	DE_GB_DENW_4_2009	GWD nimmt ab / Entnahme sinkt	84	-	2	13
77	Innerste mesozoisches Festgestein rechts	DE_GB_DENW_4_2004	GWD nimmt ab / Entnahme sinkt	41	-	2	57
78	Harzpaläozoikum	DE_GB_DENW_4_2008	GWD nimmt ab / Entnahme sinkt	53	-	1	46
84	Oker mesozoisches Festgestein links	DE_GB_DENW_4_2109	GWD nimmt ab / Entnahme sinkt	81	11	0	6
85	Oker Harzpaläozoikum	DE_GB_DENW_4_2108	GWD nimmt ab / Entnahme sinkt	96	-	1	4
92	Täule der Weser südlich Wiehengebirge	DE_GB_DENW_4_2301	GWD nimmt ab / Entnahme sinkt	25	-	100	74
102	Nordliche Herforder Mulde	DE_GB_DENW_4_2320	GWD nimmt ab / Entnahme sinkt	-	-	-	-
112	Ostlicher Feilburger Wald	DE_GB_DENW_4_2314	GWD nimmt ab / Entnahme sinkt	-	-	-	-
11	Plantlumer Sandeбере Mitte	DE_GB_DENW_3_02	GWD nimmt ab / Entnahme steigt	-	31	64	2
2	Obere Ems links (Plantlumer Sandeбере West)	DE_GB_DENW_3_01	GWD nimmt ab / Entnahme steigt	-	61	36	3
3	Niederung der Vechte rechts	DE_GB_DENW_928_23	GWD nimmt ab / Entnahme steigt	71	12	15	-
8	Niederung der Dinkel	DE_GB_DENW_928_06	GWD nimmt ab / Entnahme steigt	-	-	100	-
9	Itter	DE_GB_DENW_928_27	GWD nimmt ab / Entnahme steigt	-	8	2	-
10	Untere Vechte links	DE_GB_DENW_928_26	GWD nimmt ab / Entnahme steigt	90	22	40	32
11	Grenzaa	DE_GB_DENW_928_28	GWD nimmt ab / Entnahme steigt	-	22	22	67
12	Große Aa	DE_GB_DENW_3_03	GWD nimmt ab / Entnahme steigt	-	12	23	1
13	Mittlere Ems Lockergestein rechts 1	DE_GB_DENW_37_02	GWD nimmt ab / Entnahme steigt	84	2	3	10
14	Hasse links Lockergestein	DE_GB_DENW_36_01	GWD nimmt ab / Entnahme steigt	63	10	14	14
15	Hasse Lockergestein rechts	DE_GB_DENW_36_05	GWD nimmt ab / Entnahme steigt	39	11	21	28
16	Mittlere Ems Lockergestein rechts 2	DE_GB_DENW_37_03	GWD nimmt ab / Entnahme steigt	4	4	16	78
17	Leeda-Jümme Lockergestein links	DE_GB_DENW_38_01	GWD nimmt ab / Entnahme steigt	81	2	6	11
18	Leeda-Jümme Lockergestein rechts	DE_GB_DENW_38_02	GWD nimmt ab / Entnahme steigt	62	14	13	8
19	Mittlere Ems Lockergestein links	DE_GB_DENW_37_01	GWD nimmt ab / Entnahme steigt	49	5	17	27
21	Untere Ems rechts	DE_GB_DENW_39_10	GWD nimmt ab / Entnahme steigt	72	1	18	5
22	Untere Ems links	DE_GB_DENW_39_09	GWD nimmt ab / Entnahme steigt	31	1	7	1
23	Jade Lockergestein links	DE_GB_DENW_4_2507	GWD nimmt ab / Entnahme steigt	64	26	14	28
25	Hunte Lockergestein rechts	DE_GB_DENW_4_2502	GWD nimmt ab / Entnahme steigt	55	2	11	2
30	Hunte Lockergestein links	DE_GB_DENW_4_2504	GWD nimmt ab / Entnahme steigt	86	-	11	-
34	Mittlere Weser Lockergestein links 3	DE_GB_DENW_4_2414	GWD nimmt ab / Entnahme steigt	16	42	12	28
36	Wümmen Lockergestein rechts	DE_GB_DENW_4_2508	GWD nimmt ab / Entnahme steigt	59	11	20	9
39	Große Aue Lockergestein rechts	DE_GB_DENW_4_2412	GWD nimmt ab / Entnahme steigt	21	57	20	6
47	Hunte Lockergestein links	DE_GB_DENW_4_2505	GWD nimmt ab / Entnahme steigt	75	6	12	6
70	Leine mesozoisches Festgestein rechts 3	DE_GB_DENW_4_2006	GWD nimmt ab / Entnahme steigt	23	1	1	47
75	Innerste mesozoisches Festgestein links	DE_GB_DENW_4_2005	GWD nimmt ab / Entnahme steigt	39	4	3	44
76	Innerste mesozoisches Festgestein rechts	DE_GB_DENW_4_2003	GWD nimmt ab / Entnahme steigt	6	24	3	63
95	Hunte Lockergestein rechts	DE_GB_DENW_4_2318	GWD nimmt ab / Entnahme steigt	89	-	10	-
108	Werre mesozoisches Festgestein	DE_GB_DENW_4_2318	GWD nimmt ab / Entnahme steigt	90	-	10	-
110	Niederung der Oberen Ems (Grevent/Ladbergen)	DE_GB_DENW_3_05	GWD nimmt ab / Entnahme steigt	-	33	10	11
70	Drüper Sattel	DE_GB_DENW_928_10	GWD nimmt zu / Entnahme sinkt	-	-	100	-
37	Land Hadeln Lockergestein	DE_GB_DENW_N11_8	GWD nimmt zu / Entnahme sinkt	79	0	13	7
44	Obwereser-Hamel	DE_GB_DENW_4_2302	GWD nimmt zu / Entnahme sinkt	81	0	13	17
45	Leine mesozoisches Festgestein links 2	DE_GB_DENW_4_2015	GWD nimmt zu / Entnahme sinkt	75	1	3	20
49	Kogler-Solling-Barmwald	DE_GB_DENW_4_2303	GWD nimmt zu / Entnahme sinkt	63	-	3	32
71	Leine mesozoisches Festgestein rechts 2	DE_GB_DENW_4_2007	GWD nimmt zu / Entnahme sinkt	91	-	8	0
73	Rhume mesozoisches Festgestein links	DE_GB_DENW_4_2010	GWD nimmt zu / Entnahme sinkt	87	-	5	6
89	Ottensteiner Hochfläche	DE_GB_DENW_4_2309	GWD nimmt zu / Entnahme sinkt	35	-	4	59
91	Nordlippische Triasgebiete	DE_GB_DENW_4_2312	GWD nimmt zu / Entnahme sinkt	69	-	4	26
94	4300 L 5201	DE_GB_DEHE_4_2304	GWD nimmt zu / Entnahme sinkt	97	-	3	0
96	Große Aue Lockergestein im Süden	DE_GB_DENW_4_2408	GWD nimmt zu / Entnahme sinkt	-	-	-	-
99	SAL GW 037	DE_GB_DETH_SAL_GW_037	GWD nimmt zu / Entnahme sinkt	-	-	100	-
100	Niederung der Weser	DE_GB_DENW_4_2407	GWD nimmt zu / Entnahme sinkt	-	-	100	-
101	4290 5201	DE_GB_DEHE_4_1043	GWD nimmt zu / Entnahme sinkt	70	-	1	29
103	Südliche Herforder Mulde	DE_GB_DENW_4_2317	GWD nimmt zu / Entnahme sinkt	21	-	79	-
113	SAL GW 039	DE_GB_DEST_SAL_GW_039	GWD nimmt zu / Entnahme sinkt	99	-	0	-
114	SAL GW 064	DE_GB_DEST_SAL_GW_064	GWD nimmt zu / Entnahme sinkt	100	-	0	-
121	Milde-Biese-Aland4	DE_GB_DEST_MBA_4	GWD nimmt zu / Entnahme sinkt	98	-	100	-
122	Hoxteraner Trias	DE_GB_DENW_4_2308	GWD nimmt zu / Entnahme sinkt	99	-	2	-
123	Borkum	DE_GB_DENW_39_01	GWD nimmt zu / Entnahme sinkt	99	-	1	-
129	Wargeooge	DE_GB_DENW_39_07	GWD nimmt zu / Entnahme sinkt	-	-	100	-
135	4190 5201	DE_GB_DEHE_4_0024	GWD nimmt zu / Entnahme sinkt	91	-	1	6

Tabelle A-1: Aufteilung der Tabelle A-2: Aufteilung der Gesamtentnahmen aus dem Grundwasser auf die einzelnen Nutzergruppen [%] im IST-Zustand je Grundwasserkörper (Teil 2 von 2)

Nr.	Grundwasserkörper	Grundwasserkörper - ID	Region	IST-Zustand		
				Öffentliche Wasserversorgung	Aufteilung der Entnahmen auf die einzelnen Nutzergruppen [%]	Sonstige Entnahmen
				Feldbereinigung	Industrie	
19	Bienheimer Berg	DE_GB_DEN_928_25	GWD nimmt zu / Entnahme steigt	82	16	2
20	Hase rechts Festgestein	DE_GB_DEN_36_02	GWD nimmt zu / Entnahme steigt	43	54	0
26	Hase links Festgestein	DE_GB_DEN_36_03	GWD nimmt zu / Entnahme steigt	64	33	0
27	Teutoburger Wald (Nordwest)	DE_GB_DENW_3_15	GWD nimmt zu / Entnahme steigt	97	-	-
31	Große Aue Lockergestein	DE_GB_DEN_4_2413	GWD nimmt zu / Entnahme steigt	51	9	12
32	Odium Lockergestein	DE_GB_DEN_4_2510	GWD nimmt zu / Entnahme steigt	76	3	13
33	Untere Weser Lockergestein rechts	DE_GB_DEN_4_2501	GWD nimmt zu / Entnahme steigt	87	6	5
35	Wümme Lockergestein links	DE_GB_DEN_4_2509	GWD nimmt zu / Entnahme steigt	54	7	9
38	Oste Lockergestein links	DE_GB_DEN_4_2411	GWD nimmt zu / Entnahme steigt	53	10	18
40	Mittlere Weser Lockergestein links 2	DE_GB_DEN_4_2410	GWD nimmt zu / Entnahme steigt	38	22	3
41	Kradschichten zwischen Stemwede und Petershagen	DE_GB_DENW_4_2403	GWD nimmt zu / Entnahme steigt	26	17	53
43	Mittlere Weser Lockergestein rechts	DE_GB_DEN_4_2403	GWD nimmt zu / Entnahme steigt	88	12	0
48	Untere Aller Lockergestein links	DE_GB_DEN_4_2404	GWD nimmt zu / Entnahme steigt	11	11	3
50	Lennie Lockergestein links	DE_GB_DEN_4_2016	GWD nimmt zu / Entnahme steigt	75	9	1
51	Lennie Lockergestein rechts	DE_GB_DEN_4_2001	GWD nimmt zu / Entnahme steigt	71	5	23
52	Blonne Lockergestein rechts	DE_GB_DEN_4_2201	GWD nimmt zu / Entnahme steigt	75	4	4
53	Blonne Lockergestein links	DE_GB_DEN_4_2202	GWD nimmt zu / Entnahme steigt	58	4	11
54	Orze Lockergestein rechts	DE_GB_DEN_4_2101	GWD nimmt zu / Entnahme steigt	41	45	8
55	Wietze/Fulße Lockergestein	DE_GB_DEN_4_2115	GWD nimmt zu / Entnahme steigt	77	19	2
56	Fulße Lockergestein rechts	DE_GB_DEN_4_2116	GWD nimmt zu / Entnahme steigt	22	56	20
57	Okre Lockergestein links	DE_GB_DEN_4_2111	GWD nimmt zu / Entnahme steigt	-	81	-
59	Orze Lockergestein links	DE_GB_DEN_4_2102	GWD nimmt zu / Entnahme steigt	30	2	16
60	Oste Lockergestein rechts	DE_GB_DEN_4_2102	GWD nimmt zu / Entnahme steigt	63	14	14
62	Lühe-Schwinge Lockergestein	DE_GB_DEN_4_2111_6	GWD nimmt zu / Entnahme steigt	64	7	11
63	Este-Seewe Lockergestein	DE_GB_DEN_4_2111_3	GWD nimmt zu / Entnahme steigt	11	84	3
64	Ilmenau Lockergestein links	DE_GB_DEN_4_2111_2	GWD nimmt zu / Entnahme steigt	36	58	3
65	Ilmenau Lockergestein rechts	DE_GB_DEN_4_2111_1	GWD nimmt zu / Entnahme steigt	18	65	14
66	Lennie mesozoisches Festgestein rechts 4	DE_GB_DEN_4_2102	GWD nimmt zu / Entnahme steigt	-	34	1
68	Wietze/Fulße Festgestein	DE_GB_DEN_4_2113	GWD nimmt zu / Entnahme steigt	-	91	6
69	Fulße mesozoisches Festgestein rechts	DE_GB_DEN_4_2113	GWD nimmt zu / Entnahme steigt	-	1	97
72	Lennie mesozoisches Festgestein rechts 1	DE_GB_DEN_4_2013	GWD nimmt zu / Entnahme steigt	82	6	8
79	MEL_SU_4	DE_GB_DENW_MEL_SU_4	GWD nimmt zu / Entnahme steigt	48	48	3
80	Jeetzel Lockergestein links	DE_GB_DEN_4_2110_5	GWD nimmt zu / Entnahme steigt	28	69	1
81	Obere Aller Lockergestein links	DE_GB_DEN_4_2110	GWD nimmt zu / Entnahme steigt	30	60	9
82	Ise Lockergestein rechts	DE_GB_DEN_4_2103	GWD nimmt zu / Entnahme steigt	33	62	3
83	Ise Lockergestein links	DE_GB_DEN_4_2104	GWD nimmt zu / Entnahme steigt	59	38	2
86	Okre mesozoisches Festgestein rechts	DE_GB_DEN_4_2107	GWD nimmt zu / Entnahme steigt	31	5	63
87	Obere Aller mesozoisches Festgestein links (inkl. Obere Aller)	DE_GB_DEN_4_2106	GWD nimmt zu / Entnahme steigt	11	77	1
88	190_5117	DE_GB_DPH_4_0023	GWD nimmt zu / Entnahme steigt	97	1	2
98	SAL GW 038	DE_GB_DEST_SAL_GW_038	GWD nimmt zu / Entnahme steigt	-	100	-
109	Teutoburger Wald - Hase	DE_GB_DEN_36_04	GWD nimmt zu / Entnahme steigt	26	7	74
111	Niederung der oberen Ems (Sassenberg/Versmold)	DE_GB_DENW_3_06	GWD nimmt zu / Entnahme steigt	56	32	32
117	Obre-Fanger1	DE_GB_DEST_OT_1	GWD nimmt zu / Entnahme steigt	35	64	0
118	MEL_SU_3	DE_GB_DENW_MEL_SU_3	GWD nimmt zu / Entnahme steigt	100	0	0
124	Witt	DE_GB_DEN_38_02	GWD nimmt zu / Entnahme steigt	100	0	0
126	Baltum	DE_GB_DEN_38_04	GWD nimmt zu / Entnahme steigt	99	0	0
127	Langgöog	DE_GB_DEN_38_05	GWD nimmt zu / Entnahme steigt	84	0	2
128	Späkeoog	DE_GB_DEN_39_06	GWD nimmt zu / Entnahme steigt	89	0	4
136	Lennie mesozoisches Festgestein links 1	DE_GB_DEN_4_2014	GWD nimmt zu / Entnahme steigt	88	4	6
138	Okre Lockergestein rechts	DE_GB_DEN_4_2112	Nutzungsdruck wird verlagert	69	30	0
116	SAL GW 066	DE_GB_DEST_SAL_GW_066	Nutzungsdruck wird verlagert	1	-	98
120	Zehnegraben	DE_GB_DEN_4_2102	Nutzungsdruck wird verlagert	54	18	7
125	Nordney	DE_GB_DEN_38_03	Nutzungsdruck wird verlagert	99	0	0
133	Jeetzel Lockergestein rechts	DE_GB_DEN_4_2107	Nutzungsdruck wird verlagert	0	87	1

Tabelle A-3: Veränderung der Entnahmen der einzelnen Nutzergruppen [%] für den Betrachtungszeitpunkt 2050 bezogen auf den IST-Zustand je Grundwasserkörper (Teil 1 von 2)

Nr.	Grundwasserkörper	Grundwasserkörper-ID	Region	Veränderung der Entnahmen bezogen auf den IST-Zustand [%]			Betrachtungszeitpunkt 2050		
				Insgesamt	Öffentliche Wasserversorgung	Feldbergernung	Industrie	Sonstige Entnahmen	
4	Niederung der Vechte links	DE_GB_DENW_928_24	GWD nimmt ab / Entnahme sinkt	8	-	6	14	-	
6	Niederung der Vechte	DE_GB_DENW_928_07_1	GWD nimmt ab / Entnahme sinkt	70	-	-	70	-	
24	Norderland/Harlinger Land	DE_GB_DENW_39_08	GWD nimmt ab / Entnahme sinkt	1	4	-	5	-	
28	Eichsfelder Buntsandsteinscholle-Leine	DE_GB_DETH_4_2012	GWD nimmt ab / Entnahme sinkt	-	-	-	-	-	
42	Untere Weser Lockergestein links	DE_GB_DENW_4_2506	GWD nimmt ab / Entnahme sinkt	70	-	-	70	-	
61	Land Keitinger Lockergestein	DE_GB_DENW_N11_5	GWD nimmt ab / Entnahme sinkt	33	-	-	33	-	
74	Rhume mesozoisches Festgestein rechts	DE_GB_DENW_4_2009	GWD nimmt ab / Entnahme sinkt	17	18	1	0	-	
77	Innerste Harzpaläozoikum	DE_GB_DENW_4_2004	GWD nimmt ab / Entnahme sinkt	7	-	-	0	-	
78	Rhume Harzpaläozoikum	DE_GB_DENW_4_2008	GWD nimmt ab / Entnahme sinkt	11	11	-	0	-	
84	Oker mesozoisches Festgestein links	DE_GB_DENW_4_2109	GWD nimmt ab / Entnahme sinkt	14	14	-	0	-	
85	Oker Harzpaläozoikum	DE_GB_DENW_4_2108	GWD nimmt ab / Entnahme sinkt	14	14	-	0	-	
92	Talau der Weser südlich Wiehengebirge	DE_GB_DENW_4_2301	GWD nimmt ab / Entnahme sinkt	1	-	-	0	-	
102	Nördliche Herforder Mulde	DE_GB_DENW_4_2320	GWD nimmt ab / Entnahme sinkt	70	-	-	70	-	
112	Östlicher Teutoburger Wald	DE_GB_DENW_4_2314	GWD nimmt ab / Entnahme sinkt	-	-	-	-	-	
1	Plantlinger Sandebene Mitte	DE_GB_DENW_3_02	GWD nimmt ab / Entnahme steigt	155	-	208	45	-	
2	Oberer Ems links (Plantlinger Sandebene West)	DE_GB_DENW_3_01	GWD nimmt ab / Entnahme steigt	117	-	142	25	-	
3	Niederung der Vechte rechts	DE_GB_DENW_928_23	GWD nimmt ab / Entnahme steigt	29	16	21	8	-	
8	Niederung der Dinkel	DE_GB_DENW_928_06	GWD nimmt ab / Entnahme steigt	58	-	128	70	-	
9	lter	DE_GB_DENW_928_27	GWD nimmt ab / Entnahme steigt	32	8	25	1	-	
10	Untere Vechte links	DE_GB_DENW_928_26	GWD nimmt ab / Entnahme steigt	56	-	84	28	-	
11	Grossa	DE_GB_DENW_928_28	GWD nimmt ab / Entnahme steigt	46	-	67	15	-	
12	Große Aa	DE_GB_DENW_3_03	GWD nimmt ab / Entnahme steigt	149	12	152	16	-	
13	Mittlere Ems Lockergestein rechts 1	DE_GB_DENW_3_02	GWD nimmt ab / Entnahme steigt	13	13	0	2	-	
14	Hase links Lockergestein	DE_GB_DENW_36_01	GWD nimmt ab / Entnahme steigt	36	13	34	8	-	
15	Hase rechts Lockergestein	DE_GB_DENW_36_02	GWD nimmt ab / Entnahme steigt	73	11	79	13	-	
16	Mittlere Ems Lockergestein rechts 2	DE_GB_DENW_36_05	GWD nimmt ab / Entnahme steigt	45	1	55	12	-	
17	Leine-Jümme Lockergestein links	DE_GB_DENW_38_01	GWD nimmt ab / Entnahme steigt	49	20	34	4	-	
18	Leine-Jümme Lockergestein rechts	DE_GB_DENW_38_02	GWD nimmt ab / Entnahme steigt	37	15	31	9	-	
19	Mittlere Ems Lockergestein links	DE_GB_DENW_37_01	GWD nimmt ab / Entnahme steigt	7	11	8	12	-	
21	Untere Ems Lockergestein links	DE_GB_DENW_39_10	GWD nimmt ab / Entnahme steigt	0	13	-	13	-	
22	Untere Ems rechts	DE_GB_DENW_39_09	GWD nimmt ab / Entnahme steigt	7	11	-	5	-	
23	Jade Lockergestein links	DE_GB_DENW_4_2507	GWD nimmt ab / Entnahme steigt	2	6	1	5	-	
25	Hunte Lockergestein rechts	DE_GB_DENW_4_2502	GWD nimmt ab / Entnahme steigt	92	12	90	10	-	
30	Hunte Lockergestein links	DE_GB_DENW_4_2504	GWD nimmt ab / Entnahme steigt	8	16	-	8	-	
34	Mittlere Weser Lockergestein links 3	DE_GB_DENW_4_2414	GWD nimmt ab / Entnahme steigt	104	1	112	7	-	
36	Wümme Lockergestein rechts	DE_GB_DENW_4_2508	GWD nimmt ab / Entnahme steigt	69	8	75	14	-	
39	Große Aue Lockergestein rechts	DE_GB_DENW_4_2412	GWD nimmt ab / Entnahme steigt	155	5	162	2	-	
47	Hunte Lockergestein links	DE_GB_DENW_4_2505	GWD nimmt ab / Entnahme steigt	35	19	24	8	-	
70	Leine mesozoisches Festgestein rechts 3	DE_GB_DENW_4_2006	GWD nimmt ab / Entnahme steigt	6	4	11	0	-	
75	Innerste mesozoisches Festgestein links	DE_GB_DENW_4_2005	GWD nimmt ab / Entnahme steigt	20	3	23	0	-	
76	Innerste mesozoisches Festgestein rechts	DE_GB_DENW_4_2003	GWD nimmt ab / Entnahme steigt	39	1	40	0	-	
95	Hunte Festgestein rechts	DE_GB_DENW_4_2503	GWD nimmt ab / Entnahme steigt	19	20	-	1	-	
108	Werre mesozoisches Festgestein	DE_GB_DENW_4_2318	GWD nimmt ab / Entnahme steigt	11	15	3	7	-	
110	Niederung der Oberen Ems (Grewer/Ladbergen)	DE_GB_DENW_3_05	GWD nimmt ab / Entnahme steigt	76	-	113	7	-	
7	Ochtrupper Sattel	DE_GB_DENW_928_10	GWD nimmt zu / Entnahme sinkt	70	-	-	70	-	
37	Land Hadeln Lockergestein	DE_GB_DENW_N11_8	GWD nimmt zu / Entnahme sinkt	12	-	6	9	-	
44	Oberweser-Harmlin	DE_GB_DENW_4_2302	GWD nimmt zu / Entnahme sinkt	5	5	-	0	-	
45	Leine mesozoisches Festgestein links 2	DE_GB_DENW_4_2015	GWD nimmt zu / Entnahme sinkt	3	7	4	0	-	
49	Vogler-Solling-Barmwald	DE_GB_DENW_4_2303	GWD nimmt zu / Entnahme sinkt	7	8	1	0	-	
71	Leine mesozoisches Festgestein rechts 2	DE_GB_DENW_4_2007	GWD nimmt zu / Entnahme sinkt	13	19	7	1	-	
73	Rhume mesozoisches Festgestein links	DE_GB_DENW_4_2010	GWD nimmt zu / Entnahme sinkt	7	6	-	1	-	
89	Ostensteiner Hochfläche	DE_GB_DENW_4_2309	GWD nimmt zu / Entnahme sinkt	5	6	1	0	-	
91	Nordlippische Triasgebiete	DE_GB_DENW_4_2312	GWD nimmt zu / Entnahme sinkt	1	-	-	0	-	
94	4300_1_5201	DE_GB_DEHE_4_2304	GWD nimmt zu / Entnahme sinkt	16	16	1	0	-	
96	Große Aue Lockergestein im Süden	DE_GB_DENW_4_2408	GWD nimmt zu / Entnahme sinkt	-	-	-	-	-	
99	SAL GW 037	DE_GB_DETH_SAL_GW_037	GWD nimmt zu / Entnahme sinkt	10	-	-	10	-	
100	Niederung der Weser	DE_GB_DENW_4_2407	GWD nimmt zu / Entnahme sinkt	10	6	-	10	-	
101	4290_5201	DE_GB_DEHE_4_1043	GWD nimmt zu / Entnahme sinkt	52	3	-	55	-	
103	Südliche Herforder Mulde	DE_GB_DENW_4_2313	GWD nimmt zu / Entnahme sinkt	37	48	-	0	-	
114	SAL GW 064	DE_GB_DEST_SAL_GW_064	GWD nimmt zu / Entnahme sinkt	48	-	-	10	-	
121	Milde-Biese-Hand4	DE_GB_DENW_4_2308	GWD nimmt zu / Entnahme sinkt	47	47	-	0	-	
122	Hoxstener Tris	DE_GB_DENW_39_01	GWD nimmt zu / Entnahme sinkt	4	-	-	0	-	
123	Borkum	DE_GB_DENW_39_07	GWD nimmt zu / Entnahme sinkt	70	-	-	70	-	
129	Vendoope	DE_GB_DENW_39_07	GWD nimmt zu / Entnahme sinkt	3	3	-	0	-	
135	139_5201	DE_GB_DEHE_4_0024	GWD nimmt zu / Entnahme sinkt	3	-	-	0	-	

Tabelle A-4: Veränderung der Entnahmen der einzelnen Nutzergruppen [%] für den Betrachtungszeitpunkt 2050 bezogen auf den IST-Zustand je Grundwasserkörper (Teil 2 von 2)

Nr.	Grundwasserkörper	Grundwasserkörper - ID	Region	Veränderung der Entnahmen der einzelnen Nutzergruppen bezogen auf den IST-Zustand [%]					Sonstige Entnahmen
				Insgesamt	Öffentliche Wasserversorgung	Feldberegnung	tierhaltende Betriebe	Industrie	
5	Bentheimer Berg	DE_GB_DENI_928_25	GWD nimmt zu / Entnahme steigt	5	16	-	-	11	-
20	Hase rechts Festgestein	DE_GB_DENI_36_02	GWD nimmt zu / Entnahme steigt	7	4	5	2	2	-
26	Hase links Festgestein	DE_GB_DENI_36_03	GWD nimmt zu / Entnahme steigt	5	6	1	1	2	-
27	Teutoburger Wald (Nordwest)	DE_GB_DENNW_3_15	GWD nimmt zu / Entnahme steigt	12	12	2	2	2	-
31	Große Aue Lockergestein links	DE_GB_DENI_4_2413	GWD nimmt zu / Entnahme steigt	86	7	94	2	2	-
32	Ochtum Lockergestein	DE_GB_DENI_4_2510	GWD nimmt zu / Entnahme steigt	43	12	33	3	3	-
33	Untere Weser Lockergestein rechts	DE_GB_DENI_4_2501	GWD nimmt zu / Entnahme steigt	19	16	8	4	4	-
35	Wümme Lockergestein links	DE_GB_DENI_4_2509	GWD nimmt zu / Entnahme steigt	31	6	29	4	4	-
38	Oste Lockergestein links	DE_GB_DENI_N11_7	GWD nimmt zu / Entnahme steigt	15	2	30	13	3	-
40	Mittlere Weser Lockergestein links 2	DE_GB_DENI_4_2411	GWD nimmt zu / Entnahme steigt	184	2	188	2	2	-
41	Kreidschichten zwischen Stenweide und Petershagen	DE_GB_DENNW_4_2410	GWD nimmt zu / Entnahme steigt	278	-	279	2	2	-
43	Mittlere Weser Lockergestein rechts	DE_GB_DENI_4_2403	GWD nimmt zu / Entnahme steigt	35	1	35	1	1	-
46	Untere Aller Lockergestein links	DE_GB_DENI_4_2203	GWD nimmt zu / Entnahme steigt	117	-	117	3	3	-
48	Mittlere Weser Festgestein rechts	DE_GB_DENI_4_2404	GWD nimmt zu / Entnahme steigt	48	7	56	1	1	-
50	Leine Lockergestein links	DE_GB_DENI_4_2016	GWD nimmt zu / Entnahme steigt	11	4	7	0	0	-
51	Leine Lockergestein rechts	DE_GB_DENI_4_2001	GWD nimmt zu / Entnahme steigt	45	8	45	1	1	-
52	Böhme Lockergestein rechts	DE_GB_DENI_4_2201	GWD nimmt zu / Entnahme steigt	27	1	20	1	1	-
53	Böhme Lockergestein links	DE_GB_DENI_4_2202	GWD nimmt zu / Entnahme steigt	8	1	9	0	0	-
54	Örze Lockergestein rechts	DE_GB_DENI_4_2101	GWD nimmt zu / Entnahme steigt	37	0	38	0	0	-
55	Wietze/Fulda Lockergestein rechts	DE_GB_DENI_4_2116	GWD nimmt zu / Entnahme steigt	29	15	14	0	0	-
56	Fulda Lockergestein rechts	DE_GB_DENI_4_2115	GWD nimmt zu / Entnahme steigt	33	0	33	0	0	-
57	Örze Lockergestein links	DE_GB_DENI_4_2111	GWD nimmt zu / Entnahme steigt	28	-	28	0	0	-
59	Örze Lockergestein rechts	DE_GB_DENI_4_2102	GWD nimmt zu / Entnahme steigt	31	1	32	0	0	-
60	Örze Lockergestein links	DE_GB_DENI_N11_6	GWD nimmt zu / Entnahme steigt	36	17	30	10	10	-
62	Lühe-Schwinge Lockergestein	DE_GB_DENI_N11_4	GWD nimmt zu / Entnahme steigt	8	12	0	5	5	-
63	Fste-Seewe Lockergestein	DE_GB_DENI_N11_3	GWD nimmt zu / Entnahme steigt	13	6	8	1	1	-
64	Ilmenau Lockergestein links	DE_GB_DENI_N11_1	GWD nimmt zu / Entnahme steigt	36	2	38	0	0	-
65	Ilmenau Lockergestein rechts	DE_GB_DENI_N11_2	GWD nimmt zu / Entnahme steigt	41	1	41	0	0	-
66	leine mesozoisches Festgestein rechts 4	DE_GB_DENI_4_2002	GWD nimmt zu / Entnahme steigt	33	1	33	0	0	-
68	Wietze/Fulda Lockergestein rechts	DE_GB_DENI_4_2113	GWD nimmt zu / Entnahme steigt	82	-	82	0	0	-
69	Fulda mesozoisches Festgestein rechts	DE_GB_DENI_4_2114	GWD nimmt zu / Entnahme steigt	6	-	6	0	0	-
72	leine mesozoisches Festgestein rechts 1	DE_GB_DENI_4_2013	GWD nimmt zu / Entnahme steigt	4	0	4	1	1	-
75	MEL_SU_4	DE_GB_DEMW_MEL_SU_4	GWD nimmt zu / Entnahme steigt	178	5	188	1	1	-
80	brezler Lockergestein links	DE_GB_DENI_N10_5	GWD nimmt zu / Entnahme steigt	40	12	52	5	5	-
81	Obere Aller Lockergestein links	DE_GB_DENI_4_2110	GWD nimmt zu / Entnahme steigt	24	4	20	0	0	-
82	bei Lockergestein rechts	DE_GB_DENI_4_2103	GWD nimmt zu / Entnahme steigt	16	4	17	0	0	-
83	bei Lockergestein links	DE_GB_DENI_4_2104	GWD nimmt zu / Entnahme steigt	17	4	17	0	0	-
86	Okter mesozoisches Festgestein rechts	DE_GB_DENI_4_2107	GWD nimmt zu / Entnahme steigt	29	1	15	0	13	-
87	Obere Aller mesozoisches Festgestein links (inkl. Obere Aller mesozoisches Festgestein rechts)	DE_GB_DENI_4_2106	GWD nimmt zu / Entnahme steigt	137	1	136	0	0	-
88	490_5117	DE_GB_DEHE_4_0023	GWD nimmt zu / Entnahme steigt	24	-	24	0	0	-
98	SAL_GW_038	DE_GB_DEST_SAL_GW_038	GWD nimmt zu / Entnahme steigt	485	32	479	10	10	-
109	Teutoburger Wald - Hase	DE_GB_DENI_36_04	GWD nimmt zu / Entnahme steigt	3	3	-	1	1	-
111	Niederung der oberen Ems (Sassenberg/Versmold)	DE_GB_DENNW_3_06	GWD nimmt zu / Entnahme steigt	27	5	26	5	5	-
117	Öhre-Tangerl	DE_GB_DEST_OT_1	GWD nimmt zu / Entnahme steigt	27	3	24	0	0	-
118	MEL_SU_3	DE_GB_DEMW_MEL_SU_3	GWD nimmt zu / Entnahme steigt	34	-	44	10	10	-
124	Juist	DE_GB_DENI_39_02	GWD nimmt zu / Entnahme steigt	1	2	-	0	0	-
126	Baltum	DE_GB_DENI_39_04	GWD nimmt zu / Entnahme steigt	20	0	-	1	1	-
127	Langecoog	DE_GB_DENI_39_05	GWD nimmt zu / Entnahme steigt	3	3	-	0	0	-
128	Spiekeroog	DE_GB_DENI_39_06	GWD nimmt zu / Entnahme steigt	8	9	-	0	0	-
136	leine mesozoisches Festgestein links 1	DE_GB_DENI_4_2014	GWD nimmt zu / Entnahme steigt	6	1	7	0	0	-
58	Okter Lockergestein rechts	DE_GB_DENI_4_2112	Nutzungsdruck wird verlagert	25	14	12	0	0	-
116	SAL_GW_066	DE_GB_DEST_SAL_GW_066	Nutzungsdruck wird verlagert	4	4	4	0	0	-
120	Zehrengaben	DE_GB_DENI_N10_2	Nutzungsdruck wird verlagert	7	32	40	1	1	-
125	Nordemey	DE_GB_DENI_39_03	Nutzungsdruck wird verlagert	11	11	-	0	0	-
133	Jeetzel Lockergestein rechts	DE_GB_DENI_N10_1	Nutzungsdruck wird verlagert	92	0	92	0	0	-

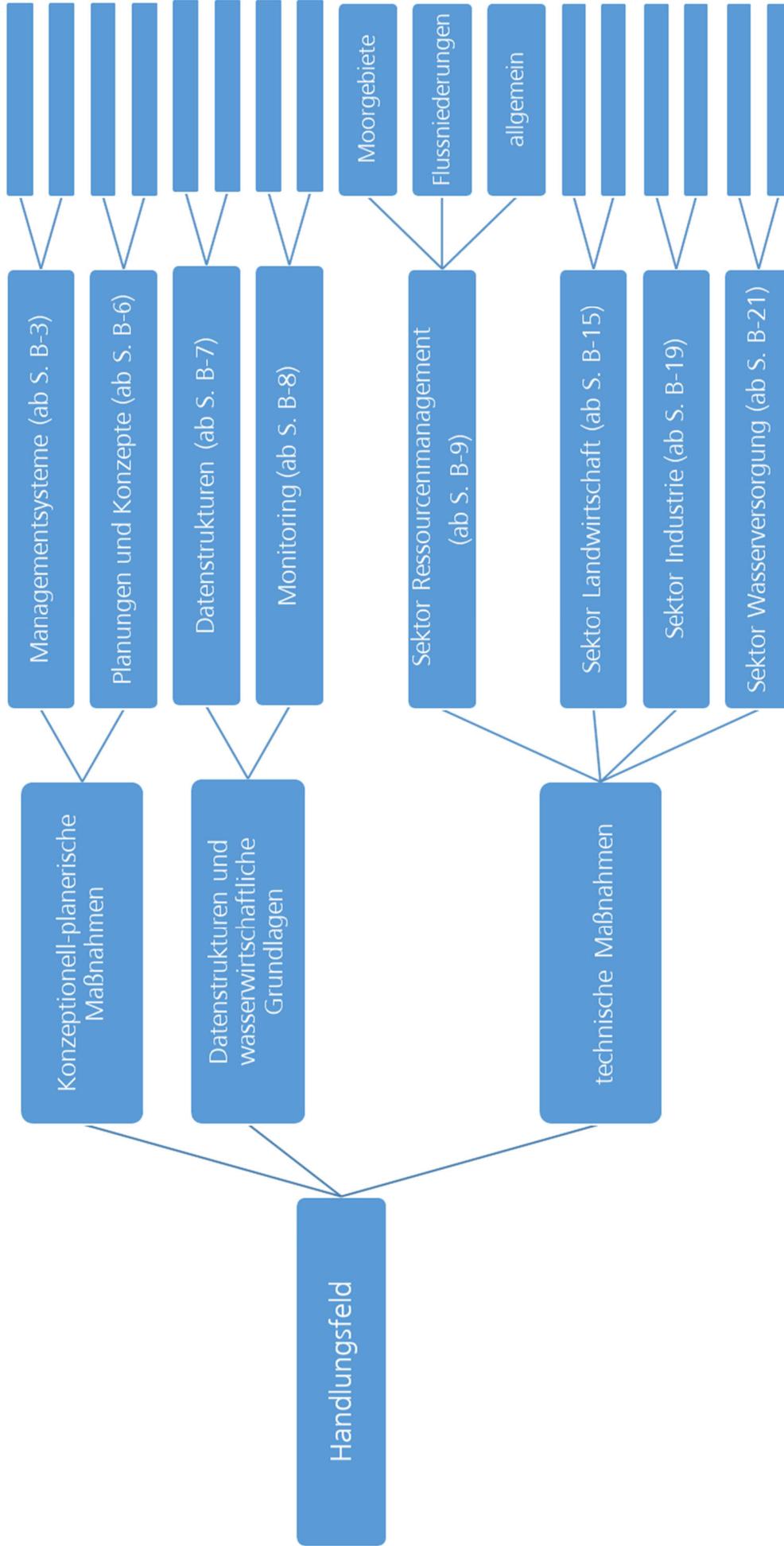
Anhang B

Sammlung von Maßnahmenoptionen

Inhalt

Maßnahmenschlüssel nach Handlungsfeld	S.B-2
Maßnahmenschlüssel nach Zielsetzung	S.B-22

Maßnahmenschlüssel nach Handlungsfeld



Maßnahmooptionen nach Handlungsfeld

I. Konzeptionell-planerische Maßnahmenoptionen

1. Managementsysteme

a) Regionales Wassermengenmanagement

Kurzbeschreibung

Durch eine angepasste Bewirtschaftung und einen Paradigmenwechsel von Wasserabfluss zu Wasserrückhalt soll das Wasser in den Flächen gehalten werden. Dazu kann ein Maßnahmenbündel eingesetzt werden. Die Einzelmaßnahmen finden sich teils auch im Handlungsfeld „Technische Maßnahmen“ wieder.

- a) Rückbau von Drainagen und Gräben als bedienbare/ steuerbare Stauanlagen zum Rückhalt zur Vernässung von Flächen
- b) Bewirtschaftung durch standortangepasste Kulturen
- c) Waldumbau mit laubabwerfenden Bäumen mit dem Ziel, die Grundwasserneubildung zu erhöhen.
- d) Schaffen von Niedrigwasserrinnen bei gleichzeitig ausreichendem Hochwasserprofil, bzw. Auenbereichen
- e) Ableitung und Versickerung von (Winter-) Hochwässern in der Fläche

Rahmenbedingungen

Um Haftungsfragen zu vermeiden, müssen Klarstellungen für die Gewässerunterhaltung erfolgen und technische Regeln aufgestellt werden. Die Umsetzbarkeit ist aufgrund der veränderten Flächennutzung als mittel- bis langfristig anzusetzen. Es besteht Forschungsbedarf zu den Auswirkungen. Ggf. sind für die Umsetzung Entschädigungszahlungen einzuplanen. Öffentlichkeitsarbeit ist erforderlich.

b) Wassermengenmanagementkonzept auf Landkreisebene

Kurzbeschreibung

Ziel ist die Entwicklung von sektorübergreifenden lokalen oder regionalen Konzepten zur Nutzung von Gewässern, die unter Berücksichtigung des zu erwartenden Klimawandels plausible und flexible Anpassungsmaßnahmen beschreiben.

Das genannte Ziel wird bei diesem Projekt durch folgende Maßnahmen erreicht:

- Erfassung und Analyse der Nutzungen der Gewässer
- Prognose und Maßnahmenplanung

Rahmenbedingungen

Die Erstellung von Wassermengenmanagementkonzepten geschieht idealerweise unter Einbezug aller relevanten Gruppen von Wassernutzern und -bewirtschaftern. Die Entwicklung sektorübergreifender lokaler oder regionaler Konzepte zur Nutzung von Grund- und Oberflächenwasser wurde teils mit Mitteln des Landes Niedersachsen zur Entwicklung von Wassermengenmanagementkonzepten unterstützt.

Umsetzungserfahrung

Die Maßnahmenoption wurde z.B. durch das „Integrale Managementkonzept zur Bewirtschaftung von Wassermengen“ im Landkreis Nienburg/Weser umgesetzt, sowie durch das „Zukunftskonzept Wasserversorgung“ des Landkreises Osnabrück.

c) Aufbau von Netzwerken zum Thema Wassernutzung

Kurzbeschreibung

Zentrales Ziel ist die Stärkung der Sensibilität und des Wissens von Grundwasser-Stakeholdern hinsichtlich des klimawandelbedingt zunehmenden Trockenheitsrisikos für die Landwirtschaft sowie für grundwasserabhängige Ökosysteme und die weitere Sensibilisierung für den Umgang mit den begrenzten Wasserressourcen. Es geht um die Schaffung einer Basis für eine naturverträgliche und klimaresiliente Wertschöpfung aus der Feldbewirtschaftung sowie aus den vor- und nachgelagerten Sektoren. Hierdurch werden eine Kompetenzerweiterung der Grundwasser-Stakeholder sowie gegenseitiges Verständnis als Basis für mögliche zukünftige kooperative Maßnahmen und Synergieeffekte angestrebt. Bislang erworbenes Wissen und gewachsene Aktionsstrukturen stoßen durch die Unsicherheiten des Klimawandels an ihre Grenzen. Die örtlichen „Netzwerke Wasser“ sollen deshalb dazu beitragen, dem Klimawandel mit wirksamen und zugleich akzeptierten Anpassungskonzepten zu

begegnen. Dies geschieht u.a. über die Bereitstellung von Informationen über die heutigen und zukünftigen Bewässerungsbedarfe in den beteiligten Landkreisen als unverzichtbare Planungsgrundlage für die Unteren Wasserbehörden bei ihrer zukünftigen Wasserbewirtschaftungsplanung. Ferner ist eine Abschätzung der möglichen Auswirkungen des Klimawandels auf Böden (z.B. Erosionsgefährdung durch Wind, Biotopentwicklungspotenzial, Retentionsfähigkeit/-leistung bzgl. Niederschlägen) Teil der Projekte.

Rahmenbedingungen

Eine neutrale Moderation der Netzwerktreffen, sowie eine Sitzordnung in Form „Runder Tische“ befördern eine gute Kommunikation. Im derzeitigen Projekt (s. Umsetzungserfahrung) erfolgte die Moderation durch örtliche Vertreter der Landwirtschaftskammer. Die Landwirtschaftskammer ist gesetzlich dem Wohl der Allgemeinheit verpflichtet. Mit den Unteren Wasserbehörden erfolgt eine abgestimmte Auswahl möglichst hochrangiger und „fester“ Stakeholder-Vertreter (Verbände, Behörden, Unternehmen mit Grundwasserbezug). Weitere Erfolgsfaktoren sind ein hoher Informationsgehalt und ein Neuigkeitswert der Treffen (Vorträge; Exkursionen). Weiterhin sollte ausreichend Zeit für einen zwanglosen Austausch während der Treffen gegeben sein (z.B. durch Imbiss bzw. Mittagspausen; Laufen während der Exkursionen).

Umsetzungserfahrung

Die Projekte „DAS Netzwerke Wasser“ und „Netzwerke Wasser 2.0“ sind als Beispielprojekte durch die Verbundpartner Landwirtschaftskammer und Landesamt für Bergbau, Energie, und Geologie aus Niedersachsen (LBEG) in fünf Regionen auf Ebene jeweils zwei benachbarter Landkreise mit Mitteln des Bundesumweltministeriums aus der Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel (DAS) durchgeführt worden. Erster Schwerpunkt ist die Weiterentwicklung von Prognosemethoden durch das LBEG am Beispiel der Partnerlandkreise Gifhorn, Vechta, Rotenburg, Grafschaft Bentheim und Celle sowie weiteren benachbarten Landkreisen. Die Herleitung erfolgt durch Verschneidung von bodenkundlichen Daten, Anbaukennzahlen, Feuchtebedarfskennwerten von Biotopen u.a.m. mit Klimamodellensembles. Dabei liegt ein Fokus auf der voraussichtlich erforderlichen Ausweitung landwirtschaftlicher Bewässerung. Der andere Schwerpunkt beinhaltet über ausgewählte Vertreter (Multiplikatoren) die jeweiligen örtlichen „Grundwasser-Stakeholder“ zu mit Hilfe von regionalbezogenen Fachvorträgen und -exkursionen informieren sowie zu vernetzen. Mittels im Internet abrufbaren „Themenblättern“ und Präsentationen sowie öffentlichen Abschlussveranstaltungen werden die fachlichen Inhalte der Netzwerktreffen außerdem der interessierten Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt.

d) Klima-Wasser-Kooperationen

Kurzbeschreibung

Ziel ist die Bildung einer Kooperation zwischen den Akteursgruppen Wasserversorgung, Landwirtschaft, Gewässerunterhaltung und Naturschutz / Gewässerqualität zur gemeinsamen Entwicklung eines klimaangepassten Wassermanagements. Gemeinsam sollen Anforderungen an die gute Bewirtschaftung des Gesamtwasserhaushaltes unter Berücksichtigung des Klimawandels erarbeitet und umgesetzt werden. Zentraler Bestandteil des Projektes sind der kontinuierliche Informationsaustausch und die enge Zusammenarbeit der Beteiligten. Probleme der einzelnen Interessengruppen sollen kommuniziert und ein gegenseitiges Verständnis für die Intentionen der jeweiligen Akteure erarbeitet werden. Sich aus den komplexen Handlungsfeldern der Nutzer im Projektgebiet potenziell ergebende Nutzungskonflikte müssen zu jedem Zeitpunkt (ergebnis-) offen angesprochen und diskutiert werden können.

Rahmenbedingungen

Die Maßnahmenoption ist für ländlich geprägte Standorten mit Nutzungskonflikten, z.B. zwischen landwirtschaftlicher Nutzung und Trinkwassergewinnung entwickelt worden. Es ist aber auch eine Umsetzung in anderen Gebieten unter dem Aspekt der Vernetzung der unterschiedlichen Akteursgruppen sowie der Entwicklung von möglichen Maßnahmenpaketen sinnvoll um die Akzeptanz der Verwendung der Ressource Wasser innerhalb der jeweiligen Sektoren zu erhöhen.

Umsetzungserfahrung

Von Juli 2019 bis Juni 2022 wurde das Projekt „KliWaKo zur Anpassung des Trinkwassergewinnungsgebietes Ahlde an den Klimawandel“ teils mit Bundesmitteln im Landkreis Emsland umgesetzt. Die wasserwirtschaftlichen Aspekte des Projektes beinhalten die historischen und künftigen klimabedingten Auswirkungen auf den Wasserhaushalt im Einzugsgebiet der Trinkwassergewinnung Emsbüren-Ahlde im südlichen Emsland und befassen sich mit den heutigen Möglichkeiten, diese Auswirkungen abzumildern bzw. mit den Veränderungen umzugehen. Hierzu wurde im Rahmen der Sitzungen der projektbegleitenden Arbeitsgruppe Grundlagenwissen geschaffen und Maßnahmenpakete entwickelt. Mithilfe einer EDV-gestützten Modellierung der Maßnahmenpakete (instationäre Oberflächen-Grundwassermodellierung) konnten die Auswirkungen auf die Fläche beurteilt werden. Die Maßnahme „Rückhalt in der Fläche“ wird mittels zwei temporärer Stauanlagen im Fleunegraben bei Emsbüren seit Januar 2021 für ca. ein Jahr umgesetzt. Kooperationspartner sind der Trink- und Abwasserverband Bad Bentheim, Schüttorf, Salzbergen & Emsbüren, der Unterhaltungsverband Nr. 114 Vechte, die Vereinigung des Emsländischen Landvolkes, die Landwirtschaftskammer Niedersachsen sowie die Gemeinde Emsbüren. Weitere Beteiligte in dem Projekt sind der Landkreis Grafschaft Bentheim, der Wasser- und Bodenverband „Ahlde Bach“ sowie vier Flächenbewirtschaftler.

e) Nachhaltiges Wassermengenmanagement

Kurzbeschreibung

Das Ziel dieser Maßnahmenoption ist die Erarbeitung eines lokalen Wassermengenmanagementkonzeptes, um lokale Anpassungsstrategien an den Klimawandel zu ermöglichen und langfristig den Wasserbedarf (z.B. öffentliche Wasserversorgung, Beregnung) decken zu können. Zu den Inhalten gehören die Abstimmung regionaler und lokaler Wassernetzwerke aufeinander, die Bildung sektorübergreifender Netzwerke, sowie Maßnahmen zur Verbesserung der Wasserhaltung in der Fläche, zur Steuerung von Drainagen und zur Stärkung der Versickerung sowie eine Anpassung der Flächennutzung.

Unter Beteiligung aller Akteure aus u.a. Wasserversorgung, Gewässerunterhaltung, Landwirtschaft und Kommunen sowie ihrer Anliegen soll im Prozess gegenseitiges Vertrauen geschaffen, Gemeinsamkeiten aufgezeigt und Maßnahmen und Umsetzungsmöglichkeiten für ein optimiertes Wassermengenmanagement entwickelt und diskutiert werden. Durch gezielte Maßnahmen z.B. zur Regulierung des Abflusses in den Oberflächengewässern oder zur Verbesserung der Grundwasserneubildungsrate können positive Auswirkungen auf die lokale Wasserbilanz erwirkt werden. In Anbetracht der jeweiligen möglichen Maßnahmen sind Synergieeffekte zum Schutz der Oberflächengewässer, zur Verbesserung des naturschutzfachlichen Potenzials (Habitate, Artenzusammensetzung), zum Hochwasserschutz und zur Anreicherung der Grundwasserstände zu erwarten.

Rahmenbedingungen

Die lokalen Wassermengenmanagementkonzepte können sowohl für ländlich geprägte Räume als auch für städtische Gebiete konzipiert werden. Nutzungskonflikte sollen durch eine gemeinsame Betrachtung und Diskussion der möglichen Maßnahmen minimiert werden, sodass eine Akzeptanz bei der Umsetzung der jeweiligen Maßnahme in allen Sektoren hoch ist. Damit alle mitwirkenden Akteure gleichermaßen von der Zusammenarbeit profitieren, ist es erforderlich, eine gemeinsame Wissensbasis im Hinblick auf die hydrologischen und hydrogeologischen Verhältnisse im Projektgebiet (Bestandsaufnahme, Zusammenhänge und Grundlagen des Wasserhaushalts) zu schaffen.

Umsetzungserfahrung

Das Ergebnis des von 2020 bis 2021 überwiegend aus Fördermitteln des Landes umgesetzten Projektes Emslandplan 2.0 sollte eine Vorgehensweise zur Erarbeitung lokaler Wassermengenmanagementkonzepte und Maßnahmenoptionen aufzeigen. Dafür wurde ein Handlungsleitfaden zur Planung und Umsetzung lokaler Wassermengenmanagementkonzepte erarbeitet.

Das Projektgebiet umfasste die Einzugsgebiete der emsländischen Oberflächengewässer (2. und 3. Ordnung) sowie die landkreisübergreifende Einzugsgebiete dieser Oberflächengewässer. Zu den Stakeholdern gehörten die im Dachverband der Wasserwirtschaft im Landkreis Emsland zusammengeschlossenen Wasserversorger und Gewässerunterhaltungsverbände, die kommunalen Gebietskörperschaften die Landkreise Emsland und der angrenzenden Landkreise, der Gewässerkundliche Landesdienst Niedersachsens, das Emsländische Landvolk, die Landwirtschaftskammer Niedersachsen, die Niedersächsischen Landesforsten, das Forstamt Weser-Ems, Vertreter des verbandlich getragenen Naturschutzes (NABU / BUND), der Landesfischereiverband Weser-Ems e.V. und die Landesjägerschaft Niedersachsen.

f) Umweltmanagement-Systeme

Kurzbeschreibung

Durch die Investition in Umweltmanagementsysteme sollen die Möglichkeiten zur Minimierung der genutzten Wassermenge ausgeschöpft werden. Die Verwendung von Umweltmanagementsystemen dient der Verringerung des Wasserverbrauchs.

g) Aktive Steuerung in Bilanzgebieten bei steigendem Risiko von Nutzungskonflikten

Kurzbeschreibung

Diese Maßnahmenoption beinhaltet die Bereitstellung eines Instruments zum Management von Nutzungskonflikten im Falle von Niedrigwasser. Ziel ist ein gemeinsames Bewirtschaftungsverständnis sowie darauf aufbauende Vorsorge- und operative Maßnahmen.

Bestandteile der Vorsorgemaßnahme:

- Ausbau von Monitoring mit digitaler Datenhaltung
- Nutzung alternativer Ressourcen, größere Pufferspeicher
- hydrologische Warn- und Grenzwerte, Deckelung der Wasserentnahmen
- Kommunikation, gemeinschaftlich organisierte Bewässerung
- Grundwassermanagement-Pläne für Niedrigwasserphasen als übergreifende Gesamtplanung

Bei Niedrigwasser kommen auf Grundlage der Vorsorgemaßnahmen dann operative Maßnahmen zum Tragen (u.a. Runder Tisch und verstärktes Monitoring)

Rahmenbedingungen

Diese Maßnahmenoption ist z.B. anwendbar für die landwirtschaftliche Bewässerung. Im Vorfeld müssen rechtliche Rahmenbedingungen auf Landes- und Landkreisebene geschaffen werden

Umsetzungserfahrung

Die Maßnahmenoption wurde im Abschlussbericht und Diskussionspapier der Regierung von Unterfranken vorgestellt: „Niedrigwassermanagement zur Steuerung von Grundwasserentnahmen am Beispiel der landwirtschaftlichen Bewässerung“.

2. Planungen und Konzepte

a) Städtebauplanung im Sinne der Schwammstadt

Kurzbeschreibung

Maßnahmenoptionen im Sinne des Schwammstadtprinzips zielen auf Versickerung und Rückhaltung in multifunktionell genutzten Retentionsflächen ab, z.B. Verbesserungen an Straßeneinläufen, Flächen entsiegeln, Verbot von Schottergärten, Dachbegrünung bei Neubauten, Etablierung von Straßenbegrünung, durchlässige Pflasterung, Baumrigolen und dezentrale Versickerung von Niederschlagswasser im Siedlungsbereich (Entsiegelung, Mulden-Rigolensysteme). Die Umsetzung dieser Maßnahmen führt auch zur Entlastung und zum Schutz der Wasserinfrastruktur, zur Erhöhung der Grundwasserneubildung und zu einer Verbesserung der Wasserqualität im Grund- und Oberflächenwasser, da durch Starkregenereignisse auch diverse Schadstoffe in Grund- und Oberflächengewässer eingetragen werden. Im Sinne der Klimaanpassung und Starkregenvorsorge können kleinere, an der Oberfläche umgesetzte bauliche Maßnahmen auch die konkrete Überflutungsgefahren gegenüber den zunehmenden Starkregenereignissen signifikant mindern (Schaffung von Notwasserwegen, Erhöhung von Bordsteinen, Anlegen von Schwellen im Straßenkreuzungsbereich).

Rahmenbedingungen

Eine hohe Akzeptanz einer Starkregenvorsorge ist Voraussetzung für die Bereitstellung von Finanzmitteln für die Umsetzung von Einzelmaßnahmen. Im Verlauf der Planung von Maßnahmen treten immer wieder Fragen der Zuständigkeit und Haftung im Schadensfall auf, die geklärt werden müssen.

Umsetzungserfahrung

Im Bremer KLAS-Projekt (KlimaAnpassungsStrategie – Extreme Regenereignisse) mit dem Ziel klimaangepasster Infrastrukturen zur Steigerung der Resilienz und Zukunftsfestigkeit befinden sich bereits verschiedene Maßnahmen in der Planungs- bzw. Umsetzungsphase oder in der konzeptionellen Weiterentwicklung. Die Identifikation der Bereiche und die Auswahl der Maßnahmen erfolgt auf Grundlage eines abgestimmten, rollierenden Verfahrens im Rahmen der Generalentwässerungsplanung und einer Priorisierung und Abstimmung im Rahmen eines interdisziplinären Runden Tisches zur Starkregenvorsorge. Die Maßnahmenkonzeption und –umsetzung obliegt im Wesentlichen dem Straßenbaulastträger und der Stadtentwässerung, in Einzelfällen der Grünordnung und Immobilien Bremen.

b) Regenwasserbewirtschaftung

Kurzbeschreibung

Ziel der Maßnahme ist die Grundwasseranreicherung und damit indirekt der Schutz der Ressource Grundwasser für die Trinkwasserversorgung. Die Maßnahme leistet gleichzeitig einen Beitrag zum Regenrückhalt in der Fläche zum Überflutungsschutz und dem Schutz der Oberflächengewässer vor stofflichen und hydraulischen Belastungen.

Die Umsetzung erfolgt über Einzelprojekte zur Sammlung von Regenwasser von Dachflächen in Zisternen oder ehemaligen Kammersystemen von Kleinkläranlagen auf Grundstücken der Privathaushalte, durch die Entsiegelung von Flächen und multifunktionale Flächennutzung zur Versickerung von Niederschlagswasser. Zu den positiven Auswirkungen der gestalteten Abflussverzögerung gehören die Erhöhung der Verdunstung im Sinne einer nachhaltigen urbanen Wasserwirtschaft sowie Abkühlungseffekte vor Ort. Durch die Verwendung von Regenwasser für Toilettenspülungen oder Gartenbewässerungen werden Einspareffekte beim Trinkwasser erzielt.

Rahmenbedingungen

Die naturnahe Regenwasserbewirtschaftung ist aufgrund von zunehmender Verdichtung und Flächenversiegelung vor allem in urbanen Räumen von Bedeutung. Unter dem Begriff der wassersensiblen Stadtentwicklung werden Einzelmaßnahmen zusammengeführt und in Hinblick auf Synergieeffekte bewertet. Die Umsetzung vor Ort erfordert kleinräumig aufgelöste Daten, z.B. zur Untergrund- und Oberflächenbeschaffenheit.

Umsetzungserfahrung

Die Maßnahme ist Bestandteil der Klimaanpassungsstrategie des Landes Bremen. Der grundsätzliche Vorrang der dezentralen Beseitigung von Niederschlagswasser ist im Bremischen Wassergesetz festgelegt. Durch die neuen Anforderungen aus der Regelwerksreihe DWA-A/M 102 in Bezug auf den Erhalt des Gebietswasserhaushalts wird zudem die stärkere Berücksichtigung der Regenwasserbewirtschaftung erforderlich. Diese beiden rechtlichen Vorgaben flankieren den Weg zum nachhaltigen und naturnahen Umgang mit Regenwasser.

Die Förderung der o.g. Maßnahmen der Regenwasserbewirtschaftung ist ein wichtiger Schlüssel bei den Beratungen von Grundstückseigentümern zum richtigen Umgang mit Regenwasser. Hierfür, und um die Belange frühzeitig in Verfahren der Stadtplanung einzubringen, wurde GIS-gestützte Auskunftssysteme entwickelt, u.a. eine Versickerungspotentialkarte, die kleinräumig Auskunft über lokal verfügbare Flächen für die Regenwasserversickerung gibt.

c) Wassersparende Technik in Haushalt, Industrie und Landwirtschaft anwenden

Kurzbeschreibung

Die Maßnahmenoption beinhaltet die Entwicklung und den Einsatz von wassersparender Technik sowohl im Haushalt, in der Industrie als auch in der Landwirtschaft (z.B. wassersparende Beregnungstechniken oder weniger wasserintensive Umsetzungswege von z.B. Kühlungen und Reinigungsprozessen).

Umsetzungserfahrung

Teilweise bereits bestehende Umsetzung in der Industrie.

II. Verbesserung von Datenstrukturen und wasserwirtschaftlichen Grundlagen

1. Datenstrukturen

a) Verbesserung von Grundlagendaten und deren Verfügbarkeit

Kurzbeschreibung

Diese Maßnahmenoption beinhaltet eine Verbesserung von Grundlagendaten und deren Verfügbarkeit. Als Beispiele der zu verbessernden Grundlagendaten wären zu nennen: der Anschlussgrad tierhaltender Betriebe an das öffentliche Netz, die Flächenkulissen zum Einsatz der Feldberegnung und von Dränagen, die zentrale Bereitstellung von Daten zu Versorgungsstrukturen und Versorgungsbeziehungen sowie die Benennung konkreter Entnahmeorte im digitalen Wasserbuch.

b) Ampelkarte zur Versickerungseffizienz

Kurzbeschreibung

Diese Maßnahme dient der Verbesserung der Grundwasserverfügbarkeit für grundwasserabhängiger Standorte (Biotope) und Gewässer ebenso wie für Grundwasserentnahmen durch die Nutzung von Grundwasserleitern als Speicher.

Auf der Basis in Niedersachsen frei verfügbarer geologischer und bodenkundlicher Daten können regionale Versickerungseffizienzkarten erstellt werden. Das Ergebnis ist eine sogenannte „Ampelkarte“. Die Farben rot, gelb, hellgrün und dunkelgrün beschreiben für alle Freiflächen die potenzielle Eignung zur Anreicherung eines auszuwählenden Grundwasserleiters.

Als Voraussetzung ist die Abschätzung der hydrogeologischen Wirksamkeit dieser Maßnahmen erforderlich. Außerdem sollte im Vorfeld eine Übersicht über die Versickerungswirksamkeit unterschiedlicher Standorte hinsichtlich des ausgewählten Zielgrundwasserleiters ermöglicht werden, um begrenzte Finanzmittel optimal einsetzen zu können.

Rahmenbedingungen

Notwendige Randbedingungen für die anhaltende Stärkung des Grundwasservorrats sind durchlässige Versickerungsstandorte, die möglichst weit von der Grundwasseroberfläche sowie von örtlichen Vorflutern entfernt sind.

Umsetzungserfahrung

Die Methodik wurde im Projekt „Wasserwald“ der Landwirtschaftskammer Niedersachsen (2014-15) entwickelt. Im Landkreis Gifhorn befindet sich die Umsetzung im Planungsstand. Auf der Basis der „Ampelkarte“ (Versickerungswirksamkeitskarte) sollen gemeinsam mit allen interessierten Beregnungsverbänden und Trinkwasserversorgern mögliche Versickerungsmaßnahmen recherchiert und vergleichend evaluiert werden.

c) Schaffen von Datenstrukturen

Kurzbeschreibung

Ziel dieser Maßnahmenoption ist die Entwicklung von Modellen und Verfahren zur Verbesserung des Prozessverständnisses von Gewässersystemen bei verschiedenen Nutzungsformen und Eingriffsarten. Diese sollen biologische, morphodynamische, stoffliche sowie anthropogene Faktoren berücksichtigen. Die Modelle und Verfahren sollen als Diskussions- und Planungsgrundlage dienen.

Beispiele:

- Entwicklung von Experten-Modellen zur Prognose von lokaler, regionaler und saisonaler Quantität und Qualität des Wasserdargebots.
- Untersuchung von Veränderungen in der Grundwasserneubildung und ihrer Auswirkungen auf das Rohwasser (Quantität und Qualität) und den Basisabfluss, insbesondere unter Einwirkung der Auswirkungen des Klimawandels.
- Analyse der Änderungen von Wasserbilanzen in Einzugsgebieten, aufgrund klimawandelbedingter Veränderungen von Niederschlags- und Evapotranspirationmustern (unter Berücksichtigung der Landnutzung)
- Gezielte Auswertung von Daten von Grundwasserleitern und Oberflächengewässern bei bestimmten, dominierenden Nutzungen, z. B. Energiepflanzenanbauflächen im Vergleich mit anderen Nutzflächen bei Beachtung der Regeln guter landwirtschaftlicher Praxis oder unter ökologischem Landbau.
- Mengenbilanzen und resultierende Belastungen von Grund- und Oberflächenwasser durch bestimmte Stoffgruppen bei ausgewählten Nutzungen, z. B. Veterinärarzneimittel; Identifikation und Klassifizierung von Hotspots; Auswirkung zukünftiger Trends der Nutzungen auf Menge und Art der eingesetzten Stoffe sowie die zu erwartenden Belastungen der Gewässer.
- Konzepte zur Festlegung sektoraler Wassernutzungsbudgets, die in Extremsituationen dynamisch angepasst werden, so dass eine vorher festgelegte Priorisierung automatisiert wird.
- Entwicklung von regionalen Bilanzmodellen, die saisonale Klima- und sektorale Wassernutzungsprognosen beinhalten und als Basis für Nutzungspriorisierungen dienen.
- Entwicklung von Methoden für die Ableitung einer Clusterung, eines Rankings und Priorisierung von Handlungsoptionen/Maßnahmen für Defizite im Gewässerzustand unter definierten Randbedingungen (insbesondere den vorhandenen und zukünftigen Strukturen); Ansätze für zielgerichtete Best-Practice Maßnahmen, deren Ausprägung und Vermittlung an Beteiligte der betroffenen Nutzergruppen.
- Entwicklung von Risikomanagementansätzen für Einzugsgebiete hinsichtlich Stoffeinträgen, inklusive neuer Technologien zur Überwachung, Bewertung und Behandlung insbesondere bisher unbekannter Stoffe durch Non-Target-Analytik und wirkungsbezogene Analysenverfahren.

Rahmenbedingungen

Bei der Schaffung von Datenstrukturen sollten alle Wassernutzer beteiligt werden. Es wäre zu prüfen, ob die Berichtspflichten auf der Rechtsgrundlage der bestehenden Statistikgesetze aufsatteln können. Um eine umfassendere Datenerfassung zu erhalten sollten einige Bagatellgrenzen erheblich gesenkt werden.

2. Monitoring

a) Flächendeckendes Grundwasser-Monitoring

Kurzbeschreibung

Es bedarf Konzepte für ein flächendeckendes Monitoring zu entwickeln, welches es ermöglicht die Auswirkungen von Wasserentnahmen, aber auch von Veränderungen der klimatischen Bedingungen frühzeitig zu erkennen. Das Monitoring bezieht sich dabei auf das Grundwasser und die Oberflächengewässer. Wichtig ist ein System zu entwickeln, dass mit möglichst wenig Messstellen verlässliche Aussagen ermöglicht. Monitoringsysteme führen zu verbesserten Grundlagen für Wasserrechtsanträge, wasserwirtschaftliche Entscheidungen und Maßnahmen.

Umsetzungserfahrung

Ein entsprechendes Projekt läuft schon im Raum Lüneburg-Uelzen.

b) Ergänzung des Monitoringkonzeptes für Grundwasser

Kurzbeschreibung

Diese Maßnahmenoption beinhaltet die Prüfung der Möglichkeiten einer Ergänzung des Überwachungs- bzw. Monitoringkonzeptes für Grundwasser sowie Oberflächengewässer des Landes für Bilanzbetrachtungen auf Wasserkörperebene und die Definition von Kriterien und Bewertungsmaßstäben für die Messdaten.

c) Aufbau eines einheitlichen integralen Nutzungsmonitorings

Kurzbeschreibung

Um regionale Grundwassernutzungen besser steuern zu können wird im Rahmen dieser Maßnahmenoption ein einheitliches, integrales Monitoring aller Wassernutzungen aufgebaut. Ziel ist eine einheitliche und flächendeckende Datengrundlage mit zentraler Datenhaltung. Im Ergebnis wird so das Erstellen besserer Modelle, ein besseres Systemverständnis, mehr Transparenz und die Anwendung des Verursacherprinzips ermöglicht.

d) Adaptives Management

Kurzbeschreibung

Diese Maßnahmenoption zielt auf den Aufbau und das Betreiben eines Monitoringsystems und eine kontinuierliche Verbesserung mittels eines integrierten Feedbackmechanismus ab. Einsatz findet es z.B. bei der Umsetzung regionaler Wasserversorgungskonzepte, wo es zur Kontrolle, zur Früherkennung von Abweichungen und zur Steuerung dient. Bestandteile sind die Festlegung von Zielen, Indikatoren (z.B. die Entwicklung der erlaubten Entnahmen oder die Grundwassertiefststände), ein Bewertungssystem das auf abgestimmten und akzeptierten Warn- bzw. Alarmschwellenwerten basiert (z.B. eine Ampel-darstellung) und Handlungsoptionen. Die Ergebnisse des Monitorings und der Prozessergebnisse müssen über einen Rückkopplungsmechanismus regelmäßig in die Weiterentwicklung des Konzeptes einfließen. Dadurch werden schrittweise die bestehenden Unsicherheiten abgebaut, die nicht nur aus den Prognosen des Wasserversorgungskonzeptes selbst, sondern zusätzlich aus der unsicheren Wirksamkeit von Anpassungsmaßnahmen erwachsen.

Rahmenbedingungen

Für den Aufbau eines effizienten adaptiven Managements bietet sich eine Struktur mit Steuerungs- und Arbeitsebene an, in der auch die Schnittstellen zu „benachbarten“ Akteuren definiert sind. Der organisatorische Aufbau sollte genauso dokumentiert werden, wie die Ergebnisse des Monitoringkreislaufs selbst und könnte in die Etablierung eines Projektinformationssystems münden.

Der Erfolg dieser Arbeitsstrukturen ist maßgeblich von der Kommunikation und dem Vertrauen zwischen der Beteiligten abhängig. Hierfür bedarf es einer effektiven Datenerfassung und Datenhaltung sowie einer transparenten Bewertung und Kommunikation der Ergebnisse.

Umsetzungserfahrung

Adaptives Management wird derzeit im Rahmen des Zukunftskonzeptes Wasserversorgung des Landkreises Osnabrück umgesetzt.

III. Technische Maßnahmenoptionen

1. Sektor Ressourcenmanagement

a) Moorgebiete

Anhebung der Wasserstände in Moorböden

Kurzbeschreibung

Eine Anhebung der Wasserstände ist Grundvoraussetzung für Vernässungsmaßnahmen sowohl in der Landwirtschaft als auch im Naturschutz. Über zusätzliche Staueinrichtungen und gebietsbezogenes Wassermanagement sollen dazu möglichst oberflächennahe (Grund)Wasserstände einstellbar werden.

Durch den flächigen Wasserrückhalt wird das Grundwasser angereichert, dies trägt zur Sicherstellung der Wasserversorgung bei. Weiterhin werden Treibhausgasemissionen reduziert, die Nährstoffauswaschung verringert und die Nährstoffausnutzung verbessert. Es entstehen zusätzliche ganzjährig wasserführende Gräben als mögliche Biotope. Während Trockenphasen werden übermäßige Sackungen vermieden, denn Wasserrückhalt, möglichst mit Einstau, schützt Gebäude und Infrastruktur und verringert generell Geländeabsenkungen durch Mineralisation. Sie ermöglicht eine Teilnahme an Agrarumwelt- und Klimaschutzmaßnahmen.

Rahmenbedingungen

Mit einer guten Wasserverfügbarkeit weisen vor allem Niedermoore die geeigneten Grundbedingungen auf und versprechen dabei eine Reduktion der Treibhausgase bei hohen Grundwasserständen. Eine Umsetzung dieser Maßnahme ist nur gebietsweise in Kooperation mit allen Betroffenen möglich, zudem muss ein Wasserzufluss gewährleistet sein. Hier bieten sich

beispielsweise Pumpgebiete im Bereich der Weser an, ein reduziertes Abpumpen kann zusätzlich Energieeinspareffekte aufweisen.

Umsetzungserfahrung

An verschiedenen Standorten in Niedersachsen wird eine Wiedervernässung von Mooren bereits umgesetzt.

b) Flussniederungen

Stauhaltung in Gewässern / Gräben

Kurzbeschreibung

Über eine Stauhaltung zur Verbesserung der Wasserhaltung in der Fläche wird Wasser in den Gewässern und deren Randbereichen gehalten. Durch den Einbau sogenannter Schüttsteinstau oder Sohlgleiten in natürlichen Fließgewässern kann Wasser in Vorflutern gezielt und ökologisch verträglich aufgestaut werden. In künstlichen Gewässern wie Entwässerungsgräben können auch andere Stauwehre eingebaut werden.

Mit der Maßnahme wird dem Prinzip der Entwässerung landwirtschaftlicher Nutzflächen temporär entgegengewirkt, weil der vorhandene Vorrat an Wasser welcher in den Grobporen und vor allem Feinporen im Unterboden gespeichert ist, gehalten wird. Durch den verlangsamten Abfluss und Rückhalt in der Fläche steht das über die Vorfluter abgeführte Niederschlagswasser länger zur Grundwasserneubildung zur Verfügung und verbessert diese. Dies sorgt für ein verbessertes Wasserangebot in Trockenzeiten. Positive Effekte auch für Hochwasser- und Moorschutz sind möglich.

Rahmenbedingungen

Für die Umsetzung werden Gefälle in der Gewässersohle, gut ausgebaute Durchlässe mit ausreichender Breite und eine gute Abstimmung mit allen Akteuren und Gewässeranrainern benötigt. Drainagen auf den angrenzenden Flächen können begrenzender Faktor für die Höhe der Sohlgleiten und Stauwehre sein. Eine an den Jahresverlauf angepasste Regulierung des Wasserstandes ist erforderlich, da die angrenzenden landwirtschaftlichen Nutzflächen zu bestimmten Bewirtschaftungszeitpunkten befahrbar sein müssen. Die Maßnahme hat einen lokalen Wirkungsbereich.

Umsetzungserfahrung

Die Maßnahme mit Schüttsteinstauen wurde mit bisher guten Erfahrungen u.a. im Rahmen eines Pilotprojekts in Itterbecker Gewässern in der Grafschaft Bentheim umgesetzt. Stauwehre in Gräben sind u.a. Teil des Projekts Nachhaltiges Wassermanagement Pehmertange. Auch in der Region Celle sind Maßnahmen zum Ein- und Aufstau Teil des Pilotprojekts Wasserrückhaltmanagement. Weiterhin wird im Einzugsgebiet des Unterhaltungsverbands „Fuhse-Aue-Erse“ das Einstauen der Entwässerungsgräben kombiniert mit angepasster Entwässerung durch die Schöpfwerke.

Grundwasseranreicherung durch Wasserüberläufe / Versickerungsteiche

Kurzbeschreibung

Zur Verbesserung der Grundwasserneubildung wird Wasser aus größeren Fließgewässern in abflussstarken Zeiten über Gräben abgeleitet und in tiefergelegenen Bereichen, zum Beispiel auf Forstflächen oder über Polder, flächig versickert oder in Versickerungsteiche abgeführt. Durch eine Beschränkung der Ableitung auf Wasserstände oberhalb des sommerlichen Mittelwasserabflusses gelingt es, das Wasserregime im Fließgewässer zu erhalten und gleichzeitig Wasser, das bei Hochwasserereignissen ansonsten schnell aus dem Gebiet abfließen würde, in der Fläche zu halten. Die Zwischenspeicherung des Wassers im Grundwasserkörper kann mengenmäßig zur örtlichen Verbesserung bei Niedrigwassersituationen beitragen.

Rahmenbedingungen

Die Maßnahme hat einen lokalen bis regionalen Wirkungsbereich. Sie kann nur dort umgesetzt werden, wo ausreichend tieferliegender Raum zum Auffangen des „überlaufenden“ Wasser zur Verfügung steht.

Umsetzungserfahrung

Die Maßnahme wurde bisher u.a. an der Wulbeck umgesetzt. Sie ist im Hinblick auf Versickerungsteiche in den Gemeinden Suhlendorf und Wellendorf in Planung.

Maßnahmen zur Erhöhung der Wasserspeicherfähigkeit

Kurzbeschreibung

Zur Stabilisierung des Gebietswasserhaushalts und um Auswirkungen ausbleibender Niederschläge in Niedrigwasserperioden besser kompensieren zu können, kann Winterwasser für den Sommer gespeichert werden. Über eine höhere Wasserverfügbarkeit werden Wasserkonkurrenzen entlastet.

Durch ein Maßnahmenbündel sollen alle Bereiche in der Fläche sowie in den Gewässern ihre Wasserspeicherfähigkeiten erhöhen:

- Ausbau der Wasserspeicherfähigkeit durch Fruchtfolge, Bodenbearbeitung, Kaskadenspeicherung
- Ausbau der Wasserspeicherfähigkeit durch Aufheben der Flächenversiegelung
- Ausbau der Wasserspeicherfähigkeit durch Steuern der Wasserstände in den Gewässern
- Maßnahmen im Rahmen der Gewässerunterhaltung

Rahmenbedingungen

Die o.g. Maßnahmen im Rahmen der Gewässerunterhaltung setzen i.d.R. das Vorhandensein von Stauanlagen sowie die Klärung der anzustrebenden Wasserstände voraus. Die widersprüchlichen Zielsetzungen von Wasserrückhalt durch „eingeschränkte“ Unterhaltung versus Starkregenereignisse und ordnungsgemäßer Abfluss versus Pflege und Entwicklung bergen potenziell ein hohes Konfliktpotenzial. Gegebenenfalls wäre eine Ausweisung von z.B. Abstandsregelungen oder Reduzierung der Nutzungsansprüche erforderlich, damit eine angepasste Unterhaltung im Sinne des Wasserrückhalts im Entstehungsgebiet erfolgen kann.

Es muss für einzelnen Standorte (im Flachland) die Akzeptanz bei der Landwirtschaft vorhanden sein, dass nach höheren Niederschlägen der Acker nicht befahrbar ist. Haftungsfragen können entstehen. Mögliche Nachteile für die Natur (Artenschutz) sowie Baurecht müssen berücksichtigt werden. Weiterhin werden Flächen und Finanzmittel zur Umsetzung benötigt.

Hauptprobleme bei der Einbindung der Gewässerunterhaltung sind u.a. die Unvorhersagbarkeit der Auswirkungen wegen Wetterunsicherheiten und rechtliche Unsicherheiten, wie weit Abflusssicherung reichen muss und Rückhaltung reichen kann. Ein Speichern über längere Zeit kann je nach Bodenbeschaffenheit zu vermehrten Schäden am Gewässerbett führen, mit zahlreichen negativen Folgewirkungen bis hin zur Zerstörung von Teilen des Gewässers. Staumöglichkeiten durch Anlagen können u.U. mit dem Hauptziel der EG-WRRRL, die Durchgängigkeit der Gewässer zu erreichen, in Konflikt kommen. Generell sind die verschiedenen örtlichen Gegebenheiten je Gewässer von hoher Bedeutung und zwingen zur Einzelfallbetrachtung.

Steuerung der Gewässerunterhaltung für höhere Wasserstände in den Gewässern

Kurzbeschreibung

Ziel ist eine lokale und regionale Wasserhaltung im Raum mittels einer angepassten, saisonalen Gewässerunterhaltung. Der Gebietswasserhaushalt mittels dieser präventiven Maßnahme stabilisiert werden, um Auswirkungen ausbleibender Niederschläge in Niedrigwasserperioden besser kompensieren zu können.

Rahmenbedingungen

Eine Rückhaltung durch Gewässerunterhaltung allein in den mittleren und größeren Gewässern wird oft keine großen Auswirkungen auf den Landeswasserhaushalt haben. Nötig ist auch und vor allem ein Betrachten der kleinen Gewässer, insbesondere der Gräben, sowie von Drainagen. Örtlich kann es große Unterschiede bei möglichen Effekten geben, die Einzelfallbetrachtung ist zwingend. Theoretisch ist diese Maßnahmenoption sofort umsetzbar oder befindet sich derzeit bereits in der Umsetzung.

Es besteht jedoch hohes Konfliktpotenzial, da die Zielsetzungen Wasserrückhalt durch „eingeschränkte“ Unterhaltung, die Sicherstellung eines ordnungsgemäßen Abflusses insbesondere im Hinblick auf Starkregenereignisse und die Pflege und Entwicklung des Gewässers einander entgegenstehen. Eine Ausweisung von z.B. Abstandsregelungen oder eine Reduzierung der Nutzungsansprüche ist eventuell erforderlich, damit eine angepasste Unterhaltung im Sinne des Wasserrückhalts im Entstehungsgebiet erfolgen kann. Es muss für einzelnen Standorte (im Flachland) die Akzeptanz bei der Landwirtschaft vorhanden sein, dass nach höheren Niederschlägen der Acker nicht befahrbar ist. Haftungsfragen können entstehen.

Hauptprobleme bei der Steuerung der Gewässerunterhaltung können das unterschiedliche Speichervolumen der verschiedenen Profile sein, die Unvorhersagbarkeit der Auswirkungen wegen Wetterunsicherheiten und rechtliche Unsicherheiten (wie weit muss die Abflusssicherung reichen und wie weit kann die Rückhaltung gehen). Es ist auch zu berücksichtigen, dass die Handlungsmöglichkeiten im Rahmen der Gewässerunterhaltung auf das Gewässer selbst durch rechtliche, natürliche und sozioökonomische Grenzen sehr beschränkt sind. Wichtig ist das Klären von Konfliktfragen im konkreten Einzelfall. Hier wird die künftige, Rechtsprechung eine große Rolle spielen. Es besteht weiterer Forschungsbedarf.

c) Ressourcenmanagement allgemein

Maßnahmen zur Erhöhung der Wasserspeicherfähigkeit

siehe unter b) Flussniederungen

Schöpfwerkssteuerung

Kurzbeschreibung

Durch das Einstellen der Pumpenleistung des Schöpfwerkes kann der Wasserabfluss für viele Zwecke gesteuert werden. Im Rahmen dieser Maßnahmenoption wird der Vorfluter als Speicher genutzt. Es können auch Speicher- und Entlastungspolder angelegt werden, um Entwässerungswasser in Trockenzeiten für die landwirtschaftliche Bewässerung nutzen zu können. Die Schöpfwerkspumpen werden ausgeschaltet, wenn der Abfluss es wegen der zumutbaren Wassermenge nicht erfordert und sich das Wasser in dem Gewässer aufspeichern kann. Somit wird die Schöpfwerkssteuerung an den Klimawandel angepasst.

Rahmenbedingungen

Die Maßnahme kann überall dort umgesetzt werden, wo es bereits Schöpfwerkssysteme gibt, um Wasser kostengünstig abzuführen

Umsetzungserfahrung

Die Möglichkeit der Ertüchtigung von Schöpfwerken zur Ermöglichung einer Wasserspeicherung, zeigen z.B. die Projekte Klever und Klever Risk. Im Projekt „Schöpfwerk 4.0“ der Leuphana Universität Lüneburg wird die intelligente und effiziente Steuerung sowie die Regelung von Schöpfwerken erforscht.

Das Projekt „Wassermanagement zur Sicherung des landwirtschaftlichen Produktionspotential im Kehdinger Land“ zielt auf die Digitalisierung von Schöpfwerken zur Regulierung des Wasserhaushalts für Landnutzung und Biotopverbund. In den vernetzten Gewässersystemen soll Wasser für den Pflanzenbau und als salzarmes Tränkewasser und zur Förderung der Grundwasserneubildung bereitgestellt werden.

Transportleitungen (Oberflächenwasser aus der Entwässerung) zum Ausgleich von Wassermengen

Kurzbeschreibung

Ungenutzte Wassermengen können zum Ausgleich des Wasserdefizits in anderen Regionen verwendet werden. Das überschüssige Wasser, z.B. der Entwässerungsverbände an der Küste, wird über große Transportleitungen zu Bedarfsregionen geleitet.

Rahmenbedingungen

Zur Umsetzung sind ggf. umfangreiche und teure Bauarbeiten erforderlich. Soweit diese erfolgt sind, ist eine Nutzung leicht umsetzbar. Gräben können durch Umkehr der Vorflut als Transportleitungen genutzt werden.

Gewässer als Energiespeicher

Kurzbeschreibung

Der überflüssige Strom von Gezeitenkraftwerken könnte genutzt werden um Wasser zu speichern, indem die Steuerung der Speicheranlagen hierüber betrieben wird.

Rahmenbedingungen

Die Umsetzung über Steuerungssysteme ist komplex. Die Tiden-Energiegewinnung wird durch einen sich im Zuge des Klimawandels vergrößernden Tidenhubs jedoch möglicherweise wirtschaftlicher. Eine Umsetzung ist mittel- bis langfristig möglich.

Umsetzungserfahrung

Gezeitenkraftwerke gibt es in Niedersachsen bisher nicht, jedoch ist in Schottland ein mobiles Gezeitenkraftwerk in Betrieb gegangen.

Private Zisternen zu Gartenbewässerungszwecken

Kurzbeschreibung

Diese Maßnahmenoption schlägt eine Förderung der Sammlung des Regenwassers von Dachflächen in Zisternen auf Grundstücken der Privathaushalte oder ehemaligen Kammersystemen von Kleinkläranlagen vor. Dadurch kommt es zu einer Senkung des Bedarfes an Trinkwasserfördermengen und einer möglichen Erweiterung der Quellen für die Brauchwasserförderung. Die Nutzung natürlich anfallender Wasserressourcen, die sonst über die Kanalisation ungenutzt in Oberflächengewässer abfließen und energieintensiv über die kommunale Wasserversorgung zu den Privathaushalten gefördert werden entlastet die öffentliche Wasserversorgung.

Rahmenbedingungen

Es besteht Finanz- und Flächenbedarf für die Förderung des Baus von Zisternen bzw. einer dezentralen Wasserversorgung für Teile der benötigten Wassermengen in privaten Haushalten. Die Vorteile umfassen eine bessere Planbarkeit sowie keines Bedarfs des Anschlusses an die Hausinstallation (Verkeimungsgefahr, hoher Kontrollaufwand). Vorhandene ehemalige Klein-Kläranlagen sind jedoch nur im ländlichen Raum anzutreffen. Die Speicherung von Regenwasser ist im urbanen Raum schlecht zu realisieren. Die Sensibilisierung der breiten Bevölkerung für die Thematik von zweitweise knappen Ressource Wasser ist notwendig.

Retentionsräume schaffen

Kurzbeschreibung

Diese Maßnahmenoption beinhaltet die Schaffung von Retentionsräumen für die Speicherung von Niederschlagswasser. Diese können unterirdisch angelegt werden (Zisternen/ Kanäle) und auch oberirdisch (multifunktionale Flächen, urbane Gewässer). Verschiedene Nutzungsmöglichkeiten sind denkbar.

Bewusstseinsbildung an Schulen

Kurzbeschreibung

Zur Trinkwassereinsparung und einem sorgsamem Umgang mit der Ressource Trinkwasser werden Maßnahmen zur Bewusstseinsbildung an Schulen durchgeführt. Ziel ist es, Verhaltensänderungen zu initiieren, die den Wasserverbrauch in den Schulen reduzieren und gleichzeitig das Bewusstsein für das Thema zu bilden und zu stärken.

Rahmenbedingungen

Die Umweltbildung zum Themenbereich Wasser setzt ein Netzwerk an Akteuren und Institutionen voraus, die sowohl die notwendige pädagogische Ausbildung als auch das Fachwissen zur Vermittlung der Projektinhalte mitbringen und zur Kontinuität bei der Umsetzung beitragen. Über einen regelmäßigen Austausch wird die Weiterentwicklung der behandelten Einzelthemen sichergestellt. Die Kenntnis lokaler Gegebenheiten ist wichtige Voraussetzung für eine Schwerpunktsetzung innerhalb der Maßnahme. Digitale Medien können die Verbreitung innerhalb der Zielgruppe erleichtern.

Umsetzungserfahrung

Im Rahmen des Projektes 3/4 plus – Clevere Energie- und Wassernutzung werden Lehrinhalte und Projekten zum Thema sparsamer und nachhaltiger Umgang mit Wasser als Lebensgrundlage mit Schülerinnen und Schülern in Bremen und Bremerhaven durchgeführt. Die Bausteine bestehen aus Technik, Pädagogik und Öffentlichkeitsarbeit.

Das pädagogische Angebot umfasst einzelne Unterrichtsstunden und mehrwöchige Kurse, die auf die unterschiedlichen Altersgruppen von teilnehmenden Schülerinnen und Schülern der Klassenstufen 1 bis 8 ausgerichtet sind. Themen sind u.a.: Wasserdetektive (für den Grundschulbereich), Virtuelles (verstecktes) Wasser, GPS-Tour „WeserStrom“, Grundwasserneubildung und -verschmutzung – endlos Wasser?

Weiterhin werden technische Maßnahmen zur Trinkwassereinsparung für einzelne Schulen bewertet, konzipiert und umgesetzt. Zusätzlich werden Anreizsysteme für Einsparungen geschaffen. Die Umsetzung erfolgt über eine Kooperation zwischen der Bremer Energie-Konsens GmbH sowie dem Bildungs- und - dem Umweltressort der Freien Hansestadt Bremen sowie dem Magistrat Bremerhaven, die durch weitere Akteure im Bereich der Umweltbildung und des Klima- und Umweltschutzes in der Umsetzung unterstützt wird.

Grundwasseranreicherung durch Verregnung von gereinigtem Abwasser in Waldgebieten

Kurzbeschreibung

Um die Grundwasserneubildung zu verbessern und Wasserkreisläufe zu schließen wird das gereinigte Abwasser nach der Aufbereitung in Kläranlagen über Verregnung oder Verrieselung in größeren zusammenhängenden Waldgebieten dem Grundwasser wieder zugeführt.

Die Maßnahme verbessert die Wasserhaltung in der Fläche und stärkt die Versickerung.

Rahmenbedingungen

Die Maßnahme hat einen lokalen oder regionalen Wirkungsbereich und ist insbesondere dort von größerer Bedeutung, wo durch die Trinkwasserförderung und andere Nutzungen (z.B. Feldberegnung) aus dem Grundwasser die Grundwasserkörper übermäßig belastet sind. Notwendig für die Umsetzung ist eine Prüfung auf Konfliktpotenziale aufgrund der Zusammensetzung des gereinigten Abwassers und ein Monitoring hinsichtlich der Grundwasser-Qualität.

Umsetzungserfahrung

In der Region rund um Wolfsburg und Gifhorn wurde diese Art der Grundwassermehrung einige Jahre betrieben (z.B. im Waldgebiet Lohbusch) und aus qualitativen Gesichtspunkten eingestellt. Es besteht nach wie vor ein Verbesserungsbedarf bzgl. der Reinigung des Abwassers von möglichen Rückständen von Arzneien und Röntgenkontrastmitteln.

Grundwasseranreicherung durch Waldumbau hin zum Laubwald

Kurzbeschreibung

Wald aus laubabwerfenden Bäumen hat durch die geringere Transpiration im Winterhalbjahr eine um ca. 100 mm höhere Grundwasserspense als Nadelwälder. Es ist daher das Ziel der Maßnahme, den Anteil der laubabwerfenden Bäume in einem Waldbestand zu erhöhen und ggf. sogar auf 100 % zu steigern. Eine höhere Vielfalt der Baumarten durch vermehrte Integration von Laubbäumen in bestehende Nadelwälder kann nicht nur die Grundwasserneubildung erhöhen, sondern auch wirtschaftliche und naturschutzfachliche Vorteile mit sich bringen.

Rahmenbedingungen

Die Wirkung der Maßnahme auf Grundwasserneubildungsrate ist stark standortabhängig. Es ist günstig den Baumartenwechsel in den forstwirtschaftlichen Produktionsablauf zu integrieren. Die Nutzung des Nadelholzvorbestandes findet heute nicht mehr im Kahlschlag statt, sondern erfolgt sukzessive bei gleichzeitigem Erwachsen der Folgegeneration. Bei einem Baumartenwechsel ist regelmäßig die Pflanzung das Mittel der Wahl. Bei der Wahl der Baumarten müssen grundsätzlich die Bedürfnisse der Baumarten und die standörtlichen Möglichkeiten (Bodenwasserhaushalt und Nährstoffversorgung) zueinander passen.

Umsetzungserfahrung

Der Waldumbau befindet sich aktuell vielerorts in der Umsetzung. Ein Beispiel hierfür sind die Maßnahmen des Waldunterbaus, die bereits seit mehreren Jahrzehnten im Bereich des Fuhrberger Feldes umgesetzt werden.

Stauhaltung in Gewässern / Gräben

siehe unter b) Flussniederungen

Regenrückhalt in Gewerbegebieten

Kurzbeschreibung

In Industrie- und Gewerbegebieten mit produzierendem Gewerbe gibt es weitläufige versiegelte Flächen, von denen das Regenwasser bisher oftmals in einzelne für Teilgebiete eines Gewerbegebiets oder je Bauvorhaben errichtete Regenrückhaltebecken geleitet werden. Dieses Regenwasser kann in zentralen Becken (modifiziertes Regenrückhaltebecken) gesammelt und für die Feldberegnung angrenzender landwirtschaftlicher Flächen genutzt werden. Hierdurch kann der Bedarf für Grundwasserentnahmen für die Feldberegnung reduziert werden.

Industriebetriebe und Kommunen sollten anstatt ein eigenes Regenrückhaltebecken zu bauen, sich finanziell an dem Bau eines zentralen Wasserspeichers beteiligen. Landwirtschaftliche Betriebe sollten sich in einem Beregnungsverband zusammenschließen und gemeinsam das Beregnungswasser managen und den Speicher betreiben.

Rahmenbedingungen

Notwendig für eine Umsetzung ist die geografische Nähe zwischen Gewerbe-/Industriegebiet und Beregnungsfläche. Die Maßnahme hat einen lokalen bis regionalen Wirkungsbereich.

Umsetzungserfahrung

Erste Überlegungen dazu sind im KLIWAKO Projekt in Emsbüren Ahlde entstanden. Im angrenzenden Gewerbepark Emsbüren sind derzeit ca. 8 Hektar Dachfläche vorhanden. Ein nahegelegener ehemaliger Sandabbausee könnte (nach einer Abdichtung) als Wasserspeicher dienen. Daran kann eine Erdleitung angeschlossen werden und die umliegenden landwirtschaftlichen Flächen mit Beregnungswasser versorgen.

2. Sektor Landwirtschaft

a) Prozesswasserberegung zur Stabilisierung des Grundwassers

Kurzbeschreibung

Diese Maßnahmenoption trägt durch die Nutzung von unkritischem Prozesswasser aus Industrie und Wasserwerken (Filterrückspülung), z.B. durch die Feldberegung, zur Stabilisierung von Grundwasserständen bei.

Rahmenbedingungen

Eine Prozesswasserberegung in Wasserschutz- und Trinkwassergewinnungsgebieten sollte nicht zur Anwendung kommen. Bezüglich der Definition, welches Prozesswasser als unkritisch angesehen werden kann, besteht noch Klärungsbedarf. Hierbei muss die Spurenstoffstrategie berücksichtigt werden. Gegebenenfalls ist eine Aufbereitung erforderlich. Bei der Umsetzung dieser Maßnahmenoption besteht Finanzierungsbedarf für Speicherbecken.

Umsetzungserfahrung

In Uelzen wird Jahren Prozesswasser aus der Zuckerfabrik Uelzen seit mehreren zur Verregnung verwendet. Hierzu wurden nacheinander je ein Speicherbecken in Stöcken und Borg errichtet.

b) Bau von Beregnungsbecken / Nutzung natürlicher Polder

Kurzbeschreibung

Um eine landwirtschaftliche Beregung in den Monaten April bis Juni zu ermöglichen wird im Winter überschüssiges Wasser aus unterschiedlichen Quellen zu Beregnungszwecken gespeichert. Die Speicherung erfolgt entweder in Beregnungsbecken oder in natürlichen Poldern.

Rahmenbedingungen

Zur Umsetzung der Maßnahmenoption besteht Flächenbedarf. Bei der Speicherung von Prozesswasser und (gereinigtem) Abwasser zu Beregnungszwecken ist der Vorteil dieser Maßnahmenoption die bessere Planbarkeit bzgl. der zur Verfügung stehenden Wassermenge. In Wasserschutz- und Trinkwassergewinnungsgebieten besteht diese Option jedoch nicht. Die Umsetzbarkeit ist komplex, aber mittelfristig möglich.

c) Grundwasseranreicherung durch Sickerteiche für Dränwasser in der Landwirtschaft

Kurzbeschreibung

Anstatt Dränwasser von landwirtschaftlichen Nutzflächen in Vorfluter und Entwässerungsgräben abzuführen, wird es in Sickerteichen aufgefangen. Es werden Anlagen zur Wasserspeicherung mit dem Ziel der Stärkung der Versickerung gebaut. Dadurch erhöht sich die Grundwasserverfügbarkeit für grundwasserabhängiger Standorte (Biotope) und an das Grundwasser angebundene Gewässer sowie für Entnahmen.

Rahmenbedingungen

Voraussetzung für diese Maßnahme ist, dass im freien Gefälle geeignete Versickerungsstandorte erreichbar sind. Diese Situation ist in den eiszeitlichen Moränenlandschaften der niedersächsischen Geestgebiete öfter anzutreffen, weil sich dort lehmige und zu Staunässe tendierende, d.h. dränbedürftige Standorte auf Kuppen befinden, während sandige und versickerungsgünstige Standorte unterhalb liegen. Voraussetzung für die anhaltende Stärkung des Grundwasservorrats ist, dass die Versickerungsstandorte durchlässig sind und möglichst weit von der Grundwasseroberfläche sowie von örtlichen Vorflutern entfernt.

Ein wichtiger Aspekt ist, dass sich am Boden der Versickerungsteiche durch Laubeintrag schnell eine Moderschicht entwickelt. Die daraus resultierenden chemischen Verhältnisse durch das Vorhandensein organischer Substanz in Kombination mit Luftabschluss durch Wasserüberdeckung bewirken den Abbau der im Dränwasser potenziell enthaltenen Sickstoffverbindungen zu Luftstickstoff. Die Maßnahme hat einen lokalen Wirkungsbereich.

Umsetzungserfahrung

Die Maßnahme wurde bisher in Kettelsdorf (Gemeinde Himbergen) umgesetzt. Die Idee der Umsetzung in Kettelsdorf stammt von örtlichen Landwirten, die allein die örtliche Eignung (Lehmkuppen in Kombination mit Sandkuhlen) kannten. Hier wurden also über einen Bottom-Up-Ansatz Maßnahmen entwickelt.

d) Substituierung von Grundwasser durch Wasserüberleitung

Kurzbeschreibung

Anstatt Grundwasser an Ort und Stelle zu fördern, können Grundwasserkörper in Beregnungsregionen auch durch die Nutzung von Wasser aus „Überschussgebieten“ (z.B. Polderentwässerung), welches über Wasserüberleitung gefördert wird, entlastet werden. Dazu gehört allerdings ggf. auch die Schaffung von Wasserzwichenspeichern am Ort der Beregnung. Für den Transport können bestehende Wasserüberleitungen genutzt oder neue Leitungsnetze geschaffen werden.

Rahmenbedingungen

Die Maßnahme hat einen lokalen bis regionalen Wirkungsbereich. Die geographische Nähe von Wasserüberschussgebieten und Wassermangelgebieten ist Voraussetzung für eine Umsetzung. Zur Umsetzung der Maßnahmenoption bedarf es ingenieurstechnische Maßnahmen zur Vernetzung der wasserwirtschaftlichen Infrastruktur für den überregionalen Wassertransport sowie den Bau von Anlagen zur Wasserspeicherung.

Umsetzungserfahrung

Eine Machbarkeitsstudie zu einem entsprechenden Vorhaben liegt vor. Zur Umsetzung bestehen konkrete Pläne und Konzepte für den Raum Uelzen.

e) Substitution von Grundwasser durch Mehrfachnutzung von Wasser im Gartenbau

Kurzbeschreibung

Niederschlagswasser von Gebäuden, Gewächshäusern und Hofflächen wird derzeit in der Regel über die Vorflut abgeführt und steht damit nicht für die Bewässerung zur Verfügung. Dieses ließe sich auffangen und speichern und für Bewässerungszwecke im Gartenbau nutzen. Durch zusätzliche Drainagesysteme unter Topf- bzw. Containerkulturf lächen (z. B. Lavaflächen) kann außerdem Wasser bei Starkregenereignissen zusätzlich gepuffert und aufgefangen werden. Durch eine Mehrfachnutzung bzw. Kreislaufführung von Bewässerungswasser in Gartenbaubetrieben kann eine Reduzierung der Wasserentnahmen aus dem Grundwasserkörper erzielt werden.

Rahmenbedingungen

Zur Umsetzung der Maßnahmenoption ist vielfach ein Neubau oder die Erweiterung vorhandener Speicherkapazitäten notwendig z. B. in Form von Wasserauffangbecken für Gieß- und Niederschlagswasser. Aus phytosanitären Gründen ist bei Wasserrücklauf von Kulturf lächen je nach Kultur ggf. eine Wasseraufbereitung erforderlich. Die Installation von z. B. Sandfilteranlagen hat sich in Versuchen als effektiv erwiesen. Der Einbau vergleichbarer Anlagen zur Wasserreinigung ist kosten- und wartungsintensiv, findet daher in der Praxis noch wenig Anwendung. Die Maßnahme hat einen lokalen Wirkungsbereich. Sie ist insbesondere interessant für Betriebe mit einem hohen Grad an versiegelter Fläche.

Umsetzungserfahrung

Eine Mehrfachnutzung bzw. Kreislaufführung von Bewässerungswasser wird in Niedersachsen von den meisten Gartenbaubetrieben angewandt. Die Wasserrückführung über Sandfilteranlagen ist aktuell in der Umsetzung in Westerstede und Wiefelstede im Landkreis Ammerland. In Hörstel, Nordrhein-Westfalen, werden Lava-Filteranlagen im Rahmen der Mehrfachnutzung von Wasser im Gartenbau eingesetzt.

f) Substitution von Grundwasser durch Wasserspeicherbecken

Kurzbeschreibung

Zum Ausgleich von im jahreszeitlichen Verlauf entstehenden Engpässen in der Verfügbarkeit von Wasser (fehlender Niederschlag, fehlende Entnahmegenehmigungen etc.) sollen Speichersystemen (z.B. Zisternen, Auffangbecken, Rückhaltebecken) zum Auffangen von Wasser in Zeiten des Wasserüberschusses errichtet werden.

Rahmenbedingungen

Für die Schaffung der Wasserrückhaltungsmöglichkeiten wird Fläche benötigt und es ist eine hydrogeologische Konzeption erforderlich um geeignete Standorte zu identifizieren. Um einerseits die Kosten und damit die Finanzierbarkeit zu sichern und andererseits praxisrelevante Speichervolumina und Leitungsnetze zu ermöglichen ist meist eine überbetriebliche Errichtung von Speicheranlagen notwendig. Aufgrund der hohen Kosten für den Neubau von Speicherbecken und Zisternen ist die Maßnahme insbesondere dort interessant, wo es bereits Infrastruktur für eine Wasserspeicherung gibt (z.B. Nachnutzung Kühlwasserspeicherbecken von ehemaligen Atomkraftwerken).

Die Wasserspeicher sollten im Idealfall mit Flüssen oder Kanälen in Verbindung stehen und über diese gespeist werden bzw. in diese abfließen können, damit eine Wasserstandregulierung gewährleistet ist. Bei großen Wasserspeicherbecken kann u.U. eine

integrierte schwimmende Photovoltaikanlage zusätzlichen wirtschaftlichen Nutzen generieren und die notwendige Energie für Pumpenleistungen treibhausgasneutral zur Verfügung stellen.

Die Festlegung von Standorten für neue Anlagen erfordert eine umfangreiches wasserrechtliches Genehmigungsverfahren. Die Maßnahme hat einen lokalen bis regionalen Wirkungsbereich.

Umsetzungserfahrung

Zur Umsetzung gibt es vielerorts verschiedene Initiativen, Konzeptstellungen (Interessensgemeinschaft Kanalberegnung Hankensbüttel) und Machbarkeitsstudien (Nachnutzung des Speicherbeckens Geeste durch den Landkreis Emsland). Es gibt aber auch konkrete Umsetzungen (z.B. Speicherbecken Stöcken bei Uelzen). Dies ist in einigen Bereichen der Landwirtschaft in unterschiedlicher Größenordnung bereits etabliert und in vielen Regionen Teil der Planungen von Beregnungsverbänden. Dadurch kann der Bedarf zur Wasserentnahme aus Grund- und Oberflächengewässern reduziert werden.

g) Substitution von Grundwasser durch Prozesswasserberegnung

Kurzbeschreibung

Anstatt genutztes Prozess- oder Kühlwasser aus Industrie- oder Gewerbebetrieben in Vorfluter einzuleiten, kann dieses – nach ggf. notwendiger Aufbereitung – für die Feldberegnung genutzt werden. Dazu notwendig ist u.U. auch der Bau entsprechender Speicherbecken, es kann aber ggf. auch direkt in die vorhandene Ringleitung während der Beregnungssaison eingespeist werden.

Über die Mehrfachnutzung bzw. Kreislaufführung von Wasser, eine Optimierung von Anlagen zur besseren Nutzung der Wasserressourcen sowie den Bau von Anlagen zur Wasserspeicherung werden geringere Entnahmen aus Grund- und Oberflächenwasser nötig.

Rahmenbedingungen

Für die Umsetzung der Maßnahmenoption bedarf es einer geografischen Nähe zwischen Gewerbe- bzw. Industriegebiet und Beregnungsfläche sowie einer Genehmigung zur Nutzung des Prozesswassers. Auch (hygiene-)rechtliche Fragestellungen müssen im Vorfeld geklärt werden. Im Falle der Nutzung von behandeltem Abwasser oder Brauchwasser ist ggf. der Bau einer weiteren Reinigungsstufe zur Behandlung des Prozess-/Kühlwassers notwendig. Die Maßnahme hat einen lokalen bis regionalen Wirkungsbereich.

h) Substitution von Grundwasser durch Regenrückhalt in Gewerbegebieten

Kurzbeschreibung

In Industrie- und Gewerbegebieten mit produzierendem Gewerbe gibt es weitläufige versiegelte Flächen, von denen das Regenwasser bisher oftmals in einzelne für Teilgebiete eines Gewerbegebiets oder je Bauvorhaben errichtete Regenrückhaltebecken geleitet werden. Dieses Regenwasser kann in zentralen Becken (modifiziertes Regenrückhaltebecken) gesammelt und für die Feldberegnung angrenzender landwirtschaftlicher Flächen genutzt werden. Hierdurch kann der Bedarf für Grundwasserentnahmen für die Feldberegnung reduziert werden.

Industriebetriebe und Kommunen sollten sich, anstatt ein eigenes Regenrückhaltebecken zu bauen, finanziell an dem Bau eines zentralen Wasserspeichers beteiligen. Landwirtschaftliche Betriebe sollten sich in einem Beregnungsverband zusammenschließen und gemeinsam das Beregnungswasser managen und den Speicher betreiben.

Rahmenbedingungen

Notwendig für eine Umsetzung ist die geografische Nähe zwischen Gewerbe-/Industriegebiet und Beregnungsfläche. Die Maßnahme hat einen lokalen bis regionalen Wirkungsbereich.

Umsetzungserfahrung

Erste Überlegungen dazu sind im KLIWAKO Projekt in Emsbüren Ahlde entstanden. Im angrenzenden Gewerbepark Emsbüren sind derzeit ca. 8 Hektar Dachfläche vorhanden. Ein nahegelegener ehemaliger Sandabbausee könnte (nach einer Abdichtung) als Wasserspeicher dienen. Daran kann eine Erdleitung angeschlossen werden und die umliegenden landwirtschaftlichen Flächen mit Beregnungswasser versorgen.

i) Substitution von Grundwasser durch Mehrfachnutzung von Wasser aus der Frostschutzberechnung

Kurzbeschreibung

Durch eine Mehrfachnutzung bzw. Kreislaufführung von Wasser in Baumschulen und Obstbaubetrieben können Wasserentnahmen aus dem Grundwasserkörper reduziert werden.

Vornehmlich in Baumschulen und Obstbaubetrieben wird bei Spät- und Frühfrösten eine sogenannte Frostschutzberechnung eingesetzt. Hierbei werden die Kulturbestände ab +1°C beregnet, um Frostschäden an Baumschulgehölzen und Ertragsausfälle durch Erfrieren der Obstbaublüte zu vermeiden. Die Frostschutzberechnung führt in der Regel zu einer Wassersättigung im Boden, da über mehrere Stunden beregnet werden muss. Das Überschusswasser muss über die Drainung der Flächen in Gräben bzw. Vorflut abgeführt werden. Dieses Drainwasser könnte, größere Produktionseinheiten vorausgesetzt, über ein Speicherbecken der Frostschutzberechnung bzw. Bewässerung wieder zugeführt werden. Hierdurch könnten Grundwasserentnahmen erheblich reduziert werden.

Rahmenbedingungen

Zur Umsetzung der Maßnahme ist ein Bau von Wasserspeichern zum (temporären) Auffangen des Drainwassers notwendig. Die Maßnahme hat einen lokalen Wirkungsbereich.

j) Effiziente Wassernutzung durch Sensortechnik im Gartenbau

Kurzbeschreibung

Durch einen vermehrten Einsatz von Sensortechnik z. B. Feuchtemessung, Temperaturmessung in der Bewässerung (insbesondere im Gartenbau) kann die Wasserentnahmen aus dem Grundwasser für Bewässerungswasser reduziert werden. Eine bessere Bestimmung des optimalen Bewässerungszeitpunktes und der nötigen Wassergabe ist mittels Messungen der Boden- oder Substratfeuchte durch unterschiedliche Fühlertechniken möglich. Hier bieten sich z. B. Tensiometer oder TDR-Sensoren (Zeitbereichsreflektometrie) an, sowie eine drahtlose Datenübertragung an Server und/oder Endgeräte und entsprechende Steuerungsprogramme für die Bewässerung. Auch der künftige Einsatz von künstlicher Intelligenz ist denkbar.

Rahmenbedingungen

Technikaffinität und schnelles Internet müssen gegeben sein. Die Maßnahme hat einen lokalen Wirkungsbereich.

Umsetzungserfahrung

Es laufen bereits seit zwei Jahren Versuche des Baumschulenberatungsrings bei Betrieben im Freiland zur praxistauglichen Umsetzung dieser Maßnahmenoption. Auch die Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau der Landwirtschaftskammer führt ein Projekt zur effizienten Wassernutzung durch Sensortechnik durch.

k) Effiziente Wassernutzung durch wassersparende Bewässerungstechnik im Freilandgemüsebau

Kurzbeschreibung

Die Wasserentnahme aus Grund- und Oberflächengewässern kann im Freilandgemüsebau durch die standortspezifische Kalkulation des Bewässerungsbedarfes einer Kultur reduziert werden. Hierfür kann eine Sensorik zur Erfassung des aktuellen Wasserversorgungszustands zum Einsatz kommen. Eine genauere Datengrundlage erlaubt eine zeitlich und räumlich effizientere und effektivere Bewässerung, die am tatsächlichen Bedarf der Kultur ausgerichtet ist. Eine Erfassung des aktuellen (täglich, stündlich etc.) Wasserversorgungszustandes mit Hilfe von Sensorik am Anbaustandort ist eine mögliche Maßnahme zur Steigerung der Wassernutzungseffizienz. Die Sensorik kann dabei den Niederschlag, die Evapotranspiration, den pflanzenverfügbaren Bodenwassergehalt und/oder auch den Wasserversorgungsgrad der Kultur erfassen.

Rahmenbedingungen

Technikaffinität und schnelles Internet müssen für die Umsetzung der Maßnahmenoption gegeben sein. Bezüglich der Bewässerungsbedürftigkeit gibt es prinzipiell direkte und indirekte Möglichkeiten der Informationsbeschaffung. Je näher (zeitlich, räumlich) und direkter die Information erfasst wurde, desto effektiver und effizienter kann eine Bewässerungsgabe geplant und durchgeführt werden. Die Informationsquelle (direkter Sensor, Luftbild oder Satellitenaufnahme) ist hinsichtlich des Messwertes, der Messgüte und Genauigkeit, der Wiederholbarkeit und Verlässlichkeit, der Praktikabilität und Ergonomie des Verfahrens und einer Kosten-Nutzenanalyse zu unterziehen. Die Maßnahme hat einen lokalen Wirkungsbereich.

I) Effiziente Wassernutzung durch Tropf-/Unterflurbewässerung und Drainage im Gartenbau

Kurzbeschreibung

Im Freilandgemüsebau kann die Wasserentnahme aus Grund- und Oberflächengewässern zu Beregnungszwecken durch die Nutzung von effizienten Bewässerungssystemen reduziert werden. Die verschiedenen Möglichkeiten der Bewässerung unterscheiden sich hinsichtlich der Kosten (vornehmlich Investitions- und Instandhaltungskosten sowie Energie- und Arbeitskosten) und ihrer Effizienz in der Bewässerung. Ein in einigen gartenbaulichen Produktionsverfahren etabliertes Bewässerungsverfahren ist die Tröpfchenbewässerung, die vor allem in Reihen und Dauerkulturen (z.B. im Spargel) eingesetzt werden kann. Ein weiteres Verfahren ist die noch wenig etablierte und kostenintensive Unterflurbewässerung, die unproduktive Wasserverluste über Evaporation ebenso minimiert. Eine Unterflurbewässerung in Kombination mit einer Drainage sowie einem Wasserspeicher könnte die Möglichkeit schaffen, Flächen im Frühjahr rasch zu entwässern und in Kultur zu nehmen und unter trockenen Bedingungen in der Saison wieder zu bewässern.

Rahmenbedingungen

Die Maßnahmenoption bietet sich an für Regionen mit einem hohen Anteil bewässerungsbedürftiger und bewässerungswürdiger Kulturen des Freilandgemüsebaus am Ackerbau oder für den Alleebaum- und Solitärgehölzbereich im Gartenbau. Die Maßnahme hat einen lokalen Wirkungsbereich. Eine mechanische Unkrautbekämpfung ist bei einer Tropfbewässerung im Freiland nicht möglich. Bei der Verwendung von Grundwasser mit hohem Eisengehalt besteht die Gefahr eines Verstopfens der Tropfschläuche. Darum wird oft Regenwasser aus Speicherbecken für die Tropfbewässerung verwendet. Wenn Grundwasser verwendet werden soll, muss dieses zuvor in Vorratsbecken mit Sauerstoff versorgt werden, damit das im Wasser befindliche Eisen oxidiert und ausfällt.

m) Effiziente Wassernutzung durch Steuerung der Wasserausbringung

Kurzbeschreibung

Es gibt verschiedene innovative Steuerungsmöglichkeiten für die Wasserausbringung in der Landwirtschaft und im Gartenbau. Durch die Identifikation und Nutzung vorhandener Einsparpotenziale und eine Optimierung von Anlagen zur besseren Nutzung der Wasserressourcen und dem Einsatz sparsamer Beregnungstechnik kann die Wasserentnahme aus Grund- und Oberflächengewässern reduziert werden.

Eine Optimierung der Frostschutzberegnung ist über eine Intervallsteuerung möglich. Je nach Temperaturverlauf kann durch Beregnungsunterbrechung eine Frostschutzwirkung erzielt werden. Die Länge des Intervalls ist abhängig von der Minustemperatur im Bestand. In einer Frostnacht muss das Intervall ggf. automatisch angepasst werden. Intervallfrostschutz findet in der Praxis aufgrund fehlender Steuerungstechnik und der Kosten bisher kaum statt.

Eine andere Möglichkeit ist der Impulsgießwagen, der Topfkulturflächen punktgenau bewässern kann. Wasserverluste durch eine „Bewässerung“ der Topfzwischenräume wie z. B. bei Überkopfbewässerung mit Düsen, erfolgt nicht. Der Impulsgießwagen wird aufgrund der Kostenintensität und der Störanfälligkeit, in der Praxis jedoch auch kaum eingesetzt.

Auch eine Nachrüstung bestehender Beregnungskanonen mit intelligenten Steuerungssystemen wie z.B. „Raindancer“ kann den Wasserverbrauch reduzieren. Neben der Vermeidung von Beregnung auf Nicht-Zielflächen können insbesondere bei keilförmigen Feldzuschnitten Überlappungen vermieden und Wasser effizienter an die Kulturpflanze geführt werden. Neben der Sektorensteuerung der Beregnungskanone, welche den zu beregnenden Radius steuert, wird auch die Einzugs geschwindigkeit der Trommel gesteuert um die Pflanzen gleichmäßig mit Wasser zu versorgen.

Rahmenbedingungen

Die Maßnahme hat einen lokalen Wirkungsbereich.

Umsetzungserfahrung

Die Maßnahmenoption wird bereits lokal umgesetzt. Intervallfrostschutz wird in einen Gartenbaubetrieb im Landkreis Ammerland umgesetzt. Die Verwendung von Impulsgießwagen ist oft störanfällig. Erfolgreich werden sie am Niederrhein eingesetzt.

3. Sektor Industrie

a) Nutzung von Abwasser oder Brauchwasser als Prozesswasser

Kurzbeschreibung

Zur Einsparung der Grundwasserförderung wird aufbereitetes Abwasser der Industrie oder Brauchwasser, z.B. aus der Entwässerung, als Prozesswasser zur Verfügung gestellt.

Rahmenbedingungen

Ansprüche zu den Qualitäten müssen erfüllt werden, ggfs. bedarf es gesonderter Aufbereitungsschritte. Für die Weiterverwendung des gereinigten Abwassers müssen Leitungen erstellt werden. Dies führt zu einem hohen Kostenaufwand. Die Umsetzung ist nur regional in Einzelfällen möglich.

Umsetzungserfahrung

Es existiert ein Forschungsprojekt mit dem Namen MULTI-ReUSE mit einer Pilotanlage in Nordenham.

b) Wasserrückhaltebecken für die Industrie

Kurzbeschreibung

Um die Versorgung der Industrie auch in Trockenzeiten zu gewährleisten wird die Errichtung von zentralen Wasserspeichern vorgeschlagen in denen in Zeiten mit erhöhtem Wasservorkommen Wasser gesammelt wird. Durch eine konsequente Planung der Wasserversorgung speziell für die Industrie kann in Trockenzeiten so der Status Quo der Wasserversorgung der Industrie aufrechterhalten werden.

Rahmenbedingungen

Die Wasserrückhaltebecken könnten ggf. unterirdisch oder anders geschützt sein und sollten unabhängig von den Wasserreserven sein, die ggf. auf gleiche Weise für die Versorgung der Gesellschaft mit Trinkwasser angelegt werden.

c) Reduzierung von Grundwasserentnahmen durch Regenrückhalt in Gewerbegebieten

Kurzbeschreibung

In Industrie- und Gewerbegebieten mit produzierendem Gewerbe gibt es weitläufige versiegelte Flächen, von denen das Regenwasser bisher oftmals in einzelne für Teilgebiete eines Gewerbegebiets oder je Bauvorhaben errichtete Regenrückhaltebecken geleitet werden. Dieses Regenwasser kann in zentralen Becken (modifiziertes Regenrückhaltebecken) gesammelt und für die Feldberegnung angrenzender landwirtschaftlicher Flächen genutzt werden. Hierdurch kann der Bedarf für Grundwasserentnahmen für die Feldberegnung reduziert werden.

Industriebetriebe und Kommunen sollten anstatt ein eigenes Regenrückhaltebecken zu bauen, sich finanziell an dem Bau eines zentralen Wasserspeichers beteiligen. Landwirtschaftliche Betriebe sollten sich in einem Beregnungsverband zusammenschließen und gemeinsam das Beregnungswasser managen und den Speicher betreiben.

Rahmenbedingungen

Notwendig für eine Umsetzung ist die geografische Nähe zwischen Gewerbe-/Industriegebiet und Beregnungsfläche. Die Maßnahme hat einen lokalen bis regionalen Wirkungsbereich.

Umsetzungserfahrung

Erste Überlegungen dazu sind im KLIWAKO Projekt in Emsbüren Ahlde entstanden. Im angrenzenden Gewerbepark Emsbüren sind derzeit ca. 8 Hektar Dachfläche vorhanden. Ein nahegelegener ehemaliger Sandabbausee könnte (nach einer Abdichtung) als Wasserspeicher dienen. Daran kann eine Erdleitung angeschlossen werden und die umliegenden landwirtschaftlichen Flächen mit Beregnungswasser versorgen.

d) Reduzierung von Grundwasserentnahmen durch Verwendung von Uferfiltratwasser

Kurzbeschreibung

Zur Reduzierung des Trinkwasserverbrauchs und damit der Grundwasserentnahmemengen soll geprüft werden, welche der derzeit mit Trinkwasser betriebenen Prozesse in Industrie und Gewerbe zukünftig auch mit Brauchwasser aus Uferfiltrat der großen Flüsse beschickt werden können, einschließlich der Wiederverwendung nach Aufbereitung.

Rahmenbedingungen

Bei der Umsetzung der Maßnahmenoption muss die Mindestwasserführung der Gewässer berücksichtigt werden (EG-WRRL und Naturschutz). Die Maßnahme hat einen lokalen Wirkungsbereich und kann nur in der Nähe entsprechender Gewässer zum Einsatz kommen.

Umsetzungserfahrung

Die Entnahme von Uferfiltrat wird in vielen Bereichen Deutschlands (insbesondere in Nordrhein-Westfalen) seit langem erfolgreich praktiziert.

4. Sektor Wasserversorgung

a) Kooperation und infrastrukturelle Verknüpfung zwischen Wasserversorgungsunternehmen

Kurzbeschreibung

Um eine höhere Sicherheit bei der öffentlichen Wasserversorgung zu erreichen wird eine engere Zusammenarbeit von Wasserversorgungsunternehmen (WVU) auf Grundlage der Daten und Ergebnisse des Wasserversorgungskonzeptes Niedersachsen vorgeschlagen, sowie deren Vernetzung durch die Schaffung von Verbundleitungen. Dies beinhaltet den Aufbau, die Wartung und die Bewirtschaftung von Redundanzen sowie die Aufnahme dieser in Maßnahmenpläne nach Trinkwasserverordnung. Die Ausgestaltung zukünftiger Kooperationen sollte die Eigenständigkeit der WVU nicht eingrenzen und in erster Linie der Redundanz mit dem Ziel der Ausfallsicherheit dienen.

Rahmenbedingungen

Der zeitliche Rahmen für eine Umsetzung der Maßnahmenoption ist nach entsprechender Planung und ggfs. Genehmigungsverfahren mittel- bis langfristig anzusetzen. Sie beinhaltet Investitionsbedarf für Infrastrukturmaßnahmen.

b) Anpassung und Ausbau der Wasserversorgungsinfrastruktur

Technischer Ausbau

Kurzbeschreibung

Zur Sicherstellung der öffentlichen Wasserversorgung sollte die Infrastruktur der öffentlichen Wasserversorgung (Wasserwerke, Netze, etc.) auf Basis aktueller Erkenntnisse ausgebaut und angepasst werden.

Rahmenbedingungen

Für den technischen Ausbau werden ggf. weitere Schritte erforderlich (Wasserrechtsverfahren, Erkundung und Erschließung neuer Gewinnungsgebiete).

Vereinfachung der Wasserrechtsverfahren

Kurzbeschreibung

Die Beschleunigung und Vereinfachung von Wasserrechtsverfahren ist ein Ansatzpunkt für eine schnellere Anpassung und einen Ausbau der Wasserversorgungsinfrastruktur. Hierbei sollte auch vermehrt auf eine Digitalisierung der Prozesse hingewirkt werden.

Erkundung und Erschließung neuer Gewinnungsgebiete

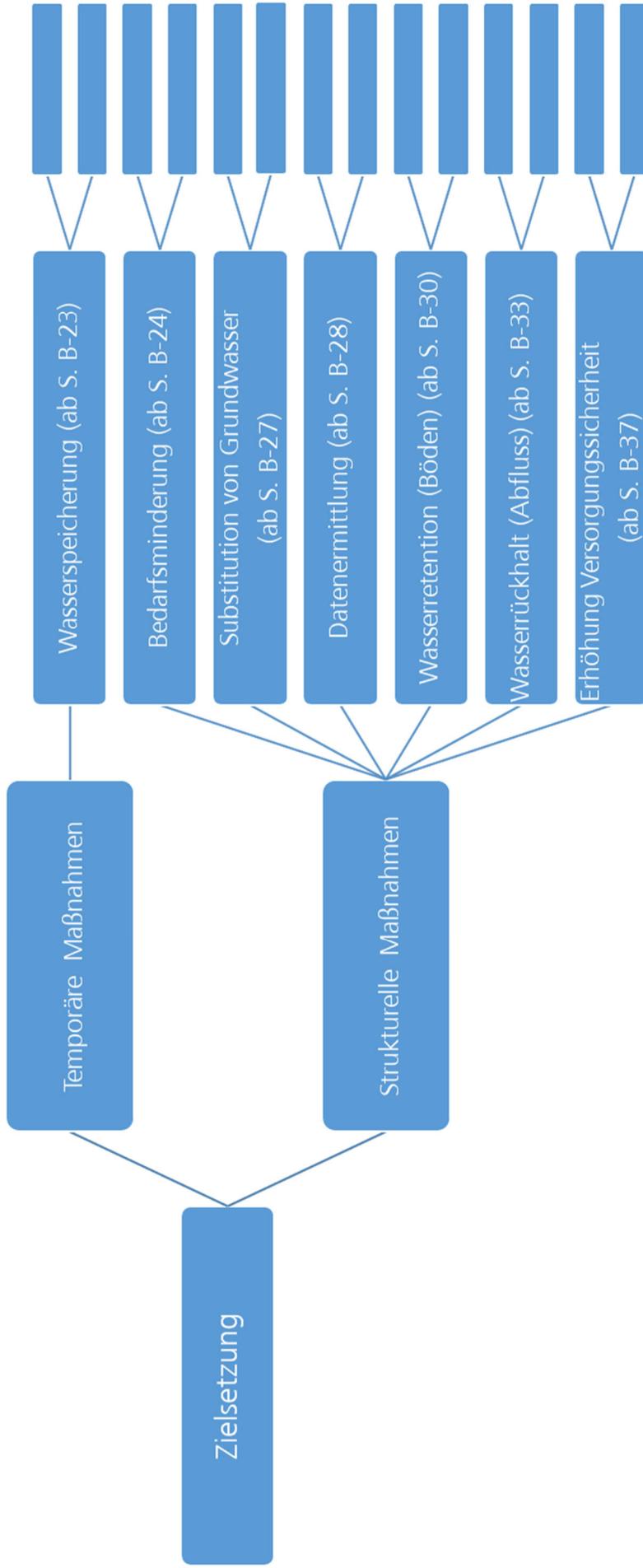
Kurzbeschreibung

Im Rahmen einer Anpassung und eines Ausbaus der Wasserversorgungsinfrastruktur ist die Notwendigkeit der Erkundung und Erschließung neuer Gewinnungsgebiete zu untersuchen.

Rahmenbedingungen

Die Umsetzbarkeit Bedarf entsprechender Planungen und ggf. entsprechender Genehmigungsverfahren

Maßnahmenschlüssel nach Zielsetzung



Maßnahmooptionen nach Zielsetzung

I. Temporäre Maßnahmen

1. Wasserspeicherung

a) Schöpfwerkssteuerung

Kurzbeschreibung

Durch das Einstellen der Pumpenleistung des Schöpfwerkes kann der Wasserabfluss für viele Zwecke gesteuert werden. Im Rahmen dieser Maßnahmooption wird der Vorfluter als Speicher genutzt. Es können auch Speicher- und Entlastungspolder angelegt werden, um Entwässerungswasser in Trockenzeiten für die landwirtschaftliche Bewässerung nutzen zu können. Die Schöpfwerkspumpen werden ausgeschaltet, wenn der Abfluss es wegen der zumutbaren Wassermenge nicht erfordert und sich das Wasser in dem Gewässer aufspeichern kann. Somit wird die Schöpfwerkssteuerung an den Klimawandel angepasst.

Rahmenbedingungen

Die Maßnahme kann überall dort umgesetzt werden, wo es bereits Schöpfwerkssysteme gibt, um Wasser kostengünstig abzuführen

Umsetzungserfahrung

Die Möglichkeit der Ertüchtigung von Schöpfwerken zur Ermöglichung einer Wasserspeicherung, zeigen z.B. die Projekte Klever und Klever Risk. Im Projekt „Schöpfwerk 4.0“ der Leuphana Universität Lüneburg wird die intelligente und effiziente Steuerung sowie die Regelung von Schöpfwerken erforscht.

Das Projekt „Wassermanagement zur Sicherung des landwirtschaftlichen Produktionspotential im Kehdinger Land“ zielt auf die Digitalisierung von Schöpfwerken zur Regulierung des Wasserhaushalts für Landnutzung und Biotopverbund. In den vernetzten Gewässersystemen soll Wasser für den Pflanzenbau und als salzarmes Tränkewasser und zur Förderung der Grundwasserneubildung bereitgestellt werden.

b) Transportleitungen (Oberflächenwasser aus der Entwässerung) zum Ausgleich von Wassermengen

Kurzbeschreibung

Ungenutzte Wassermengen können zum Ausgleich des Wasserdefizits in anderen Regionen verwendet werden. Das überschüssige Wasser, z.B. der Entwässerungsverbände an der Küste, wird über große Transportleitungen zu Bedarfsregionen geleitet.

Rahmenbedingungen

Zur Umsetzung sind ggf. umfangreiche und teure Bauarbeiten erforderlich. Soweit diese erfolgt sind, ist eine Nutzung leicht umsetzbar. Gräben können durch Umkehr der Vorflut als Transportleitungen genutzt werden.

c) Substituierung von Grundwasser durch Wasserüberleitung

Kurzbeschreibung

Anstatt Grundwasser an Ort und Stelle zu fördern, können Grundwasserkörper in Beregnungsregionen auch durch die Nutzung von Wasser aus „Überschussgebieten“ (z.B. Polderentwässerung), welches über Wasserüberleitung gefördert wird, entlastet werden. Dazu gehört allerdings ggf. auch die Schaffung von Wasserzwichenspeichern am Ort der Beregnung. Für den Transport können bestehende Wasserüberleitungen genutzt oder neue Leitungsnetze geschaffen werden.

Rahmenbedingungen

Die Maßnahme hat einen lokalen bis regionalen Wirkungsbereich. Die geographische Nähe von Wasserüberschussgebieten und Wassermangelgebieten ist Voraussetzung für eine Umsetzung. Zur Umsetzung der Maßnahmooption bedarf es ingenieurstechnische Maßnahmen zur Vernetzung der wasserwirtschaftlichen Infrastruktur für den überregionalen Wassertransport sowie den Bau von Anlagen zur Wasserspeicherung.

Umsetzungserfahrung

Eine Machbarkeitsstudie zu einem entsprechenden Vorhaben liegt vor. Zur Umsetzung bestehen konkrete Pläne und Konzepte für den Raum Uelzen.

II. Strukturelle Maßnahmen

1. Bedarfsminderung

a) Umweltmanagement-Systeme

Kurzbeschreibung

Durch die Investition in Umweltmanagementsysteme sollen die Möglichkeiten zur Minimierung der genutzten Wassermenge ausgeschöpft werden. Die Verwendung von Umweltmanagementsystemen dient der Verringerung des Wasserverbrauchs.

b) Wassersparende Technik in Haushalt, Industrie und Landwirtschaft anwenden

Kurzbeschreibung

Die Maßnahmenoption beinhaltet die Entwicklung und den Einsatz von wassersparender Technik sowohl im Haushalt, in der Industrie als auch in der Landwirtschaft (z.B. wassersparende Berechnungstechniken oder weniger wasserintensive Umsetzungswege von z.B. Kühlungen und Reinigungsprozessen).

Umsetzungserfahrung

Teilweise bereits bestehende Umsetzung in der Industrie.

c) Bewusstseinsbildung an Schulen

Kurzbeschreibung

Zur Trinkwassereinsparung und einem sorgsamem Umgang mit der Ressource Trinkwasser werden Maßnahmen zur Bewusstseinsbildung an Schulen durchgeführt. Ziel ist es, Verhaltensänderungen zu initiieren, die den Wasserverbrauch in den Schulen reduzieren und gleichzeitig das Bewusstsein für das Thema zu bilden und zu stärken.

Rahmenbedingungen

Die Umweltbildung zum Themenbereich Wasser setzt ein Netzwerk an Akteuren und Institutionen voraus, die sowohl die notwendige pädagogische Ausbildung als auch das Fachwissen zur Vermittlung der Projektinhalte mitbringen und zur Kontinuität bei der Umsetzung beitragen. Über einen regelmäßigen Austausch wird die Weiterentwicklung der behandelten Einzelthemen sichergestellt. Die Kenntnis lokaler Gegebenheiten ist wichtige Voraussetzung für eine Schwerpunktsetzung innerhalb der Maßnahme. Digitale Medien können die Verbreitung innerhalb der Zielgruppe erleichtern.

Umsetzungserfahrung

Im Rahmen des Projektes 3/4 plus – Clevere Energie- und Wassernutzung werden Lehreinheiten und Projekten zum Thema sparsamer und nachhaltiger Umgang mit Wasser als Lebensgrundlage mit Schülerinnen und Schülern in Bremen und Bremerhaven durchgeführt. Die Bausteine bestehen aus Technik, Pädagogik und Öffentlichkeitsarbeit.

Das pädagogische Angebot umfasst einzelne Unterrichtsstunden und mehrwöchige Kurse, die auf die unterschiedlichen Altersgruppen von teilnehmenden Schülerinnen und Schülern der Klassenstufen 1 bis 8 ausgerichtet sind. Themen sind u.a.: Wasserdetektive (für den Grundschulbereich), Virtuelles (verstecktes) Wasser, GPS-Tour „WeserStrom“, Grundwasserneubildung und -verschmutzung – endlos Wasser?

Weiterhin werden technische Maßnahmen zur Trinkwassereinsparung für einzelne Schulen bewertet, konzipiert und umgesetzt. Zusätzlich werden Anreizsysteme für Einsparungen geschaffen. Die Umsetzung erfolgt über eine Kooperation zwischen der Bremer Energie-Konsens GmbH sowie dem Bildungs- und - dem Umweltressort der Freien Hansestadt Bremen sowie dem Magistrat Bremerhaven, die durch weitere Akteure im Bereich der Umweltbildung und des Klima- und Umweltschutzes in der Umsetzung unterstützt wird.

d) Substitution von Grundwasser durch Mehrfachnutzung von Wasser im Gartenbau

Kurzbeschreibung

Niederschlagswasser von Gebäuden, Gewächshäusern und Hofflächen wird derzeit in der Regel über die Vorflut abgeführt und steht damit nicht für die Bewässerung zur Verfügung. Dieses ließe sich auffangen und speichern und für Bewässerungszwecke im Gartenbau nutzen. Durch zusätzliche Drainagesysteme unter Topf- bzw. Containerkulturflächen (z. B. Lavaflächen) kann außerdem Wasser bei Starkregenereignissen zusätzlich gepuffert und aufgefangen werden. Durch eine Mehrfachnutzung bzw. Kreislaufführung von Bewässerungswasser in Gartenbaubetrieben kann eine Reduzierung der Wasserentnahmen aus dem Grundwasserkörper erzielt werden.

Rahmenbedingungen

Zur Umsetzung der Maßnahmenoption ist vielfach ein Neubau oder die Erweiterung vorhandener Speicherkapazitäten notwendig z. B. in Form von Wasserauffangbecken für Gieß- und Niederschlagswasser. Aus phytosanitären Gründen ist bei Wasserrücklauf von Kulturflächen je nach Kultur ggf. eine Wasseraufbereitung erforderlich. Die Installation von z. B. Sandfilteranlagen hat sich in Versuchen als effektiv erwiesen. Der Einbau vergleichbarer Anlagen zur Wasserreinigung ist kosten- und wartungsintensiv, findet daher in der Praxis noch wenig Anwendung. Die Maßnahme hat einen lokalen Wirkungsbereich. Sie ist insbesondere interessant für Betriebe mit einem hohen Grad an versiegelter Fläche.

Umsetzungserfahrung

Eine Mehrfachnutzung bzw. Kreislaufführung von Bewässerungswasser wird in Niedersachsen von den meisten Gartenbaubetrieben angewandt. Die Wasserrückführung über Sandfilteranlagen ist aktuell in der Umsetzung in Westerstede und Wiefelstede im Landkreis Ammerland. In Hörstel, Nordrhein-Westfalen, werden Lava-Filteranlagen im Rahmen der Mehrfachnutzung von Wasser im Gartenbau eingesetzt

e) Substitution von Grundwasser durch Mehrfachnutzung von Wasser aus der Frostschutzberegnung

Kurzbeschreibung

Durch eine Mehrfachnutzung bzw. Kreislaufführung von Wasser in Baumschulen und Obstbaubetrieben können Wasserentnahmen aus dem Grundwasserkörper reduziert werden.

Vornehmlich in Baumschulen und Obstbaubetrieben wird bei Spät- und Frühfrösten eine sogenannte Frostschutzberegnung eingesetzt. Hierbei werden die Kulturbestände ab +1°C beregnet, um Frostschäden an Baumschulgehölzen und Ertragsausfälle durch Erfrieren der Obstbaublüte zu vermeiden. Die Frostschutzberegnung führt in der Regel zu einer Wassersättigung im Boden, da über mehrere Stunden beregnet werden muss. Das Überschusswasser muss über die Drainung der Flächen in Gräben bzw. Vorflut abgeführt werden. Dieses Drainwasser könnte, größere Produktionseinheiten vorausgesetzt, über ein Speicherbecken der Frostschutzberegnung bzw. Bewässerung wieder zugeführt werden. Hierdurch könnten Grundwasserentnahmen erheblich reduziert werden.

Rahmenbedingungen

Zur Umsetzung der Maßnahme ist ein Bau von Wasserspeichern zum (temporären) Auffangen des Drainwassers notwendig. Die Maßnahme hat einen lokalen Wirkungsbereich.

f) Effiziente Wassernutzung durch Sensortechnik im Gartenbau

Kurzbeschreibung

Durch einen vermehrten Einsatz von Sensortechnik z. B. Feuchtemessung, Temperaturmessung in der Bewässerung (insbesondere im Gartenbau) kann die Wasserentnahmen aus dem Grundwasser für Bewässerungswasser reduziert werden. Eine bessere Bestimmung des optimalen Bewässerungszeitpunktes und der nötigen Wassergabe ist mittels Messungen der Boden- oder Substratfeuchte durch unterschiedliche Fühlertechniken möglich. Hier bieten sich z. B. Tensiometer oder TDR-Sensoren (Zeitbereichsreflektrometrie) an, sowie eine drahtlose Datenübertragung an Server und/oder Endgeräte und entsprechende Steuerungsprogramme für die Bewässerung. Auch der künftige Einsatz von künstlicher Intelligenz ist denkbar.

Rahmenbedingungen

Technikaffinität und schnelles Internet müssen gegeben sein. Die Maßnahme hat einen lokalen Wirkungsbereich.

Umsetzungserfahrung

Es laufen bereits seit zwei Jahren Versuche des Baumschulenberatungsrings bei Betrieben im Freiland zur praxistauglichen Umsetzung dieser Maßnahmenoption. Auch die Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau der Landwirtschaftskammer führt ein Projekt zur effizienten Wassernutzung durch Sensortechnik durch.

g) Effiziente Wassernutzung durch wassersparende Bewässerungstechnik im Freilandgemüsebau

Kurzbeschreibung

Die Wasserentnahme aus Grund- und Oberflächengewässern kann im Freilandgemüsebau durch die standortspezifische Kalkulation des Bewässerungsbedarfes einer Kultur reduziert werden. Hierfür kann eine Sensorik zur Erfassung des aktuellen Wasserversorgungszustands zum Einsatz kommen. Eine genauere Datengrundlage erlaubt eine zeitlich und räumlich effizientere und effektivere Bewässerung, die am tatsächlichen Bedarf der Kultur ausgerichtet ist. Eine Erfassung des aktuellen

(täglich, stündlich etc.) Wasserversorgungszustandes mit Hilfe von Sensorik am Anbaustandort ist eine mögliche Maßnahme zur Steigerung der Wassernutzungseffizienz. Die Sensorik kann dabei den Niederschlag, die Evapotranspiration, den pflanzenverfügbaren Bodenwassergehalt und/oder auch den Wasserversorgungsgrad der Kultur erfassen.

Rahmenbedingungen

Technikaffinität und schnelles Internet müssen für die Umsetzung der Maßnahmenoption gegeben sein. Bezüglich der Bewässerungsbedürftigkeit gibt es prinzipiell direkte und indirekte Möglichkeiten der Informationsbeschaffung. Je näher (zeitlich, räumlich) und direkter die Information erfasst wurde, desto effektiver und effizienter kann eine Bewässerung geplant und durchgeführt werden. Die Informationsquelle (direkter Sensor, Luftbild oder Satellitenaufnahme) ist hinsichtlich des Messwertes, der Messgüte und Genauigkeit, der Wiederholbarkeit und Verlässlichkeit, der Praktikabilität und Ergonomie des Verfahrens und einer Kosten-Nutzenanalyse zu unterziehen. Die Maßnahme hat einen lokalen Wirkungsbereich.

h) Effiziente Wassernutzung durch Tropf-/Unterflurbewässerung und Drainage im Gartenbau

Kurzbeschreibung

Im Freilandgemüsebau kann die Wasserentnahme aus Grund- und Oberflächengewässern zu Beregnungszwecken durch die Nutzung von effizienten Bewässerungssystemen reduziert werden. Die verschiedenen Möglichkeiten der Bewässerung unterscheiden sich hinsichtlich der Kosten (vornehmlich Investitions- und Instandhaltungskosten sowie Energie- und Arbeitskosten) und ihrer Effizienz in der Bewässerung. Ein in einigen gartenbaulichen Produktionsverfahren etabliertes Bewässerungsverfahren ist die Tröpfchenbewässerung, die vor allem in Reihen und Dauerkulturen (z.B. im Spargel) eingesetzt werden kann. Ein weiteres Verfahren ist die noch wenig etablierte und kostenintensive Unterflurbewässerung, die unproduktive Wasserverluste über Evaporation ebenso minimiert. Eine Unterflurbewässerung in Kombination mit einer Drainage sowie einem Wasserspeicher könnte die Möglichkeit schaffen, Flächen im Frühjahr rasch zu entwässern und in Kultur zu nehmen und unter trockenen Bedingungen in der Saison wieder zu bewässern.

Rahmenbedingungen

Die Maßnahmenoption bietet sich an für Regionen mit einem hohen Anteil bewässerungsbedürftiger und bewässerungswürdiger Kulturen des Freilandgemüsebaus am Ackerbau oder für den Alleebaum- und Solitärgehölzbereich im Gartenbau. Die Maßnahme hat einen lokalen Wirkungsbereich. Eine mechanische Unkrautbekämpfung ist bei einer Tropfbewässerung im Freiland nicht möglich. Bei der Verwendung von Grundwasser mit hohem Eisengehalt besteht die Gefahr eines Verstopfens der Tropfschläuche. Darum wird oft Regenwasser aus Speicherbecken für die Tropfbewässerung verwendet. Wenn Grundwasser verwendet werden soll, muss dieses zuvor in Vorratsbecken mit Sauerstoff versorgt werden, damit das im Wasser befindliche Eisen oxidiert und ausfällt.

i) Effiziente Wassernutzung durch Steuerung der Wasserausbringung

Kurzbeschreibung

Es gibt verschiedene innovative Steuerungsmöglichkeiten für die Wasserausbringung in der Landwirtschaft und im Gartenbau. Durch die Identifikation und Nutzung vorhandener Einsparpotenziale und eine Optimierung von Anlagen zur besseren Nutzung der Wasserressourcen und dem Einsatz sparsamer Beregnungstechnik kann die Wasserentnahme aus Grund- und Oberflächengewässern reduziert werden.

Eine Optimierung der Frostschutzberegnung ist über eine Intervallsteuerung möglich. Je nach Temperaturverlauf kann durch Beregnungsunterbrechung eine Frostschutzwirkung erzielt werden. Die Länge des Intervalls ist abhängig von der Minustemperatur im Bestand. In einer Frostnacht muss das Intervall ggf. automatisch angepasst werden. Intervallfrostschutz findet in der Praxis aufgrund fehlender Steuerungstechnik und der Kosten bisher kaum statt.

Eine andere Möglichkeit ist der Impulsgießwagen, der Topfkulturflächen punktgenau bewässern kann. Wasserverluste durch eine „Bewässerung“ der Topfzwischenräume wie z. B. bei Überkopfbewässerung mit Düsen, erfolgt nicht. Der Impulsgießwagen wird aufgrund der Kostenintensität und der Störanfälligkeit, in der Praxis jedoch auch kaum eingesetzt.

Auch eine Nachrüstung bestehender Beregnungskanonen mit intelligenten Steuerungssystemen wie z.B. „Raindancer“ kann den Wasserverbrauch reduzieren. Neben der Vermeidung von Beregnung auf Nicht-Zielflächen können insbesondere bei keilförmigen Feldzuschnitten Überlappungen vermieden und Wasser effizienter an die Kulturpflanze geführt werden. Neben der Sektorensteuerung der Beregnungskanone, welche den zu beregnenden Radius steuert, wird auch die Einzugs geschwindigkeit der Trommel gesteuert um die Pflanzen gleichmäßig mit Wasser zu versorgen.

Rahmenbedingungen

Die Maßnahme hat einen lokalen Wirkungsbereich.

Umsetzungserfahrung

Die Maßnahmenoption wird bereits lokal umgesetzt. Intervallfrostschutz wird in einen Gartenbaubetrieb im Landkreis Ammerland umgesetzt. Die Verwendung von Impulsgießwagen ist oft störanfällig. Erfolgreich werden sie am Niederrhein eingesetzt.

2. Substitution von Grundwasser

a) Reduzierung von Grundwasserentnahmen durch Verwendung von Uferfiltratwasser

Kurzbeschreibung

Zur Reduzierung des Trinkwasserverbrauchs und damit der Grundwasserentnahmemengen soll geprüft werden, welche der derzeit mit Trinkwasser betriebenen Prozesse in Industrie und Gewerbe zukünftig auch mit Brauchwasser aus Uferfiltrat der großen Flüsse beschickt werden können, einschließlich der Wiederverwendung nach Aufbereitung.

Rahmenbedingungen

Bei der Umsetzung der Maßnahmenoption muss die Mindestwasserführung der Gewässer berücksichtigt werden (EG-WRRL und Naturschutz). Die Maßnahme hat einen lokalen Wirkungsbereich und kann nur in der Nähe entsprechender Gewässer zum Einsatz kommen.

Umsetzungserfahrung

Die Entnahme von Uferfiltrat wird in vielen Bereichen Deutschlands (insbesondere in Nordrhein-Westfalen) seit langem erfolgreich praktiziert.

b) Nutzung von Abwasser oder Brauchwasser als Prozesswasser

Kurzbeschreibung

Zur Einsparung der Grundwasserförderung wird aufbereitetes Abwasser der Industrie oder Brauchwasser, z.B. aus der Entwässerung, als Prozesswasser zur Verfügung gestellt.

Rahmenbedingungen

Ansprüche zu den Qualitäten müssen erfüllt werden, ggfs. bedarf es gesonderter Aufbereitungsschritte. Für die Weiterverwendung des gereinigten Abwassers müssen Leitungen erstellt werden. Dies führt zu einem hohen Kostenaufwand. Die Umsetzung ist nur regional in Einzelfällen möglich.

Umsetzungserfahrung

Es existiert ein Forschungsprojekt mit dem Namen MULTI-ReUSE mit einer Pilotanlage in Nordenham.

c) Substitution von Grundwasser durch Prozesswasserberegnung

Kurzbeschreibung

Anstatt genutztes Prozess- oder Kühlwasser aus Industrie- oder Gewerbebetrieben in Vorfluter einzuleiten, kann dieses – nach ggf. notwendiger Aufbereitung – für die Feldberegnung genutzt werden. Dazu notwendig ist u.U. auch der Bau entsprechender Speicherbecken, es kann aber ggf. auch direkt in die vorhandene Ringleitung während der Beregnungssaison eingespeist werden.

Über die Mehrfachnutzung bzw. Kreislaufführung von Wasser, eine Optimierung von Anlagen zur besseren Nutzung der Wasserressourcen sowie den Bau von Anlagen zur Wasserspeicherung werden geringere Entnahmen aus Grund- und Oberflächenwasser nötig.

Rahmenbedingungen

Für die Umsetzung der Maßnahmenoption bedarf es einer geografischen Nähe zwischen Gewerbe- bzw. Industriegebiet und Beregnungsfläche sowie einer Genehmigung zur Nutzung des Prozesswassers. Auch (hygiene-)rechtliche Fragestellungen müssen im Vorfeld geklärt werden. Im Falle der Nutzung von behandeltem Abwasser oder Brauchwasser ist ggf. der Bau einer weiteren Reinigungsstufe zur Behandlung des Prozess-/Kühlwassers notwendig. Die Maßnahme hat einen lokalen bis regionalen Wirkungsbereich.

3. Datenermittlung

a) Verbesserung von Grundlagendaten und deren Verfügbarkeit

Kurzbeschreibung

Diese Maßnahmenoption beinhaltet eine Verbesserung von Grundlagendaten und deren Verfügbarkeit. Als Beispiele der zu verbessernden Grundlagendaten wären zu nennen: der Anschlussgrad tierhaltender Betriebe an das öffentliche Netz, die Flächenkulissen zum Einsatz der Feldeberechnung und von Dränagen, die zentrale Bereitstellung von Daten zu Versorgungsstrukturen und Versorgungsbeziehungen sowie die Benennung konkreter Entnahmeorte im digitalen Wasserbuch.

b) Flächendeckendes Grundwasser-Monitoring

Kurzbeschreibung

Es bedarf Konzepte für ein flächendeckendes Monitoring zu entwickeln, welches es ermöglicht die Auswirkungen von Wasserentnahmen, aber auch von Veränderungen der klimatischen Bedingungen frühzeitig zu erkennen. Das Monitoring bezieht sich dabei auf das Grundwasser und die Oberflächengewässer. Wichtig ist ein System zu entwickeln, dass mit möglichst wenig Messstellen verlässliche Aussagen ermöglicht. Monitoringsysteme führen zu verbesserten Grundlagen für Wasserrechtsanträge, wasserwirtschaftliche Entscheidungen und Maßnahmen.

Umsetzungserfahrung

Ein entsprechendes Projekt läuft schon im Raum Lüneburg-Uelzen.

c) Schaffen von Datenstrukturen

Kurzbeschreibung

Ziel dieser Maßnahmenoption ist die Entwicklung von Modellen und Verfahren zur Verbesserung des Prozessverständnisses von Gewässersystemen bei verschiedenen Nutzungsformen und Eingriffsarten. Diese sollen biologische, morphodynamische, stoffliche sowie anthropogene Faktoren berücksichtigen. Die Modelle und Verfahren sollen als Diskussions- und Planungsgrundlage dienen.

Beispiele:

- Entwicklung von Experten-Modellen zur Prognose von lokaler, regionaler und saisonaler Quantität und Qualität des Wasserdargebots.
- Untersuchung von Veränderungen in der Grundwasserneubildung und ihrer Auswirkungen auf das Rohwasser (Quantität und Qualität) und den Basisabfluss, insbesondere unter Einwirkung der Auswirkungen des Klimawandels.
- Analyse der Änderungen von Wasserbilanzen in Einzugsgebieten, aufgrund klimawandelbedingter Veränderungen von Niederschlags- und Evapotranspirationmustern (unter Berücksichtigung der Landnutzung)
- Gezielte Auswertung von Daten von Grundwasserleitern und Oberflächengewässern bei bestimmten, dominierenden Nutzungen, z. B. Energiepflanzenanbauflächen im Vergleich mit anderen Nutzflächen bei Beachtung der Regeln guter landwirtschaftlicher Praxis oder unter ökologischem Landbau.
- Mengenbilanzen und resultierende Belastungen von Grund- und Oberflächenwasser durch bestimmte Stoffgruppen bei ausgewählten Nutzungen, z. B. Veterinärarzneimittel; Identifikation und Klassifizierung von Hotspots; Auswirkung zukünftiger Trends der Nutzungen auf Menge und Art der eingesetzten Stoffe sowie die zu erwartenden Belastungen der Gewässer.
- Konzepte zur Festlegung sektoraler Wassernutzungsbudgets, die in Extremsituationen dynamisch angepasst werden, so dass eine vorher festgelegte Priorisierung automatisiert wird.
- Entwicklung von regionalen Bilanzmodellen, die saisonale Klima- und sektorale Wassernutzungsprognosen beinhalten und als Basis für Nutzungspriorisierungen dienen.
- Entwicklung von Methoden für die Ableitung einer Clusterung, eines Rankings und Priorisierung von Handlungsoptionen/Maßnahmen für Defizite im Gewässerzustand unter definierten Randbedingungen (insbesondere den vorhandenen und zukünftigen Strukturen); Ansätze für zielgerichtete Best-Practice Maßnahmen, deren Ausprägung und Vermittlung an Beteiligte der betroffenen Nutzergruppen.
- Entwicklung von Risikomanagementansätzen für Einzugsgebiete hinsichtlich Stoffeinträgen, inklusive neuer Technologien zur Überwachung, Bewertung und Behandlung insbesondere bisher unbekannter Stoffe durch Non-Target-Analytik und wirkungsbezogene Analysenverfahren.

Rahmenbedingungen

Bei der Schaffung von Datenstrukturen sollten alle Wassernutzer beteiligt werden. Es wäre zu prüfen, ob die Berichtspflichten auf der Rechtsgrundlage der bestehenden Statistikgesetze aufsatteln können. Um eine umfassendere Datenerfassung zu erhalten sollten einige Bagatellgrenzen erheblich gesenkt werden.

d) **Adaptives Management**

Kurzbeschreibung

Diese Maßnahmenoption zielt auf den Aufbau und das Betreiben eines Monitoringsystems und eine kontinuierliche Verbesserung mittels eines integrierten Feedbackmechanismus ab. Einsatz findet es z.B. bei der Umsetzung regionaler Wasserversorgungskonzepte, wo es zur Kontrolle, zur Früherkennung von Abweichungen und zur Steuerung dient. Bestandteile sind die Festlegung von Zielen, Indikatoren (z.B. die Entwicklung der erlaubten Entnahmen oder die Grundwassertiefststände), ein Bewertungssystem das auf abgestimmten und akzeptierten Warn- bzw. Alarmschwellenwerten basiert (z.B. eine Ampeldarstellung) und Handlungsoptionen. Die Ergebnisse des Monitorings und der Prozessergebnisse müssen über einen Rückkopplungsmechanismus regelmäßig in die Weiterentwicklung des Konzeptes einfließen. Dadurch werden schrittweise die bestehenden Unsicherheiten abgebaut, die nicht nur aus den Prognosen des Wasserversorgungskonzeptes selbst, sondern zusätzlich aus der unsicheren Wirksamkeit von Anpassungsmaßnahmen erwachsen.

Rahmenbedingungen

Für den Aufbau eines effizienten adaptiven Managements bietet sich eine Struktur mit Steuerungs- und Arbeitsebene an, in der auch die Schnittstellen zu „benachbarten“ Akteuren definiert sind. Der organisatorische Aufbau sollte genauso dokumentiert werden, wie die Ergebnisse des Monitoringkreislaufs selbst und könnte in die Etablierung eines Projektinformationssystems münden.

Der Erfolg dieser Arbeitsstrukturen ist maßgeblich von der Kommunikation und dem Vertrauen zwischen der Beteiligten abhängig. Hierfür bedarf es einer effektiven Datenerfassung und Datenhaltung sowie einer transparenten Bewertung und Kommunikation der Ergebnisse.

Umsetzungserfahrung

Adaptives Management wird derzeit im Rahmen des Zukunftskonzeptes Wasserversorgung des Landkreises Osnabrück umgesetzt.

e) **Aufbau eines einheitlichen integralen Nutzungsmonitorings**

Kurzbeschreibung

Um regionale Grundwassernutzungen besser steuern zu können wird im Rahmen dieser Maßnahmenoption ein einheitliches, integrales Monitoring aller Wassernutzungen aufgebaut. Ziel ist eine einheitliche und flächendeckende Datengrundlage mit zentraler Datenhaltung. Im Ergebnis wird so das Erstellen besserer Modelle, ein besseres Systemverständnis, mehr Transparenz und die Anwendung des Verursacherprinzips ermöglicht.

f) **Ergänzung des Monitoringkonzeptes für Grundwasser**

Kurzbeschreibung

Diese Maßnahmenoption beinhaltet die Prüfung der Möglichkeiten einer Ergänzung des Überwachungs- bzw. Monitoringkonzeptes für Grundwasser sowie Oberflächengewässer des Landes für Bilanzbetrachtungen auf Wasserkörperebene und die Definition von Kriterien und Bewertungsmaßstäben für die Messdaten.

g) **Ampelkarte zur Versickerungseffizienz**

Kurzbeschreibung

Diese Maßnahme dient der Verbesserung der Grundwasserverfügbarkeit für grundwasserabhängiger Standorte (Biotope) und Gewässer ebenso wie für Grundwasserentnahmen durch die Nutzung von Grundwasserleitern als Speicher.

Auf der Basis in Niedersachsen frei verfügbarer geologischer und bodenkundlicher Daten können regionale Versickerungseffizienzkarten erstellt werden. Das Ergebnis ist eine sogenannte „Ampelkarte“. Die Farben rot, gelb, hellgrün und dunkelgrün beschreiben für alle Freiflächen die potenzielle Eignung zur Anreicherung eines auszuwählenden Grundwasserleiters.

Als Voraussetzung ist die Abschätzung der hydrogeologischen Wirksamkeit dieser Maßnahmen erforderlich. Außerdem sollte im Vorfeld eine Übersicht über die Versickerungswirksamkeit unterschiedlicher Standorte hinsichtlich des ausgewählten Zielgrundwasserleiters ermöglicht werden, um begrenzte Finanzmittel optimal einsetzen zu können.

Rahmenbedingungen

Notwendige Randbedingungen für die anhaltende Stärkung des Grundwasservorrats sind durchlässige Versickerungsstandorte, die möglichst weit von der Grundwasseroberfläche sowie von örtlichen Vorflutern entfernt sind.

Umsetzungserfahrung

Die Methodik wurde im Projekt „Wasserwald“ der Landwirtschaftskammer Niedersachsen (2014-15) entwickelt. Im Landkreis Gifhorn befindet sich die Umsetzung im Planungsstand. Auf der Basis der „Ampelkarte“ (Versickerungswirksamkeitskarte) sollen gemeinsam mit allen interessierten Beregnungsverbänden und Trinkwasserversorgern mögliche Versickerungsmaßnahmen recherchiert und vergleichend evaluiert werden.

4. Wasserretention (Böden)

a) Ampelkarte zur Versickerungseffizienz

s. unter II.3. (Datenermittlung)

b) Anhebung der Wasserstände in Moorböden

Kurzbeschreibung

Eine Anhebung der Wasserstände ist Grundvoraussetzung für Vernässungsmaßnahmen sowohl in der Landwirtschaft als auch im Naturschutz. Über zusätzliche Staueinrichtungen und gebietsbezogenes Wassermanagement sollen dazu möglichst oberflächennahe (Grund)Wasserstände einstellbar werden.

Durch den flächigen Wasserrückhalt wird das Grundwasser angereichert, dies trägt zur Sicherstellung der Wasserversorgung bei. Weiterhin werden Treibhausgasemissionen reduziert, die Nährstoffauswaschung verringert und die Nährstoffausnutzung verbessert. Es entstehen zusätzliche ganzjährig wasserführende Gräben als mögliche Biotope. Während Trockenphasen werden übermäßige Sackungen vermieden, denn Wasserrückhalt, möglichst mit Einstau, schützt Gebäude und Infrastruktur und verringert generell Geländeabsenkungen durch Mineralisation. Sie ermöglicht eine Teilnahme an Agrarumwelt- und Klimaschutzmaßnahmen.

Rahmenbedingungen

Mit einer guten Wasserverfügbarkeit weisen vor allem Niedermoore die geeigneten Grundbedingungen auf und versprechen dabei eine Reduktion der Treibhausgase bei hohen Grundwasserständen. Eine Umsetzung dieser Maßnahme ist nur gebietsweise in Kooperation mit allen Betroffenen möglich, zudem muss ein Wasserzufluss gewährleistet sein. Hier bieten sich beispielsweise Pumpgebiete im Bereich der Weser an, ein reduziertes Abpumpen kann zusätzlich Energieeinspareffekte aufweisen.

Umsetzungserfahrung

An verschiedenen Standorten in Niedersachsen wird eine Wiedervernässung von Mooren bereits umgesetzt.

c) Grundwasseranreicherung durch Verregnung von gereinigtem Abwasser in Waldgebieten

Kurzbeschreibung

Um die Grundwasserneubildung zu verbessern und Wasserkreisläufe zu schließen wird das gereinigte Abwasser nach der Aufbereitung in Kläranlagen über Verregnung oder Verrieselung in größeren zusammenhängenden Waldgebieten dem Grundwasser wieder zugeführt.

Die Maßnahme verbessert die Wasserhaltung in der Fläche und stärkt die Versickerung.

Rahmenbedingungen

Die Maßnahme hat einen lokalen oder regionalen Wirkungsbereich und ist insbesondere dort von größerer Bedeutung, wo durch die Trinkwasserförderung und andere Nutzungen (z.B. Feldberegnung) aus dem Grundwasser die Grundwasserkörper übermäßig belastet sind. Notwendig für die Umsetzung ist eine Prüfung auf Konfliktpotenziale aufgrund der Zusammensetzung des gereinigten Abwassers und ein Monitoring hinsichtlich der Grundwasser-Qualität.

Umsetzungserfahrung

In der Region rund um Wolfsburg und Gifhorn wurde diese Art der Grundwassermehrung einige Jahre betrieben (z.B. im Waldgebiet Lohbusch) und aus qualitativen Gesichtspunkten eingestellt. Es besteht nach wie vor ein Verbesserungsbedarf bzgl. der Reinigung des Abwassers von möglichen Rückständen von Arzneien und Röntgenkontrastmitteln.

d) Grundwasseranreicherung durch Waldumbau hin zum Laubwald

Kurzbeschreibung

Wald aus laubabwerfenden Bäumen hat durch die geringere Transpiration im Winterhalbjahr eine um ca. 100 mm höhere Grundwasserspende als Nadelwälder. Es ist daher das Ziel der Maßnahme, den Anteil der laubabwerfenden Bäume in einem Waldbestand zu erhöhen und ggf. sogar auf 100 % zu steigern. Eine höhere Vielfalt der Baumarten durch vermehrte Integration von Laubbäumen in bestehende Nadelwälder kann nicht nur die Grundwasserneubildung erhöhen, sondern auch wirtschaftliche und naturschutzfachliche Vorteile mit sich bringen.

Rahmenbedingungen

Die Wirkung der Maßnahme auf Grundwasserneubildungsrate ist stark standortabhängig. Es ist günstig den Baumartenwechsel in den forstwirtschaftlichen Produktionsablauf zu integrieren. Die Nutzung des Nadelholzvorbestandes findet heute nicht mehr im Kahlschlag statt, sondern erfolgt sukzessive bei gleichzeitigem Erwachsen der Folgegeneration. Bei einem Baumartenwechsel ist regelmäßig die Pflanzung das Mittel der Wahl. Bei der Wahl der Baumarten müssen grundsätzlich die Bedürfnisse der Baumarten und die standörtlichen Möglichkeiten (Bodenwasserhaushalt und Nährstoffversorgung) zueinander passen.

Umsetzungserfahrung

Der Waldumbau befindet sich aktuell vielerorts in der Umsetzung. Ein Beispiel hierfür sind die Maßnahmen des Waldunterbaus, die bereits seit mehreren Jahrzehnten im Bereich des Fuhrberger Feldes umgesetzt werden.

e) Städtebauplanung im Sinne der Schwammstadt

Kurzbeschreibung

Maßnahmenoptionen im Sinne des Schwammstadtprinzips zielen auf Versickerung und Rückhaltung in multifunktionell genutzten Retentionsflächen ab, z.B. Verbesserungen an Straßeneinläufen, Flächen entsiegeln, Verbot von Schottergärten, Dachbegrünung bei Neubauten, Etablierung von Straßenbegrünung, durchlässige Pflasterung, Baumrigolen und dezentrale Versickerung von Niederschlagswasser im Siedlungsbereich (Entsiegelung, Mulden-Rigolensysteme). Die Umsetzung dieser Maßnahmen führt auch zur Entlastung und zum Schutz der Wasserinfrastruktur, zur Erhöhung der Grundwasserneubildung und zu einer Verbesserung der Wasserqualität im Grund- und Oberflächenwasser, da durch Starkregenereignisse auch diverse Schadstoffe in Grund- und Oberflächengewässer eingetragen werden. Im Sinne der Klimaanpassung und Starkregenvorsorge können kleinere, an der Oberfläche umgesetzte bauliche Maßnahmen auch die konkrete Überflutungsgefahren gegenüber den zunehmenden Starkregenereignissen signifikant mindern (Schaffung von Notwasserwegen, Erhöhung von Bordsteinen, Anlegen von Schwellen im Straßenkreuzungsbereich).

Rahmenbedingungen

Eine hohe Akzeptanz einer Starkregenvorsorge ist Voraussetzung für die Bereitstellung von Finanzmitteln für die Umsetzung von Einzelmaßnahmen. Im Verlauf der Planung von Maßnahmen treten immer wieder Fragen der Zuständigkeit und Haftung im Schadensfall auf, die geklärt werden müssen.

Umsetzungserfahrung

Im Bremer KLAS-Projekt (KLimaAnpassungsStrategie – Extreme Regenereignisse) mit dem Ziel klimaangepasster Infrastrukturen zur Steigerung der Resilienz und Zukunftsfestigkeit befinden sich bereits verschiedene Maßnahmen in der Planungs- bzw. Umsetzungsphase oder in der konzeptionellen Weiterentwicklung. Die Identifikation der Bereiche und die Auswahl der Maßnahmen erfolgt auf Grundlage eines abgestimmten, rollierenden Verfahrens im Rahmen der Generalentwässerungsplanung und einer Priorisierung und Abstimmung im Rahmen eines interdisziplinären Runden Tisches zur Starkregenvorsorge. Die Maßnahmenkonzeption und –umsetzung obliegt im Wesentlichen dem Straßenbaulastträger und der Stadtentwässerung, in Einzelfällen der Grünordnung und Immobilien Bremen.

f) Maßnahmen zur Erhöhung der Wasserspeicherfähigkeit

Kurzbeschreibung

Zur Stabilisierung des Gebietswasserhaushalts und um Auswirkungen ausbleibender Niederschläge in Niedrigwasserperioden besser kompensieren zu können, kann Winterwasser für den Sommer gespeichert werden. Über eine höhere Wasserverfügbarkeit werden Wasserkonkurrenzen entlastet.

Durch ein Maßnahmenbündel sollen alle Bereiche in der Fläche sowie in den Gewässern ihre Wasserspeicherfähigkeiten erhöhen:

Ausbau der Wasserspeicherfähigkeit durch Fruchtfolge, Bodenbearbeitung, Kaskadenspeicherung
 Ausbau der Wasserspeicherfähigkeit durch Aufheben der Flächenversiegelung

Ausbau der Wasserspeicherfähigkeit durch Steuern der Wasserstände in den Gewässern
Maßnahmen im Rahmen der Gewässerunterhaltung

Rahmenbedingungen

Die o.g. Maßnahmen im Rahmen der Gewässerunterhaltung setzen i.d.R. das Vorhandensein von Stauanlagen sowie die Klärung der anzustrebenden Wasserstände voraus. Die widersprüchlichen Zielsetzungen von Wasserrückhalt durch „eingeschränkte“ Unterhaltung versus Starkregenereignisse und ordnungsgemäßer Abfluss versus Pflege und Entwicklung bergen potenziell ein hohes Konfliktpotenzial. Gegebenenfalls wäre eine Ausweisung von z.B. Abstandsregelungen oder Reduzierung der Nutzungsansprüche erforderlich, damit eine angepasste Unterhaltung im Sinne des Wasserrückhalts im Entstehungsgebiet erfolgen kann.

Es muss für einzelnen Standorte (im Flachland) die Akzeptanz bei der Landwirtschaft vorhanden sein, dass nach höheren Niederschlägen der Acker nicht befahrbar ist. Haftungsfragen können entstehen. Mögliche Nachteile für die Natur (Artenschutz) sowie Baurecht müssen berücksichtigt werden. Weiterhin werden Flächen und Finanzmittel zur Umsetzung benötigt.

Hauptprobleme bei der Einbindung der Gewässerunterhaltung sind u.a. die Unvorhersagbarkeit der Auswirkungen wegen Wetterunsicherheiten und rechtliche Unsicherheiten, wie weit Abflusssicherung reichen muss und Rückhaltung reichen kann. Ein Speichern über längere Zeit kann je nach Bodenbeschaffenheit zu vermehrten Schäden am Gewässerbett führen, mit zahlreichen negativen Folgewirkungen bis hin zur Zerstörung von Teilen des Gewässers. Staumöglichkeiten durch Anlagen können u.U. mit dem Hauptziel der EG-WRRL, die Durchgängigkeit der Gewässer zu erreichen, in Konflikt kommen. Generell sind die verschiedenen örtlichen Gegebenheiten je Gewässer von hoher Bedeutung und zwingen zur Einzelfallbetrachtung.

g) Grundwasseranreicherung durch Wasserüberläufe / Versickerungsteiche

Kurzbeschreibung

Zur Verbesserung der Grundwasserneubildung wird Wasser aus größeren Fließgewässern in abflussstarken Zeiten über Gräben abgeleitet und in tiefergelegenen Bereichen, zum Beispiel auf Forstflächen oder über Polder, flächig versickert oder in Versickerungsteiche abgeführt. Durch eine Beschränkung der Ableitung auf Wasserstände oberhalb des sommerlichen Mittelwasserabflusses gelingt es, das Wasserregime im Fließgewässer zu erhalten und gleichzeitig Wasser, das bei Hochwasserereignissen ansonsten schnell aus dem Gebiet abfließen würde, in der Fläche zu halten. Die Zwischenspeicherung des Wassers im Grundwasserkörper kann mengenmäßig zur örtlichen Verbesserung bei Niedrigwassersituationen beitragen.

Rahmenbedingungen

Die Maßnahme hat einen lokalen bis regionalen Wirkungsbereich. Sie kann nur dort umgesetzt werden, wo ausreichend tieferliegender Raum zum Auffangen des „überlaufenden“ Wasser zur Verfügung steht.

Umsetzungserfahrung

Die Maßnahme wurde bisher u.a. an der Wulbeck umgesetzt. Sie ist im Hinblick auf Versickerungs-teiche in den Gemeinden Suhlendorf und Wellendorf in Planung.

h) Prozesswasserberegnung zur Stabilisierung des Grundwassers

Kurzbeschreibung

Diese Maßnahmenoption trägt durch die Nutzung von unkritischem Prozesswasser aus Industrie und Wasserwerken (Filterrückspülung), z.B. durch die Feldberegnung, zur Stabilisierung von Grundwasserständen bei.

Rahmenbedingungen

Eine Prozesswasserberegnung in Wasserschutz- und Trinkwassergewinnungsgebieten sollte nicht zur Anwendung kommen. Bezüglich der Definition, welches Prozesswasser als unkritisch angesehen werden kann, besteht noch Klärungsbedarf. Hierbei muss die Spurenstoffstrategie berücksichtigt werden. Gegebenenfalls ist eine Aufbereitung erforderlich. Bei der Umsetzung dieser Maßnahmenoption besteht Finanzierungsbedarf für Speicherbecken.

Umsetzungserfahrung

In Uelzen wird Jahren Prozesswasser aus der Zuckerfabrik Uelzen seit mehreren zur Verregnung verwendet. Hierzu wurden nacheinander je ein Speicherbecken in Stöcken und Borg errichtet.

5. Wasserrückhalt (Abfluss)

a) Regenwasserbewirtschaftung

Kurzbeschreibung

Ziel der Maßnahme ist die Grundwasseranreicherung und damit indirekt der Schutz der Ressource Grundwasser für die Trinkwasserversorgung. Die Maßnahme leistet gleichzeitig einen Beitrag zum Regenrückhalt in der Fläche zum Überflutungsschutz und dem Schutz der Oberflächengewässer vor stofflichen und hydraulischen Belastungen.

Die Umsetzung erfolgt über Einzelprojekte zur Sammlung von Regenwasser von Dachflächen in Zisternen oder ehemaligen Kammersystemen von Kleinkläranlagen auf Grundstücken der Privathaushalte, durch die Entsiegelung von Flächen und multifunktionale Flächennutzung zur Versickerung von Niederschlagswasser. Zu den positiven Auswirkungen der gestalteten Abflussverzögerung gehören die Erhöhung der Verdunstung im Sinne einer nachhaltigen urbanen Wasserwirtschaft sowie Abkühlungseffekte vor Ort. Durch die Verwendung von Regenwasser für Toilettenspülungen oder Gartenbewässerungen werden Einspareffekte beim Trinkwasser erzielt.

Rahmenbedingungen

Die naturnahe Regenwasserbewirtschaftung ist aufgrund von zunehmender Verdichtung und Flächenversiegelung vor allem in urbanen Räumen von Bedeutung. Unter dem Begriff der wassersensiblen Stadtentwicklung werden Einzelmaßnahmen zusammengeführt und in Hinblick auf Synergieeffekte bewertet. Die Umsetzung vor Ort erfordert kleinräumig aufgelöste Daten, z.B. zur Untergrund- und Oberflächenbeschaffenheit.

Umsetzungserfahrung

Die Maßnahme ist Bestandteil der Klimaanpassungsstrategie des Landes Bremen. Der grundsätzliche Vorrang der dezentralen Beseitigung von Niederschlagswasser ist im Bremischen Wassergesetz festgelegt. Durch die neuen Anforderungen aus der Regelwerksreihe DWA-A/M 102 in Bezug auf den Erhalt des Gebietswasserhaushalts wird zudem die stärkere Berücksichtigung der Regenwasserbewirtschaftung erforderlich. Diese beiden rechtlichen Vorgaben flankieren den Weg zum nachhaltigen und naturnahen Umgang mit Regenwasser.

Die Förderung der o.g. Maßnahmen der Regenwasserbewirtschaftung ist ein wichtiger Schlüssel bei den Beratungen von Grundstückseigentümern zum richtigen Umgang mit Regenwasser. Hierfür, und um die Belange frühzeitig in Verfahren der Stadtplanung einzubringen, wurde GIS-gestützte Auskunftssysteme entwickelt, u.a. eine Versickerungspotentialkarte, die kleinräumig Auskunft über lokal verfügbare Flächen für die Regenwasserversickerung gibt.

b) Bau von Beregnungsbecken / Nutzung natürlicher Polder

Kurzbeschreibung

Um eine landwirtschaftliche Beregnung in den Monaten April bis Juni zu ermöglichen wird im Winter überschüssiges Wasser aus unterschiedlichen Quellen zu Beregnungszwecken gespeichert. Die Speicherung erfolgt entweder in Beregnungsbecken oder in natürlichen Poldern.

Rahmenbedingungen

Zur Umsetzung der Maßnahmenoption besteht Flächenbedarf. Bei der Speicherung von Prozesswasser und (gereinigtem) Abwasser zu Beregnungszwecken ist der Vorteil dieser Maßnahmenoption die bessere Planbarkeit bzgl. der zur Verfügung stehenden Wassermenge. In Wasserschutz- und Trinkwassergewinnungsgebieten besteht diese Option jedoch nicht. Die Umsetzbarkeit ist komplex, aber mittelfristig möglich.

c) Substitution von Grundwasser durch Wasserspeicherbecken

Kurzbeschreibung

Zum Ausgleich von im jahreszeitlichen Verlauf entstehenden Engpässen in der Verfügbarkeit von Wasser (fehlender Niederschlag, fehlende Entnahmegenehmigungen etc.) sollen Speichersystemen (z.B. Zisternen, Auffangbecken, Rückhaltebecken) zum Auffangen von Wasser in Zeiten des Wasserüberschusses errichtet werden.

Rahmenbedingungen

Für die Schaffung der Wasserrückhaltungsmöglichkeiten wird Fläche benötigt und es ist eine hydrogeologische Konzeption erforderlich um geeignete Standorte zu identifizieren. Um einerseits die Kosten und damit die Finanzierbarkeit zu sichern und andererseits praxisrelevante Speichervolumina und Leitungsnetze zu ermöglichen ist meist eine überbetriebliche Errichtung von Speicheranlagen notwendig. Aufgrund der hohen Kosten für den Neubau von Speicherbecken und Zisternen ist die Maßnahme insbesondere dort interessant, wo es bereits Infrastruktur für eine Wasserspeicherung gibt (z.B. Nachnutzung Kühlwasserspeicherbecken von ehemaligen Atomkraftwerken).

Die Wasserspeicher sollten im Idealfall mit Flüssen oder Kanälen in Verbindung stehen und über diese gespeist werden bzw. in diese abfließen können, damit eine Wasserstandregulierung gewährleistet ist. Bei großen Wasserspeicherbecken kann u.U. eine integrierte schwimmende Photovoltaikanlage zusätzlichen wirtschaftlichen Nutzen generieren und die notwendige Energie für Pumpenleistungen treibhausgasneutral zur Verfügung stellen.

Die Festlegung von Standorten für neue Anlagen erfordert eine umfangreiches wasserrechtliches Genehmigungsverfahren. Die Maßnahme hat einen lokalen bis regionalen Wirkungsbereich.

Umsetzungserfahrung

Zur Umsetzung gibt es vielerorts verschiedene Initiativen, Konzeptstellungen (Interessensgemeinschaft Kanalberegnung Hankensbüttel) und Machbarkeitsstudien (Nachnutzung des Speicherbeckens Geeste durch den Landkreis Emsland). Es gibt aber auch konkrete Umsetzungen (z.B. Speicherbecken Stöcken bei Uelzen). Dies ist in einigen Bereichen der Landwirtschaft in unterschiedlicher Größenordnung bereits etabliert und in vielen Regionen Teil der Planungen von Beregnungsverbänden. Dadurch kann der Bedarf zur Wasserentnahme aus Grund- und Oberflächengewässern reduziert werden.

d) Substitution von Grundwasser durch Regenrückhalt in Gewerbegebieten

Kurzbeschreibung

In Industrie- und Gewerbegebieten mit produzierendem Gewerbe gibt es weitläufige versiegelte Flächen, von denen das Regenwasser bisher oftmals in einzelne für Teilgebiete eines Gewerbegebiets oder je Bauvorhaben errichtete Regenrückhaltebecken geleitet werden. Dieses Regenwasser kann in zentralen Becken (modifiziertes Regenrückhaltebecken) gesammelt und für die Feldberegnung angrenzender landwirtschaftlicher Flächen genutzt werden. Hierdurch kann der Bedarf für Grundwasserentnahmen für die Feldberegnung reduziert werden.

Industriebetriebe und Kommunen sollten sich, anstatt ein eigenes Regenrückhaltebecken zu bauen, finanziell an dem Bau eines zentralen Wasserspeichers beteiligen. Landwirtschaftliche Betriebe sollten sich in einem Beregnungsverband zusammenschließen und gemeinsam das Beregnungswasser managen und den Speicher betreiben.

Rahmenbedingungen

Notwendig für eine Umsetzung ist die geografische Nähe zwischen Gewerbe-/Industriegebiet und Beregnungsfläche. Die Maßnahme hat einen lokalen bis regionalen Wirkungsbereich.

Umsetzungserfahrung

Erste Überlegungen dazu sind im KLIWAKO Projekt in Emsbüren Ahlde entstanden. Im angrenzenden Gewerbepark Emsbüren sind derzeit ca. 8 Hektar Dachfläche vorhanden. Ein nahegelegener ehemaliger Sandabbausee könnte (nach einer Abdichtung) als Wasserspeicher dienen. Daran kann eine Erdleitung angeschlossen werden und die umliegenden landwirtschaftlichen Flächen mit Beregnungswasser versorgen.

e) Wasserrückhaltebecken für die Industrie

Kurzbeschreibung

Um die Versorgung der Industrie auch in Trockenzeiten zu gewährleisten wird die Errichtung von zentralen Wasserspeichern vorgeschlagen in denen in Zeiten mit erhöhtem Wasservorkommen Wasser gesammelt wird. Durch eine konsequente Planung der Wasserversorgung speziell für die Industrie kann in Trockenzeiten so der Status Quo der Wasserversorgung der Industrie aufrechterhalten werden.

Rahmenbedingungen

Die Wasserrückhaltebecken könnten ggf. unterirdisch oder anders geschützt sein und sollten unabhängig von den Wasserreserven sein, die ggf. auf gleiche Weise für die Versorgung der Gesellschaft mit Trinkwasser angelegt werden.

f) Reduzierung von Grundwasserentnahmen durch Regenrückhalt in Gewerbegebieten

Kurzbeschreibung

In Industrie- und Gewerbegebieten mit produzierendem Gewerbe gibt es weitläufige versiegelte Flächen, von denen das Regenwasser bisher oftmals in einzelne für Teilgebiete eines Gewerbegebiets oder je Bauvorhaben errichtete Regenrückhaltebecken geleitet werden. Dieses Regenwasser kann in zentralen Becken (modifiziertes Regenrückhaltebecken) gesammelt und für die Feldberegnung angrenzender landwirtschaftlicher Flächen genutzt werden. Hierdurch kann der Bedarf für Grundwasserentnahmen für die Feldberegnung reduziert werden.

Industriebetriebe und Kommunen sollten anstatt ein eigenes Regenrückhaltebecken zu bauen, sich finanziell an dem Bau eines zentralen Wasserspeichers beteiligen. Landwirtschaftliche Betriebe sollten sich in einem Beregnungsverband zusammenschließen und gemeinsam das Beregnungswasser managen und den Speicher betreiben.

Rahmenbedingungen

Notwendig für eine Umsetzung ist die geografische Nähe zwischen Gewerbe-/Industriegebiet und Beregnungsfläche. Die Maßnahme hat einen lokalen bis regionalen Wirkungsbereich.

Umsetzungserfahrung

Erste Überlegungen dazu sind im KLIWAKO Projekt in Emsbüren Ahlde entstanden. Im angrenzenden Gewerbepark Emsbüren sind derzeit ca. 8 Hektar Dachfläche vorhanden. Ein nahegelegener ehemaliger Sandabbausee könnte (nach einer Abdichtung) als Wasserspeicher dienen. Daran kann eine Erdleitung angeschlossen werden und die umliegenden landwirtschaftlichen Flächen mit Beregnungswasser versorgen.

g) Stauhaltung in Gewässern / Gräben

Kurzbeschreibung

Über eine Stauhaltung zur Verbesserung der Wasserhaltung in der Fläche wird Wasser in den Gewässern und deren Randbereichen gehalten. Durch den Einbau sogenannter Schüttsteinstau oder Sohlgleiten in natürlichen Fließgewässern kann Wasser in Vorflutern gezielt und ökologisch verträglich aufgestaut werden. In künstlichen Gewässern wie Entwässerungsgräben können auch andere Stauwehre eingebaut werden.

Mit der Maßnahme wird dem Prinzip der Entwässerung landwirtschaftlicher Nutzflächen temporär entgegengewirkt, weil der vorhandene Vorrat an Wasser welcher in den Grobporen und vor allem Feinporen im Unterboden gespeichert ist, gehalten wird. Durch den verlangsamten Abfluss und Rückhalt in der Fläche steht das über die Vorfluter abgeführte Niederschlagswasser länger zur Grundwasserneubildung zur Verfügung und verbessert diese. Dies sorgt für ein verbessertes Wasserangebot in Trockenzeiten. Positive Effekte auch für Hochwasser- und Moorschutz sind möglich.

Rahmenbedingungen

Für die Umsetzung werden Gefälle in der Gewässersohle, gut ausgebaute Durchlässe mit ausreichender Breite und eine gute Abstimmung mit allen Akteuren und Gewässeranrainern benötigt. Drainagen auf den angrenzenden Flächen können begrenzender Faktor für die Höhe der Sohlgleiten und Stauwehre sein. Eine an den Jahresverlauf angepasste Regulierung des Wasserstandes ist erforderlich, da die angrenzenden landwirtschaftlichen Nutzflächen zu bestimmten Bewirtschaftungszeitpunkten befahrbar sein müssen. Die Maßnahme hat einen lokalen Wirkungsbereich.

Umsetzungserfahrung

Die Maßnahme mit Schüttsteinstauen wurde mit bisher guten Erfahrungen u.a. im Rahmen eines Pilotprojekts in Itterbecker Gewässern in der Grafschaft Bentheim umgesetzt. Stauwehre in Gräben sind u.a. Teil des Projekts Nachhaltiges Wassermanagement Pehmertange. Auch in der Region Celle sind Maßnahmen zum Ein- und Aufstau Teil des Pilotprojekts Wasserrückhaltmanagement. Weiterhin wird im Einzugsgebiet des Unterhaltungsverbands „Fuhse-Aue-Erse“ das Einstauen der Entwässerungsgräben kombiniert mit angepasster Entwässerung durch die Schöpfwerke.

h) Steuerung der Gewässerunterhaltung für höhere Wasserstände in den Gewässern

Kurzbeschreibung

Ziel ist eine lokale und regionale Wasserhaltung im Raum mittels einer angepassten, saisonalen Gewässerunterhaltung. Der Gebietswasserhaushalt mittels dieser präventiven Maßnahme stabilisiert werden, um Auswirkungen ausbleibender Niederschläge in Niedrigwasserperioden besser kompensieren zu können.

Rahmenbedingungen

Eine Rückhaltung durch Gewässerunterhaltung allein in den mittleren und größeren Gewässern wird oft keine großen Auswirkungen auf den Landeswasserhaushalt haben. Nötig ist auch und vor allem ein Betrachten der kleinen Gewässer, insbesondere der Gräben, sowie von Drainagen. Örtlich kann es große Unterschiede bei möglichen Effekten geben, die Einzelfallbetrachtung ist zwingend. Theoretisch ist diese Maßnahmenoption sofort umsetzbar oder befindet sich derzeit bereits in der Umsetzung.

Es besteht jedoch hohes Konfliktpotenzial, da die Zielsetzungen Wasserrückhalt durch „eingeschränkte“ Unterhaltung, die Sicherstellung eines ordnungsgemäßen Abflusses insbesondere im Hinblick auf Starkregenereignisse und die Pflege und Entwicklung des Gewässers einander entgegenstehen. Eine Ausweisung von z.B. Abstandsregelungen oder eine Reduzierung der Nutzungsansprüche ist eventuell erforderlich, damit eine angepasste Unterhaltung im Sinne des Wasserrückhalts im Entstehungsgebiet erfolgen kann. Es muss für einzelnen Standorte (im Flachland) die Akzeptanz bei der Landwirtschaft vorhanden sein, dass nach höheren Niederschlägen der Acker nicht befahrbar ist. Haftungsfragen können entstehen.

Hauptprobleme bei der Steuerung der Gewässerunterhaltung können das unterschiedliche Speichervolumen der verschiedenen Profile sein, die Unvorhersagbarkeit der Auswirkungen wegen Wetterunsicherheiten und rechtliche Unsicherheiten (wie weit muss die Abflusssicherung reichen und wie weit kann die Rückhaltung gehen). Es ist auch zu berücksichtigen, dass die Handlungsmöglichkeiten im Rahmen der Gewässerunterhaltung auf das Gewässer selbst durch rechtliche, natürliche und sozioökonomische Grenzen sehr beschränkt sind. Wichtig ist das Klären von Konfliktfragen im konkreten Einzelfall. Hier wird die künftige, Rechtsprechung eine große Rolle spielen. Es besteht weiterer Forschungsbedarf.

i) Gewässer als Energiespeicher

Kurzbeschreibung

Der überflüssige Strom von Gezeitenkraftwerken könnte genutzt werden um Wasser zu speichern, indem die Steuerung der Speicheranlagen hierüber betrieben wird.

Rahmenbedingungen

Die Umsetzung über Steuerungssysteme ist komplex. Die Tiden-Energiegewinnung wird durch einen sich im Zuge des Klimawandels vergrößernden Tidenhubs jedoch möglicherweise wirtschaftlicher. Eine Umsetzung ist mittel- bis langfristig möglich.

Umsetzungserfahrung

Gezeitenkraftwerke gibt es in Niedersachsen bisher nicht, jedoch ist in Schottland ein mobiles Gezeitenkraftwerk in Betrieb gegangen.

j) Regenrückhalt in Gewerbegebieten

Kurzbeschreibung

In Industrie- und Gewerbegebieten mit produzierendem Gewerbe gibt es weitläufige versiegelte Flächen, von denen das Regenwasser bisher oftmals in einzelne für Teilgebiete eines Gewerbegebiets oder je Bauvorhaben errichtete Regenrückhaltebecken geleitet werden. Dieses Regenwasser kann in zentralen Becken (modifiziertes Regenrückhaltebecken) gesammelt und für die Feldberegnung angrenzender landwirtschaftlicher Flächen genutzt werden. Hierdurch kann der Bedarf für Grundwasserentnahmen für die Feldberegnung reduziert werden.

Industriebetriebe und Kommunen sollten anstatt ein eigenes Regenrückhaltebecken zu bauen, sich finanziell an dem Bau eines zentralen Wasserspeichers beteiligen. Landwirtschaftliche Betriebe sollten sich in einem Beregnungsverband zusammenschließen und gemeinsam das Beregnungswasser managen und den Speicher betreiben.

Rahmenbedingungen

Notwendig für eine Umsetzung ist die geografische Nähe zwischen Gewerbe-/Industriegebiet und Beregnungsfläche. Die Maßnahme hat einen lokalen bis regionalen Wirkungsbereich.

Umsetzungserfahrung

Erste Überlegungen dazu sind im KLIWAKO Projekt in Emsbüren Ahlde entstanden. Im angrenzenden Gewerbepark Emsbüren sind derzeit ca. 8 Hektar Dachfläche vorhanden. Ein nahegelegener ehemaliger Sandabbausee könnte (nach einer Abdichtung) als Wasserspeicher dienen. Daran kann eine Erdleitung angeschlossen werden und die umliegenden landwirtschaftlichen Flächen mit Beregnungswasser versorgen.

k) Private Zisternen zu Gartenbewässerungszwecken

Kurzbeschreibung

Diese Maßnahmenoption schlägt eine Förderung der Sammlung des Regenwassers von Dachflächen in Zisternen auf Grundstücken der Privathaushalte oder ehemaligen Kammersystemen von Kleinkläranlagen vor. Dadurch kommt es zu einer Senkung des Bedarfes an Trinkwasserfördermengen und einer möglichen Erweiterung der Quellen für die Brauchwasserförderung. Die Nutzung natürlich anfallender Wasserressourcen, die sonst über die Kanalisation ungenutzt in Oberflächengewässer abfließen und energieintensiv über die kommunale Wasserversorgung zu den Privathaushalten gefördert werden entlastet die öffentliche Wasserversorgung.

Rahmenbedingungen

Es besteht Finanz- und Flächenbedarf für die Förderung des Baus von Zisternen bzw. einer dezentralen Wasserversorgung für Teile der benötigten Wassermengen in privaten Haushalten. Die Vorteile umfassen eine bessere Planbarkeit sowie keines Bedarfs des Anschlusses an die Hausinstallation (Verkeimungsgefahr, hoher Kontrollaufwand). Vorhandene ehemalige Kleinkläranlagen sind jedoch nur im ländlichen Raum anzutreffen. Die Speicherung von Regenwasser ist im urbanen Raum schlecht

zu realisieren. Die Sensibilisierung der breiten Bevölkerung für die Thematik von zweitweise knappen Ressource Wasser ist notwendig.

l) Grundwasseranreicherung durch Sickerteiche für Dränwasser in der Landwirtschaft

Kurzbeschreibung

Anstatt Dränwasser von landwirtschaftlichen Nutzflächen in Vorfluter und Entwässerungsgräben abzuführen, wird es in Sickerteichen aufgefangen. Es werden Anlagen zur Wasserspeicherung mit dem Ziel der Stärkung der Versickerung gebaut. Dadurch erhöht sich die Grundwasserverfügbarkeit für grundwasserabhängiger Standorte (Biotope) und an das Grundwasser angebundene Gewässer sowie für Entnahmen.

Rahmenbedingungen

Voraussetzung für diese Maßnahme ist, dass im freien Gefälle geeignete Versickerungsstandorte erreichbar sind. Diese Situation ist in den eiszeitlichen Moränenlandschaften der niedersächsischen Geestgebiete öfter anzutreffen, weil sich dort lehmige und zu Staunässe tendierende, d.h. dränbedürftige Standorte auf Kuppen befinden, während sandige und versickerungsgünstige Standorte unterhalb liegen. Voraussetzung für die anhaltende Stärkung des Grundwasservorrats ist, dass die Versickerungsstandorte durchlässig sind und möglichst weit von der Grundwasseroberfläche sowie von örtlichen Vorflutern entfernt.

Ein wichtiger Aspekt ist, dass sich am Boden der Versickerungsteiche durch Laubeintrag schnell eine Moderschicht entwickelt. Die daraus resultierenden chemischen Verhältnisse durch das Vorhandensein organischer Substanz in Kombination mit Luftabschluss durch Wasserüberdeckung bewirken den Abbau der im Dränwasser potenziell enthaltenen Stickstoffverbindungen zu Luftstickstoff. Die Maßnahme hat einen lokalen Wirkungsbereich.

Umsetzungserfahrung

Die Maßnahme wurde bisher in Kettelsdorf (Gemeinde Himbergen) umgesetzt. Die Idee der Umsetzung in Kettelsdorf stammt von örtlichen Landwirten, die allein die örtliche Eignung (Lehmkuppen in Kombination mit Sandkuhlen) kannten. Hier wurden also über einen Bottom-Up-Ansatz Maßnahmen entwickelt.

m) Retentionsräume schaffen

Kurzbeschreibung

Diese Maßnahmenoption beinhaltet die Schaffung von Retentionsräumen für die Speicherung von Niederschlagswasser. Diese können unterirdisch angelegt werden (Zisternen/ Kanäle) und auch oberirdisch (multifunktionale Flächen, urbane Gewässer). Verschiedene Nutzungsmöglichkeiten sind denkbar.

n) Schöpfwerkssteuerung

s. I.1. (Temporäre Maßnahmen)

o) Transportleitungen (Oberflächenwasser aus der Entwässerung) zum Ausgleich von Wassermengen

s. I.1. (Temporäre Maßnahmen)

p) Substituierung von Grundwasser durch Wasserüberleitung

s. I.1. (Temporäre Maßnahmen)

6. Erhöhung Versorgungssicherheit und Management von Nutzungskonkurrenzen/ der Wasserverteilung

a) Kooperation und infrastrukturelle Verknüpfung zwischen Wasserversorgungsunternehmen

Kurzbeschreibung

Um eine höhere Sicherheit bei der öffentlichen Wasserversorgung zu erreichen wird eine engere Zusammenarbeit von Wasserversorgungsunternehmen (WVU) auf Grundlage der Daten und Ergebnisse des Wasserversorgungskonzeptes Niedersachsen

vorgeschlagen, sowie deren Vernetzung durch die Schaffung von Verbundleitungen. Dies beinhaltet den Aufbau, die Wartung und die Bewirtschaftung von Redundanzen sowie die Aufnahme dieser in Maßnahmenpläne nach Trinkwasserverordnung. Die Ausgestaltung zukünftiger Kooperationen sollte die Eigenständigkeit der WVU nicht eingrenzen und in erster Linie der Redundanz mit dem Ziel der Ausfallsicherheit dienen.

Rahmenbedingungen

Der zeitliche Rahmen für eine Umsetzung der Maßnahmenoption ist nach entsprechender Planung und ggfs. Genehmigungsverfahren mittel- bis langfristig anzusetzen. Sie beinhaltet Investitionsbedarf für Infrastrukturmaßnahmen.

b) Anpassung und Ausbau der Wasserversorgungsinfrastruktur

Technischer Ausbau

Kurzbeschreibung

Zur Sicherstellung der öffentlichen Wasserversorgung sollte die Infrastruktur der öffentlichen Wasserversorgung (Wasserwerke, Netze, etc.) auf Basis aktueller Erkenntnisse ausgebaut und angepasst werden.

Rahmenbedingungen

Für den technischen Ausbau werden ggf. weitere Schritte erforderlich (Wasserrechtsverfahren, Erkundung und Erschließung neuer Gewinnungsgebiete).

Vereinfachung der Wasserrechtsverfahren

Kurzbeschreibung

Die Beschleunigung und Vereinfachung von Wasserrechtsverfahren ist ein Ansatzpunkt für eine schnellere Anpassung und einen Ausbau der Wasserversorgungsinfrastruktur. Hierbei sollte auch vermehrt auf eine Digitalisierung der Prozesse hingewirkt werden.

Erkundung und Erschließung neuer Gewinnungsgebiete

Kurzbeschreibung

Im Rahmen einer Anpassung und eines Ausbaus der Wasserversorgungsinfrastruktur ist die Notwendigkeit der Erkundung und Erschließung neuer Gewinnungsgebiete zu untersuchen.

Rahmenbedingungen

Die Umsetzbarkeit Bedarf entsprechender Planungen und ggf. entsprechender Genehmigungsverfahren.

c) Wassermengenmanagementkonzept auf Landkreisebene

Kurzbeschreibung

Ziel ist die Entwicklung von sektorübergreifenden lokalen oder regionalen Konzepten zur Nutzung von Gewässern, die unter Berücksichtigung des zu erwartenden Klimawandels plausible und flexible Anpassungsmaßnahmen beschreiben.

Das genannte Ziel wird bei diesem Projekt durch folgende Maßnahmen erreicht:

- Erfassung und Analyse der Nutzungen der Gewässer
- Prognose und Maßnahmenplanung

Rahmenbedingungen

Die Erstellung von Wassermengenmanagementkonzepten geschieht idealerweise unter Einbezug aller relevanten Gruppen von Wassernutzern und -bewirtschaftern. Die Entwicklung sektorübergreifender lokaler oder regionaler Konzepte zur Nutzung von Grund- und Oberflächenwasser wurde teils mit Mitteln des Landes Niedersachsen zur Entwicklung von Wassermengenmanagementkonzepten unterstützt.

Umsetzungserfahrung

Die Maßnahmenoption wurde z.B. durch das „Integrale Managementkonzept zur Bewirtschaftung von Wassermengen“ im Landkreis Nienburg/Weser umgesetzt, sowie durch das „Zukunftskonzept Wasserversorgung“ des Landkreises Osnabrück.

d) Aktive Steuerung in Bilanzgebieten bei steigendem Risiko von Nutzungskonflikten

Kurzbeschreibung

Diese Maßnahmenoption beinhaltet die Bereitstellung eines Instruments zum Management von Nutzungskonflikten im Falle von Niedrigwasser. Ziel ist ein gemeinsames Bewirtschaftungsverständnis sowie darauf aufbauende Vorsorge- und operative Maßnahmen.

Bestandteile der Vorsorgemaßnahme:

- Ausbau von Monitoring mit digitaler Datenhaltung
- Nutzung alternativer Ressourcen, größere Pufferspeicher
- hydrologische Warn- und Grenzwerte, Deckelung der Wasserentnahmen
- Kommunikation, gemeinschaftlich organisierte Bewässerung
- Grundwassermanagement-Pläne für Niedrigwasserphasen als übergreifende Gesamtplanung
- Bei Niedrigwasser kommen auf Grundlage der Vorsorgemaßnahmen dann operative Maßnahmen zum Tragen (u.a. Runder Tisch und verstärktes Monitoring)

Rahmenbedingungen

Diese Maßnahmenoption ist z.B. anwendbar für die landwirtschaftliche Bewässerung. Im Vorfeld müssen rechtliche Rahmenbedingungen auf Landes- und Landkreisebene geschaffen werden

Umsetzungserfahrung

Die Maßnahmenoption wurde im Abschlussbericht und Diskussionspapier der Regierung von Unterfranken vorgestellt: „Niedrigwassermanagement zur Steuerung von Grundwasserentnahmen am Beispiel der landwirtschaftlichen Bewässerung“.

e) Aufbau von Netzwerken zum Thema Wassernutzung

Kurzbeschreibung

Zentrales Ziel ist die Stärkung der Sensibilität und des Wissens von Grundwasser-Stakeholdern hinsichtlich des klimawandelbedingt zunehmenden Trockenheitsrisikos für die Landwirtschaft sowie für grundwasserabhängige Ökosysteme und die weitere Sensibilisierung für den Umgang mit den begrenzten Wasserressourcen. Es geht um die Schaffung einer Basis für eine naturverträgliche und klimaresiliente Wertschöpfung aus der Feldbewirtschaftung sowie aus den vor- und nachgelagerten Sektoren. Hierdurch werden eine Kompetenzerweiterung der Grundwasser-Stakeholder sowie gegenseitiges Verständnis als Basis für mögliche zukünftige kooperative Maßnahmen und Synergieeffekte angestrebt. Bisher erworbenes Wissen und gewachsene Aktionsstrukturen stoßen durch die Unsicherheiten des Klimawandels an ihre Grenzen. Die örtlichen „Netzwerke Wasser“ sollen deshalb dazu beitragen, dem Klimawandel mit wirksamen und zugleich akzeptierten Anpassungskonzepten zu begegnen. Dies geschieht u.a. über die Bereitstellung von Informationen über die heutigen und zukünftigen Bewässerungsbedarfe in den beteiligten Landkreisen als unverzichtbare Planungsgrundlage für die Unteren Wasserbehörden bei ihrer zukünftigen Wasserbewirtschaftungsplanung. Ferner ist eine Abschätzung der möglichen Auswirkungen des Klimawandels auf Böden (z.B. Erosionsgefährdung durch Wind, Biotopentwicklungspotenzial, Retentionsfähigkeit/-leistung bzgl. Niederschlägen) Teil der Projekte.

Rahmenbedingungen

Eine neutrale Moderation der Netzwerktreffen, sowie eine Sitzordnung in Form „Runder Tische“ befördern eine gute Kommunikation. Im derzeitigen Projekt (s. Umsetzungserfahrung) erfolgte die Moderation durch örtliche Vertreter der Landwirtschaftskammer. Die Landwirtschaftskammer ist gesetzlich dem Wohl der Allgemeinheit verpflichtet. Mit den Unteren Wasserbehörden erfolgt eine abgestimmte Auswahl möglichst hochrangiger und „fester“ Stakeholder-Vertreter (Verbände, Behörden, Unternehmen mit Grundwasserbezug). Weitere Erfolgsfaktoren sind ein hoher Informationsgehalt und ein Neuigkeitswert der Treffen (Vorträge; Exkursionen). Weiterhin sollte ausreichend Zeit für einen zwanglosen Austausch während der Treffen gegeben sein (z.B. durch Imbiss bzw. Mittagspausen; Laufen während der Exkursionen).

Umsetzungserfahrung

Die Projekte „DAS Netzwerke Wasser“ und „Netzwerke Wasser 2.0“ sind als Beispielprojekte durch die Verbundpartner Landwirtschaftskammer und Landesamt für Bergbau, Energie, und Geologie aus Niedersachsen (LBEG) in fünf Regionen auf Ebene jeweils zwei benachbarter Landkreise mit Mitteln des Bundesumweltministeriums aus der Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel (DAS) durchgeführt worden. Erster Schwerpunkt ist die Weiterentwicklung von Prognosemethoden durch das LBEG am Beispiel der Partnerlandkreise Gifhorn, Vechta, Rotenburg, Grafschaft Bentheim und Celle sowie weiteren benachbarten Landkreisen. Die Herleitung erfolgt durch Verschneidung von bodenkundlichen Daten, Anbaukennzahlen, Feuchtebedarfskennwerten von Biotopen u.a.m. mit Klimamodellensembles. Dabei liegt ein Fokus auf der voraussichtlich erforderlichen Ausweitung landwirtschaftlicher Bewässerung. Der andere Schwerpunkt beinhaltet über ausgewählte Vertreter (Multiplikatoren) die jeweiligen örtlichen „Grundwasser-Stakeholder“ zu mit Hilfe von regionalbezogenen Fachvorträgen und -exkursionen informieren sowie zu vernetzen. Mittels im Internet abrufbaren „Themenblättern“

und Präsentationen sowie öffentlichen Abschlussveranstaltungen werden die fachlichen Inhalte der Netzwerktreffen außerdem der interessierten Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt.

f) Klima-Wasser-Kooperationen

Kurzbeschreibung

Ziel ist die Bildung einer Kooperation zwischen den Akteursgruppen Wasserversorgung, Landwirtschaft, Gewässerunterhaltung und Naturschutz / Gewässerqualität zur gemeinsamen Entwicklung eines klimaangepassten Wassermanagements. Gemeinsam sollen Anforderungen an die gute Bewirtschaftung des Gesamtwasserhaushaltes unter Berücksichtigung des Klimawandels erarbeitet und umgesetzt werden. Zentraler Bestandteil des Projektes sind der kontinuierliche Informationsaustausch und die enge Zusammenarbeit der Beteiligten. Probleme der einzelnen Interessengruppen sollen kommuniziert und ein gegenseitiges Verständnis für die Intentionen der jeweiligen Akteure erarbeitet werden. Sich aus den komplexen Handlungsfeldern der Nutzer im Projektgebiet potenziell ergebende Nutzungskonflikte müssen zu jedem Zeitpunkt (ergebnis-) offen angesprochen und diskutiert werden können.

Rahmenbedingungen

Die Maßnahmenoption ist für ländlich geprägte Standorten mit Nutzungskonflikten, z.B. zwischen landwirtschaftlicher Nutzung und Trinkwassergewinnung entwickelt worden. Es ist aber auch eine Umsetzung in anderen Gebieten unter dem Aspekt der Vernetzung der unterschiedlichen Akteursgruppen sowie der Entwicklung von möglichen Maßnahmenpaketen sinnvoll um die Akzeptanz der Verwendung der Ressource Wasser innerhalb der jeweiligen Sektoren zu erhöhen.

Umsetzungserfahrung

Von Juli 2019 bis Juni 2022 wurde das Projekt „KliWaKo zur Anpassung des Trinkwassergewinnungsgebietes Ahlde an den Klimawandel“ teils mit Bundesmitteln im Landkreis Emsland umgesetzt. Die wasserwirtschaftlichen Aspekte des Projektes beinhalten die historischen und künftigen klimabedingten Auswirkungen auf den Wasserhaushalt im Einzugsgebiet der Trinkwassergewinnung Emsbüren-Ahlde im südlichen Emsland und befassen sich mit den heutigen Möglichkeiten, diese Auswirkungen abzumildern bzw. mit den Veränderungen umzugehen. Hierzu wurde im Rahmen der Sitzungen der projektbegleitenden Arbeitsgruppe Grundlagenwissen geschaffen und Maßnahmenpakete entwickelt. Mithilfe einer EDV-gestützten Modellierung der Maßnahmenpakete (instationäre Oberflächen-Grundwassermodellierung) konnten die Auswirkungen auf die Fläche beurteilt werden. Die Maßnahme „Rückhalt in der Fläche“ wird mittels zwei temporärer Stauanlagen im Fleunegraben bei Emsbüren seit Januar 2021 für ca. ein Jahr umgesetzt. Kooperationspartner sind der Trink- und Abwasserverband Bad Bentheim, Schüttoorf, Salzbergen & Emsbüren, der Unterhaltungsverband Nr. 114 Vechte, die Vereinigung des Emsländischen Landvolkes, die Landwirtschaftskammer Niedersachsen sowie die Gemeinde Emsbüren. Weitere Beteiligte in dem Projekt sind der Landkreis Grafschaft Bentheim, der Wasser- und Bodenverband „Ahlde Bach“ sowie vier Flächenbewirtschafter.

g) Nachhaltiges Wassermengenmanagement

Kurzbeschreibung

Das Ziel dieser Maßnahmenoption ist die Erarbeitung eines lokalen Wassermengenmanagementkonzeptes, um lokale Anpassungsstrategien an den Klimawandel zu ermöglichen und langfristig den Wasserbedarf (z.B. öffentliche Wasserversorgung, Beregnung) decken zu können. Zu den Inhalten gehören die Abstimmung regionaler und lokaler Wassernetzwerke aufeinander, die Bildung sektorübergreifender Netzwerke, sowie Maßnahmen zur Verbesserung der Wasserhaltung in der Fläche, zur Steuerung von Drainagen und zur Stärkung der Versickerung sowie eine Anpassung der Flächennutzung.

Unter Beteiligung aller Akteure aus u.a. Wasserversorgung, Gewässerunterhaltung, Landwirtschaft und Kommunen sowie ihrer Anliegen soll im Prozess gegenseitiges Vertrauen geschaffen, Gemeinsamkeiten aufgezeigt und Maßnahmen und Umsetzungsmöglichkeiten für ein optimiertes Wassermengenmanagement entwickelt und diskutiert werden. Durch gezielte Maßnahmen z.B. zur Regulierung des Abflusses in den Oberflächengewässern oder zur Verbesserung der Grundwasserneubildungsrate können positive Auswirkungen auf die lokale Wasserbilanz erwirkt werden. In Anbetracht der jeweiligen möglichen Maßnahmen sind Synergieeffekte zum Schutz der Oberflächengewässer, zur Verbesserung des naturschutzfachlichen Potenzials (Habitate, Artenzusammensetzung), zum Hochwasserschutz und zur Anreicherung der Grundwasserstände zu erwarten.

Rahmenbedingungen

Die lokalen Wassermengenmanagementkonzepte können sowohl für ländlich geprägte Räume als auch für städtische Gebiete konzipiert werden. Nutzungskonflikte sollen durch eine gemeinsame Betrachtung und Diskussion der möglichen Maßnahmen minimiert werden, sodass eine Akzeptanz bei der Umsetzung der jeweiligen Maßnahme in allen Sektoren hoch ist. Damit alle mitwirkenden Akteure gleichermaßen von der Zusammenarbeit profitieren, ist es erforderlich, eine gemeinsame Wissensbasis im Hinblick auf die hydrologischen und hydrogeologischen Verhältnisse im Projektgebiet (Bestandsaufnahme, Zusammenhänge und Grundlagen des Wasserhaushalts) zu schaffen.

Umsetzungserfahrung

Das Ergebnis des von 2020 bis 2021 überwiegend aus Fördermitteln des Landes umgesetzten Projektes Emslandplan 2.0 sollte eine Vorgehensweise zur Erarbeitung lokaler Wassermengenmanagementkonzepte und Maßnahmenoptionen aufzeigen. Dafür wurde ein Handlungsleitfaden zur Planung und Umsetzung lokaler Wassermengenmanagementkonzepte erarbeitet.

Das Projektgebiet umfasste die Einzugsgebiete der emsländischen Oberflächengewässer (2. und 3. Ordnung) sowie die landkreisübergreifende Einzugsgebiete dieser Oberflächengewässer. Zu den Stakeholdern gehörten die im Dachverband der Wasserwirtschaft im Landkreis Emsland zusammengeschlossenen Wasserversorger und Gewässerunterhaltungsverbände, die kommunalen Gebietskörperschaften die Landkreise Emsland und der angrenzenden Landkreise, der Gewässerkundliche Landesdienst Niedersachsens, das Emsländische Landvolk, die Landwirtschaftskammer Niedersachsen, die Niedersächsischen Landesforsten, das Forstamt Weser-Ems, Vertreter des verbandlich getragenen Naturschutzes (NABU / BUND), der Landesfischereiverband Weser-Ems e.V. und die Landesjägerschaft Niedersachsen.