



Wasserwerk der Stadt Melle

# Wasserversorgungskonzept 2050 der Stadt Melle

Auftraggeber: **Stadt Melle**  
**Wasserwerk**  
Meyer-zum-Gottesberge-Str. 96  
49324 Melle

Bearbeiter: **CONSULAQUA Hildesheim (CAH)**  
Niederlassung der CONSULAQUA Hamburg  
Beratungsgesellschaft mbH  
Bördestraße 3  
31135 Hildesheim

M. Sc. Pascal **Hellwig**  
Dipl.-Geol. Dr. Anna **Jesußek**  
M. Sc. Rohstoff-Geow. Christian M. **Müller**  
Dipl.-Geol. Hilger **Schmedding**  
Dipl.-Geogr. Marita **Strub**

Projekt Nr. 53734

Hildesheim, im Februar 2022

## INHALTSVERZEICHNIS

<b>1</b>	<b>EINLEITUNG UND AUFGABENSTELLUNG</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>ALLGEMEINE BESCHREIBUNG DER TRINKWASSERVERSORGUNG</b> .....	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>BEARBEITUNGSKONZEPT</b> .....	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>DATENGRUNDLAGE</b> .....	<b>9</b>
	4.1 DATENGRUNDLAGE UND -BESCHAFFUNG .....	9
	4.2 DATENAUFBEREITUNG .....	11
<b>5</b>	<b>IST-ZUSTAND</b> .....	<b>11</b>
	5.1 BEDARF .....	11
	5.1.1 Haushalte und Kleingewerbe.....	12
	5.1.2 Industrie und Gewerbe .....	13
	5.1.3 Landwirtschaft.....	13
	5.1.4 Verluste und Eigenbedarf.....	14
	5.2 DARGEBOT.....	15
	5.2.1 Quantitatives Grundwasserdargebot .....	15
	5.2.2 Verfügbare Menge .....	22
	5.2.3 Qualitatives Grundwasserdargebot .....	25
	5.3 VERSORGUNGSINFRASTRUKTUR .....	27
	5.3.1 Anlagenauslastung.....	28
	5.3.2 Technischer Netzzustand (2018).....	29
	5.3.3 Verteilungsstruktur von Hausbrunnen .....	30
	5.4 GESAMTBILANZ UND DEFIZITANALYSE .....	31
	5.4.1 Wasserrechte und Dargebotsreserve .....	31
	5.4.2 Wasserbedarf im Versorgungsgebiet .....	33
	5.4.3 Defizitanalyse.....	36
<b>6</b>	<b>PROGNOSE</b> .....	<b>38</b>
	6.1 BEDARF .....	38
	6.1.1 Haushalte und Kleingewerbe.....	39
	6.1.2 Industrie und Gewerbe .....	42
	6.1.3 Landwirtschaft.....	42
	6.1.4 Verluste und Eigenbedarf.....	46
	6.1.5 Betrachtung Gesamtbedarf .....	47
	6.2 DARGEBOT.....	48
	6.2.1 Quantitatives Grundwasserdargebot .....	48
	6.2.2 Qualitatives Grundwasserdargebot .....	54
	6.3 VERSORGUNGSINFRASTRUKTUR .....	58
	6.3.1 Anlagenkapazität.....	59
	6.3.2 Zukünftige Trinkwasserbereitstellung .....	60
<b>7</b>	<b>SZENARIEN</b> .....	<b>61</b>

7.1	BILANZSZENARIEN .....	63
7.1.1	Einführung und Methodik .....	63
7.1.2	Ergebnisse Bilanzszenarien A und B.....	64
7.2	EXTREMSZENARIEN.....	66
7.2.1	Szenario C: Trockenperioden und Spitzenbedarf .....	66
7.2.1.1	Einführung und Methodik .....	66
7.2.1.2	Befragung zum Trockenjahr 2018.....	67
7.2.1.3	Anlagenauslastung.....	69
7.2.1.4	Ergebnisse Bilanzszenario C .....	70
7.2.2	Szenario D: Ausfall-Szenario.....	72
7.2.2.1	Methodik.....	72
7.2.2.2	Ergebnisse Extremszenario D.....	73
<b>8</b>	<b>ABGLEICH MIT DEM VERSORGUNGSKONZEPT 2008.....</b>	<b>74</b>
<b>9</b>	<b>DEFIZITANALYSE UND HANDLUNGSOPTIONEN.....</b>	<b>79</b>
9.1	ZUSAMMENFASSENDE DEFIZITANALYSE.....	79
9.1.1	Fazit der IST-Analyse.....	80
9.1.2	Fazit der Prognosen und Szenarien .....	82
9.2	HANDLUNGSOPTIONEN .....	88
9.2.1	Übergeordnete Maßnahmen im Rahmen des ZKWV_LKOS .....	89
9.2.2	Konkrete Maßnahmen für das Wasserwerk der Stadt Melle .....	91
9.2.3	Maßnahmenevaluation.....	101
9.3	FLEXIBLES RESSOURCENMANAGEMENT.....	103
	<b>QUELLENVERZEICHNIS .....</b>	<b>107</b>
	<b>ABKÜRZUNGEN .....</b>	<b>110</b>

## 1 EINLEITUNG UND AUFGABENSTELLUNG

Aufgrund der Erfahrungen der Wasserversorgungssituation der letzten Jahre, speziell geprägt von dem Trockenjahr 2018, wurde seitens des Betriebsausschusses des Wasserwerks der Stadt Melle die Notwendigkeit erkannt, das aus dem Jahre 2008 vorliegende Wasserversorgungskonzept ([U1]) zu überprüfen und zu aktualisieren. In diesem Zusammenhang sollen insbesondere auch die veränderten Betrachtungsansätze zur Dargebots- und Bedarfsentwicklung berücksichtigt werden. Darauf aufbauend sollen die im Konzept von 2008 empfohlenen Maßnahmen, die bisher noch nicht umgesetzt wurden, neu bewertet und ergänzt werden.

Seit Anfang 2019 läuft zudem unter Federführung der Unteren Wasserbehörde des Landkreises Osnabrück das Projekt „Zukunftskonzept für die Wasserversorgung im Landkreis Osnabrück“ ([U2], im Folgenden ZKWV\_LKOS). Es wird im Auftrag des Landkreises Osnabrück von der CONSULAQUA Hildesheim (CAH) in Zusammenarbeit mit der ahu GmbH, Aachen bearbeitet. Das Gebiet der Stadt Melle ist einer der darin differenzierten fünf Betrachtungsräume. Aktuell liegen der Zwischenbericht, der Prognosebericht sowie Steckbriefe für die jeweiligen Betrachtungsräume vor. Der Bericht zu Maßnahmen und Defizitanalyse ist in der Abstimmung. Die Untersuchungsergebnisse der Ist-Situation, die Prognosen zu Bedarf und Dargebot an Grundwasser sowie die hergeleiteten Szenarien für die Prognosebetrachtungen stellen eine wesentliche Grundlage für das vorliegende Wasserversorgungskonzept 2050 (im Folgenden WVK) für das Wasserwerk der Stadt Melle dar. Die Nutzung von Datengrundlagen und Inhalten des ZKWV\_LKOS für das WVK Melle ist mit den beteiligten Behörden abgestimmt.

Folgende Aspekte sind im Rahmen des aktuellen WVK Melle zu berücksichtigen:

- Überprüfung der IST-Zustandes (Dargebot, Bedarf, Versorgungsinfrastruktur)
- Überprüfung des Wasserversorgungskonzeptes aus dem Jahr 2008 und Aktualisierung der maßgeblichen Randbedingungen
- Recherche und Herleitung von geeigneten Prognoseansätzen für die maßgeblichen Einflussfaktoren zur Sicherstellung der Wasserversorgung (Zielhorizont 2050)
- Fortschreibung des Wasserversorgungskonzeptes (Zielhorizont 2050)
- Regelmäßiger Abgleich mit dem Projekt "Zukunftskonzept Wasserversorgung Landkreis Osnabrück"

Das Wasserversorgungskonzept wird hiermit vorgelegt.

## 2 ALLGEMEINE BESCHREIBUNG DER TRINKWASSERVERSORGUNG

Das Wasserwerk der Stadt Melle (WWM) versorgt die Stadt Melle mit ihren acht Stadt- und Ortsteilen mit Trink- und Brauchwasser. Ausnahme ist der Ortsteil Hoyel im Südosten des Stadtgebietes (Stadtteil Riemsloh) mit rund 400 Einwohnern, der vom WBV Wasserleitung Hoyel versorgt wird<sup>1</sup>.

Die Einwohnerzahl der Stadt Melle beträgt je rund 47.000<sup>2</sup>. Die Fläche beläuft sich auf rd. 253 km<sup>2</sup>. Die Einwohnerdichte liegt demnach im Mittel bei 190 Einwohnern pro Quadratkilometer. Der Anschlussgrad liegt bei rund 80% (rund 38.500 Einwohner). Er hat sich somit gegenüber 2006 [U1] nicht signifikant verändert. Im Vergleich mit anderen Wasserversorgern im Landkreis Osnabrück liegt der Anschlussgrade des WWM erkennbar niedriger.

Die Versorgung durch das Wasserwerk der Stadt Melle erfolgt aus neun Wassergewinnungen mit insgesamt zwölf Brunnen. Acht Wassergewinnungen befinden sich in festgesetzten Wasserschutzgebieten. Für den Brunnen Düingdorf ist kein Wasserschutzgebiet ausgewiesen. Entsprechend der jeweiligen Versorgungsinfrastruktur lässt sich das Gebiet der Stadt Melle in acht Versorgungsräume unterteilen.

**Tabelle 1: Versorgungsräume und Wasserschutzgebiete**

Versorgungsraum	Anzahl Förderbrunnen	Wasserschutzgebiet (Interne Bez.)
Düingdorf	1	(Ohne)
Buer	2	Buer
Gesmold	1	Gesmold
Melle	2	Westerhausen / Föckinghausen / Oldendorf (Wiehengebirge)
Neuenkirchen	0	Westerhausen / Föckinghausen / Oldendorf (Wiehengebirge)
Riemsloh	1	Riemsloh
Wellingholzhausen	2	Wellingholzhausen I (Beutling)*, Wellingholzhausen II (Teutoburger Wald)
Westerhausen	3	Westerhausen / Föckinghausen / Oldendorf (Wiehengebirge)
<b>Summe</b>	<b>12</b>	<b>6</b>

\* Br. Wellingholzhausen I zwischenzeitlich außer Betrieb genommen

<sup>1</sup> Die Versorgung erfolgt über einen Brunnen mit einem unbefristeten Wasserrecht von bis zu knapp 38.000 m<sup>3</sup>/a.

<sup>2</sup> Variierend je nach Datengrundlage. Stand 31.12.2020: 48.423

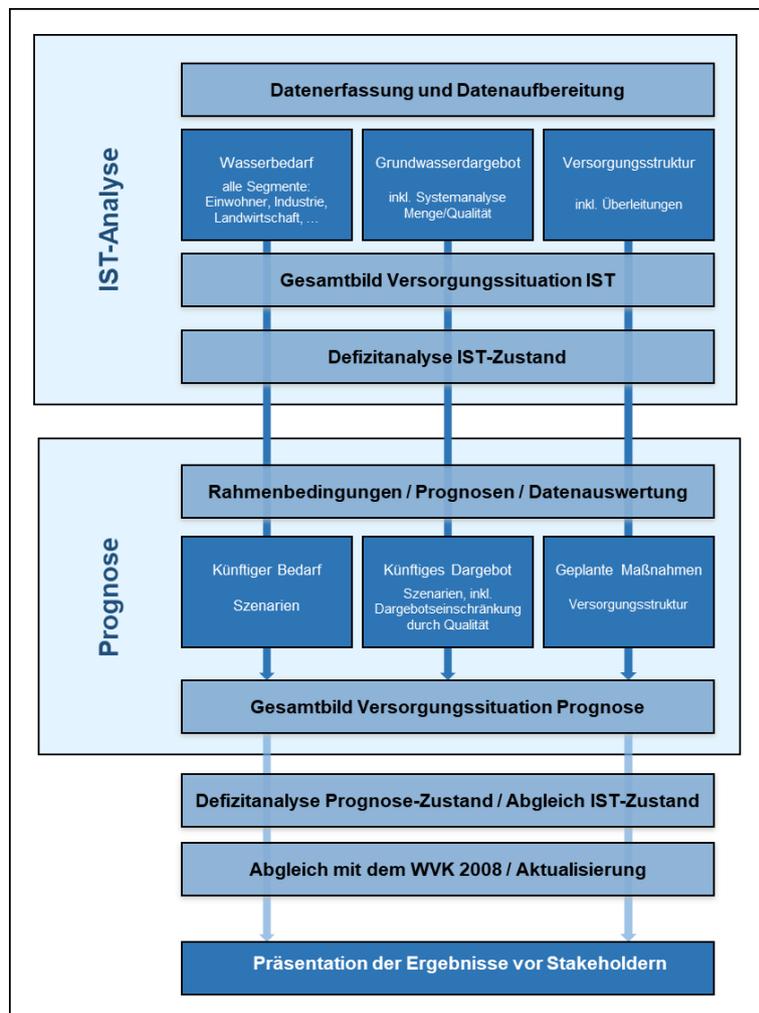
**Tabelle 2: Stammdaten der Gewinnungsanlagen des Wasserwerks der Stadt Melle (WWM)**

Name Brunnen	Geländehöhe/ Ok Brunnen [mNN]	MPH [mNN]	Tiefe [m u. GOK]	Filterstrecke [m]	Bemerkung
Br. Buer I	144,2	144,7	67,2	20-65	
Br. Buer II	145,7	145,6	80		
Br. Düingdorf	110,2		60	36-55	
Br. Föckinghausen 1b	120		130,5	45-89	
Br. Gesmold	76,8		35		Wasserrecht läuft 2022 aus
Br. Oldendorf I	141,6	143,5	120	30-50 90,1-114,1	
Br. Oldendorf II			83,8	37-44,9 56,9-80,8	Brunnensanierung 2014
Br. Riemsloh	95,24			20-39	
Br. Wellingholzhausen I					außer Betrieb ge- nommen
Br. Wellingholzhausen II	157,1	159	109	27,5-103	
Br. Westerhausen I	108,22	52,8			
Br. Westerhausen II			139,6	65-137,6	

### 3 BEARBEITUNGSKONZEPT

Das vorliegende Wasserversorgungskonzept 2050 der Stadt Melle ist inhaltlich, sowie zeitlich in enger Kongruenz mit dem ZKWV\_LKOS [U2] erstellt worden. Dies umfasst vor allem die Datenerfassung und die Auswertung im Rahmen des IST-Zustandes. Die Prognosebetrachtung erfolgt, je nach Ansatz entsprechend des ZKWV\_LKOS bzw. an geeigneter Stelle separat für das Versorgungsgebiet des Wasserwerks der Stadt Melle. Zur Erstellung des vorliegenden Konzeptes wurde die in Abbildung 1 schematisch dargestellte Vorgehensweise angewendet. Die in dem ursprünglichen Bearbeitungskonzept vorgesehenen Workshops mussten leider aufgrund der Einschränkungen durch die Coronapandemie entfallen. Als Ersatz erfolgten mehrere Abstimmungen mit dem Auftraggeber.

Die Datenerfassung und Aufbereitung ist parallel zur Datenerfassung des ZKWV\_LKOS [U2] erfolgt. Datengrundlage sind im Wesentlichen die zu Projektbeginn digital vom Auftraggeber zur Verfügung gestellten Daten und Unterlagen sowie weitere, bei Fachbehörden und beteiligten Personen sowie Institutionen abgefragten Informationen. Eine genauere Übersicht ist in Kapitel 4 dargestellt.



**Abbildung 1: Schematische Darstellung des Projektablaufs**

Die Analyse des IST-Zustandes ist in die drei „Säulen“ der Wasserversorgung Bedarf, Dargebot und Versorgungsinfrastruktur untergliedert. Innerhalb dieser Säulen sind die wesentlichen Faktoren des vorliegenden Konzeptes analysiert und bewertet. Aus dieser Analyse ergibt sich das Gesamtbild der Versorgungssituation im IST-Zustand. In der Konsequenz ergeben sich bereits bestehende, oder schon derzeit abzeichnende Defizite. Das Gesamtbild des IST-Zustandes bildet die Grundlage für die im zweiten Arbeitsschritt durchgeführte Prognose- sowie die verschiedenen Szenarienbetrachtungen für den Zeitraum bis 2030 und bis 2050.

Zur differenzierteren Betrachtung werden als Basis für die maßgeblichen Parameter, Einzelprognosen hergeleitet. Diese Einzelprognosen berücksichtigen bereits unterschiedliche, fachlich begründete Annahmen für die zukünftige Entwicklung und beinhalten auch eine transparente Darstellung der Unsicherheiten und Spannbreiten (Defizitanalyse). Die Gesamtprognose erfolgt zusammenfassend für die drei unterschiedlichen Säulen der Wasserversorgung (Grundwasserdargebot, Wasserbedarf und Versorgungsinfrastruktur).

Abschließend erfolgt auf Basis der Einzelprognosen die Kombination fachlich fundierter Zukunftsszenarien. Die Ansätze der unterschiedlichen Szenarien werden in enger Kongruenz zu den Szenarien des ZKWV\_LKOS [U2] erarbeitet. Die methodischen Ansätze in der Prognoseberechnung des WVK Melle wurden teilweise an spezielle Fragestellungen aus Sicht des Wasserversorgers angepasst. Daraus ergeben sich im Vergleich mit dem ZKWV\_LKOS zum Teil abweichende Ergebnisse.

Unter Berücksichtigung der ausgewerteten Daten der IST-Analyse und der Prognosebetrachtung erfolgt ein Abgleich dieser Daten mit den Daten aus dem Wasserversorgungskonzept 2008. Ziel ist vor allem die Darstellung und zusammenfassende Bewertung sich ändernder Bedarfsentwicklungen und infrastruktureller Anforderungen.

Abschließend erfolgt eine Defizitanalyse unter Berücksichtigung der Ergebnisse des IST-Zustandes sowie der Prognosen und darauf aufbauend abgeleiteter Szenarien. Ziel dieser zusammenfassenden Defizitanalyse ist die Erörterung bereits bestehender und sich zukünftig abzeichnender Engpässe in der öffentlichen Trinkwasserversorgung. Hierbei werden sowohl bisher nicht umgesetzte Maßnahmen (Wasserversorgungskonzept 2008), sowie aktuelle und zukünftig geplante Maßnahmen berücksichtigt.

Neben diesen Daten sind zudem Erkenntnisse und Auswertungen aus aktuell laufenden infrastrukturellen und versorgungstechnischen Projekten im Wasserversorgungskonzept 2050 der Stadt Melle berücksichtigt. Die nachfolgend dargestellten Projekte wurden parallel zum vorliegenden Konzept umgesetzt, bzw. befinden sich aktuell noch in Bearbeitung. Ziel der unterschiedlichen Projekte ist im Wesentlichen ein Erhalt bzw. eine Erweiterung und zukünftige Absicherung der Wasserversorgung. Eine Erörterung der unterschiedlichen Projekte ist in Kapitel 9.2 im Kontext potentieller Handlungsoptionen dargestellt.

- **Machbarkeitsstudie** zur Erweiterung der Wassergewinnungen im Bereich der Holter Achse
- **Machbarkeitsstudie und Erkundung** zur Erweiterung der Wassergewinnungen im Suchraum Riemsloh
- **Vorarbeiten** zum anstehenden Wasserrechtsantrag der Wassergewinnung Brunnen Gesmold
- **Konzept** eines Trinkwasserbezugs vom WBV Osnabrück Süd

## 4 DATENGRUNDLAGE

### 4.1 DATENGRUNDLAGE UND -BESCHAFFUNG

Die Datenbeschaffung erfolgte parallel zum ZKWV\_LKOS [U2] im Zeitraum Mai bis Oktober 2019. Es wurden die zur Bearbeitung des Wasserversorgungskonzeptes relevanten Daten beim Auftraggeber, bei weiteren Akteuren im Projektgebiet sowie angrenzend zum Projektgebiet angesiedelten Akteuren abgefragt. Darüber hinaus wurden weitere, relevante Daten bei Fachbehörden und Institutionen abgefragt, welche neben der Darstellung des IST-Zustandes vor allem als Grundlage für die Prognoseberechnung und Szenarienentwicklung ausschlaggebend sind. In der folgenden Tabelle 3 sind die wesentlichen Daten zur Herleitung des IST-Zustandes und der Prognosebetrachtung, sowie deren Herkunft dargestellt.

**Tabelle 3: Wesentliche Datengrundlage des Wasserversorgungskonzeptes**

Daten	Wesentliche Inhalte	IST-Zustand/ Prognose	Herkunft
<b>1. Grundwasserdargebot</b>			
Rohwasserfördermengen	monatliche, brunnenspezifische Rohwasserfördermengen 2009 - 2018	IST-Zustand	Wasserwerk der Stadt Melle (WWM)
Rohwasseranalytik	Rohwasseranalysen 2009 – 2018	IST-Zustand, Prognose	WWM, NLWKN
Wasserrechte	Wasserrechte der öffentlichen Wasserversorgungsunternehmen, Wasserrechte Dritter (Industrie, Gewerbe, Landwirtschaft)	IST-Zustand	WWM, Landkreis Osnabrück, weitere WVU
Wasserschutzgebiete	Lage der Wasserschutzgebiete, Laufzeit	IST-Analyse, Prognose	NLWKN
nutzbares Grundwasserdargebot	Verfahrensweise zur Abschätzung des nutzbaren Dargebotes von Grundwasserkörpern; Datengrundlage zur Berechnung der Abschläge	IST-Analyse, Prognose	LBEG
Grundwasserneubildung	mGROWA18	IST-Analyse, Prognose	LBEG
<b>2. Bedarf</b>			
Trinkwasserabgabemengen	verbraucherspezifische Abgabemengen	IST-Zustand	WWM
zurückliegende Wasserbedarfsprognose	Wasserbedarfsprognose 2008	-	WWM
Entnahmeentgelt	gemeldete Entnahmemengen privater Wasserrechteinhaber	IST-Zustand	Landkreis Osnabrück
Agrarstrukturerhebung 2016	landwirtschaftliche Flächennutzung; Viehbestand	IST-Zustand	statistisches Landesamt Niedersachsen

Daten	Wesentliche Inhalte	IST-Zustand/ Prognose	Herkunft
zukünftiger Beregnungsbedarf	zukünftigen Entwicklung des klimabedingten zusätzlichen Wasserbedarfs für landwirtschaftlich (und forstwirtschaftlich) genutzte Flächen	Prognose	LBEG
<b>3. Versorgungsinfrastruktur</b>			
Verluste, Eigenbedarf	Wasserverluste, Eigenbedarf, Löschwasserabgaben	IST-Zustand	WWM
Infrastrukturelle Basisdaten	Daten zu, Speicheranlagen, Druckzonen, Aufbereitung, Kapazitäten, Leitungsnetz, Schadensrate, Neuerungsrate, Spitzenbedarf	IST-Zustand	WWM
Verbund- und Übergabestellen	Lage, technische Auslegung, rechtliche Grundlagen	IST-Zustand, Prognose	WWM
Maßnahmenplanung	Geplante Veränderungen, Erweiterungen, etc.	Prognose	WWM
Hausbrunnen	Lage und Zustand (Überwachung) der Hausbrunnen im Landkreis	IST-Zustand	Landkreis Osnabrück
<b>4. weitere Daten</b>			
Allgemeinde Grundlagen	Daten, Karten, Basiskarten, WMS, WFS (Hydrogeologie, Boden, Naturschutz, Grundwasserneubildung, Flächennutzung)	IST-Zustand, Prognose	LBEG, NLWKN, CORINE Land Cover 10 ha (BKG)
Vertragliche Vereinbarungen	Löschwasserabgaben, Notverbund, Verbundsituation, Abnehmer, Lieferanten, Bezüge, Verträge	IST-Zustand, Prognose	WWM
Bevölkerungsentwicklung	Prognostizierte Bevölkerungsentwicklung im Versorgungsgebiet des Wasserwerks der Stadt Melle	Prognose	Landkreis Osnabrück
Klimarasterdaten des DWD	Gebietsmittelniederschlag, Klimabilanz	IST-Zustand	DWD
CORINE Landcover	Flächennutzung	IST-Zustand	Umweltbundesamt
Baupläne	Entwicklung von Neubaugebieten im Versorgungsgebiet des Wasserwerks der Stadt Melle	Prognose	Stadt Melle - Bauamt

## 4.2 DATENAUFBEREITUNG

Die Datenaufbereitung der vorliegenden (Roh-)Daten umfasst im Wesentlichen die nachfolgenden Arbeiten:

- Digitalisierung relevanter, analoger Daten
- Transformierung in digital nutzbare Datei-/Datenformate
- Strukturierung und Integration einzelner Daten
- (räumliche) Verknüpfung verschiedener Datensätze
- (grafische) Umsetzung in auswertbare Formate

Im Zuge der Datenaufbereitung, die weitgehend im Rahmen der Arbeiten zum ZKWV\_LKOS erfolgt ist, wurde zudem eine Plausibilitäts- und Konsistenzprüfung der Daten durchgeführt. Hierbei festgestellte Inkonsistenzen wurden in Rücksprache mit dem Wasserwerk der Stadt Melle korrigiert.

## 5 IST-ZUSTAND

### 5.1 BEDARF

Im Rahmen der Gesamtbedarfsermittlung für das Versorgungsgebiet (Projektgebiet) des Wasserwerks der Stadt Melle werden die folgenden Bedarfsgruppen separat berücksichtigt:

- Haushalte & Kleingewerbe
- Industrie & Gewerbe
- Landwirtschaft
- Verluste & Eigenbedarf

Diese werden in den nachfolgenden Unterkapiteln einzeln erläutert. Bei der Berechnung ist zu berücksichtigen, dass die Bedarfsdeckung aus verschiedenen Bezugsquellen erfolgt (vgl. Tabelle 4).

**Tabelle 4: Bedarfskomponenten, Bezugsquellen und methodische Herangehensweise im Rahmen der IST-Analyse**

Bedarfsgruppe	Bezugsquelle	Methode zur Ermittlung des Bedarfs im Rahmen der IST-Analyse
Haushalte & Kleingewerbe	Öffentliche Wasserversorgung	Abgabemengen Wasserwerk der Stadt Melle
	Eigenversorgung (überwachte Hausbrunnen ohne WR)	Annäherung über Anschlussgrad (Anzahl nicht angeschlossener Einwohner) und Pro-Kopf-Bedarf
Industrie & Gewerbe	Öffentliche Wasserversorgung	Abgabemengen Wasserwerk der Stadt Melle

Bedarfsgruppe	Bezugsquelle	Methode zur Ermittlung des Bedarfs im Rahmen der IST-Analyse
	Eigenversorgung (Wasserrechte)	Gemeldete Entnahmemengen (Wasserentnahmeentgelt) bzw. genehmigte Wasserrechte (Worst-case-Ansatz)
Landwirtschaft (Bewässerung und Viehtränke)	Öffentliche Wasserversorgung	Abgabemengen Wasserwerk der Stadt Melle
	Eigenversorgung (Wasserrechte i. d. R. zur Bewässerung)	Gemeldete Entnahmemengen bzw. genehmigte Wasserrechte (Worst-case-Ansatz)
	Eigenversorgung (Hausbrunnen ohne WR zur Bewässerung und Viehtränke)	Annäherung über Bewässerungsbedarf und Viehzahlen / -bedarf
Eigenbedarf & Verluste	Öffentliche Wasserversorgung	Angaben des Wasserwerks der Stadt Melle

### 5.1.1 Haushalte und Kleingewerbe

Die Höhe der Abgabemenge an die Haushalte korreliert naturgemäß eng mit der Bevölkerungszahl. Der mittlere Pro-Kopf-Verbrauch im Versorgungsgebiet liegt bei ca. 130 L/(EW\*d), und damit etwa 3 Liter pro Einwohner und Tag über dem Durchschnitt in Niedersachsen (2016: 126,9 L/(EW\*d) [U14]). Der Pro-Kopf-Verbrauch im Landkreis Osnaabrück liegt mit ca. 129,9 L/(EW\*d) [U2] auf einem vergleichbaren Niveau.

Die Entnahme von Trinkwasser aus den privaten Hausbrunnen kann nur überschlägig ermittelt werden, da hier keine Aufzeichnung und Meldung der entnommenen Menge erfolgt. Da über Hausbrunnen eine Entnahme von bis zu 10 m<sup>3</sup>/d genehmigungsfrei möglich ist, ist über die als aktiv registrierten 1732 Hausbrunnen (= überwachte Hausbrunnen) im Projektgebiet theoretisch eine Entnahme von bis zu 6,3 Mio. m<sup>3</sup>/a möglich. Da dies unrealistisch hoch ist, wurde die folgende Herangehensweise gewählt:

Aus dem Anschlussgrad wird überschlägig die Anzahl an Einwohnern ermittelt, die nicht über die öffentliche Trinkwasserversorgung versorgt werden. Nach Angaben des Wasserwerks der Stadt Melle liegt der Anschlussgrad bei ca. 83 %. Somit sind 17 % der Einwohner im Versorgungsgebiet nicht an die öffentliche Trinkwasserversorgung angeschlossen. Für diese wird eine Versorgung mit Trinkwasser über die Hausbrunnen angenommen. Je Einwohner wird dabei der durchschnittliche tägliche Verbrauch aus dem Jahr 2018 angesetzt und durch Multiplikation die Jahressumme ermittelt. Gemäß dieses Berechnungsansatzes wird eine Gesamtentnahmemenge über die Hausbrunnen zur Versorgung der Haushalte (inkl. Kleingewerbe) von 417.630 m<sup>3</sup>/a angenommen.

In Tabelle 5 ist der Gesamtbedarf der Haushalte (inkl. Kleingewerbe) für die IST-Situation (2018) dargestellt.

**Tabelle 5: Bedarf Haushalte & Kleingewerbe 2018**

<b>Abgabemenge</b>	m <sup>3</sup> /a	1.823.575
<b>Eigenversorgung (überwachte Hausbrunnen)</b>	m <sup>3</sup> /a	417.630
<b>Summe Bedarf</b>	m <sup>3</sup> /a	2.241.205

### 5.1.2 Industrie und Gewerbe

Der Gesamtbedarf von Industrie & Gewerbe ergibt sich aus den gelieferten Mengen des Wasserwerks der Stadt Melle sowie der aktiven Wasserrechte Dritter (Industrie & Gewerbe). Dieser Ansatz wird gewählt, da der Unteren Wasserbehörde des Landkreises Osnabrück keine direkt gemeldeten Zahlen zu Entnahmemengen industrieller und gewerblicher Betriebe im Versorgungsgebiet des Wasserwerks der Stadt Melle vorliegen. Ein Ansatz zur Herleitung der tatsächlichen Entnahmemengen erfolgt über das gemeldete Entnahmeentgelt. Hierdurch können Rückschlüsse gezogen werden, in wieweit der gewählte Ansatz plausibel erscheint. In Tabelle 6 ist der Gesamtbedarf von Industrie & Gewerbe für die IST-Situation 2018 dargestellt.

Für das Projektgebiet ergibt sich somit für Industrie & Gewerbe in der IST-Situation (2018) nach dem gewählten Ansatz ein Gesamtbedarf von ca. 352.877 m<sup>3</sup>/a.

**Tabelle 6: Gesamtbedarf Industrie und Gewerbe**

<b>(1) Abgabemengen Wasserwerke der Stadt Melle</b>	m <sup>3</sup> /a	254.142
<b>(2) Eigenversorgung (gemeldete Entnahmemenge)</b>	m <sup>3</sup> /a	98.735
<b>(3) Eigenversorgung (aktive Wasserrechte)</b>	m <sup>3</sup> /a	384.448
<b>Summe aus Abgabemenge (1) und Eigenversorgung (gemeldete Entnahmemengen) (2)</b>	m <sup>3</sup> /a	<b>352.877</b>

### 5.1.3 Landwirtschaft

Die Angaben zu den landwirtschaftlichen Betrieben, der landwirtschaftlichen Flächennutzung und dem Viehbestand wurden dem Bericht zur Agrarstrukturerhebung 2016 des Statistischen Landesamtes Niedersachsen entnommen und sind in Tabelle 7 dargestellt.

**Tabelle 7: Landwirtschaftliche Struktur im Projektgebiet [U10]**

<b>allgemein</b>	Ackerland (%)	63,5
	Ackerland (ha)	12.993
	Landwirtschaftliche Betriebe	361
<b>Viehbestand</b>	Rinder / Kühe	11.159
	Schweine	127.205
	Schafe	1.852
	Hühner	528.172
	<b>Summe umgerechnet in GVE</b>	<b>ca. 26.350</b>

In dem hier betrachteten landwirtschaftlichen Bedarf ist keine Verwendung für den menschlichen Gebrauch enthalten, dies erfolgt entweder über die öffentliche Wasserversorgung an private Haushalte, oder über Hausbrunnen. Der hier betrachtete Bedarf der Landwirtschaft setzt sich zusammen aus dem Bedarf zur Viehtränke und dem Bedarf zur Bewässerung landwirtschaftlicher Flächen. Die entsprechenden Bedarfszahlen sind in Tabelle 8 dargestellt.

**Tabelle 8: Landwirtschaftlicher Wasserbedarf (2018)**

<b>Abgabemengen Wasserwerke der Stadt Melle</b>	[m <sup>3</sup> /a]	21.543
<b>Viehtränke</b>	[m <sup>3</sup> /a]	480.853
<b>Bewässerung über Eigenversorgung (Wasserrechte)</b>	[m <sup>3</sup> /a]	9.000
<b>Summe</b>	[m <sup>3</sup> /a]	<b>511.396</b>

Die Abschätzung des Bedarfs zur Viehtränke im IST-Zustand erfolgt über die Tierzahlen, bzw. umgerechneten Großvieheinheiten (GVE). Die Umrechnung erfolgt entsprechend der Umrechnungsfaktoren gemäß des Landesamtes für Statistik Niedersachsen [U10]. Für jede Großvieheinheit wird ein Bedarf von 50 L/d angesetzt. Für das Projektgebiet kann auf Basis dieser Abschätzung ein Gesamtbedarf für Viehtränke in Höhe von ca. 480.853 m<sup>3</sup>/a abgeleitet werden.

Der Bedarf zur Bewässerung von landwirtschaftlichen Flächen wird über ein vorhandenes Wasserrecht in Höhe von 9.000 m<sup>3</sup>/a gedeckt. Dieser Bedarf für die Beregnung erscheint relativ gering. Im Rahmen des ZKWV\_LKOS [U2] wurde auf Basis eines theoretischen Ansatzes die potentielle Beregnungsbedürftigkeit für den Betrachtungsraum Melle mit ca. 2,39 Mio. m<sup>3</sup>/a berechnet. Diese Berechnung erfolgt jedoch rein theoretisch und wird als deutlich zu hoch angesehen. Entsprechend des ZKWV\_LKOS wird für die IST-Situation (vgl. Tabelle 22) die Minimalentwicklung der Prognose verwendet (vgl. Kapitel 6.1.3). Dies entspricht einem Beregnungsbedarf von 600.000 m<sup>3</sup>/a.

Unter Berücksichtigung der Erfahrungen aus anderen Gebieten kann allerdings davon ausgegangen werden, dass sich die tatsächlichen Beregnungsmengen aus Grundwasserressourcen gegenüber 2010 – insbesondere aufgrund der Erfahrungen in 2018 und 2019 – deutlich erhöht haben.

#### **5.1.4 Verluste und Eigenbedarf**

Die Wasserverluste des Wasserwerks der Stadt Melle belaufen sich für 2018 auf 170.210 m<sup>3</sup>/a. Ein Eigenbedarf ist nicht vorhanden, da aktuelle keine Aufbereitung notwendig ist. Im Rahmen des ZKWV\_LKOS [U2] wurde eine Auswertung der Entwicklung von Verlusten und Eigenbedarf durchgeführt. Für das Wasserwerk der Stadt Melle hat sich hier gezeigt, dass der Wert in den letzten 10 Jahren auf einem sehr geringen Niveau schwankt.

## 5.2 DARGEBOT

### 5.2.1 Quantitatives Grundwasserdargebot

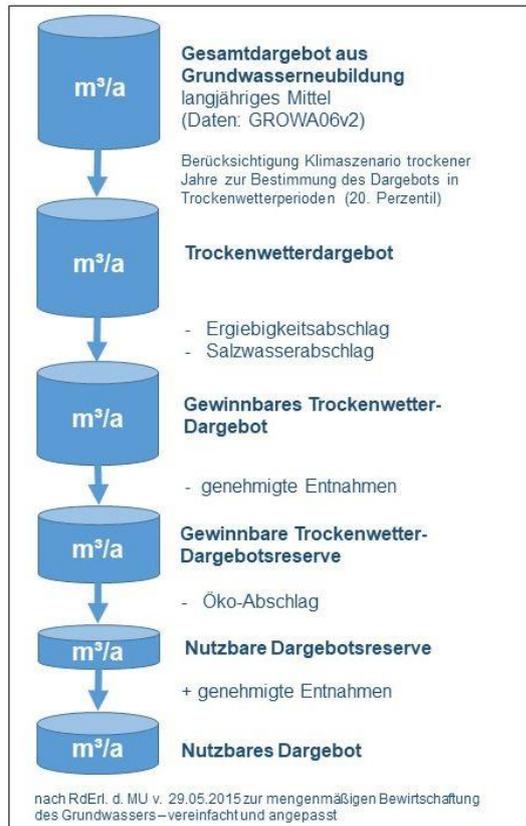
#### Einführung und Methodik

Im Zusammenhang mit dem Runderlass des Niedersächsischen Umweltministeriums (RdErl.d.MU) zur mengenmäßigen Bewirtschaftung des Grundwassers [U3] wurde vom Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) eine Verfahrensweise zur Abschätzung des nutzbaren Grundwasserdargebots von Grundwasserkörpern entwickelt.

Der Fokus des Runderlasses liegt auf der aktuellen Situation. Ziel ist eine nachhaltige Bewirtschaftung der Grundwasserkörper unter Berücksichtigung von Trockenperioden und Belangen des Umwelt- und Naturschutzes zu gewährleisten. Das nutzbare Grundwasserdargebot beschreibt gemäß DIN4049-3 [U4] die Menge an gewinnbarem Grundwasser, die für die Wasserversorgung zur Verfügung steht.

Bei dem Verfahren wird zunächst für die Grundwasserkörper (GWK) bzw. Grundwasserteilkörper (GWTK) in Niedersachsen das Gesamtdargebot auf Basis der Grundwasserneubildung aus Niederschlag (mGROWA; [U5]) rechnerisch ermittelt. In weiteren Schritten werden das gewinnbare Trockenwetterdargebot, die Trockenwetterdargebotsreserve und die nutzbare Dargebotsreserve berechnet. Dies erfolgt über Abschläge, die den Zustand eines Grundwasserteilkörpers (GWTK) hinsichtlich hydrogeologischer und ökologischer Eigenschaften berücksichtigen, sowie unter Berücksichtigung der genehmigten Wasserrechte für Grundwasserentnahmen. Die im Rahmen des ZKWV\_LKOS [U2] für die IST-Analyse durchgeführte Abschätzung des nutzbaren Grundwasserdargebots im Projektgebiet und in den Betrachtungsräumen basiert auf dieser Verfahrensweise. Für einige Abschläge wurden entsprechende Daten vom LBEG zur Verfügung gestellt. Der Wert für den Trockenwetterabschlag wurde auf Basis von Klimarasterdaten des DWD (Gebietsmittel Niederschlag und Klimabilanz) durch die CAH ermittelt. Als Grundwasserentnahmen wurden die Wasserrechte Stand 2018 sowie errechnete durchschnittliche Entnahmen aus behördlich registrierten Hausbrunnen angesetzt. Bei den Wasserrechten werden solche für Wärmepumpen und für Quellen nicht berücksichtigt, weil sie vermutlich bilanzneutral sind. Für das Wasserversorgungskonzept 2050 der Stadt Melle wird dieses Verfahren auf Ebene der beteiligten Grundwasserteilkörper angewendet.

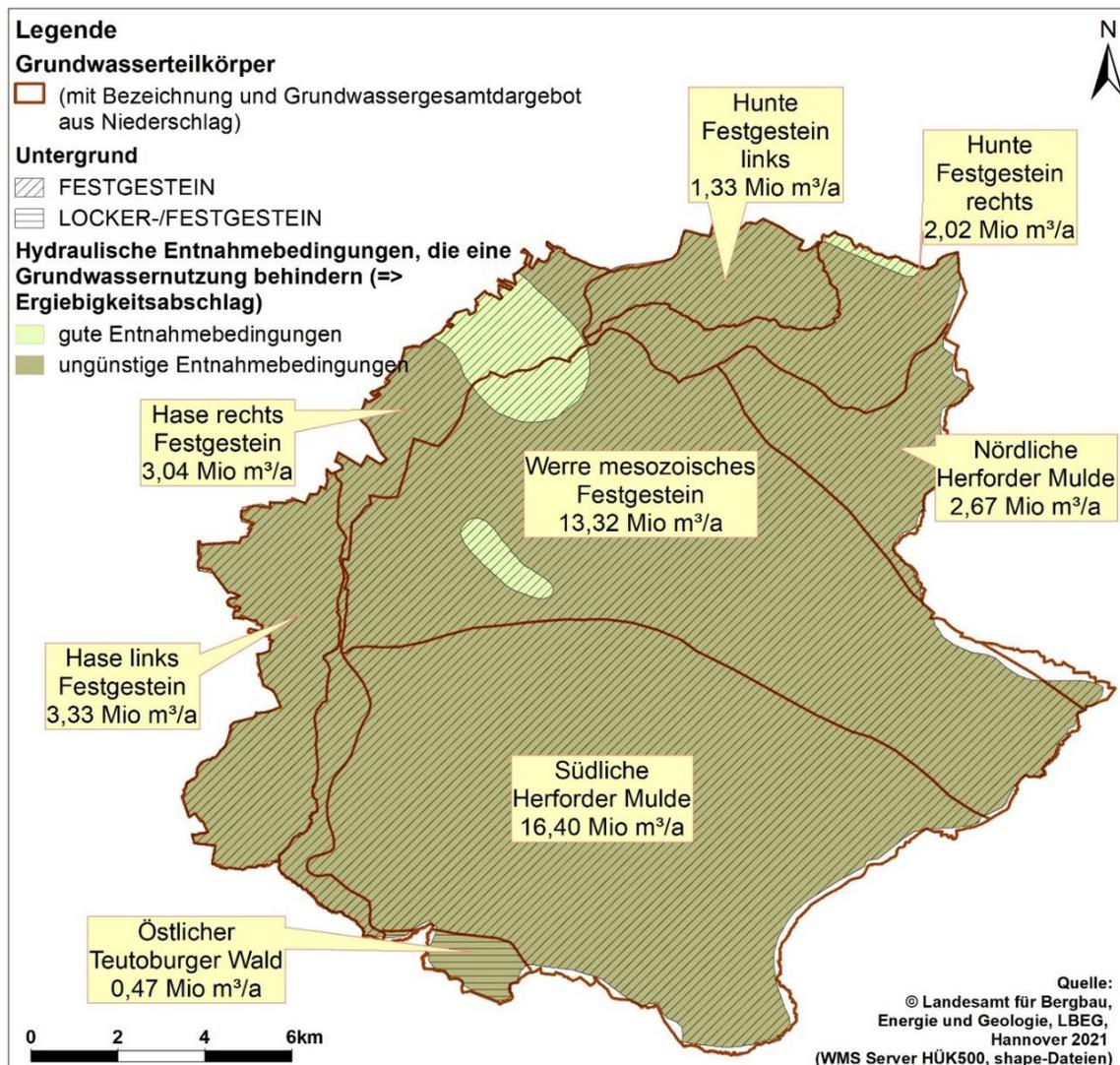
In Abbildung 2 ist die Verfahrensweise zur Abschätzung des nutzbaren Dargebots gemäß Runderlass schematisch dargestellt und erläutert.



**Abbildung 2: Schematische Darstellung der Verfahrensweise zur Ermittlung des nutzbaren Grundwasserdargebots**

Die Dargebotsberechnungen werden für die acht am Gebiet der Stadt Melle beteiligten Grundwasserteilkörper (siehe Abbildung 3) durchgeführt. Bezüglich der hydrogeologischen Abschläge konnten die Dargebotsberechnungen gegenüber dem ZKWV\_LKOS konkretisiert werden. Die Datengrundlage zur Berechnung dieser Abschläge wurde seitens des LBEG Anfang 2021 im GIS-Datenformat zur Verfügung gestellt, so dass die Abschlagsbeträge aufgrund von Versalzung bzw. ungünstiger Entnahmebedingungen auf Basis der entsprechend abgegrenzten Verbreitungsgebiete hergeleitet werden konnten. Demnach ergibt sich für den Betrachtungsraum Melle kein Abschlag vom Dargebot aufgrund von versalztem Grundwasser. Demgegenüber werden die Entnahmebedingungen fast flächendeckend als ungünstig eingestuft.

Die Dargebotsberechnungen für Melle wurden auf Basis der aktualisierten Datenbasis erneut durchgeführt.



**Abbildung 3: Grundwasserkörper und hydrogeologische Eigenschaften im Untersuchungsgebiet**

Das Dargebot sowie der Dargebotsreserve sind rein rechnerisch ermittelte Werte, die sich aus dem dargestellten Berechnungsansatz für die einzelnen Grundwasserteilkörper im Projektgebiet ergeben. Die Ergebnisse berücksichtigen zwar über den Ergiebigkeitsabschlag hydraulische Bedingungen, die eine Grundwasserentnahme erschweren, **erlauben aber keine Aussage darüber, welche Menge „vor Ort“ tatsächlich technisch gewinnbar ist.** Diese Fragestellung ist im Rahmen einzelner Detailuntersuchungen für abgegrenzte, hydrogeologische Einzugsgebiete zu erörtern. Dies gilt ebenso für die weiteren Berechnungen des Dargebots und der Dargebotsreserve im Rahmen der Prognose und Szenarien (vgl. Kapitel 6 und 7) sowie die dort dargestellten Abbildungen und Zahlen. Auf diesen Sachverhalt wird an geeigneter Stelle im weiteren Textverlauf erneut hingewiesen.

## Ergebnisse

In Tabelle 9 und Tabelle 10 sind die relevanten Kennwerte zur Beschreibung der Dargebotssituation im Bereich der Stadt Melle für die einzelnen beteiligten Grundwasserteilkörper (GWTK) zusammengestellt. Die kartografische Umsetzung erfolgt in Abbildung 4. Demnach verfügt das Gebiet der Stadt Melle über ein nutzbares Dargebot von 7,42 Mio. m<sup>3</sup>/a und eine verbleibende Reserve von 4,23 Mio. m<sup>3</sup>/a. Die unterschiedlichen Abschläge betragen zusammen im Mittel rd. 84 % des Grundwassergesamtdargebotes.

Die Förderbrunnen zur öffentlichen Trinkwassergewinnung verteilen sich auf drei der acht beteiligten Grundwasserteilkörper:

- *Hase rechts Festgestein* (3 Brunnen)
- *Werre mesozoisches Festgestein* (9 Brunnen, davon 1 Brunnen des WBV Wasserleitung Hoyel)
- *Südliche Herforder Mulde* (1 Brunnen)

Bei den drei aufgeführten Grundwasserteilkörpern (in Tabelle 9 und Tabelle 10 farblich hervorgehoben) entsprechen die berechneten Dargebotsreserven rund 6 bis 10 % des Gesamtdargebotes. Der Anteil der verbleibenden Reserve am nutzbaren Dargebot ist im GW/K *Hase rechts Festgestein* mit noch 20 % besonders gering. Im GWTK *Werre mesozoisches Festgestein* werden knapp 40 % erreicht, im GWTK *Hunte Festgestein rechts* stehen noch 90 % des nutzbaren Dargebotes für weitere Entnahmen zur Verfügung.

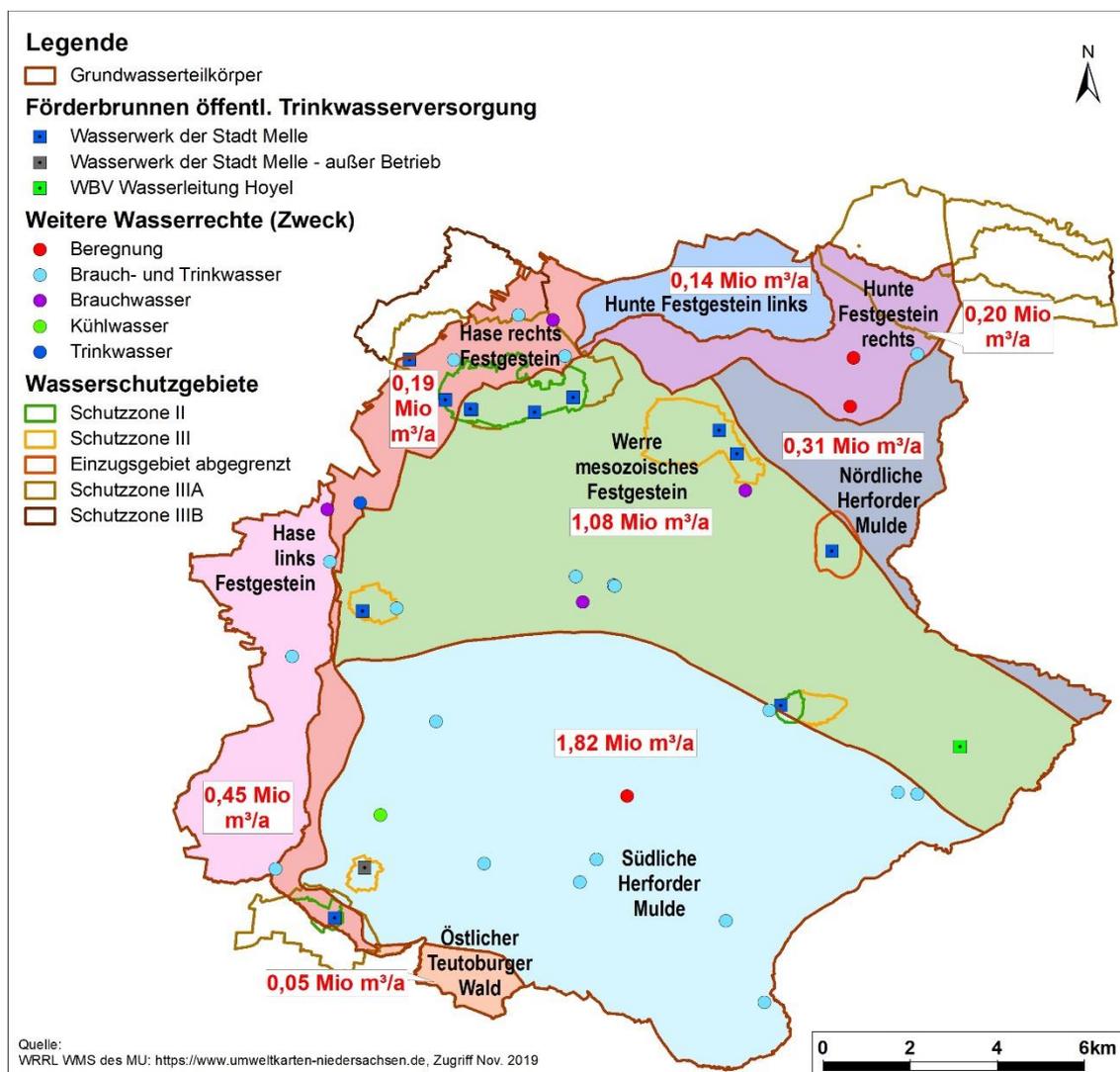
In Hinblick auf die Bedeutung für die öffentliche Trinkwasserversorgung ist zu bedenken, dass sich die ermittelten Dargebotsreserven auf den gesamten Flächenanteil des jeweiligen GWTK beziehen und daher hinsichtlich möglicher zukünftiger Entwicklungen von Dargebot und Bedarf als kritisch bis sehr kritisch zu bewerten sind. In den GWTK *Hase rechts Festgestein* und *Werre mesozoisches Festgestein* übersteigen die aktuellen Wasserrechte (einschl. Hausbrunnen) bereits jetzt die nutzbare Dargebotsreserve, so dass hier am ehesten Bedarfssteigerungen limitiert sind.

**Tabelle 9: Kennwerte der Dargebotsberechnung Stadt Melle auf Ebene der Grundwasserteilkörper**

Grundwasserkörper farbig: Anteil WSG >1%	Fläche [km <sup>2</sup> ]	Abschläge Dargebotsberechnung							Summe natur-räuml. Abschläge [Mio m <sup>3</sup> /a]	Summe Abschläge [Mio m <sup>3</sup> /a]	Anteil Abschläge am Gesamt- dargebot [%]
		Gesamt- dargebot mGROWA18 (1981-2010) [Mio m <sup>3</sup> /a]	Trocken- wetter- abschlag [%]	Trocken- wetter- abschlag [Mio m <sup>3</sup> /a]	Ergiebig- keits- abschlag [Mio m <sup>3</sup> /a]	Ver- salzungs- abschlag [Mio m <sup>3</sup> /a]	Öko- Abschlag [%]	Öko- Abschlag [Mio m <sup>3</sup> /a]			
Hase links Festgestein	18,92	3,33	42	1,41	0,38	0,00	70	1,04	2,83	85	
Hase rechts Festgestein	18,08	3,04	42	1,28	0,35	0,00	70	0,44	2,08	68	
Hunte Festgestein links	9,68	1,33	54	0,71	0,12	0,00	70	0,34	1,17	88	
Hunte Festgestein rechts	14,14	2,02	57	1,16	0,17	0,00	70	0,47	1,80	89	
Nördliche Herforder Mulde	15,09	2,67	51	1,36	0,26	0,00	70	0,72	2,34	87	
Östlicher Teutoburger Wald	2,77	0,47	56	0,26	0,04	0,00	70	0,11	0,42	89	
Südliche Herforder Mulde	92,34	16,40	51	8,29	1,62	0,00	70	4,24	14,15	86	
Werre mesozoisches Festgestein	82,72	13,32	49	6,49	1,36	0,00	70	2,51	10,37	78	
<b>Summe / Mittelwert</b>	<b>253,74</b>	<b>42,58</b>	<b>50</b>	<b>20,97</b>	<b>4,32</b>	<b>0,00</b>	<b>70</b>	<b>9,87</b>	<b>14,20</b>	<b>84</b>	

**Tabelle 10: Ergebnisse der Dargebotsberechnung Stadt Melle auf Ebene der Grundwasserteilkörper**

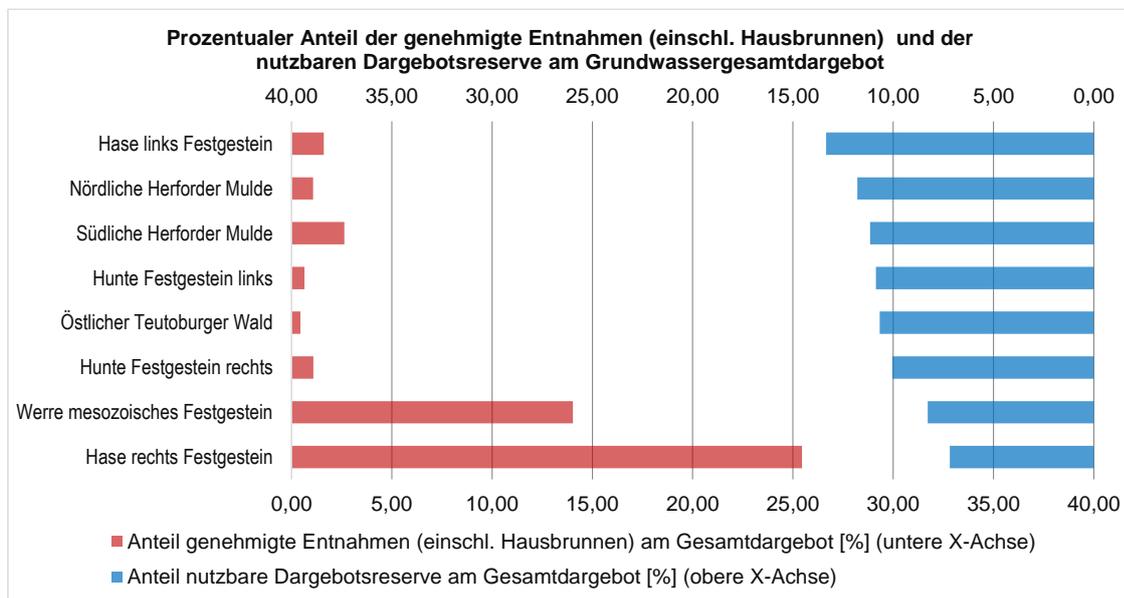
Grundwasserkörper farbig: Anteil WSG >1%	Dargebotsberechnung nach Runderl. MU [DAR1]						Anteil Dargebots- reserve an Gesamt- dargebot [%]	Anteil Dargebots- reserve am nutzbaren Dargebot [%]
	Gesamt- dargebot aus Grundwasser- neubildung [Mio m <sup>3</sup> /a]	Gewinn-bares Trocken- wetter- dargebot [Mio m <sup>3</sup> /a]	Wasser- rechte [Mio m <sup>3</sup> /a]	Gewinnbare Trocken- wetter- dargebots- reserve [Mio m <sup>3</sup> /a]	Nutzbare Dargebots- reserve [Mio m <sup>3</sup> /a]	Nutzbares Dargebot [Mio m <sup>3</sup> /a]		
Hase links Festgestein	3,33	1,54	0,05	1,49	0,45	0,50	13	89
Hase rechts Festgestein	3,04	1,41	0,77	0,63	0,19	0,96	6	20
Hunte Festgestein links	1,33	0,49	0,01	0,48	0,14	0,15	11	94
Hunte Festgestein rechts	2,02	0,69	0,02	0,67	0,20	0,22	10	90
Nördliche Herforder Mulde	2,67	1,05	0,03	1,03	0,31	0,34	12	91
Östlicher Teutoburger Wald	0,47	0,16	0,00	0,16	0,05	0,05	10	96
Südliche Herforder Mulde	16,40	6,50	0,43	6,06	1,82	2,25	11	81
Werre mesozoisches Festgestein	13,32	5,46	1,87	3,59	1,08	2,95	8	37
<b>Summe</b>	<b>42,58</b>	<b>17,29</b>	<b>3,19</b>	<b>14,11</b>	<b>4,23</b>	<b>7,42</b>	<b>10</b>	<b>57</b>


**Abbildung 4: Grundwasserteilkörper und Wasserrechte Stadt Melle mit Angabe der nutzbaren Grundwasserdargebotsreserve**

Die nutzbare Dargebotsreserve, also die Menge an Grundwasser, die unter aktuellen Bedingungen rechnerisch zusätzlich zur bereits genehmigten wasserwirtschaftlichen Nutzung zur Verfügung steht (überwachte Hausbrunnen mitberücksichtigt), liegt für das Gebiet der Stadt Melle nach der aktualisierten Berechnung im Mittel bei insgesamt 4,23 Mio. m<sup>3</sup>/a. Gegenüber den Ergebnissen aus dem ZKWV\_LKOS (6,42 Mio. m<sup>3</sup>/a) sind das rund 2 Mio. m<sup>3</sup>/a bzw. 30 % weniger. In den Berechnungen sind weitere, aktuell unbekannte Entnahmen, wie z. B. für Sportplatzbewässerungen oder temporäre Entnahmen bei Bauwasserhaltungen, nicht berücksichtigt.

Die Dargebotsreserve ergibt sich, wie beschrieben, aus dem dargestellten Berechnungsansatz für die einzelnen Grundwasserteilkörper im Projektgebiet. Die Ergebnisse berücksichtigen zwar über den Ergiebigkeitsabschlag hydraulische Bedingungen, die eine Grundwasserentnahme erschweren, erlauben aber keine Aussage darüber, welche Menge „vor Ort“ tatsächlich technisch gewinnbar ist. Diese Fragestellung ist im Rahmen einzelner Detailuntersuchungen für abgegrenzte, hydrogeologische Einzugsgebiete zu erörtern. Bereits durchgeführte, bzw. aktuelle Untersuchungen werden in Kapitel 9.2.2 im Rahmen möglicher Handlungsoptionen zusammengefasst.

In Abbildung 5 ist der Zusammenhang zwischen genehmigten Entnahmen und der Dargebotsreserve dargestellt. Die Entnahmen in den für die öffentliche Trinkwasserversorgung genutzten GWTK haben mit Abstand die größten Anteile, die Anteile der Dargebotsreserven sind erwartungsgemäß am kleinsten. Insgesamt spielen Wasserrechte Dritter bzw. Entnahmen aus Hausbrunnen mit jeweils 12 % der Gesamtentnahmen eine kleine Rolle. Eine deutliche Verschiebung zu Lasten der öffentlichen Wasserversorgung (und der genutzten GWTK) könnte jedoch kommen, wenn zunehmend die dezentrale Hausbrunnennutzung deutlich abnimmt, sei es durch Anschluss an das öffentliche Leitungsnetz des Wasserwerks der Stadt Melle oder durch Umzug von Gehöften in die Ortschaften.



**Abbildung 5: Gegenüberstellung der prozentualen Anteile der genehmigten Entnahmen (einschl. Hausbrunnen und der nutzbaren Dargebotsreserven am Gesamtdargebot**

Die Dargebotsberechnungen im Rahmen des ZKWV\_LKOS [U2] haben gezeigt, dass sich in den meisten Fällen im Ergebnis eine höhere nutzbare Dargebotsreserve ergibt, als die im Runderlass publizierten Werte. Der wesentliche Grund hierfür liegt in den jeweils verwendeten großräumigen Wasserhaushaltsmodellen (GROWA06v2 bzw. mGROWA18, 1981-2010). Das aktuelle Modell mGROWA18 stellt eine methodisch überarbeitete Version dar, und der aktuelle Datensatz (1981-2010) bildet einen relativ feuchten Zeitraum ab [U5]. Somit ergeben sich aus diesem Ansatz für den gesamten Landkreis Osnabrück generell höhere Werte für die Grundwasserneubildung aus Niederschlag (mm/a). Das hieraus abgeleitete Gesamtdargebot ( $m^3/a$ ) fällt gegenüber den vorhergehenden Versionen bzw. 30-jährigen Bezugsperioden entsprechend höher aus. Insofern bildet der aktuelle Datensatz gegenüber den vorhergehenden und mutmaßlich auch gegenüber folgenden Ansätzen besonders günstige Bedingungen ab.

Im Ergebnis ist festzuhalten, dass, basierend auf den ermittelten Werten zur aktuellen Dargebotssituation und unter Berücksichtigung der beschriebenen Randbedingungen, bereits jetzt wenig Spielraum bleibt, um die Bedarfe der verschiedenen Verbrauchergruppen aus Grundwasserentnahmen zu decken. Angesichts zu erwartender steigender Bedarfe z. B. zur landwirtschaftlichen Beregnung sowie steigender Anforderungen an die öffentliche Trinkwasserversorgung (z. B. steigende Anschlusszahlen, Spitzenbedarfe, etc.) könnte es zukünftig zu Engpässen bzw. Nutzungskonkurrenzen kommen, die durch eine prognostizierte ungünstige Klimaentwicklung weiter verschärft werden.

## 5.2.2 Verfügbare Menge

### Methodik

Losgelöst von der naturwissenschaftlichen Ermittlung des Grundwasserdargebotes stellen auch die derzeit wasserrechtlich genehmigten Wassermengen einen wichtigen Betrachtungsaspekt dar. Denn unter Einbezug der Laufzeiten stellen die dort festgelegten Entnahmemengen die potentielle Grundwassermenge dar, die zur Versorgungsbereitgestellt werden kann.

Die im IST-Zustand im Projektgebiet dem Wasserwerk der Stadt Melle auf rechtlicher und vertraglicher Basis maximal zur Verfügung stehende Wassermenge ergibt sich aus der Summe der Wasserrechte und der Summe der vertraglich zugesicherten maximalen Bezugsmenge an Roh- bzw. Trinkwasser von benachbarten Versorgern. Zur Ermittlung der im IST-Zustand auf rechtlicher und vertraglicher Basis verfügbaren Wassermenge spielt das Grundwasserdargebot daher nur eine untergeordnete Rolle. Eine Auswertung erfolgt sowohl aggregiert für ein Jahr, als auch für den Spitzenbedarfstag.

Dem gegenüber steht das nutzbare Dargebot, welches auf Grundlage naturwissenschaftlicher Berechnungen hergeleitet wird. Die darüber hinausgehende, potentiell zur Verfügung stehende Menge ergibt sich aus der Berechnung der nutzbaren Dargebotsreserve (s. Abschn. 5.2.1). Ein Abgleich zwischen verfügbarer Wassermenge (rechtliche Basis) und dem nutzbaren Dargebot (naturwissenschaftliche Basis) wird im Rahmen der Gesamtbetrachtung in Abschnitt 5.4.3 durchgeführt.

Die Wasserrechte sowie die vertraglich zugesicherten, externen Bezüge ergeben sich entsprechend der Angaben des Wasserwerks der Stadt Melle, sowie der unteren Wasserbehörde des Landkreises Osnabrück.

### Ergebnisse

Insgesamt hat das Wasserwerk der Stadt Melle wasserrechtliche Bewilligungen in Höhe von ca. 2,4 Mio. m<sup>3</sup>/a inne. Dieses Wasserrecht verteilt sich auf zwölf Förderbrunnen, wobei der Brunnen 1 Wellingholzhausen mittlerweile außer Betrieb genommen wurde. In Tabelle 11 erfolgt eine Zusammenfassung der Wasserrechte. In Abbildung 6 sind diese inklusive der Wasserschutzgebiete (sofern ausgewiesen), räumlich dargestellt.

Neben dem Wasserwerk der Stadt Melle wird ein kleiner Teil des Versorgungsgebietes durch das Wasserversorgungsunternehmen WBV Wasserleitung Hoyel mit Trinkwasser versorgt. Das Wasserrecht dieses Versorgers beläuft sich auf 37.960 m<sup>3</sup>/a.

Gewerbliche, industrielle und landwirtschaftliche Betriebe im Versorgungsgebiet des Wasserwerks der Stadt Melle haben in Summe Wasserrechte von 357.448 m<sup>3</sup>/a inne. Auf die landwirtschaftlichen Betriebe (Beregnungszwecke) entfallen hierbei lediglich

9.000 m<sup>3</sup>/a. Darüber hinausgehende, wasserrechtlich nicht erfasste Grundwasserentnahmen durch Hausbrunnen (Trinkwasserversorgung von Haushalten) sowie Haus- und Weidebrunnen (Landwirtschaft: Viehtränke) sind in Kapitel 5.1.1 und 5.1.3 erörtert.

**Tabelle 11: Wasserrechte des Wasserwerks der Stadt Melle**

Brunnenname	Aktenz.	Bewilligung bis	Genehmigte maximale Entnahmemenge	
			m <sup>3</sup> /d	m <sup>3</sup> /a
Br. I Buer	67.30.20/ 29.01.25	15.12.2035	300	90.000
Br. II Buer			800	200.000
Br. Düingdorf	67.30.20/ 29.01.24	23.11.2033	360	131.400
Br. Gesmold	67.30.20/ 29.01.16	02.07.2022	122	44.000
Br. Föckinghausen	67.30.20/ 29.01.18	15.03.2035	1.300	340.000
Br. I Oldendorf			1.200	365.000
Br. II Oldendorf			1.200	365.000
Br. I Westerhausen			1.500	340.000
Br. II Westerhausen			1.000	300.000
Br. Riemsloh			67.30.20/ 29.01.21	06.08.2035
Br. I Wellingholzhausen	67.30.20/ 29.01.17	19.04.2031	240	35.000
Br. II Wellingholzhausen			1.200	160.000
<b>Summe Wasserrechte</b>			<b>8.422</b>	<b>2.367.900</b>

Zur Ermittlung der verfügbaren Wassermenge muss neben der Eigenförderung des Wasserwerks der Stadt Melle zudem der Bezug von externen Zulieferern betrachtet werden. Das Wasserwerk hat in der Vergangenheit von dem WBV Kreis Herford-West und von der Energie- und Wasserversorgung Bünde GmbH (EWB) Wasser bezogen. Da der Vertrag seitens der EWB gekündigt wurde, wird diese Vertragsmenge (2018: 1.536 m<sup>3</sup>) für die weiteren Berechnungen und Prognosen nicht weiter berücksichtigt. Aus technischer Sicht bleibt die Verbindung im Rahmen einer Notverbundsmöglichkeit bestehen. Die vertraglichen Eckdaten mit dem WBV Kreis Herford-West sind in der nachstehenden Tabelle 12 zusammengefasst.

**Tabelle 12: Vertragliche Bezugsrechte des Wasserwerks der Stadt Melle**

Vertragspartner	Vertraglich vereinbartes Bezugsrecht		Laufzeit
	m <sup>3</sup> /d	m <sup>3</sup> /a	
WBV Kreis Herford-West	1.200	300.000 (+ 700.000) *	31.12.2042 **

\* Nur nach Können und Vermögen

\*\* automatische Verlängerung (stillschweigend) um 5 Jahre

In Tabelle 13 ist die resultierende verfügbare Wassermenge im IST-Zustand für das Wasserwerk der Stadt Melle dargestellt. Sie berücksichtigt die aktuell erteilten Wasserrechte (vgl. Tabelle 11) sowie die vertraglich vereinbarten Bezugsmengen (vgl. Tabelle 12). Die verfügbare Wassermenge stellt einen wesentlichen Parameter bei der Betrachtung der IST-Situation dar. Sie gibt wieder, welche Menge dem Wasserwerk auf rechtli-

cher Basis zur Bedarfsdeckung zur Verfügung steht. Zu unterscheiden ist hier die jährlich, sowie die täglich zur Verfügung stehende Menge an Wasser. Hierdurch lassen sich im Ergebnis unterschiedliche Defizite (täglich und jährlich) erörtern.

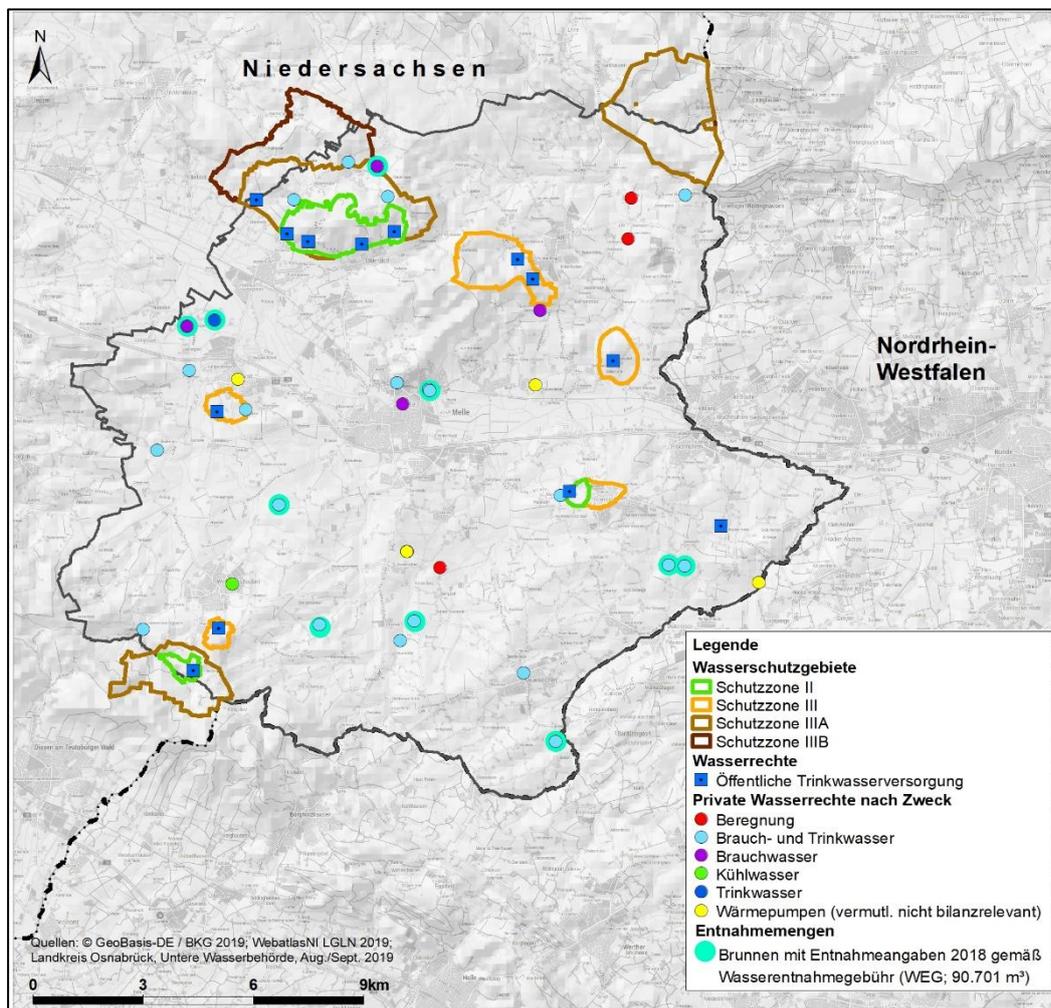
Auf Grundlage des ehemaligen Versorgungskonzeptes [U1] sowie der Rückmeldung der Wasserwerksmeister ist neben der wasserrechtlich genehmigten Tagesentnahmemenge zudem die auf Erfahrungswerten (unter Berücksichtigung der hydraulischen Ergiebigkeit der Brunnen) beruhende täglich verfügbare Wassermenge angegeben. Unterschieden wird zudem zwischen der maximalen, und der gesicherten verfügbaren Wassermenge. Bei letzterer wird durch die n-1 Regel ein kurzzeitiger Ausfall einer Wassergewinnung (1.200 m<sup>3</sup>/d) berücksichtigt. Die auf Basis von Erfahrungswerten beruhende, gesicherte, verfügbare Wassermenge (7.554 m<sup>3</sup>/d) stellt somit die untere Grenze der verfügbaren Wassermenge an einem Tag dar.

Eine Auswertung der verfügbaren Wassermenge in Bezug zum Bedarf ist in Abschnitt 5.4.1 erläutert.

**Tabelle 13: verfügbare Wassermenge**

		verfügbare Wassermenge		
		m <sup>3</sup> /d (Erfahrungswerte) [U1]	m <sup>3</sup> /d (rechtlich)	m <sup>3</sup> /a
Wasserrecht		7.554	8.422	2.367.900
Bezugsrecht		1.200		300.000
<b>Verfügbare Wassermenge</b>	<b>Maximal</b>	<b>8.754</b>	<b>9.622</b>	<b>2.667.900</b>
	<b>Gesichert (n-1 Regel) *</b>	<b>7.554</b>	<b>8.422</b>	

\* Die n-1 Regel berücksichtigt den kurzzeitigen Ausfall einer Wassergewinnung (1.200 m<sup>3</sup>/d) des WWM



**Abbildung 6: Wasserrechte der öffentlichen Trinkwasserversorger (Wasserwerk der Stadt Melle, WBV Wasserleitung Hoyel) inkl. Wasserschutzgebieten, sowie Wasserrechte Dritter im Projektgebiet.**

### 5.2.3 Qualitatives Grundwasserdargebot

#### Methodik

Neben dem mengenmäßigen Zustand der Grundwasserkörper im Projektgebiet können auch qualitative Restriktionen zu einer Reduzierung der verfügbaren Grundwassermenge führen. Die aktuelle Zustandsbewertung gem. EG-WRRL zeigt erste Hinweise auf potentiell limitierende Faktoren (Nitrat, PBSM, Chlorid). Im Hinblick auf die späteren Prognosebetrachtungen soll eine Ersteinschätzung zur Entwicklung der Grundwasserbeschaffenheit bis zum IST-Zustand, vorerst fokussiert auf die Parameter Nitrat und Tiefenwasser (Chlorid, Sulfat), durchgeführt werden.

Diese liefert die Basis für die Abschätzung der mittel- und langfristigen Entwicklung der Grundwasserbeschaffenheit und den daraus resultierenden Anforderungen im Hinblick auf notwendige Maßnahmen.

Der methodische Ansatz zur Erstbewertung der Rohwasserqualität verknüpft die im Zeitraum 2009 bis 2018 durchschnittlich gemessenen Konzentrationen von Leitparametern mit den durchschnittlichen Fördermengen je Einzelbrunnen. Zur Bewertung der Relevanz erhöhter Parameter wird ein Warnwert definiert. Die hier angewendeten Warnwerte wurden anhand der Richtlinie 2006/118/EG des Europäischen Parlaments und des Rates zum Schutz des Grundwassers vor Verschmutzung und Verschlechterung, ABl. L 372 S. 19 [U8] hergeleitet und entsprechen jeweils 75 % des durch die TrinkwV vorgegebenen Grenzwertes. In Tabelle 14 sind neben den Ergebnissen auch die absoluten Werte je Leitparameter angegeben.

Um eine Gesamtaussage treffen zu können, müssen die vorhandenen Rohdaten je Einzelbrunnen anteilig auf das gesamte Projektgebiet bezogen werden. Hierzu wird in einem ersten Schritt für jeden Einzelbrunnen die durchschnittliche Fördermenge pro Jahr [m<sup>3</sup>], sowie jeweils die durchschnittliche Konzentration der Leitparameter pro Jahr [mg/L] berechnet. Der Durchschnitt wird auf Basis der Daten der letzten zehn Jahre (2009 bis 2018) berechnet. Anschließend werden für jeden einzelnen Parameter die Fördermengen summiert, welche den zugehörigen Warnwert überschreiten. Als Ergebnis erhält man somit den Anteil der Fördermenge [%] an der Gesamtfördermenge, welche den Warnwert überschreitet.

## Ergebnisse

Die aktuelle Zustandsbewertung gem. EG-WRRL [U6] zeigt allgemein einen guten chemischen Zustand der Grundwasserkörper im Versorgungsgebiet. Lediglich hinsichtlich des Schwellenparameters Nitrat sind die beiden im Westen des Versorgungsgebietes gelegenen Grundwasserkörper „Hase links Festgestein“ und „Hase rechts Festgestein“ als schlecht bewertet. Diese Grundwasserkörper machen einen Flächenanteil von ca. 14,7 % am gesamten Versorgungsgebiet aus.

Diese allgemeine Darstellung der Ausgangssituation macht eine differenziertere Betrachtung im Rahmen der IST-Analyse notwendig, um die aktuelle Nutzbarkeit des Grundwasserdargebots bewerten zu können. Entsprechend der oben dargestellten Berechnungsgrundlage ergibt sich für das Versorgungsgebiet die in Tabelle 14 zusammenfassend abgebildete Erstauswertung.

**Tabelle 14: Erstauswertung der geförderten Rohwässer im Versorgungsgebiet des Wasserwerks der Stadt Melle**

Parameter	Grenzwert gemäß TrinkwV	Warnwert (= 75% · Grenzwert)	Anteilige Fördermenge im Versorgungsgebiet mit Überschreitung des Warnwertes
	[mg/L]	[mg/L]	
Nitrat	50 *	37,5	28 %
Sulfat	250 **	187,5	14 %
Chlorid	250 **	187,5	0 %

\* gem. EU-Grundwasserrichtlinie [U8]

\*\* gem. Grundwasserverordnung [U9]

Während der Einfluss durch Salz- und höher mineralisiertes Tiefenwasser (gemessen am Anteil der gesamten durchschnittlichen Fördermenge) mit 0 bis 14 % über dem aktuellen Warnwert nur gering ist, sind die Nitratbelastungen der geförderten Rohwässer prägnanter. Hier liegen im Mittel 28 % der geförderten Rohwässer über einem Warnwert von 37,5 mg/L Nitrat. Anzumerken ist, dass weitere Anteile am Rohwasser nur knapp unterhalb des Warnwertes liegen. Eine weitere Auswertung findet im Rahmen der Prognosen (Kapitel 6.2.2) statt.

Entgegen der aggregierten Darstellung der chemischen Charakterisierung der geförderten Rohwässer, erfordert die Trendanalyse eine Betrachtung der Rohwasseranalysen einzelner Förderbrunnen.

### 5.3 VERSORGUNGSINFRASTRUKTUR

Neben der Beschreibung des Wasserdargebots sowie des Bedarfs bildet die Untersuchung des gegenwärtigen Zustands der Wasserversorgungsinfrastruktur eine Grundlage für die anschließenden Projektphasen. Die Infrastruktur der Wasserversorgung lässt sich in folgende Teilsysteme gliedern:

- Wassergewinnung
- Wasseraufbereitung
- Wasserspeicherung
- Wasserverteilung

Im Zuge der IST-Analyse wird die Wasserversorgungsinfrastruktur auf Basis von Hauptkennzahlen ausgewertet und beurteilt. Zunächst gibt es eine Reihe an Kenngrößen, welche der Beschreibung der technischen Wasserversorgungsstruktur dienen. Hierzu gehören:

- die Anzahl der Gewinnungsanlagen,
- die Länge / Anzahl der Haupt-, sowie der Anschlussleitungen,
- die Aufbereitungskapazität,
- die Kapazität der Reinwasserbehälter (nutzbares Behältervolumen im Anschluss an die Wasseraufbereitung),
- die Anzahl der Druckerhöhungs- / Druckverminderungsanlagen,
- die Zusammensetzung der im Verteilnetz eingesetzten Werkstoffe (Werkstoffart/-alter),
- die spezifische Netzabgabe, sowie
- die spezifische Wasserabgabe.

In Tabelle 15 sind die auf Basis der Datenabfrage ermittelten Strukturdaten des Wasserwerks der Stadt Melle aufgeführt.

**Tabelle 15: Strukturdaten der Wasserversorgungsinfrastruktur (IST-Analyse)**

<b>Gewinnungsanlagen</b>	Stk.	11
<b>Leitungslänge</b>	km	362
<b>Hausanschlüsse</b>	km	220,9
<b>Spezifische Netzabgabe</b>	m <sup>3</sup> / (km * a)	5.796
<b>Versorgungsintensität (gemäß DVGW 392)</b>	--	mittel
<b>Spezifische Wasserabgabe</b>	L / (EW * d)	114
<b>Druckerhöhungs- / Druckverminderungsanlagen</b>	Stk.	5x DEA 4x ZPW
<b>Kapazität Gewinnungsanlagen</b>	m <sup>3</sup> /h	380
<b>Aufbereitungskapazität</b>	m <sup>3</sup> /h	-
<b>Behälterkapazität</b>	m <sup>3</sup>	9.189 (nutzbar)

Über die Angabe der spezifischen Netzabgabe von 5.796 m<sup>3</sup> / (km \* a) lässt sich eine direkte Beurteilung der Komplexität der Versorgungsnetze und damit der Versorgungsintensität vornehmen. Gemäß des technischen Regelblattes DVGW 392 [U11] ist das Wasserwerk der Stadt Melle im gewichteten Mittel einer mittleren Versorgungsintensität zuzuordnen. Diese Klassifizierung trifft bei einer spezifischen Netzabgabe von 5.000 – 15.000 m<sup>3</sup> / (km \* a) zu.

### 5.3.1 Anlagenauslastung

Tabelle 16 zeigt eine Erstauswertung der Kenndaten zur Anlagenauslastung auf Basis der vorhandenen Informationen. Die Berechnung bezieht sich hierbei auf den Tagesspitzenbedarf (2018) in Höhe von 9.078 m<sup>3</sup>/d. Die Herleitung und die Bedeutung der Kennwerte werden im Folgenden erläutert.

**Tabelle 16: Anlagenauslastung**

<b>Auslastung Gewinnungsanlagen (gesicherte „Pumpen-Förderleistung“)</b>	ca. 86 %
<b>Auslastung Aufbereitungskapazität</b>	Keine Rohwasseraufbereitung
<b>Auslastung Behälterkapazität (Spitzenbedarfsdeckung aus Behältervolumen)</b>	ca. 85 %

#### Auslastung Gewinnungsanlagen:

Die technische Auslastung der Gewinnungsanlagen des Wasserwerks der Stadt Melle (gesicherte „Pumpen-Förderleistung“) zeigt am Spitzenbedarfstag mit ca. 86% noch keine komplette Ausschöpfung. Der Anteil verdeutlicht allerdings, dass mit ca. 14 % verbliebender Kapazität keine größeren Reserven vorhanden sind. Stellt man dieser technischen Restriktion die Ausschöpfung der verfügbaren Wassermenge (Wasserrecht + Bezugsrecht) am Spitzenbedarfstag gegenüber, so zeigt sich, dass diese bereits um 4 % überschritten ist. Diese Überschreitung zeigt an, dass der Bedarf am Spitzenbedarfstag nicht mehr nur durch die Eigenförderung und den Fremdbezug gedeckt werden kann, sondern Reserven aus Speicherbehältern zwingend benötigt werden.

### Auslastung Aufbereitungskapazität:

Da im Betrachtungsraum Melle keine Wasseraufbereitung betrieben wird, ergibt sich diesbezüglich keine Beschränkung der Wasserversorgungssicherheit.

### Auslastung Behälterkapazität:

Die Behälterauslastung wird durch den Bezug der Rohrnetzeinspeisung am Spitzentag auf den nutzbaren Speicherinhalt der Behälter im Transport- und Verteilungsnetz ermittelt. Ergebnisse der Kennzahlen über 100 % geben an, dass das System überlastet ist und damit potentiell Versorgungssituationen eintreten können, in denen die Versorgungssicherheit nicht für alle angeschlossenen Abnehmer gewährleistet ist.

Eine Überschreitung der rechnerischen Kapazitätsgrenze bedeutet zunächst jedoch nur, dass nicht ausreichend Behältervolumen zur Verfügung steht, um den Wasserbedarf bei einer Spitzenlastbetrachtung für 24 h alleinig durch das gespeicherte Wasser sicherzustellen. Der Wasserversorger kann die Überlastung der Behälterkapazität an Spitzentagen durch direkte Einspeisungen in Teilnetze oder aber durch das Zuschalten von Fremdzulieferungen kompensieren. Weitere technische Aspekte, wie zum Beispiel die Druckspiegelhöhe im Versorgungsnetz sind hierbei nicht berücksichtigt.

Interessant ist die Betrachtung der Auslastung daher für die Risikoabschätzung bei Ausfällen in der Trinkwasserzulieferung zu den Behältern. Solche Zulieferungsengpässe können technischer oder betrieblicher Natur sein (technischer Ausfall im Bereich der Rohwasserförderung, Wasseraufbereitung oder -verteilung und/oder temporärer Ausfall von rechtlich zugesicherten Fremdzulieferungen).

Die Auslastung der Behälterkapazität am Spitzenbedarfstag liegt bei ca. 85 %. Im Rahmen der oben erörterten Betrachtungsweise kann hier nicht von einem Defizit gesprochen werden; das nutzbare Behältervolumen reicht aus, um den Spitzenbedarf an einem Tag ausschließlich hieraus zu decken. Dies deckt sich auch mit den Angaben des Versorgers zum Trockenjahr 2018 in dem keine kritischen Wasserstände in den Trinkwasserbehältern gemeldet wurden.

## 5.3.2 Technischer Netzzustand (2018)

Tabelle 16 zeigt zusammengefasst die Angaben zur Leitungsschadensdichte, zur Neuerungsrate, sowie zum Wasserverlust.

**Tabelle 17: Technischer Netzzustand (2018)**

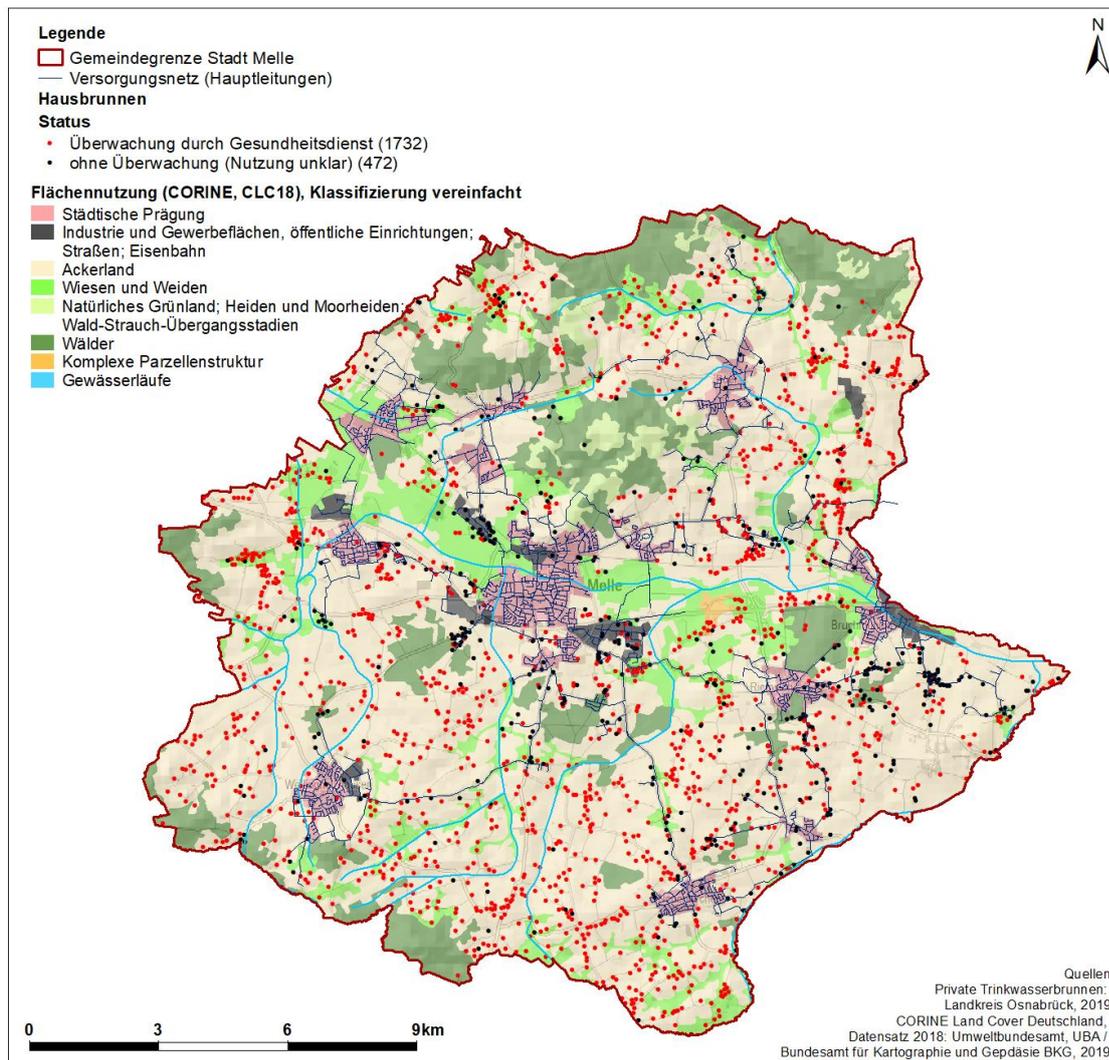
<b>Wasserverlust</b>	m <sup>3</sup> / a	170.210 140.888 (10-Jahres-Durchschnitt)
<b>Spezifischer Wasserverlustwert</b>	m <sup>3</sup> / (km * h)	0,05
<b>Wasserverlustbereich (gemäß DVGW 392)</b>	--	gering
<b>Leitungsschadensdichte</b>	Stk. / (km * 100)	6,1
<b>Schadensbereich (gemäß DVGW 400-3)</b>	--	niedrig

Die Bewertung des Wasserverlustes über die Angabe des spezifischen Wasserverlustwerts gemäß des DVGW Arbeitsblatt W 392 [U11] ergibt einen geringen Wasserverlustbereich für das Wasserwerk der Stadt Melle. Im Vergleich mit den Ergebnissen des ZKWV\_LKOS [U2] ist dieser Wert ebenfalls positiv einzuordnen. Die dort ermittelten Wasserverlustbereiche der einzelnen Betrachtungsräume liegen im geringen bis mittleren Bereich.

Die Bewertung der Leitungsschäden erfolgt über die Leitungsschadensdichte. Diese liegt gemäß den Vorgaben des Technischen Regelwerks DVGW 400-3 [U12] in einem niedrigen Bereich.

### **5.3.3 Verteilungsstruktur von Hausbrunnen**

Stellt man die überwachten Hausbrunnen zusammen mit den Trinkwasserleitungsnetzen dar (Abbildung 7), so fällt eine deutliche Diskrepanz der Verteilung auf. Entlang des Hauptverteilungsnetzes befinden sich in der Regel wenige Hausbrunnen, bzw. solche, die nicht durch den Gesundheitsdienst überwacht werden. Es ist davon auszugehen, dass diese Hausbrunnen nicht zur Trinkwasserversorgung, sondern lediglich zu Brauchwasserzwecken (Gartenbewässerung) genutzt werden. In Gebieten, die nicht durch das Leitungsnetz erfasst sind, ist eine deutlich höhere Dichte der (überwachten) Hausbrunnenzahl zu festzustellen.



**Abbildung 7: Verteilungsnetz des Wasserwerks der Stadt Melle sowie Hausbrunnen im Versorgungsgebiet**

Dieses Verteilungsmuster hat keine Auswirkungen auf die Berechnungen im Rahmen der IST-Analyse zu den Themen Dargebot und Bedarf, kann aber für die Prognose und die Szenarien eine relevante Komponente darstellen.

## 5.4 GESAMTBILANZ UND DEFIZITANALYSE

### 5.4.1 Wasserrechte und Dargebotsreserve

Im Folgenden sind die Ausschöpfung der Wasserrechte (wasserrechtliche Bewilligungen, Lieferverträge), sowie die Ergebnisse der Dargebotsreserve dargestellt und erörtert. Der Ausschöpfungsgrad gibt wieder, in wieweit die vorhandenen Wasserrechte zur Wassergewinnung genutzt werden. Hierfür wurden die realen Entnahmemengen des

Trockenjahres 2018 verwendet, um einen Hinweis auf potentielle Engpässe oder Unstimmigkeiten im IST-Zustand zu erhalten. Die Dargebotsreserven im Versorgungsgebiet des Wasserwerks der Stadt Melle geben wiederum einen Hinweis, ob rechnerisch ein Erweiterungspotential der Wassergewinnung vorhanden ist.

In Tabelle 18 ist der Ausschöpfungsgrad der Wasser- und Bezugsrechte, sowie der resultierenden verfügbaren Wassermenge auf Basis einer Tages- und Jahreswertbetrachtung dargestellt. Es zeigt sich, dass die vorhandenen jährlichen Wasserrechte zu ca. 83 % ausgeschöpft werden, die (gesicherten) Bezugsrechte allerdings bereits um 2 % überschritten werden. Die Diskrepanz zwischen der Ausschöpfung der Wasserrechte und der Bezugsrechte geht nicht zuletzt auf die Bedarfssituation in 2018 zurück. Eine Erhöhung der (Tages-)Fördermengen in den Sommermonaten bei hohen Bedarfen ist nicht mehr möglich, da die Tagesfördermengen rechtlich, technisch und hydraulisch (Wasserandrang) ausgereizt sind. Dies zeigt sich in der Ausschöpfung der auf rechtlicher Basis zur Verfügung stehenden täglichen Wassermenge, welche am Spitzenbedarfstag zu ca. 104 % ausgereizt wird. Der Tagesspitzenbedarf kann somit nicht mehr alleine durch die Eigenförderung und den Fremdbezug gedeckt werden und muss an dieser Stelle zwingen durch Wasserspeicher erfolgen. An Tagen mit geringerem Bedarf besteht hingegen nicht die Notwendigkeit, die Entnahmemengen zu erhöhen.

**Tabelle 18: Ausnutzungsgrad der Wasser- und Bezugsrechte**

		Jährliche Berechnung		Tägliche Berechnung	
<b>Wasserrechtliche Erlaubnisse</b>	Wasserrecht	m <sup>3</sup> /a	2.367.900	m <sup>3</sup> /d	7.554 **
	Entnahmemenge (2018)	m <sup>3</sup> /a	1.963.597	m <sup>3</sup> /d	-
	Ausschöpfungsgrad	%	82,9	%	-
<b>Lieferverträge</b>	Bezugsrecht	m <sup>3</sup> /a	300.000 *	m <sup>3</sup> /d	1.200
	Bezogene Menge (2018)	m <sup>3</sup> /a	305.873	m <sup>3</sup> /d	-
	Ausschöpfungsgrad	%	102	%	-
<b>(rechtlich) verfügbare Wassermenge</b>	Verfügbare Wassermenge	m <sup>3</sup> /a	2.667.900	m <sup>3</sup> /d	8.754
	Benötigte Wassermenge	m <sup>3</sup> /a	2.269.470	m <sup>3</sup> /d	9.087
	<b>Ausschöpfungsgrad</b>	<b>%</b>	<b>85,1</b>	<b>%</b>	<b>103,8</b>

\* zusätzliche 700.000 m<sup>3</sup>/a nur nach Können und Vermögen

\*\* auf Basis von Erfahrungswerten beruhende, gesicherte, verfügbare Wassermenge, vgl. Tabelle 13

Im Abschnitt 5.2.1 wurden der methodische Ansatz und die Berechnungsergebnisse zum Thema Grundwasserdargebot dargelegt. Die Dargebotsreserve beschreibt die Menge an Grundwasser, die nach Abzügen von Entnahmen und Abschlägen in einem Grundwasserkörper rechnerisch noch zur Verfügung steht.

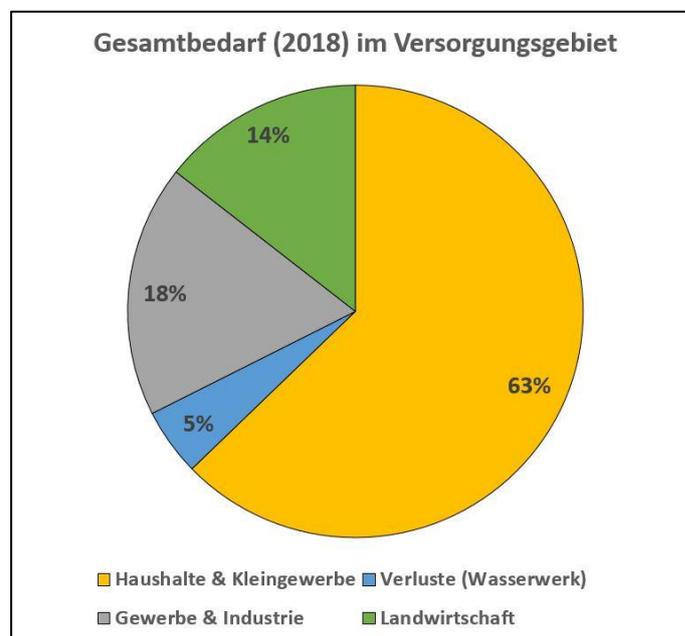
Da die Ergebnisse auf dem Datensatz des Zeitraums 1981 bis 2010 des Grundwasserhaushaltsmodells mGROWA18 beruhen, bilden sie den aktuellen Zustand ab. Änderungen der Grundwasserverhältnisse als Folge des Klimawandels bleiben hier unberücksichtigt. Im Rahmen der IST-Analyse für das Versorgungsgebiet kann die Dargebotsreserve als ein Kriterium zur Beurteilung herangezogen werden, ob sich aus der zur Verfügung stehenden Reservemenge ein Potential für eine zusätzliche, oder erweiterte Wassergewinnung ableiten lässt

Entsprechend der Berechnung (Abschnitt 5.2.1) verbleibt für das gesamte Versorgungsgebiet des Wasserwerks der Stadt Melle rechnerisch eine nutzbare Dargebotsreserve von 4,23 Mio. m<sup>3</sup>/a. Das Ergebnis lässt jedoch keine Aussage über die tatsächliche Gewinnbarkeit dieser Reserve zu. Aufgrund der flächenanteiligen Berechnungsgrundlage sowie der hydrogeologischen Gebietscharakteristika [U15] ist davon auszugehen, dass nur ein geringer Anteil der nutzbaren Dargebotsreserve tatsächlich gewinnbar ist.

Im Rahmen möglicher Handlungsoptionen (Kapitel 9.2.2) wurden bereits zwei Teilgebiete des Versorgungsgebietes näher untersucht, bzw. befinden sich aktuell in der Untersuchung. Die nutzbare Dargebotsreserve innerhalb der Teilgebiete beläuft sich nach ersten überschlägigen Berechnungen auf jeweils 100.000 m<sup>3</sup>/a. In Summe ergäben sich somit 200.000 m<sup>3</sup>/a.

#### 5.4.2 Wasserbedarf im Versorgungsgebiet

Die verschiedenen Bedarfskomponenten sind im Abschnitt 5.1 ausführlich erläutert. Der Gesamtbedarf an Trink und Brauchwasser im Versorgungsgebiet beläuft sich in der IST-Situation auf etwa 3,54 Mio. m<sup>3</sup>/a, wobei hiervon etwa 1,27 Mio. m<sup>3</sup>/a durch eine Eigenversorgung der Nutzergruppen gedeckt ist. Die übrigen ca. 2,27 Mio. m<sup>3</sup>/a werden durch das Wasserwerk der Stadt Melle zur Verfügung gestellt. In Abbildung 8 ist der Gesamtbedarf entsprechend der verschiedenen Nutzergruppen dargestellt.



**Abbildung 8: Gesamtbedarf der verschiedenen Nutzergruppen**

Zum besseren Verständnis wird nachfolgend die Entwicklung des Bedarfes anhand verschiedener Nutzergruppen diskutiert. Die Gesamtbedarfsentwicklung der öffentlichen Wasserversorgung im Zeitraum 2010 bis 2018 wird über die Gesamtabgabemenge (Eigenerzeugung plus Bezugsmenge) abgeleitet. Sie zeigt die Abweichung der jährlichen

Abgabemenge vom Durchschnitt der Abgabemenge des Zeitraums 2010 bis 2018. In der Abgabemenge sind die durch das Wasserwerk der Stadt Melle gelieferten Mengen an die Bevölkerung (Haushalte und Kleingewerbe), an Industrie und Gewerbe, an die Landwirtschaft sowie auch die Verluste enthalten.

Die grafische Auswertung (Abbildung 9) zeigt, dass im Versorgungsgebiet des Wasserwerks der Stadt Melle eine Bedarfssteigerung im Trockenjahr 2018 einsetzt. Die nur leicht erhöhte Abweichung vom mittleren Bedarf in den Jahren 2016 und 2017 ist hierbei als normale Schwankung zu erachten. Im Landkreis Osnabrück konnte teilweise eine Bedarfssteigerung (Erhöhung der Abgabemengen der öffentlichen Wasserversorgungsunternehmen) bereits seit 2017 beobachtet werden [U2].

Zur Analyse der Ursachen für diese Entwicklungen wurden auf Basis der derzeit zur Verfügung stehenden Daten ergänzende Auswertungen für die verschiedenen Verbrauchergruppen durchgeführt. Dies erfolgt für die Verbrauchsgruppen „Abgabe an die Bevölkerung“, bezogen auf die Anzahl versorgter Einwohner als Pro-Kopf-Verbrauch, die „Abgabe an Industrie und Gewerbe“ als Gesamtabgabemenge, sowie für die „Verluste“.

Die Auswertung der einzelnen Verbrauchsgruppen (Abbildung 10) zeigt einen erkennbaren Anstieg des Pro-Kopf-Verbrauches im Trockenjahr 2018 um ca. 10 Liter pro Einwohner und Tag. Bei den Abgaben an Industrie & Gewerbe, sowie den Verlusten (Wasserwerk) ist keine Tendenz seit 2010 zu erkennen.

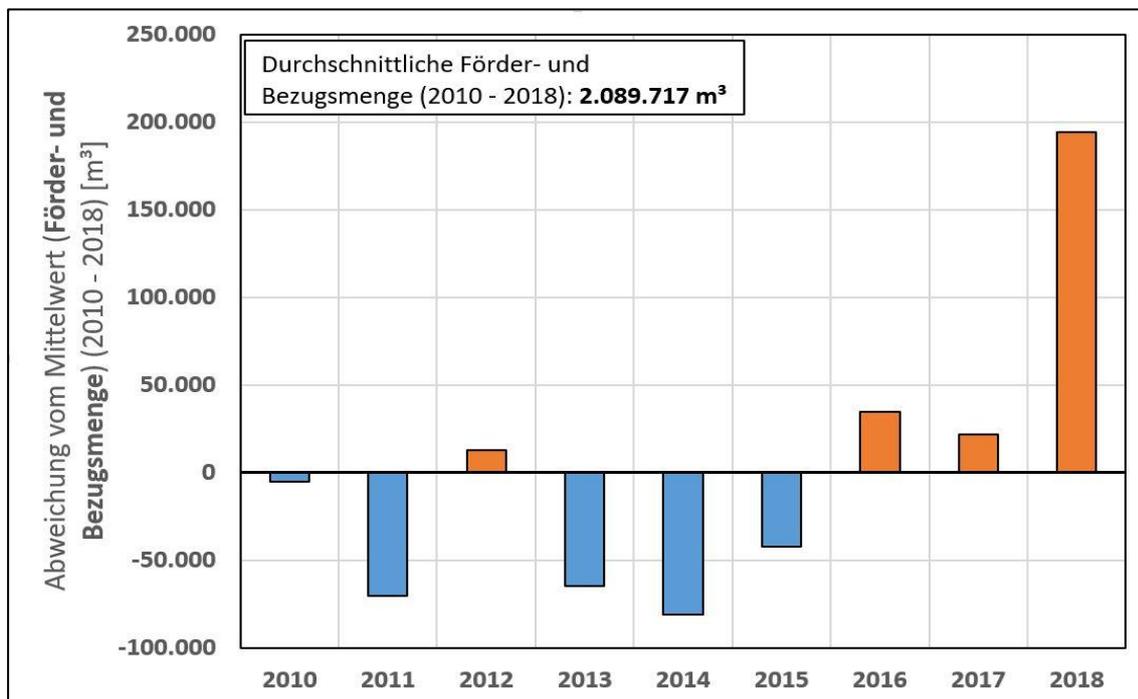


Abbildung 9: Abweichung von der Durchschnittlichen Förder- und Bezugsmenge (2010 - 2018)

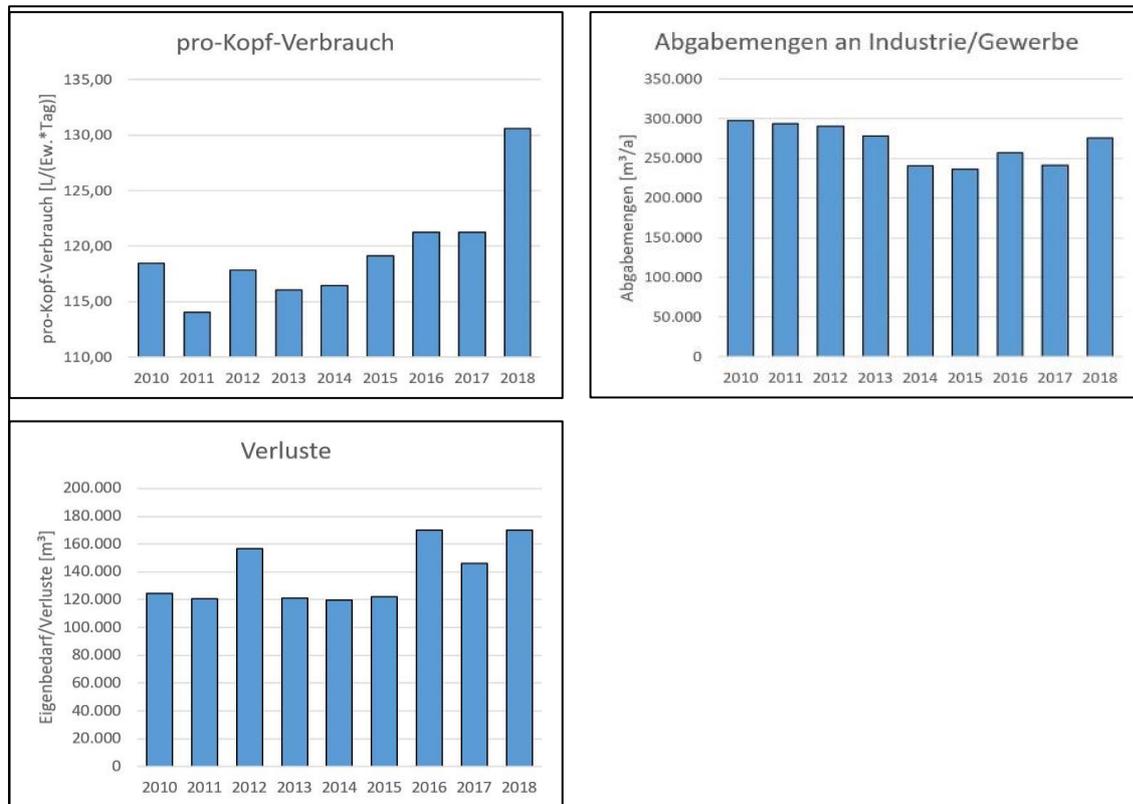


Abbildung 10: Verbraucherspezifische Entwicklung maßgeblicher Kennwerte (2010 - 2018)

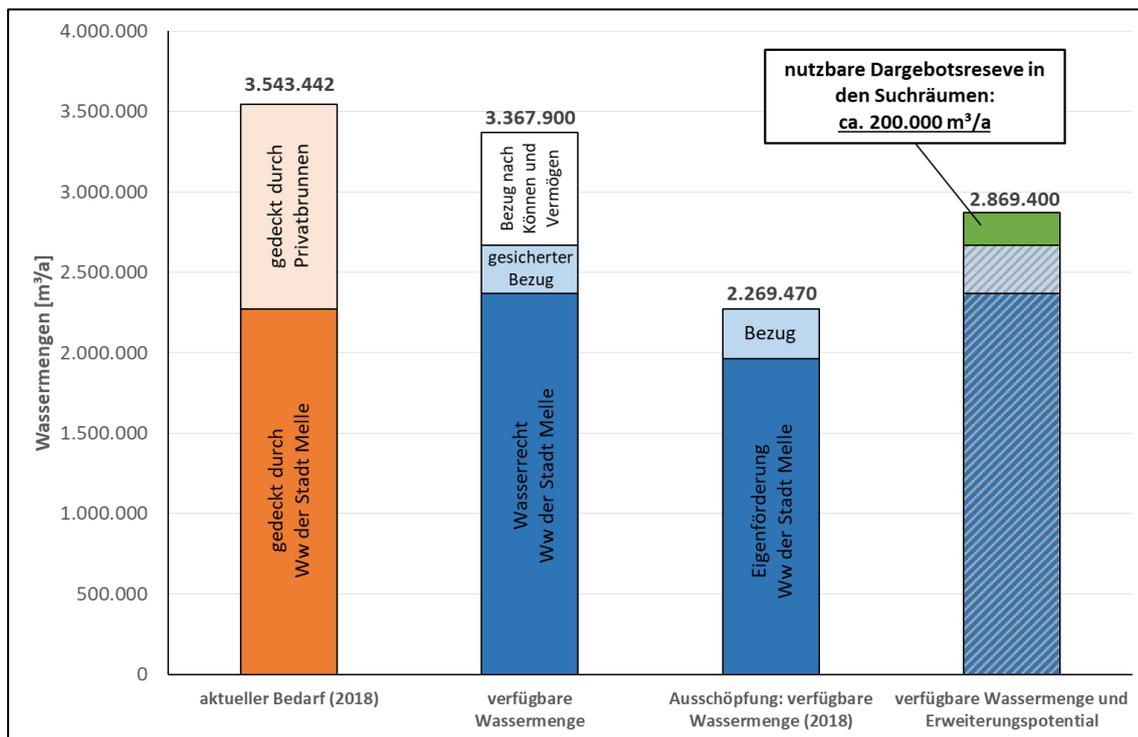
### 5.4.3 Defizitanalyse

Die Daten zum Wasserbedarf und zur Wasserabgabe des Wasserwerks der Stadt Melle können als weitgehend gesichert und als Grundlage für die weiteren Arbeiten angesehen werden. Wie in Abschnitt 5.1 ausgeführt, basieren die Bedarfszahlen der nicht an die öffentliche Trinkwasserversorgung angeschlossenen Haushalte sowie der Landwirtschaft weitgehend auf hergeleiteten Annahmen.

Insgesamt sind in Bezug auf den Wasserbedarf auf Grundlage der verfügbaren Daten und Informationen folgende Lücken und Unsicherheiten zu benennen:

- Eigene Entnahmemengen der Industrie und des Gewerbes basieren auf den gemeldeten Entnahmen und sind mit dem Entnahmeentgelte abgeglichen.
- Der Bedarf von Hausbrunnen und der Bedarf der Eigenförderung der Landwirtschaft kann nur abgeschätzt werden.
- Der Wasserbedarf für temporäre Maßnahmen (Wasserhaltung bei Baumaßnahmen, Betrieb von Sanierungsbrunnen etc.) wird nicht durchgehend erfasst. Er kann lokal und temporär zu einer deutlichen Reduzierung der Dargebotsreserve führen.

In den Abschnitten 5.2 und 5.1 wurden im Rahmen der IST-Analyse die nutzbare Dargebotsreserve, die verfügbare Wassermenge sowie der aktuelle Gesamtbedarf (2018) abgeleitet und dargestellt. In Abbildung 11 sind diese einzeln im Vergleich abgebildet. Die hierfür verwendeten Daten und Werte sind in den vorherigen Kapiteln erläutert. Ziel ist die Identifizierung bereits vorhandener und sich abzeichnender Defizite in der IST-Situation.


**Abbildung 11: Bilanzvergleich**

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die aktuell dem Wasserwerk der Stadt Melle (rechtlich) zur Verfügung stehende Wassermenge ausreicht, um den Bedarf der öffentlichen Trinkwasserversorgung zu decken. Dies beinhaltet sowohl die Nutzergruppen Haushalte & Kleingewerbe, als auch Industrie & Gewerbe und Landwirtschaft. Darüber hinaus erfolgt von diesen Nutzergruppen eine Eigenversorgung in Höhe von ca. 1,3 Mio. m³/a. Der hieraus resultierende Gesamtbedarf aller Nutzergruppen im Versorgungsgebiet des Wasserwerks übersteigt die dem Wasserwerk der Stadt Melle rechtlich zur Verfügung stehende Wassermenge um ca. 875.000 m³/a.

Die Veränderung der Bedarfsstruktur ist eine relevante Komponente für die Prognose des zukünftigen Wasserbedarfs. Ebenso sollte sie bei der Entwicklung von Szenarien berücksichtigt werden (Kapitel 6 und 7). In wieweit die aktuelle Eigenversorgung im Spannungsfeld sich ändernder klimatischer Bedingungen (Trockenwetterperioden) in Zukunft weiterbestehen wird, und welcher Anteil zusätzlich durch das Wasserwerk der Stadt Melle gedeckt werden muss ist zu hinterfragen. Zudem zeigt sich bereits in der IST-Situation (vgl. Abschnitt 5.4.2) ein Anstieg der Förder- und Bezugsmengen.

Die Berechnung der nutzbaren Dargebotsreserve (Abschnitt 5.2.1) ergibt zunächst eine Gesamtsumme von ca. 4,2 Mio. m³/a. Es ist zwingend anzumerken, dass diese Berechnung sich aus den Grundwasserteilkörpern ergibt und für die Gesamtfläche der Stadt Melle gilt. Eine lokale Grundwassergewinnung kann daher immer nur einen kleinen Teil dieses Dargebots erfassen. Bereits bestehende [U15, U16] und aktuelle [U17] Untersuchungen haben gezeigt, dass aufgrund hydrogeologischer Gebietscharakteristika des

Versorgungsgebietes nur wenige lokale Bereiche im Hinblick auf eine mögliche Erweiterung der Wassergewinnung positiv zu bewerten sind (vgl. Kapitel 9.2). Die in diesen Gebieten in Trockenwittersituation sicher gewinnbare Grundwassermenge (nutzbare Dargebotsreserve) beläuft sich nach aktuellem Stand auf schätzungsweise 200.000 m<sup>3</sup>/a.

**Somit zeigt sich bereits in der Auswertung des IST-Zustandes, dass alleine durch eine Erweiterung der Grundwassergewinnung im Versorgungsgebiet um rd. 200.000 m<sup>3</sup>/a (nutzbare und potentiell gewinnbare Dargebotsreserve) nur wenig Handlungsspielraum im Kontext einer sich ändernden Bedarfsstruktur ermöglicht.**

## 6 PROGNOSE

In dem nachfolgenden Kapitel wird auf Basis der Ergebnisse der IST-Analyse eine Prognoseberechnung für den Zeitraum bis 2050 durchgeführt. Hierbei werden die drei Säulen der Wasserversorgung (Dargebot, Bedarf, Versorgungsinfrastruktur), analog zur IST-Analyse, separat betrachtet. Zudem findet eine Unterteilung in die wesentlichen Bilanzkomponenten statt, sodass eine differenzierte Auswertung erfolgen kann. Aus der fachlich fundierten Kombination dieser Einzelprognosen ergeben sich die Gesamtprognosen für die drei Säulen der Wasserversorgung.

Die so abgebildeten Prognosen bilden die Grundlage für die Entwicklung verschiedener Zukunftsszenarien.

### 6.1 BEDARF

In Anlehnung an das ZKWV\_LKOS [U2] werden bei der Bedarfsbetrachtung für die Prognose die in Tabelle 19 dargestellten Bedarfsgruppen unterschieden. Diese Bedarfsgruppen sind bereits in der IST-Analyse unterteilt.

**Tabelle 19: Bedarfsgruppen**

Bedarfsgruppe	Bedarfsdeckung aktuell durch
Haushalt und (Klein-)Gewerbe	Wasserversorgungsunternehmen, Eigenversorgung (überwachte Hausbrunnen)
Industrie, Großkunden	Wasserversorgungsunternehmen, eigene Wasserrechte
Landwirtschaft Nutztierhaltung, Landwirtschaft Beregnung	Wasserversorgungsunternehmen, eigene Wasserrechte, Eigenversorgung (Hausbrunnen)
Eigenbedarf und Verluste öffentl. Wasserversorgung	Wasserversorgungsunternehmen

Die Bedarfsprognosen für die Posten Industrie und Großkunden, Landwirtschaft (Beregnung und Nutztierhaltung) sowie Eigenbedarf und Verluste werden entsprechend dem ZKWV\_LKOS [U2] übernommen. Die Ergebnisse sind in der Tabelle 22, Kapitel 6.1.4 aufgeführt. Eine gesonderte Erörterung erfolgt an dieser Stelle daher nicht. Die methodische Herleitung der Bedarfszahlen ist ausführlich im ZKWV\_LKOS ([U2]) beschrieben.

Für die Bedarfsprognose Haushalte und Kleingewerbe wird ein alternativer, erweiterter Ansatz angewendet, um gezielt die spezifischen Bedingungen der Stadt Melle vor allem hinsichtlich der dort weit verbreiteten Hausbrunnen einzubinden (Kapitel 6.1.1).

Zum Thema Bedarfsprognose Landwirtschaft und Beregnung erfolgt unter Kapitel 6.1.2 eine zusätzliche Berechnung auf Ebene der Grundwasserteilkörper. Diese hat keinen Einfluss auf die Zahlen, die in die Bedarfsprognose eingehen, soll aber weitergehende Aussagen bezüglich der drei Grundwasserkörper liefern, die aktuell für die öffentliche Trinkwasserversorgung genutzt werden.

### 6.1.1 Haushalte und Kleingewerbe

Das Wasserwerk der Stadt Melle versorgte 2018 rund 38.500 Einwohner, die Anzahl versorgter Einwohner des WBV Hoyel wird auf ca. 500 abgeschätzt (99 angeschlossene Haushalte). Ausgehend von knapp 47.000 Einwohnern [U2] sind demnach rund 8.000 Einwohner, entsprechend ca. 17% der Bevölkerung der Stadt Melle nicht an die öffentliche Wasserversorgung angeschlossen. Bei 1.732 überwachten Hausbrunnen (vgl. Kap. 5.3.3, Abbildung 7) ergibt sich eine Anzahl von durchschnittlich 4,6 Personen pro Haushalt mit Eigenversorgung.

Gemäß der Bevölkerungsprognosen des Landkreises und der Stadt Osnabrück<sup>3</sup> ist für 2035 eine Abnahme der Bevölkerung in Melle um 0,1% gegenüber 2018 zu erwarten. Demgegenüber weist die Bevölkerungsstatistik der Stadt Melle<sup>4</sup> einen generellen Anstieg der Einwohnerzahlen seit 2001 auf (siehe Abbildung 12). In den vergangenen 20 Jahren (2001 und 2020) betrug dieser Anstieg rund 2,5 %, entsprechend 1191 Einwohnern. Seit 2014 hat die Einwohnerzahl um 1,7 % bzw. 802 Einwohner zugenommen. Abweichend vom ZKWV\_LKOS, in dem Veränderungen der Bevölkerungszahlen von +0,1 % (maximale Entwicklung) bzw. -0,1 % (minimale Entwicklung) ab 2030 angesetzt wurden, wird daher für Melle bezogen auf 2020 von einer schwächeren (+1,7 % bzw. rd. 800 Einwohner) bzw. stärkeren (+2,5 %, bzw. rd. 1200 Einwohner) Zunahme der Einwohnerzahlen ausgegangen.

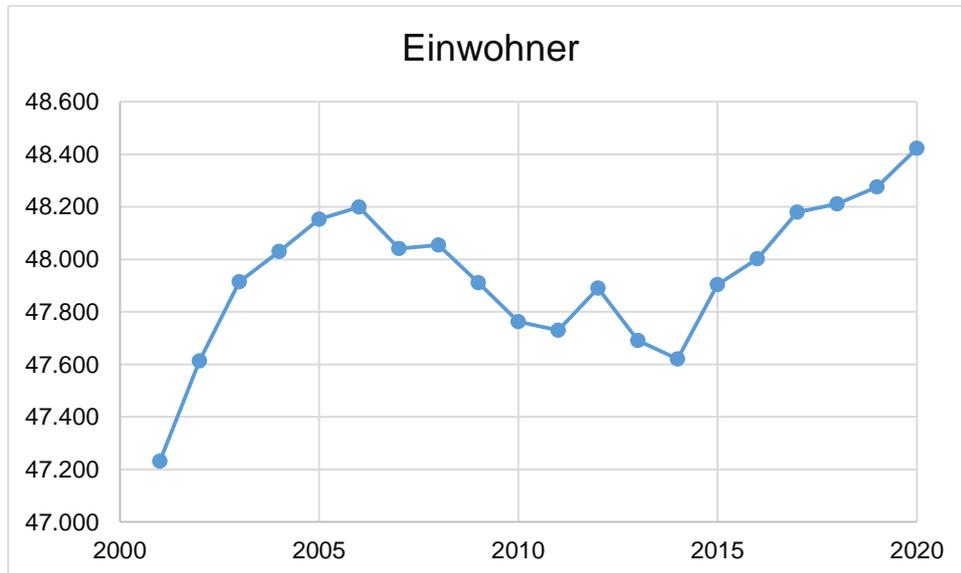
Aus Sicht der Wasserwerke der Stadt Melle sind insbesondere auch Veränderungen bezüglich der Nutzung von Eigenversorgungsanlagen (Hausbrunnen) von Bedeutung. Es wird erwartet, dass die Nutzung von Hausbrunnen zur Trinkwasserversorgung rückläufig ist. Das bedeutet, dass mehr Haushalte an das öffentliche Trinkwassernetz angeschlossen werden bzw. Umzüge in benachbarte, angeschlossene Ortschaften erfolgen. In der Prognose wird dementsprechend eine Zunahme des Anschlussgrades von aktuell etwa 83 % auf 88 % (minimale Entwicklung) bzw. 92 % (maximal Entwicklung, Rückgang um 50 %) angesetzt.

---

<sup>3</sup> <https://www.landkreis-osnabrueck.de>

<sup>4</sup> <https://www.melle.info/portal/seiten/daten-und-fakten-der-stadt-melle-919000018-20301.html>

Es wird außerdem davon ausgegangen, dass 2050 auch die Haushalte mitversorgt werden, für die aktuell der WBV Hoyel zuständig ist.



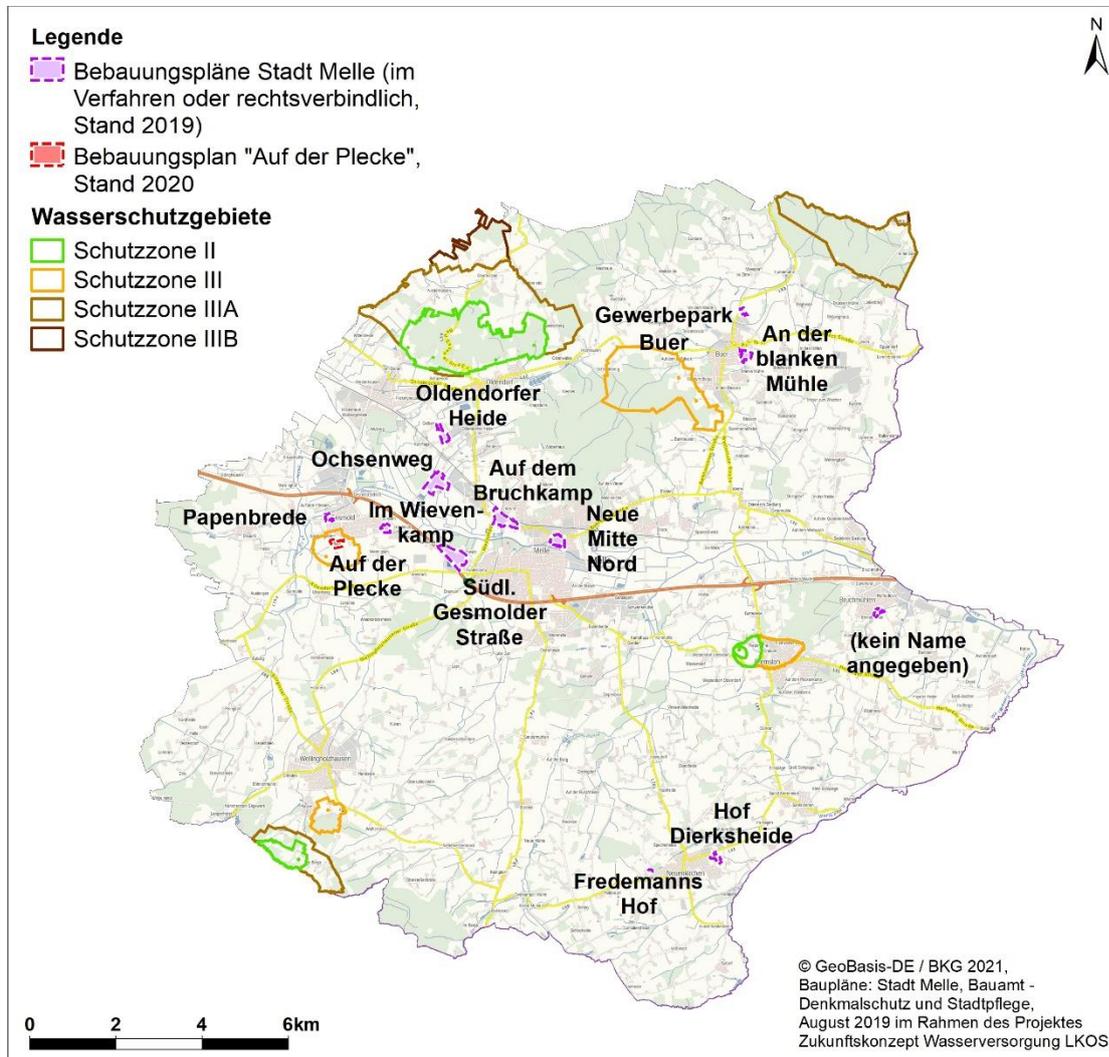
**Abbildung 12: Entwicklung der Einwohnerzahlen in Melle**

Aktuell gibt es 13 geplante Neubaugebiete<sup>5</sup>, die an verschiedene Ortschaften (Gesbold, Neuenkirchen, Bruchmühlen, Oldendorfer Heide) der Stadt Melle bzw. an die Stadt Melle selbst grenzen. Die Flächen der Bauplangebiete betragen zwischen 0,4 ha und 18 ha, die Summe aller Flächen beläuft sich auf rund 83 ha (siehe Abbildung 13).

Unter der Annahme, dass auf 1 ha Bebauungsfläche etwa zehn Wohngebäude kommen [U19], die mit bis zu vier Personen bewohnt werden können, könnten auf den geplanten Baugebieten rechnerisch zusammen etwa 800 Wohngebäude für etwa 3.200 Personen entstehen. Anhand dieser überschlägigen Kalkulation soll aufgezeigt werden, dass der Bedarf an Neubaugebieten vermutlich nicht nur auf Zuzüge von außerhalb zurückzuführen ist, sondern auch durch Umzüge innerhalb des Gemeindegebietes Melle. Diese können verschiedene Gründe haben:

- Der in verschiedenen Regionen beobachtete Trend des Umzugs aus innerörtlicher relativ eingeschränkter Wohnraumgröße in randlich gelegene Gebiete von Ortschaften mit mehr Fläche für Garten und Wohnen.
- In Melle sind aktuell ca. 17% der Einwohner nicht an das öffentliche Trinkwassernetz angeschlossen. Deren Wasserversorgung erfolgt dezentral über (registrierte) Hausbrunnen, die flächig verteilt außerhalb der Gemeinden und teilweise relativ weit entfernt vom Leitungsnetz liegen. Gebietsspezifisch ist in Melle daher auch von vermehrten Umzügen in nahegelegene Ortschaften mit Anschluss an die öffentliche Trinkwasserversorgung (und Kanalisation) auszugehen (s.o.).

<sup>5</sup> Die Bauplanfläche „Im Wieven“ wurde vom Bearbeiter manuell auf Grundlage von [U19] zugefügt



**Abbildung 13: Bebauungspläne 2019, 2020) und Wasserschutzgebiete**

Der zunehmende Wechsel von kleineren zu größeren Grundstücken in randliche Bereiche führt bereits zu einer Zunahme des Wasserverbrauchs pro Einwohner, z.B. durch Gartenbewässerung, aber auch durch vermehrt notwendige Spülungen der Netzrohre in den fein „verästelten“ Peripherien des Leitungsnetzes. Eine deutliche Zunahme des Wasserbedarfs ist für das Wasserwerk der Stadt Melle jedoch durch neue Anschlüsse zu erwarten, d.h. durch Zugänge von außerhalb oder solchen aus Bereichen ohne Trinkwasseranschluss.

Der Prognoseansatz für 2050 wird daher folgendermaßen hergeleitet:

**Tabelle 20: Prognose Wasserbedarf Haushalt/Gewerbe 2050**

Prognose Bedarf Haushalt / Gewerbe	Prognoseansatz	Ergebnis Bedarf
Minimale Entwicklung	leichte Zunahme der (an das Trinkwassernetz angeschlossenen) Einwohner um rd. 800 Einwohner auf 49.239 (+1,7 % ggü. 2020) und ein leicht sinkender Pro-Kopf-Verbrauch (gem. ZKWV_LKOS) auf 132,9 l/d	2,39 Mio. m <sup>3</sup> /a
	Davon: Abgabe Wasserwerk der Stadt Melle: Es wird eine leicht rückläufige Anzahl an Hausbrunnen angenommen (-25 % = Anschlussgrad 88 %)	2,10 Mio. m <sup>3</sup> /a
Maximale Entwicklung	stärkere Zunahme der (an das Trinkwassernetz angeschlossenen) Einwohner um rd. 1.200 Einwohner auf 49.644(+2,5 % ggü. 2020) und leicht steigender Pro-Kopf-Verbrauch (gem. ZKWV_LKOS) auf 141,4 l/d	2,56 Mio. m <sup>3</sup> /a
	Davon: Abgabe Wasserwerk der Stadt Melle: Es wird eine stärker rückläufige Anzahl an Hausbrunnen angenommen (-50 % = Anschlussgrad 92 %)	2,36 Mio. m <sup>3</sup> /a

### 6.1.2 Industrie und Gewerbe

Als wesentliche Treiber für die Entwicklung des industriellen Wasserbedarfs werden insbesondere folgende Faktoren angesehen:

- Entwicklung verbrauchsintensiver Branchen,
- allgemeine wirtschaftliche Entwicklung/Wirtschaftslage,
- Wirtschaftsförderung und -struktur,
- Innovation und technologische Entwicklung,
- Verbraucher- und Konsumverhalten.

Die Bedarfsprognose wird aus dem ZKWV\_LKOS [U2] übernommen. Von einer deutlichen Zunahme von Industrieansiedlungen mit überdurchschnittlich hohem Wasserbedarf wird nicht ausgegangen.

Die prognostizierten Bedarfszahlen sind Gegenstand der Tabelle 22.

### 6.1.3 Landwirtschaft

Nachfolgend sind weitere Erörterungen des Berechnungsbedarfs dargestellt. Da die Bedarfsprognose der Nutztierhaltung im Vergleich mit dem Ansatz und den Ergebnissen im ZKWV\_LKOS [U2] keine Änderungen enthält, wird diese im Folgenden nicht separat erläutert. Die Ergebnisse sind in Tabelle 22 dargestellt.

Unter Beregnungsbedarf wird die mittlere jährliche Beregnungsmenge verstanden, die zur Aufrechterhaltung von 40 % nutzbarer Feldkapazität im effektiven Wurzelraum (nFKWe) erforderlich ist<sup>6</sup>. Bei der Ermittlung der potentiellen Beregnungsbedürftigkeit spielen bestimmte Bodeneigenschaften wie z.B. die nutzbare Feldkapazität und die Feuchtestufe eine wesentliche Rolle, die ihrerseits auch von der klimatischen Entwicklung beeinflusst werden. Die Angabe der Beregnungsbedürftigkeit erfolgt in mm pro Jahr, bezieht sich aber immer auf die Vegetationsperiode eines Jahres (April-September).

Daten zur zukünftigen Entwicklung des klimabedingten zusätzlichen Wasserbedarfs für landwirtschaftlich (und forstwirtschaftlich) genutzte Flächen werden vom LBEG publiziert<sup>7</sup> und stehen als shape-Dateien zur Verfügung ([U18]).

Für die Zukunft wird von einer generellen Zunahme der mittleren potentiellen Beregnungsbedürftigkeit landwirtschaftlich genutzter Flächen ausgegangen.

Gegenüber der Beregnungsbedürftigkeit, die sich also auf natürliche Faktoren stützt, ergibt sich die Beregnungswürdigkeit aus wirtschaftlichen Gesichtspunkten. Kurz gesagt: Ein Boden, der als beregnungsbedürftig einzustufen ist, ist nur dann auch beregnungswürdig, wenn die Kosten für die Beregnung (Installation, Energiekosten) über den Ertragspreis mindestens ausgeglichen werden können. In der Praxis spielen dabei auch die angebauten Fruchtarten eine wesentliche Rolle.

Die modellierte, potentielle Beregnungsbedürftigkeit (Datensatz LBEG, [U18]) als Grundlage zur Abschätzung der Bedarfsentwicklung führt zu Ergebnissen, die in der Praxis aus jetziger Sicht vermutlich nicht umgesetzt werden, gegenüber den realen Bedingungen also überhöht sein dürften. Die Entwicklung der Beregnungswürdigkeit ist komplex und ist unterschiedlichen, sich wandelnden Rahmenbedingungen unterworfen. Sie wurde im Rahmen des ZKVV\_LKOS mit den beteiligten Behörden abgestimmt, und die Erwartungen für die zukünftige Entwicklung durch eine prognostizierte Zunahme der beregnungswürdigen Flächen in der Prognose berücksichtigt.

Die prognostizierten Bedarfe zu Beregnungszwecken werden daher gemäß ZKVV\_LKOS übernommen.

### **Ergänzende Auswertung zum Beregnungsbedarf**

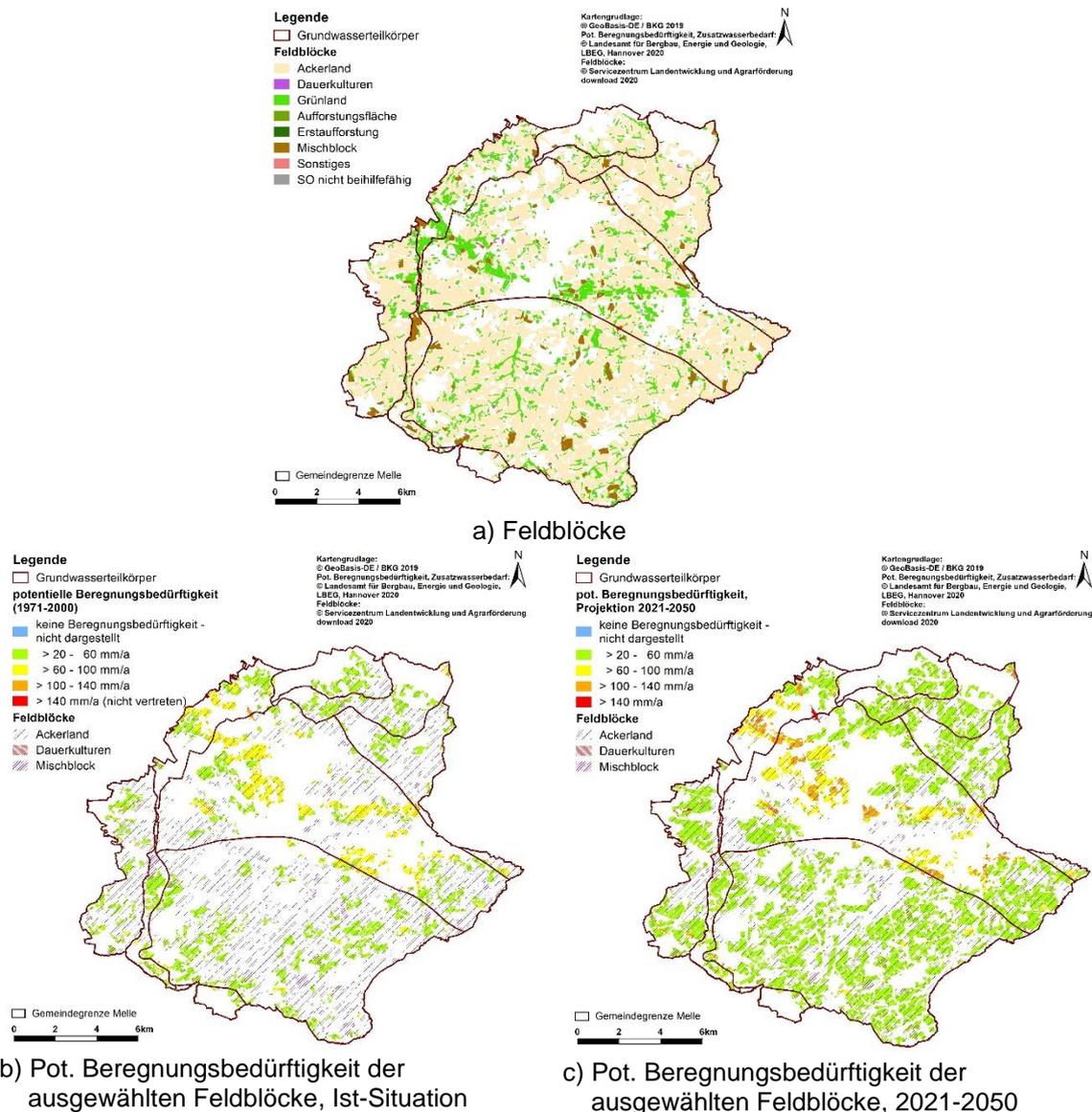
An dieser Stelle erfolgt eine zusätzliche Datenauswertung der potentiellen Beregnungsbedürftigkeit auf Basis der Grundwasserkörper. Ziel ist es, abzuschätzen, wie sich die Entwicklung der Beregnungsbedürftigkeit auf die einzelnen GWTK und das jeweils zur Verfügung stehende Dargebot auswirkt. Dazu werden anhand der Feldblöcke Niedersachsen (Abbildung 14) die landwirtschaftlichen Nutzungen ausgewählt, die am ehesten eine Beregnung erfordern könnten: Ackerflächen, Dauerkulturen und Mischblöcke (nicht eindeutig, ob Grünland oder Ackerfläche). Diese Bereiche werden mit den Flächen der

---

<sup>6</sup> <https://nibis.lbeg.de/cardomap3/public/ogc.ashx?NodeId=670&Service=WMS&Request=GetCapabilities&>

<sup>7</sup> <https://nibis.lbeg.de>

Beregnungsbedürftigkeit verschnitten. Dabei werden nur Werte berücksichtigt, aus denen gemäß der vom LBEG vorgegebenen Klassifizierung eine Beregnungsbedürftigkeit abgeleitet wird ( $> 20 \text{ mm/a}$ ). Anhand der Größe der betroffenen Flächen und dem jeweiligen Absolutwert der pot. Beregnungsbedürftigkeit wird der jährliche Beregnungsbedarf hergeleitet.



**Abbildung 14: Projizierte Entwicklung der potentiellen Beregnungsbedürftigkeit**

Die projizierte Entwicklung der Beregnungsbedürftigkeit (siehe Abbildung 14) zeigt einerseits eine deutliche Zunahme der betroffenen Flächen und andererseits, dass eine Zunahme der Intensität in erster Linie in den Bereichen zu erwarten ist, in der bereits aktuell eine höhere Beregnungsmenge anzusetzen ist.

Die Bilanzierung der Beregnungsbedürftigkeit aufgrund natürlicher Standorteigenschaften wird für die Referenzperiode 1971-2000 (IST-Zustand) und zukünftige Entwicklung bis 2050 durchgeführt und führt zu folgendem Ergebnis:

Grundwasserkörper farbig: Flächanteil WSG > 1 %	Summe IST- Situation	Summe 2050
	Mio m <sup>3</sup> /a	Mio m <sup>3</sup> /a
Östlicher Teutoburger Wald	0,01	0,01
Hunte Festgestein links	0,04	0,08
Hunte Festgestein rechts	0,09	0,15
Nördliche Herforder Mulde	0,06	0,18
Hase links Festgestein	0,09	0,20
Hase rechts Festgestein	0,24	0,33
Südliche Herforder Mulde	0,36	1,00
Werre mesozoisches Festgestein	0,85	1,32

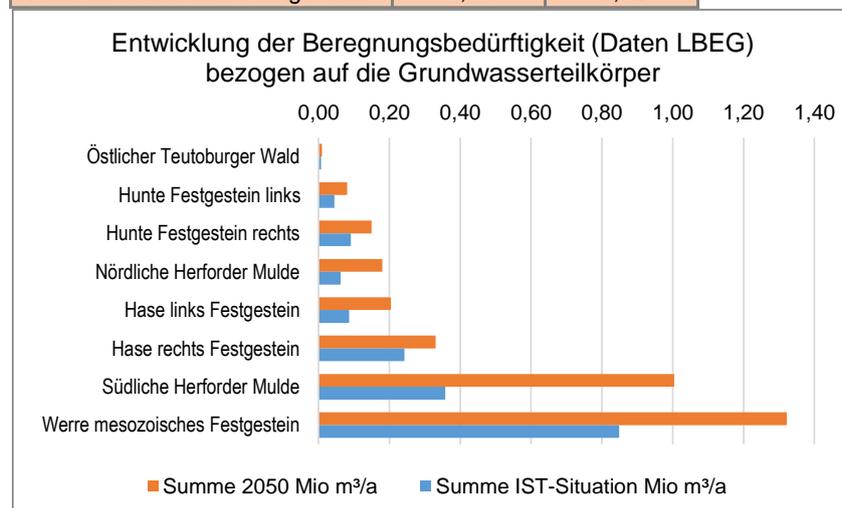


Abbildung 15: Entwicklung der Beregnungsbedürftigkeit

Die aktuelle Situation (Stand 2018) hinsichtlich der tatsächlichen bzw. genehmigten Beregnungsmenge kann anhand der vorliegenden Daten folgendermaßen überschlägig abgeschätzt werden. Die Prognose des Beregnungsbedarfs der Landwirtschaft (vgl. Kapitel 6.1.4) erfolgt auf Basis der in Tabelle 21 dargestellten Summe.

Tabelle 21: Abschätzung der tatsächlichen bzw. genehmigten Beregnungsmenge

Stand 2018	Jahresmenge Beregnung [Mio. m <sup>3</sup> /a]
bestehende Wasserrechte	0,009
beantragte Wasserrechte	0,072
Abgabe durch WV	0,022
<b>SUMME</b>	<b>0,103</b>

Die ermittelte potentielle Beregnungsbedürftigkeit im IST-Zustand (1971-2000) und der tatsächliche Beregnungsbedarf liegen demnach aktuell weit auseinander. Die Menge des tatsächlichen Beregnungsbedarfs aus Grundwasserentnahmen Stand 2018 entspricht lediglich 6 % der Menge der potentiellen Beregnungsbedürftigkeit.

Es ist damit zu rechnen, und in der Bedarfsprognose berücksichtigt, dass es zukünftig eine zunehmende Anpassung an die Beregnungsbedürftigkeit gibt, also die Beregnungswürdigkeit zunimmt. Hiervon könnte besonders der Grundwasserteilkörper *Werre mesozoisches Festgestein* betroffen sein, in dem die Wasserschutzgebiete Riemsloh, Gesmold, Buer sowie anteilig das WSG Westerhausen / Föckinghausen / Oldendorf liegen. Entnahmen zur Beregnung dürften auch in Zukunft hauptsächlich aus Grundwasser erfolgen, da es im Gemeindegebiet keine größeren Oberflächengewässer gibt. Aktuell sind in Melle knapp 40 Genehmigungen zur Entnahme aus Oberflächengewässern zur Beregnung erteilt<sup>8</sup>.

In der Praxis von niedersächsischen Genehmigungsbehörden zeichnet sich aktuell, seit 2018, eine sprunghafte Zunahme von Anträgen für Hausbrunnen und Beregnungsbrunnen ab. Seitens der Behörden wird erwartet, dass es sich hier um eine Phase handelt, die in naher Zukunft wieder abflauen wird. Diese Entwicklung zeigt, dass hinsichtlich der Beregnung bereits kurzfristig reagiert wird und untermauert die Erwartungen eines langfristig zunehmenden Einsatzes von Bewässerungstechniken. Hier erfordern die Anpassung an den Klimawandel und der Ressourcenschutz aufeinander abgestimmte Rahmenbedingungen, um Nutzungskonkurrenzen zu vermeiden und um die Trinkwasserversorgung dauerhaft sicherzustellen.

#### **6.1.4 Verluste und Eigenbedarf**

Es wird davon ausgegangen, dass sich der Eigenbedarf der Wasserversorger für Rohrnetzspülungen, kommunale Bedarfe sowie Verluste im Netz (Rohrnetz- und Zählerverluste) bezogen auf den Gesamtbedarf zukünftig nicht maßgeblich ändern wird. Für die zukünftige Entwicklung des Eigenbedarfs spielen im Wesentlichen zwei Faktoren eine Rolle:

- ein potentiell notwendig werdender (zusätzlicher) Aufbereitungsbedarf;
- die Entwicklung der Abgabemengen an alle Verbrauchsgruppen.

Die Bedarfsprognose wird aus dem ZKVV\_LKOS [U2] übernommen. Für das Wassernetzwerk der Stadt Melle wird auf Basis einer Auswertung der verfügbaren Rohwasseranalysen davon ausgegangen, dass steigende Trends der Gehalte an Nitrat und Sulfat zu einer Aufbereitungserfordernis führen werden (siehe Kapitel 6.2.2). Es wird angenommen, dass dadurch der Eigenbedarf gegenüber 2018 um rund 40 – 80 % bis 2050 zunimmt.

Die prognostizierten Bedarfszahlen sind Gegenstand der Tabelle 22.

---

<sup>8</sup> <http://www.wasserdaten.niedersachsen.de/cadenza/>; Abruf Juni 2021

### 6.1.5 Betrachtung Gesamtbedarf

Der für 2050 prognostizierte Wasserbedarf der verschiedenen Bedarfsgruppen für das Gemeindegebiet der Stadt Melle und der daraus resultierende Gesamtwasserbedarf ist in der Tabelle 22 zusammengestellt. Zusätzlich ist der Anteil am Gesamtbedarf angegeben, welcher durch das Wasserwerk der Stadt Melle zukünftig zu decken ist. Dabei wurden die auf Basis der Abgabemengen Stand 2018 ermittelten Anteile für Industrie und Nutztierhaltung mit berücksichtigt.

Die Bedarfsprognosen für Industrie, Landwirtschaft und Eigenbedarf Wasserversorger wurden aus dem ZKWV\_LKOS [U2] übernommen. Dort sind auch die Methoden zur Herleitung der Prognosen detailliert beschrieben. Es werden zwei Entwicklungspfade für die Bedarfe abgebildet. Für jede Bedarfsgruppe wurde eine mögliche schwächere Entwicklung (abnehmend, stagnierend bzw. moderat ansteigend) und eine mögliche stärkere Entwicklung (stagnierend, zunehmend, stärker ansteigend) hergeleitet.

Für die Bedarfsgruppe Haushalt/Gewerbe wurde der Prognoseansatz gegenüber dem ZKWV\_LKOS leicht modifiziert, um verschiedene Aspekte aus Sicht der Wasserwerke der Stadt Melle detaillierter berücksichtigen zu können. Dabei handelt es sich um die Einbindung der Bevölkerungsentwicklung der vergangenen 20 Jahre, geplanter Baugebiete sowie der verbreiteten Nutzung von Hausbrunnen.

Im Ergebnis könnte der Gesamtwasserbedarf bis zum Jahr 2050 um rund 26 % ansteigen. Auch bei minimaler Entwicklung ist ein Anstieg (um rund 13 %) zu erwarten, der vor allem auf eine erhöhte Anzahl der zu versorgenden Einwohner, einen erhöhten Eigenbedarf des Wasserversorgers sowie die prozentual stärkste Bedarfszunahme für die landwirtschaftliche Beregnung zurückzuführen ist.

Für das Wasserwerk der Stadt Melle ist demnach bis 2050 ein Anstieg des Bedarfs gegenüber 2018 von rund 30 bis 50 % auf 3,02 bzw. 3,43 Mio. m<sup>3</sup>/a zu erwarten. Dabei wird die Bedarfsgruppe landwirtschaftliche Beregnung nicht berücksichtigt, weil davon ausgegangen wird, dass bis 2050 Rohwässer aus Trinkwasserförderanlagen nicht mehr zu Beregnungszwecken genutzt werden [U2]. Prozentual ist der größte Anstieg bei der Entwicklung des Eigenbedarfs durch erhöhten Bedarf zur Wasseraufbereitung zu erwarten. Absolut ergibt sich die größte Zunahme in der Verbrauchsgruppe Haushalt und (Klein-)gewerbe.

**Tabelle 22: Prognose Gesamtbedarf 2050**

		Schwächere Ausprägung	Stärkere Ausprägung	Schwächere Ausprägung	Stärkere Ausprägung
<b>Bedarfsgruppe</b>	<b>2018</b>	<b>2050</b>	<b>2050</b>	<b>Veränderung zu 2018 [%]</b>	
Bedarf Haushalt/Gewerbe <sup>1</sup>	2.255.971	2.388.486	2.562.178	5,9	13,6
Bedarf Landwirtschaft (LW) Berechnung <sup>2, 3</sup>	102.431	390.741	488.427	281,5	376,8
Bedarf Landwirtschaft (LW) Nutztierhaltung <sup>3</sup>	600.000	600.000	648.900	0,0	8,2
Bedarf Industrie <sup>3</sup>	352.877	335.233	389.047	-5,0	10,3
Eigenbedarf WV <sup>3</sup>	170.210	235.177	310.043	38,2	82,2
<b>GESAMTBEDARF</b>	<b>3.481.489</b>	<b>3.949.637</b>	<b>4.398.595</b>	<b>13,4</b>	<b>26,3</b>
davon Gesamtbedarf WW der Stadt Melle aus Anteilen der Bedarfe Haushalt/ Gewerbe, LW Vieh und Industrie sowie Eigenbedarf <sup>1, 4</sup>	2.269.470	3.023.980	3.432.566	33,2	51,2
<sup>1</sup>	Abgabemenge (2018 & Prognose) unter Berücksichtigung der Bedarfe, die aktuell vom WBV Wasserleitung Hoyel gedeckt werden (2018: 14.766 m <sup>3</sup> )				
<sup>2</sup>	Bedarf LW Berechnung 2018 einschließlich 2 beantragter Wasserrechte (zusammen 71.888m <sup>3</sup> /a) sowie einer Abgabe zur Berechnung durch das WW d. S. Melle (21.543 m <sup>3</sup> /a).				
<sup>3</sup>	Prognose gemäß Zukunftskonzept Wasserversorgung Landkreis Osnabrück, Teil B				
<sup>4</sup>	Annahmen 2050: Anschlussgrad 88 bzw. 92%. Bedarf Industrie wird zu 72%, Bedarf Nutztierhaltung zu 75% (jeweils beide Ausprägungen) von WW d. Stadt Melle gedeckt				

**Die Wasserrechte des Wasserwerks der Stadt Melle liegen aktuell bei knapp 2,37 Mio. m<sup>3</sup>/a (zusätzlich WBV WL Hoyel 0,04 Mio. m<sup>3</sup>/a) und reichen somit auch bei minimaler Bedarfsentwicklung nicht aus, um die für 2050 prognostizierten Bedarfe zu decken.**

Die im ZKWV\_LKOS ([U2]) für 2030 prognostizierten Bedarfe der öffentlichen Trinkwasserversorgung (WW der Stadt Melle und WBV WL Hoyel) für Abgabe und Eigenbedarf belaufen sich auf 2,76 Mio. m<sup>3</sup>/a in der Minimalprognose bzw. maximal 2,84 Mio. m<sup>3</sup>/a. Demnach ist bereits für 2030 mit einem Defizit von mindestens 0,39 Mio. m<sup>3</sup>/a zu rechnen.

Auf Basis des Gesamtbedarfs werden in Kapitel 6.2 Berechnungen zur Entwicklung des quantitativen und qualitativen Dargebots vorgenommen.

## 6.2 DARGEBOT

### 6.2.1 Quantitatives Grundwasserdargebot

#### Methodik

Die Kalkulation des Grundwasserdargebots für den IST-Zustand basiert auf der Verfahrensweise, die vom Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) [U18] im

Rahmen des Runderlasses des Niedersächsischen Umweltministeriums zur mengenmäßigen Bewirtschaftung des Grundwassers entwickelt wurde (siehe Kapitel 5.2.1). Der resultierende Parameter „nutzbares Dargebot“ stellt die auf naturwissenschaftlicher Basis berechnete nutzbare Menge Grundwasser im Projektgebiet dar und ist ein wesentlicher Parameter der IST-Situation. Die resultierende „nutzbare Dargebotsreserve“ berücksichtigt bei der Berechnung die derzeit erteilten Wasserrechte und gibt somit einen Hinweis zur darüber hinaus, aus naturwissenschaftlicher Sicht, zur Verfügung stehenden Dargebotsmenge. Die nutzbare Dargebotsreserve ist ein wesentlicher Parameter der Prognose-Betrachtung.

Die Ermittlung der Entwicklung des Gesamtdargebotes basiert auf den Grundwasserneubildungsraten der vom LBEG publizierten Projektionen zu Folgen des Klimawandels [U18]. Dabei handelt es sich um modellierte mittlere Grundwasserneubildungsraten, erstellt auf Basis von Klimaprojektionsdaten für das „Weiter-wie-bisher“-Szenario RCP8.5. Ausführliche Informationen und Erläuterungen sowie Ergebnisse für weitere Kenngrößen der Ressourcenbewirtschaftung hinsichtlich der Auswirkungen des Klimawandels sind Gegenstand der Klimawirkungsstudie Niedersachsen (Mai 2019, erstellt durch das Klimakompetenznetzwerk Niedersachsen, [U21] und über den NIBIS Kartenserver des LBEG einsehbar.

Die Grundwasserneubildung wird im Rasterformat mit einer Zellgröße von 500 x 500 m abgebildet. Die Werte werden in mm/a angegeben, die zur Bewertung und räumlichen Darstellung in Klassen (Grundwasserneubildungsstufen) eingeteilt sind. Anhand von Grundwasserneubildung und (anteiliger) Rasterfläche lässt sich das Gesamtdargebot in m<sup>3</sup>/a ermitteln.

Die Gesamtdargebotsmengen, die sich rechnerisch für den Raum Melle für den Zeitraum 2021-2050 ergeben, sind in der Tabelle 23 zusammengestellt. Das Maximum der Mittelwerte bezogen auf ein Jahr entspricht etwa dem Maximum der Mittelwerte für das Winterhalbjahr. Demgegenüber wird das Minimum der Jahresmittelwerte maßgeblich von den Ergebnissen für das Sommerhalbjahr geprägt. Die Werte bezogen auf das Sommerhalbjahr sind vorwiegend auf Zehrungsflächen (negative Grundwasserneubildung) zurückzuführen, die aufgrund ihrer steigenden Anzahl, insbesondere aber hinsichtlich der Zellenwerte von bis zu -480 mm/a die Ergebnisse für das Gesamtdargebot erheblich reduzieren.

**Tabelle 23: Mittelwerte Gesamtdargebot Grundwasser für den Zeitraum 2021-2050 auf Basis der projizierten Grundwasserneubildungsraten ([U18])**

<b>Jahresmittelwerte 2050 Gesamtdargebot aus Grundwasserneubildung [Mio. m<sup>3</sup>/a]</b>		
Jahr	Minimum	24,4
	Mittel	35,5
	Maximum	44,4
Sommer	Minimum	-10,0
	Mittel	-2,8
	Maximum	4,4
Winter	Minimum	32,9
	Mittel	38,4
	Maximum	43,5

Wie die Grundwasserneubildung sich räumlich darstellt, ist der Abbildung 16 zu entnehmen. Es ist zu erkennen, dass dort, wo bereits aktuell geringere Neubildungsraten zu verzeichnen sind, in Zukunft eine weitere Verringerung bei zunehmender Flächenausdehnung zu erwarten ist.

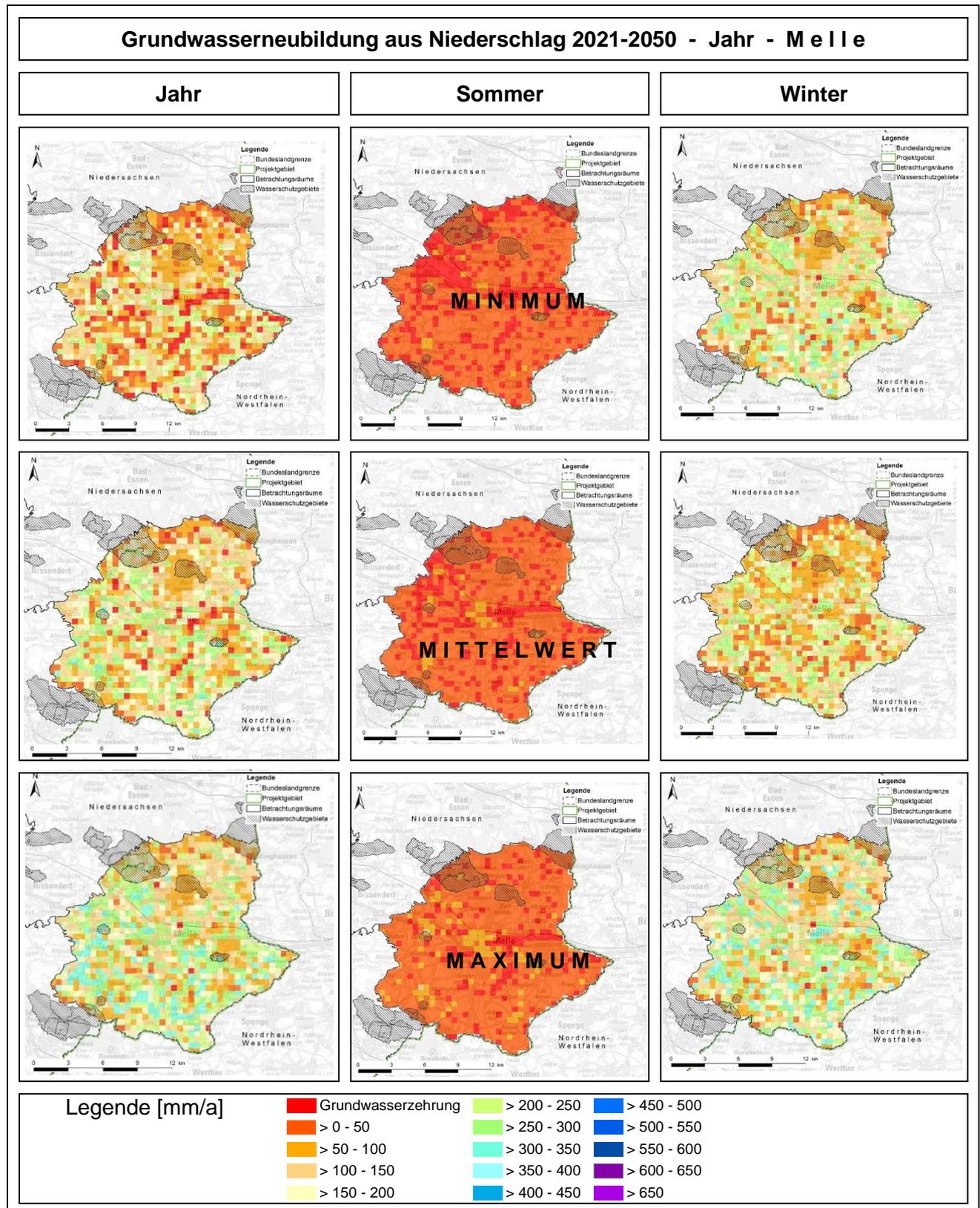
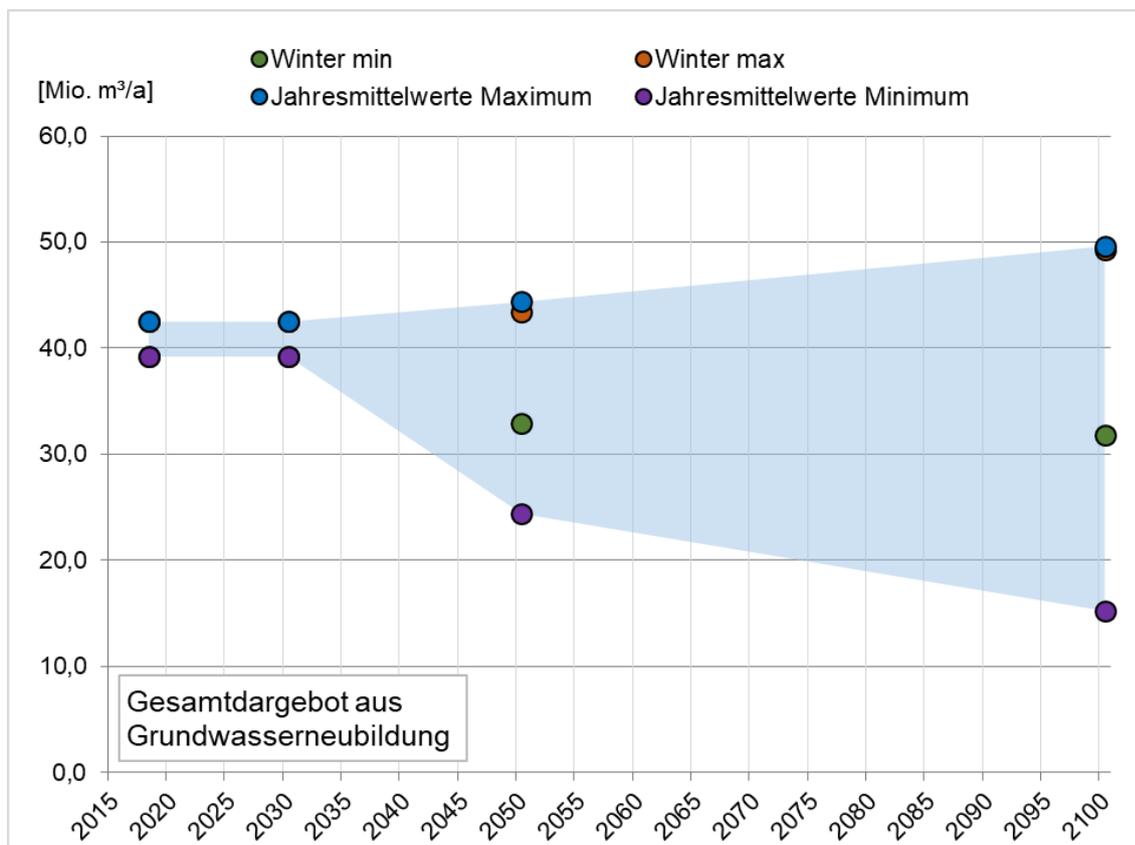


Abbildung 16: Projektion Grundwasserneubildung aus Niederschlag 2021-2050 (LBEG, [U18])

In Abbildung 17 ist das Grundwassergesamtdargebot grafisch dargestellt. Analog zu den Betrachtungszeitpunkten des ZKWV\_LKOS sind die IST-Situation, 2030, 2050 sowie 2100 abgebildet. Die IST-Situation entspricht den Referenzzeiträumen 1971-2000 (trockenere Periode) und 1981-2010 (feuchtere Periode). Für 2030 werden keine signifikanten Änderungssignale erwartet. Der oben beschriebene Effekt, den die sommerlichen Zehrungswerte auf das ermittelte Gesamtdargebot haben, äußert sich in dieser Grafik in der steileren Kurve, die sich aus den „Verlusten“ der Jahreswerte Minimum ergibt.

**Hinweis:**

Die Überbetonung der Extremwerte betrifft insbesondere die Minimalprognose und ist methodisch bedingt, da im Rahmen der statistischen Auswertungen immer das absolute Minimum verschiedener Modellläufe für die Prognose herangezogen wird. Nach mündl. Mitteilung des LBEG ist geplant, die Methodik zur Berücksichtigung der Ergebnisse der Klimaprojektionen für die Prognose der Grundwasserneubildung anzupassen. Dieses wird zu einer veränderten Datenbasis der Neubildungsprognose und somit auch zu veränderten Dargebotsprognosen führen. Diese geänderte Datenbasis ist derzeit noch nicht verfügbar.



**Abbildung 17: Zukünftige Entwicklung Gesamtdargebot Grundwasser (Grundwasserneubildung aus Niederschlag) auf Basis projizierter Daten gemäß LBEG ([U18])**

Um diesen Effekt im Rahmen der Prognosebetrachtungen zu eliminieren, werden für die Bilanzszenarien (Kapitel 7) die Minima und Maxima der Grundwasserneubildung des Winterhalbjahres (Nov. – April) berücksichtigt. Ohnehin findet Grundwasserneubildung fast ausschließlich außerhalb der Vegetationsperiode statt, so dass mit dieser Verfahrensweise auf Basis der aktuell zur Verfügung stehenden Daten die zukünftige Dargebotsituation plausibel abgebildet werden kann. In Abbildung 17 sind die entsprechenden Werte eingetragen.

Die Berechnung der Bilanzgrößen nutzbares Dargebot und nutzbare Dargebotsreserve berücksichtigt 4 verschiedene Abschläge (siehe Kapitel 5.2.1). Sie werden in der nachstehenden Tabelle 24 kurz beschrieben und erläutert, wie sie im Rahmen der Dargebotsbetrachtung berücksichtigt werden.

**Tabelle 24: Abschläge der Dargebotsberechnung und ihre Berücksichtigung im Rahmen der Prognosebetrachtung**

Abschlag	Erläuterung	Vorgehensweise	
		Betrachtungsebene Gebiet Melle (8 GWTK)	Betrachtungsebene GWTK mit Wassergewinnung zur öffentlichen Trinkwasserversorgung (3 GWTK)
Trockenwetterabschlag	Berücksichtigung Klimaszenario trockener Jahre zur Bestimmung des Dargebots in Trockenwetterperioden (20. Perzentil) gem. Zielvorgabe Grundwasserversorgung auch in mehrjährigen Trockenphasen sicherstellen; [%]	Ermittlung der jeweiligen Abschlagssumme aus Anteil Trockenwetterdargebot an Gesamtdargebot IST-Situation (2018), Übernahme in Prognoseberechnung; [Mio. m <sup>3</sup> /a] Die Prognosebetrachtungen erfolgen einmal mit Trockenwetterabschlag zur Darstellung der generellen Entwicklung und einmal ohne zur Abbildung eines Trockenwetterszenarios.	
Ergiebigkeitsabschlag	Ungünstige Entnahmebedingungen liegen bei geringmächtigen beziehungsweise schlecht durchlässigen Grundwasserleitern vor; im Lockergestein Transmissivität als Maß; [Mio. m <sup>3</sup> /a]	Ermittlung der jeweiligen Abschlagssumme, Übernahme in allen Prognoseberechnungen; Mio. m <sup>3</sup> /a]	
Versalzungsabschlag	kein Abschlag erforderlich		
Ökoabschlag	Bewertung Ökosensitivität aufgrund Kapillaraufstieg, Grundwassernahe Böden, ihrer verschiedenen bodenkundlichen Indikatoren gem. Zielvorgabe grundwasserabhängige Landökosysteme und Oberflächengewässer zu sichern und erhalten; zwischen 70 und 90%; Abschlag nach Abzug der Entnahmemengen; [%]	Ermittlung der jeweiligen Abschlagssumme aus Anteil nutzbares Dargebotsreserve an nutzbarem Trockenwetterdargebot IST-Situation (2018), Übernahme in Prognoseberechnung; [Mio. m <sup>3</sup> /a] Der Absolutwert wird aus der Ist-Situation unverändert übernommen, weil davon ausgegangen wird, dass das „Öko-Wasser“, das 2018 zur Verfügung stand, auch in Zukunft erhalten bleiben muss.	

## **Ergebnisse**

Die Ergebnisse der Dargebotsberechnungen beinhalten die hergeleiteten Bedarfsmengen. Sie sind daher Bestandteil der Prognoseszenarien (Kapitel 7) und werden dort beschrieben.

### **6.2.2 Qualitatives Grundwasserdargebot**

Neben den quantitativen Aspekten des Grundwasserdargebotes können auch mögliche Qualitätsänderungen in den wasserwirtschaftlich genutzten Grundwasserleitern bzw. Einzugsgebieten zukünftig zu einer Einschränkung im Dargebot führen. Dieser Aspekt betrifft hinsichtlich des aufbereitungstechnischen Aufwands vor allem die Nitrat- und Versalzungsthematik, ggf. mittel- bis langfristig, aber auch weitere Aufbereitungsnotwendigkeiten bei einer Zunahme von Einflüssen aus Oberflächengewässern (Arzneimittel, Industriechemikalien) oder Pflanzenschutzbehandlungsmitteln. Für eine Zukunftssicherung der Wasserversorgung sollten Risiken, die mittelfristig zu einer Verschlechterung der Rohwasserqualität und damit zu veränderten Anforderungen an die Wasseraufbereitung führen können, erfasst, über Indikatoren bewertet und in den Prognosen berücksichtigt werden.

### **Methodik**

Zur Abschätzung der mittelfristig zu erwartenden Entwicklung der Rohwasserqualität hinsichtlich des Parameters Nitrat und von Versalzungen wurden die Entwicklungstrends der Parameter Nitrat, Chlorid und Sulfat in den Rohwässern der einzelnen Brunnen des Wasserwerks der Stadt Melle untersucht und bewertet. Die Bewertung erfolgte insbesondere mit Blick auf eine auch zukünftig dauerhafte Einhaltung der durch die Trinkwasserverordnung (TrinkwV) vorgegebenen Qualitätsanforderungen. Die Prognose erfolgt hier überschlägig nach einem festgelegten Bewertungsschema (siehe unten).

Für die Prognose der Rohwasserentwicklung und des daraus hervorgehenden Handlungsbedarfs zur Sicherung der Rohwasserqualität wurden jene Brunnen betrachtet, für die hydrochemische Rohwasseranalysen aus dem 10-Jahres-Zeitraum 2009 bis 2018 vorlagen. Im Gegensatz zur überschlägigen IST-Analyse (Kapitel 5.2.3) reicht für die Ableitung von Entwicklungstrends eine Mittelwertbetrachtung nicht aus, so dass sich hier auf die einzelnen Analysenwerte bezogen wurde. Die hier angewendeten Warnwerte wurden anhand der Richtlinie 2006/118/EG des Europäischen Parlaments und des Rates zum Schutz des Grundwassers vor Verschmutzung und Verschlechterung, ABl. L 372 S. 19 hergeleitet und entsprechen jeweils 75 % des durch die TrinkwV vorgegebenen Grenzwertes. Da die so hergeleiteten Warnwerte gemäß der Richtlinie bereits den „Ausgangspunkt für Durchführungsmaßnahmen zur Umkehrung signifikanter und anhaltender steigender Trends“ darstellen, wurde für die Prognose des Handlungsbedarfs jedem Warnwert ein so genannter Vorwarnwert von 50 % des durch die TrinkwV vorgege-

benen Grenzwertes vorgeschaltet. Eine Überschreitung dieses „Vorwarnwertes“ bedeutet bereits einen erhöhten Beobachtungsbedarf der qualitativen Entwicklung des betroffenen Rohwassers mit dem Ziel der rechtzeitigen Handlungsfähigkeit.

Die jeweiligen Vorwarnwerte und Warnwerte für die in dieser Betrachtung maßgeblichen Parameter Nitrat, Sulfat und Chlorid sind in Tabelle 25 aufgeführt. Für die Trenduntersuchung wurden zunächst jene Brunnen identifiziert, deren Rohwasser im Zeitraum 2009 bis 2018 eine Überschreitung eines oder mehrerer der jeweiligen Vorwarnwerte aufwies. Die weitere Bewertung und Prognose der Rohwasserentwicklung erfolgte auf Grundlage der in Tabelle 26 aufgeführten Bewertungsmatrix.

**Tabelle 25: Aus den Vorgaben der TrinkwV abgeleitete Vorwarnwerte und Warnwerte der betrachteten Parameter Nitrat, Chlorid und Sulfat**

Parameter	Grenzwert TrinkwV	Vorwarnwert	Warnwert
Nitrat	50 mg/l	25 mg/l	37,5 mg/l
Sulfat	250 mg/l	125 mg/l	187,5 mg/l
Chlorid	250 mg/l	125 mg/l	187,5 mg/l

**Tabelle 26: Bewertungsmatrix zur Ableitung des Handlungsbedarfs zur Einhaltung der durch die TrinkwV vorgegebenen Grenzwerte im Rohwasser der betrachteten Einzelbrunnen**

Stufe	Vorwarnwert	Warnwert	Grenzwert TrinkwV	Trend	Empfehlung	Bewertung
0.	wird nicht überschritten	nicht bewertet				
1.	wird überschritten	wird nicht erreicht	weitere Beobachtung			
2.		erreicht/ überschritten	wird nicht erreicht	kein oder abnehmend	vertiefende Untersuchungen und darauf basierend Ableitung und Umsetzung effektiver Maßnahmen zur Minderung/Trendumkehr	Aufbereitung/ Mischung voraussichtlich nicht erforderlich
3.			wird vereinzelt überschritten	zunehmend		Aufbereitung/ Mischung wird gegebenenfalls erforderlich
				kein oder abnehmend		Aufbereitung/ Mischung ist/ wird erforderlich
4.			wird dauerhaft überschritten	zunehmend		Aufbereitung/ Mischung ist/ wird erforderlich

Die durch die Matrix in Tabelle 26 dargestellte Bewertung der bisherigen und demnach zu erwartenden Qualitätsentwicklung der Rohwässer erfolgte anhand von fünf Stufen, welche jeweils festgelegte Konzentrationsbereiche (vgl. Tab. 9) sowie etwaige Entwicklungstrends berücksichtigen. Diese Vorgehensweise wird entsprechend im ZKWV\_LKOS angewandt.

- In der **Stufe 0** wird keiner der „Vorwarnwerte“ für Nitrat, Sulfat oder Chlorid überschritten.
- In **Stufe 1** wird zwar der jeweilige Vorwarnwert für einen oder mehrere der betrachteten Parameter überschritten, ein Warnwert wird jedoch nicht erreicht.

- **Stufe 2** wird erreicht, wenn sowohl der Vorwarnwert als auch der Warnwert für einen oder mehrere der betrachteten Parameter erreicht bzw. überschritten wird, die jeweiligen durch die TrinkwV vorgegebenen Grenzwerte aber weiterhin unterschritten bleiben.
- In der **Stufe 3** werden nicht nur Vorwarnwert und Warnwert eines oder mehrerer Parameter überschritten, sondern auch der durch die TrinkwV vorgegebene Grenzwert in einzelnen Fällen erreicht oder überschritten.
- Die **Stufe 4** ist erreicht, wenn der Grenzwert der TrinkwV für einen oder mehrere Parameter dauerhaft überschritten ist.

Die Entwicklungsprognose der Rohwasserqualität erfolgte an dieser Stelle unter den Randbedingungen der IST-Situation. Insbesondere für die im Folgenden aufgelisteten Randbedingungen geht die Prognose von einem gleichbleibenden Zustand aus:

- Standorte und Jahresfördermengen der Brunnen und damit zusammenhängend Fläche und Lage der jeweiligen (Teil-)Einzugsgebiete sowie Grundwasserfließzeiten;
- Flächennutzung und landwirtschaftliche Praxis (Intensität der Düngung) im Einzugsgebiet der Brunnen – hieraus gehen maßgeblich die Stoffeinträge in die Bodenzone und in das Grundwasser hervor;
- Nitratabbauvermögen im Grundwasserleiter.

Mögliche Veränderungen der o. g. Randbedingungen in der Zukunft und deren Auswirkungen auf die prognostizierte Rohwasserentwicklung der einzelnen Brunnen können auf Grundlage der vorhandenen Daten und Auswertungen nicht berücksichtigt werden. Die Berücksichtigung derartiger Veränderungen kann nur im Zuge vertiefender, brunnen- oder brunnengruppenbezogener Untersuchungen, ggf. zur Ableitung von Maßnahmen zur langfristigen Sicherung der Rohwasserqualität oder der Planung von Aufbereitungsanlagen, erfolgen.

Grundsätzlich kann davon ausgegangen werden, dass in Gewinnungsgebieten mit bereits heute existierenden Einflüssen höher mineralisierter Tiefenwässer dieser Einfluss bei abnehmender Grundwasserneubildung und Beibehaltung, oder Steigerung der Entnahmemenge zunehmen wird.

Im Rahmen der Analyse wurde auch abgeschätzt, ob und inwieweit zukünftig das Erfordernis einer Aufbereitung oder Mischung des geförderten Rohwassers besteht, um die durch die TrinkwV vorgegebenen Grenzwerte dauerhaft einzuhalten. Im Falle eines zukünftigen Aufbereitungserfordernisses resultiert daraus ein erhöhter Eigenbedarf des Wasserversorgers. Auf Grundlage der in Tabelle 26 vorgestellten Bewertungsmatrix werden orientierende Handlungsempfehlungen abgeleitet.

## Ergebnisse

Im Versorgungsgebiet des Wasserwerks der Stadt Melle ist bereits heute ein Großteil der analysierten Brunnen von einer Überschreitung des Warnwertes für einen der genannten Parameter betroffen. Hauptsächlich handelt es sich um den Parameter Nitrat, vereinzelt wird auch der Sulfat-Warnwert überschritten. In drei der betrachteten Brunnen (Br. Föckinghausen, Br. Düingdorf, Br. Riemsloh) tritt eine Überschreitung der TrinkwV-Grenzwerte für Sulfat oder Nitrat im Rohwasser auf, sodass hier aktuell eine Mischung mit einem geringer belasteten Rohwasser erforderlich ist. Werden keine Maßnahmen zur Verbesserung der Grund- und Rohwasserqualität im jeweiligen Einzugsgebiet getroffen, können diese langfristig, insbesondere im Fall ansteigender Trends, zum Erfordernis einer Aufbereitung oder Mischung von Wässern zur Einhaltung der durch die TrinkwV vorgegebenen Grenzwerte führen. Eine Aufbereitung findet aktuell nicht statt.

In der nachfolgenden Tabelle 27 sind die Ergebnisse separat je Brunnen dargestellt. Ein allgemeingültiger Zusammenhang zwischen dem jeweiligen Zielhorizont der Wassergewinnung, der Filterlage und den überschrittenen Parametern lässt sich nicht erkennen.

**Tabelle 27: Auswertung der einzelnen Rohwasseranalysen in der Prognosebetrachtung**

Brunnen	Überschreitung		Wertespanne (mg/l)	Grenzwert TrinkwV	Trends
	Vorwarnwert	Warnwert			
Br. I Oldendorf	Nitrat	Nitrat	33 - 44	-	kein
Br. II Oldendorf	Nitrat	Nitrat	41 - 47	-	kein
Br. Föckinghausen	Sulfat	Sulfat	189 - 266	wird vereinzelt überschritten	ggf. zunehmend
Br. Ib Föckinghausen	Sulfat	Sulfat	191 - 244	-	ggf. zunehmend
Br. Düingdorf	Nitrat, Sulfat	Nitrat, Sulfat	<u>Nitrat</u> : 36 - 45 <u>Sulfat</u> : 168 - 265	<u>Sulfat</u> : wird vereinzelt überschritten	<u>Nitrat</u> : ggf. zunehmend <u>Sulfat</u> : ggf. zunehmend
Br. II Buer	Nitrat	Nitrat	24 - 38	-	ggf. abnehmend
Br. Gesmold	Nitrat	Nitrat	33 - 41	-	kein
Br. Riemsloh	Nitrat	Nitrat	52 - 56	wird dauerhaft überschritten	ggf. zunehmend
Br. I Westerhausen	Nitrat	-	28 - 33	-	kein
Br. II Westerhausen	Sulfat	Sulfat	110 - 189	-	kein
Br. II Wellingholzhausen	Sulfat	Sulfat	95 - 200	-	kein

Nitrat tritt als bestehender oder zukünftiger Risikofaktor für die Qualität der geförderten Rohwässer auf. Die vorliegenden Böden und genutzten Grundwasserleiter (v. a. Festgesteinsgrundwasserleiter) bieten ein überwiegend geringes oder sehr geringes Nitrat-

bauvermögen, so dass sich von der Oberfläche eingetragene Nitratfrachten (i. d. R. vorwiegend auf landwirtschaftlicher Flächennutzung) in den Rohwässern einzelner Brunnen wiederfinden.

Einflüsse sulfat- oder chloridhaltiger höhermineralisierter Tiefenwässer in den genutzten Grundwasserleitern resultieren in der Regel aus dem förderbedingten „Heranziehen“ dieser Wässer aus tieferen Bereichen über das Kluftsystem oder aus bereits bestehenden „Versalzungen“ der oberen Grundwasserleiter. Diese Beeinflussung oder das zukünftige Risiko einer solchen ist für einzelne Wassergewinnungen festzustellen. Im Falle einer bestehenden oder zu erwartenden nachteiligen Beeinflussung einzelner Brunnenroh-wässer durch höhermineralisierte Tiefenwässer stellen insbesondere die Anpassung des Fördermanagements, als auch die Frage nach einer verbesserten Standortsituation Stellschrauben dar, welche mittel- und langfristig die Notwendigkeit einer Aufbereitung reduzieren können.

**Tabelle 28: Prognose und Empfehlung auf Basis der Rohwasseranalysen**

Brunnen	Empfehlung	Prognose
		Aufbereitung/Mischung
Br. I Oldendorf	Maßnahmen zur Minderung/ Trendumkehr	vorauss. nicht erforderlich
Br. II Oldendorf		vorauss. nicht erforderlich
Br. Föckinghausen		ist/wird erforderlich
Br. Ib Föckinghausen		wird ggf. erforderlich
Br. Düingdorf		<u>Nitrat</u> : wird ggf. erforderlich <u>Sulfat</u> : ist/wird erforderlich
Br. II Buer		vorauss. nicht erforderlich
Br. Gesmold		vorauss. nicht erforderlich
Br. Riemsloh		ist/wird erforderlich
Br. I Westerhausen		weitere Beobachtung
Br. II Westerhausen	Maßnahmen zur Minderung/ Trendumkehr	vorauss. nicht erforderlich
Br. II Wellingholzhausen		vorauss. nicht erforderlich

### 6.3 VERSORGUNGSINFRASTRUKTUR

In den vorangehenden Kapiteln wurden die Entwicklung des Dargebotes sowie die prognostizierten Bedarfe der einzelnen Verbrauchergruppen erläutert. Das dritte Grundelement der Prognose stellt die Entwicklung der technischen Infrastruktureinrichtungen innerhalb des Versorgungsgebietes des Wasserwerks der Stadt Melle dar.

### 6.3.1 Anlagenkapazität

#### Methodik

Im Rahmen der Defizitanalyse werden die prognostizierten Wasserbedarfe und -dargebote innerhalb ausgewählter Szenarien gegenübergestellt. In einem weiteren Schritt ist zu bewerten, ob die technischen Einrichtungen des Wasserwerks der Stadt Melle ausreichend dimensioniert sind, um die prognostizierten Wasserbedarfsmengen an die Verbrauchsgruppen liefern zu können. Um die bereits bekannten Ausbauplanungen berücksichtigen zu können, werden diese nachfolgend aufgeführt und in die Auslastungsuntersuchungen mit einbezogen.

Im Rahmen der Datenerhebung des ZKWV\_LKOS [U2] wurden bei den verschiedenen Wasserversorgungsunternehmen im Landkreis Osnabrück (so auch beim Wasserwerk der Stadt Melle) erfragt, welche Planungen bezüglich des zukünftigen Ausbaus der Wasserversorgungsinfrastruktur bestehen. Hierbei wurde sich auf wesentliche Elemente der Infrastruktur beschränkt. Dabei handelt es sich um die technische Förderleistung der Gewinnungsanlagen, die Aufbereitungsleistung der Wasserwerke sowie die Kapazität der Reinwasserbehälter.

Zudem hat sich im Projektverlauf gezeigt, dass eine Aus- und Bewertung des Verteilernetzes und dessen Auslastung – nicht zuletzt vor dem Aspekt eines steigenden Grundwasserbedarfs und einer sich ändernden Bedarfsstruktur – notwendig wird. In dem vorliegenden WVK ist eine solche Bewertung zunächst nicht vorgesehen und wäre im Hinblick auf die sich derzeit in Bearbeitung befindenden Studien nicht zielführend (vgl. Kapitel 9.2.2). Vor allem die Ergebnisse einer potentiellen Verbundlösung mit dem WBV Osnabrück-Süd sollten in einer Netzanalyse entsprechend Berücksichtigung finden.

Eine Netzanalyse findet daher im vorliegenden WVK wie geplant nicht statt, sollte im Hinblick auf die Defizitanalyse und die zukünftigen Handlungsoptionen aber berücksichtigt werden. Im ZKWV\_LKOS [U2] wurde auf eine detaillierte Beurteilung der Auslastung des Verteilernetzes verzichtet.

#### Ergebnisse

Im Betrachtungsraum Melle gibt es derzeit intensive Untersuchungen zum möglichen Ausbau der Anlagenkapazitäten. Zum einen wird im Rahmen einer Machbarkeitsstudie untersucht, inwieweit ein Wasserbezug vom WBV Osnabrück-Süd erfolgen kann. Zum anderen wird nach Möglichkeiten gesucht, vorhandene Gewinnungsanlagen auszubauen beziehungsweise neue Gewinnungsgebiete zu erschließen. Genauere Angaben hierzu sind in Kapitel 9.1.1 dargestellt. Da diese Untersuchungen noch nicht abgeschlossen sind und keine fundierten Zahlen vorliegen, werden der Prognose keine zusätzlichen Anlagenkapazitäten zugrunde gelegt.

**Tabelle 29: aktuelle Anlagenkapazität und geplante Maßnahmen**

		aktuelle Kapazitäten	geplante Maßnahmen
Förderung	m <sup>3</sup> /h	380	-
Aufbereitung	m <sup>3</sup> /h	keine Aufbereitung	-
Speicher	m <sup>3</sup>	9.189	-

### 6.3.2 Zukünftige Trinkwasserbereitstellung

#### Methodik

Für die Beurteilung der zukünftigen Auslastungsgrade der technischen Einrichtungen ist es erforderlich, die Wassermenge zu beziffern, die zur Deckung der prognostizierten Bedarfe bereitgestellt werden muss. Die Prognose dieser Abgabemengen (Trinkwasserbereitstellung) basiert auf den zuvor ermittelten Bedarfen der jeweiligen Bedarfsgruppen und der Herleitung des Eigenbedarfs (siehe hierzu Kapitel 6.1). Die Ergebnisse sind in Tabelle 22 dargestellt. Analog zu den dortigen Ansätzen werden hierbei zwei mögliche Entwicklungspfade aufgezeigt (minimale und maximaler Entwicklungspfad). Die durch das Wasserwerk der Stadt Melle zu erbringenden Wassermengen werden durch zugesicherte Trinkwasserbezüge von externen WVU reduziert. Diese Mengen belasten die eigenen Gewinnungs- oder Aufbereitungsanlagen nicht, sondern werden nur verteilt. Somit wird mit dem Begriff Trinkwasserbereitstellung die Wassermenge bezeichnet, die das Wasserwerk der Stadt Melle zur Deckung der Bedarfe (Trink- und Brauchwasser) eigens fördert und ggf. aufbereiten muss. Sie ist nicht zu verwechseln mit der Netzeinspeisung, welche den Fremdbezug berücksichtigt.

Über die beschriebene Methodik wird ein möglicher Entwicklungskorridor für die Wassermengen aufgezeigt, die zukünftig vom Wasserwerk der Stadt Melle bei einem gleichbleibenden Fremdbezug in Eigenförderung bereitgestellt werden müsste. Der Fokus liegt hier auf technischen Aspekten der Anlagenauslastung. Da in diesem Zuge verschiedene Prognoseansätze zusammengeführt werden, wird darauf hingewiesen, dass die in Folge abgeleiteten Auslastungsgrade mit einer gewissen Unschärfe behaftet sind. Für die Bewertung und abgeleiteten Handlungsempfehlungen steht daher die aufgezeigte Entwicklung der Bedarfswerte im Mittelpunkt. Diese Betrachtung (ohne die Berücksichtigung der Bezugsmenge) erfolgt im Hinblick auf das Szenario D. In diesem Ausfallszenario wird der Ausfall einer eigenen Förderanlage analysiert und bewertet (vgl. Kapitel 7.2.2).

Die hier dargestellte Methodik entspricht der Methodik, welche auch im ZKWV\_LKOS [U2] angewandt wird. Es ist an dieser Stelle zwingend anzumerken, dass die Herleitung der zukünftigen Trinkwasserbereitstellung ein theoretischer Ansatz zur Bewertung der Anlagenkapazität ist. Im Rahmen der Auswertung des IST-Zustandes hat sich bereits gezeigt, dass die Kapazitäten der Grundwassergewinnung im Versorgungsgebiet des Wasserwerks der Stadt Melle begrenzt und nicht beliebig erweiterbar sind.

## Ergebnisse

Auf Basis der zuvor beschriebenen Methodik ergibt sich die gesamte Wassermenge (Trinkwasserbereitstellung), welche durch das Wasserwerk der Stadt Melle zukünftig aus einer Eigenförderung bereitgestellt werden muss. Hierbei ist zu beachten, dass in den in Tabelle 30 dargestellten Prognosen nicht berücksichtigt wurde, dass langfristig davon auszugehen ist, dass die Bereitstellung des Trinkwassers im Versorgungsgebiet des WBV Wasserleitung Hoyel ebenfalls durch das Wasserwerk der Stadt Melle erfolgen wird. Die Zahlen ergeben sich basierend auf der in Tabelle 22 dargestellten Berechnung des Anteils des Gesamtbedarfs. Welcher durch das Wasserwerk der Stadt Melle zu decken ist, abzüglich der Bezugsmengen aus 2018.

**Tabelle 30: Prognose der notwendigen Trinkwasserbereitstellung aus Eigenförderung zur Deckung der Abgabemenge und des Eigenbedarfs.**

	IST-Situation 2018	Prognose 2050	
		MIN	MAX
		[Mio. m <sup>3</sup> /a]	
<b>Wasserwerk der Stadt Melle</b>	1,96	2,72 (+39 %)	3,13 (+ 59 %)

Entsprechend dieser Prognose zeigt sich, dass die zur Bedarfsdeckung prognostizierte Wassermenge, welche im Rahmen der Eigenförderung gewonnen werden muss, bis 2050 um ca. 39 – 59 % im Vergleich zu 2018 steigen wird. Im Abgleich mit dem ZKWV\_LKOS [U2] zeigt sich, dass vor allem bei der maximalen Prognose ein ähnlicher Trend im gesamten Landkreis Osnabrück besteht. Für das Versorgungsgebiet des Wasserwerks der Stadt Melle fällt dieser Trend dennoch deutlicher aus.

Die technische Anlagenauslastung durch einen entsprechend erhöhten Bedarf ist in Kapitel 7.2.1.3 erörtert.

## 7 SZENARIEN

Die zukünftigen Auswirkungen des Klimawandels auf den Wasserhaushalt sowie der künftige Bedarf der unterschiedlichen Nutzergruppen sind von einer Vielzahl von Faktoren abhängig, die z. T. mit großen Unsicherheiten behaftet sind. Im Hinblick auf den Klimawandel sind dies unterschiedliche Emissionsszenarien, je nachdem, wie ambitioniert Maßnahmen zur Minderung des Klimawandels ergriffen werden (sogenannte Entwicklungspfade). Auf der anderen Seite wird der zukünftige Wasserbedarf der Nutzergruppen ebenfalls von einer Vielzahl unterschiedlicher, auch technischer und sozioökonomischer Faktoren (Politik, Technologie, Wirtschaft, Konsum, Demographie...) beeinflusst, die ebenfalls nicht fundiert vorhergesagt werden können.

Diese Unsicherheiten werden mit zunehmendem Prognosezeitraum größer. Mit Hilfe von Zukunftsszenarien die eine minimale und eine maximale Entwicklung der Bedarfe einerseits und des Grundwasserdargebotes andererseits abbilden, soll ein Korridor gebildet werden, mit dem mögliche Entwicklungen im Hinblick auf Wasserverfügbarkeit und -bedarf abgedeckt werden.

Es werden, analog zum ZKWV\_LKOS die folgenden Zukunftsszenarien (Bilanzszenarien, Extremszenarien), unterschieden:

- Szenario A: Ressourcenschonung (Bilanzszenario)
- Szenario B: „weiter so...“-Szenario (Bilanzszenario)
- Szenario C: Trockenperiode – Spitzenbedarf (Bilanzszenario, Extremszenario)
- Szenario D: Ausfallszenario (n-1) (Extremszenario)

Die Szenarien A bis C setzen sich somit aus unterschiedlichen Kombinationen der in den vorangegangenen Kapiteln erläuterten Prognosen für Dargebot und Wasserbedarf zusammen. In der Tabelle 31 sind die betrachteten Szenarien und ihre Bezeichnung dargestellt. Das Ausfallszenario D stellt insofern eine Ausnahmebetrachtung dar, als das hier eine Kombination der jeweiligen Ausfallszenarien (stärkster Brunnen, größter Bezug) mit den Klimawandelauswirkungen (moderat/extrem) erfolgt, um die Auswirkungen durch einen Ausfall einer Wassergewinnung oder eines relevanten Wasserbezugs auf Basis der Ergebnisse der Bilanzszenarien A oder B beurteilen zu können.

**Tabelle 31: Szenarien als Ergebnis von Prognose-Kombinationen**

		Gesamtbedarf	
		minimale Entwicklung	maximale Entwicklung
Dargebot	minimale Entwicklung	<b>Szenario A1</b> <b>Szenario CA1</b> (inkl. Trockenwetterabschlag und Bezüge)	<b>Szenario B1</b> <b>Szenario CB1</b> (inkl. Trockenwetterabschlag und Bezüge)
	maximale Entwicklung	<b>Szenario A2</b> <b>Szenario CA2</b> (inkl. Trockenwetterabschlag und Bezüge)	<b>Szenario B2</b> <b>Szenario CB2</b> (inkl. Trockenwetterabschlag und Bezüge)

Diese Szenarien entsprechen vom Ansatz den im ZKWV\_LKOS [U2] verwendeten Szenarien. Abweichend werden jedoch unterschiedliche Basisdaten, vor allem in der Prognose des Beregnungsbedarfs und der Bevölkerungsentwicklung verwendet. In den nachfolgenden Kapiteln werden diese Szenarien erläutert und die Ergebnisse dargestellt.

## 7.1 BILANZSZENARIEN

### 7.1.1 Einführung und Methodik

Für die Bilanzbetrachtungen in den Szenarien A und B werden von den ermittelten Werten zum nutzbaren Grundwasserdargebot (Kapitel 6.2.1) die prognostizierten Bedarfe (Kapitel 6.1) abgezogen. Der in der IST-Situation zusätzlich gem. Runderlass angesetzte Trockenwetterabschlag wurde bei den Dargebotsprognosen im Rahmen der Bilanzszenarien nicht berücksichtigt. Der Trockenwetterabschlag ist eine „administrative“ Größe, um eine gewisse Notreserve, z.B. für Trockenjahre, in die vorhandenen Grundwasservorräte einzuplanen. Das nutzbare Dargebot entspricht somit dem naturräumlich und ökologisch gewinnbaren Grundwasserdargebot. Die nutzbare Dargebotsreserve gibt an, ob und wieviel Grundwasser dieses nutzbaren Dargebotes ggf. für weitere Bedarfe zur Verfügung steht.

Hinweis: Aufgrund der veränderten Berechnungsweise und der pauschalen Berücksichtigung einzelner Abschläge bei der Dargebotsprognose (siehe Kapitel 3.1) sind die Ergebnisse der Prognoseberechnungen nicht unmittelbar mit den Werten der IST-Situation vergleichbar.

Zur Deckung der prognostizierten Bedarfe wird bei der Bilanzierung im ersten Schritt davon ausgegangen, dass die erforderlichen Wassermengen ausschließlich aus dem Grundwasser entnommen werden. Wasserbezüge zwischen Wasserversorgungsunternehmen sind Maßnahmen zur Bedarfsdeckung.

#### **Szenario A: Ressourcenschutz**

Das Szenario Ressourcenschutz wird wie folgt charakterisiert:

- In Bevölkerung und Wirtschaft gibt es ein Bewusstsein für die wasserwirtschaftlichen Auswirkungen des Klimawandels und den Willen, diesem zu begegnen.
- Der technische Fortschritt fokussiert auf eine sparsame und rationelle Wasserverwendung (z. B. Mehrfachnutzung, Bewässerungstechnik etc.) und führt dementsprechend zu einer Reduzierung des spezifischen Wasserbedarfs.
- Maßnahmen der Sensibilisierung (Menschen und Wirtschaft) greifen und daraus resultiert ein sorgsamer Umgang mit der Ressource Wasser.

In Bezug auf die Bedarfsentwicklung ergibt sich damit insgesamt ein eher **optimistischer Entwicklungspfad** im Hinblick auf die Sicherstellung der Wasserversorgung.

Für die Bilanzbetrachtung werden vom nutzbaren Dargebot der Minimal- und Maximalprognose die Gesamtbedarfsmengen gemäß Szenario A1 und A2 (s. o.) abgezogen. Das Ergebnis ist die nutzbare Dargebotsreserve für diese Szenarien. Die Bilanzgrößen beziehen sich auf das Stadtgebiet der Stadt Melle, Lieferungen an bzw. von Wasserversorgern werden daher nicht berücksichtigt. Der IST-Zustand 2018 wird an dieser Stelle

nicht aufgeführt, da sich die Ergebnisse aufgrund der unterschiedlichen Berechnungsweise nicht unmittelbar vergleichen lassen.

### **Szenario B: „Weiter so...“**

Das Szenario B „Weiter so...“ wird wie folgt charakterisiert:

- Die wasserwirtschaftlichen Auswirkungen des Klimawandels werden unterschätzt. Es wird kein Bedarf gesehen, Handlungen oder Bewirtschaftung maßgeblich zu ändern. Im Ergebnis steigt der spezifische Wasserbedarf aufgrund der klimawandelbedingten Änderungen.
- Es gibt keine nennenswerten praxistauglichen technischen Innovationen im Hinblick auf eine sparsame und rationelle Wasserverwendung oder die vorhandenen Entwicklungen werden nicht umfassend eingesetzt.
- Maßnahmen der Sensibilisierung (Menschen und Wirtschaft) greifen nicht, woraus ein weiterhin sorgloser Umgang mit der Ressource Wasser resultiert.

In Kombination mit eher stärkeren Auswirkungen des Klimawandels auf die Ressourcenverfügbarkeit (Dargebot) ergibt sich insgesamt ein eher **konservativer Entwicklungspfad** im Hinblick auf die Sicherstellung der Wasserversorgung.

Für die Bilanzbetrachtung werden vom nutzbaren Dargebot der Minimal- und Maximalprognose die maximalen Gesamtbedarfsmengen gemäß Prognosen abgezogen. Das Ergebnis ist die nutzbare Dargebotsreserve für die Szenarien B1 und B2. Lieferungen externer Wasserversorger werden nicht berücksichtigt.

#### **7.1.2 Ergebnisse Bilanzszenarien A und B**

Ergänzend zu den Berechnungen für die Bilanzszenarien A und B, die analog zum ZKWV\_LKOS durchgeführt werden, gibt es separate Berechnungen für die drei der acht Grundwasserteilkörper, die im Gemeindegebiet Melle aktuell für die öffentliche Trinkwasserversorgung der Stadt Melle genutzt werden.

An dieser Stelle wird nochmals darauf hingewiesen, dass die Ergebnisse der Prognosebetrachtungen für Melle sich von denen im ZKWV\_LKOS unterscheiden, weil die Bedarfsberechnungen teilweise an spezifische Fragestellungen angepasst wurden und weil die Dargebotsberechnungen nach dem Verfahrensansatz durchgeführt wurden, der im ZKWV\_LKOS im Rahmen der Defizitanalyse als mögliche Variante diskutiert wird (siehe auch Kapitel 6.2.1).

Die Ergebnisse der Bilanzberechnungen für die Szenarien A und B sind in Tabelle 32 zusammengestellt. In allen Szenarien sind die Ergebnisse für das nutzbare Dargebot und die nutzbare Dargebotsreserve positiv. Die Werte für die nutzbare Dargebotsreserve liegen für die Bilanzszenarien ohne Berücksichtigung von mehrjährigen Trockenwetterperioden zwischen knapp 15 und knapp 25 Mio. m<sup>3</sup>/a. Die Bedarfsentwicklung spielt hier

eine nur untergeordnete Rolle. **Die rechnerische Bedarfsdeckung ist somit bis 2050 gesichert.**

Das gilt auch für die drei GWTK, aus denen das Wasserwerk der Stadt Melle aktuell fördert, bezieht sich aber auf den gesamten anteiligen GWTK. Die konkrete Situation im Bereich der Einzugsgebiete der Förderbrunnen des Wasserwerks der Stadt Melle lässt sich anhand dieser auf Großräumigkeit ausgelegten Methode nicht belastbar bestimmen.

Durch die in Tabelle 32 dargestellten Ergebnisse kann schnell der Eindruck entstehen, dass die zukünftige Wasserversorgung unproblematisch durch die rechnerisch vorhandene nutzbare Dargebotsreserve gedeckt werden könne. Die dargestellten Ergebnisse lassen jedoch keine Aussage über die tatsächliche, technische Gewinnbarkeit des Grundwassers zu. Für das Gemeindegebiet Melle bestehen fast flächendeckend ungünstige Entnahmebedingungen, die im Rahmen der Dargebotsberechnung als Ergiebigkeitsabschlag berücksichtigt sind. Sowohl für die bestehenden als auch hinsichtlich möglicher zukünftiger Wassergewinnungsgebiete sind die lokalen Gegebenheiten entscheidend und müssen durch gezielte Untersuchungen abgeklärt werden. Entsprechende Machbarkeitsstudien potentiell günstiger Gebiete sind im Rahmen der Handlungsoptionen (vgl. Kapitel 9.1.1) erläutert. Die dort analysierten Suchräume weisen zusammen eine nutzbare Dargebotsreserve von überschlägig 200.000 m<sup>3</sup>/a auf.

**Tabelle 32: Ergebnisse der Berechnungen zu Bilanzszenarien A und B, unterteilt in das gesamte Stadtgebiet und die drei durch das Wasserwerk der Stadt Melle bewirtschafteten Grundwasserteilkörper.**

		I	II	b	d	3	4	
		Bedarf	Grundwasser- gesamtdargebot (Grundwasser- neubildung aus Niederschlag), Projektion 2021-2050	Ergiebig- keits- abschlag	Öko- Abschlag  Summe 2 0 1 8	Nutzbare Dargebots- reserve	Nutzbares Dargebot	
		Variante	Mio m <sup>3</sup> /a	Mio m <sup>3</sup> /a	Mio m <sup>3</sup> /a	Mio m <sup>3</sup> /a	Mio m <sup>3</sup> /a	
2018		<b>Bedarf 2018</b>	3,48	42,58	4,19	9,87	<b>25,04</b>	<b>28,52</b>
		<b>Bedarf 2018, WVU, 3 GWK</b>	2,75	18,38	1,79	3,42	<b>10,42</b>	<b>13,17</b>
ohne Trockenwetterabschlag	Sz. A1	<b>2050 Bedarf min, Darg min</b>	3,95	32,85	4,19	9,87	<b>14,84</b>	<b>18,78</b>
	Sz. A2	<b>2050 Bedarf min, Darg max</b>	3,95	43,38	4,19	9,87	<b>25,36</b>	<b>29,31</b>
	Sz. B1	<b>2050 Bedarf max, Darg min</b>	4,40	32,85	4,19	9,87	<b>14,39</b>	<b>18,78</b>
	Sz. B2	<b>2050 Bedarf max, Darg max</b>	4,40	43,38	4,19	9,87	<b>24,92</b>	<b>29,31</b>
	Sz. A1	<b>2050 WVU min Bedarf, Darg min 3 GWK</b>	3,02	14,29	1,79	3,42	<b>6,05</b>	<b>9,08</b>
	Sz. A2	<b>2050 WVU Bedarf min, Darg max 3 GWK</b>	3,02	18,93	1,79	3,42	<b>10,70</b>	<b>13,72</b>
	Sz. B1	<b>2050 WVU Bedarf max, Darg min 3 GWK</b>	3,43	14,29	1,79	3,42	<b>5,65</b>	<b>9,08</b>
	Sz. B2	<b>2050 WVU Bedarf max, Darg max 3 GWK</b>	3,43	18,93	1,79	3,42	<b>10,29</b>	<b>13,72</b>

## 7.2 EXTREMSZENARIEN

### 7.2.1 Szenario C: Trockenperioden und Spitzenbedarf

#### 7.2.1.1 Einführung und Methodik

Zusätzlich zu den Bilanzszenarien wird unter Verwendung der Prognosen zu Grundwasserangebot und Gesamtbedarf eine Bilanzierung für ein Extremszenario C durchgeführt. Wie in Tabelle 31 dargestellt, setzt das Szenario C dabei auf den zuvor erläuterten Bilanzszenarien A1/2 und B1/2 auf und ergänzt diese um die Betrachtung der Auswirkungen von Trockenperioden. Hierzu wird das prognostizierte Gesamtangebot für den Prognosezeitraum, zusätzlich zu den naturraumbedingten und ökologisch hergeleiteten Abschlägen, um den Trockenwetterabschlag reduziert.

Gemäß den bisherigen Prognosen werden extreme Witterungslagen in Zukunft sowohl zunehmen als auch stärker ausgeprägt sein. Aus Sicht der Wasserversorgung ist diese Entwicklung vor allem dann kritisch, wenn folgende Faktoren zusammentreffen:

- Mehrjährige unterdurchschnittliche Grundwasserneubildung im Winterhalbjahr und
- außergewöhnliche Trockenphasen im Frühjahr/Sommer und
- außergewöhnliche Hitzeperioden (Höhe und Dauer).

In diesem Fall trifft die Situation eines reduzierten Grundwasserdargebotes auf erhöhte Bedarfe, was zu einer „Stresssituation“ führen kann.

In den zurückliegenden Trockenjahren wurden von mehreren Wasserversorgern in der Region bereits deutliche Erhöhungen der Spitzenlastverbräuche sowie deren Häufigkeit festgestellt (früher ca. 10 Tage, jetzt 30 bis 40 Tage pro Jahr). Im Rahmen des ZKWV\_LKOS konnte eine erste Auswertung des WV Bersenbrück zu den Auswirkungen der Trockenperioden erarbeitet werden. Im Ergebnis wurde eine lineare Korrelation zwischen der Tagestemperatur und dem Wasserbedarf ermittelt.

Als Grundlage für die Prognosebetrachtung in diesem Szenario wird zunächst die Erfahrung des Wasserwerks der Stadt Melle herangezogen. Hierzu erfolgt eine Auswertung der Rückmeldungen zu einer spezifischen Umfrage zum Trockenjahr 2018. Auf diese Weise können Rückschlüsse auf die Auswirkungen der bereits heute erkennbaren Veränderung von Dargebot und Bedarf während extremer Witterungsperioden gezogen werden.

Darüber hinaus wird untersucht, wie sich die Tagesspitzenbedarfe innerhalb der letzten Jahre verändert haben. Der Tagesbedarf stellt hierbei die tatsächliche Netzabgabe dar. Über die Tagesspitzenlastbetrachtung kann im weiteren Verlauf die Anlagenauslastung erörtert werden.

#### 7.2.1.2 Befragung zum Trockenjahr 2018

Die Abfrage zum Trockenjahr 2018 wurde neben dem Wasserwerk der Stadt Melle im Rahmen des ZKWV\_LKOS-Projektes den weiteren Wasserversorgern im Landkreis gestellt. Durch die Abfrage wurden kritische Aspekte im Zusammenhang mit dem Trockenjahr 2018 beleuchtet, wodurch bereits in der IST-Situation problematische Versorgungssituationen identifiziert werden können. Im Hinblick auf eine eher negative Prognose (Szenario B) haben diese eine erhöhte Relevanz. Die wichtigsten Aussagen sind in der nachstehenden Tabelle zusammengefasst.

**Tabelle 33: Trockenwetterabfrage 2018 beim Wasserwerk der Stadt Melle**

		<b>Wasserwerk der Stadt Melle</b>
1	Gab es aufgrund sinkender Grundwasserstände Probleme mit Förderkapazitäten?	NEIN
2	Wurden die genehmigten Fördermengen (Tag, Monat, Jahr) überschritten?	JA (Tagesfördermengen)
3	Kam es zu Engpässen in Bezug auf die Aufbereitungskapazität?	<i>entfällt</i>
4	Wurde ein kritisches Minimum in Trinkwasserspeicher erreicht?	NEIN
5	Gab es Beschwerden aus der Bevölkerung?	NEIN
6	Gab es außerplanmäßige externe Wasserlieferungen aufgrund von Engpässen?	NEIN
7	Der Tagesspitzenbedarf wird als Kenngröße erfasst?	JA (9.078 m <sup>3</sup> /d)
8	Gab es Aufforderungen / Vorgaben zur Nutzungseinschränkung?	JA (Sportplatz, Schwimmbad, Gartenbewässerung)
9	Mussten z. B. geplante Wartungs- oder Sanierungsarbeiten verschoben werden?	NEIN
10	Gab es Auffälligkeiten bei den Analyseergebnissen?	NEIN

Im Abgleich mit den Ergebnissen der Befragung der weiteren Wasserversorger im Landkreis zeigt sich beim Wasserwerk der Stadt Melle ein ähnliches Bild. Im Allgemeinen hat das Trockenjahr 2018 den Versorger an die Grenzen der Trinkwasserversorgung gebracht. Teilweise wurden, wie bei 6 weiteren Versorgern im Landkreis auch, die rechtlich abgesicherten (Tages-)Fördermengen überschritten. Auch der Tagesspitzenbedarf mit 9.078 m<sup>3</sup>/d lag 2018 über dem bisherigen Maximum aus 2003. Infolge dessen wurden Aufforderungen zur Ressourcenschonung, vor allem im Bereich der Sportplatz- und Gartenbewässerung, kommuniziert, um die Bevölkerung zu sensibilisieren.

Die Erkenntnisse aus dem Trockenjahr 2018 zeigen aber auch, dass die vorhandene Versorgungsinfrastruktur bisher ausgereicht hat, um die Tagesspitzenbedarfe, auch bei einer anhaltenden Trocken- und Hitzeperiode über mehrere Tage zu decken. Weder wurde ein kritisches Minimum in den Trinkwasserspeichern erreicht, noch musste außerplanmäßige von externen Wasserversorgern Trinkwasser bezogen werden.

Es wird aufgrund dieser qualitativen Befragung deutlich, dass die Zunahme der Trockenperioden bei zugleich steigender Häufigkeit von Tagen mit Spitzenbedarfen dazu führt, dass die Auslastung der technischen Wasserversorgungseinrichtungen vereinzelt bereits überschritten wird. Bisher handelt es sich dabei um temporär beschränkte und vereinzelte Überschreitungen, wobei die Versorgungssicherheit insgesamt weiterhin gewährleistet werden konnte. Dies gilt es im Hinblick auf die möglichen Prognosen und Szenarien weiterhin zu gewährleisten.

### 7.2.1.3 Anlagenauslastung

In einem weiteren Schritt wird untersucht, welche Auswirkungen die in Szenario C definierten Rahmenbedingungen auf die Auslastung der technischen Versorgungseinrichtungen haben werden. So ist neben der Gegenüberstellung der Bedarfe mit den nutzbaren Dargebotsmengen wichtig, dass die technischen Anlagenkapazitäten ausreichend dimensioniert sind, um auch infolge länger anhaltender Trockenperioden die Versorgungssicherheit zu gewährleisten.

Untersucht wird dabei die Entwicklung der Anlagenkapazitäten (Förderung, Aufbereitung, Speicherung) auf Basis einer Tagesspitzenlastbetrachtung. Ein Bestandteil sind die ermittelten Wassermengen, die zur Deckung der zukünftigen Bedarfe eigens gefördert, gegebenenfalls aufbereitet und zwischengespeichert werden müssen. Diese Jahresmengen werden über einen Tagesspitzenfaktor verrechnet und mit den jeweiligen Anlagenkapazitäten verglichen. Der Quotient aus Tagesspitzenbedarf [m<sup>3</sup>/d] und den Kapazitäten ergibt die angegebenen Auslastungsgrade.

Für die weitere Berechnung wird der Tagesspitzenfaktor von 1,46 verwendet. Dieser beruht auf der Auswertung des IST-Zustandes und ergibt sich aus dem Tagesspitzenbedarf und der durchschnittlichen Tagesabgabemenge.

Die Bewertung der Anlagenauslastung ergibt sich gemäß der vorangegangenen Methodenbeschreibung unter Berücksichtigung der zugrundeliegenden Prognosen (Kapitel 6.3.2). Die nachfolgende Tabelle zeigt die ermittelten Auslastungsgrade der Anlagenkapazitäten für die in Szenario C definierten Rahmenbedingungen. Da der Auswertung zahlreiche Annahmen zugrunde liegen, ist bei der Bewertung die Entwicklung der Werte wesentlich.

**Tabelle 34: Anlagenauslastung der technischen Versorgungsinfrastruktur (Szenario C)**

Bedarfsentwicklung	Auslastung Förderkapazität		Auslastung Aufbereitungskapazität		Auslastung Behälterkapazität	
	2018	2050	2018	2050	2018	2050
MIN			keine Aufbereitung	keine Aussage möglich		
MAX						

< 90 %		Kapazitäten sind nicht ausgeschöpft, Reserven sind vorhanden.
90 – 115 %		Vollständige Auslastung der Anlagenkapazitäten, keine Reserven vorhanden.
> 115 %		Überlastung der Anlagenkapazitäten.

Insgesamt wird ersichtlich, dass bereits bei einer minimalen Bedarfsentwicklung rechnerisch eine Überlastung der Anlagenkapazitäten in den Bereichen Förderung und Speicherung anzunehmen ist. Dies wurde bereits im Trockenjahr 2018 deutlich, in welchem das Wasserwerk der Stadt Melle als Wasserversorger temporär bei der Deckung des Spitzentagesbedarfs an die Belastungsgrenze gebracht wurde (Kapitel 5.3.1).

**Unter Annahme der oben stehenden Prognose zeigt sich, dass aufgrund des zukünftig prognostizierten Bedarfs die aktuellen Förderanlagen ausgelastet bzw. überlastet sein werden. Zur Deckung des Bedarfs sind entsprechende Handlungsmaßnahmen erforderlich. Diese werden in Kapitel 9.1.1 erörtert.**

#### 7.2.1.4 Ergebnisse Bilanzszenario C

Die Prognoseszenarien CA und CB unterscheiden sich von den Szenarien A und B durch die Einbindung des Trockenwetterabschlags. Damit ist dieses Bilanzszenario zugleich ein Extremszenario, in dem eine Reduzierung des Gesamtdargebots durch mehrjährige Trockenperioden berücksichtigt wird (vgl. Kapitel 5.2.1 und 7.1.1). Für den Trockenwetterabschlag wurde der jeweilige Prozentwert der berücksichtigten Grundwasserteilkörper der Berechnung 2018 genutzt. Der prozentuale Anteil am Gesamtdargebot liegt für die an Melle beteiligten GWTK im Mittel bei rund 50 % (42 – 57 %).

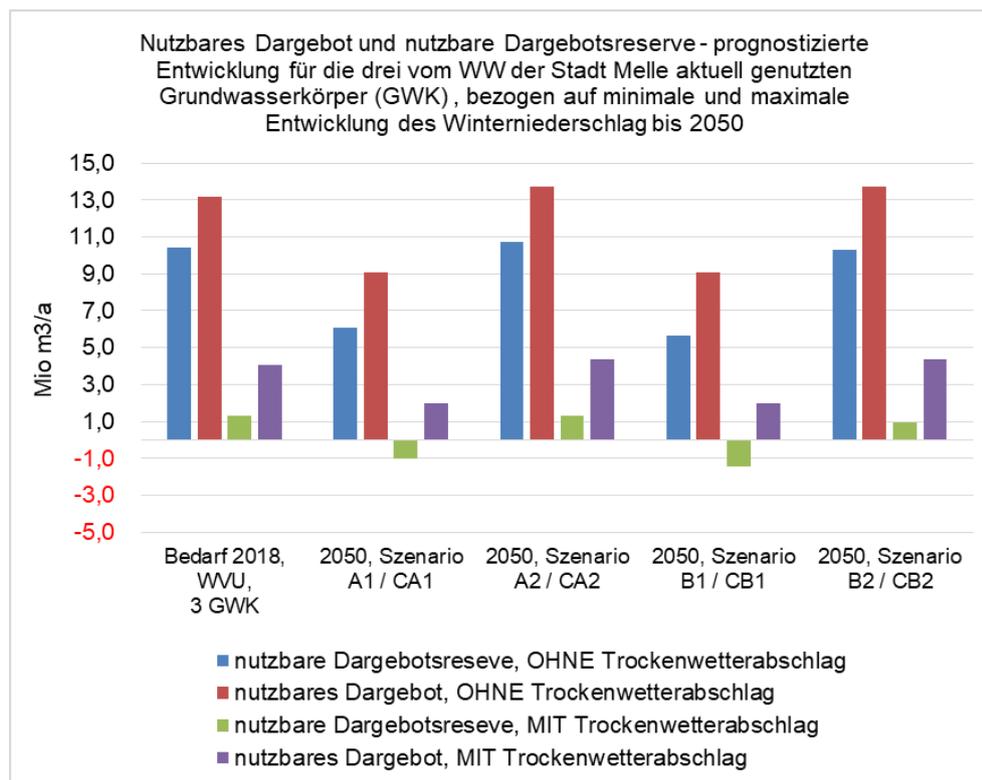
Die Ergebnisse sind tabellarisch und grafisch in Tabelle 35 und Abbildung 18 dargestellt. Das nutzbare Dargebot und die nutzbare Dargebotsreserve fallen gegenüber der IST-Situation erwartungsgemäß deutlich geringer aus, und liegen für die Szenarien CA1 und CB1 (minimale Dargebotsentwicklung) im negativen Bereich. Auf das Gebiet Melle bezogen stehen bis 2050 demnach rechnerisch noch rund 2 bis 7 Mio. m<sup>3</sup>/a für Entnahmen zur Verfügung (nutzbares Dargebot). Bei minimaler Dargebotsentwicklung mit Trockenwetterbedingungen könnten rund 2 Mio. m<sup>3</sup>/a des Bedarfs nicht mehr nachhaltig aus dem Grundwasser entnommen werden.

Für die drei Grundwasserteilkörper, die aktuell für die öffentliche Trinkwasserversorgung genutzt werden, ergibt sich das gleiche Bild: Die Summen für das nutzbare Dargebot liegen bei rund 2 bis 4 Mio. m<sup>3</sup>/a. Bei minimaler Dargebotsentwicklung einschließlich Trockenwetterabschlag können, je nach Bedarfsentwicklung, 1 bis 1,5 Mio. m<sup>3</sup>/a des Bedarfs nicht mehr gedeckt werden.

Angesichts der hydraulisch schwierigen Bedingungen, unter denen die wasserwirtschaftliche Nutzung erfolgt, sind diese Werte als besonders kritisch zu betrachten, die unter örtlichen Gegebenheiten noch ungünstiger ausfallen könnten.

**Tabelle 35: Ergebnisse der Berechnungen zu Bilanzszenarien CA und CB**

		I	II	a	III	b	1	2	d	3	4
		Bedarf	Grundwasser- gesamtdargebot (Grundwasser- neubildung aus Niederschlag). Projektion 2021-2050	Trocken- wetter- abschlag Summe 2 0 1 8	Trocken- wetter- dargebot  II - a	Ergiebig- keits- abschlag	Gewinn- bares Trocken- wetter- dargebot  III - b - c	Nutzbare Trocken- dargebots- reserve  1 - I	Öko- Abschlag  Summe 2 0 1 8	Nutzbare Dargebots- reserve	Nutzbares Dargebot
Variante		Mio m³/a	Mio m³/a	[%]	Mio m³/a	Mio m³/a	Mio m³/a	Mio m³/a	Mio m³/a	Mio m³/a	Mio m³/a
2018	Bedarf 2018	3,48	42,58	50,26	21,18	4,19	16,99	13,51	9,87	3,63	7,12
	Bedarf 2018, WVU, 3 GWK	2,75	18,38	49,45	9,29	1,79	7,50	4,76	3,42	1,33	4,08
mit Trockenwetterabschlag	Sz. CA1 2050 Bedarf min, Darg min	3,95	32,85	50,26	16,34	4,19	12,15	8,20	9,87	-1,68	2,27
	Sz. CA2 2050 Bedarf min, Darg max	3,95	43,38	50,26	21,58	4,19	17,39	13,44	9,87	3,56	7,51
	Sz. CB1 2050 Bedarf max, Darg min	4,40	32,85	50,26	16,34	4,19	12,15	7,75	9,87	-2,12	2,27
	Sz. CB1 2050 Bedarf max, Darg max	4,40	43,38	50,26	21,58	4,19	17,39	12,99	9,87	3,11	7,51
	Sz. CA1 2050 WVU min Bedarf, Darg min 3 GWK	3,02	14,29	49,45	7,22	1,79	5,43	2,41	3,42	-1,01	2,01
	Sz. CA2 2050 WVU Bedarf min, Darg max 3 GWK	3,02	18,93	49,45	9,57	1,79	7,78	4,76	3,42	1,34	4,36
	Sz. CB1 2050 WVU Bedarf max, Darg min 3 GWK	3,43	14,29	49,45	7,22	1,79	5,43	2,00	3,42	-1,42	2,01
	Sz. CB2 2050 WVU Bedarf max, Darg max 3 GWK	3,43	18,93	49,45	9,57	1,79	7,78	4,35	3,42	0,93	4,36


**Abbildung 18: Ergebnisse der Dargebotsberechnungen für die Szenarien A, B und C**

## 7.2.2 Szenario D: Ausfall-Szenario

### 7.2.2.1 Methodik

Im Rahmen des ZKWV\_LKOS wurden die Kriterien und die Notwendigkeit eines weiteren Extremszenarios bereits intensiv diskutiert. Dieses wird auch für das Wasserversorgungskonzept 2050 der Stadt Melle übernommen. Generell können für einen Wasserversorger Engpässe durch Ausfall von Wassergewinnungen oder relevanten Bezugsmengen entstehen. Im Ergebnis der Diskussion wurden die Kriterien für das Ausfallszenario wie folgt definiert:

#### 1) **Ausfall der abgabestärksten Wassergewinnungsanlage**

→ geringe Eintrittswahrscheinlich trifft auf hohes Folgerisiko

Als mögliche Ursachen wurde genannt:

- IT-Angriff auf Brunnen/Pumpensteuerung, vor Hintergrund Wasserwirtschaft 4.0
- Terroristischer Anschlag auf technische Infrastruktur
- Gefahrstoffeintrag im Wassereinzugsgebiet (Unfall Chemietransporter etc.)

#### 2) **Zukünftiger Ausfall einer derzeit vertraglich zugesicherten Wasserzulieferung aufgrund von Eigenbedarf beim Zulieferer in Trockenperioden**

Die Spezifikation der anzusetzenden Randbedingungen erfolgte in Abstimmung mit dem Wasserwerk der Stadt Melle. Dabei wurde festgelegt, dass beim n-1-Fall (Ausfall Gewinnungsanlage) die tatsächliche Entnahmemenge aus 2018 angesetzt wird. Dies ist der Tatsache geschuldet, dass im Rahmen des ZKWV\_LKOS festgestellt wurde, dass bei einigen Wasserversorgern zwar ein deutlich höheres Wasserrecht für die Einzelbrunnen existiert, dieses aufgrund der tatsächlichen Gegebenheiten jedoch nicht ausschöpfbar ist. Für das Wasserwerk der Stadt Melle ist dieser Unterschied von geringerer Relevanz, da das Wasserrecht des abgabestärksten Brunnens in 2018 zu 99,9 % erschöpft wurde.

Im Rahmen der Ergebnisdarstellung soll eine Kombination der jeweiligen Ausfallszenarien mit den Klimawandelauswirkungen (moderat/extrem) erfolgen, so dass deutlich wird, welche Auswirkungen in Zukunft durch einen Ausfall einer Wassergewinnung oder eines relevanten Wasserbezugs auf Basis der Ergebnisse der Bilanzszenarien A oder B zu erwarten sind.

### 7.2.2.2 Ergebnisse Extremszenario D

Für das Wasserwerk der Stadt Melle entfallen auf die Förderbrunnen Oldendorf 1 + 2 die größten Abgabemengen. Für die weitere Betrachtung wird die nachfolgend dargestellte Abgabemenge angesetzt. Diese entspricht nahezu der wasserrechtlich erlaubten Menge von 365.000 m<sup>3</sup>/a:

- Br. Oldendorf 1: 364.811 m<sup>3</sup>/a (2018)

Um die Auswirkungen der beschriebenen Ausfallszenarien abschätzen zu können, wird im nächsten Schritt ermittelt, welchen Anteil die entfallene Fördermenge an der gesamten, jährlichen Abgabemenge ausmacht. Die Ergebnisse sind in der nachfolgenden Tabelle 36 dargestellt.

**Tabelle 36: IST-Zustand und Prognose des n-1 Ansatzes (Brunnenausfall)**

	Trinkwasserbereitstellung (aus Eigenförderung)		Ansatz für n-1 Ausfall (höchste Entnahmemenge)	Anteil n-1 an Trinkwassermenge	
	[Mio. m <sup>3</sup> /a]		[Mio. m <sup>3</sup> /a]	[%]	
IST-Zustand 2018	1,96		0,365	18,6	
Prognose 2050	min.: 2,72	max.: 3,13		min.: 13,4	max.: 11,7

Ein Ausfall des abgabestärksten Förderbrunnens des Wasserwerks der Stadt Melle zeigt bereits im IST-Zustand einen größeren Einfluss auf die Sicherstellung der Trinkwasserversorgung. Der Anteil des Förderbrunnens Oldendorf 1 liegt bei 18,6 % der Abgabemenge aus 2018. Auch unter dem Ansatz einer steigenden Grundwasserförderung und damit einer höheren Abgabemenge entfallen auf den Brunnen Oldendorf 1 immer noch mindestens 11,7 % in der maximalen Prognose für 2050.

Anzumerken ist an dieser Stelle erneut, dass es sich um einen theoretischen Ansatz handelt. Die prognostizierte Abgabemenge (gedeckt aus Eigenförderung ohne Fremdwasserbezug) basiert auf den Werten der Bedarfsentwicklung. Sie gibt also wieder, wieviel Grundwasser das Wasserwerk der Stadt Melle in Eigengewinnung fördern müsste, um den prognostizierten Bedarf zu decken. Bereits die Defizitanalyse des IST-Zustandes (Kapitel 5.4.3) hat gezeigt, dass die Grundwassergewinnung im Versorgungsgebiet nur begrenzt erhöht, bzw. erweitert werden kann. Mögliche Handlungsoptionen sind in Kapitel 9.1.1 dargestellt.

Neben dem Ausfall des abgabestärksten Förderbrunnens im Versorgungsgebiet wird zudem der Ausfall einer Zulieferung untersucht, die zur Bedarfsdeckung gegenwärtig benötigt werden. Es wird analysiert, zu welchem Anteil die Bedarfe durch Zulieferungen Dritter gedeckt werden. Der Gesamtbedarf beinhaltet in diesem Fall neben den Eigenförderungen ebenfalls alle Zulieferungen. Die Ergebnisse sind in der nachfolgenden Tabelle 37 dargestellt.

**Tabelle 37: IST-Zustand des n-1 Ansatzes (Bezugsausfall)**

	<b>Gesamtbedarf 2018</b>	<b>Ansatz für n-1 Ausfall (höchste Bezugsmenge)</b>	<b>Anteil n-1 an Gesamtbedarf 2018</b>
	[Mio. m <sup>3</sup> /a]	[Mio. m <sup>3</sup> /a]	[%]
Wasserwerk der Stadt Melle	2,27	0,31 (WBV Kreis Herford-West)	13,4

Es wird erkennbar, dass das Wasserwerk der Stadt Melle in einem ähnlichen Maße von einem Bezugsausfall betroffen wäre, wie bei einem Ausfall eines der abgabestärksten Förderbrunnen. Der Ausfall der höchsten Bezugsquelle macht gegenwärtig (Stand 2018) einen Anteil von 13,4 % des Gesamtbedarfs aus. Die entsprechende Menge müsste im Falle eines Bezugsausfalls durch eine Steigerung der Eigenförderung oder die Senkung des Bedarfs kompensiert werden. Da keine Abgabe von Wasser an andere Versorgungsunternehmen erfolgt, ist eine „Umverteilung“ bei einem Ausfall nicht möglich.

## 8 ABGLEICH MIT DEM VERSORGUNGSKONZEPT 2008

Durch das vorliegende Wasserversorgungskonzept 2050 der Stadt Melle soll das vorherige Versorgungskonzept aus 2008 [U1] überprüft und aktualisiert werden. Hierzu sollen die maßgeblichen Randbedingungen Dargebot, Bedarf und Versorgungsinfrastruktur genauer betrachtet und abgeglichen werden. Ziel ist es neben dieser Aktualisierung der Daten, neue methodische und inhaltliche Ansätze zu identifizieren.

### Dargebot:

Im Rahmen des Versorgungskonzeptes des Jahres 2008 [U1] wurde neben der erlaubten Jahresfördermenge (2.367.900 m<sup>3</sup>/a) das Wasserdargebot dargestellt. Die Angabe zum Dargebot bezieht sich ausschließlich auf die vorhandenen wasserrechtlich genehmigten Entnahmemengen und ist in der Summe deckungsgleich mit diesen. Eine gesonderte, naturwissenschaftliche Berechnung des Dargebotes, bezogen auf die Grundwasser(teil)-körper wurde nicht durchgeführt. Zusätzlich wurden zur Darstellung der sicheren Entnahmemengen in Abstimmung mit dem Wasserwerksmeistern Werte aus den Fördermengen und Erfahrungen hergeleitet.

Im vorliegenden Wasserversorgungskonzept 2050 der Stadt Melle wird das Dargebot für die IST-Situation und für die Prognosen wie folgt ermittelt.

Für die IST-Situation wird die Dargebotsbetrachtung gegliedert in quantitatives Grundwasserdargebot, (rechtlich) verfügbare Wassermenge, sowie das qualitative Grundwasserdargebot (vgl. Kapitel 5.2). Im Rahmen der Prognosen ist die Entwicklung des quantitativen und qualitativen Grundwasserdargebots berücksichtigt (vgl. Kapitel 6.2).

Ein direkter Vergleich der Dargebotsbetrachtung sowie der Ergebnisse ist aufgrund der unterschiedlichen Berechnungsansätze und Bezugsebenen daher fachlich nicht sinnvoll.

### Bedarf:

Die Berechnung des Wasserbedarfs im Versorgungskonzept des Jahres 2008 [U1] ist in wesentlichen Kernpunkten kongruent zum vorliegenden Wasserversorgungskonzept 2050 der Stadt Melle. Zur Berechnung des Wasserbedarfs wurden ebenfalls verschiedene Nutzergruppen identifiziert und separat ausgewertet. Ein Vergleich der berechneten Bedarfswerte je Benutzergruppe und des Gesamtbedarfs ist daher möglich und in Tabelle 38 dargestellt. Hierbei sind die Bedarfsgruppen gegenübergestellt.

Ein wesentlicher Unterschied zwischen den Versorgungskonzepten ist, dass im aktuellen Wasserversorgungskonzept 2050 nicht nur der Bedarf in Form der Bezugsmengen vom Wasserwerk der Stadt Melle ermittelt wird, sondern darüber hinaus auch über rechnerische Ansätze. Somit wird zusätzlich der Bedarf der Eigenversorgung einzelner Nutzergruppen berücksichtigt. Dies ist vor dem Hintergrund einer sich ändernden Bedarfsstruktur für die Prognosebetrachtung von Relevanz. Denn für Unternehmen oder Privatpersonen, welche sich heute komplett oder anteilig eigenversorgen können, kann in Zukunft die Notwendigkeit bestehen, an das Versorgungsnetz des Wasserwerks angebunden und versorgt zu werden.

**Tabelle 38: Vergleich der Bedarfsermittlung zwischen Versorgungskonzept 2008 [U1, U13] und dem Wasserversorgungskonzept 2050 unter Darstellung der Ist-Situation und der Prognosen.**

Nutzergruppe	Versorgungskonzept 2008 [m³/a]		Anmerkung	Nutzergruppe	Wasserversorgungskonzept 2050 [m³/a]		Anmerkung
	IST	Prognose 2025			IST – 2018	Prognose 2050	
Private Haushalte	IST	ca. 1.510.000	Mittelwert (1997 – 2007)	Haushalte & Kleingewerbe	IST – 2018	1.823.575	Angabe aus 2018
				Haushalte & Kleingewerbe (EV)		417.630	Angabe berechnet für 2018
	Prognose 2025	2.138.049	Unter Berücksichtigung von Einwohnerzahlentwicklung, Pro-Kopf-Verbrauch und Anschlussgrad. + 5 % Sicherheitszuschlag. + 25000 m³/a Übernahme WBV WL Hoyel	Haushalte & Kleingewerbe	Prognose 2050	2.097.435 – 2.355.734	Unter Berücksichtigung von Einwohnerzahlentwicklung, Pro-Kopf-Verbrauch und Anschlussgrad. Betrachtung von Minimal- und Maximalvariante.
				Haushalte & Kleingewerbe (EV)		291.051 – 206.444	
Großabnehmer	IST	281.000	Mittelwert (1997 – 2007)	Industrie & Gewerbe	IST – 2018	254.142	Angabe aus 2018
				Industrie & Gewerbe (EV)		98.735	Angabe berechnet für 2018

Nutzergruppe	Versorgungskonzept 2008 [m³/a]		Anmerkung	Nutzergruppe	Wasserversorgungskonzept 2050 [m³/a]		Anmerkung
Großabnehmer	Prognose 2025	383.240	Einzelprognosen je Großabnehmer basierend auf Verbrauchszahlen; + 10 % Sicherheitszuschlag	Industrie & Gewerbe	Prognose 2050	241.368 – 280.114	Unter Berücksichtigung verschiedener Faktoren, vor allem aus dem Bereich wirtschaftlicher und politischer Entwicklungen. Betrachtung von Minimal- und Maximalvariante
				Industrie & Gewerbe (EV)		93.865 – 108.933	
Landwirtschaft	IST		In Großabnehmern berücksichtigt	Landwirtschaft	IST – 2018	21.543	Angabe aus 2018. Daten erfasst durch Ww d. S. Melle
				Landwirtschaft * (EV)		680.888	Angabe berechnet für 2018
	Prognose 2025	-		Landwirtschaft **	Prognose 2050	450.000 – 486.675	Diskrepanz zu 2018 aufgrund unterschiedlicher Herangehensweise. Daten auf Basis KTBL (2018).
				Landwirtschaft * (EV)		540.741 – 650.652	Betrachtung von Minimal- und Maximalvariante.
Eigenbedarf und Verluste	IST	134.730	Mittelwert (1997 - 2007)	Verluste und Eigenbedarf	IST – 2018	170.210	Angabe aus 2018
	Prognose 2025	168.875	Unter Berücksichtigung der Rohrnetzlänge und des Eigenbedarfs	Verluste und Eigenbedarf	Prognose 2050	235.177 – 310.043	Berücksichtigung von qualitativen Dargebotsentwicklung und Aufbereitungsnotwendigkeiten. Betrachtung von Minimal- und Maximalvariante.
Gesamtbedarf	IST	1.925.730	Summiert aus den Einzelbedarfen	Gesamtbedarf	IST – 2018	2.269.470	Angabe aus 2018; Abgabemenge des Ww d. S. Melle
				Gesamtbedarf (EV)		1.197.253	Angabe berechnet für 2018

Nutzer- gruppe	Versorgungs- konzept 2008 [m³/a]		Anmerkung	Nutzergruppe	Wasserversor- gungskonzept 2050 [m³/a]		Anmerkung
	Prognose 2025				Prognose 2050		
<b>Gesamtbedarf</b>	Prognose 2025	2.690.164		<b>Gesamtbe- darf</b>	Prognose 2050	3.023.980 – 3.432.566	<i>Summiert aus den Einzelbedarfen</i>
				<b>Gesamtbe- darf (EV)</b>		925.657 – 966.029	

\* Berechnung und Nutztierhaltung

\*\* nur Nutztierhaltung

(EV): Eigenversorgung

Der Vergleich der Berechnungsgrundlage für die IST-Situation zwischen dem Versorgungskonzept aus dem Jahr 2008 und dem hier vorliegenden Versorgungskonzept zeigt, dass sich vor allem der Bedarf von Haushalten & Kleingewerben (private Haushalte) um ca. 300.000 m³/a erhöht hat. Andere Nutzergruppen zeigen hingegen keine deutliche Veränderung. Die Landwirtschaft ist im Konzept aus 2008 nicht separat erfasst. Einen deutlichen Unterschied ergibt die Bedarfsermittlung der IST-Situation, die über eine Eigenversorgung gedeckt wird. Hier ergibt sich rechnerisch ein Bedarf von ca. 1,3 Mio. m³/a, welcher im vorhergehenden Versorgungskonzept aus 2008 nicht erfasst ist. Dieser Bedarfsanteil ist vor allem im Hinblick auf eine sich potentiell ändernde Bedarfsstruktur (Anbindung an das Versorgungsnetz) nicht zu vernachlässigen. Daher wird im Rahmen der Prognosen (und Szenarien) die Entwicklung des Eigenversorgungsanteils genauer betrachtet.

Im Gegensatz zum Versorgungskonzept 2008 sind im aktuellen Versorgungskonzept in den Prognosen und Szenarien Entwicklungskorridore berücksichtigt. Auf diese Weise werden Unsicherheiten der Bedarfs- und Dargebotsprognosen berücksichtigt. Denn die Spannbreite der Prognoseergebnisse wird entsprechend als Minimal- und Maximalwert dargestellt. Der Eigenversorgungsanteil der Prognosen wird entsprechend der Auswertung der IST-Situation dargestellt.

Im Vergleich mit dem Versorgungskonzept des Jahres 2008 fällt vor allem die Bedarfsgruppe Landwirtschaft auf. Diese ist im vorhergehenden Versorgungskonzept nicht separat erfasst, sondern in den Angaben der Großabnehmer enthalten. Im aktuellen Konzept sind diese Gruppen separat dargestellt. Auffällig ist vor allem die in Summe deutlich höhere Gesamtbedarfsmenge aus Industrie und Landwirtschaft – sowohl in der IST-Situation als auch den Prognosen. Dies ist auf die geänderte Datengrundlage im aktuellen Konzept zurückzuführen. Vor allem in der Landwirtschaft ist die erfasste Abgabemenge durch das Wasserwerk der Stadt Melle sehr gering. Auf Basis der Angaben aus KTBL (2018) ist von einer deutlich größeren Bedarfsmenge hinsichtlich der Nutztierhaltung im Versorgungsgebiet auszugehen.

Insgesamt lässt sich festhalten, dass in dem aktuellen Versorgungskonzept 2050 eine differenziertere, eher naturwissenschaftlich ausgerichtete Betrachtungsweise angewandt wird. Die Unterteilung der Bedarfsgruppen nach einer Eigenversorgung und einer Fremdwasserversorgung durch das Wasserwerk der Stadt Melle erlaubt hier hinsichtlich der Prognosen und Entwicklungen genauere Aussagen über die Wasserbedarfe.

#### Versorgungsinfrastruktur:

Der Vergleich der wesentlichen Strukturdaten der Konzepte (vgl. Tabelle 39) zeigt, dass sich vor allem die Behälterkapazität seit 2008 erhöht hat. Dies spiegelt die in Abschnitt 5.3.1 dargestellte Situation der Behälterauslastung wieder. Mit dem aktuell nutzbaren Behältervolumen kann der Bedarf an einem Spitzentag (Trockenwetersituation) gerade noch gedeckt werden. Weitere vergleichbare Parameter haben sich nicht wesentlich geändert.

Ein deutlicher Unterschied ergibt sich hinsichtlich der betrachteten Parameter. Das Augenmerk des Versorgungskonzeptes aus dem Jahr 2008 [U1] liegt neben den unten dargestellten Parametern (vgl. Tabelle 39) vor allem auf der Bewertung der Rohwasserbeschaffenheit hinsichtlich korrosionschemischer Eigenschaften und der Mischwasserberechnung, sowie konkreten Vorschlägen inkl. Kostenschätzung von Sanierungs- und Verbundoptionen.

Die Betrachtung im aktuellen Wasserversorgungskonzept ist dem gegenüber anders strukturiert. Die Roh- bzw. Grundwasserbeschaffenheit ist im Rahmen des qualitativen Grundwasserdargebotes im IST-Zustand und der Prognose berücksichtigt (vgl. Kapitel 5.2.3 und 6.2.2). Anpassungsmaßnahmen sind ebenfalls berücksichtigt, beziehen sich aber auf die gesamte Trinkwasserversorgung und nicht (nur) auf potentielle Verbundsituationen.

**Tabelle 39: Vergleich wesentlicher Strukturdaten**

	Einheit	Versorgungskonzept 2008 [U1, U13]	Wasserversorgungskonzept 2050 der Stadt Melle
Gewinnungsanlagen	Stk.	12	11
Leitungslänge	km	344,9 (2006)	362
Hausanschlüsse	km	- *	220,9
Spezifische Netzabgabe	m <sup>3</sup> / (km * a)	- *	5.796
Versorgungsintensität (gemäß DVGW 392)		- *	mittel
Spezifische Wasserabgabe	L / (EW * d)	- *	114
Druckerhöhungs- / Druckverminderungsanlagen	Stk.	5x DEA 4x ZPW	5x DEA 4x ZPW
Kapazität Gewinnungsanlagen	m <sup>3</sup> /h	434 (max.)	380 (gesichert)
Aufbereitungskapazität	m <sup>3</sup> /h	- *	Keine Aufbereitung
Behälterkapazität	m <sup>3</sup>	7.770 (nutzbar)	9.189 (nutzbar)

\* keine (konkreten) Angaben enthalten

### Fazit:

Durch den vorangestellten Abgleich der WVK hinsichtlich der methodischen Ansätze und der erfassten und abgeleiteten Werte lassen sich die aktuellen Ergebnisse im Kontext der vorangegangenen Prognosen wie folgt einordnen:

- Die Ergebnisse der Dargebotsbetrachtung lassen sich aufgrund neuer methodischer Ansätze nicht direkt miteinander vergleichen. Im vorliegenden WVK 2050 der Stadt Melle umfasst die Dargebotsberechnung neben der Erörterung der verfügbaren Wassermenge bzw. der aktuellen Wasserrechte auch Berechnungen und Prognosen der Grundwasserneubildung. Hierdurch lassen sich differenziertere Aussagen zum zukünftigen Dargebot aufstellen.
- Die Struktur zur Berechnung und Prognostizierung des aktuellen und zukünftigen Bedarfs ist in den beiden WVK im Kern identisch. Die hierbei verwendeten methodischen Ansätze sind im Detail beim aktuellen WVK differenzierter. Dies zeigt sich vor allem in der ergänzten Berücksichtigung der Eigenversorgung der einzelnen Bedarfsgruppen.

## **9 DEFIZITANALYSE UND HANDLUNGSOPTIONEN**

In Kapitel 5 erfolgte die Analyse des IST-Zustandes der Wasserversorgung auf Basis der wasserwirtschaftlichen Verhältnisse aus dem Jahr 2018 inklusive einer Defizitanalyse mit Bezug auf die aktuellen Verhältnisse. Aufbauend auf dem IST-Zustand sind in Kapitel 6 und 7 Prognosen und daraus abgeleitete Szenarien für die wesentlichen Faktoren, die in Zukunft die Wasserversorgung im Versorgungsgebiet des Wasserwerks der Stadt Melle bestimmen, dargestellt.

Im nachfolgenden Kapitel erfolgen auf Basis der aktuellen Situation und zukünftiger Entwicklungsszenarien eine abschließende Defizitanalyse sowie eine Erörterung potentieller Handlungsoptionen. Die potentiellen Handlungsoptionen werden abschließend im Rahmen einer Maßnahmenevaluation den zukünftigen Prognosen gegenübergestellt.

### **9.1 ZUSAMMENFASSENDE DEFIZITANALYSE**

Bereits in den vorhergehenden Kapiteln wurde an entsprechenden Stellen auf die naturgemäßen Unsicherheiten in Bezug auf Prognosen und Szenarien eingegangen. Zur Übersicht sind diese Unsicherheiten in Bezug auf die zukünftige Entwicklung von Wasserdargebot und Wasserbedarf in der nachfolgenden Abbildung 19 schematisch dargestellt. Aufgrund dieser Unsicherheiten ergeben sich auch für die nachfolgenden erörterten Handlungsoptionen und Empfehlungen unterschiedliche Prioritäten.

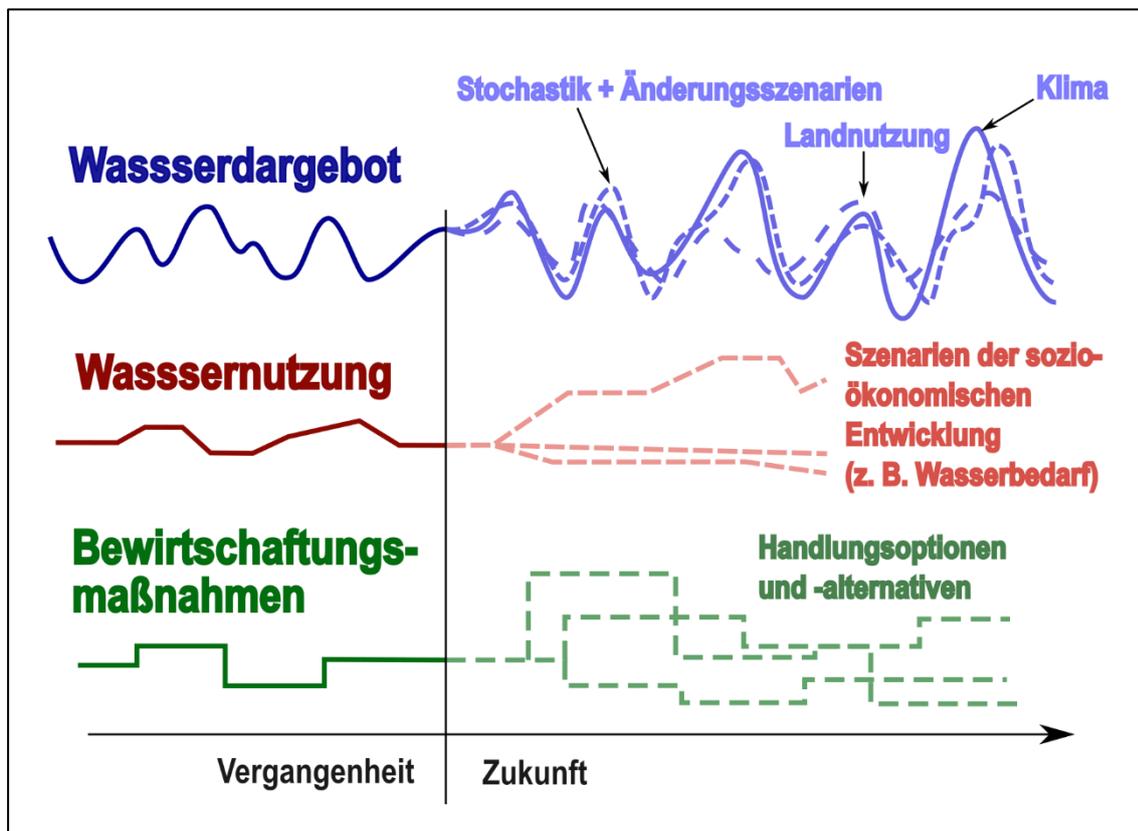


Abbildung 19: Rahmenbedingungen der Wasserwirtschaft (nach: Kaden & Kaltofen 2004)

Aufgrund der oben genannten Unsicherheiten gibt es weder „DIE EINE“ Prognose, noch „DIE EINE“ aus den Prognosen und Szenarien abgeleitete Handlungsoption. Vielmehr gilt es zum jetzigen Zeitpunkt die Maßnahmen und Handlungsoptionen zu identifizieren die weitgehend unabhängig von der zukünftigen Entwicklung bzw. auf Basis der heutigen Erkenntnisse zur Sicherung der Wasserversorgung im Versorgungsgebiet des Wasserwerks der Stadt Melle beitragen können. Vor diesem Hintergrund bedarf es einem flexiblen / adaptiven Ressourcenmanagements. In Konsequenz muss eine regelmäßige Aktualisierung der Beobachtungsdaten (Entnahmemengen, Grundwasserstände, Niederschlag etc...) erfolgen. Es gilt deren Wechselwirkungen zu untersuchen um festzustellen, auf welchem „Entwicklungspfad“ der Prognosen man sich befindet. Daraufhin können die getroffenen Maßnahmen zur Sicherstellung der Wasserversorgung bewertet werden. In Abhängigkeit der klimatischen und sozialökonomischen Entwicklung sind diese Maßnahmen anzupassen. Ebenso besteht die Möglichkeit weitere Maßnahmen einzuleiten. Ein Ausblick hierzu wird in den Kapiteln 9.2.3 und 9.3 gestellt.

### 9.1.1 Fazit der IST-Analyse

In Kapitel 5 des vorliegenden Wasserversorgungskonzept 2050 wurde die IST-Situation umfassend dargestellt und analysiert. Bei der zugehörigen Defizitanalyse lag der

Schwerpunkt auf der verfügbaren Datenbasis. Zudem wurde eine Analyse der gemeldeten kritischen Punkte bezogen auf die Versorgungssituation, vor allem im Trockenjahr 2018 durchgeführt.

Die Auswertungen der gesamten Wasserbilanz auf Basis der verschiedenen Dargebotsfaktoren (Grundwasserdargebot, verfügbare Menge, etc.) und des aktuellen Wasserbedarfs zeigen, dass für die Jahresbilanz 2018 kein Bilanzdefizit existiert. Ebenso konnte dargestellt werden, dass entsprechend der in Kapitel 5.2.1 erörterten Methodik im Versorgungsgebiet der Stadt Melle rechnerisch eine ausreichende Dargebotsreserve des Grundwassers vorhanden ist. In wieweit diese Dargebotsreserve vor Ort tatsächlich gewinnbar ist, lässt sich aus dieser Aussage jedoch nicht ableiten.

Diesen Auswertungen gegenüber stehen die unter den konkreten Bedingungen in 2018 gemachten Erfahrungen des WWM. Vor allem aufgrund der vermehrten und in engen Zeitabschnitten auftretenden Tagesspitzenbedarfe ist der Wasserversorger in einigen Bereichen an die Leistungsgrenze gekommen ist.

Aufgrund der vorangegangenen Ausführungen zur Defizitanalyse lassen sich bereits für den IST-Zustand Handlungsfelder und notwendige Maßnahmenbereiche identifizieren. Für eine zukunftsfähige Wasserversorgung sollten im Wesentlichen folgende Handlungsfelder Berücksichtigung finden:

- **Datengrundlage**

Eine Übersicht der verwendeten Daten für das vorliegende Wasserversorgungskonzept 2050 der Stadt Melle ist in Kapitel 4.1 zusammenfassend dargestellt. Die vom Wasserwerk der Stadt Melle erfassten Daten können aufgrund ihrer Aktualität und der hohen Datendichte als gesicherte Datenbasis genutzt werden. Erfasst werden vor allem Daten der qualitativen und quantitativen Entwicklung von Förder-, Abgabe- und Bedarfsmengen, sowie Kennwerten der Versorgungsinfrastruktur.

Datenlücken bestehen vor allem bei der Bedarfsdeckung einzelner Bedarfsgruppen durch Eigenversorgung. So sind die Entnahmemengen aus Hausbrunnen, die Entnahmemengen von Industrie & Gewerbe, sowie der Landwirtschaft nicht direkt bekannt. Dieser Bedarfsanteil, der in 2018 durch eine Eigenversorgung gedeckt wurde, liegt rechnerisch bei etwa 36 %. Bei einer zukünftig potentiellen Änderung der Bedarfsstruktur sollte dieser Anteil daher soweit wie möglich berücksichtigt werden. Die hier dargestellten Zahlen stellen eine erste, rechnerisch nutzbare Datengrundlage dar. Eine konkrete Erhebung dieser Daten erscheint aber auch zukünftig mit vertretbarem Aufwand nicht realisierbar.

Im Rahmen des landesweiten Wasserversorgungskonzeptes Niedersachsen, das aktuell vom LBEG erarbeitet wird, wird zur Dargebotsberechnung eine ange-

passte Methodik auf Basis aktualisierter Datensätze zur Ist-Situation und zur Entwicklung der Grundwasserneubildung aus Niederschlag angewendet. Die aktuellen Daten und die Methodik sind derzeit noch nicht publiziert. Es ist davon auszugehen, dass insbesondere die Ermittlung des Trockenwetterdargebotes und der Umgang mit Wasserbedarfen zum Schutz grundwasserabhängiger Landökosysteme gegenüber der bisherigen Verfahrensweise modifiziert werden.

- **Versorgungsinfrastruktur**

Die durch das Wasserwerk der Stadt Melle erfassten Kennzahlen hinsichtlich der eigenen Versorgungsinfrastruktur sind ausreichend. Bei der Auswertung der Versorgungsinfrastruktur im IST-Zustand hat sich allerdings gezeigt, dass ein relativ hoher Anteil der Bevölkerung im Versorgungsgebiet nicht an die öffentliche Trinkwasserversorgung angeschlossen ist (rd. 20 %). Dies trifft vor allem auf Bereiche im peripheren Stadtgebiet zu. Im IST-Zustand ist dieser Anteil als unproblematisch zu bewerten, bei einer sich ändernden Bedarfsstruktur können sich hieraus jedoch erhebliche Anpassungsnotwendigkeiten der Versorgungsinfrastruktur ergeben. Berücksichtigung findet diese Problematik in den potentiellen Handlungsoptionen (vgl. Kapitel 9.2.2) im Rahmen einer detaillierten Netzanalyse.

- **Bedarfsdeckung**

Die aktuell dem Wasserwerk der Stadt Melle (rechtlich) zur Verfügung stehende Wassermenge ist ausreichend, um den Bedarf der öffentlichen Trinkwasserversorgung zu decken (vgl. Kapitel 5.4.3). Dies beinhaltet sowohl die Nutzergruppen Haushalte & Kleingewerbe, als auch Industrie & Gewerbe und Landwirtschaft. Darüber hinaus erfolgt von diesen Nutzergruppen eine Eigenversorgung in Höhe von ca. 1,3 Mio. m<sup>3</sup>/a. Der hieraus resultierende Gesamtbedarf aller Nutzergruppen im Versorgungsgebiet des Wasserwerks übersteigt bereits im IST-Zustand die dem Wasserwerk der Stadt Melle rechtlich zur Verfügung stehende Wassermenge.

### 9.1.2 Fazit der Prognosen und Szenarien

Unabhängig von den gewählten methodischen Ansätzen nehmen die Prognoseunsicherheiten zu, je länger der Vorhersagezeitraum ist. Daher sind Ergebnisse einer Prognose über 2050 hinaus sehr unsicher. Aus diesem Grund sind sie in dem vorliegenden Wasserversorgungskonzept nicht enthalten.

Für die Prognosen zum **Grundwasserdargebot** wurden die Datengrundlage und die Methodik in Kapitel 6.2 diskutiert. Sowohl die großräumigen Klimamodelle (deren Ergebnisse den wichtigsten Input für die Wasserhaushaltsmodelle darstellen), als auch die Wasserhaushaltsmodelle selbst befinden sich in einer stetigen Weiterentwicklung. Zum einen werden die Eingangsdaten der Modelle regelmäßig aktualisiert und zum anderen die numerischen Berechnungsansätze. Daher ist mit fortlaufender Aktualisierungen der

Modellergebnisse zu rechnen. Es ist Aufgabe eines flexiblen / adaptiven Ressourcenmanagements auf Basis angepasster Daten und Methodik die Entwicklung des nutzbaren Dargebots im Blick zu haben, und Handlungsoptionen bei Bedarf anzupassen.

Für die Entwicklung des **Wasserbedarfs** wurden in enger Abstimmung mit dem Wasserwerk der Stadt Melle sowie im Rahmen des ZKWV\_LKOS mit den Akteuren methodische Ansätze mit Spannweite einer minimalen und einer maximalen Entwicklung gewählt. Inwieweit diese methodischen Prognoseansätze „realitätsnah“ sind, wird sich im weiteren Verlauf zeigen. Sind differenziertere Daten erhoben und ausgewertet, können Maßnahmen evaluiert werden. Daher ist die Aktualisierung der Datenbasis besonders wichtig um methodische Defizite in Bezug auf Prognosen identifizieren zu können. Gegebenenfalls sind die methodischen Ansätze dann anzupassen.

Die in Kapitel 6 dargestellten Prognosen bilden die Grundlage für die Herleitung und Entwicklung verschiedener Szenarien. Ein Abgleich identifizierter Defizite (Szenarien) und der potentiellen Handlungsoptionen zur Evaluierung der Maßnahmen erfolgt in Kapitel 9.2.3. Nachfolgend sind die Ergebnisse der Prognosen und der Szenarien zusammengefasst:

- **Prognose Grundwasserdargebot**

In Kapitel 6.2 wurde das quantitative Grundwasserdargebot für eine minimale und eine maximale Variante als Prognosekorridor abgeleitet. Werte für die Dargebotsentwicklung (vgl. Kapitel 6.2.1 und 9.1.1) werden im Prognoseteil auf Basis der aktuell veröffentlichten Daten und Ergebnissen, für die Szenarien in der Auswertung berücksichtigt.

Im Hinblick auf die fachliche Defizitanalyse stehen folgende Fragen im Mittelpunkt:

- Wie stark verändert sich das Grundwasserdargebot und in welchem Zeitraum?
- Ist unter Berücksichtigung der aktuellen wasserrechtlichen Situation zukünftig mit einem Defizit zu rechnen und ab wann?

Im Ergebnis der Dargebotsprognose zeigt sich, dass bei einer minimalen Dargebotsentwicklung das Grundwassergesamtdargebot bis 2050 von aktuell 42,58 Mio. m<sup>3</sup>/a auf 24,4 Mio. m<sup>3</sup>/a zurückfällt. Dies entspricht einer Reduzierung von rund 43%. Ursache hierfür sind deutlich zunehmende Flächen mit geringer bis negativer Grundwasserneubildung. Bei einer maximalen Entwicklung für den Prognosezeitraum ist hingegen eine leichte Zunahme des Gesamtdargebotes auf 54,4 Mio. m<sup>3</sup>/a (+ 4%) zu erwarten.

Die weiteren Ergebnisse der Dargebotsberechnungen beinhalten die hergeleiteten Bedarfsmengen. Sie sind daher Bestandteil der Prognoseszenarien und werden im Rahmen der Szenarien diskutiert.

- **Prognose Wasserbedarf**

Für die verschiedenen Verbrauchsgruppen wurden in Kapitel 6.1 jeweils Einzelprognosen der Wasserbedarfsentwicklung erstellt. In der Regel wurden zwei unterschiedliche Entwicklungspfade betrachtet.

Im Zusammenhang mit der fachlichen Defizitanalyse stehen folgende Fragen im Mittelpunkt:

- Wie stark verändert sich der Wasserbedarf?
- Was sind die unterschiedlichen Treiber des Wasserbedarfs (verbrauchsgruppenspezifisch)?

Die Gesamtbedarfssteigerung der Verbrauchergruppen im Versorgungsgebiet des Wasserwerks der Stadt Melle liegt für den Betrachtungszeitraum 2050 zwischen 13,4% (minimal) und 26,3% (maximal). Vor allem die Bedarfsentwicklung der landwirtschaftlichen Bedarfsgruppe dominiert diese Zunahme.

In dieser Betrachtung ist die Bedarfssteigerung durch den Anschluss vorheriger Eigenversorger an das Versorgungsnetz enthalten. Betrachtet man ausschließlich die Bedarfsentwicklung, welche durch das Wasserwerk der Stadt Melle zu decken ist, ergibt sich bis 2050 eine Bedarfssteigerung von 33,4 – 51,4%.

- **Prognose Infrastruktur**

Die Prognosebetrachtungen in Bezug auf die Auslastung der technischen Einrichtungen der Versorgungsinfrastruktur werden im Rahmen der Szenarien C und D in Kapitel 7.2 behandelt. Im Hinblick auf die fachliche Defizitanalyse stehen folgende Fragen im Mittelpunkt:

- Reicht die aktuelle Kapazität der versorgungsinfrastrukturellen Anlagen aus, um die zukünftige Bedarfsmenge zu verteilen.
- Welche Herausforderungen ergeben sich durch eine sich ändernde Bedarfsstruktur?

Die allgemeine Auslastung der Versorgungsinfrastruktur wird im Rahmen der Extremszenarien erörtert. Es ist keine differenzierte Bewertung der infrastrukturellen Einrichtungen, vor allem des Versorgungsnetzes, im Rahmen dieses Wasserversorgungskonzeptes möglich. Um Aussagen zu einzelnen Druckzonen, Versorgungsleitungen und der Angliederung neuer Versorgungszonen treffen zu können ist eine wesentlich detailliertere Datengrundlage notwendig. Ein Ausblick auf potentielle Maßnahmen zur differenzierteren Bewertung der Versorgungsinfrastruktur ist im Rahmen der Handlungsoptionen (vgl. Kapitel 9.2) gegeben.

- **Bilanzszenario A + B**

In Kapitel 7.1 erfolgte eine Bilanzierung des Wasserbedarfs und des Grundwasserangebots unter Zugrundelegung unterschiedlicher Entwicklungsszenarien. Entsprechend der angewandten Methodik wurden insgesamt 4 verschiedene Gegenüberstellungen mit unterschiedlichen Kombinationen der Entwicklungen

Wasserbedarf / Grundwasserdargebot betrachtet (Szenarien A1/A2 und B1/B2). Die Berücksichtigung des Trockenwetterabschlages für anhaltende Trockenwetterperioden erfolgt entsprechend im Rahmen des Extremszenarios C.

Im Hinblick auf die fachliche Defizitanalyse stehen folgende Leitfragen im Mittelpunkt:

- Wie entwickelt sich die Wasserbilanz unter Berücksichtigung der Prognosen für Wasserbedarf und Grundwasserdargebot?
- Wie entwickelt sich die Wasserabgabe des Wasserwerks der Stadt Melle (Anteil zur Bedarfsdeckung)?

Im Hinblick auf die Entwicklung der Wasserbilanz ergibt die Analyse der Bilanzszenarien A und B folgende Ergebnisse:

Unabhängig von der Wahl der Entwicklungspfade (A1/A2 und B1/B2) kann selbst bei der ungünstigsten Kombination (B1: minimales Dargebot und maximaler Bedarf) der prognostizierte Bedarf rechnerisch durch das prognostizierte nutzbare Dargebot bis 2050 gedeckt werden. Dies gilt ebenso, wenn nur die Grundwasserteilkörper berücksichtigt werden (Hase rechts Festgestein, Werre mesozoisches Festgestein, Südliche Herforder Mulde), welche durch das Wasserwerk der Stadt Melle aktuell bewirtschaftet werden. Eine Änderung der Versorgungsstruktur hin zu einer Abnahme der Eigenversorgung privater Haushalte über Hausbrunnen ist darin enthalten. An dieser Stelle sei erneut darauf hingewiesen, dass aus dem rechnerischen Ansatz des nutzbaren Dargebots, bzw. der nutzbaren Dargebotsreserve (vgl. Kapitel 5.2.1) keine Aussage darüber getroffen werden kann, in wieweit das Dargebot, bzw. die Dargebotsreserve auch vor Ort technisch gewinnbar ist. Untersuchungen im Stadtgebiet Melle haben zumindest gezeigt, dass die Möglichkeiten zur Erweiterung der Trinkwassergewinnung deutlich begrenzt sind (vgl. Kapitel 9.2.2).

- **Szenario C: Trockenperiode**

Während in den Bilanzszenarien A und B die Dargebotsbetrachtung ohne die Berücksichtigung des Trockenwetterabschlages erfolgte, wird in Szenario C auf langanhaltende Trocken- und Hitzewetterperioden eingegangen und die zukünftige Sicherstellung der öffentlichen Trinkwasserversorgung unter diesen Voraussetzungen erörtert.

Im Hinblick auf die fachliche Defizitanalyse stehen folgende Leitfragen im Mittelpunkt:

- Kann der Gesamtbedarf auch in Trockenjahren abgedeckt werden?
- Ist das Wasserwerk der Stadt Melle auch in Trockenjahren in der Lage die Bedarfsmengen der einzelnen Bedarfsgruppen zu bedienen?

- Ergeben sich Bilanzdefizite und reichen potentielle Maßnahmen aus, um diese Defizite auszugleichen?

Im Hinblick auf die **Abdeckung des Gesamtbedarfes** ergibt die Analyse des Extremszenarios C folgende Ergebnisse:

Für den Zeitraum bis 2050 ist die Deckung des Gesamtbedarfes rechnerisch nur bei einer maximalen Dargebotsvariante (CA2 und CB2) gegeben. Selbst bei einer minimalen Bedarfsentwicklung (CA1) reicht das Dargebot im Minimum nicht mehr aus, um den Bedarf decken zu können. Besonders deutlich wird dies bei der Betrachtung der nutzbaren Dargebotsreserve. Bei einer minimalen Entwicklung des Dargebots (CA1 und CB1) liegt diese im negativen Bereich. Hierdurch wäre eine ausreichende Bedarfsdeckung nicht mehr gewährleistet. Im Hinblick auf die **Bedarfsdeckung durch das Wasserwerk der Stadt Melle** ergibt die Analyse des Extremszenarios C folgende Ergebnisse:

- Bei der Bedarfsdeckung durch das Wasserwerk der Stadt Melle zeigt sich ein vergleichbares Bild wie bei der Gegenüberstellung des prognostizierten Gesamtbedarfes und des gesamten Dargebotes. Das nutzbare Dargebot auf Basis des Trockenwetterdargebotes reicht bei einer minimalen Dargebotsentwicklung nicht aus, um die über das Wasserwerk der Stadt Melle zu deckenden Bedarfe sicherzustellen. Dies trifft auch für den Ansatz einer minimalen Bedarfsentwicklung zu.
- Es werden sich bilanzielle Defizite in der zukünftigen Trinkwasserversorgung ergeben. Die Belastbarkeit dieser Ergebnisse sollte auf Grundlage einer zukünftigen Aktualisierung der Datenbasis und gegebenenfalls einer Anpassung der Methodik überprüft werden (vgl. Kapitel 6.2.1).
- Zusätzlich zu anderen Ursachen für erhöhte Grundwasserzehrung in Trockenwetterperioden reagiert oberflächennahes Grundwasser aus räumlich eng begrenzten Grundwasserkörpern und Grundwasserkörpern mit kleinem Speichervolumen sensibel auf längere Trockenperioden. Dies trifft vor allem auf die Bereiche von Festgesteinsgrundwasserleitern zu, welche das Stadtgebiet Melle in großen Teilen charakterisieren und hier für die Trinkwassergewinnung genutzt werden.

Neben der Dargebots- und Bedarfsbilanz stellt sich die Frage nach potentiellen **Auslastungsengpässen der Versorgungsinfrastruktur**. Die bereits identifizierten Engpässe der letzten Jahre lassen sich vergleichbar für den Zeitraum bis 2050 prognostizieren. Sowohl die Auslastung der Förderkapazität als auch die Auslastung der Behälterkapazität wird bis 2050 überschritten (vgl. Tabelle 34).

- **Szenario D: Ausfallszenario**

Im Rahmen des Ausfallszenarios D wurde untersucht, wie anfällig das Wasserwerk der Stadt Melle gegenüber einem potentiellen Ausfall einer maßgeblichen Wassergewinnungsanlage bzw. einer Bezugsquelle ist. Im Hinblick auf die fachliche Defizitanalyse stehen folgende Leitfragen im Mittelpunkt:

- Welchen Anteil an der Gesamtförderung hat die stärkste Wassergewinnungsanlage? Welche Folgen ergäben sich aus einem Ausfall?
- Wie stark beeinflusst der Ausfall einer derzeit vertraglich zugesicherten Wasserzulieferung die Deckung des Gesamtbedarfs?

Der Ausfall eines einzelnen Gewinnungsbrunnens hat je nach Lage und erteiltem Wasserrecht eine unterschiedliche Auswirkung auf die Sicherstellung der Trinkwasserversorgung durch das Wasserwerk der Stadt Melle. In Tabelle 40 sind die Ergebnisse der Szenarien zusammenfassend dargestellt.

**Tabelle 40: Defizitanalyse n-1 Ausfall einer Gewinnungsanlage**

Prognose 2050	Ansatz für n-1 Ausfall: abgabestärkster Brunnen [Mio. m <sup>3</sup> /a]	Anteil n-1 Fördermenge in 2050 [%]		Auslastung Förderkapazität in 2050 [%]			
		MIN	MAX	ohne n-1 Ausfall		mit n-1 Ausfall	
				MIN	MAX	MIN	MAX
	0,365	15,1	14,6	115	140	136	165

Entsprechend der Auswertungen zeigt sich, dass aktuell keine große Differenz zwischen einem potentiellen Ausfall des abgabestärksten Brunnens, bzw. der höchsten Bezugsmöglichkeit besteht. Die absoluten Mengen bewegen sich hier auf einem ähnlichen Niveau. Durch das skizzierte Szenario wird darüber hinaus deutlich, dass bereits vor einem Ausfall die Anlagenauslastung hinsichtlich der maximalen Fördermenge im Jahr 2050 überschritten wird. Die erhöhte Bedarfsmenge in 2050 könnte somit nicht durch die aktuell bestehenden Förderkapazitäten gedeckt werden. Bei einem Ausfall würde sich dieses Defizit noch deutlich erhöhen. Die Auslastung der verbliebenen Anlagen im Falle eines partiellen Ausfalls läge rechnerisch bei rund 165 %.

Im Gegensatz zum plötzlichen Ausfall einer einzelnen Gewinnungsanlage ist der Ausfall einer Zulieferung in der gesamten Höhe als weniger wahrscheinlich einzustufen. Dennoch sind die Ergebnisse beim Ausbau der eigenen Förderanlagen sowie bei der Planung zu weiteren Verbundsystemen zu berücksichtigen.

Aus dieser Gegenüberstellung wird im Ergebnis erkennbar, dass eine Notwendigkeit zur Erweiterung der Trinkwassergewinnung, bzw. dem Fremdbezug besteht.

## 9.2 HANDLUNGSOPTIONEN

Die Ausführungen zur IST-Analyse (Kapitel 5) und zu den Prognosen und Szenarien (Kapitel 6 und 7) haben gezeigt, wie multifaktoriell beeinflusst die zu erwartenden bzw. möglichen Auswirkungen auf die öffentliche und gewerbliche Wasserversorgung im Versorgungsgebiet des Wasserwerks der Stadt Melle sind. Dabei wurde explizit darauf hingewiesen, dass die durchgeführten Prognosen und Szenarien naturgemäß mit Unsicherheiten behaftet sind, die mit zunehmendem Prognosezeitraum deutlich größer werden. Diese Unsicherheiten ergeben sich aus Unsicherheiten von Vorhersagen durch Klimamodelle, sowie Unsicherheiten von Vorhersagen der sozialökonomischen Entwicklung. In Konsequenz wird der Prognosekorridor mit zunehmender Zeit breiter. Eine vergleichbare Situation hat sich im Rahmen des ZKWV\_LKOS im gesamten Landkreis Osnaabrück gezeigt.

Die Empfehlung von Maßnahmen sollte sich an den Grenzen des Prognosekorridors orientieren. Dies hat zur Folge, dass es zum aktuellen Zeitpunkt nicht möglich ist, schon konkret alle Maßnahmen zu benennen und einzuleiten, die mit Sicherheit dazu beitragen die Wasserversorgung quantitativ und qualitativ sicherzustellen. Vorrang sollten dabei zum jetzigen Zeitpunkt neben allgemeinen Maßnahmen, die auch dann einen Nutzen haben, wenn die prognostizierten Änderungen nicht oder nicht ganz eintreffen („no-regret-Maßnahmen“), solche Maßnahmen haben, die die Versorgungssicherheit im Versorgungsgebiet konkret verbessern.

In diesem Kapitel werden zunächst mögliche Maßnahmen benannt und gesammelt, die in ihrem jeweiligen Handlungsfeld geeignet sind zur nachhaltigen Sicherung der Wasserversorgung im Versorgungsgebiet des Wasserwerks der Stadt Melle beitragen. Ebenfalls werden solche betrachtet, die erst im Laufe der weiteren Umsetzung des Wasserversorgungskonzepts notwendig bzw. sinnvoll sein können. Zudem findet ein Abgleich mit den im Wasserversorgungskonzept des Jahres 2008 [U1] aufgezeigten, aber bisher nicht umgesetzten Handlungsoptionen statt. Diese sind im Gegensatz zu den eher allgemeinen Maßnahmen deutlich konkreter und auf das Versorgungsgebiet des Wasserwerks der Stadt Melle bezogen.

Im Rahmen des ZKWV\_LKOS sind bereits übergeordnete Maßnahmen und Handlungsoptionen aufgezeigt. Diese orientieren sich nicht explizit an einem Wasserversorger, sondern haben den gesamten Landkreis und die verschiedenen Verbrauchsgruppen und agierenden Akteure im Fokus. Die Ergebnisse sind natürlich auch für die Stadt Melle gültig, und werden daher nachfolgend kurz zusammengefasst. Darüber hinaus ergeben sich für das Wasserwerk der Stadt Melle konkretere Maßnahmen, welche sich auf die Versorgungssituation des Wasserversorgers vor Ort beziehen. Diese sind anschließend dargestellt.

### 9.2.1 Übergeordnete Maßnahmen im Rahmen des ZKWV\_LKOS

- **Begleitende allgemeine Maßnahmen (langfristige Wirkung)**

Information, Sensibilisierung und öffentliche Beteiligung der Bevölkerung und der wichtigen handelnden Akteure sind wichtige zentrale begleitende Maßnahmen die zur erfolgreichen Planung und Umsetzung von Maßnahmen beitragen [U25, U26, U27]. Dies erfordert ein hohes Maß an Verständlichkeit und Anwendungsbezug im Rahmen von Workshops, die für unterschiedliche Nutzergruppen ausgerichtet werden. Damit wird ein möglichst breites Verständnis (und bestenfalls konkrete Unterstützung) in der Bevölkerung und bei den maßgeblichen Akteuren erreicht. Als weiterer Aspekt ist die Umweltbildung zu nennen. Es hat sich gezeigt, dass der Erfolg von Bildungsprojekten erheblich erhöht wird wenn alle relevanten Akteursgruppen miteinander arbeiten [U28]. Die maßgeblichen Akteure umfassen philosophierende Kindergartenkinder, Wissenschaftler, ideenreiche Schüler bis hin zu Lehrkräften und sachkundige Mitarbeiter aus Behörden. In diesem Zusammenhang ist es sinnvoll in Kindergärten und Schulen das Thema „Wasser und Klima“ kindgerecht aufzubereiten und zu thematisieren. Darüber hinaus sollte im Rahmen der Berufsausbildung (z.B. Landwirte, Umweltbeauftragte etc.) Spezialwissen zu den relevanten Themenfeldern vermittelt werden und eine Sensibilisierung erfolgen.

Mögliche Maßnahmen, wie die Vermittlung der Ergebnisse von Konzepten und Studien, sowie die Sensibilisierung im Rahmen der Umweltbildung sollten in Anlehnung und Abstimmung mit dem ZKWV\_LKOS erfolgen. Die dort aufgeführten Maßnahmen beziehen sich auf den gesamten Landkreis und beziehen die Stadt Melle mit ein.

- **Maßnahmen zur Verbrauchsminderung (kurz- bis mittelfristige Wirkung)**

Maßnahmen zur Minderung des Verbrauchs und zum sorgsamem Umgang mit der Ressource Wasser stellen eine wesentliche Maßnahme dar, da diese z.T. unmittelbar implementiert werden können und kurzfristig Wirkung zeigen können.

Mögliche Maßnahmen orientieren sich hierbei an den verschiedenen Verbrauchsgruppen und zeigen unterschiedliche Herangehensweisen, immer mit dem Fokus, den Verbrauch zu vermindern. Unterschieden wird hauptsächlich in konzeptionelle Maßnahmen, sowie konkrete Umsetzungsmaßnahmen für die Verbrauchsgruppen Landwirtschaft, Industrie, Haushalt / Gewerbe und Sonstige.

Im Rahmen der konzeptionellen Maßnahmen sind über die verschiedenen Verbrauchsgruppen hinweg beratende und aufklärende Maßnahmen zu nennen. Ziel ist hier die Sensibilisierung der Akteure im Hinblick auf die aktuellen und zukünftigen Problematiken. Im Idealfall ergeben sich hierdurch Veränderungen im Nutzungsverhalten, sowie im Bereich Industrie und Landwirtschaft eine Anpassung der verwendeten Technologien.

Konkrete Umsetzungsmaßnahmen richten sich gezielter nach den jeweiligen Akteuren. Während im Bereich der Landwirtschaft Beregnungstechniken, Fruchtfolgen und alternative Wasserbezugsquellen im Fokus stehen, sind dies bei industriellen Akteuren vor allem alternative Technologien.

- **Maßnahmen zur Sicherung des Grundwasserdargebotes**

Die Maßnahmen zur Sicherung des Grundwasserdargebots lassen sich in die Sicherung und Erhöhung der Quantität, sowie die Sicherung und Verbesserung der Qualität gliedern.

Die Möglichkeit das quantitative Grundwasserdargebot durch konkrete Umsetzungsmaßnahmen zu sichern bzw. zu erhöhen hängt in erster Linie von den örtlichen Verhältnisse ab, da hier Topographie, Bodenverhältnisse, Geologie, Flurabstände, Hydrogeologie und bestehende anthropogene Einflüsse (z.B. Drainagen) sowie naturschutzfachliche Anforderungen eine entscheidende Rolle spielen. Unter dargebotserhöhenden Maßnahmen werden auch solche verstanden, die durch künstliche Wasserspeicherung oder durch Minimierung nicht notwendiger Entnahmen das für die Wasserversorgung zur Verfügung stehende Wasserdargebot erhöhen.

Im Rahmen konzeptioneller Maßnahmen stehen hier vor allem konsequente Handlungsweisen beteiligter Verwaltungen, wie zum Beispiel

- Einführung neuer Tarifsysteme,
- Einführung neuer technischer Standards,
- Nutzungseinschränkungen,
- konsequenter Ressourcenschutz,
- Nutzung von Regenwasser,
- Wasserrecycling,
- Reduzierung von Wasserverlusten.

Konkrete Umsetzungsmaßnahmen richten sich hingegen an den Wasserversorger (Neuerschließungen, Grundwasseranreicherungen), sowie verschiedene weitere Akteure (Niederschlagswasserversickerung, Waldumbau, etc.).

Bei der Sicherung des qualitativen Grundwasserdargebotes sind grundsätzliche Maßnahmen zu nennen, welche bereits heute auf unterschiedlichen Ebenen durchgeführt werden:

- Landwirtschaftlich- / wasserwirtschaftliche Kooperationsberatung in Wasserschutzgebieten (Einzugsgebietsebene),
- Maßnahmen zur Verbesserung der Grundwasserqualität im Rahmen der Umsetzung der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (Landesebene),
- Sicherung und Sanierung von Schadensfällen, Altlasten und Altstandorten (lokale Ebene).

- **Maßnahmen zur Erhöhung der Versorgungssicherheit**

Neben den Maßnahmen zur Sicherung des Dargebots und zur Reduzierung des Wasserbedarfs stellen Maßnahmen zur Versorgungssicherheit eine dritte Säule mit dem Fokus auf die Sicherung der öffentlichen Trinkwasserversorgung dar. Diese Maßnahmen stehen somit in unmittelbarem Zusammenhang mit der Daseinsvorsorge. Auch hier können konzeptionelle Maßnahmen und Umsetzungsmaßnahmen unterschieden werden. Diese haben unter anderem die Absicherung und Optimierung versorgungsinfrastruktureller Einrichtungen, Schaffung von Kooperationsmöglichkeiten, sowie die Anpassung verwaltungstechnischer Abläufe im Fokus.

### **9.2.2 Konkrete Maßnahmen für das Wasserwerk der Stadt Melle**

Neben den übergeordneten Maßnahmen, welche sich aus dem ZKWV\_LKOS ergeben, werden im Rahmen des vorliegenden Wasserversorgungskonzept 2050 der Stadt Melle konkrete Maßnahmen für das Wasserwerk der Stadt Melle diskutiert. Diese beziehen sich auf die Trinkwasserversorgung innerhalb des Versorgungsgebietes. Ausgehend von der Defizitanalyse hat sich bereits im IST-Zustand ein Handlungsbedarf ergeben. Im Rahmen der Prognosen und Szenarien hat sich der Handlungsbedarf weiter konkretisiert. Die verschiedenen Handlungsoptionen und Maßnahmen sind nachfolgend entsprechend unterschiedlicher Handlungsfelder unterteilt. Hierbei werden die vorgeschlagenen Maßnahmen aus dem Wasserversorgungskonzept 2008 [U1] neu bewertet, sofern sie noch nicht umgesetzt worden sind. Zusätzlich sind Maßnahmen, die sich aktuell in Planung oder Umsetzung befinden aufgeführt:

- **Absicherung der Eigenförderung**

Die Eigenförderung von Grundwasser zur Trinkwassergewinnung stellt eine wesentliche Aufgabe im Rahmen der öffentlichen Trinkwasserversorgung dar. Sie ist für das Wasserwerk der Stadt Melle von existentieller Bedeutung. Der Erhalt und die potentielle Erweiterung der eigenen Gewinnungsgebiete und –anlagen sollten daher mit erhöhter Priorität erfolgen.

Neben dem Erhalt der Wassergewinnung ist im Hinblick auf die Entwicklung der unterschiedlichen Bedarfe im Versorgungsgebiet die Erweiterung der Trinkwassergewinnung zu diskutieren. Diese ist in erster Linie von den örtlichen Verhältnisse abhängig, da hier Topographie, Bodenverhältnisse, Geologie, Flurabstände, Hydrogeologie, bestehende anthropogene Einflüsse (z.B. Drainagen), naturschutzfachliche Anforderungen, sowie infrastrukturelle Einrichtungen eine entscheidende Rolle spielen. Ziel der Absicherung und Erweiterung der Eigenförderung im Versorgungsgebiet ist es, aktuellen und zukünftigen Problemen handlungsfähig und unabhängig begegnen zu können. Gerade in extremen Wetterperioden können auch umliegende Wasserversorgungsunternehmen an ihre

technischen Grenzen stoßen. Alleine auf eine Absicherung durch einen Fremdwasserbezug zu setzen, würde der Aufgabe, die Trinkwasserversorgung auch zukünftig sicherzustellen, nicht gerecht werden.

Nachfolgend sind verschiedene Maßnahmen erörtert, welche die Absicherung und Erweiterung der Eigengewinnung im Versorgungsgebiet betreffen. Aufgrund der hydrogeologischen Situation im Versorgungsgebiet ergeben sich jedoch nur wenige Gebiete mit Potential zur Erweiterung der Grundwassergewinnung. Die hier überschlägig kalkulierte Dargebotsreserve ist zudem sehr begrenzt. Die bisher identifizierten Gebiete („Holter-Achse“ [U16] und „Bereich nördl. des Br. Riemsloh“ [U17]) weisen im Versorgungsgebiet des Wasserwerks im Vergleich die größten Potentiale auf. Überschlägig ergibt sich jeweils eine nutzbare Dargebotsreserve von ca. 100.000 m<sup>3</sup>/a. In wieweit diese aufgrund der lokalen hydrogeologischen Situation in den jeweiligen Gebieten technisch gewinnbar und unter wirtschaftlichen Aspekten auch nutzbar ist, ist im weiteren Verlauf der genannten Detailuntersuchungen, bzw. hydrogeologischen Erkundungen explizit zu klären.

### **Erweiterung der Trinkwassergewinnung westlich von Gesmold im Bereich der „Holter Achse“**

Bereits im Wasserversorgungskonzept 2008 [U1] wurden die Möglichkeiten der Erweiterung der Wassergewinnung im und außerhalb des Stadtgebietes erörtert. Als wesentliches Fazit wird dort auf potentielle neue Standorte im Bereich der „Holter Achse“ und der „Neuenkirchener Berge“ hingewiesen. Diese sollten im Rahmen von Detailerkundungen genauer erörtert werden. Erste Untersuchungen fanden hier bereits in den Jahren 1988 und 1989 statt [U15, U16]. Aus diesen sind die beiden Gebiete „Holter Achse“ und „Neuenkirchener Berge“ hervorgegangen.

Aktuelle Untersuchungen durch die CAH haben gezeigt, dass im Bereich der „Neuenkirchener Berge“ das Potential aufgrund des eher geringen zu erwartenden Einzugsgebietes zu gering ist, als dass sich hier eine vertiefende Erkundung als zielführend erweisen würde. Zudem liegt dieser Bereich außerhalb des Versorgungsnetzes, sodass ein erhöhter Aufwand bestünde, eine Wassergewinnung an das Netz anzuschließen.

Für den Bereich der Holter Achse wurde ebenfalls eine weitere Detailuntersuchung durchgeführt [U23]. Diese kommt zu dem Schluss, dass in dem Gebiet generell ein nutzbares Potential vorhanden ist. Aufgrund der ungünstigen Lage im Versorgungsgebiet, sowie derzeit fehlender Detailinformationen zum (hydro-)geologischen Untergrund sind weitere Erkundungsmaßnahmen notwendig, um den potentiellen Standort abschließend bewerten zu können. Da sich im Bereich geeigneter Brunnenstandorte [U16] zudem eine Altlast befindet, wird eine weitere Erkundung aktuell nicht priorisiert. Gegebenenfalls kann eine weitere Erkundung zu einem späteren Zeitpunkt notwendig werden, wenn die tatsächliche Bedarfsentwicklung genauer quantifiziert werden kann.

### **Erweiterung der Trinkwassergewinnung im Bereich des Hochregallagers (Thomas Philipps)**

Basierend auf den Untersuchungen im Bereich der Holter Achse und des Brunnen Gesmold wurde die Erweiterung der Trinkwassergewinnung im Umfeld des Hochregallagers von Thomas Philipps (nordöstlich von Gesmold) angestoßen. Hier befand sich früher ein Gasbetonwerk der Firma Hebel Wirtschaftsbau GmbH & Co. KG, welches eigene Brunnen auf dem Werksgelände betrieben hat. Dieser Bereich ist ebenfalls im Wasserversorgungskonzept 2008 [U1] diskutiert. Eine Erkundung des Gebietes wurde in 2008 als nicht sinnvoll eingestuft. Die Einschätzung im Rahmen des Wasserversorgungskonzeptes 2008 auf Basis einer alleinigen Kurzauswertung vorhandener Schichtenverzeichnisse und Übersichtskarten kann so abschließend nicht geteilt werden.

In wieweit der Standort für eine erneute Nutzung zur Trinkwassergewinnung geeignet ist, kann jedoch nur im Rahmen einer weiteren Detailerkundung erfolgen. Zur Vorbereitung einer Erkundung werden aktuell entsprechende Arbeiten (Archivrecherchen) durchgeführt. Aufgrund der schon bzw. noch vorhandenen Informationen zum (hydro-)geologischen Untergrund, und gegebenenfalls noch vorhandener Grundwassermessstellen, ist davon auszugehen, dass eine Erkundung und abschließenden Bewertung mit geringerem Aufwand verbunden ist, als es in anderen Gebieten der Fall wäre. Eine Abschätzung der nutzbaren Dargebotsreserve, sowie einer Bewertung des potentiellen Gebietes ist auf Basis der aktuellen Informationslage nicht möglich.

### **Erweiterung der Trinkwassergewinnung im Bereich des Brunnen Riemsloh**

Nahe der Ortschaft Riemsloh betreibt das Wasserwerk der Stadt Melle bereits einen Trinkwasserbrunnen (Br. Riemsloh). Im Zusammenhang mit einer gemeinschaftlich durchgeführten Machbarkeitsstudie der Wasserversorger WWM und der Energie- und Wasserversorgung Bünde GmbH im Grenzgebiet zwischen diesen Versorgern [U17] hat sich herausgestellt, dass nördlich des Brunnen Riemsloh ein weiterer Bereich vorhanden ist, welcher hinsichtlich einer Erweiterung der Wassergewinnung positive Merkmale aufweist. Dieser Bereich hat aus hydrogeologischer Sicht Ähnlichkeiten zu dem Bereich um den Brunnen Riemsloh. Als Ergebnis der Machbarkeitsstudie wurde dieser Bereich als potentielles Erkundungsgebiet abgestimmt. Zur weiteren Bewertung dieses Bereiches hinsichtlich einer Erweiterung der Trinkwassergewinnung befindet sich eine ergänzende Detailerkundung in Bearbeitung. Soweit vorhanden wurden verschiedene Grundlagendaten zusammengestellt und ausgewertet. Aufbauend auf den bisherigen Ergebnissen wird aktuell eine Erkundungsbohrung zur Ergänzung fehlender Informationen – vor allem zum konkreten, (hydro-)geologischen Aufbau vor Ort – vorbereitet. Die vorhandenen hydrogeologischen Informationen und Kenntnisse rei-

chen zum jetzigen Zeitpunkt nicht aus, um eine abschließende Bewertung durchführen zu können.

### **Absicherung der Trinkwassergewinnung im Bereich des Brunnen Gesmold**

Der Brunnen Gesmold liegt südlich der Ortschaft Gesmold und versorgt hauptsächlich diese mit Trinkwasser. Das Wasserrecht des Brunnens ist bis Mitte 2022 begrenzt, sodass ein neuer Wasserrechtsantrag erarbeitet werden muss und das Wasserrecht entsprechend bei der zuständigen Behörde neu zu beantragen ist. Im Zuge der vorbereitenden Arbeiten zum Wasserrechtsantrag wurden verschiedene Aspekte diskutiert.

Zum einen befindet sich südlich von Gesmold das Neubaugebiet „Auf der Plecke“ in Planung [U19]. Dieses liegt innerhalb des Einzugs- und Trinkwasserschutzgebietes des Brunnen Gesmold. Zum jetzigen Zeitpunkt kann eine nachteilige Beeinflussung der Trinkwassergewinnung nicht ausgeschlossen werden. Zum anderen haben die Erfahrungen der letzten Jahre gezeigt, dass der Brunnen Gesmold aus technischer Sicht in der Lage ist, mehr Grundwasser zu fördern, als aktuell durch das Wasserrecht bewilligt ist. In wieweit dies aus hydrogeologischer und naturschutzrechtlicher Sicht umsetzbar ist, sollte ebenso im Rahmen des anstehenden Wasserrechtsantrages erörtert werden, wie die potentiellen Auswirkungen eines geplanten Neubaugebietes.

Zur Vorbereitung des anstehenden Wasserrechtsantrages inklusive einer potentiellen Erhöhung der Fördermengen befindet sich aktuell ein Langzeitpumpversuch in Vorbereitung. Die Vorgehensweise erfolgt hierbei in enger Abstimmung mit der unteren Wasserbehörde des Landkreises Osnabrück. Aktuell wird die Erweiterung des Messstellennetzes umgesetzt, um den Langzeitpumpversuch adäquat auswerten zu können.

### **Zwischenfazit**

Nach jetzigem Kenntnisstand ergeben sich im Versorgungsgebiet des Wasserwerks der Stadt Melle über die hier dargestellten Gebiete und Projekte hinaus keine weiteren Gebiete mit einem erhöhten Potential zur Erweiterung der Trinkwassergewinnung. Dies ist kongruent mit den Ausführungen des Wasserversorgungskonzeptes 2008 [U1]. Es zeigt sich hier noch einmal sehr deutlich, dass die Möglichkeiten innerhalb des Versorgungsgebietes weitere Gewinnungsanlagen zu errichten, äußerst begrenzt sind.

- **Weitere Maßnahmen zur Absicherung der Trinkwasserversorgung**

Wie in Abschnitt 5.4.3 dargestellt ist, reicht die (rechtlich) verfügbare Wassermenge für das WWM im IST-Zustand aus, um den Bedarf der einzelnen Bedarfsgruppen zu decken. Der Gesamtbedarf (inkl. der aktuellen Eigenversorgung)

übersteigt die verfügbare Wassermenge jedoch um ca. 875.000 m<sup>3</sup>/a. Die verschiedenen Szenarien zeigen zudem, dass zukünftig mit einem Bedarfsanstieg zu rechnen ist. Zum aktuellen Zeitpunkt ist davon auszugehen, dass durch eine potentielle Erweiterung der Wassergewinnung in den vorgeschlagenen Untersuchungsgebieten nur ca. 200.000 m<sup>3</sup>/a nutzbare Dargebotsreserve erschließbar sind. Unabhängig möglicher Prognoseergebnisse kann die Deckung eines zunehmenden Trink- und Brauchwasserbedarfs, bzw. einer Veränderung der Bedarfsstruktur (geringere Eigenversorgung, erhöhte Trinkwasserabnahme vom Wasserwerk der Stadt Melle) nicht alleine durch die Absicherung der Eigenförderung sichergestellt werden.

Neben der bereits diskutierten Absicherung der Eigenförderung bestehen weitere Möglichkeiten, die Trinkwasserversorgung im Versorgungsgebiet zukunftssicher zu gestalten. Hierzu zählt vor allem der Fremdwasserbezug von umliegenden Wasserversorgungsunternehmen. Mit dem Wasserversorger WBV Kreis Herford-West besteht bereits seit einigen Jahren eine entsprechende vertragliche Regelung (vgl. Kapitel 5.2.2). Weitere Verbundmöglichkeiten wurden bereits im Wasserversorgungskonzept 2008 [U1] diskutiert. Im Ergebnis wurde eine Unterteilung der Verbundmöglichkeiten in Abhängigkeit der angesetzten, potentiellen Liefermenge vorgenommen und die geschätzten Kosten aufgezeigt. Neben den „großen“ Lösungen mit den Wasserversorgern Energie und Wasserversorgung Bünde GmbH und den Stadtwerken Osnabrück AG sind „kleinere“ Lösungen vorgeschlagen, welche nur in Kombination mehrere Versorger zu einer signifikanten Verbesserung der Versorgungssituation führen. Nachfolgend sind diese Optionen unter den aktuellen Ergebnissen neu bewertet sowie bereits initiierte Projekte dargestellt.

### **Sicherstellung einer externen Belieferung (Kooperation mit dem WBV Osnabrück Süd)**

Unter Berücksichtigung aktueller Erkenntnisse, unter anderem basierend auf dem ZKWV\_LKOS [U2] wird durch die CAH in einer separaten Machbarkeitsstudie [U22] die Verbundmöglichkeit mit dem WBV Osnabrück Süd und hierüber eine externe Zulieferung in das Versorgungsgebiet des Wasserwerks der Stadt Melle konzeptioniert und bewertet. Im Gegensatz zu der bereits in 2008 vorgeschlagenen Variante mit einer Bezugsmöglichkeit von 360.000 m<sup>3</sup>/a erfolgt die Konzeptionierung und Bewertung des Leitungsnetzes, möglicher Übergabepunkte, vorhandener und notwendiger Hochbehälter und Pumpstationen sowie die Mischbarkeit von Wässern hinsichtlich einer Liefermenge von bis zu 1.000.000 m<sup>3</sup>/a. Betrachtet werden hierbei sowohl die Gegebenheiten im Zielnetz, sowie im Startnetz beim WBV Osnabrück Süd.

Zur adäquaten Umsetzung und Bewertung der Aufgabenstellung wurde zunächst ein umfangreiches, hydraulisches Rechenetzmodell des Wasserversorgungssystems der Stadt Melle aufgebaut. Dieses Modell stellt die Basis für die weiteren

Berechnungen dar und kann darüber hinaus im Rahmen einer detaillierten Netz-betrachtung unter Berücksichtigung der Szenarienergebnisse verwendet werden. Aufgrund verschiedener Randbedingungen, wie zum Beispiel der Drucksituation und Verteilungsmöglichkeiten im Zielnetz, dem Bau notwendiger Verbindungsleitungen und der hiermit verbundenen Kosten oder der Mischbarkeit der unterschiedlichen Wässer werden in der Machbarkeitsstudie unterschiedliche Varianten zur Einspeisung betrachtet.

Zum jetzigen Zeitpunkt lässt sich eine indirekte Wasserübernahme über den Hochbehälter Wellingholzhausen empfehlen. Ein Vorteil dieser Variante ist die Möglichkeit zum stufenweisen Ausbau, angepasst an die sich zukünftig entwickelnde Bedarfssituation. So kann zunächst in der ersten Stufe das Wasser im Hochbehälter übernommen und von dort über die bestehenden Leitungen in die Hauptzone des Wassernetzes Melle übernommen werden. Aufgrund der Kapazitätsgrenze der bestehenden Leitung kann in zwei weiteren Ausbaustufen die Abnahmekapazität von zunächst 320.000 m<sup>3</sup>/a auf rechnerisch maximal 1.180.000 m<sup>3</sup>/a erweitert werden. Vor allem für die letzte Ausbaustufe sind auch im Startnetz auf Seiten des WBV Osnabrück Süd größere Anpassungen notwendig.

### **Erhöhung der Bezugsmenge vom WBV Kreis Herford-West**

Der Verbund mit dem WBV Kreis Herford-West ist aus den Ergebnissen des Wasserversorgungskonzept 2008 und den anschließend stattgefundenen Gesprächen und Planungen hervorgegangen. Der Verbund sieht einen realen Bezug von bis zu 300.000 m<sup>3</sup>/a vor. Zudem wird aus technischer Sicht eine maximale Bezugsmenge von 1.000.000 m<sup>3</sup>/a im Rahmen eines Notverbundes berücksichtigt. Der Bezug erfolgt über das Leitungsnetz der EW Bünde GmbH, welche als Mitglied im WBV Kreis Herford-West für die Durchleitung zuständig ist.

Aus technischer Sicht ist dieser Verbund mit dem WBV Kreis Herford-West daher bereits in der Lage, bis zu 1.000.000 m<sup>3</sup>/a Trinkwasser als Bezugsmenge abzugeben. Eine Erhöhung der aktuell vertraglich festgelegten Bezugsmenge um 700.000 m<sup>3</sup>/a erscheint zum jetzigen Zeitpunkt unrealistisch. Auch der WBV Kreis Herford-West steht vor vergleichbaren Herausforderungen zur Sicherstellung und Gewährleistung der zukünftigen Trinkwasserversorgung. Eine zusätzliche Abgabemenge dieser Größenordnung entspräche etwa 15 % der aktuellen jährlichen Fördermenge des WBV Kreis Herford-West.<sup>9</sup>

Zudem würde eine Erhöhung der Bezugsmengen dem aktuellen Notverbund entgegenstehen. Durch eine Erhöhung der regulären Bezugsmenge würde man die Menge, welche im Rahmen des Notverbundes zur Verfügung stünde, reduzieren.

---

<sup>9</sup> Bei einer aktuellen Fördermenge des WBV Kreis Herford-West von 4.860.000 m<sup>3</sup>/a laut: <https://www.trinkwasser-in-owl.de/lieferanten/wbv-herford> [24.11.2021]

Dies würde die Versorgungssicherheit hinsichtlich eines n-1-Szenarios deutlich vermindern.

### **Weitere Verbundmöglichkeiten**

Die weiteren Verbundmöglichkeiten, welche Bereits im Wasserversorgungskonzept 2008 [U1] diskutiert wurden, sind in der nachfolgenden Tabelle 41 zusammengefasst und auf Basis aktueller Erkenntnisse neu bewertet. Hierbei sind solche Verbundmöglichkeiten die bereits 2008 nicht weiter verfolgt wurden, nicht berücksichtigt. Die angegebenen Volumina aus 2008 basieren auf verschiedenen Annahmen. Die potentiellen Liefermengen aus Wittlage und Bissendorf wurden im Wasserversorgungskonzept 2008 bereits überschlägig geschätzt. Die Liefermenge von 1.000.000 m<sup>3</sup>/a von Seiten des der EW Bünde GmbH und der Stadtwerke Osnabrück AG orientierte sich vor allem an der geforderten Bezugsmenge durch den Landkreis zur Deckung des Fehlbetrages. Aufgrund der geographischen Lage der Stadt Melle sind nach aktueller Einschätzung hierüber hinaus keine weiteren, adäquaten Verbundmöglichkeiten mit weiteren Wasserversorgern vorhanden.

Zur Neubewertung dieser Verbundmöglichkeiten wird unter anderem auf die Ergebnisse des ZKWV\_LKOS [U2] Bezug genommen. Dort sind zwar keine Verbundoptionen diskutiert, die Ergebnisse lassen aber zumindest Rückschlüsse auf die Versorgungssituation der verschiedenen Wasserversorger zu. Hierbei spielt nicht nur die Betrachtung der aktuellen Versorgungssituation (IST-Betrachtung) eine Rolle. Aufgrund der langfristigen Planung und Betrachtungsweise von Verbundmöglichkeiten ist die zukünftige Versorgungssituation der beteiligten Wasserversorgungsunternehmen ausschlaggebend. Schließlich kann eine Bezugs- bzw. Verbundmöglichkeit mit einem anderen Wasserversorgungsunternehmen nur dann als sinnvolle Investition erachtete werden, wenn das beteiligte Unternehmen auch unter Berücksichtigung der zukünftig prognostizierten Entwicklungen in der Lage ist, die entsprechende Wassermenge liefern zu können.

### **Energie- und Wasserversorgung Bünde GmbH**

Im Wasserversorgungskonzept 2008 wurde zunächst die technische Verbundmöglichkeit betrachtet und die hierbei potentiell anfallenden Kosten für zwei verschiedene Varianten dargestellt. Je nach Übernahmepunkt sind unterschiedliche Bezugsmengen diskutiert, die sich maximal auf bis 1.000.000 m<sup>3</sup>/a belaufen können. Ob diese angesetzte Liefermenge von 1.000.000 m<sup>3</sup>/a überhaupt von der EW Bünde GmbH bereitstellbar wäre, wurde nicht weiter überprüft. Ein Hinweis auf eine entsprechend notwendige Überprüfung wurde bei der Betrachtung mit angefügt. Im Ergebnis wurden anschließend der Bezug und der Notverbund mit dem WBV Kreis Herford-West umgesetzt. Die EW Bünde GmbH ist Mitglied des WBV Kreis Herford-West. Eine losgelöste Betrachtung potentieller Bezugsmengen von der EW Bünde GmbH ohne den WBV Kreis Herford-West erscheint da-

her nicht zielführend. Der zuletzt bestehende Vertrag (nur geringfügige Bezugsmengen) zwischen den Wasserversorgern wurde bereits gekündigt, sodass aktuell keine vertragliche Regelung mit der EW Bünde GmbH besteht.

Aufgrund zunehmender Einschränkungen bei der Rohwasserqualität und des Grundwasserdargebotes sowie der Entwicklungen der Trockenwetterperioden der letzten Jahre wurde in 2019 eine Machbarkeitsstudie zur Erweiterung der Wassergewinnung [U17] in Kooperation zwischen der EW Bünde GmbH und dem WWM durchgeführt. Hierbei wurde ein bisher wenig wasserwirtschaftlich genutztes Gebiet an der Bundeslandgrenze (Niedersachsen – Nordrhein-Westfalen) untersucht. Übergeordnetes Ziel ist die Gewährleistung der langfristigen Sicherstellung der Trinkwasserversorgung beider Wasserversorger. Im Ergebnis konnten jedoch nur wenige Bereiche ermittelt werden, die ein nutzbares Potential aufweisen. Gesicherte Aussagen zu den zu erwarteten Entnahmemengen sind ohne weitere Detailerkundung unrealistisch. Aus der Erfahrung vergleichbarer Gebiete dürften die Entnahmemengen jedoch eher gering ausfallen. Eine in Kooperation betriebene Trinkwassergewinnung zur Versorgung beider Versorgungsunternehmen erscheint daher wenig realistisch.

Zur Gewährleistung und Optimierung der Trinkwasserversorgung der beiden Wasserversorger und der gesamten Region sollten weiterhin bilaterale Gespräche stattfinden, um auch auf zukünftige Bedarfs- und Dargebotsveränderungen reagieren zu können.

### **Stadtwerke Osnabrück AG**

Ähnlich wie bei der EW Bünde GmbH wurde im Wasserversorgungskonzept 2008 eine Bezugsmenge von 1.000.000. m<sup>3</sup>/a von der Stadtwerke Osnabrück AG diskutiert. Auch hier stand eine Deckung des Fehlbetrags im Rahmen eines (Not-)Verbundes im Raum. Eine konkrete Umsetzung hätte einen Bezug von ca. 300.000 m<sup>3</sup>/a und eine Erweiterung im Rahmen eines Notverbundes auf 1.000.000 m<sup>3</sup>/a vorgesehen. Nach intensiven Erörterungen und Planungen zwischen 2006 und 2011 wurde dieser Verbund zugunsten eines Verbundes mit dem WBV Kreis Herford-West nicht umgesetzt. Eine erneute Planung bzw. Forcierung eines Verbundes mit der Stadtwerke Osnabrück AG ist nicht geplant. Dies geht nicht zuletzt auf die Ergebnisse des ZKWV\_LKOS [U2] zurück. Die Stadtwerk Osnabrück AG steht, wie viele andere Versorger in der Region vor vergleichbaren Herausforderungen. Dies wird zudem durch die übergeordnete Versorgungsstruktur und die Lage der Gewinnungsgebiete ergänzt. Der Wasserversorger übernimmt bereits eine übergeordnete Rolle bei der Verteilung und Abgabe von Trinkwasser an umliegende Wasserversorgungsunternehmen. Zudem findet die Trinkwassergewinnung für die Stadtwerke Osnabrück AG außerhalb der Stadt Osnabrück im Nordkreis statt.

## WV Wittlage und Gemeinde Bissendorf

Neben den Bezugsmöglichkeiten vom WBV Kreis Herford-West und der Stadtwerke Osnabrück AG, wurden weitere, „kleinere“ Lösungen im Wasserversorgungskonzept 2008 aufgeführt. Der Ansatz der kleineren Lösungen sah einen Bezug von mehreren externen Wasserversorgungsunternehmen vor. Hierdurch wäre ein potentiell Ausfallrisiko naturgemäß geringer. Bei der Diskussion wurden zudem wirtschaftliche Betrachtungen mit aufgenommen.

Bereits 2008 wurde erkannt, dass die möglichen Liefermengen von Seiten des WV Wittlage und der Gemeinde Bissendorf begrenzt sind. Nach einer überschlägigen Betrachtung lagen die potentiell diskutierten Einspeisemengen in 2008 bei maximal 300.000 m<sup>3</sup>/a (WV Wittlage), bzw. 400.000 m<sup>3</sup>/a (Gemeinde Bissendorf). Eine Betrachtung über diese erst Darstellung inkl. potentieller Investitionssummen und möglicher Sanierungsmaßnahmen der entsprechenden Hochbehälter wurde im Rahmen des Wasserversorgungskonzept 2008 nicht angestellt. Bei der Diskussion zu einer Verbundlösung mit der Stadtwerke Osnabrück AG wurden die Gemeinden Bissendorf und der WBV Jeggen mit berücksichtigt. Aufgrund bestehender und absehbarer kritischer Aspekte in der Trinkwasserversorgung des WV Wittlage war eine Einbeziehung des WV Wittlage nicht möglich. Eine gemeinsame Umsetzung der Verbundlösung mit der Stadtwerke Osnabrück AG konnte damals nicht erreicht werden.

Zur Neubewertung dieser Verbundoptionen werden nachfolgend die Ergebnisse des ZKWV\_LKOS [U2] berücksichtigt. Vor allem die prognostizierte Entwicklung der Versorgungssituation unter Beachtung der Bedarfs- und Dargebotsentwicklung im Betrachtungsraum Wittlage / Bissendorf ist für diese Bewertung ausschlaggebend. Sofern die Versorgungssituation auch im Rahmen der Szenarienbetrachtung unproblematisch erscheint, sollte hier eine Verbundoption diskutiert werden.

Das ZKWV\_LKOS [U2] kommt zu dem Ergebnis, dass nicht erst unter dem Ansatz eines Extremszenarios, sondern bereits bei einer reduzierten Neubildungsentwicklung eine defizitäre Situation in der Bedarfsdeckung im Betrachtungsraum Wittlage / Bissendorf entstehen kann. Diese Defizite können je Wasserversorger unterschiedlich ausfallen. Der hieraus resultierende, ergänzende Untersuchungsbedarf verdeutlicht, dass eine Verbundoption zum jetzigen Zeitpunkt nicht ohne detaillierte Planungen möglich ist. Zudem sollte die Versorgungssituation bei den entsprechenden Wasserversorgungsunternehmen berücksichtigt werden. Dies sollte die zukünftige Bedarfs- und Dargebotsentwicklung berücksichtigen.

Aktuell finden Gespräche mit der Gemeinde Bissendorf unter Beteiligung des WV Wittlage zu potentiellen Optionen statt.

**Tabelle 41: Weitere Verbundmöglichkeiten, bereits in [U1] diskutiert**

Wasserversorger	Diskutierte Liefermenge [m <sup>3</sup> /a] nach [U1]	Neubewertung auf Basis aktueller Erkenntnisse
EW Bünde GmbH	1.000.000	Im Ergebnis wurde eine Kooperation mit dem WBV Kreis Herford-West umgesetzt, in welchem die EW Bünde GmbH Mitglied ist. Eine separate Betrachtung der EW Bünde GmbH ist daher nicht zielführend.
Stadtwerke Osnabrück AG	1.000.000	Zugunsten eines Verbundes mit dem WBV Kreis Herford-West nicht umgesetzt.
WV Wittlage	300.000	Auf Basis des ZKWV_LKOS [U2] ist die Versorgungssituation im Betrachtungsraum Wittlage / Bissendorf für 2050 kritisch zu bewerten. Da hiervon nicht alle Wasserversorger gleichermaßen betroffen sind, können sich unter Berücksichtigung der tatsächlichen aktuellen und zukünftigen Rahmenbedingungen Verbundoptionen ergeben. Aktuell finden Gespräche zwischen dem WWM und der Gemeinde Bissendorf (unter Beteiligung des WV Wittlage) zu potentiellen Optionen statt.
Gemeinde Bissendorf	400.000	

Bei der Absicherung der Trinkwasserversorgung sollte generell berücksichtigt werden, dass gerade in Trockenzeiten, also wenn mehr Trinkwasser benötigt wird, ein potentieller Vertragspartner ebenfalls meist einen höheren Wasserbedarf hat. Ob in diesen Zeiten die lieferbare Wassermenge eingehalten oder erhöht werden kann, sollte für zukünftige Maßnahmen und Planungen daher zwingend berücksichtigt werden.

- **Detaillierte Netzanalyse**

Wie bereits in Kapitel 6.3.1 dargestellt ist, wurde im Rahmen des vorliegenden WVK auf eine detaillierte Netzanalyse zunächst verzichtet. Dies ist nicht zuletzt auf die sich aktuell in Bearbeitung befindende Machbarkeitsstudie [U22] zu einer Verbundlösung zwischen dem Wasserwerk der Stadt Melle und dem WBV Osnabrück Süd zurückzuführen. Die Ergebnisse dieser Machbarkeitsstudie sollten bei einer detaillierten Netzanalyse Berücksichtigung finden. Dennoch hat sich gezeigt, dass eine Bewertung der Versorgungsinfrastruktur alleine auf den erfassten und abgeleiteten Kenndaten nicht aussagekräftig genug ist. Vor allem eine sich potentiell ändernde Bedarfsstruktur kann im Detail so nicht berücksichtigt werden. Daher sollte aufbauend auf den Ergebnissen dieses WVK und der durchgeführten Machbarkeitsstudie eine konkrete Analyse der Versorgungsinfrastruktur

des Wasserwerks der Stadt Melle forciert werden.

Hierfür notwendige erste Schritte, wie die Datenaufbereitung und der Erstellung eines digitalen Rechnernetzmodells wurden bereits zur Durchführung der Machbarkeitsstudie zur Verbundlösung [U22] durchgeführt. Zur weiteren Verwendung dieses Modells und zur Anpassung an eine geänderte Fragestellung sind weitere Schritte, wie zum Beispiel eine detaillierte Kalibrierung notwendig. Nichts desto trotz lassen sich bereits in der aktuellen Version des Rechnernetzmodells erste Engpässe erkennen. Unter anderem wurde in der Hochzone Melle unter Anwendung verschiedener Randbedingungen ein Druckniveau von 80 bis 90 mWS errechnet. Eine Erhöhung der Wassermenge – sei es durch einen zusätzlichen Trinkwasserbezug, oder durch eine erhöhte Abgabemenge an die Endverbraucher – stellt eine zusätzliche Belastung des Versorgungsnetzes dar. Dieses sehr hohe Druckniveau sollte daher bei einer detaillierten Netzbetrachtung unter der Berücksichtigung der verschiedenen Entwicklungsszenarien genauer erörtert werden.

Abgeleitet aus den Ergebnissen des Aktuellen WVK und weiterer Studien ergeben sich folgende Fragestellungen, welche durch eine entsprechende Netzanalyse erörtert und Bewertet werden sollten:

- Wie können zusätzliche Trinkwasserbezugsmengen im konkreten Fall transportiert werden? Welche limitierenden Faktoren ergeben sich?
- Ist das Versorgungsnetz unter der Berücksichtigung konkreter Bedarfserhöhungen in den einzelnen Stadtteilen in der Lage, diese Bedarfsmengen zu transportieren?
- Wie wirken sich Erweiterungen der öffentlichen Trinkwasserversorgung (Anschluss weitere Ortschaften/Siedlungen) auf das gesamte Versorgungsnetz aus?
- Welche Faktoren sind bei konkreten Sanierungsmaßnahmen zur zukünftigen Sicherstellung der Trinkwasserversorgung zu berücksichtigen?

### 9.2.3 Maßnahmenevaluation

Die in Kapitel 9.2.2 dargestellten Handlungsoptionen stellen die Maßnahmen dar, welche durch das WWM ergriffen werden können, um die zur Verfügung stehende Menge an Trinkwasser konkret abzusichern, bzw. zu erhöhen. Zum jetzigen Zeitpunkt ergeben sich keine weiteren, aus naturwissenschaftlicher und wirtschaftlicher Sicht sinnvollen Handlungsoptionen, um diese Menge weiter zu erhöhen. Dies schließt natürlich die Möglichkeit nicht aus, dass sich in Zukunft weitere Handlungsoptionen ergeben können, welche aktuell noch nicht betrachtet oder als sinnvoll erachtet wurden.

Neben der Darstellung und Erörterung potentieller Handlungsoptionen stellt sich bereits zum jetzigen Zeitpunkt die Frage, in wieweit diese Handlungsoptionen ausreichen, um

den in den Szenarien abgebildeten Entwicklungskorridoren und den sich hieraus ergebenden potentiellen Defiziten in Zukunft entgegenwirken zu können. Eine Analyse dieser Problematik ist nachfolgend dargestellt.

Zur Bewertung der konkreten Handlungsoptionen werden die zu erwartenden Wassermengen, welche durch diese Maßnahmen zusätzlich zur Verfügung stehen können der für 2050 prognostizierten Bedarfssteigerung gegenübergestellt. Die konkreten Handlungsoptionen und die sich hieraus ergebende potentielle Steigerung der verfügbaren Wassermenge wurden im vorhergehenden Kapitel 9.2.2 näher erläutert. Als Grundlage der Bedarfssteigerung werden die Ergebnisse entsprechend Kapitel 6.1.5 verwendet. Die minimale und maximale Variante sind in Tabelle 22 dargestellt und beziehen sich auf die Bedarfssteigerung, welche durch das WWM in 2050 zu decken wäre.

Der Abgleich dieser Daten liefert Hinweise darauf, in wieweit die potentiellen Handlungsoptionen die prognostizierte Bedarfssteigerung für 2050 abdecken können.

**Tabelle 42: Evaluation der potentiellen Handlungsoptionen im Vergleich mit der prognostizierten Bedarfssteigerung**

Potentielle Erhöhung der verfügbaren Wassermenge			
Erweiterung der Wassergewinnung	Holter Achse*	(~ 100.000 m³/a)	
	Suchraum Riemsloh	~ 100.000 m³/a	
	Brunnen Gesmold	0 – 31.000 m³/a	
	Hochregallager Thomas Phillips**	–	
Externer Trinkwasserbezug	WBV Osnabrück Süd	Stufe 1	320.000 m³/a
		Stufe 2	650.000 m³/a
		Stufe 3***	(~ 1.000.000 m³/a)
<b>Summe</b>		<b>420.000 – 781.000 m³/a</b>	
Prognostizierte Bedarfssteigerung (Deckungsanteil durch das WMM)			
prognostizierte Bedarfssteigerung	Minimum	~ 750.000 m³/a	
	Maximum	~ 1.150.000 m³/a	
<b>Summe</b>		<b>~ 750.000 – 1.150.000 m³/a</b>	
<b>Differenz</b>		<b>- 330.000 – - 369.000 m³/a</b>	

\* Aufgrund der oben erläuterten Problematiken wird der Suchraum „Holter Achse“ zunächst nicht mit in die Berechnung aufgenommen.

\*\* Für den Bereich des Hochregallagers können zum jetzigen Zeitpunkt keine begründeten Angaben für die potentiell gewinnbare Menge an Grundwasser angegeben werden.

\*\*\* Die letzte Ausbaustufe der Verbundoption mit dem WBV Osnabrück Süd ist rechnerisch möglich. In wieweit die Menge von 1 Mio. m³/a tatsächlich lieferbar wäre, ist nicht abschließend geklärt. Daher wird diese Stufe in der Berechnung nicht berücksichtigt.

Unter Berücksichtigung dieser konkreten Handlungsoptionen kann die verfügbare Wassermenge des WWM zunächst voraussichtlich um etwa 420.000 m³/a gesteigert werden. Vor allem der abgestufte Trinkwasserbezug vom WBV Osnabrück Süd stellt hierbei eine adäquate Handlungsoption dar, da der Bezug, je nach tatsächlicher Bedarfsentwicklung

durch eine weitere Ausbaustufe ergänzt werden kann. Wichtig erscheint hierbei die frühzeitige Einbindung des WBV Osnabrück Süd. Zum einen ist vor allem die letzte Ausbaustufe nur unter größeren Investitionen realisierbar [U22]. Zum anderen muss eine erhöhte Abgabemenge ebenso von Seiten des WBV Osnabrück Süd langfristig und auch unter Trockenwetterbedingungen sichergestellt werden. Im Fazit lässt sich festhalten, dass durch die Umsetzung eines Fremdbezugs vom WBV Osnabrück Süd die Versorgungssituation beim WWM zunächst abgesichert werden kann. Zur Unterstützung der Eigenförderung und vor allem hinsichtlich der prognostizierten Bedarfs- und Dargebotsentwicklungen ist zudem eine Erweiterung der Trinkwassergewinnung im Versorgungsgebiet des WWM angezeigt. Die zukünftige Sicherstellung der Trinkwasserversorgung im Versorgungsgebiet des WWM sollte sowohl durch eine Erhöhung des Fremdwasserbezugs, sowie durch Erweiterungen der Wassergewinnung im Versorgungsgebiet erfolgen. Eine alleinige Sicherstellung durch nur eine der aufgeführten Möglichkeiten erscheint zum jetzigen Zeitpunkt auch unter Berücksichtigung der prognostizierten Unsicherheiten nicht realistisch.

Der in Tabelle 42 dargestellte Vergleich der potentiellen Erhöhung der verfügbaren Wassermenge mit der prognostizierten Bedarfssteigerung bis 2050, welche durch das WWM zu decken wäre, zeigt, dass selbst unter Umsetzung aller aktuell bezifferbaren Handlungsoptionen ein Defizit von rund 350.000 m<sup>3</sup>/a verbliebe. Diese Prognose ist – wie bereits an anderer Stelle im WVK angemerkt – mit Unsicherheiten behaftet. Daher ist eine abgestufte Umsetzung der potentiellen Handlungsoptionen zu empfehlen. Diese sollten entsprechend der sich tatsächlich ergebenden Bedarfs- und Dargebotsentwicklung angepasst und umgesetzt werden. Hierfür ist eine Evaluation der Rahmenbedingungen im Sinne eines flexiblen Ressourcenmanagements notwendig. Dies wird im folgenden Kapitel 9.3 erörtert.

### 9.3 FLEXIBLES RESSOURCENMANAGEMENT

In den vorangegangenen Kapiteln dieses WVK wurden die verschiedenen Bedarfs- und Dargebotsprognosen erstellt. Auf dieser Grundlage sind die verschiedenen Szenarien aufgebaut. Die im Rahmen der Defizitanalyse identifizierten aktuellen und zukünftigen Defizite der Trinkwasserversorgung stellen das Wasserwerk der Stadt Melle als Versorgungsunternehmen vor Herausforderungen, denen mit entsprechenden Maßnahmen und Konzepten begegnet werden muss. Diese gliedern sich in übergeordnete Handlungsoptionen sowie konkrete Handlungsoptionen zur Erhöhung der verfügbaren Wassermenge auf. Die jeweiligen Optionen sind im vorherigen Kapitel 9.2 erörtert und hinsichtlich ihrer zum aktuellen Zeitpunkt absehbaren Effizienz bewertet.

Wie bereits an anderer Stelle erwähnt gibt es nicht „die eine“ Prognose bzw. „das eine“ Szenario der Wasserdarabote und Wasserbedarfe, sondern vielmehr einen Entwicklungskorridor, der die potentielle Entwicklung beschreibt und begrenzt. Dies liegt vor allem in den unterschiedlichen Faktoren begründet, die auf die jeweiligen Entwicklungen der Bedarfsgruppen und des Dargebotes einwirken (vgl. Abbildung 19).

Aufgrund dieser Unsicherheiten bezüglich der dargestellten Prognosen und Szenarien kommt dem Monitoring eine besondere Bedeutung zu. Denn die Wirkung von Maßnahmen auf die Dargebots- und Bedarfsentwicklung kann nur auf Basis belastbarer Daten evaluiert werden. Es ist zum jetzigen Zeitpunkt aus wirtschaftlicher und naturwissenschaftlicher Sicht nicht notwendig, bereits alle in Frage kommenden Handlungsoptionen umzusetzen, ohne die konkrete Entwicklung der Dargebots- und Bedarfssituation zu kennen. Vielmehr ist die Beobachtung und fortlaufende Bewertung dieser Entwicklung sinnvoll, um entsprechende Handlungsoptionen zielgerichtet und effizient umsetzen zu können.

Bereits im ZKWV\_LKOS [U2] ist ein entsprechendes, übergeordnetes Monitoringkonzept für den Landkreis und den beteiligten Akteure erarbeitet. Zu diesen Akteuren gehört ebenso das Wasserwerk der Stadt Melle, welches einen der fünf Betrachtungsräume im Landkreis Osnabrück maßgeblich mit Trinkwasser versorgt. Im Fokus dieses Monitoringkonzeptes stehen vor allem solche Maßnahmen, die die Entwicklung im gesamten Landkreis bzw. den Betrachtungsräumen unter Einbindung der verschiedenen größeren Akteure beeinflussen kann. Diese zielen primär auf die drei Säulen der Wasserversorgung (Dargebot, Bedarf, Versorgungsinfrastruktur) ab.

Die Ergebnisse dieses übergeordneten Monitoringkonzeptes stellen somit für das Wasserwerk der Stadt Melle einen Teil der zukünftigen Rahmenbedingungen der Trinkwasserversorgung dar und sind im Kontext einer übergeordneten Sicherstellung der Trinkwasserversorgung im gesamten Landkreis Osnabrück zu berücksichtigen. Darüber hinaus stellt sich für das Wasserwerk der Stadt Melle die Frage, welche konkreten Maßnahmen im Sinne der in Kapitel 9.2 dargestellten Handlungsoptionen zu welchem Zeitpunkt sinnvoll umgesetzt werden können. Nachfolgend sind daher vor allem die konkreten Maßnahmen eines flexiblen Ressourcenmanagements dargestellt, welche sich für das Wasserwerk der Stadt Melle ergeben.

### **Übergeordnete Evaluation der Dargebots- und Bedarfsentwicklung**

Übergeordnete Evaluation bedeutet die bereits eingangs erwähnten Ergebnisse des übergeordneten Monitorings entsprechend des ZKWV\_LKOS. Inhaltlich ist dieses Monitoring ausgelegt, Kernfragen bezüglich der Dargebotsermittlung und -prognose sowie der Bedarfsentwicklung zu erörtern und zu bewerten [U2]:

- Wie entwickelt sich die Methodik zur Prognose der generellen Grundwasserneubildung und welche Konsequenzen ergeben sich hieraus?
- Welche Veränderungen ergeben sich im Hinblick auf die Berücksichtigung von Grundwasserzehrungsgebieten?
- Wie entwickelt sich der tatsächliche Beregnungsbedarf der Landwirtschaft?
- Verläuft der industrielle Bedarf in den prognostizierten Grenzen oder kommt es z. B. durch wirtschaftliche Faktoren bedingt zu maßgeblichen Abweichungen?

- Wie entwickelt sich die tatsächliche Bedarfsstruktur?

Diese Kernfragen stellen einen Ausschnitt der im ZKWV\_LKOS erörterten Fragestellungen dar und sind prinzipiell für ein landkreisweites Monitoring entwickelt worden. Sie berücksichtigen vor allem maßgebliche Faktoren, die die zukünftige Entwicklung im Landkreis Osnabrück beeinflussen. Diese Kernfragen stellen auch für das WWM eine Möglichkeit dar, konkrete Entwicklungen im eigenen Versorgungsgebiet identifizieren zu können.

### **Konkrete Evaluation der Handlungsoptionen und Entwicklungssituation**

Zu Evaluation der eigenen Handlungsoptionen und zur Einschätzung der prognostizierten Entwicklungen im Versorgungsgebiet des WWM ist eine Adaption der Ergebnisse des landkreisweiten Monitorings sinnvoll. Hieraus können sich Konkretisierungen des prognostizierten Bedarfs- und Dargebotskorridors ergeben. Zum Beispiel, eine für den gesamten Landkreis identifizierte Änderung der Bedarfsstruktur kann für die Stadt Melle generell stärker oder schwächer ausgeprägt sein und von weiteren regionalen Faktoren abhängig sein. Diese Abweichungen gilt es generell zu beachten.

Neben der Adaption der Ergebnisse des landkreisweiten Monitoringkonzeptes gilt es, die bedarfsgruppenspezifischen, dargebotsspezifischen und infrastrukturellen Entwicklungen im Versorgungsgebiet zu erfassen und zu berücksichtigen. Für das WWM ergeben sich hierbei die nachfolgenden Kernaspekte, welche aus den Ergebnissen der Prognosebetrachtung und Szenarienentwicklung abgeleitet wurden:

- Wie entwickelt sich der Beregnungsbedarf der Landwirtschaft (vgl. ZKWV\_LKOS)? Soll durch das WWM eine Bereitstellung entsprechender Wassermengen erfolgen?
- Wie entwickelt sich die Bedarfsstruktur? Besteht zukünftig die Notwendigkeit, weitere Ortschaften / Siedlungen an das Versorgungsnetz anzuschließen?
- Welche Priorität erhalten zukünftige Neubaugebiete (Wohngebiete / Industriegebiete)?
- Welche konkreten Fördermengen lassen sich in den Erkundungsgebieten zur Erweiterung der Trinkwassergewinnung realisieren?
- Können weitere Verbundmöglichkeiten umgesetzt werden?

Durch die Beantwortung der vorangegangenen Kernfragen soll letztendlich eine aktualisierte Datengrundlage bzw. ein neuer Kenntnisstand geschaffen werden, um die verschiedenen Handlungsoptionen evaluieren zu können.

Die wasserwirtschaftlichen Zusammenhänge zwischen Dargebot, Bedarf und Versorgungsstrukturen wurden hier auf jährlicher Basis durchgeführt. Jahreszeitliche Unterschiede konnten mit dieser Methodik noch nicht erfasst werden. Schon auf dieser jährlichen Bilanzierung sind die Zusammenhänge komplex und Wechselwirkungen zwischen einzelnen Faktoren nur schwer darstellbar. Daher kann zur besseren Handhabung und Darstellung der Daten und Ergebnisse sowie einer detaillierten jahreszeitlich differenzierten Betrachtung von Handlungsoptionen ein sogenannte Entscheidungsunterstützungssysteme (bspw. Weap21.org) als sinnvoll empfohlen werden.

Hildesheim, den 14.02.2022



i. A. M. Sc. Rohstoff-Geow. Christian M. Müller



i. A. Dipl.-Geografin Marita Strub

## QUELLENVERZEICHNIS

- [U1] WETZEL+PARTNER INGENIEURGESELLSCHAFT MBH (2008): Wasserwerk der Stadt Melle – Versorgungskonzept.- Moers (unveröff.)
- [U2] CONSULAQUA HILDESHEIM, AHU AACHEN (in Bearb.): Zukunftskonzept Wasserversorgung im Landkreis Osnabrück. – Hildesheim (unveröff.)
- [U3] NIEDERSÄCHSISCHES MINISTERIUM FÜR UMWELT, ENERGIE UND KLIMASCHUTZ (Normgeber): RdErl. d. MU v. 29. 5. 2015 – 23-62011/010 – VORIS 28200 – geändert durch RdErl. vom 13.11.2018 zur mengenmäßigen Bewirtschaftung des Grundwassers.
- [U4] DIN E.V. (Hrsg.): DIN 4049-3 - 1994-10, Hydrologie - Teil 3: Begriffe zur quantitativen Hydrologie - Beuth-Verlag GmbH Berlin, Oktober 1994.
- [U5] ERTL, G., BUG, J., ELBRACHT, J., ENGEL, N. & HERRMANN, F. (2019): Grundwasserneubildung von Niedersachsen und Bremen. Berechnungen mit dem Wasserhaushaltsmodell mGROWA18. – GeoBerichte 36: 54 S., 20 Abb., 9 Tab.; Hannover (LBEG).
- [U6] EUROPÄISCHE GEMEINSCHAFT (2000): 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; ABl. L 327 vom 22.12.2000, S. 1-72.
- [U7] BERGMANN, A., VAN STRAATEN, L., VAN BERK, W., DIETRICH, P., FRANKO, U., & KIEFER, J. (2013): Konsequenz nachlassenden Nitratabbauvermögens in Grundwasserleitern, Abschlussbericht im DVGW F&E-Vorhaben W1/06/08. – Bonn 2013.
- [U8] EUROPÄISCHE GEMEINSCHAFT (2006): Richtlinie 2006/118/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 12. Dezember 2006 zum Schutz des Grundwassers vor Verschmutzung und Verschlechterung; ABl. L 372 vom 27.12.2006, S. 19-31.
- [U9] GRWV (2017): 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.
- [U10] LANDESAMT FÜR STATISTIK NIEDERSACHSEN (2018): Agrarstrukturerhebung (ASE) 2016: Heft 1 Teil A – Gemeindeergebnisse, Hannover
- [U11] DVGW (2017): DVGW W 392 (A) Technische Regel – Arbeitsblatt, Wasserverluste in Rohrnetzen; Ermittlung, Wasserbilanz, Kennzahlen, Überwachung, September 2017.

- [U12] DVGW (2006): Arbeitsblatt W 400-3 Technische Regel – Technische Regeln Wasserverteilungsanlagen (TRWV); Teil 3 Betrieb und Instandhaltung, September 2006.
- [U13] WETZEL+PARTNER INGENIEURGESELLSCHAFT MBH (2008): Wasserwerk der Stadt Melle – Versorgungskonzept – Wasserbedarfsprognose. - Moers (unveröff.)
- [U14] LANDESAMT FÜR STATISTIK NIEDERSACHSEN (2019): Öffentliche Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung 2016, Hannover
- [U15] GEO-INFOMETRIC GMBH (1988): Hydrogeologisches Gutachten über die Möglichkeit der Grundwassererschließung im Rahmen der langfristigen Sicherung der Trinkwassergewinnung. – Hildesheim (unveröff.)
- [U16] GEO-INFOMETRIC GMBH (1989): Hydrogeologische Detailuntersuchung zur Wassergewinnung im Stadtgebiet von Melle. – Hildesheim (unveröff.)
- [U17] CONSULAQUA HILDESHEIM (2020): Machbarkeitsstudie zur Erschließung eines zusätzlichen Wassergewinnungsgebiets der benachbarten Versorger Energie- und Wasserversorgung Bünde GmbH und Wasserwerk der Stadt Melle – Abschlussbericht. – Hildesheim (unveröff.)
- [U18] LANDESAMT FÜR BERGBAU, ENERGIE UND GEOLOGIE (LBEG): shape-Dateien zu mGROWA18 (1971-2000, 1981-2010), Klimaprojektionen Grundwasserneubildung (2021-2050, 2071-2100), pot. Beregnungsbedürftigkeit (1971-2000), Klimaprojektionen Zusatzwasserbedarf (2021-2050, 2071-2100). Lieferungen E-Mail 2019 im Rahmen des Projektes Zukunftskonzept Wasserversorgung Landkreis Osnabrück. Die Nutzung der Daten im Rahmen des vorliegenden Projektes wurde mit den beteiligten Behörden abgestimmt.
- [U19] CONSULAQUA HILDESHEIM (2020): Hydrogeologisches Gutachten für das B-Plangebiet „Auf der Plecke“ in Melle-Gesmold. – Hildesheim (unveröff.)
- [U20] INGENIEURBÜRO HANS TOVAR & PARTNER (2020): Stadt Melle Bebauungsplan „Im Wievenkamp“ – öffentliche Auslegung – Begründung mit Umweltbericht gem. § 9 Abs. 8 BauGB.- Osnabrück Okt. 2020
- [U21] KLIMAKOMPETENZNETZWERK NIEDERSACHSEN (2019): Klimawirkstudie Niedersachsen – Wissenschaftlicher Hintergrundbericht (Herausgeber: Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz.- Hannover Mai 2019
- [U22] CONSULAQUA HAMBURG (in Bearb.): Machbarkeitsstudie Netzverbund WBV Osnabrück-Süd / WW Melle. – Hamburg (unveröff.)
- [U23] CONSULAQUA HILDESHEIM (2021): Arbeiten im Zusammenhang mit dem anstehenden Wasserrechtsantrag der Wassergewinnung Gesmold – Arbeitsschritt 1. – Hildesheim (unveröff.)

- [U24] D. YATES, J. SIEBER, D. R. PURKEY, A. HUBER-LEE (2005): "WEAP21--A Demand-, Priority-, and Preference-Driven Water Planning Model: Part 1, Model Characteristics," *Water International*, Vol. 30, No. 4, pp. 487-500, doi:10.1080/02508060508691893, December 2005.
- [U25] RE, V. (2015): Incorporating the social dimension into hydrogeochemical investigations for rural development: the Bir Al-Nas approach for socio-hydrogeology. *Hydrogeology Journal*, 23(7), 1293-1304.
- [U26] UHLENDAHL, T. (2015): Bürgerbeteiligung zur Gemeindeentwicklung im ländlichen Raum – Möglichkeiten der Methodenkombination am Beispiel von Steinach im Kinzigtal. – In: *Raumforschung und Raumordnung – RuR*, 2015; 73 (2): 133-143.
- [U27] UHLENDAHL, T. (2009): Partizipative Gewässerbewirtschaftung auf lokaler Ebene im Kontext der WRRL. Dissertation an der Fakultät für Forst- und Umweltwissenschaften, Universität Freiburg
- [U28] NACHREIMER, M., LAUFER, D., BELAKHDAR, T., KOCH, U. (2020): Umweltbildung und Bildung für nachhaltige Entwicklung – zielgruppenorientiert und wirkungsorientiert! Umweltbundesamt Texte 118/2020, FKZ: 371616103

## ABKÜRZUNGEN

GWK	Grundwasserkörper
GWTK	Grundwasserteilkörper
VR	Versorgungsraum
WSG	Wasserschutzgebiet
WVK	Wasserversorgungskonzept
WWM	Wasserwerk der Stadt Melle
ZKWV_LKOS	Zukunftskonzept Wasserversorgung im Landkreis Osnabrück