

Wasserversorgungskonzept 2024



Impressum

Stadt Münster

Amt für Grünflächen, Umwelt und Nachhaltigkeit

Juni 2024

2.1.1.7.3	Wasserdruck.....	27
2.1.1.7.4	Fließgeschwindigkeit.....	28
2.1.1.7.5	Löschwasserentnahme	30
2.1.1.7.6	Technische Ausstattung, Materialien, Durchschnittsalter, Dichtigkeit, Schadensfälle, Substanzerhalt	33
2.1.1.7.7	Wasserbehälter und Druckerhöhungsanlagen	35
2.1.2	Aufbereitungen.....	37
2.1.2.1	Aufbereitungskapazitäten	37
2.1.2.2	Aufbereitungsschemata	38
2.1.3	Gewinnungen	40
2.1.3.1	Zulässige Entnahmemengen	40
2.1.3.2	Zulässige Anreicherungsmengen.....	42
2.1.3.3	Befristungen	42
2.1.3.4	Nebenbestimmungen und besondere Auflagen	43
2.1.3.4.1	Grundwasseranreicherung.....	43
2.1.3.4.2	Landwirtschaftliche Beweissicherung.....	43
2.1.3.4.3	Erweitertes Monitoring	44
2.2	Eigenwasserversorgungsanlagen und dezentrale Wasserversorgungsanlagen im Stadtgebiet Münster.....	44
2.2.1	Kleinanlagen	44
2.2.2	Trinkwasser-Analytik (Eigenversorgung)	46
2.2.3	Trinkwasserbeschaffenheit (Kleinanlagen).....	48
3	Risikobewertung	51
3.1	Ohne durch den fortschreitenden Klimawandel bedingte Risiken.....	51
3.1.1	Urbanität	51
3.1.2	Altlasten	52
3.1.3	Auftreten besonderer Parameter	54
3.1.3.1	Bromacil	54
3.1.3.2	TFA	57
3.1.3.3	Oxipurinol	59
3.1.4	Landwirtschaft.....	60
3.1.5	Grundwasseranreicherung	67
3.1.5.1	Ems	67
3.1.5.2	Dortmund-Ems-Kanal	68
3.1.6	Löschmitteleinsatz.....	70
3.1.7	Bereitstellung von Löschwasser	71
3.1.8	Wasserverteilung	71
3.2	Durch den Klimawandel bedingte Risiken	72
3.2.1	Entwicklungsprognose des quantitativen Wasserdargebots unter Berücksichtigung möglicher Auswirkungen des Klimawandels	72

3.2.2	Hochwasser	74
3.2.3	Wasserverteilung	75
4	Maßnahmen zur langfristigen Sicherstellung der öffentlichen Wasserversorgung	77
4.1	Kurzfristige Maßnahmen	77
4.1.1	Leitungsbau einer Trink- sowie Infiltrationsleitung im Wassergewinnungsgebiet „Hohe Ward“	77
4.2	Langfristige Maßnahmen	78
4.2.1	Wasserwerksumstrukturierung	78
4.2.1.1	Modernisierte Oberflächenwasseraufbereitungsanlagen	80
4.2.1.2	Direktaufbereitung	81
4.2.1.3	Schutzstatus „Kinderhaus“	81
4.2.2	Brauchwasser	82
4.2.3	Entsiegelung	84
4.2.4	Trinkwasserbrunnen.....	85
4.2.5	Bildung und Sensibilisierung	86
4.2.5.1	Außerschulischer Lernort am WW „Hornheide“	86
4.2.5.2	Haus der Nachhaltigkeit.....	87
4.2.6	Grundwasserdatenbank	87
	Abkürzungen	III
	Abbildungsverzeichnis	V
	Tabellenverzeichnis	VII
	Anlagenverzeichnis.....	VIII

Einführung

Die öffentliche Wasserversorgung ist ein essenzieller Teil der Daseinsvorsorge und damit traditionell eine gemeindliche Selbstverwaltungsangelegenheit. Rechtlich ist die Pflicht, die Trink- und Löschwasserversorgung sicherzustellen, in § 50 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) geregelt. Konkretisiert wird diese Aufgabe u.a. durch § 38 Abs. 3 Landeswassergesetz NRW (LWG), wonach die Gemeinde für die langfristige Sicherstellung der öffentlichen Trinkwasserversorgung ein Konzept über den Stand und die zukünftige Entwicklung der Wasserversorgung in ihrem Gemeindegebiet aufzustellen hat. Hier sind die derzeitige Versorgungssituation und deren Entwicklung sowie damit verbundene Entscheidungen darzustellen.

Das Wasserversorgungskonzept der Stadt Münster wurde - wie gesetzlich vorgesehen - erstmalig im Jahr 2018 aufgestellt, vom Rat beschlossen und der Aufsichtsbehörde vorgelegt. Ein Schwerpunkt des ersten Wasserversorgungskonzeptes war die Neustrukturierung der Wasserwerke (WW) im Rahmen des „DIPOL-Konzeptes“ (vgl. Wasserversorgungskonzept 2018). Die endgültige Umsetzung des DIPOL-Konzeptes wird voraussichtlich bis Ende 2028 abgeschlossen sein. Um die Trinkwasserversorgung u.a. auch bei einer prognostizierten, steigenden Bevölkerungsentwicklung langfristig sicherzustellen, wurden im ersten Wasserversorgungskonzept zahlreiche Maßnahmen aufgezeigt. Der Stand der Umsetzung dieser Maßnahmen kann Anlage 1 entnommen werden.

Das Wasserversorgungskonzept ist gemäß § 38 Abs. 3 LWG alle 6 Jahre fortzuschreiben. Mit der vorliegenden Fortschreibung kommt die Stadt Münster dieser gesetzlichen Verpflichtung nach. In der Fortschreibung „Wasserversorgungskonzept 2024“ wird aufgezeigt, wie die Stadt Münster in enger Zusammenarbeit mit der Stadtnetze Münster GmbH (SNMS) - in Ihrer Funktion als lokaler Wasserversorger - nach aktuellem Wissensstand eine nachhaltige und sichere (Trink)Wasserversorgung gewährleisten kann. Im Kern steht die Beantwortung der Frage, wo der Bedarfssicherung der Wasserversorgung durch mittel- und langfristige Entwicklungen Gefahr drohen könnte und wie dieser Gefahr zu begegnen ist. Als maßgebliche Herausforderungen für die Versorgungssicherheit stehen - nach wie vor - die prognostizierte Zunahme der Bevölkerung und zunehmend auch die möglichen Auswirkungen der klimatischen Veränderungen im Fokus. Eine qualitative und quantitative gesicherte Wasserversorgung ist auch Ziel der globalen Nachhaltigkeitsziele (Sustainable Development Goal 6) der Agenda 2030.

Das Wasserversorgungskonzept 2024 enthält die wesentlichen Fakten über den Stand und die Prognosen zur Entwicklung der Wasserversorgung, ohne sensible Daten offenzulegen. Dabei hängt die Detailschärfe der dargestellten Aspekte von deren Bedeutung für die Sicherstellung der öffentlichen Wasserversorgung ab. Wegen neuer rechtlicher Anforderungen (vgl. Erlass zum Wasserversorgungskonzept des Ministeriums für Umwelt, Naturschutz und Verkehr NRW vom 30.06.2023) entspricht die Gliederung der Fortschreibung nicht mehr dem Aufbau des Wasserversorgungskonzeptes 2018. Aus Gründen der landesweiten Vereinheitlichung und der übersichtlichen Darstellung wurden nun im Konzept die wesentlichen Eckpunkte in tabellarischer Form eingefügt. In den Tabellen und Beiblättern sind die Auskünfte der beiden öffentlichen

Versorgungsunternehmen, der SNMS und der Gelsenwasser AG, dargestellt. Die Darstellungen der jeweiligen Betreiber in den Tabellen und Beiblättern werden dem Wasserversorgungskonzept als Aussage der Betreiber als Anlage beigefügt.

Das Gros der zur Darlegung der öffentlichen Trinkwasserversorgung erforderlichen Informationen liegt fachlich bedingt bei den öffentlichen Versorgern. Diese Informationen wurden mit weiteren relevanten Informationen des Gesundheits- und Veterinäramtes, des Stadtplanungsamtes, des Amtes für Mobilität und Tiefbau, des Amtes für Grünflächen, Umwelt und Nachhaltigkeit, der Feuerwehr sowie der Stabsstelle Klima der Stadt Münster in enger Zusammenarbeit mit der SNMS (als Wasserversorger und Netzbetreiber) zum vorliegenden Konzept zusammengefasst. Komplementiert wurden diese Inhalte durch eine Datenbereitstellung des Büros Schmidt und Partner aus Bielefeld als beratende Hydrogeologen. Aus dem Wasserversorgungskonzept der Gelsenwasser AG wurden Informationen zum Trinkwasser aus dem WW Haltern übernommen und sind in den Anlage 22 – 31 zum Wasserversorgungskonzept 2024 dargestellt.

1 Gemeindegebiet

1.1 Münster – Stadtprofil und Stadtstruktur

Münster gehört als wissensbasiertes und urban geprägtes Oberzentrum mit einem Stadtgebiet von ca. 302 km² zu den flächenmäßig größten Städten in Nordrhein-Westfalen. Die Stadtstruktur von Münster ist siedlungsstrukturell und durch das idealtypische Grünsystem klar gegliedert (vgl. Abbildung 1).

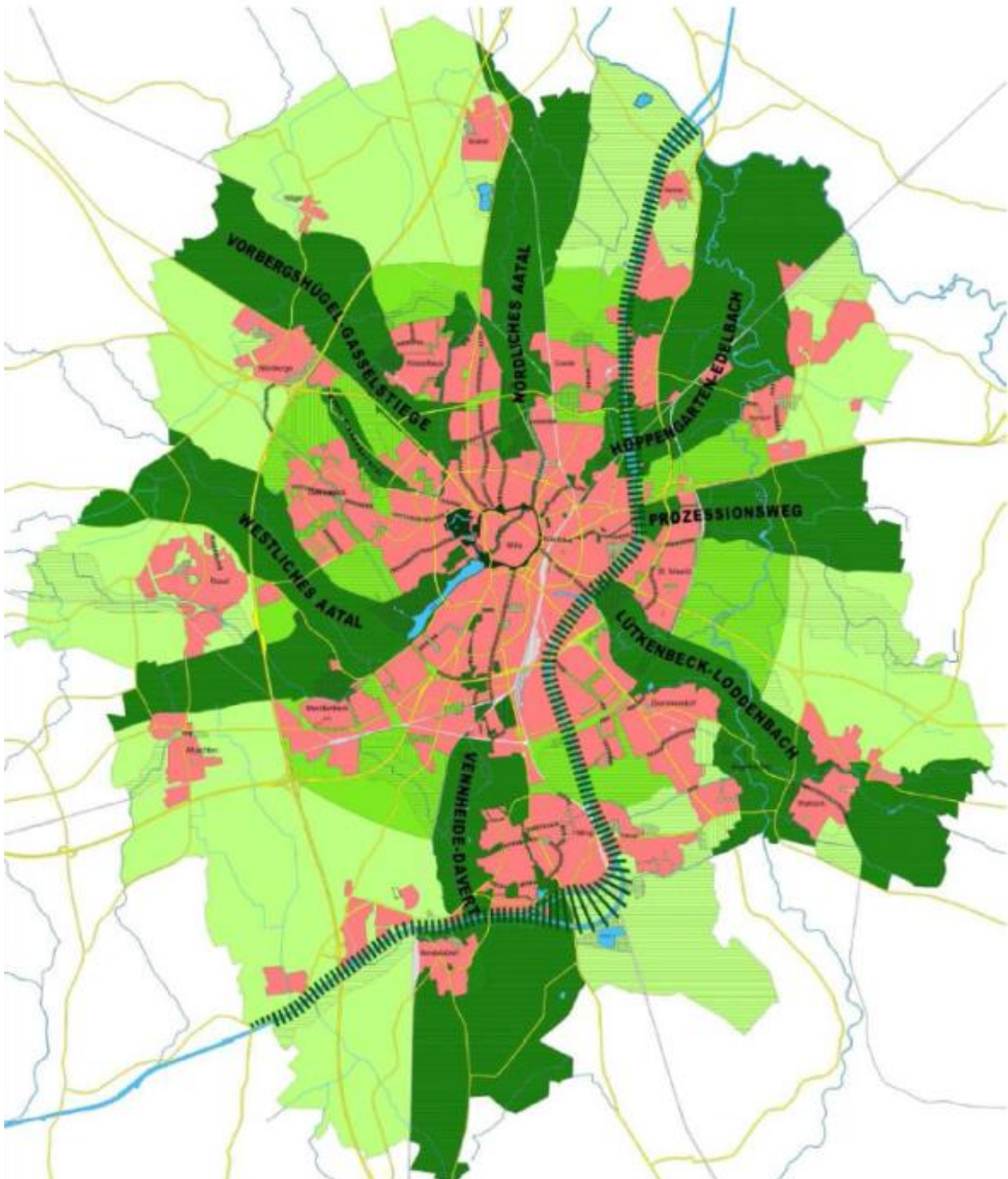


Abbildung 1: Münster: Siedlungsstruktur und Grünsystem (Quelle: Stadt Münster)

Das Stadtzentrum bilden die Altstadt und die frühen Stadterweiterungsgebiete innerhalb des zweiten Tangentenringes (Innenstadt). Hieran schließen sich im Süden und Nordosten die weiteren Teile

der Kernstadt an. Neben der Kernstadt ist die Siedlungsstruktur von Münster durch zwei Ringe von Stadtteilen geprägt. Die Stadtteile des inneren Rings (innere Außenstadtteile) gehörten bereits vor der Kommunalen Neugliederung 1975 zum Stadtgebiet von Münster. Der äußere Ring von Außenstadtteilen hat seinen Ursprung in den zehn ehemaligen Umlandkommunen, die im Rahmen der Kommunalen Neugliederung zum 01.01.1975 in die Stadt Münster eingegliedert wurden.

Die Promenade gliedert die Altstadt von der Innenstadt, innerhalb des zweiten Grünrings liegen die inneren Außenstadtteile, die i.d.R. durch einen der sieben Hauptgrünzüge getrennt werden. Die äußeren Außenstadtteile liegen im dritten Grünring, der gleichzeitig den Übergang zur Münsterländer Parklandschaft schafft.

Die räumlich strukturelle Gliederung wird von zwei bedeutenden Funktionsräumen überlagert. Hierbei handelt es sich zum einen um die „City“ als zentralstem Stadtraum, zum anderen um den „Universitätssektor“, der sich über die Altstadt hinaus weit in die westliche Kernstadt erstreckt.

Münster ist der Einwohner- und Arbeitsplatzschwerpunkt des Münsterlandes (Stadt Münster sowie die Kreise Borken, Coesfeld, Warendorf, Steinfurt). Nach den Aussagen des Regionalplans Münsterland strahlt das Oberzentrum Münster noch weit über das Münsterland hinaus. Dies führt aufgrund des erheblichen Berufseinpenderüberschusses dazu, dass die Tagbevölkerung von Münster mit 384.177 (30.06.2022) erheblich über der Nachtbevölkerung mit 318.785 (30.06.2022) liegt. Hinzu kommen die Bildungseinpender (Schülerinnen, Schüler, Studierende), deren Zahl vom Landesbetrieb Information und Technik Nordrhein-Westfalen (IT.NRW) nicht mehr aktuell ausgewiesen wird, sowie die Gästeankünfte in Beherbergungsbetrieben (2022: 632.952) mit einer durchschnittlichen Aufenthaltsdauer von 2,4 Tagen. Auch erhöhen Tagestouristen und weitere oberzentrale Funktionen, wie z. B. die Kliniken und Krankenhäuser, die Zahl der Menschen in Münster. Hieraus wird deutlich, dass - neben der im Folgenden dargestellten Bevölkerungsentwicklung - auch die Funktion von Münster als Oberzentrum Einfluss auf den städtischen Trinkwasserbedarf hat.

1.2 Münster – Dynamische Bevölkerungs- und Erwerbspersonenprognose

Das Oberzentrum Münster gehörte in den letzten Jahren zu den Städten mit dem dynamischsten Bevölkerungswachstum in Deutschland. Auch zukünftig wird für Münster ein erheblicher Bevölkerungsanstieg erwartet. So prognostiziert der IT.NRW in seiner aktuellen Prognose für den Zeitraum 01.01.2021 bis 01.01.2050 einen Anstieg von 316.403 Einwohner (Ew.) auf 326.357 Ew. (+ 9.954 Ew.) [1]. Die Stadt Münster hat eine eigene Bevölkerungsprognose durch das Institut InWIS Forschung und Beratung GmbH erstellen lassen, die aus ihrer Sicht deutlich zutreffender das gegenwärtige und zukünftige Wachstum der Stadt abbildet. Diese Prognose kommt in der Vorzugsvariante im Vergleich zur neuen Vorausberechnung von IT.NRW auf ein deutlich stärkeres Wachstum der Bevölkerung bis zum Jahr 2045 auf 353.596 Einwohnerinnen und Einwohner (vgl. Abbildung 2) [2].

Da für die Wasserrechtliche Bewilligung von Grundwasserentnahmen die Zahlen von IT.NRW zu verwenden sind und die vorherige Vorausberechnung von IT.NRW für den Zeitraum 01.01.2018 bis 01.01.2040 die Bevölkerungsentwicklung im Verhältnis zur stadteigenen InWIS-Prognose (vgl. Abbildung 2) zutreffender abbildet (wenn auch auf einem insgesamt höheren Niveau), wurde auf die ältere Vorausberechnung von IT.NRW abgestellt, da dies einem Worst-Case-Szenario im Sinne des maximalen Ansatzes entspricht [2].

Die Bevölkerungsvorausberechnung 2021 bis 2050/2070 von IT.NRW unterscheidet sich im Ergebnis für die Stadt Münster erheblich von der vorausgegangenen Berechnung 2018 bis 2040/2060. Die Berechnung 2018 bis 2040/2060 errechnet für die Stadt Münster zum 31.12.2039 einen Bevölkerungsbestand von 357.141 Personen. Für den gleichen Zeitpunkt weist die Berechnung 2021 bis 2050/2070 323.861 Personen für Münster aus. Zwischen diesen beiden Berechnungen besteht somit eine Differenz von 33.280 Personen.

Die Differenzen zum Bestand am 31.1.2022 (320.946 Personen) betragen bei der Berechnung 2018-2040/2060 +6.396 Personen und bei der Berechnung 2021-2050/2070 -3.177 Personen. Hier fehlen die 2022 zugewanderten Personen aufgrund des Ukraine-Krieges.

Die unterschiedlichen Ergebnisse resultieren aus den unterschiedlichen Annahmen. So sind die Referenzzeiträume unterschiedlich. Für die Berechnung 2018-2040/2060 sind die Jahre 2013 bis 2017 genannt, wobei je nach Bevölkerungsbewegung unterschiedliche Jahre gewählt wurden. Die Berechnung 2021-2050/2070 beruht auf Daten aus den Jahren 2017 bis 2020. Damit ist auch das Jahr 2020 mit den Auswirkungen der Pandemie auf die Migrationsbewegungen in die Annahmen eingeflossen.

Insbesondere die Annahmen zu den Wanderungsdaten unterscheiden sich zwischen den beiden Berechnungen. Die Wanderungssalden der Berechnung 2021-2050/2070 liegen niedriger als die Salden der Berechnung 2018-2040/2060. Dabei wird für Münster in der Berechnung 2018-2040/2060 ein durchschnittlicher jährlicher Wanderungssaldo von 1.465 Personen angenommen. In der Berechnung 2021-2050/2070 beträgt dieser Wert 390 Personen. Letzterer Wert ist nach Einschätzung der Stadt Münster zu niedrig. Betrachtet man die letzten 28 Jahre, so ergibt sich für Münster ein durchschnittlicher Wanderungssaldo von 1.542 Personen. Selbst ohne die Jahre 2011, 2015 und 2022, die eine überdurchschnittlich hohe Zuwanderung aufweisen, ist der Wanderungssaldo mit 834 Personen erheblich höher als die Annahme für die Berechnung 2021-2040/2060.

Bekräftigt wird diese Herangehensweise dadurch, dass die aktuell von IT.NRW für das Jahr 2030 prognostizierte Einwohnerzahl von ca. 320.000 in Münster bereits Ende 2022 überschritten wurde. Insgesamt ist also festzuhalten, dass die niedrigen Annahmen der Berechnung 2021-2050/2070 zu einer entsprechend niedrigen Bevölkerungsentwicklung führen, die nicht für eine langfristige Daseinsvorsorge zugrunde gelegt werden sollte. Hierfür ist die Berechnung 2018-2040/2060 besser geeignet, auch wenn die Berechnung 2018-2040/2060 für Münster etwas überhöht erscheint.



Abbildung 2: Bevölkerungsentwicklung - InWIS-Prognose im Vergleich zu Vorausberechnungen von IT.NRW

Grundlage für die weitere räumliche Entwicklung von Münster ist der Flächennutzungsplan auf Basis der Vorgaben des Regionalplans Münsterland. Der Flächennutzungsplan stammt aus dem Jahr 2004 und wurde durch inzwischen mehr als 75 abgeschlossene Änderungen kontinuierlich fortentwickelt. Das hohe Einwohner-, Beschäftigten- und Studierendenwachstum der letzten Jahre hat dazu geführt, dass die planerischen Flächenreserven fortgeschrieben werden müssen.

Mit dem Integrierten Flächenkonzept Münster (IFM) richtet die Stadt den Blick aktuell frühzeitig und proaktiv auf künftige Entwicklungen. Ziel ist es, Entwicklungsflächen unter anderem für neue Wohn- und Arbeitsstätten zu identifizieren, Flächenpotenziale für eine klimaneutrale Energieversorgung zu verorten und gleichzeitig die hochwertigen Freiräume der Stadt als wesentliches Alleinstellungsmerkmal zu schützen und weiterzuentwickeln. Damit soll ein nachhaltiger Rahmen für die zukünftige räumliche Stadtentwicklung geschaffen werden und zugleich in Bezug auf künftige Wohn- und Arbeitsstättenbedarfe die Handlungsfähigkeit Münsters bewahrt werden.

Die Erarbeitung des IFM-Konzeptes erfolgt auch vor dem Hintergrund und im Rahmen der Fortschreibung bzw. Änderung des Regionalplans, die zurzeit erfolgt. Dort wurde für Münster ein Bedarf an weiteren Allgemeinen Siedlungsbereichen in einer Größenordnung von ca. 391 ha bis zum Jahr 2045 ermittelt. Für Gewerbe- und Industrieansiedlungsbereiche beträgt der Bedarf bis zu diesem Jahr ca. 249 ha.

Neben der o. a. Bevölkerungsvorausberechnung hat InWIS auch den Wohnungsbedarf bis zum Jahr 2045 ermittelt [2]. Danach ist der Bau von ca. 40.000 neuen Wohnungen erforderlich, um den Wohnungsbedarf von 2022 – 2045 zu decken. Darüber hinaus hat das CIMA Institut für Regionalwirtschaft GmbH den Bedarf an Arbeitsstätten und dafür notwendigen Flächen auf der

Basis einer Erwerbstätigenprognose in Höhe von ca. 270 ha für emissionsarmes und emissionsintensives Gewerbe sowie ca. 1.260.000 m² Geschossfläche für Büro- und Praxisnutzungen ermittelt [2].

Die Ergebnisse der beauftragten Gutachten von InWIS und CIMA sowie der Bedarfsprognosen der Regionalplanung zu den Themen Wohnen sowie Arbeitsstätten / Gewerbeflächen zeigen aufgrund des weiteren Wachstums der Stadt Münster einen erheblichen Flächenbedarf für weitere Baugebiete für Wohnungen und Arbeitsstätten bis zum Jahr 2045.

Trotz der Unterschiedlichkeit hinsichtlich der Annahmen, der methodischen Ansätze sowie der betrachteten planerischen Voraussetzungen kommen InWIS und CIMA auf der einen Seite und die Bedarfsberechnungen der Regionalplanung auf der anderen Seite in Bezug auf die Inanspruchnahme von Flächen für neue Baugebiete im Außenbereich im Ergebnis zu vergleichbaren Größenordnungen.

Im Sinne einer flächensparenden Kommune besitzt selbstverständlich die Wiedernutzung von brachfallenden bzw. von Konversionsflächen eine vorrangige Bedeutung. Zu nennen sind hier u. a. die Wiedernutzung der ehemaligen York- und Oxfordkaserne, der ehemaligen britischen Wohnstandorte, nicht mehr genutzter Flächen rund um die Stadthäfen I und II sowie ehemaliger Gewerbestandorte (z. B. Beresa, Lancier). Allerdings reichen diese Flächen angesichts der hohen Nachfrage und der prognostizierten Bedarfe nicht aus, so dass auch künftig noch unbebaute Flächen im Außenbereich für Siedlungszwecke benötigt werden.

1.3 Hydrogeologie

Das Stadtgebiet Münster gehört zum Kernmünsterland. Es wird nach Westen, Norden und Osten von den Sandlandschaften des West- und Ostmünsterlandes umschlossen, während im Süden die Lösslandschaften der Hellwegbörden und des Emscherlandes angrenzen. Geologisch hebt es sich durch anstehende bzw. kaum überlagerte Oberkreideschichten deutlich von den benachbarten Landschaften ab.

Das Stadtgebiet wird zentral von Norden nach Süd-Osten vom Münsterländer Kiessandzug gequert, der sich morphologisch als breiter, teilweise bis zu 10 m hoher Wall aus seiner direkten Umgebung hervorhebt. Die Brunnen der WW „Kinderhaus“, „Geist“ und „Hohe Ward“ erschließen die Schichten des Münsterländer Kiessandzugs, welche aus Mittel- bis Grobsand bestehen, zur Wassergewinnung (vgl. Abbildung 3). Entlang der Ems sind jungeszeitliche, kiesige Ablagerungen der Ur-Emsrinne verbreitet, die ebenfalls eine gute Durchlässigkeit aufweisen und für die Grundwasserförderung in den Wassergewinnungsgebieten (WGG) „Gittrup“, „Haskenau“ und „Hornheide“ genutzt werden. Außerhalb des Münsterländer Kiessandzuges und der Ur-Emsrinne sind im Stadtgebiet Münster weitflächig geringdurchlässige Schichten verbreitet, die für eine Grundwassernutzung nicht in Frage kommen (vgl. Kapitel 4.1.2).

1.3.1 Genutzte Ressourcen

Das Flachlandgebiet des mittleren Münsterlandes zwischen Ems und Lippe ist durch die weite Verbreitung grundwassergeringleitender Oberkreide-Festgesteine sowie weitreichende Ablagerungen geringdurchlässiger quartärer Lockergesteine (Grundmoräne) gekennzeichnet. Die Festgesteine liegen zum Teil frei zutage, zum Teil auch unter nur geringmächtigen Lockergesteinsschichten (Abbildung 3).

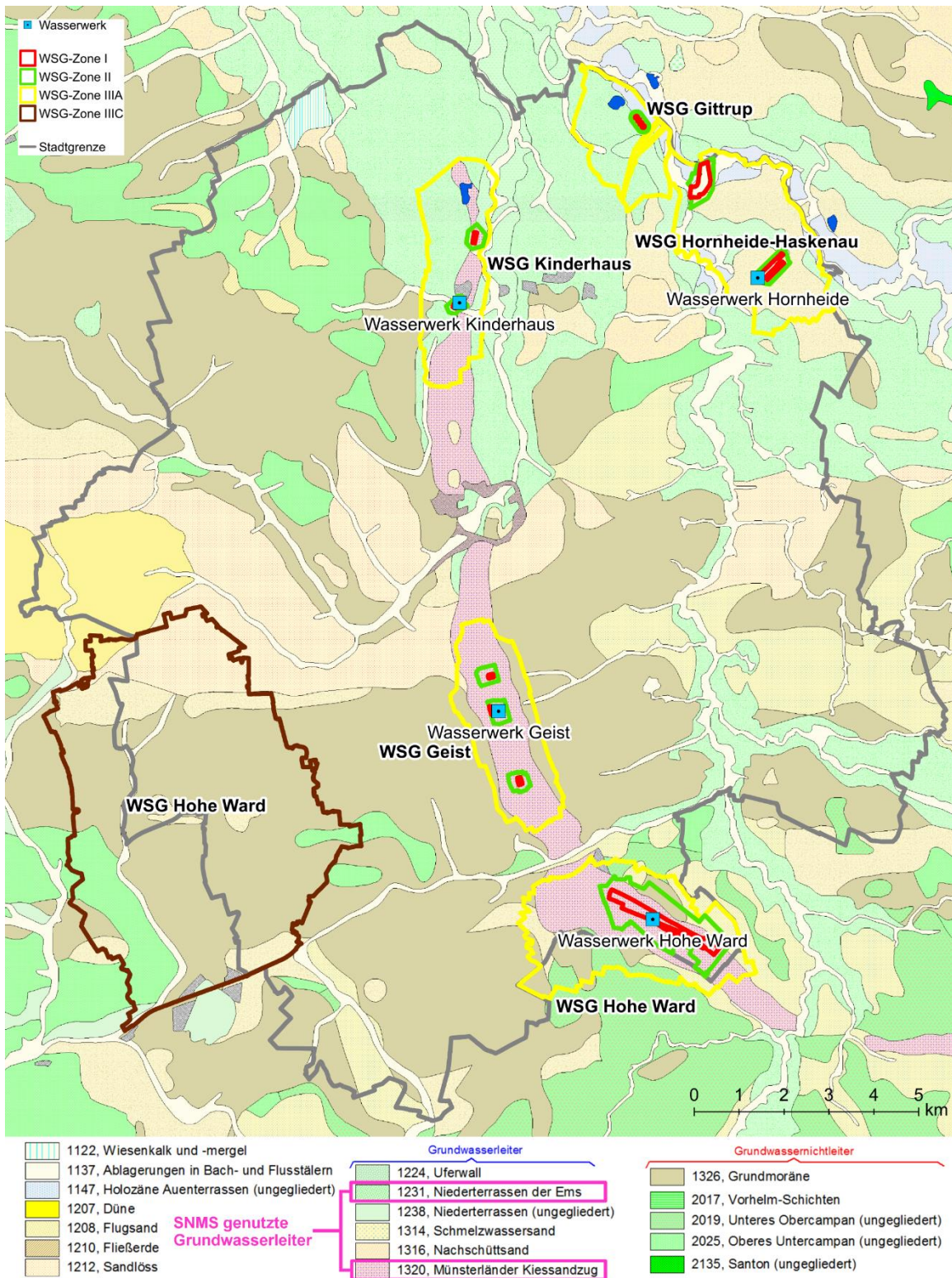


Abbildung 3: Geologie (ab 2 m) im Stadtgebiet Münster [3]

Den Hauptgrundwasserleiter bilden sandig-kiesige Lockergesteine des Quartärs, die das oberste Grundwasserstockwerk mit freier, ungespannter Grundwasseroberfläche darstellen. Die quartären Sedimente grundwasserführender Schichten sind trotz unterschiedlicher Genese und Alter hydraulisch miteinander verbunden. Größere Lockergesteinsmächtigkeiten der quartären Deckschichten sind an rinnenförmige Eintiefungen gebunden. Sie sind als Ur-Rinnen der heutigen Wasserläufe bzw. früherer Schmelzwasserrinnen aufzufassen. Außerhalb der Rinnenzonen sind die Lockergesteinsschichten häufig nur als dünner Sedimentschleier vorhanden.

Die Festgesteins-Grundwassergeringleiter weisen keine oder lediglich eine geringe Wasserführung in ihrer oberflächennahen klüftigen Auflockerungszone auf, die für eine nennenswerte Grundwassergewinnung nicht nutzbar ist.

Die von den WW genutzten Grundwasserleiter bestehen aus dem Münsterländer Kiessandzug, der als schmales Band ausgebildet ist, sowie aus den flächenhaft verbreiteten, eiszeitlichen Ablagerungen der Ur-Emsrinne (Niederterrassen der Ems) (vgl. Abbildung 4). Ein zweites, gespanntes Grundwasserstockwerk liegt in einer Tiefe von 900 bis 1.700 m in den Kalksteinen des Cenomans und Turons vor, hat jedoch wegen des stark versalzene Wassers (Sole) keine wasserwirtschaftliche Bedeutung. Gleiches gilt für einen weiteren Horizont im Kohlen- und Massenkalk in ca. 4.700 bis 6.700 m Tiefe.

1.3.2 Ungenutzte Ressourcen

Der überwiegende Teil der grundwasserführenden Bereiche (Münsterländer Kiessandzug, Niederterrasse der Ems) im Stadtgebiet Münster werden bereits durch die bestehenden WW genutzt. Es sind daher keine nennenswerten ungenutzten, grundwasserbürtigen Rohwasser-Ressourcen im Stadtgebiet Münster mehr ausgebildet.

2 Wasserversorgungssysteme im Gemeindegebiet

2.1 Versorgungsgebiet „Stadtgebiet Münster“

2.1.1 Beschreibung

Heute betreibt die SNMS vier WW im Stadtgebiet von Münster: „Hornheide“ und „Kinderhaus“ im Norden sowie „Hohe Ward“ und „Geist“ im Süden der Stadt. Die Wasserschutzgebiete (WSG) der dazugehörigen Wassergewinnungsgebiete (WGG) „Gittrup / „Hornheide“ / „Haskenau“ (WW „Hornheide“), „Kinderhaus-Nord“ / „Kinderhaus-Süd“ (WW „Kinderhaus“), „Hammer Str.“ / „Vennheideweg“ / „Hiltrup“ (WW „Geist“) sowie „Hohe Ward“ (WW „Hohe Ward“) umfassen in Summe eine Fläche von rund 3.700 ha (Zonen I bis IIIA). Dies entspricht in etwa 12 % der gesamtstädtischen Fläche Münsters. Hinzu kommt im Westen des Stadtgebietes - als erweitertes Einzugsgebiet der Wasserfassung „Hohe Ward“ - eine rund 3.920 ha umfassende Zone IIIC (vgl. Abbildung 4).

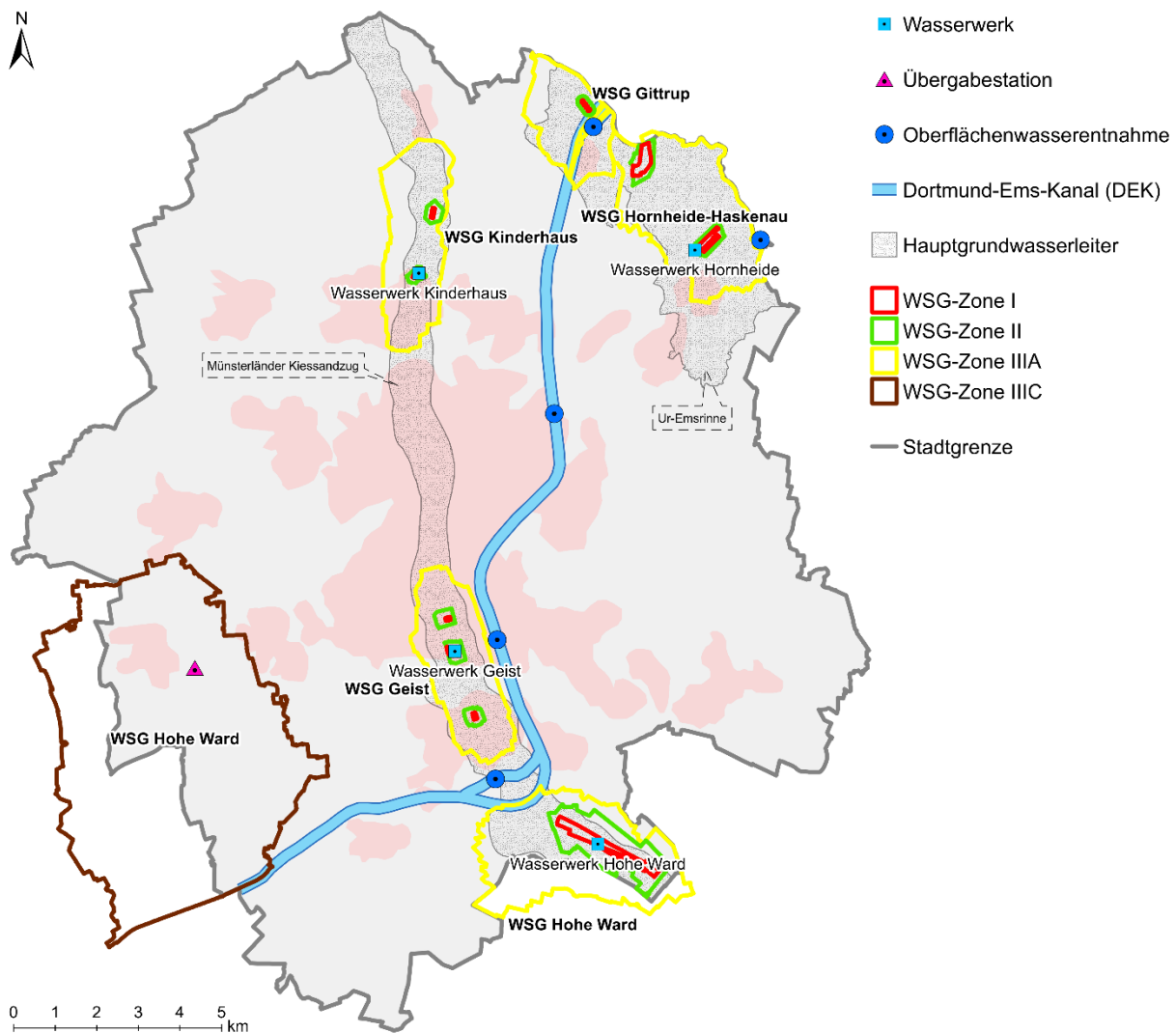


Abbildung 4: Übersicht der Wasserwerke und Wasserschutzgebiete (WSG)

An den vier Standorten werden derzeit rund 75 % des städtischen Wasserbedarfs produziert - der weit größte Teil in „Hornheide“ und „Hohe Ward“ (WW „Kinderhaus“ und WW „Geist“ ca. 10 %). Die restlichen 25 % des Trinkwasserbedarfs werden über das WW Haltern (Gelsenwasser AG) an der Übergabestation in Albachten zugeliefert (vgl. Kapitel 2.1.1.3.1).

Da das natürliche Dargebot die erforderlichen Fördermengen an Rohwasser (in diesem Dokument ist hiermit ausschließlich das an den Wasserfassungen geförderte, nicht aufbereitete Grundwasser gemeint) zur Trinkwasserproduktion nicht decken kann, wird Münsters Grundwasser bereits heute in Abhängigkeit zur natürlichen Grundwasserneubildung über 60 % mit Oberflächenwasser aus dem Dortmund-Ems-Kanal (DEK) (Infiltration an den Standorten „Haskenau“, „Gittrup“, „Vennheideweg“ und „Hohe Ward“) sowie der Ems (Infiltration am Standort „Hornheide“ in zwei von vier Anreicherungsbecken) angereichert. Die entsprechenden Entnahmestellen sind in Abbildung 4 dargestellt. Um gegebenenfalls mitgeführten unerwünschten Stoffen entgegenzuwirken, durchläuft das für die Infiltration entnommene Oberflächenwasser an allen Standorten vor der Einleitung in die Bodenpassage eine Aktivkohlefiltration (AKF) (vgl. Kapitel 3.1.5).

Wasserwerk	Wasserschutzgebiete	Brunnengalerie
Hornheide	Hornheide-Haskenau (924 ha) Gittrup (412 ha)	Hornheide (12 Förderbrunnen) Haskenau (28 Förderbrunnen) Haskenau (3 Ergänzungsbrunnen "Wallburg") Gittrup (4 Förderbrunnen)
Kinderhaus	Kinderhaus (651 ha)	Kinderhaus-Nord (2 Förderbrunnen) Kinderhaus-Süd (1 Förderbrunnen)
Geist	Geist (654 ha)	Hammer Str. (2 Förderbrunnen) Vennheideweg (8 Förderbrunnen) Hiltrup (3 Förderbrunnen)
Hohe Ward	Hohe Ward (1.065 ha, Zone I-III A)	Hohe Ward (32 Förderbrunnen)

Tabelle 1: Übersicht der Wasserwerke, Wasserschutzgebiete und Brunnengalerien

2.1.1.1 Wasserabgabe und Wasserbedarf

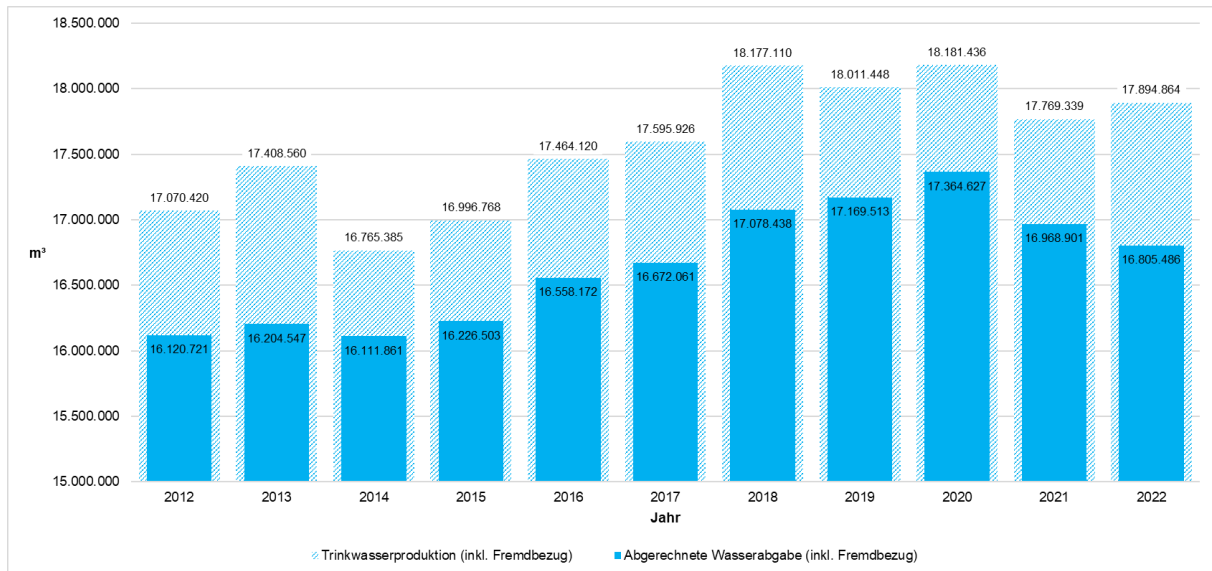


Abbildung 5: Trinkwasserproduktion sowie verrechnete Wasserabgaben (2012 bis 2022)

Abbildung 5 stellt die mit Endkunden abgerechneten Wasserabgaben sowie die tatsächlichen Netzeinspeisungen für den Zeitraum 2012 bis 2022 gegenüber. Die Differenz zwischen Produktions- und Verkaufsmenge umfasst die nicht abrechenbaren Wassermengen, wie beispielsweise die Wasserverluste im Netz, die Löschwasserentnahmen oder betriebliche Eigenverbräuche.

2.1.1.1.1 Prognose Wasserbedarf

Der Wasserbedarf stellt laut Definition die durch den Wasserversorger potenziell bereitzustellende Menge an Trinkwasser dar.

Die durch die Genehmigungsbehörde festgelegten und anhand standardisierter Ansätze ermittelten Kalkulationsfaktoren bzw. Prognosegrößen der Wasserbedarfsprognose umfassen neben der Reinwasserabgabe an die Bevölkerung - basierend auf der Vorausberechnung vom Landesbetrieb Information und Technik Nordrhein-Westfalen (IT.NRW) (Prognose 2018-2040) - zudem die Wassermengen für Rohrnetzspülungen, Löschwasserentnahmen, Abgabe an Standrohre (Bauwasserabgabe) sowie die Lieferung an Großabnehmer - zuzüglich entsprechender Sicherheitszuschläge sowie dem Eigenbedarf der WW.

Die Wasserbedarfsprognose wurde für den Bewilligungsantrag der Wassergewinnung „Hornheide“ (vgl. Kapitel 2.1.3.1) aktualisiert und entsprechend dem allgemein gültigen Merkblatt der Bezirksregierung Münster für das Jahr 2049 aufgestellt [4].

Die Bedarfsprognose bezieht sich auf das gesamte Versorgungsgebiet (vgl. Kapitel 2.1.1.7.1) unter Einbeziehung aller Wassergewinnungsanlagen der SNMS (einschließlich Fremdbezug) und stellt sich zusammenfassend folgendermaßen dar:

Die Reinwasserabgabe netto wird unter Berücksichtigung der einzelnen Prognosegrößen im Jahre 2049 bei rund 19,84 Mio. m³/a liegen. Zuzüglich der zu erwartenden realen Wasserverlustmengen beträgt die Netzeinspeisung damit brutto rund 20,53 Mio. m³/a.

Dieser berechneten Menge ist noch ein 7,5-prozentiger Sicherheitszuschlag aufzurechnen, der darin begründet liegt, dass das auch überregional zu beobachtende geänderte Verbraucherverhalten in den letzten Jahren (wohl auch bedingt durch die klimatische Entwicklung) zu einem signifikanten Anstieg der einwohnerspezifischen Verbräuche geführt hat.

Die für das Versorgungsgebiet der SNMS prognostizierte Netzeinspeisung für das Jahr 2049 ergibt sich somit brutto zu 22,02 Mio. m³/a. Inklusive der prognostizierten Eigenbedarfsmenge berechnet sich der Bedarf im Versorgungsgebiet für das Jahr 2049 auf rund 22,12 Mio. m³/a.

2.1.1.2 Organisation der Wasserversorgung

Tabelle 2 bildet die Organisationsstruktur der Trinkwasserversorgung Münsters ab, inklusive der hierfür erforderlichen vertraglichen sowie rechtlichen Rahmenbedingungen hinsichtlich des Fremdbezugs, der Lieferung und den genehmigungsbehördlichen Voraussetzungen zur Produktion von Trinkwasser.

Organisationstruktur			
Wasserversorgungsunternehmen und Netzbetreiber			
Stadtnetze Münster GmbH			
Vertragliche Rahmenbedingungen			
Konzessionsvertrag	Liefervertrag	Liefervertrag	Oberflächenwasserentnahme
über die Lieferung von Trink- und Brauchwasser Vereinbart am 20.07.2004 (Laufzeit bis 31.12.2028) zwischen der Stadt Münster und Stadtwerke Münster GmbH	über die Lieferung von Trinkwasser Vereinbart am 20.08.2020 (Laufzeit unbestimmt) zwischen der Stadtnetze Münster GmbH und der Stadtwerke Münster GmbH	über den Bezug von Trinkwasser aus dem WW Haltern Vereinbart am 18.01.2021 (Laufzeit bis 31.12.2030) zwischen der Gelsenwasser AG und Stadtwerke Münster GmbH	Stadtnetze Münster GmbH, Wasserverband Westdeutsche Kanäle und Wasserstraßen- und Schifffahrtsamt Westdeutsche Kanäle
Rechtliche Rahmenbedingungen			
Wasserrechtliche Bewilligungen (unterschieden zwischen Gewinnungsgebieten)		Wasserrechtliche Erlaubnisse (unterschieden zwischen Gewinnungsgebieten)	
der Stadtnetze Münster GmbH zur Entnahme von Grundwasser erteilt durch die Bezirksregierung Münster		der Stadtnetze Münster GmbH zur Oberflächenwasserentnahme/Grundwasseranreicherung erteilt durch die Bezirksregierung Münster	

Tabelle 2: Organisation der Wasserversorgung

Der im Jahr 2020 vollzogene Übergang des Wasserwerkbetriebs von der Stadtwerke Münster GmbH (SWMS) in die SNMS erfordert seither einen Wasserlieferungsvertrag zwischen beiden Unternehmen, da die SWMS entsprechend des zwischen der Stadt Münster und ihr abgeschlossenen Konzessionsvertrags weiterhin als Wasserlieferant fungiert. Gleichmaßen ist die SWMS Vertragspartnerin hinsichtlich des Wasserlieferungsvertrags mit der Gelsenwasser AG.

Die bauliche Ausführung, die Wartung und der Betrieb liegen in der konzessionierten Zuständigkeit der SWMS. Bezüglich Löschwasser ist lediglich die kostenfreie Nutzung in diesem Konzessionsvertrag geregelt. Dieser Vertrag kann frühestens zum 31.12.2028 mit einem Jahr Kündigungsfrist gekündigt werden. Aus Sicht des Amtes 37 (Feuerwehr) muss die Bereitstellung von Löschwasserentnahmen (vgl. Kapitel 2.1.1.7.5) in der Neufassung des Konzessionsvertrags eine grundlegend stärkere Berücksichtigung erfahren.

2.1.1.2.1 Qualifikationsnachweise/Zertifizierungen

In Bezug auf die Trinkwasserproduktion liegen der SNMS die mit Tabelle 3 nachfolgend aufgeführten Zertifizierungen vor.

Zertifiziert nach	Inhalt	Geltungsbereich	Laufzeit bis
DIN EN ISO 9001:2015	Qualitätsmanagementsystem	Wassergewinnung und -aufbereitung	24.11.2025
DIN EN ISO 9001:2015	Qualitätsmanagementsystem	Planung, Bau und Betrieb von Netzen und Verteilung in der Elektrizitäts-, Gas-, Wasser- und Fernwärmeversorgung und Straßenbeleuchtung	24.11.2025
DVGW Arbeitsblatt W 1000	Technisches Sicherheitsmanagement	Planung, Bau, Betrieb und Instandhaltung, Wasserwerke	24.11.2023
ISO 50001:2018	Energiemanagementsystem	Dienstleister im Bereich der Energieversorgung und Mobilität, Umspannwerke, Wasserwerke, Gasnetzobjekte, Leuchtstellen, Schalthäuser, Trafostationen, Versorgungsfahrzeug	19.12.2026
ISO/IEC 27001:2017	Informationssicherheits- Managementsystem (ISMS)	Betrieb der Wasserwerke der Stadtnetze Münster GmbH	14.12.2025

Tabelle 3: Qualifikationsnachweise/Zertifizierungen

Eine Neuzertifizierung des Ende 2023 ausgelaufenen Zertifikats „Technisches Sicherheitsmanagement“ ist für das Jahr 2024 vorgesehen.

2.1.1.3 Absicherung der Versorgung

2.1.1.3.1 Fremdbezug

Die Gelsenwasser AG liefert der SWMS - gemäß des zwischen beiden Unternehmen abgeschlossenen Wasserlieferungsvertrags vom 18.01.2021 (vgl. Tabelle 2) - einen Anteil des in Münster benötigten Trinkwassers aus dem WW in Haltern. Die vereinbarte Jahresabnahmemenge an der von beiden Vertragspartnern gemeinschaftlich festgelegten Übergabestelle in Albachten (vgl. Abbildung 4) beläuft sich auf 4.000.000 m³. Die vertraglich vorgehaltene Jahreshöchstmenge beträgt 7,45 Mio. m³ bei einer maximalen Stundenleistung von 1.200 m³/h. Der physikalische Mindestdurchfluss zur Frischhaltung der Leitung ist auf 300 m³/h festgelegt.

2.1.1.3.2 Notstromversorgung

Die WW „Hornheide“, „Geist“ und „Hohe Ward“ können im Falle einer Unterbrechung der öffentlichen Stromversorgung anhand von Netzersatzanlagen weiterhin Trinkwassermengen in das Versorgungsnetz einspeisen, sofern ausreichend Kraftstoff zur Verfügung steht. Insbesondere die in den vergangenen Jahren stetig gestiegene Gefahr von Angriffen auf kritische Infrastrukturen hat die SNMS dazu veranlasst, alle versorgungsrelevanten Anlagen zur Netzersatzversorgung an den WW, Pumpwerken (PW) und Druckerhöhungsanlagen (DEA) sukzessive zu modernisieren und auf die aktuellen Gegebenheiten anzupassen. In Krisenfällen melden die SNMS über ihre Unternehmensvertretung im Krisenstab der Stadt Münster die Bedarfe an Kraftstoff, welche für den Betrieb der entsprechenden Netzersatzanlagen erforderlich sind.

Vorbehaltlich der Verfügbarkeit von Kraftstoff kann die Gelsenwasser AG mit dem WW in Haltern gleichermaßen notstromgebunden seine Lieferverpflichtungen uneingeschränkt erfüllen.

2.1.1.3.3 Objekt- und Gebäudeschutz

Die Wassergewinnungs- und Aufbereitungsgebäude der SNMS verfügen über einen Gebäudeschutz, welcher in seiner technischen Ausführung gewährleistet, dass das Personal der rund um die Uhr besetzten Verbundleitstelle unverzüglich über den Versuch eines unbefugten Eindringens alarmiert wird. Gleiches gilt für den elektronischen Objektschutz der einzelnen Förderbrunnen, durch welchen ausnahmslos jedes Öffnen der Brunnenstube mitgeteilt sowie dokumentiert wird.

Neben den technischen sowie baulichen Schutzmechanismen erfolgen im Rahmen betrieblicher Aktivitäten zudem regelmäßige Überwachungen.

2.1.1.3.4 Maßnahmenplan

Gemäß Trinkwasserverordnung (TrinkwV) ist jedes Wasserversorgungsunternehmen verpflichtet, einen Maßnahmenplan zu erstellen, welcher die örtlichen Gegebenheiten der Wasserversorgung berücksichtigt. Dieser bedarf der Zustimmung des zuständigen Gesundheitsamtes.

Es wird beschrieben, wie bei Nichteinhaltung von Qualitätsparametern die Wasserversorgung aufrechterhalten werden kann und welche Meldewege einzuhalten sind, beispielsweise in Fällen von mikrobiologischen Grenzwertüberschreitungen, insbesondere für Wasserversorgungen ohne kontinuierliche Desinfektion. Ziel dieser Regelungen ist, den Verbraucher - möglichst ohne Nutzungseinschränkung - jederzeit mit hygienisch einwandfreiem Trinkwasser zu versorgen. Der Einsatz von Desinfektionsmitteln bedarf der Genehmigung des Gesundheitsamtes und der Bekanntmachung beim Verbraucher.

2.1.1.3.5 Neue Dortmund-Ems-Kanal-Entnahmestelle (Anlage 51)

Mit der Außerbetriebnahme des Kohlekraftwerks in Ibbenbüren ergab sich im Jahr 2023 für die SNMS die Möglichkeit, die Trinkwasserversorgungssicherheit in Münster signifikant zu erhöhen. Der Grund hierfür lag in der von der Rheinisch-Westfälisches Elektrizitätswerk AG (RWE) angestrebten Veräußerung eines nicht länger benötigten PW (inkl. Entnahmestelle und Leitung) im Stadtgebiet von Münster.

Ausgangslage

Zwecks Kühlwasserlieferung begann die RWE Anfang der 1980er Jahre mit dem Bau einer von Münster nach Ibbenbüren führenden Fernwasserleitung. Trotz der Nähe des Kraftwerks zum Mittellandkanal (nördlich) sowie zum DEK (südlich, im Ibbenbürener Stadtteil Dörenthe) fiel die Entscheidung auf eine Kühlwasserentnahme im über 40 Kilometer entfernten Münster. Begründet ist die Standortwahl durch das Vorkommen von Salzfrachten, welche an den deutlich näheren Entnahmestellen im Ibbenbürener Raum auftreten können. Dieser Umstand ist wiederum auf die Speisung des - bei Bevergern in den DEK mündenden - Mittellandkanals mit Weserwasser zurückzuführen, welches einen hohen Salzgehalt aus Kali-Abwässern im hessisch-thüringischen Grenzraum aufweist. Aufgrund der physikalischen Trennung des Kanalsystems verhindert die 40 Kilometer entfernte Entnahmestelle oberhalb der Schleusenstufe Münster die ungewollte Entnahme salzhaltigen Kühlwassers (vgl. Abbildung 6).

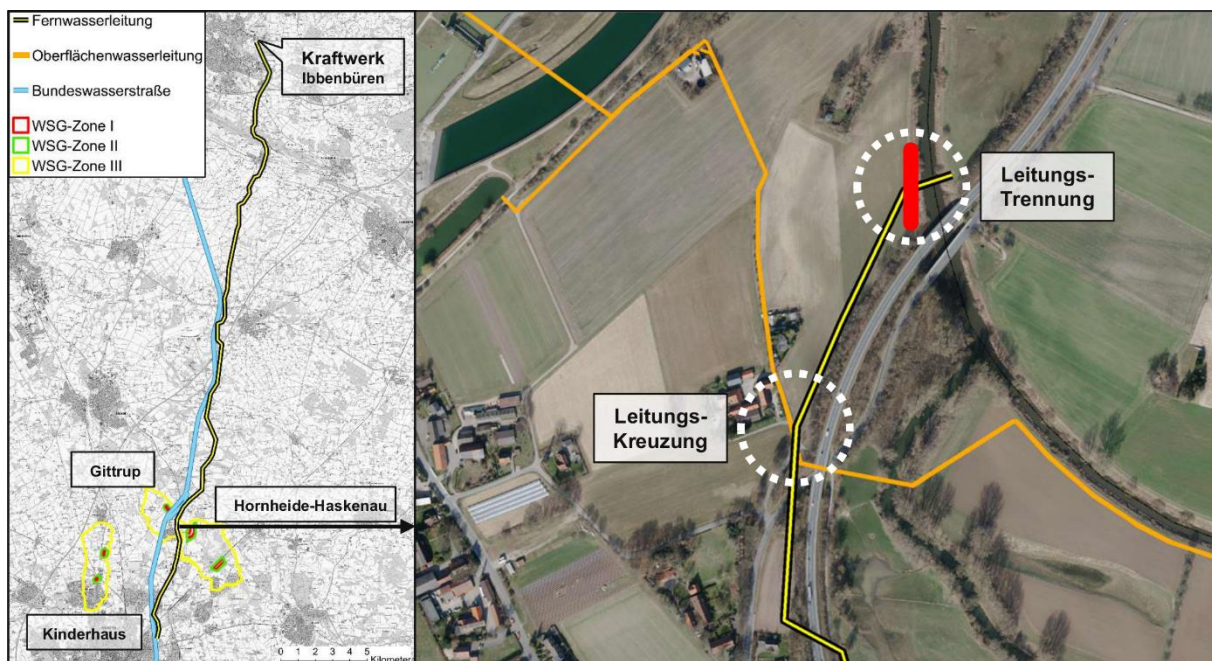


Abbildung 6: Ehemalige Fernwasserleitung von Münster nach Ibbenbüren

Beitrag des PW zur Versorgungssicherheit

Die Schleusentrennung ist - respektive war - jedoch nicht nur für den Kraftwerksbetrieb von Bedeutung, sondern zugleich auch für die Trinkwassergewinnung in Münster: Im Fall einer für die Oberflächenwasserentnahme relevanten Kontamination auf einem der beiden Kanalabschnitte hätte

in der vorherigen Versorgungsstruktur je nach Erfordernis entweder am südlichen WW „Hohe Ward“ oder aber am nördlichen WW „Hornheide“ die Grundwasseranreicherung (vgl. Kapitel 3.1.5) temporär aussetzen müssen.

Je nach Dauer und Komplexität des Vorfalles sowie aktuellem Trinkwasserbedarf hätte dieser Umstand hinsichtlich der Trinkwasserbereitstellung zu entsprechenden Herausforderungen führen können - insbesondere bei einer Betroffenheit des leistungsstärksten WW „Hornheide“: Neben der konventionellen Grundwasseranreicherung trägt zukünftig zugleich die ebenfalls von Oberflächenwasser abhängige Direktaufbereitung (Umkehrosmose) zur Bedeutung des WW bei (vgl. Kapitel 4.2.1.2).

Durch die mit dem Erwerb des PW (SNMS-intern als „Anlage 51“ bezeichnet) vorliegende Versorgungssituation des WW „Hornheide“ mit Oberflächenwasser aus dem DEK - nunmehr auch an den südlich der Schleuse liegenden DEK-Abschnitt angebunden - hat sich die Bedeutung der Notentnahme aus der Ems deutlich reduziert. Vor der Implementierung der Anlage 51 in die Versorgungsstruktur stellte die Ems im Falle eines technisch- oder qualitativ bedingten Ausfalls der DEK-Entnahme nördlich der Schleuse eine Rückfallebene zur Aufrechterhaltung einer Grundwasseranreicherung dar. Ungeachtet der nun deutlich erhöhten Versorgungssicherheit hinsichtlich der Entnahme von Oberflächenwasser aus dem DEK liegt weiterhin das Wasserrecht (WR) zur Entnahme von Oberflächenwasser aus der Ems vor (vgl. Kapitel 2.1.3.2).

Der im Jahr 2023 vollzogene Erwerb des RWE-PW sowie der ersten sieben Kilometer Fernwasserleitung bis zur Stadtgrenze von Münster (inkl. Übernahme der vorliegenden Einleitgenehmigungen) ermöglicht der SNMS nunmehr eine Doppelanbindung des WW „Hornheide“ an den DEK. Eine Anbindung der zuvor nach Ibbenbüren führenden Fernwasserleitung an die bestehende Oberflächenwasserleitung der SNMS ist aufgrund der sich im Bereich „Gelmer“ kreuzenden Trassen ohne Leitungsneubau möglich und wird zeitnah erfolgen (vgl. Abbildung 6). Bei einem trinkwasserrelevanten Vorfall in einem der beiden Kanalabschnitte gewährleisten bei erfolgter infrastruktureller sowie technischer Anbindung (voraussichtlich ab 2026) die somit einmal nördlich und einmal südlich der Schleusung verorteten Entnahmestellen einen Weiterbetrieb der Infiltration sowie der Direktaufbereitung am WW „Hornheide“ in gewohnter Menge.

2.1.1.4 Analytik-Konzepte

2.1.1.4.1 Oberflächenwasser-Analytik

Neben einer verdachts- und/oder themenbedingt singular durchgeführten Analytik erfolgt eine regelmäßige Beprobung des Oberflächenwassers (Infiltrationswasser) anhand der in Tabelle 4 aufgelisteten Parametergruppen sowie Turnusse gemäß behördlichen Vorgaben.

Oberflächenwasser alle Entnahmestellen (* ausgenommen DEK-Entnahme für das WW Geist)	
Bezeichnung	Turnus Beprobung
Oberflächenwasser umfassend	3x/Jahr (April, August und November)
Spurenstoffanalytik (SNMS-Eigenkontrolle)*	1x/Monat

Tabelle 4: Regelmäßige Oberflächenwasseruntersuchungen (DEK/Ems)

2.1.1.4.2 Grundwasser-Analytik

Neben einer verdachts- und/oder themenbedingt singular durchgeführten Analytik erfolgt eine regelmäßige Beprobung des Grundwassers anhand der in Tabelle 5 aufgelisteten Parametergruppen sowie Turnusse gemäß Rohwasserüberwachungsrichtlinie.

Grundwasser alle Wassergewinnungsgebiete (inkl. Fließgewässer)	
Bezeichnung	Turnus Beprobung
Rohwasserüberwachungsrichtlinie Parametergruppe I	2x/Jahr (April und Oktober)/ alle 2 Jahre 2x/Jahr (Januar und Juli)
Rohwasserüberwachungsrichtlinie Parametergruppe I + II	2x/Jahr (April und Oktober)
Rohwasserüberwachungsrichtlinie Parametergruppe PBSM	2x/Jahr (April und Oktober); alle 2 Monate (gerade Monate) nur für Messstellen i.V.m. Bromacilbelastung

Tabelle 5: Regelmäßige Grundwasseruntersuchungen

2.1.1.4.3 Rohwasser-Analytik

Neben einer verdachts- und/oder themenbedingt singular durchgeführten Analytik erfolgt eine regelmäßige Beprobung des Rohwassers anhand der in Tabelle 6 aufgelisteten Parametergruppen sowie Turnusse gemäß Rohwasserüberwachungsrichtlinie bzw. behördlichen Vorgaben.

Rohwasser alle Wassergewinnungsgebiete (* ausgenommen Kinderhaus) (Gesamtrohwässer aller Förderbrunnen)	
Bezeichnung	Turnus Beprobung
Rohwasserüberwachungsrichtlinie Parametergruppe I	1x/Monat
Rohwasserüberwachungsrichtlinie Parametergruppe I + II	alle 3 Jahre im April
Rohwasserüberwachungsrichtlinie Parametergruppe PBSM	2x/Jahr (April und Oktober)
Arzneimittel	4x/Jahr (Januar, April, Juli und Oktober)
Mikrobiologische Untersuchung	1x/Woche (Montag)
Bakteriologische Untersuchung *	2x/Jahr (April und Oktober)
PBSM-Metaboliten nach Vorgabe durch die Obere Wasserbehörde	2x/Jahr (Mai und Oktober)

Tabelle 6: Regelmäßige Rohwasseruntersuchungen

2.1.1.4.4 Trinkwasser-Analytik (Wasserwerksausgang, öffentliche Wasserversorgung)

Neben einer verdachts- und/oder themenbedingt singular durchgeführten Analytik erfolgt eine regelmäßige Beprobung des Trinkwassers anhand der in Tabelle 7 aufgelisteten Parametergruppen sowie Turnusse gemäß TrinkwV bzw. behördlichen Vorgaben.

Trinkwasser alle Netzeinspeisungen (Wasserwerke/Übergabestation Albachten)	
Bezeichnung	Turnus Beprobung
Mikrobiologische Untersuchung	2x/Woche (Montag und Freitag)
Suspect-Target-Screening	2x/Jahr (Juni und Dezember)
Parametergruppe A gem. TrinkwV	1x/Woche (Mittwoch)
PBSM-Metaboliten nach Vorgabe durch die Obere Wasserbehörde	2x/Jahr (Mai und Oktober)
Parametergruppe B gem. TrinkwV	4x/Jahr (Mitte Quartal)
TFA-Analytik	4x/Jahr (Februar, Mai, August und Oktober)

Tabelle 7: Regelmäßige Trinkwasseruntersuchungen

2.1.1.4.5 Trinkwasser-Analytik (Wasserverteilnetz, öffentliche Trinkwasserversorgung)

Im Wasserverteilnetz befinden sich insgesamt 26 Netzprobenstellen, die in vier Messstellengruppen aufgeteilt sind (vgl. Abbildung 7). Diese werden durch das zertifizierte Personal der SNMS in einem Turnus von vier Wochen alternierend beprobt.

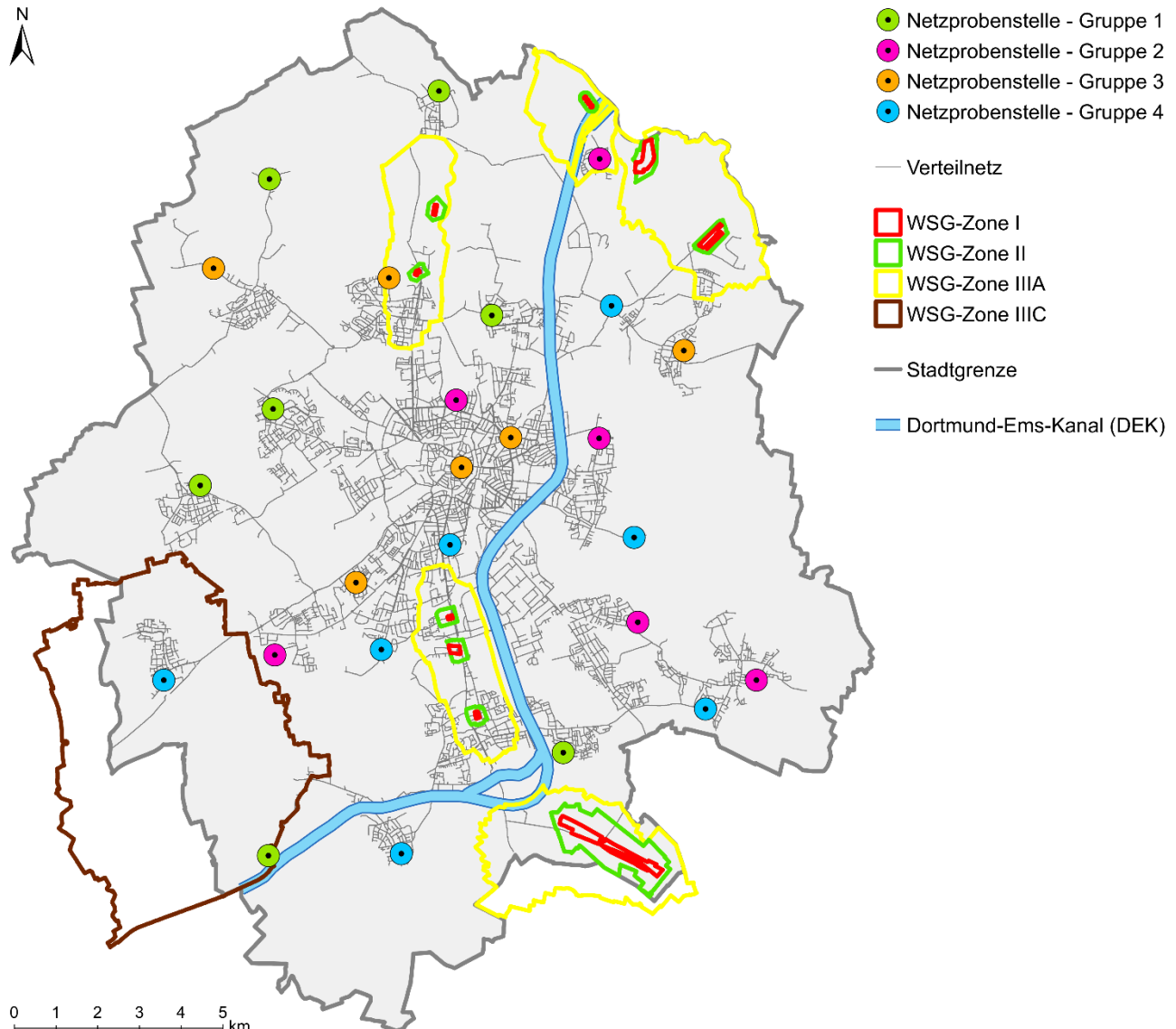


Abbildung 7: Netzprobenstellen

Zur Aufrechterhaltung der Wassergüte erfolgt mittels eines Spülprogrammes an insgesamt 310 Endstranghydranten eine turnusmäßige (alle 3 Monate) Spülung des Wasserversorgungsnetzes.

2.1.1.5 Wasserbeschaffenheit

2.1.1.5.1 Oberflächenwasser

Die gute Wasserqualität des DEK spiegelt sich regelmäßig in der in Kapitel 2.1.1.4.1 aufgeführten Beprobung wider. Zugleich unterstreichen die im DEK - insbesondere im direkten analytischen Vergleich zur Ems - entsprechend niedrigen Konzentrationen der zu detektierenden Parameter aus dem Bereich der Humanpharmaka, dass das Kanalsystem nicht als Vorflut für Kläranlagen genutzt werden darf (vgl. Kapitel 3.1.5.1). Abbildung 8 veranschaulicht diesen Sachverhalt exemplarisch anhand der jeweils nachgewiesenen Konzentrationen des in der Medizin als Kontrastmittel eingesetzten Iopamidols.

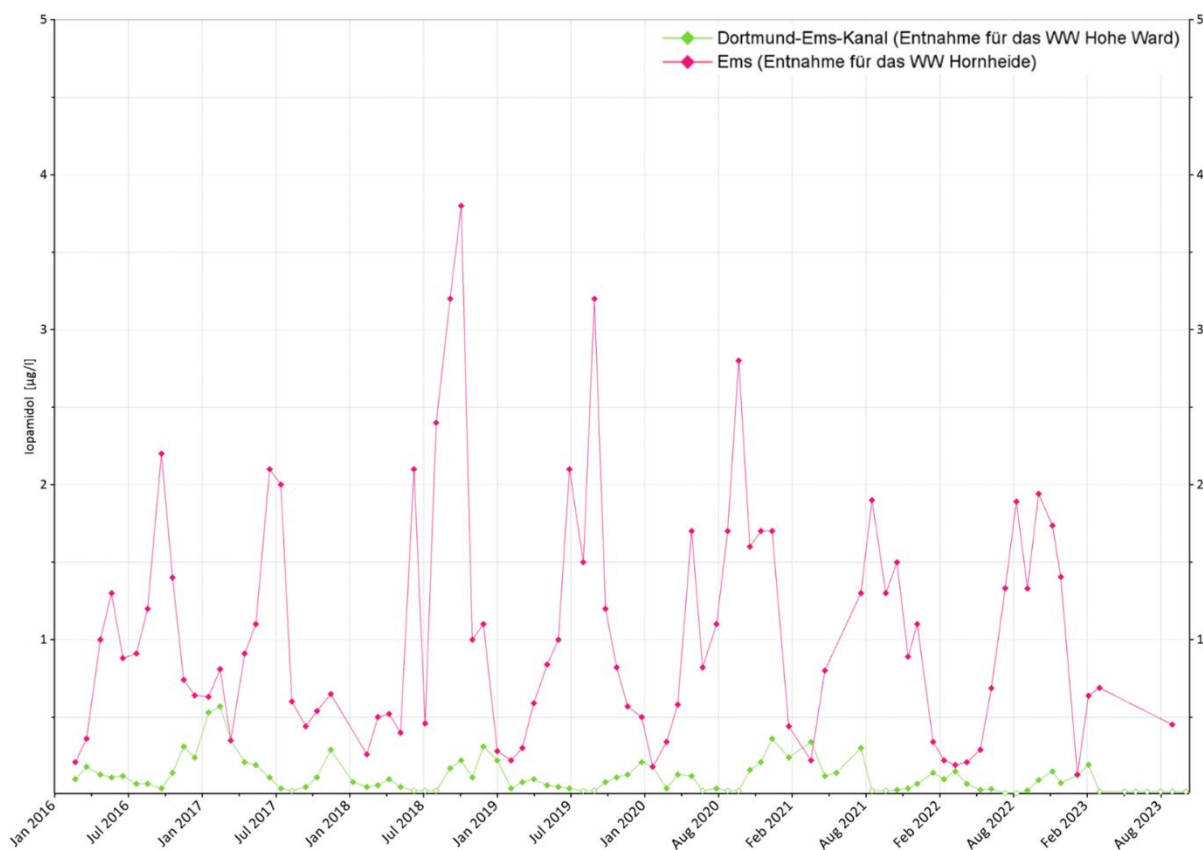


Abbildung 8: Vergleich Ems und DEK: Iopamidol (2016-2023)

Auch die Messwerte von Diclofenac, einem Wirkstoff gegen Schmerzen und Entzündungen, unterstreichen gegenüber der Ems den geringeren Einfluss von Klärabwässern auf den DEK (vgl. Abbildung 9).

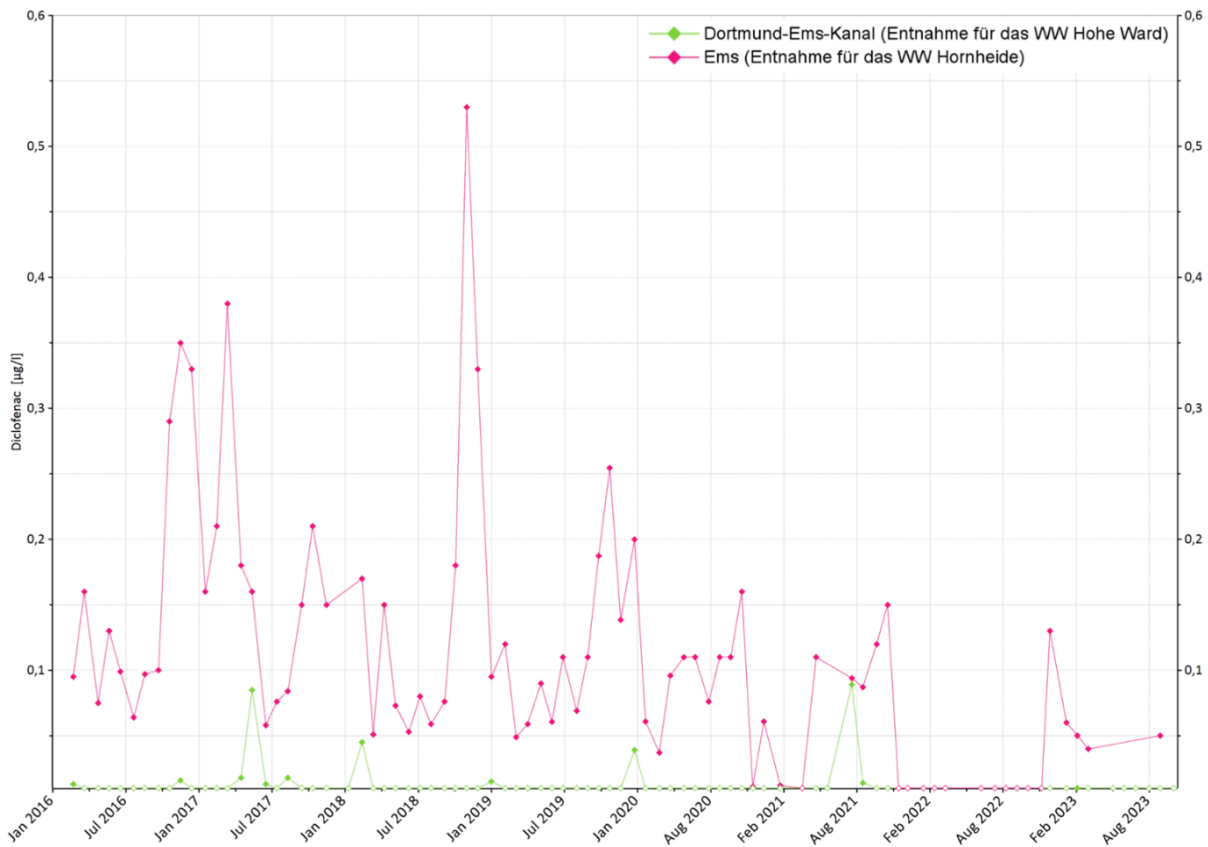


Abbildung 9: Vergleich Ems und DEK: Diclofenac (2016-2023)

Gleichermaßen zeigt das Trinkwasser aus dem (noch zum Teil) von Oberflächenwasser aus der Ems versorgten WW „Hornheide“ erhöhte Konzentrationen des Arznei-Metabolits Oxipurinol auf (vgl. Kapitel 3.1.3.3).

Um daher - neben den in Kapitel 3.1.5.1 aufgezeigten quantitativen Aspekten - im Sinne der Versorgungssicherheit sowie des Minimierungsgebotes präventiv zu handeln, wird durch bereits eingeleitete Maßnahmen (vgl. Kapitel 3.1.5.2) zum Zwecke der Grundwasseranreicherung eine Konzentration auf den DEK - und folglich einer Abkehr von der Ems - aktiv umgesetzt.

2.1.1.5.2 Rohwasser

Analog zum jährlich veröffentlichten Parameterumfang der Trinkwasseranalytik (vgl. Tabelle 9) liefert Tabelle 8 einen Überblick über die Beschaffenheit der jeweiligen Gesamtrohwässer.

Parameter	Einheit	Rohwasser (Mittelwert 2013 - 2023)			
		Geist	Hohe Ward	Kinderhaus	Hornheide
Aluminium (Al), gesamt	mg/l	< 0,02	0,02	< 0,02	< 0,02
Calcium (Ca)	mg/l	128,9	77,8	122,9	98,5
Chlorid (Cl)	mg/l	50,4	50,4	42,7	54,6
Eisen (Fe), gesamt	mg/l	0,43	0,48	1,12	0,65
Fluorid (F)	mg/l	0,10	0,13	0,06	0,09
Kalium (K)	mg/l	8,5	4,8	6,1	5,7
Magnesium (Mg)	mg/l	12,5	6,4	12,9	6,7
Mangan (Mn), gesamt	mg/l	0,09	0,05	0,17	0,24
Natrium (Na)	mg/l	30,7	32,5	24,8	35,0
Nitrat (NO3)	mg/l	13,2	9,8	13,5	7,8
Nitrit (NO2)	mg/l	< 0,05	0,06	0,06	0,05
Sulfat (SO4)	mg/l	120,0	58,3	113,1	70,8
TOC	mg/l	2,06	2,13	2,19	3,15

Tabelle 8: Mittelwerte der Rohwasser-Analytik (2013 - 2023)

Kapitel 3.1.4 befasst sich mit der Rohwasserbeschaffenheit im Hinblick auf das Auftreten landwirtschaftlicher Parameter.

2.1.1.5.3 Trinkwasser (öffentliche Versorgung)

Mit Tabelle 9 werden die für den Zeitraum 2013 bis 2023 gebildeten Mittelwerte der von der SNMS jährlich veröffentlichten Trinkwasseranalytik aufgezeigt.

Parameter	Einheit	Wasserwerk (Mittelwert 2013 - 2023)				
		Geist	Hohe Ward	Kinderhaus	Hornheide	Bezug
Wassertemperatur	°C	13,7	13,7	11,8	12,4	12,6
pH-Wert	ohne	7,4	7,5	7,3	7,4	7,6
Leitfähigkeit, elektr. bei 25°C	µS/cm	706	601	795	702	505
Calcium (Ca)	mg/l	99,3	77,7	120,4	99,3	72,2
Magnesium (Mg)	mg/l	9,0	6,4	12,5	6,9	4,8
Eisen (Fe), gesamt	mg/l	0,017	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015
Mangan (Mn), gesamt	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Fluorid (F), gesamt	mg/l	0,13	0,16	< 0,1	0,19	0,15
Aluminium (Al), gesamt	mg/l	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Chlorid (Cl)	mg/l	50,0	52,0	44,2	52,0	30,3
Nitrat (NO3)	mg/l	11,6	9,6	13,6	7,4	14,8
Nitrit (NO2)	mg/l	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Sulfat (SO4)	mg/l	87,3	56,6	104,8	74,3	52,6
Natrium (Na)	mg/l	30,8	33,5	24,7	33,2	20,7
Kalium (K)	mg/l	7,0	4,8	6,2	5,3	5,4
TOC	mg/l	1,91	1,85	1,83	2,66	2,85
Gesamthärte	°dH (mmol/l)	16,0 (2,84)	12,4 (2,21)	19,8 (3,52)	15,5 (2,75)	11,2 (2,00)
Härtebereich	ohne	hart (3)	mittel (2)	hart (3)	hart (3)	mittel (2)
Karbonathärte	°dH	11,7	9,1	13,0	11,7	8,3
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/l	4,16	3,24	4,66	4,18	2,96
Basekapazität bis pH 8,2	mmol/l	0,40	0,25	0,58	0,40	0,18

Tabelle 9: Mittelwerte der Trinkwasser-Analytik (2013 - 2023)

2.1.1.6 Wassertransportnetz

2.1.1.6.1 Übersicht

Das Wassertransportnetz (vgl. Abbildung 10) der SNMS dient dazu, das Trinkwasser von den WW bzw. der Übergabestation in Albachten (Fremdbezug Gelsenwasser AG) zu den jeweiligen Versorgungsgebieten zu transportieren („Hauptverteilungsfunktion“).

Das Transportnetz mit den Dimensionen in DN 500 / 600 / 700 ist ca. 66 km lang, umfasst ein Volumen von etwa 17.000 m³ und hat ein Durchschnittsalter von 62 Jahren.

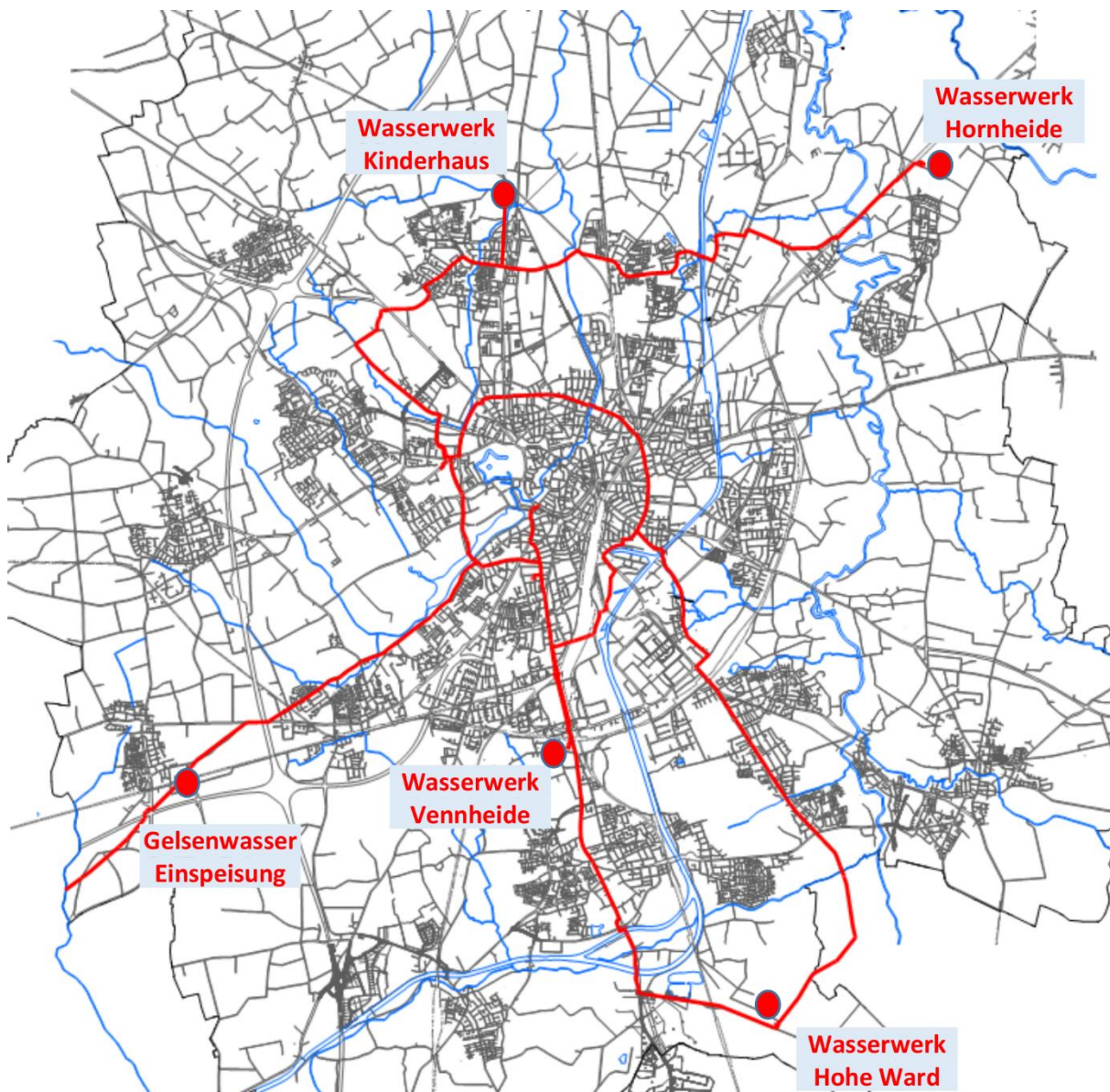


Abbildung 10: Wassertransportnetz (in rot) mit Einspeisungsstandorten

2.1.1.6.2 Instandhaltung

Dichtheitsmessung

Anhand der „momentanen Zuflussmessung“ gemäß des vom Deutschen Verein des Gas- und Wasserfaches (DVGW) verfassten Arbeitsblattes W 392 erfolgt im Transportnetz die Dichtheitsmessung und damit die Erfassung möglicher Wasserverluste. Das Verfahren wird zustandsabhängig durchgeführt.

Erneuerungsstrategie

Trotz geringer Schadensrate des Wassertransportnetzes werden sukzessive Teilstrecken erneuert. Seit dem Jahr 2000 wurden von dem rd. 66 km umfassenden Wassertransportnetz über 3,7 km erneuert.

2.1.1.7 Wasserverteilung

2.1.1.7.1 Plan des Wasserverteilnetzes

Das Trinkwasserverteilnetz (vgl. Abbildung 11) der SNMS hat eine Gesamtlänge von 1.136 km. Es handelt sich um ein vermaschtes und historisch gewachsenes Netz. Alle außenliegenden Stadtteile werden zweiseitig versorgt, um die Versorgungssicherheit auch außerhalb der Kernstadt zu ermöglichen.

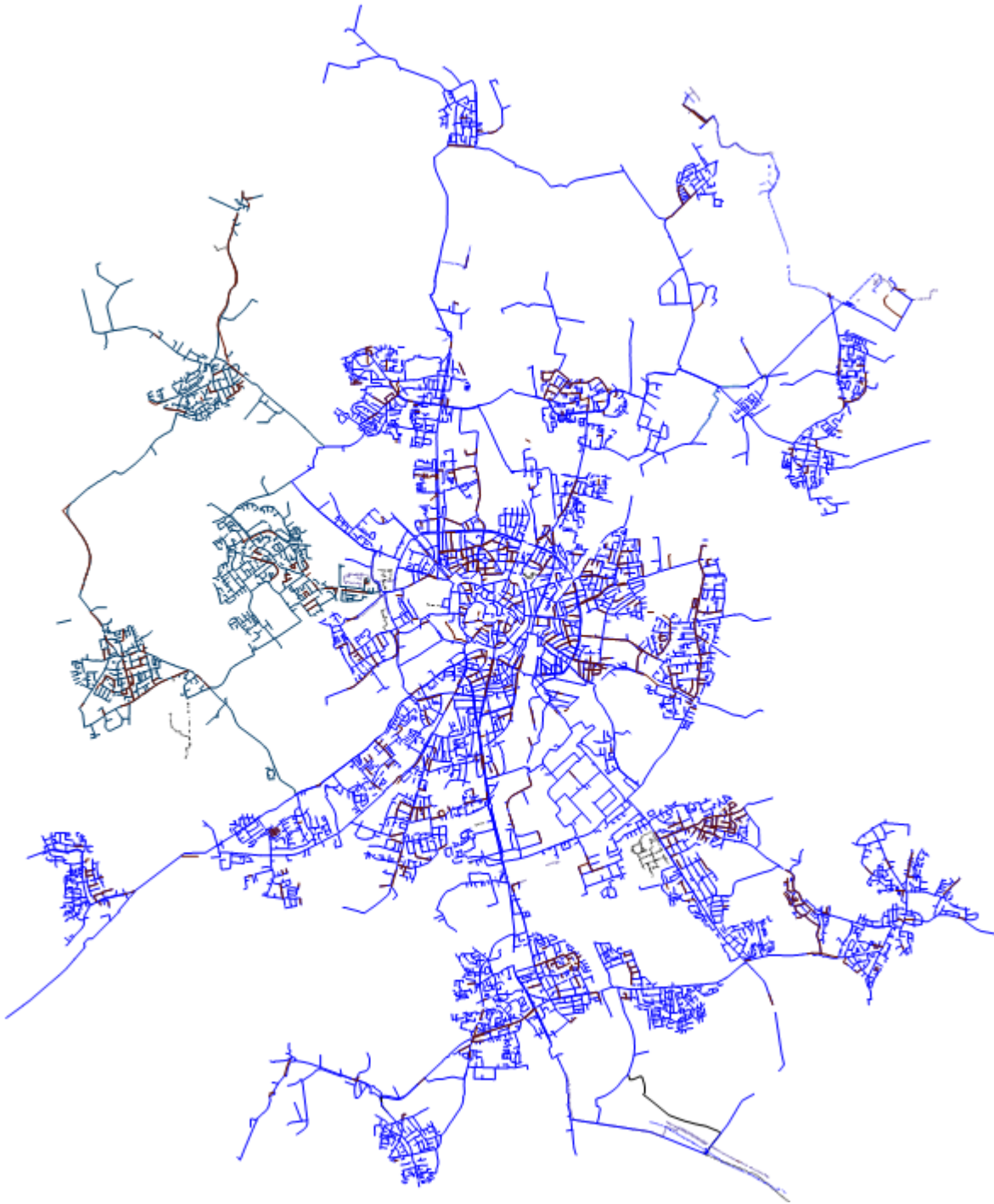


Abbildung 11: Wasserverteilnetz in der Stadt Münster

2.1.1.7.2 Auslegung des Verteilnetzes

Entsprechend dem DVGW Arbeitsblatt W 410 ist die maßgebliche Bezugsgröße für die Netzauslegung der Spitzendurchfluss für eine Stunde. Somit erfolgt die Auslegung und Dimensionierung des Netzes auf Grundlage von Verbrauchsmesswerten.

Mit zunehmender Bevölkerung der Stadt Münster wird nicht nur der Gesamtwasserbedarf (m^3/a) steigen (vgl. Kapitel 2.1.1.1.1), sondern auch die täglichen Stundenspitzen, sowohl in der Menge ($> 4.000 \text{ m}^3/\text{h}$) als auch in der Häufigkeit.

Weitere Fakten zum Verteilnetz:

- ca. 55.000 Wasserhausanschlüsse
- ca. 9.300 Unterflurhydranten
- ca. 14.000 Wasserabsperrschieber / Klappen
- ca. 330 Be- und Entlüftungsarmaturen

2.1.1.7.3 Wasserdruck

Das Trinkwassernetz ist in drei Druckzonen aufgeteilt. Die Druckzone 1 (vgl. Abbildung 12, in grün) ist die größte Druckzone. Die Druckzone 2 (in rot) befindet sich im westlichen Stadtgebiet. Der durchschnittliche Druck liegt in beiden Zonen bei etwa 3,8 bar.

Bei der Druckzone 3 (in blau) handelt es sich um das „Universitätsnetz“, welches mit erhöhtem Druck gefahren wird (7 bar), um eine ausreichende Wasserversorgung der „Bettentürme“ des Universitätsklinikums Münster sicherzustellen (vgl. Kapitel 2.1.1.7.7).

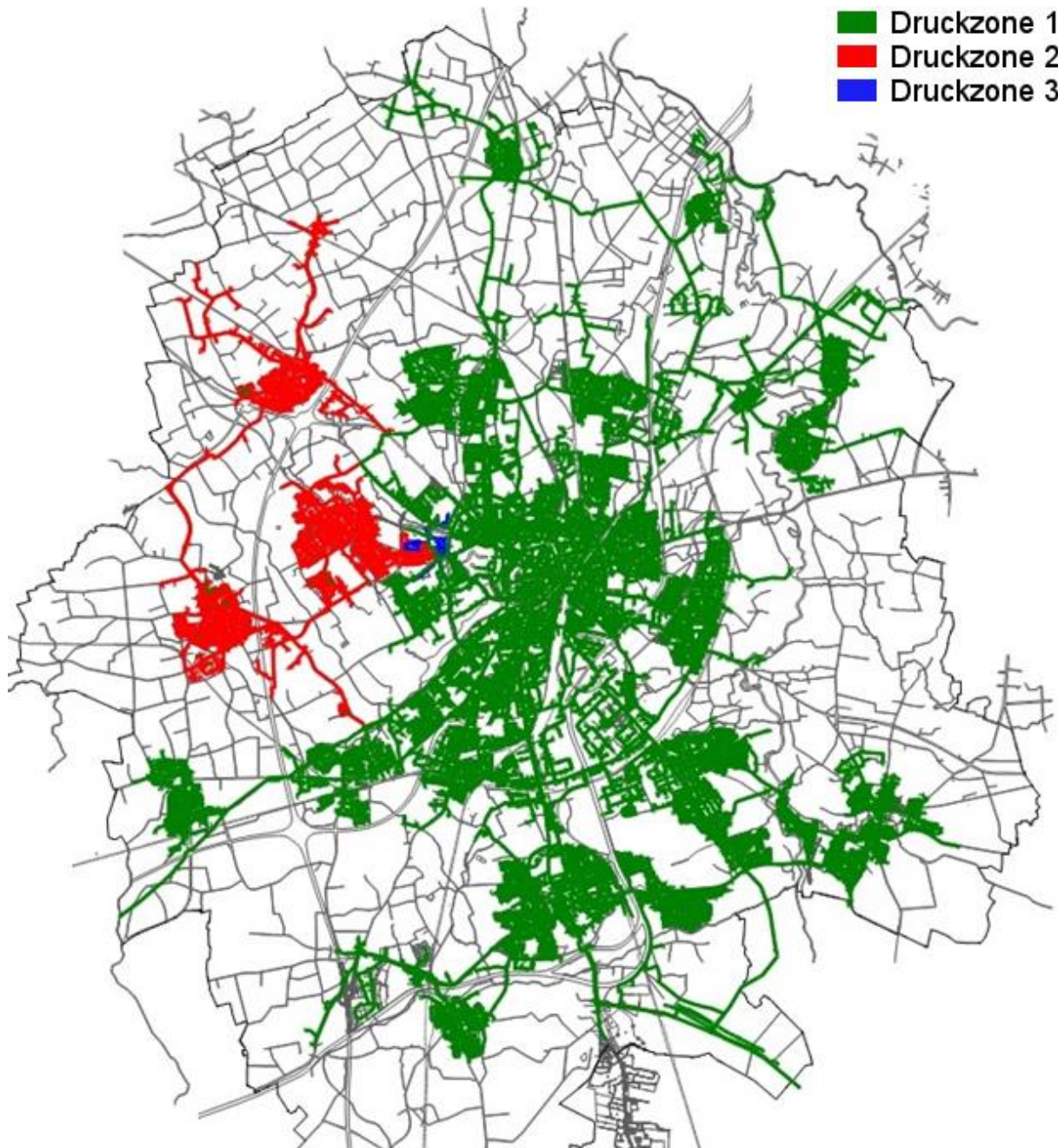


Abbildung 12: Druckzonen im Trinkwassernetz

2.1.1.7.4 Fließgeschwindigkeit

Auf Basis einer Spitzenlastberechnung liegen die maximalen Fließgeschwindigkeiten an sechs Stellen (von insgesamt 37.000 Netzpunkten) im gesamten Versorgungsgebiet der Stadt Münster zwischen 2,7 und 2,6 m/s (vgl. Abbildung 13). Da es sich hierbei um ein zeitlich begrenztes Ereignis handelt (Stundenspitzenlast), kann diese kurzfristige minimale Erhöhung der Fließgeschwindigkeit um ca. 0,1 – 0,2 m/s toleriert werden.



Abbildung 13: Fließgeschwindigkeit im Verteilnetz

Auch zur Spitzenlastzeit können die Versorgungsdrücke entsprechend der DVGW-Vorgaben (Arbeitsblatt W 400-1) grundsätzlich eingehalten werden, wie Abbildung 14 verdeutlicht. Die Darstellung zeigt den Versorgungsdruck im Verteilnetz bei einer Spitzenabgabe von 4.000 m³/h.

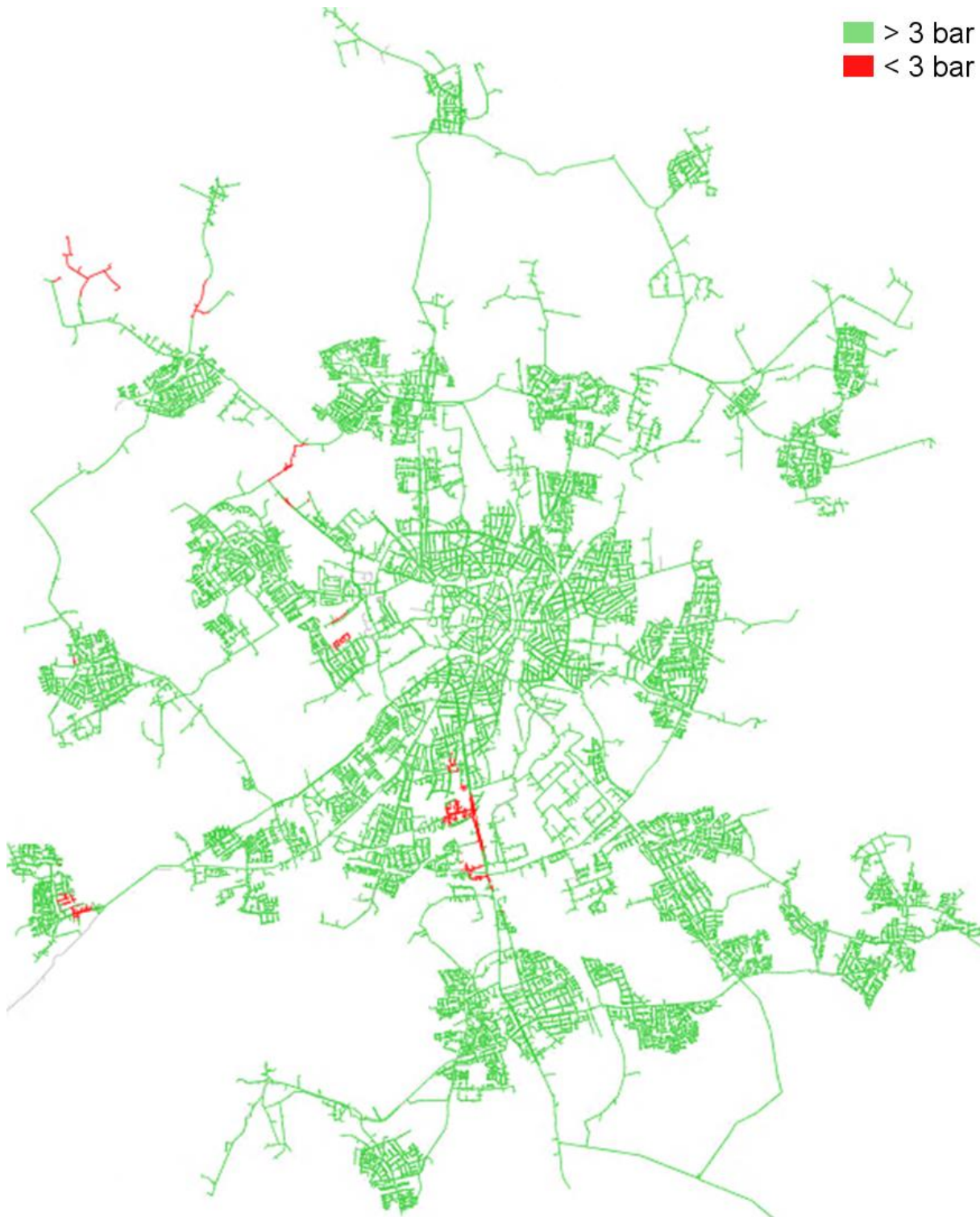


Abbildung 14: Wasserdrucksituation im Verteilnetz (stationäre Netzberechnung unter Last von 4.000 m³/h)

2.1.1.7.5 Löschwasserentnahme

Ein bedeutender Bestandteil der öffentlichen Wasserversorgung ist die Bereitstellung der Löschwasserversorgung. Der Stadt Münster obliegt gemäß § 38 Abs. 1 LWG sowie § 3 Abs. 2 BHKG die Verpflichtung, eine den örtlichen Verhältnissen angemessene Löschwasserversorgung sicherzustellen.

Für die Stadt Münster wurden die Belange der Löschwasserversorgung in dem letzten Brandschutzbedarfsplan (per Ratsbeschluss vom 17.02.2017 beschlossen) sowie in dem aktuell in

Bearbeitung befindlichen Brandschutzbedarfsplan aufgenommen. Der Brandschutzbedarfsplan 2024 der Stadt Münster wird voraussichtlich im 2. Quartal 2024 vom Rat der Stadt Münster beschlossen werden.

Die Löschwasserversorgung zum Grundschutz gemäß des DVGW-Arbeitsblattes W 405 erfolgt in der Hauptsache durch Versorgungsleitungen des Trinkwassernetzes mit entsprechenden Hydranten. Unabhängig von der Trinkwasserinstallation, welche vornehmlich innerhalb der geschlossenen Siedlungsstrukturen der Stadt Münster vorhanden ist, unterhält die Stadt Münster aktuell noch zwei städtische Löschwasserteiche im Stadtteil Albachten (Möselerhook und Tweehues/Niederort). Daneben dienen größere Gewässer wie der DEK oder der Aasee sowie die Fließgewässer Aa, Werse oder Ems als potenzielle Entnahmemöglichkeiten.

Der Betrieb von Löschwasserteichen ist in technischen Regelwerken und Normen hinreichend beschrieben. Richtwerte für die ausreichende Bemessung der Löschwasserversorgung von Baugebieten im Sinne der Baunutzungsverordnung sind im DVGW-Arbeitsblatt W 405 angegeben.

Im Stadtgebiet der Stadt Münster sind aktuell 9.300 Unterflurhydranten installiert, siehe hierzu Kapitel 2.1.1.7.6.

Laut DVGW-Arbeitsblatt W 405 umfasst der Löschbereich sämtliche Löschwasserentnahmestellen im Umkreis von 300 m zu einzelnen Objekten. Die einzelnen Löschwasserentnahmestellen sollen hierbei eine Löschwassermenge von mind. 24 m³/h für mindestens zwei Stunden liefern können. Die Dimensionierung des Netzes für die Bereitstellung der Löschwasserkapazität der Stadt Münster entspricht weitestgehend den Anforderungen des DVGW und wird in fast allen Bereichen der zusammenhängenden Bebauung als hinreichend bewertet. In kleineren Teilbereichen liegt, aufgrund der Art der Bebauung und der daraus resultierenden notwendigen Löschwasserkapazität, rechnerisch eine Unterversorgung vor. Hieraus entsteht jedoch kein akuter Handlungsbedarf. Dennoch sollte das Versorgungsnetz bei Sanierungsarbeiten in diesen Bereichen mittelfristig an den Löschwasserbedarf angepasst werden, sofern bezüglich der Trinkwasserbereitstellung keine qualitativen Gründe dagegensprechen. Bei der Leitungsdimensionierung ist grundsätzlich darauf zu achten, dass eine durchmesserbedingte Stagnation bzw. das damit einhergehende Verkeimungsrisiko auszuschließen ist. Dieser Umstand kann gegebenenfalls dazu führen, dass die Gewährleistung eines kontinuierlichen Durchflusses einer Vergrößerung der Rohrdimensionierung entgegensteht. Im Außenbereich ist die stationäre Löschwasserversorgung naturgemäß eingeschränkt.

Aktuell sind in den DVGW-Arbeitsblättern keine konkreten Hydrantenabstände mehr angegeben. Auf Grundlage der Information des Deutscher Feuerwehr Verband (DFV), des DVGW sowie der Arbeitsgemeinschaft der Leiter der Berufsfeuerwehren – Bund (AGBF) vom 04.2018 sind in Münster Hydrantenabstände von nicht mehr als 150 m zueinander vorzusehen. Hieraus folgend ergibt sich ein maximaler Abstand von 75 m ab Grundstücksgrenze zum nächsten Hydranten. Unüberwindbare Hindernisse wie z.B. Bahntrassen, Autobahnen etc. sind hierbei zu berücksichtigen. Die Hydranten müssen so im Straßenquerschnitt projektiert werden, dass sie jederzeit nutzbar sind (vgl. Kapitel

3.1.7). Der Rückbau von Leitungen und die Verringerung von Leitungsquerschnitten im Zuge von Sanierungsarbeiten darf nur soweit erfolgen, dass die notwendige Grundversorgung mit Löschwasser nach DVGW Arbeitsblatt W 405 jederzeit weiterhin vorgehalten wird.

Das Versorgungsnetz im Stadtgebiet ist zu einem weit überwiegenden Teil zur Sicherstellung des Grundschutzes so ausgelegt, dass bei der Entnahme aus dem Rohrnetz der Trinkwasserinstallation ein Mindestdruck von 1,5 bar an der Entnahmestelle gewährleistet wird. Gleichzeitig ist die Versorgung mit Trinkwasser weiterhin gewährleistet.

Die Entnahme von Löschwasser aus dem Leitungsnetz der öffentlichen Trinkwasserversorgung durch die Feuerwehr Münster findet unter Beachtung der Fachempfehlung der AGBF-Bund sowie des DFV „Vermeidung von Beeinträchtigungen des Trinkwassers bei Löschwasserentnahme am Hydranten“ vom 13.09.2016 statt. Hierzu sind Fahrzeuge und Geräte, die zur Löschwasserentnahme aus Hydranten geeignet sind, mit zugelassenen Systemtrennern nach DIN 14246 ausgestattet.

Die Grenze der kommunalen Verpflichtung der Löschwasserversorgung ist dort zu ziehen, wo aufgrund einer Stellungnahme der Brandschutzdienststelle aufgrund besonderer örtlicher Verhältnisse oder erhöhte Brandlasten eine erhöhte Löschwassermenge erforderlich ist. Die Verpflichtung zur Vorhaltung der Differenz zwischen dem Grundschutz und der erhöhten Löschwassermenge (Objektschutz) wird dem Bauherren/ Eigentümer/ Besitzer der betreffenden Liegenschaften übertragen.

Außerhalb der geschlossenen Siedlungsstrukturen erfolgt die Trinkwasserversorgung in der Regel über private Eigenwasserversorgungsanlagen (vgl. Kapitel 2.2). Diese Einrichtungen sind in der Regel nicht geeignet, zusätzlich auch Löschwasser bereitzustellen. Bei Baumaßnahmen im Außenbereich wird die notwendige Versorgung mit Löschwasser durch die Brandschutzdienststelle grundsätzlich geprüft. Sollte kein geeignetes Gewässer im Radius von 300 m als Löschwasserentnahme zur Verfügung stehen, dann muss der jeweilige Bauherr das Löschwasser in geeigneter Art und Weise selbst vorhalten. Hierzu sind im Stadtgebiet aktuell 98 Löschwasserteiche, Behälter oder Brunnen bekannt.

Zum allgemeinen Schutz des Trinkwassers wurde das von der Feuerwehr Münster verwendete Schaummittel von einem fluorhaltigen Mittel bereits im Jahre 2015 auf ein fluorfreies Produkt umgestellt. Weiterhin sind der Feuerwehr Münster die Lage und Ausdehnung der Wasserschutzgebiete im Stadtgebiet bekannt. Innerhalb dieser sensiblen Gebiete wird an Einsatzstellen der Feuerwehr Münster nach Möglichkeit auf die Verwendung von Löschmittelzusätzen verzichtet. Sollte es zur Sicherung des Einsatzerfolges zwingend notwendig sein, trotzdem Löschmittelzusätze einsetzen, so wird unverzüglich die Untere Wasserbehörde hierrüber unterrichtet (vgl. Kapitel 3.1.6).

2.1.1.7.6 Technische Ausstattung, Materialien, Durchschnittsalter, Dichtigkeit, Schadensfälle, Substanzerhalt

Im Wasserversorgungsnetz (inkl. Wassertransportnetz) wird zwischen Fernwasser-, Zubringer-, Verbindungs- oder Haupt-, Versorgungs- und Anschlussleitungen unterschieden. Es bestehen Unterschiede im Rohrdurchmesser und im verwendeten Werkstoff. Abbildung 15 veranschaulicht die verlegten Dimensionen im Wasserverteilungssystem der SNMS.

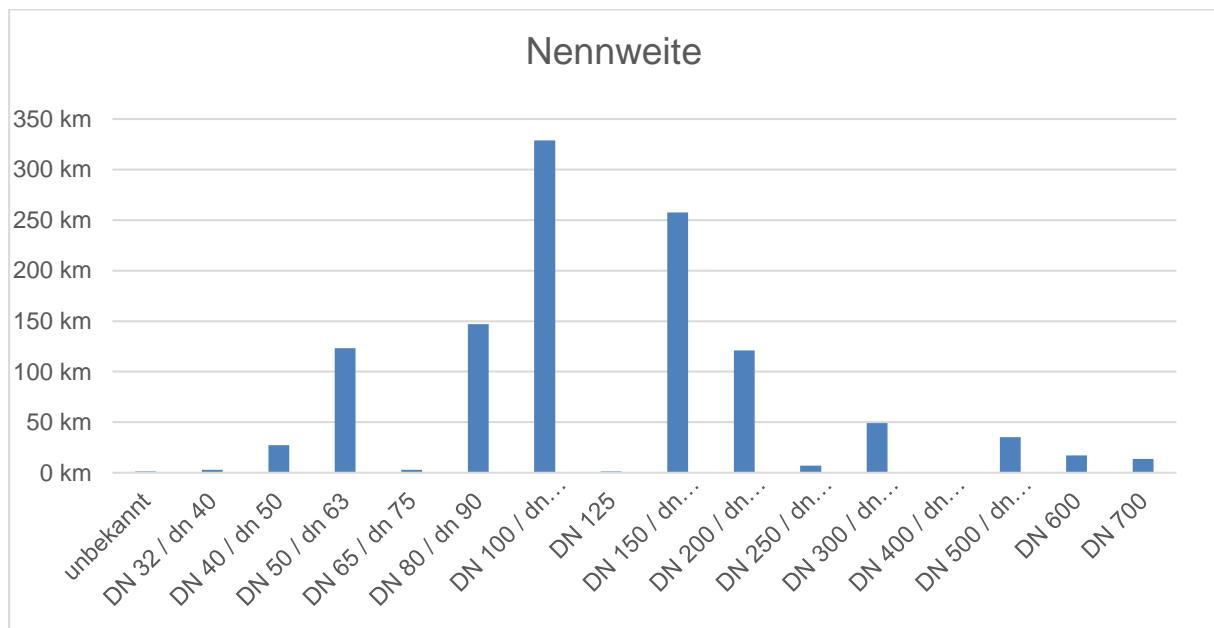


Abbildung 15: Nennweiten des Wasserversorgungsnetzes (inkl. Wassertransportnetz)

Einen Überblick, aus welchen Werkstoffen das Wasserversorgungsnetz Münsters besteht, gibt die Abbildung 16. Die streckenbezogen am häufigsten vorzufindenden Materialien sind in absteigender Reihenfolge Polyethylen (PE), duktiles Gusseisen und Grauguss. Für Verteilnetze mit kleinerem Rohrdurchmesser (bis ca. DN 200) hat sich als wirtschaftlichstes Material Polyethylen durchgesetzt. Für größerer Rohrdimensionen (ab ca. DN 200) werden Polyethylen, duktiles Gusseisen oder Stahl genutzt. Die Materialauswahl beruht auf einer Gesamtwirtschaftlichkeitsbetrachtung, in welcher Materialkosten und Verlegungskosten berücksichtigt werden.

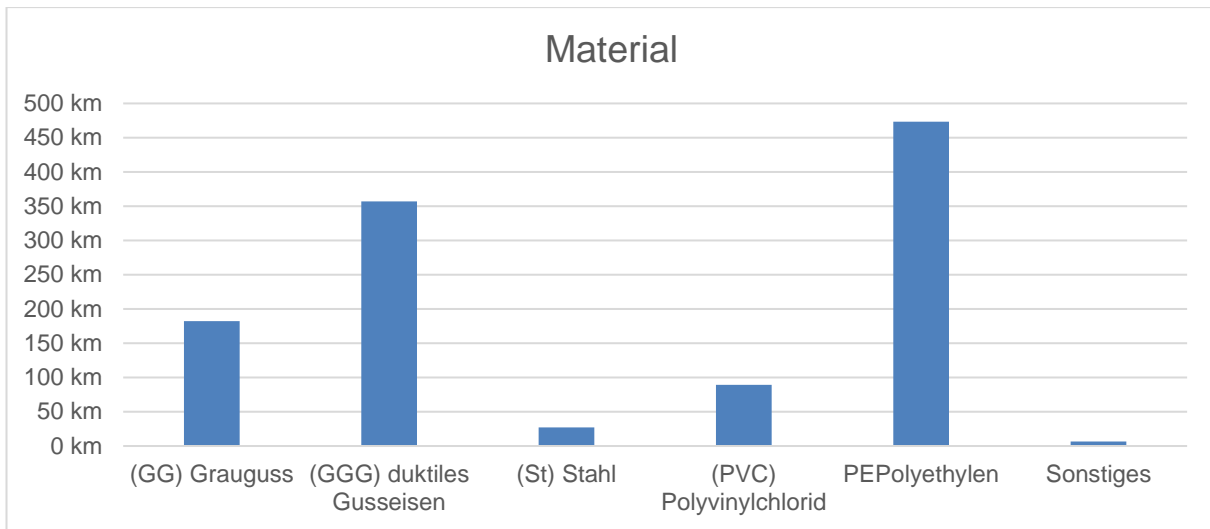


Abbildung 16: Materialverteilung im Wasserversorgungsnetz

Das Wasserversorgungsnetz ist historisch gewachsen (vgl. Abbildung 17). Der Rohrleitungsbau lässt sich bis in das Jahr 1880 zurückverfolgen und hat insbesondere in den 1950er Jahren zugenommen. In den vergangenen Jahren wurden zwischen 15 und 25 km Rohrleitung jährlich verlegt bzw. erneuert.

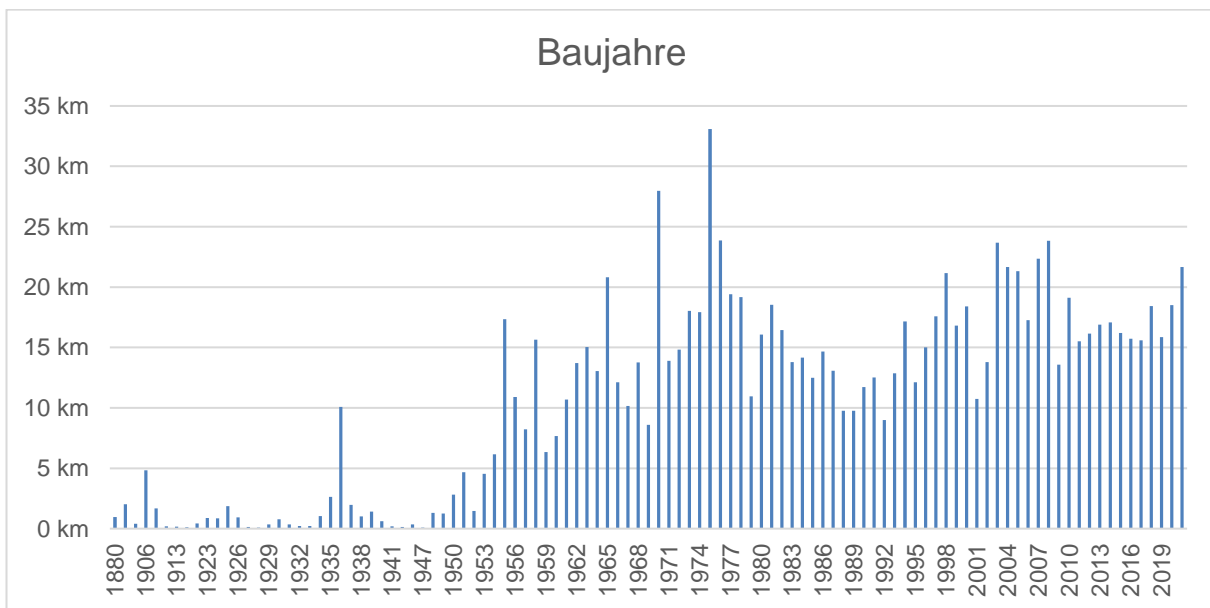


Abbildung 17: Baujahre des Wasserversorgungsnetzes

Wasserleitungen sind sowohl inneren als auch äußeren Einflüssen ausgesetzt. Hierdurch und in Folge der allgemeinen Alterung des Materials können z.B. Risse im Leitungssystem auftreten. Zur Veranschaulichung dient die Schadensrate, die in Tabelle 10 dargestellt wird. Die Schadensrate ist eine technische Kennzahl zur Bewertung des Zustandes des Verteilnetzes und zur Rehabilitationsplanung. Das technische Regelwerk DVGW W 400-3 definiert die Schadensrate und ermöglicht eine Einordnung. Die Schadensrate für Münster liegt in einem „niedrigen Bereich“ ($\leq 0,1$).

Jahr	Schadensrate pro Kilometer Leitung
2019	0,046
2020	0,048
2021	0,037
2022	0,052

Tabelle 10: Schadensraten im Gesamtnetz (2019 – 2022)

Ebenfalls als „gering“ zu klassifizieren sind gemäß DVGW Arbeitsblatt W 392 die Wasserverluste der SNMS, die als Resultat etwaiger Leitungsschäden entstehen. Die Wasserverluste werden in m³ je verlegtem Kilometer Rohrleitung in der Stunde in Tabelle 11 angegeben.

Jahr	m ³ /(km*h)
2019	0,05
2020	0,05
2021	0,05
2022	0,07

Tabelle 11: Spezifisch reale Wasserverluste der SNMS (bezogen auf das Gesamtnetz)

Zur Vorbeugung und Vermeidung von Wasserverlusten werden die in Tabelle 12 aufgelisteten Inspektionen und Wartungsmaßnahmen vorgenommen. Die Wartungsintervalle wurden dem technischen Regelwerk des DVGW W 400-3-B1 entnommen.

Anzahl	Betriebsmittel	Wartungsintervall
ca. 9.300	Hydranten	alle 4 Jahre
ca. 14.000	Absperrarmaturen	alle 8 Jahre
ca. 330	Be- und Entlüfter	Einmal jährlich
ca. 30	Brückenleitungen	alle 3 Jahre
ca. 50	Bundesbahn-Unterquerungen	alle 3 Jahre
ca. 270	Endstrang-Spülhydranten	alle 3 Monate

Tabelle 12: Wartungsmaßnahmen im Wasserversorgungsnetz

2.1.1.7.7 Wasserbehälter und Druckerhöhungsanlagen

Im Trinkwasserversorgungssystem Münsters sind insgesamt zehn Wasserbehälter eingebunden. Die Speichereinheiten befinden sich überwiegend an den Wasserwerksstandorten (vgl. Abbildung 18). Primäre Aufgabe der Wasserbehälter ist der Differenzausgleich zwischen Trinkwassergewinnung und -verbrauch. Während der im Tagesverlauf auftretenden Verbrauchsspitzen übersteigt der Bedarf die in den WW produzierte Trinkwassermenge.

Trinkwasserbehälter dienen in diesen Phasen als Puffer, wodurch sie eine essenzielle Bedeutung für die durchgehende Bereitstellung von Trinkwasser haben. In diesem Zusammenhang dienen Trinkwasserbehälter auch der Kompensation kurzzeitiger Störungen. Das gespeicherte Wasservolumen ist bei Vollenfüllung und in Abhängigkeit des im Laufe des Tages bzw. Jahres variierendem Wasserbedarfes ausreichend, die Stadt einige Stunden mit Wasser zu versorgen.

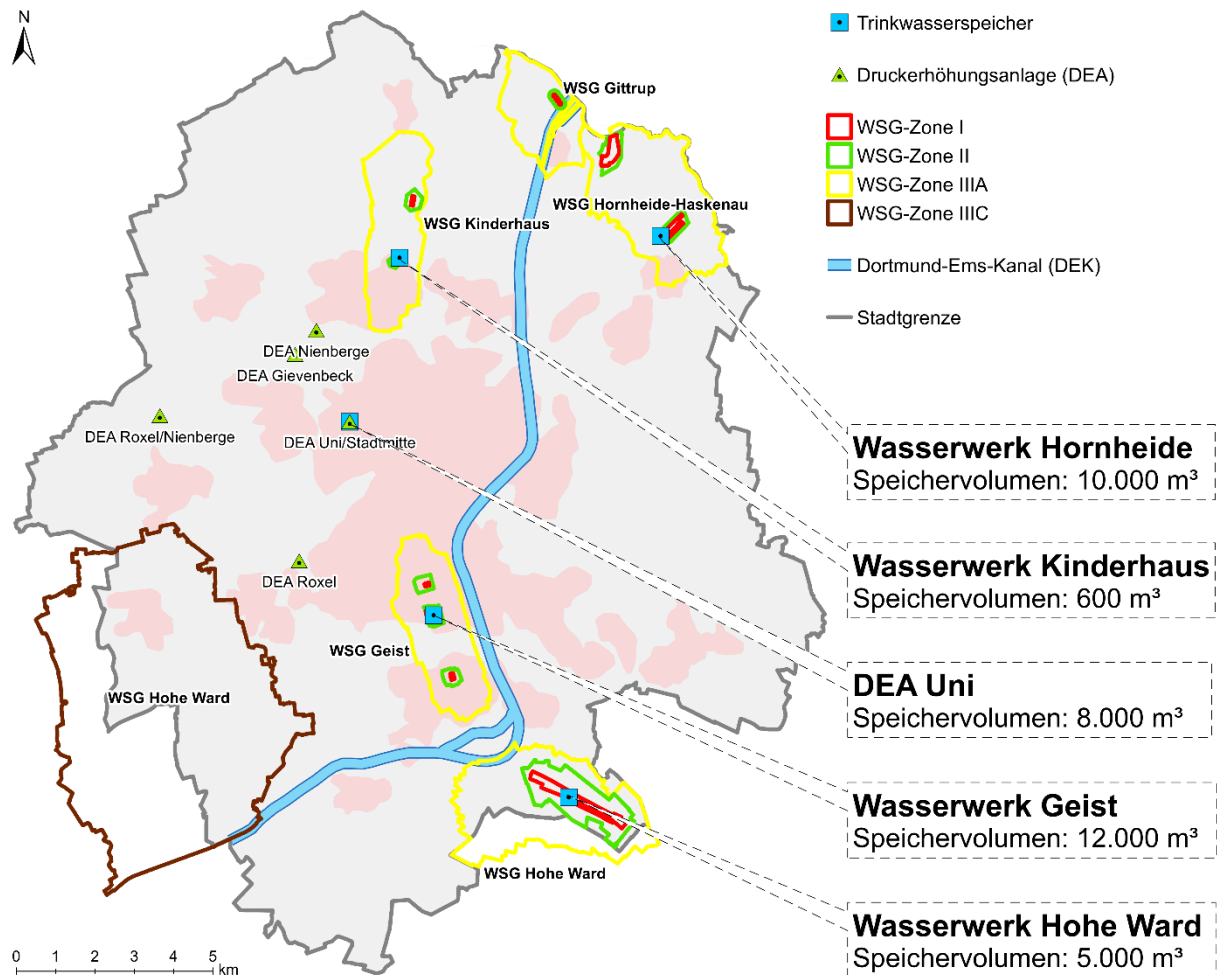


Abbildung 18: Lage der im Versorgungsgebiet betriebenen Trinkwasserbehälter (inkl. Fassungsvermögen) und Druckerhöhungsanlagen (DEA)

Das Volumen aller Trinkwasserbehälter beträgt insgesamt 35.600 m³ (vgl. Tabelle 13). Der Trinkwasserbehälter „Uni / Stadtmitte“ wird neben seiner Funktion im Rahmen der öffentlichen Trinkwasserversorgung zugleich zur Sicherung von Trinkwasserreserven für das Universitätsklinikum verwendet.

Trinkwasserbehälter	Volumen
Hornheide	2 x 5.000 m ³
Kinderhaus	2 x 300 m ³
Geist	2 x 6.000 m ³
Hohe Ward	2 x 2.500 m ³
Uni / Stadtmitte	2 x 4.000 m ³

Tabelle 13: Volumina der Trinkwasserbehälter

Zur Herstellung des Drucks im Verteilnetz werden Pumpen an den Wasserwerksausgängen eingesetzt. Innerhalb des Trinkwassernetzes sorgen Druckerhöhungsanlagen (DEA) (vgl. Abbildung 18), die ebenfalls aus Pumpenanlagen bestehen, für eine Anhebung bzw. Stabilisierung des Druckniveaus. Einen Überblick über den Vordruck im Versorgungsnetz und den Nachdruck, der durch die DEA erzeugt wird, gibt Tabelle 14. Auch werden DEA genutzt, höher gelegene Bereiche innerhalb von Ortsnetzen zu versorgen. Als Beispiel kann an dieser Stelle die Versorgung der Bettentürme des Universitätsklinikums über die DEA „Uni“ genannt werden.

DEA	Vordruck	Nachdruck
Roxel	3,5 bar	5,0 bar
Gievenbeck	2,9 bar	4,7 bar
Nienberge	2,4 bar	4,7 bar
Roxel/Nienberge	4,1 bar	4,2 bar
Stadtmitte	-	3,4 bar
Uni	-	7,0 bar

Tabelle 14: Vor- und Nachdruck nachgelagerter Druckerhöhungsanlagen

2.1.2 Aufbereitungen

2.1.2.1 Aufbereitungskapazitäten

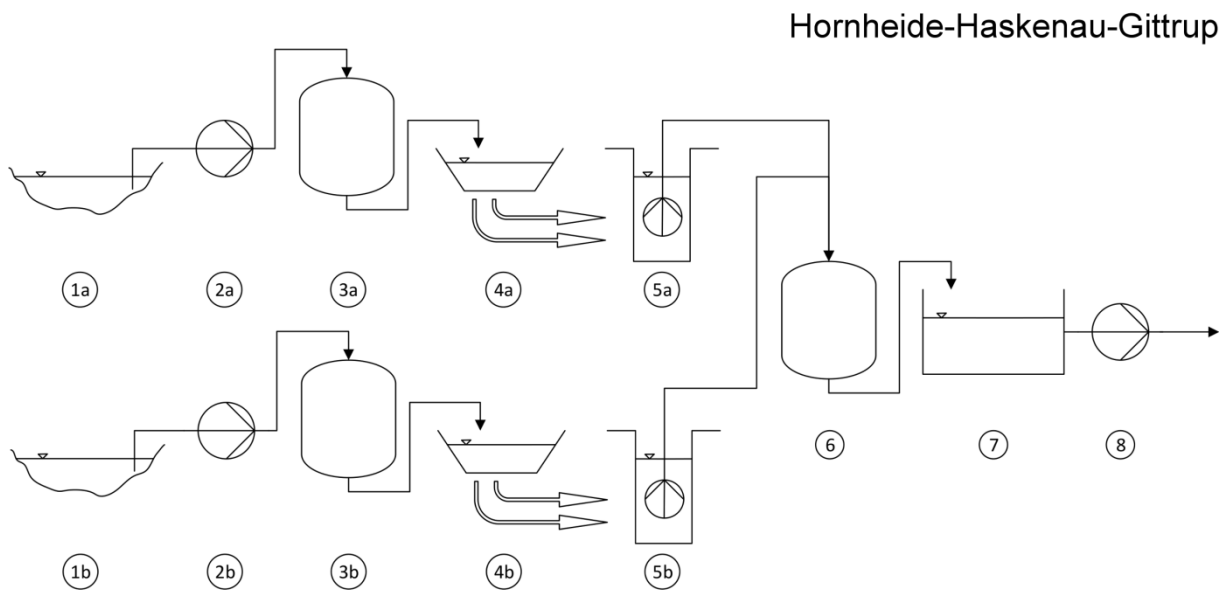
Die Tabelle 15 zeigt die derzeit - technisch realisierbaren - maximalen Aufbereitungs-, Netzeinspeisungs- sowie Produktionsmengen je WW auf.

Wasserwerk	Max. Aufbereitung in m ³ /h	Max. Netzeinspeisung in m ³ /h	Technisch realisierbare Produktionsmenge in m ³ /a
Hornheide	1.200	2.100	6.100.000
Kinderhaus	300	220	600.000
Geist	600	1.500	1.500.000
Hohe Ward	850	920	5.600.000

Tabelle 15: Max. Aufbereitungs-, Netzeinspeisungs- sowie Produktionsmengen

2.1.2.2 Aufbereitungsschemata

In Münster stellt die Filtration des zum Zwecke der Grundwasseranreicherung entnommenen Oberflächenwassers - mittels AKF - den ersten Reinigungsschritt im Rahmen der Aufbereitungskette dar. Aufgrund der natürlichen Filtrations- bzw. Abbauprozesse innerhalb des Grundwasserleiters müssen - der Infiltration nachgelagert - lediglich Eisen- und Mangananteile aus dem geförderten Grundwasser entfernt werden, um die Vorgaben der TrinkwV einzuhalten (vgl. Abbildung 19 - Abbildung 22). Der Prozess am WW „Kinderhaus“ weicht im Hinblick auf diese Prozesskette ab, da an diesem Standort keine Grundwasseranreicherung stattfindet. Damit handelt es sich um das einzige WW in Münster, das sich ausschließlich des natürlichen Grundwasserdargebots bedient (vgl. Abbildung 20). Auch an dem Standort „Hammer Str.“ (WW „Geist“) liegt mit der hier praktizierten Grundwassersanierung (vgl. Kapitel 3.1.3.1) eine Besonderheit hinsichtlich der Trinkwassergewinnung vor (vgl. Abbildung 21).

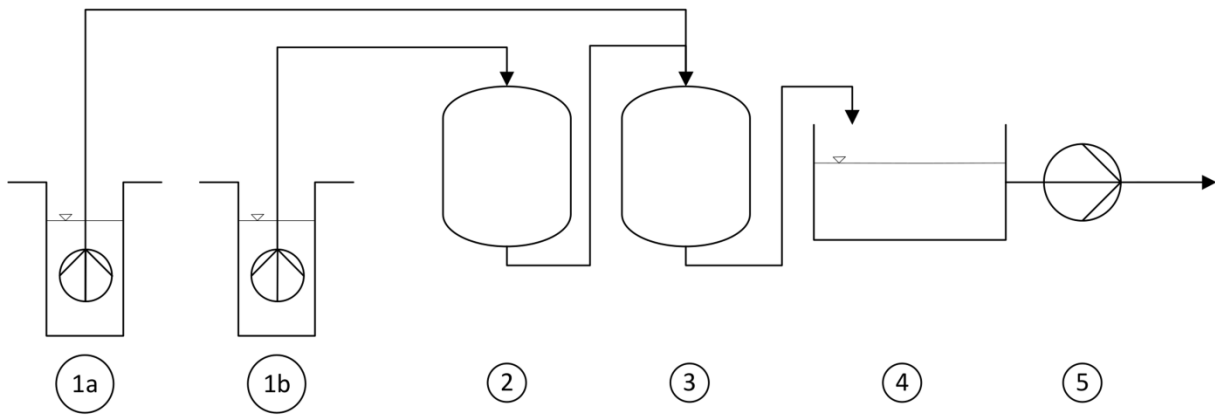


Hornheide-Haskenau-Gittrup

1 Oberflächenwasser	a Gittrup, Haskenau (DEK)
	b Hornheide (Ems / DEK)
2 Entnahme Oberflächenwasser	a 1 Pumpe (Gelmer, DEK)
	b 2 Pumpen (Hornheide, Ems) / 1 Pumpe (Gelmer, DEK)
3 Oberflächenwasseraufbereitung (Aktivkohlefiltration)	a 4 Filter (Gelmer, DEK)
	b 2 Filter (Hornheide, Ems)
4 Infiltrationsbecken	a 9 Becken (Gittrup, DEK)
	b 4 Becken (Haskenau, DEK)
5 Rohwassergewinnung (Vertikalfilterbrunnen)	4 Brunnen (Gittrup, DEK)
	28 Brunnen (Haskenau, DEK)
	12 Brunnen (Hornheide, Ems / DEK)
6 Filtration (Enteisenung/Entmanganung)	12 Filter
7 Reinwasserspeicher	2 Behälter (je 5.000 m³) Vges. 10.000 m³
8 Reinwasserpumpen	3 Pumpen (DN700) Qmax, ges. 1100 m³/h
	4 Pumpen Qmax, ges. 1.000 m³/h

Abbildung 19: Aufbereitungsschema „Hornheide-Haskenau-Gittrup“ (Stand: Februar 2024)

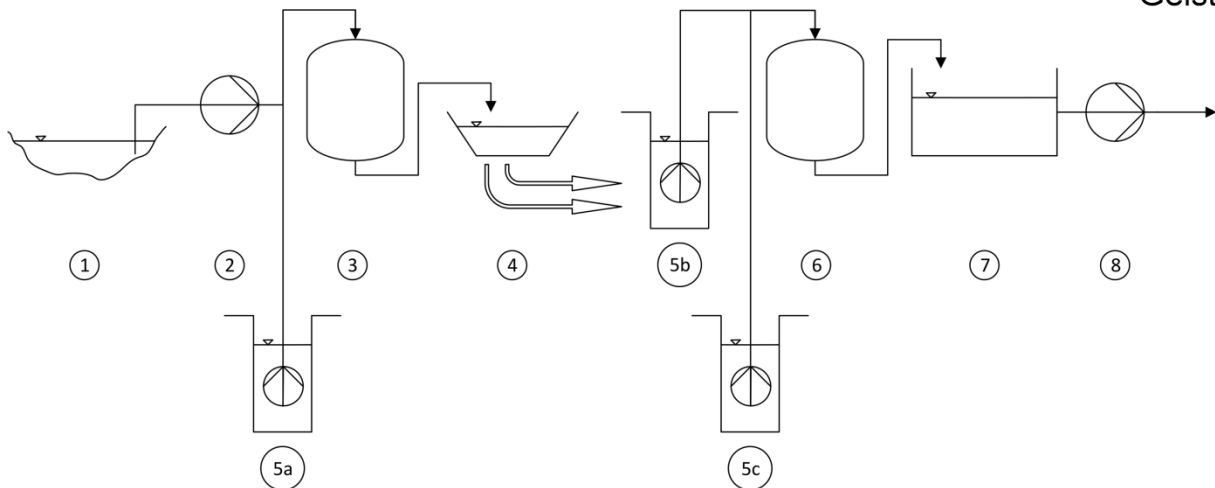
Kinderhaus



1 Rohwassergewinnung (Vertikalfilterbrunnen)	a 2 Brunnen (Kinderhaus-Nord) b 1 Brunnen (Kinderhaus-Süd)
2 Filtration (Aktivkohle-Festbett)	1 Filter
3 Filtration (Enteisenerung/Entmanganung)	2 Filter
4 Reinwasserspeicher	2 Behälter (je 300 m³) Vges. 600 m³
5 Reinwasserpumpen	3 Pumpen Qmax.ges. 220 m³/h

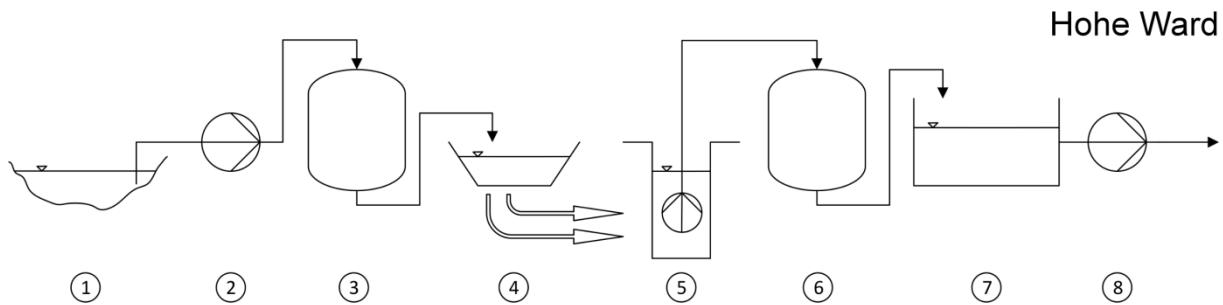
Abbildung 20: Aufbereitungsschema „Kinderhaus“ (Stand: Februar 2024)

Geist



1 Oberflächenwasser	aus DEK
2 Entnahme Oberflächenwasser	1 Pumpe
3 Oberflächenwasseraufbereitung (Aktivkohlefiltration)	2 Filter
4 Infiltrationsbecken	6 Becken
5 Rohwassergewinnung Geist (Vertikalfilterbrunnen)	a 2 Brunnen (Hammer Str.) b 8 Brunnen (Vennheideweg) c 3 Brunnen (Hiltrup)
6 Filtration (Enteisenerung/Entmanganung)	4 Filter
7 Reinwasserspeicher	2 Behälter (je 6.000 m³) Vges. 12.000 m³
8 Reinwasserpumpen	4 Pumpen Qmax, ges. 1.500 m³/h

Abbildung 21: Aufbereitungsschema „Geist“ (Stand: Februar 2024)



1 Oberflächenwasser	aus DEK
2 Entnahme Oberflächenwasser	3 Pumpen
3 Oberflächenwasseraufbereitung (Aktivkohlefiltration)	6 Filter
4 Infiltrationsbecken	23 Becken
5 Rohwassergewinnung (Vertikalfilterbrunnen)	32 Brunnen
6 Filtration (Enteisung/Entmanganung)	6 Filter
7 Reinwasserspeicher	2 Behälter (je 2.500 m ³) Vges. 5.000 m ³
8 Reinwasserpumpen	4 Pumpen Qmax, ges. 930 m ³ /h

Abbildung 22: Aufbereitungsschema „Hohe Ward“ (Stand: Februar 2024)

Auch wenn eine Desinfektion des Trinkwassers in der Regel nicht notwendig ist, steht für den Bedarfsfall an jedem WW in Münster eine betriebsbereite Desinfektionsanlage.

2.1.3 Gewinnungen

2.1.3.1 Zulässige Entnahmemengen

Die nachfolgende Tabelle 16 stellt eine Auflistung der durch die WR der SNMS genehmigten Grundwasserfördermengen je WGG dar. Da die am Standort „Hammer Str.“ geförderten Mengen am „Vennheideweg“ aufgrund der Bromacil-Thematik nach einer AKF-Aufbereitung wieder infiltriert werden und somit nicht der direkten Trinkwasseraufbereitung zugeführt werden können (vgl. Kapitel 3.1.3.1), belaufen sich die WR der SNMS in Summe auf 18,58 Mio. m³/a. Durch die Bezirksregierung Münster sind die WR der SNMS - einschließlich des Fremdbezugs - derzeit auf 21,83 Mio. m³/a begrenzt.

Wasserwerk	Brunnengalerie	Genehmigte Mengen		
		m³/h	m³/d	m³/a
Hornheide	Hornheide	450	10.800	3.130.000
	Haskenau	700	12.500	4.380.000
	Gittrup	150	3.000	1.000.000
Kinderhaus	Kinderhaus-Nord	250	6.000	770.000
	Kinderhaus-Süd	50	1.200	300.000
	Kinderhaus-Süd bei Bromacil-Belastung < 0,1 µg/l	125	3.000	630.000
Geist	Vennheideweg	345	7.100	1.700.000
	Vennheideweg ohne Anreicherungserlaubnis	110	2.200	400.000
	Hammer Str.	70	1.600	300.000
	Hiltrup	180	1.600	300.000
Hohe Ward	Hohe Ward	1.300	31.200	7.000.000

Tabelle 16: Wasserrechtlich genehmigte Grundwasserentnahmemengen

Im Zuge der Umsetzung der neuen Wasserwerksstruktur (vgl. Kapitel 4.2.1) wird eine Erhöhung der WR erforderlich sein (vgl. Tabelle 23, S. 79). Eine erste Anpassung erfolgt mit dem derzeit sich noch im Verfahren befindlichen Wasserrechtsantrag für die Wasserfassung „Hornheide“. Zur Kompensation der kurz- bis mittelfristig umgesetzten Außerbetriebnahme der Wasserfassung Gittrup (vgl. Kapitel 4.2.1) wurde seitens der SNMS eine Erhöhung der zulässigen Grundwasserentnahme auf nunmehr 4,13 Mio. m³/a beantragt. Zudem wurde eine maximale Nettoentnahme von rund 1,1 Mio. m³/a festgelegt, welche dem langjährigen Mittel der bisherigen Nettoentnahmen entspricht und auf das in Normaljahren verfügbare landseitige Grundwasserdargebot bemessen ist (vgl. Beiblatt „Gewinnung“, Punkt G 6.2.2). Auch wenn in der Vergangenheit mit dem wasserrechtlich vorgeschriebenen Messstellennetz keine förderbedingte Schädigung der in dem Gewinnungsgebiet vorhandenen grundwasserabhängigen Landökosysteme festgestellt werden konnte, wurde in diesem Kontext durch die SNMS neben einem zusätzlichen „Klimapegel“ (vgl. Kapitel 3.2.1) eine weitere Grundwassermessstelle in einem exponierten Bereich der Wasserfassung „Hornheide“ errichtet. Die Intensivierung des bereits zuvor aussagekräftigen Grundwassermonitorings resultiert aus der im Wasserrechtsverfahren aufgekeimten Kontroverse um die potenzielle Auswirkungsreichweite der beantragten Grundwasserförderung sowie einer damit möglicherweise einhergehenden negativen Beeinflussung sensibler Bereiche. Somit dient die zukünftig detailliertere Erfassung von Grundwasserständen der hydrogeologischen Beweissicherung und bekräftigt im Ergebnis die vorsorgliche Förderpraxis. Diese umfasst neben einer auf die langjährige Vorbelastung begrenzten Fördermenge zugleich eine entsprechend angepasste Grundwasseranreicherung (vgl. Kapitel 2.1.3.2).

2.1.3.2 Zulässige Anreicherungsmengen

Die zum Zwecke der Grundwasseranreicherung (vgl. Kapitel 3.1.5) erteilten wasserrechtlichen Erlaubnisse legen die jeweils genehmigten Oberflächenwasserentnahme- sowie Anreicherungsmengen fest. Diese werden mit Tabelle 17 inklusive der entsprechenden Entnahme- bzw. Anreicherungsstandorte aufgezeigt.

Wasserwerk	Entnahme Anreicherung	Entnahmestelle Anreicherungsstandort	Erlaubte Mengen		
			m³/h	m³/d	m³/a
Hornheide	Oberflächenwasserentnahme	Ems	400	8.750	2.500.000
	↳ Infiltration	Hornheide (in 2 Infiltrationsbecken)	400	8.750	2.500.000
	Oberflächenwasserentnahme	DEK (Anlage 41)	550	10.800	3.700.000
	↳ Infiltration	Haskenau (in 3 Infiltrationsteichen) Hornheide (in 2 Infiltrationsteiche)	400	8.300	3.000.000
		Gittrup (in 9 Infiltrationsbecken)	150	2.500	700.000
Geist	Oberflächenwasserentnahme	DEK (Anlage 21)	275	5.034	1.000.000
	↳ Infiltration	Vennheideweg (in 7 Infiltrationsbecken)	275	5.034	1.000.000
	Grundwasserentnahme	Hammer Str.	70	1.600	300.000
	↳ Infiltration	Vennheideweg (in 7 Infiltrationsbecken)	70	1.600	300.000
Hohe Ward	Oberflächenwasserentnahme	DEK (Anlage 11)	1.000	24.000	7.000.000
	↳ Infiltration	Hohe Ward (in 23 Infiltrationsbecken)	1.000	24.000	7.000.000

Tabelle 17: Wasserrechtlich erlaubte Oberflächenwasserentnahme- und Anreicherungsmengen

Mit dem sich derzeit noch im Verfahren befindlichen Wasserrechtsantrag für die Wasserfassung „Hornheide“ wurde zum Zwecke der Erhöhung der Versorgungssicherheit in Trockenzeiten die Infiltrationsmenge vorsorglich in gleicher Höhe wie die Grundwasserentnahme (4,13 Mio. m³/a) beantragt (vgl. Kapitel 2.1.3.1). Vor dem Hintergrund steigender Spitzenbedarfe sowie den klimatischen Entwicklungen - mit historisch trockenen Sommern der letzten Jahre - soll hierdurch auch im Fall eines nicht ausreichenden landseitigen Grundwasserdargebots eine nachhaltige Grundwasserbewirtschaftung ermöglicht werden (vgl. Beiblatt „Gewinnung“, Punkt G 6.2.2).

2.1.3.3 Befristungen

Die der SNMS durch die Bezirksregierung Münster erteilten WR unterliegen Befristungen, welche in Tabelle 18 - differenziert zwischen Bewilligung (Grundwasserentnahme) und Erlaubnis (Oberflächenwasserentnahme sowie Grundwasseranreicherung) - aufgelistet sind.

Wasserwerk	Wasserrecht	Bescheid	
		vom	befristet bis
Hornheide	Wasserrechtliche Bewilligung zur Grundwasserentnahme	06.04.2005	31.12.2035
	Wasserrechtliche Erlaubnis zur Oberflächenwasserentnahme mit anschließender Grundwasseranreicherung	06.04.2005	31.12.2024
Kinderhaus	Wasserrechtliche Bewilligung zur Grundwasserentnahme	30.03.2009	31.03.2039
	Wasserrechtliche Erlaubnis zur Einleitung von Filtrerrückspülwasser	06.03.2006	31.12.2026
Geist	Wasserrechtliche Bewilligung zur Grundwasserentnahme	01.12.2020	31.12.2025
	Wasserrechtliche Erlaubnis zur Oberflächenwasserentnahme mit anschließender Grundwasseranreicherung		
	Wasserrechtliche Erlaubnis zur Einleitung von Filtrerrückspülwasser	06.03.2006	31.12.2026
Hohe Ward	Wasserrechtliche Bewilligung zur Grundwasserentnahme	22.09.2014	30.09.2044
	Wasserrechtliche Erlaubnis zur Oberflächenwasserentnahme mit anschließender Grundwasseranreicherung	22.09.2014	30.09.2029
	Wasserrechtliche Erlaubnis zur Einleitung von Filtrerrückspülwasser	06.03.2006	31.12.2026

Tabelle 18: Laufzeit der Wasserrechte

2.1.3.4 Nebenbestimmungen und besondere Auflagen

2.1.3.4.1 Grundwasseranreicherung

Die Grundwasseranreicherung wird in Abhängigkeit von der Grundwassergewinnung gesteuert, um eine Überbewirtschaftung des Grundwasserleiters sowie eine Beeinträchtigung des Naturhaushalts zu verhindern. Die Bewirtschaftung erfolgt nach einem festgelegten Betriebsplan mit Steuerungszielen.

Zum Zweck der Grundwasseranreicherung darf - gemäß behördlicher Auflage - im Normalbetrieb nur das vorgereinigte Oberflächenwasser aus dem DEK (bzw. noch in Teilen aus der Ems) in den in Tabelle 17 aufgeführten Höchstmengen in den Untergrund eingeleitet werden.

2.1.3.4.2 Landwirtschaftliche Beweissicherung

Für die förderbedingten Absenkungsbereiche sind landwirtschaftliche Ertragsfeststellungen durch einen öffentlich bestellten und vereidigten Sachverständigen durchzuführen (durch die Bezirksregierung Münster beauftragt). Dieser erkundet jährlich während der Vegetationsperiode die Bestellungsverhältnisse und begutachtet die Erträge. Die Entschädigungssummen etwaiger förder- oder anreicherungsbedingter Ertragsminderungen bzw. Schäden werden vom Sachverständigen im Rahmen eines Gutachtens anhand einer auf aktuellen Marktanalysen basierenden Datengrundlage festgelegt und entsprechend von der SNMS an die betroffenen Landwirte ausgezahlt.

2.1.3.4.3 Erweitertes Monitoring

Das erweiterte Monitoring dient der Überwachung und Erfassung von Parametern bzw. Parametergruppen, die aufgrund aktueller Ereignisse, Aufbereitungsprobleme und/oder sowohl temporär begrenzter als auch langfristiger Anforderungen von EU, Bund, Land, Bezirksregierung oder auf Grund lokaler Notwendigkeiten, gefordert werden. Der Umfang des Monitorings ergibt sich in Abstimmung mit der jeweiligen Behörde bzw. deren Anforderungen.

In Abstimmung mit der Bezirksregierung Münster wird das Rohwasser - neben den typischen relevanten Metaboliten (Zwischen- bzw. Abbauprodukte) - fortlaufend auf sogenannte "nicht relevante" Pflanzenbehandlungs- und Schädlingsbekämpfungsmittel (PBSM)-Metaboliten untersucht. Diesbezüglich gilt als maßgebliche Datenquelle eine vom Umweltbundesamt (UBA) fortgeschriebene Tabelle. Je nach Befundlage der vorangegangenen Untersuchungen sowie unter Differenzierung der Parameter mit und ohne zugewiesenen Gesundheitlichen Orientierungswert (GOW) werden unterschiedliche Untersuchungsschema angewendet. Beim GOW handelt es sich um einen vom UBA entwickelten, humantoxikologisch konservativen Schätzwert, welcher prophylaktisch so niedrig angesetzt wird, dass bei Unterschreitung auch bei einer lebenslangen Aufnahme keine Gesundheitsschädigungen zu erwarten sind [5].

Zusätzlich bestehen gesonderte Auflagen zur Untersuchung der Parameter Trifluoressigsäure (TFA) (vgl. Kapitel 3.1.3.2), Oxipurinol (vgl. Kapitel 3.1.3.3) sowie Bromacil (vgl. Kapitel 3.1.3.1).

2.2 Eigenwasserversorgungsanlagen und dezentrale Wasserversorgungsanlagen im Stadtgebiet Münster

2.2.1 Kleinanlagen

Die Trinkwassergewinnung aus Kleinanlagen zur Eigenversorgung unterliegt den rechtlichen Bestimmungen der TrinkwV. Kleinanlagen sind gemäß § 2 Nr. 2 Buchstabe b TrinkwV „dezentrale Wasserversorgungsanlagen: Anlagen einschließlich dazugehöriger Wassergewinnungsanlagen und eines dazugehörenden Leitungsnetzes, aus denen pro Tag weniger als 10 Kubikmeter Trinkwasser entnommen oder im Rahmen einer gewerblichen oder öffentlichen Tätigkeit genutzt werden, ohne dass eine zentrale Wasserversorgungsanlage oder eine Eigenwasserversorgungsanlage vorliegt“; und nach Buchstabe c „Eigenwasserversorgungsanlagen: Anlagen einschließlich dazugehöriger Wassergewinnungsanlagen und einer dazugehörenden Trinkwasserinstallation, aus denen pro Tag weniger als 10 Kubikmeter Trinkwasser zur eigenen Nutzung entnommen werden“.

Betreiber einer Wasserversorgungsanlage sind gemäß § 11 TrinkwV verpflichtet, den Betrieb dieser Anlage beim Gesundheitsamt anzuzeigen. Im gesamten Stadtgebiet wurden dem Gesundheitsamt 1.595 b- und c-Anlagen angezeigt. Abbildung 23 zeigt die Verteilung der Standorte auf das Stadtgebiet.

Bei der Errichtung, der Wasseraufbereitung und der Wasserverteilung müssen mindestens die allgemein anerkannten Regeln der Technik eingehalten werden.

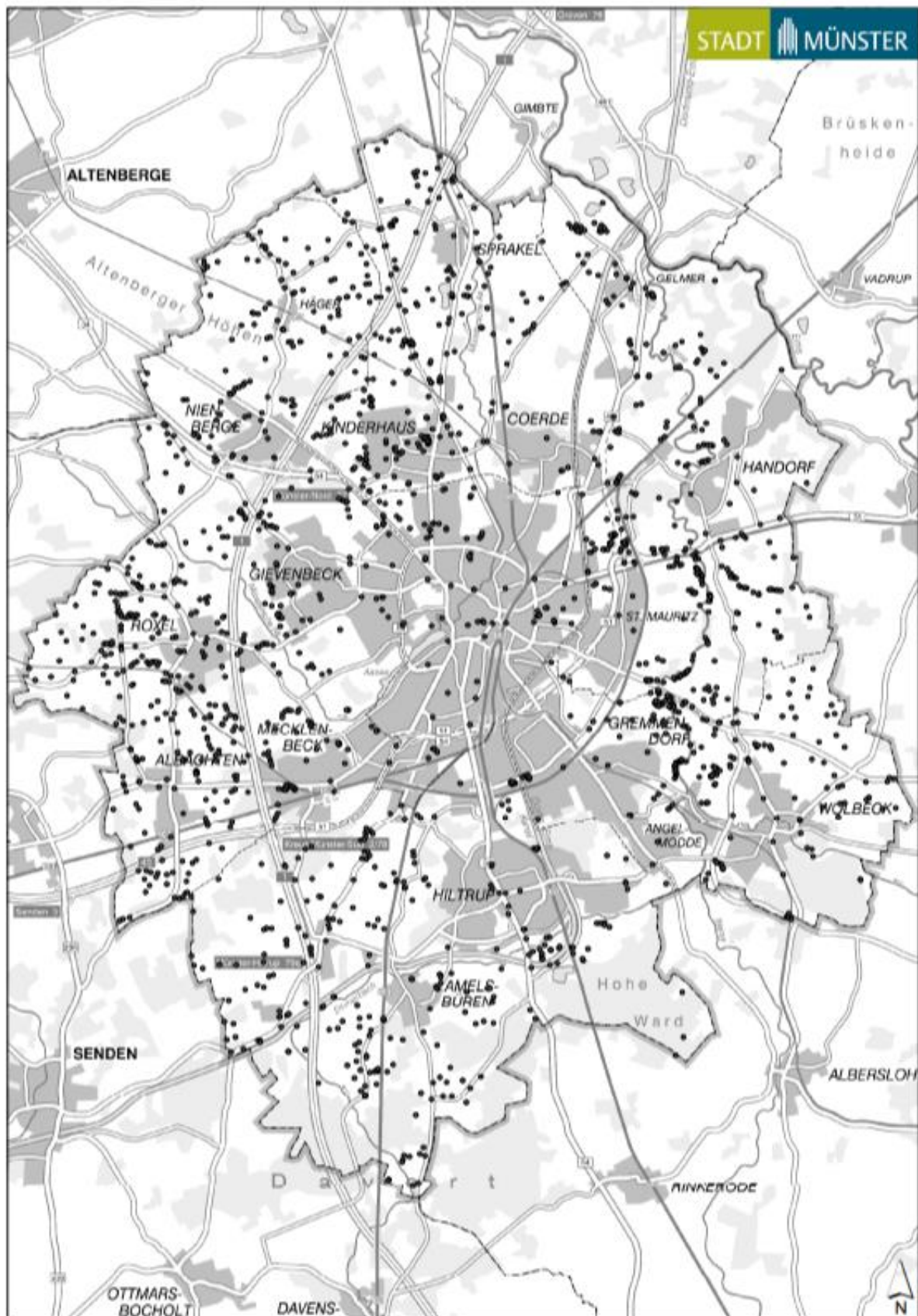


Abbildung 23: Verteilung der Kleinanlagen im Stadtgebiet Münster

2.2.2 Trinkwasser-Analytik (Eigenversorgung)

Das Trinkwasser muss den Anforderungen der §§ 6 bis 9 der TrinkwV entsprechen und es muss rein und genusstauglich sein. Trinkwasser aus dezentralen Wasserversorgungsanlagen (b-Anlagen) und Eigenwasserversorgungsanlagen (c-Anlagen) muss jährlich auf mikrobiologische Parameter und dreijährlich auf chemische Parameter gemäß § 28 und § 29 TrinkwV untersucht werden. Zur Durchführung der Untersuchungen erstellt der Betreiber einer dezentralen Wasserversorgungsanlage im Einvernehmen mit dem Gesundheitsamt einen Untersuchungsplan gemäß § 28 TrinkwV. Die Trinkwasseruntersuchungen sind vom Betreiber bei einem nach TrinkwV zugelassenen Trinkwasserlabor zu beauftragen und die Ergebnisse sind dem Gesundheitsamt mitzuteilen. Die in Tabelle 19 aufgeführten Parameter werden in Münster jährlich bzw. dreijährlich im Trinkwasser von dezentralen und Eigenwasserversorgungsanlagen untersucht. Der Parameterumfang wurde gem. § 28 und § 29 TrinkwV der zwingend erforderlichen zu untersuchenden sowie der in Münster möglich vorkommenden Parameter vom Gesundheitsamt festgelegt. Das Gesundheitsamt überwacht gem. § 54 und § 55 TrinkwV die Einhaltung der Betreiberpflichten.

Gemäß § 47 TrinkwV muss der Betreiber einer Wasserversorgungsanlage jede Grenzwertüberschreitung oder eine nachteilige Veränderung des Trinkwassers z.B. im Hinblick auf Färbung, Geruch, Geschmack oder Trübung sowie außergewöhnliche Vorkommnisse in der Umgebung der Anlage dem Gesundheitsamt melden. Abhilfemaßnahmen oder erforderliche Nutzungseinschränkungen werden mit dem Gesundheitsamt abgesprochen. Gemäß § 55 TrinkwV führt das Gesundheitsamt turnusmäßig alle drei Jahre eine Besichtigung der dezentralen Wasserversorgungsanlagen und alle fünf Jahre der Eigenwasserversorgungsanlage durch oder es erfolgen anlassbezogene Kontrollen. Diese schließt die dazugehörigen Schutzzonen oder der Umgebung der Wasserfassungsanlage, soweit sie für die Wassergewinnung von Bedeutung ist, mit ein.

Parameter der Gruppe A	
Enterokokken	1 x jährlich
Escherichia coli (E. coli)	
Coliforme Bakterien	
Koloniezahl bei 22 °C	
Koloniezahl bei 36 °C	
Färbung	
Trübung	
Geschmack	
Geruch	
Wasserstoffionen-Konzentration (pH-Wert)	
Elektrische Leitfähigkeit	
wenn das Rohwasser von Oberflächenwasser stammt oder von Oberflächenwasser beeinflusst wurde <ul style="list-style-type: none"> - Clostridium perfringens einschließlich Sporen 	
Aufbereitungsstoffe, <u>sofern</u> sie zugefügt werden oder bei Aufbereitung entstehen können <ul style="list-style-type: none"> - Aluminium, Eisen 	
Parameter der Gruppe B	
Bor	Alle 3 Jahre
Nitrat	
Nitrit	
Ammonium	
Chlorid	
Eisen ¹	
Fluorid	
Blei	
Kupfer	
Nickel	
Mangan	
Natrium	
Organisch gebundener Kohlenwasserstoff (TOC) <u>oder</u> Oxidierbarkeit	
Stoffe, <u>sofern</u> sie bei der Aufbereitung zugefügt werden oder entstehen oder bei Kontakt mit Materialien, die den Stoff abgeben können <ul style="list-style-type: none"> - Acrylamid, Chlorat, Chlorit, Epichlorhydrin, Halogenessigsäuren (HAA 5), Trihalogenmethane, Vinylchlorid 	
Die Untersuchungshäufigkeit und der Umfang von Aufbereitungsstoffen gem. § 20 TrinkwV ist der „Liste der Aufbereitungsstoffe und Desinfektionsverfahren“ des Umweltbundesamtes zu entnehmen.	

Tabelle 19: Parameterumfang für dezentrale Wasserversorgungsanlagen und Eigenwasserversorgungsanlagen in Münster

¹ Da Eisen in Münster zu den auffälligen Parametern zählt, empfehlen wir die Untersuchung. Ab einer Konzentration von 0,5 mg/l kommt es zu einer geschmacklichen Beeinträchtigung und nach Luftzufuhr zu einer Braunfärbung („Rost“) des Wassers.

2.2.3 Trinkwasserbeschaffenheit (Kleinanlagen)

Auf der Grundlage der regelmäßigen Kontrollen der dezentralen Wasserversorgungsanlagen und der Eigenwasserversorgungsanlagen kann belegt werden, dass der Gesundheitsschutz im Sinne der TrinkwV generell gewährleistet ist. Sollten dennoch Trinkwasserunreinigungen und schadhafte Wasserversorgungsanlagen festgestellt werden, wird durch Beratung, Nachuntersuchung und Anordnung von Maßnahmen des Gesundheitsamtes eine gefahrlose Nutzung der betroffenen Anlagen wiederhergestellt.

Bei Überschreitungen von bakteriologischen Parametern werden keine Ausnahmegenehmigungen vom Gesundheitsamt erteilt. Bis zur unverzüglichen Sanierung wird ein Abkochgebot erteilt oder die Verwendung von Wasser aus unbedenklichen Quellen empfohlen. Tabelle 20 zeigt Grenzwertüberschreitungen von bakteriologischen Parametern für das Jahr 2023.

Parameter	Grenzwert n. TrinkwV	Anzahl Proben Überschreitungen	Anzahl Anlagen Überschreitungen	Zugelassene Abweichungen	Begründung f. Zulassung
Koloniezahl bei 22°C/36°C	100 KBE/ml	41	38	0	-
Coliforme Keime	0 KBE/ml	63	52	0	-
E. coli	0 KBE/ml	13	12	0	-
Enterokokken	0 KBE/ml	15	14	0	-

Tabelle 20: Grenzwertüberschreitungen bei bakteriologischen Parametern (2023)

Im Rahmen der Überwachung von dezentralen Wasserversorgungsanlagen und Eigenwasserversorgungsanlagen über einen Zeitraum von drei Jahren wurden vereinzelt Grenzwertüberschreitungen von chemischen Parametern festgestellt. Daraufhin wurde in der Regel eine eingeschränkte Nutzung des Trinkwassers vom Gesundheitsamt angeordnet. Entweder befristet bis zur Sanierung und / oder bis zur Vorlage eines negativen Befundes. Weitere geogen bedingte Grenzwertüberschreitungen ohne gesundheitliche Relevanz blieben ohne Anordnungsmaßnahmen. In Tabelle 21 werden Grenzwertüberschreitungen von chemischen Parametern über einen repräsentativen Zeitraum (die drei Jahre entsprechen einem Prüfzyklus aller dezentralen und Eigenwasserversorgungsanlagen) dargestellt, die häufiger auftraten.

Wasserversorgungskonzept für die Stadt Münster 2024

Parameter	Grenzwert n. TrinkwV	Anzahl Überschreitungen	Temporäre Nutzungseinschränkung	Begründung für temporäre eingeschränkte Nutzung
Ammonium	0,50 mg/l	424	424	Der max. nachgewiesene Wert von 6,4 mg/l hat in dieser Höhe keine gesundheitliche Relevanz. Ammonium dient als Indikatorparameter für Fremdeinträge und ist im Zusammenhang mit dem Anstieg weiterer Parameterkonzentrationen zu betrachten.
Nitrat	50 mg/l	125	125	Eine Ursache für erhöhte Nitratwerte ist die stickstoffhaltige Düngung in der Landwirtschaft. Im Gegensatz zu anderen Stoffen ist der Grenzwert von Nitrat in Höhe von 50 mg Nitrat je Liter nicht für eine lebenslange Exposition berechnet, sondern für eine akute Exposition von in diesem Fall besonders empfindlichen Säuglingen.
Eisen	0,2 mg/l	127	127	Der Grenzwert von Eisen (0,2 mg/l) hat in erster Linie ästhetische Motive. Ab einer Konzentration von 0,5 mg/l kommt es einerseits zu einer geschmacklichen Beeinträchtigung und andererseits nach Luftzufuhr zu einer Braunfärbung („Rost“) des Wassers.
Mangan	0,05 mg/l	60	60	Mangan in Konzentrationen oberhalb von 50 µg/l (0,050 mg/l) kann zu Verschlammungen im Verteilernetz führen, lange bevor eine gesundheitliche Besorgnis besteht.
Natrium	200 mg/l	194	194	Natrium ist für den Organismus essentiell. Für Risikogruppen, besonders für alte Menschen ist natriumarme Nahrung vorteilhafter. Da sie in der Regel zu wenig Flüssigkeit aufnehmen, riskieren sie sonst einen Natriumüberschuss mit gefährlichem Bluthochdruck als Folge. Für Babys ist ein erhöhter Natriumgehalt ebenfalls gesundheitsgefährdend, weil ihre Nieren schädliche Substanzen noch nicht so effizient ausscheiden können. Natriumarmes Wasser ist daher für Kleinkinder zu empfehlen.

Tabelle 21: Häufige Grenzwertüberschreitungen von chemischen Parametern (2021-2023)

Neben der Regelüberwachung gem. TrinkwV werden anlassbezogene Überprüfungen durchgeführt. Das im Wasserversorgungskonzept 2018 beschriebene anlassbezogene Untersuchungsprogramm im Grundwasserleiter in der Nähe des WW „Kinderhaus“ auf Bromacil und andere PDSM wurde abgeschlossen. Entweder weil die Betreiber Kohlefilter einbauen ließen, keine PDSM mehr nachgewiesen wurden oder ein Anschluss an das öffentliche Netz erfolgte. Diese Untersuchungen wurden auch im Hinblick auf die Wasserwerksumstrukturierung (vgl. Kapitel 4.2.1) ausgewertet, um zu dokumentieren, ob die stromabwärts vom WW „Kinderhaus“ liegenden Brunnen evtl. negativ beeinflusst werden können, wenn das WW außer Betrieb genommen wird. Im Projekt „Prüfung der Entwicklung und der räumlichen Verteilung der Bromacilgehalte im Bereich der Wasserfassungen „Kinderhaus“ und „Vennheideweg“ der SWMS zum Datenbestand 09/2016“ des Hydrogeologischen Fachbüros „Schmidt und Partner“ wurde festgestellt, dass die bestehende Entnahme aufgrund der bestehenden hydrogeologischen Gegebenheiten nur sehr kleinräumig zu einer Bromacil-Sanierung

beitragen kann, so dass eine Außerbetriebnahme des WW keinen erheblichen Einfluss auf die grundwasserbürtige Bromacilfracht ausüben dürfte. Bei Neubohrungen von Brunnen wird bei der Erstuntersuchung in dem stromabwärts vom WW „Kinderhaus“ gelegenen Gebiet eine Untersuchung auf Bromacil aus Vorsichtsmaßnahmen vom Gesundheitsamt eingefordert.

Seit 2018 wurden dem Gesundheitsamt keine Auffälligkeiten bekannt, die einen Anlass zu weiteren Trinkwasseruntersuchungen gaben.

3 Risikobewertung

3.1 Ohne durch den fortschreitenden Klimawandel bedingte Risiken

3.1.1 Urbanität

Aus Sicht der Trinkwassergewinnung verfügen die WSG „Kinderhaus“ und „Geist“ - einhergehend mit einem urban geprägten Wassereinzugsgebiet - über zahlreiche Gefährdungspotentiale unterschiedlicher Typisierung.

Industrie und Gewerbe

Ein Teil der in den WSG ansässigen Betriebe verarbeitet oder arbeitet mit wassergefährdenden Stoffen (z.B. Tankstellen, industrielle Großbetriebe), welche störungs- oder unfallbedingt eine kritische Kontamination des Grundwasserleiters zur Folge haben können.

Verkehr

Im Gegensatz zu den übrigen WGG weisen die WSG „Kinderhaus“ und „Geist“ jeweils eine vergleichsweise hohe Verkehrsinfrastruktur auf. Hierdurch ergeben sich zahlreiche potenzielle Risiken, insbesondere im Zusammenhang mit den Transporten bzw. verkehrsunfallbedingten Austritten von wassergefährdenden Stoffen, aber auch durch das erhöhte Einbringen von aus dem Straßenverkehr verursachten Schmutzfrachten in Straßenseitengräben und Gewässer.

Versiegelung

Durch eine bereits in den letzten Jahren verstärkte sowie perspektivisch weiter zunehmende Flächenversiegelung wird der natürliche Wasserhaushalt mit den Wasserhaushaltskomponenten Versickerung, Verdunstung und natürlicher Abfluss gestört. Dies führt zu einem erhöhten Abfluss von Niederschlagswasser in die städtische Kanalisation und kann infolgedessen auch zu einer Reduzierung der natürlichen Grundwasserneubildung in den Wassereinzugsgebieten führen (vgl. Kapitel 4.2.3). Die Ausprägung ist in Abhängigkeit zur jeweiligen Flächennutzung in den WSG unterschiedlich. So hat eine zunehmende Versiegelung insbesondere in den urbanen Einzugsgebieten der WW „Geist“ und „Kinderhaus“ eine stärkere Auswirkung auf die Grundwasserneubildung. Des Weiteren kann es in Folge einer daraus resultierenden reduzierten Verdunstungskühlung und der damit einhergehenden Verschlechterung des urbanen Mikroklimas zu einem Mehrverbrauch an Trinkwasser kommen.

Abwasser

Bedingt durch ihre urbanen Siedlungsstrukturen verfügen die WSG „Kinderhaus“ und „Geist“ über kommunale Abwasserkanäle. Einhergehend mit der Leitungslänge steigt das potenzielle Risiko einer Leckage und folglich die Gefahr einer grundwassergefährdenden Infiltration von Abwasser. Aufgrund der geringeren Wohnbebauung in den Einzugsgebieten der WW „Hohe Ward“ und „Hornheide“ liegt hier ein entsprechend geringeres Risiko vor. Ungeachtet dessen betreibt das Amt für Mobilität und Tiefbau der Stadt Münster in allen WSG einen erhöhten Aufwand bei den

Dichtheitsprüfungen des Kanalisationsnetzes, um Leckagen frühzeitig zu erkennen. Reparaturen am Kanalisationsnetz in den WSG werden vorrangig durchgeführt.

Ausblick

Vor dem Hintergrund einer stark wachsenden Stadt stellt die damit einhergehende Zunahme der Bebauungsdichte ein grundsätzliches Risiko für die öffentliche Trinkwasserversorgung in Münster dar. Um die bereits heute angespannte Situation des Grundwasserdargebots nicht zu verschärfen, sind weitere Versiegelungen in den Einzugsgebieten der öffentlichen Trinkwasserversorgung möglichst zu vermeiden und wassersensible Maßnahmen, die einer weiteren Versiegelung entgegenwirken zu stärken (vgl. Kapitel 4.2.3). Damit die Aufrechterhaltung der Versorgungssicherheit durch ausreichende Grundwasserfördermengen weiterhin gewährleistet ist. Darüber hinaus kann Trinkwassersubstitution zur Schonung der Wasserressourcen beitragen. Eine Diversifizierung der Wasserversorgung durch Nutzung alternativer Ressourcen für Zwecke, die keine Trinkwasserqualität erfordern, ist in diesem Kontext zielführend (vgl. Kapitel 4.2.2). Ferner führt das Bevölkerungswachstum zwangsläufig zu einem steigenden Trinkwasserbedarf, welcher in seiner prognostizierten Höhe (vgl. Kapitel 2.1.1.1.1) mit der neuen Wasserwerksstruktur bzw. der dann technisch realisierbaren Trinkwasserproduktionsmengen gedeckt werden kann. Ein weiterer Vorteil der neuen Wasserwerksstruktur, welche die Außerbetriebnahme der WW „Geist“ und „Kinderhaus“ beinhaltet, besteht darin, dass insbesondere die oben beschriebenen urbanen Risiken zukünftig eine geringere Bedeutung für die Trinkwasserproduktion in Münster haben (vgl. Kapitel 4.2.1).

3.1.2 Altlasten

In den WSG „Hornheide-Haskenau“, „Kinderhaus“, „Geist“ und „Hohe Ward“ sind derzeit 110 bodenschutzrechtlich relevante Flächen bekannt. Diese Flächen werden durch die Untere Bodenschutzbehörde (UBB) der Stadt Münster in dem sogenannten Altlastenkataster erfasst.

Die räumliche Verteilung der erfassten Flächen auf die einzelnen WSG ist der Tabelle 22 zu entnehmen. Aufgrund der vielfältigen früheren sowie aktuellen Nutzungen, insbesondere im WSG „Geist“, sind vergleichsweise viele bodenschutzrelevante Flächen vorhanden.

Wasserschutzgebiet	Summe Altlast-/Verdachtsfläche	Davon Altstandorte	Davon Altablagerungen	Fläche in m ²	Schädliche Bodenveränderung
Hohe Ward	2	0	2	21.900	0
Hornheide Haskenau	6	5	1	2.174400	0
Kinderhaus	22	7	15	308.900	3
Geist	72	37	35	1.197.600	5

Tabelle 22: Altlast- und Verdachtsflächen in den WSG

Diese Flächen mit anthropogener Vornutzung sind grundsätzlich geeignet, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für den Einzelnen oder die Allgemeinheit herbeizuführen (§ 2 Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG)). Die Altlastenverdachtsflächen werden systematisch bewertet (vgl. Abbildung 24)

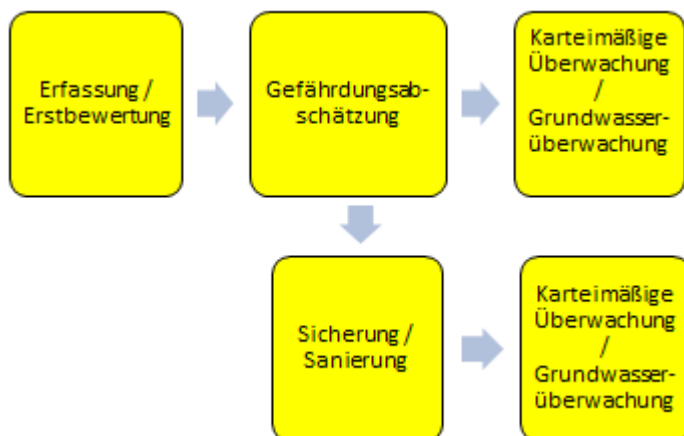


Abbildung 24: Bewertungsschema der Altlastenverdachtsflächen

Entsprechend dem Bearbeitungsfortschritt sind die Flächen in verschiedene Kategorien eingestuft, wie z. B.:

- Altlastverdächtige Fläche, Verdachtsfläche einer schädlichen Bodenveränderung
- Flächen in der Untersuchung (orientierende Untersuchungen, Detailuntersuchungen zur Gefährdungsabschätzung)
- Fläche, von der bei derzeitiger Nutzung keine Gefahr ausgeht
- Altlast, schädliche Bodenveränderung

- Sanierungsuntersuchung
- Dauerhafte Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen
- Sanierte Fläche mit Überwachung
- Sanierte Fläche ohne Überwachung
- Nachrichtliche Führung (Verdacht ausgeräumt, komplett saniert)

In Abhängigkeit vom festgestellten Gefährdungspotential werden nach entsprechender Bewertung durch die UBB die notwendigen Maßnahmen veranlasst, um eine Gefahr für die im BBodSchG definierten Wirkungspfade (Mensch, Nutzpflanze, Grundwasser) abzuwehren. Entsprechend dieses Gefährdungspotentials befinden sich Altlasten in der Überwachung.

Bei einigen Flächen sind jedoch Kontaminationen nachgewiesen worden, die unter bestimmten Rahmenbedingungen zu einer Beeinträchtigung der Grundwasserqualität führen und sich damit negativ auf die Trinkwassergewinnung auswirken können. Da diese latenten Beeinträchtigungen überwiegend in den besonders urban geprägten WSG „Geist“ und „Kinderhaus“ vorliegen, wird das Risiko durch die Umsetzung der neuen Wasserwerksstruktur (vgl. Kapitel 4.2.1) erheblich minimiert.

3.1.3 Auftreten besonderer Parameter

Wird dem Gesundheitsamt bekannt, dass in einem Wasserversorgungsgebiet chemische Stoffe vorkommen, die eine Gefährdung der menschlichen Gesundheit besorgen lassen und für die in der TrinkwV kein Grenzwert aufgeführt ist, legt das Gesundheitsamt fest, bis zu welchen Konzentrationen und für welchen Zeitraum diese chemischen Stoffe im Trinkwasser enthalten sein dürfen.

Auch die Bezirksregierung Münster kann in ihrer Funktion als Aufsichtsbehörde der SNMS als zuständiges Wasserversorgungsunternehmen verdachtsbezogene Untersuchungsprogramme auferlegen, um so eine Verbesserung der Datenlage zu bewirken - respektive darauf basierende wasserrechtliche Auflagen festzulegen.

Dementsprechend wird das Grund-/Rohwasser und/oder Trinkwasser derzeit fortlaufend auf nachfolgende Parameter in einem behördlich abgestimmten Turnus (vgl. Kapitel 2.1.1.4.3 sowie 2.1.1.4.4) analysiert.

3.1.3.1 Bromacil

Der seit 1990 nicht länger als Herbizid zugelassene Wirkstoff Bromacil - gemäß TrinkwV mit einem Grenzwert von 0,1 µg/l belegt - liegt in den WGG „Kinderhaus-Süd“ sowie WGG „Hammer Str.“ im Grundwasserleiter vor und ist auch heute noch im Grund- sowie Rohwasser beider Gewinnungsgebiete analytisch nachweisbar (vgl. Abbildung 25). Demgemäß liegt für beide WGG

eine behördliche Auflage zur Überwachung bzw. Umsetzung von entsprechenden Vorkehrungsmaßnahmen (AKF) vor.

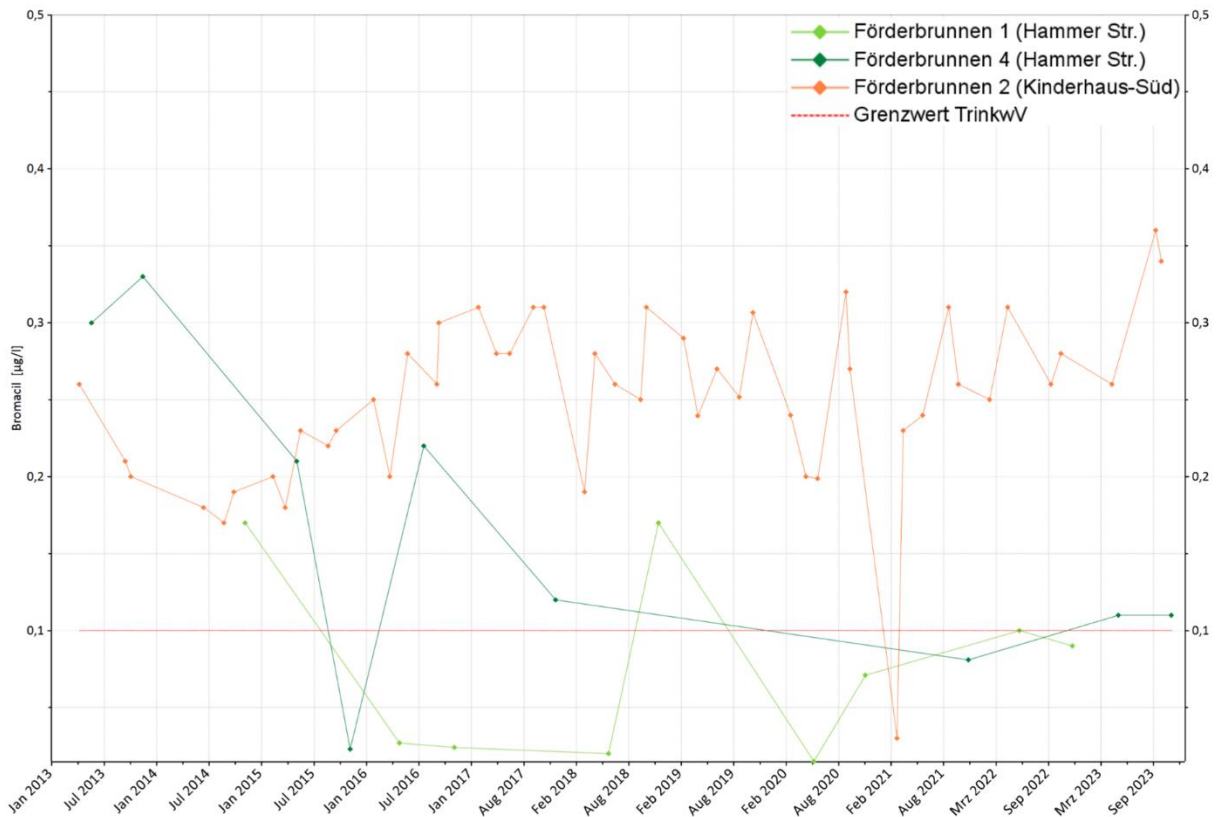


Abbildung 25: Bromacil-Werte im Rohwasser der WGG „Hammer Str.“ und „Kinderhaus-Süd“ (2013-2023)

Gemäß wasserrechtlicher Auflage werden die am Standort „Hammer Str.“ geförderten Grundwassermengen aufgrund des hier vorliegenden Grundwasserschadens durch erhöhte Bromacil-Belastungen über eine AKF aufbereitet und am Standort „Vennheideweg“ in gleicher Menge über Infiltrationsbecken dem Grundwasser wieder zugeführt (vgl. Kapitel 2.1.3.2).

Aufgrund der erhöhten Bromacil-Belastung wird das am Standort „Kinderhaus-Süd“ geförderte Rohwasser - im Gegensatz zu dem aus dem Gewinnungsgebiet „Kinderhaus-Nord“ - grundsätzlich einer AKF zugeführt. Zudem sind die wasserrechtlich genehmigten Entnahmemengen bei einer Bromacil-Konzentration von mehr als 0,1 µg/l im Rohwasser deutlich reduziert (vgl. Kapitel 2.1.3.1). Im weiteren Prozess werden die Rohwässer aus den Gewinnungsgebieten „Kinderhaus-Nord“ und „Kinderhaus-Süd“ zusammengeführt und gleichzeitig aufbereitet.

Ausblick

Der am Standort „Hammer Str.“ vorliegende Grundwasserschaden durch Bromacil ließ sich im vom WW „Geist“ gelieferten Trinkwasser in den letzten zehn Jahren nicht nachweisen (unterhalb der analytischen Bestimmungsgrenze). An der Netzeinspeisung des WW „Kinderhaus“ konnten im Betrachtungszeitraum 2013 bis 2023 seit Ende 2019 geringe Mengen an Bromacil im Trinkwasser nachgewiesen werden, welche jedoch deutlich unter dem Grenzwert der TrinkwV (0,1 µg/l) lagen (vgl. Abbildung 26).

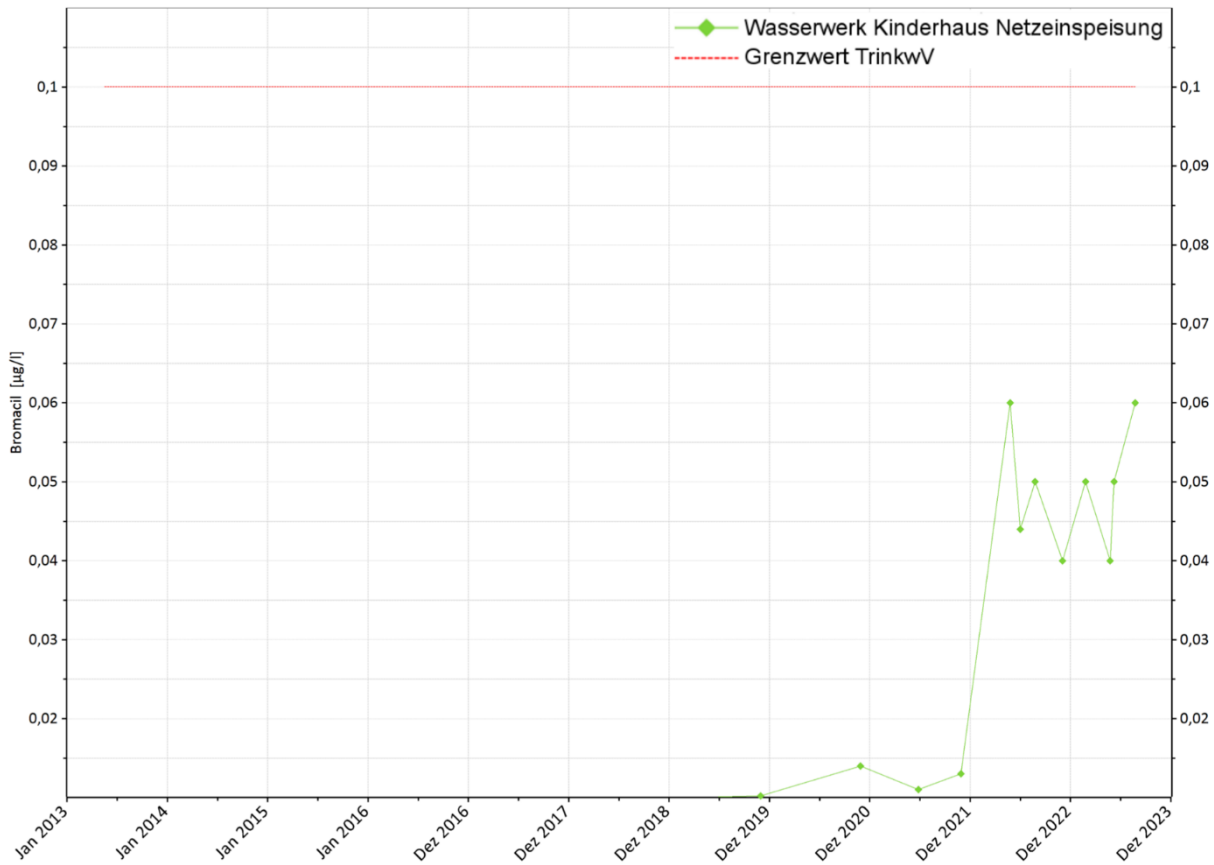


Abbildung 26: Bromacil-Werte im Trinkwasser des WW Kinderhaus (2013-2023)

Am WW „Kinderhaus“ ist diese deutliche Reduzierung der Kombination aus AKF-Aufbereitung des Einzelrohwassers „Kinderhaus-Süd“ (vgl. Abbildung 27) und abschließender Zusammenführung der beiden zu Trinkwasser aufbereiteten Einzelrohwasser „Kinderhaus-Nord“ und „Kinderhaus-Süd“ geschuldet. Bezogen auf das WW „Geist“ wird die Bromacil-Elimination durch eine Grundwassersanierung (Rohwasser „Hammer Str.“) erzielt (vgl. Kapitel 2.1.2.2).

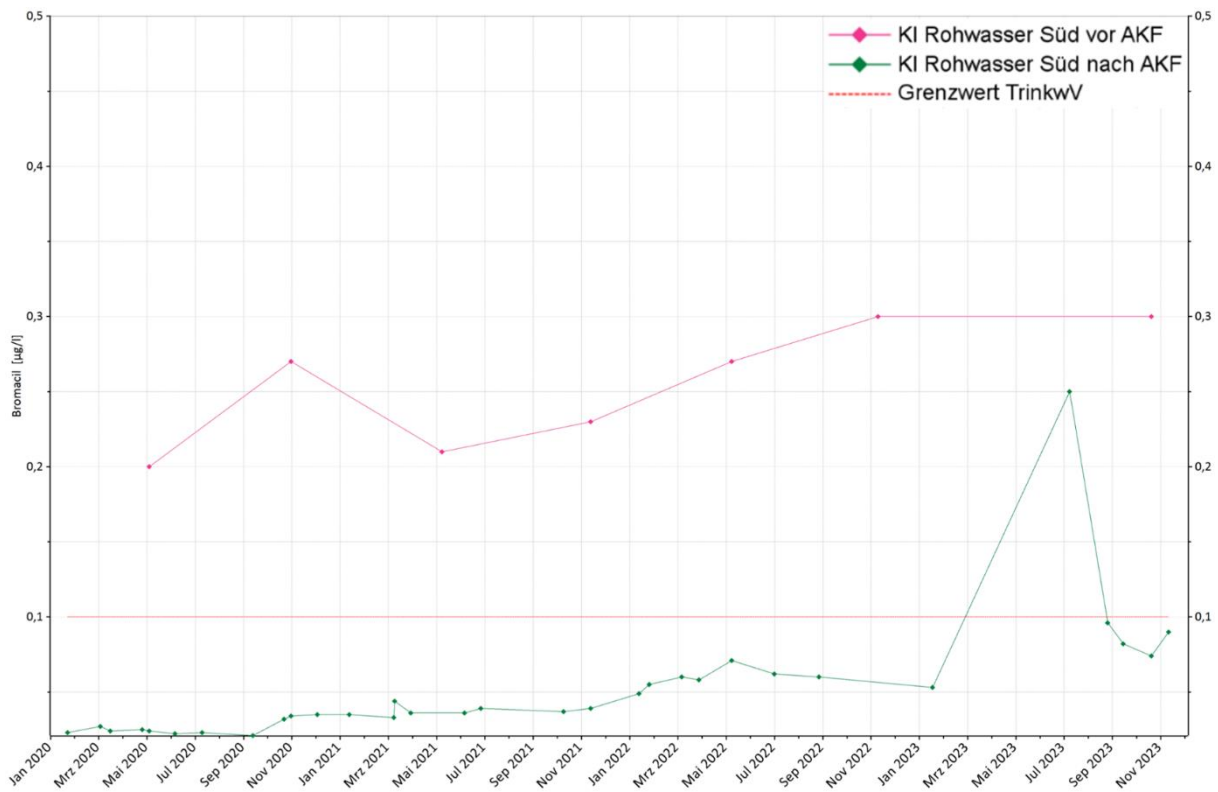


Abbildung 27: Bromacil-Elimination am WW „Kinderhaus“ (2020-2023)

Abbildung 27 veranschaulicht, dass im WGG „Kinderhaus-Süd“ - aufgrund der im Rohwasser teilweise sporadischen, teilweise kontinuierlichen Überschreitungen des Grenzwertes um den Faktor 1,5 bis 3 - bei einer Trinkwassernutzung weiterhin die Notwendigkeit einer Aufbereitung vorliegt. Dagegen sind die Bromacil-Werte in den Förderbrunnen des Gewinnungsgebietes „Hammer Str.“ zwar rückläufig, jedoch nah am Grenzwert der TrinkwV (vgl. Abbildung 25).

Im Zuge der sich bereits in der Umsetzung befindlichen Wasserwerksumstrukturierung bzw. der damit einhergehenden Außerbetriebnahmen der WW „Geist“ und „Kinderhaus“ werden die Grundwasserschäden der zugehörigen WGG die öffentliche Trinkwasserversorgung mittelfristig nicht länger betreffen (vgl. Kapitel 4.2.1).

3.1.3.2 TFA

Der Metabolit Trifluoracetat (TFA) tritt seit einigen Jahren vermehrt in Oberflächengewässern sowie Grundwasserkörpern auf und resultiert unter anderem aus der Stoffgruppe der per- und polyfluorierten Alkylsubstanzen (PFAS). Da es eine Vielzahl von TFA-Vorläufersubstanzen gibt (u.a. Kälte- und Treibmittel, PBSM, Fluorchemikalien, Arzneimittel), ist sein Eintrag in die Umwelt über diverse Eintragspfade als flächendeckend zu bezeichnen. Hinzu kommt, dass TFA selbst keinen Abbauprozessen unterliegt und sich folglich mit der Zeit in der Umwelt anreichert. Neben seiner Persistenz verfügt TFA zugleich über eine hohe Mobilität, wodurch das Abbauprodukt leicht in den Wasserkreislauf gelangen kann [6].

Vor dem Hintergrund erhöhter TFA-Befunde in den Einzugsgebieten für die öffentliche Wasserversorgung des Münsterlandes wurde seitens der Bezirksregierung Münster im Jahr 2016 eine strukturierte TFA-Untersuchung veranlasst, welche in Form von Rohmisch- oder Reinwasseruntersuchungen im Zu- bzw. Ablauf der Aufbereitungsanlagen durchzuführen waren. Der seinerzeit vom UBA festgelegte GOW (3,0 µg/l) wurde im Jahr 2020 - basierend auf einer nun ausreichenden Datenlage - durch einen lebenslang duldbaren Leitwert von 0,06 mg/l (60 µg/l) abgelöst. Mit der Veröffentlichung des Leitwertes ist gemäß Rundverfügung vom 17.11.2020 auch der zuvor festgelegte Analytikturnus anzupassen. Für die Roh- und Reinwasseranalytik gilt ab 2021:

1. Für Gewinnungsgebiete ohne bisherige TFA-Befunde: einmalig
2. Für Gewinnungsgebiete mit TFA-Befunden und bisherigen Messwerten < 3,0 µg/l: halbjährlich (Frühjahr und Herbst)
3. Für Gewinnungsgebiete mit TFA-Befunden und bisherigen Überschreitungen des ehemaligen GOW (> 3,0 µg/l): vierteljährlich

Ausblick

Aufgrund der zuvor detektierten TFA-Konzentrationen im Rohmisch- bzw. Reinwasser wird seit 2020 in den betroffenen WGG bzw. an den dazugehörigen WW von der SNMS eine vierteljährliche TFA-Analytik durchgeführt. Deren Ergebnisse zeigen auf, dass seit Beginn der Messreihe die TFA-Konzentrationen an den entsprechenden Messstellen zunehmen (vgl. Abbildung 28).

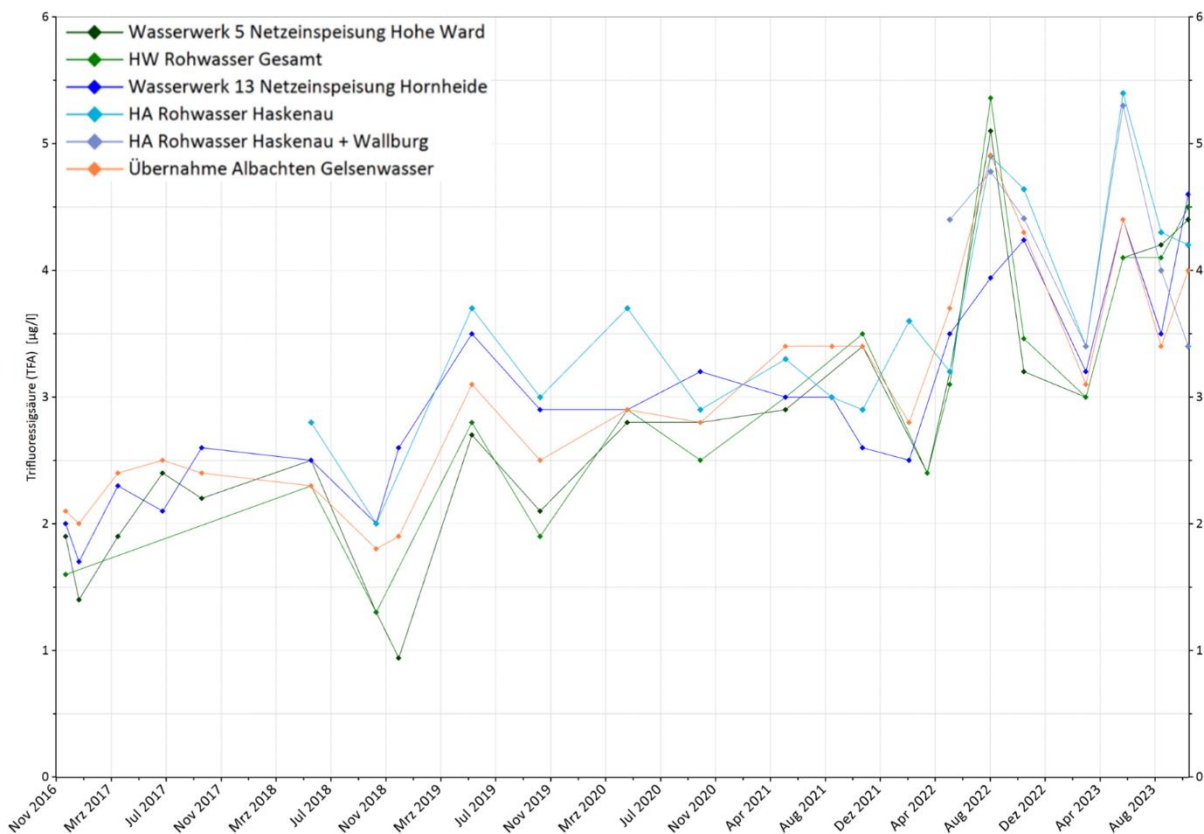


Abbildung 28: TFA-Konzentrationen in Roh- und Reinwasser (2016 - 2023)

Da es sich bei TFA um einen mobilen, biologisch schwer abbaubaren sowie sehr gut wasserlöslichen Parameter handelt, wird er weder natürlich (innerhalb der Boden- und/oder Uferpassage) noch adsorptiv (mittels AKF) noch oxidativ (mittels Ozonung) entfernt. Eine TFA-Entfernung kann im WW nur mittels einer Umkehrosmose erreicht werden [7]. Für das ebenfalls betroffene WW „Hornheide“ wird im Zuge der Wasserwerksumstrukturierung eine entsprechend effiziente Aufbereitungsanlage implementiert (vgl. Kapitel 4.2.1.2).

3.1.3.3 Oxipurinol

Messungen haben gezeigt, dass der vom UBA für den Stoff Oxipurinol festgelegte GOW von 0,3 µg/l im Trinkwasser aus dem WW „Hornheide“ und der Übergabestelle Gelsenwasser überschritten wird (vgl. Abbildung 29). Oxipurinol ist der aktive Hauptmetabolit des Arzneiwirkstoffs Allopurinol, welcher zur Behandlung von chronischer Gicht eingesetzt wird.

Nach Feststellung des Gesundheitsamtes Münster kann gemäß einer im Mai 2023 ausgesprochenen Duldung des Gesundheitsamtes Münster die Oxipurinol-Konzentration des Trinkwassers für einen Zeitraum von drei Jahren (bis zum 30.04.2026) bis zu einer Höchstkonzentration von 1,0 µg/l geduldet werden, da diese Exposition mit Blick auf die dahinterliegende Annahme einer lebenslangen Aufnahme (entsprechend GOW) keine Besorgnis eines akuten gesundheitlichen Risikos darstellt.

Ausblick

Als erweitertes Überwachungsprogramm muss die SNMS bis zum 30.04.2026 monatlich im Abstand von vier Wochen an den Wasserwerksausgängen und der Übergabestelle Gelsenwasser eine Bestimmung der Oxipurinol-Konzentration durchführen lassen und die entsprechenden Ergebnisse dem Gesundheitsamt Münster innerhalb einer Woche übermitteln. Das Gesundheitsamt Münster erachtet diese Maßnahme als verhältnis- sowie zweckmäßig, um etwaige Gesundheitsgefahren für die Bevölkerung abzuwenden.

Die bislang detektierten Oxipurinol-Konzentrationen lagen stets unterhalb der geduldeten Höchstkonzentration von 1,0 µg/l (vgl. Abbildung 29). Perspektivisch sind die geringfügigen GOW-Überschreitungen im Trinkwasser des WW „Hornheide“ aufgrund unterschiedlicher - bereits zum Teil eingeleiteter - Maßnahmen auszuschließen. Wie in Kapitel 2.1.1.5.1 sowie 3.1.5.1 näher erläutert, spiegelt das Oberflächenwasser aus der Ems insbesondere in Niedrigwasserphasen einen qualitativen Einfluss von Kläranlagenabflüssen wider. Die in Kapitel 3.1.5.2 beschriebene Abkehr von der Ems als Bezugsquelle von Infiltrationswasser ist daher auch im Hinblick auf die Reduktion von Oxipurinol-Konzentrationen als zielführend zu erachten. Zugleich trägt die an den Standorten „Hornheide“ sowie „Hohe Ward“ zukünftig betriebene und in Kapitel 4.2.1.1 beschriebene Ultrafiltration einen erheblichen Beitrag zur Adsorption von Oxipurinol bei. Am Standort „Hornheide“ führt darüber hinaus die in der neuen Wasserwerkstruktur praktizierte Beimischung von

Umkehrosmose-Permeat zum konventionell aufbereiteten Trinkwasser in Gänze zu einer Reduktion von potenziell zu detektierenden Spurenstoffen (vgl. Kapitel 4.2.1.2).

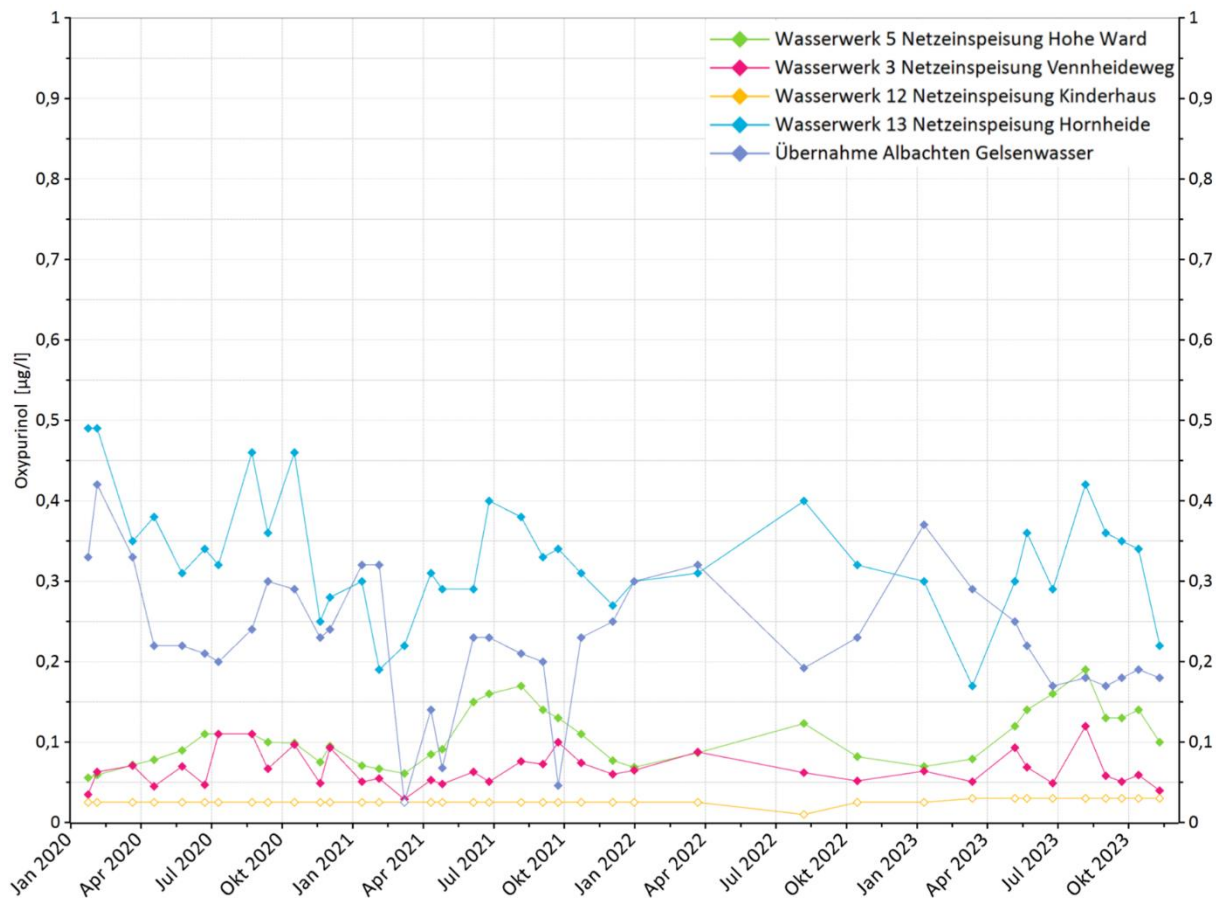


Abbildung 29: Oxypurinol-Konzentrationen an den Netzeinspeisungen (2020 - 2023)

3.1.4 Landwirtschaft

Seit 1991 wird in Münsters WSG eine auf Beratungs- und Fördermaßnahmen basierende - und im Sinne des Minimierungsgebotes auch zukünftig unerlässliche - Kooperation zwischen der Landwirtschaft und der Wasserwirtschaft betrieben. Jede Landwirtin/jeder Landwirt, die/der eine oder mehrere Flächen in einem Kooperationsgebiet bewirtschaftet, kann auf freiwilliger Basis und kostenfrei Mitglied der Kooperation werden.

Im Hinblick auf den Grundwasserschutz ist die Kooperation von praktischer Bedeutung, da pflanzenseitig nicht aufgenommene und/oder witterungsbedingte Rückstände von Dünge- und Pflanzenbehandlungsmitteln im Zuge der natürlichen Grundwasserneubildung in das Grundwasser gelangen. Das erklärte Ziel des kooperativen Gewässerschutzes ist daher eine bedarfsorientierte Anwendung bzw. praxisnahe Reduzierung wassergefährdender Stoffe im Rahmen landwirtschaftlicher Tätigkeiten. Um dieses Vorhaben erfolgreich umsetzen zu können, erarbeitet ein im engen Austausch mit der SNMS stehender Gewässerschutzberater gemeinsam mit den Landwirtinnen/Landwirten individuelle Lösungsstrategien für standort- und/oder betriebsbezogene Probleme. Zielführende Maßnahmen werden dabei entsprechend eines mit den Mitgliedern

abgestimmten Förder- und Maßnahmenkatalogs finanziell gefördert. Zugleich werden mittels spezieller Bodenproben messbare Erfolge prämiert.

In den WSG variieren die potenziellen Einflüsse von Belastungsquellen auf das Grund- und Oberflächenwasser, so dass im Rahmen des kooperativen Gewässerschutzes ein gebietsabhängiger Fokus gelegt wird. Je nach Lage im WSG werden Maßnahmen priorisiert und verschieden stark gefördert. So lassen sich - durch eine bewusste und sinnvolle Düngeplanung im Vorfeld sowie die korrekte Lagerung und Ausbringung von Düngemitteln - der Düngeraustrag und der Nährstoffeintrag in die Gewässer minimieren und eine unerwünschte sowie unkontrollierte Nährstoffbelastung von Boden und Wasser verhindern. Diesbezüglich liegt in den WSG-Zonen II bis IIIA der Schwerpunkt auf dem Grundwasser. Die WSG-Zone IIIC des WSG „Hohe Ward“ setzt ihren Fokus auf die Minimierung von PBSM-Rückständen in den Einzugsgebieten der Fließgewässer Kannenbach und Offerbach, da diese potenzielle Eintragspfade landwirtschaftlicher Immissionen in den DEK darstellen. Durch einen reduzierten und zielgerichteten Einsatz von chemisch-synthetischen PBSM und die Verwendung bewährter, jedoch neu optimierter Methoden, wird im Sinne des Minimierungsgebotes sowie einer nachhaltigen Vorsorgestrategie der Schutz der Rohwasserqualität verfolgt.

Ausblick Nitrat

Dass landseitige sowie mitunter auch steigende Nitratbelastungen in den lokalen WSG vorhanden sind, zeigen Analysen diverser Grundwassermessstellen, die sich zum Teil auch im Zustrom einzelner Brunnengalerien befinden. Die hier erfassten Messwerte sind für eine Veredlungsregion wie das Münsterland nicht untypisch. So stellen beispielsweise die im WSG „Kinderhaus“ seit geraumer Zeit ganzjährig nachgewiesenen Nitratbelastungen insbesondere für die Wasserfassung „Kinderhaus-Nord“ ein potenzielles Risiko dar (vgl. Abbildung 30), welche jedoch aufgrund der Wasserwerksumstrukturierung mittelfristig außer Betrieb gehen wird (vgl. Kapitel 4.2.1).

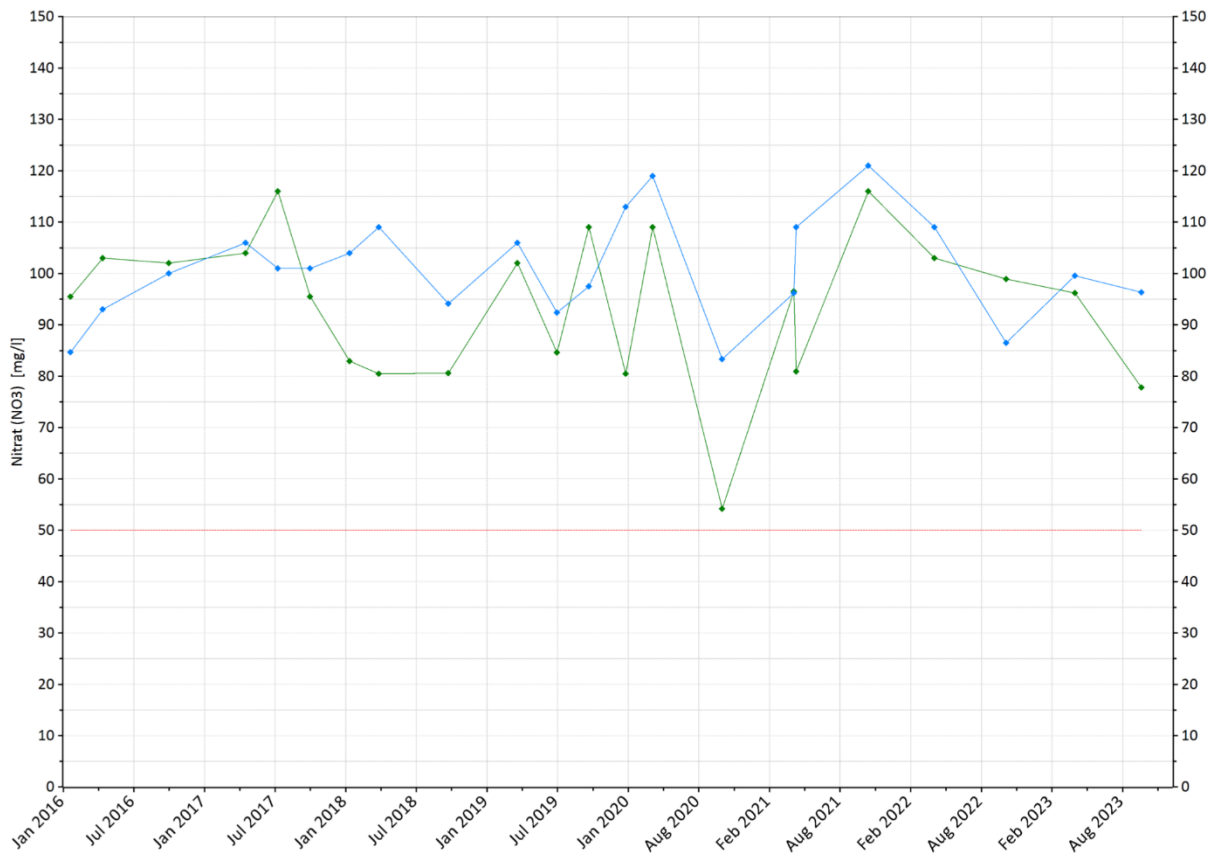


Abbildung 30: Nitrat-Messwerte an zwei Grundwassermessstellen im WGG „Kinderhaus-Nord“ (2016 - 2023)

Auch im Bereich des WSG „Hohe Ward“ treten lokal erhöhte Nitratgehalte im Grundwasser auf (vgl. Abbildung 31). Durch die von der SNMS vorgenommene Grundwasseranreicherung mit Oberflächenwasser aus dem DEK (vgl. Kapitel 3.1.5) kommt es jedoch zu komplexen Mischungsverhältnissen im Untergrund, wodurch etwaige landseitige Belastungen abgeschwächt werden.

Wasserversorgungskonzept für die Stadt Münster 2024

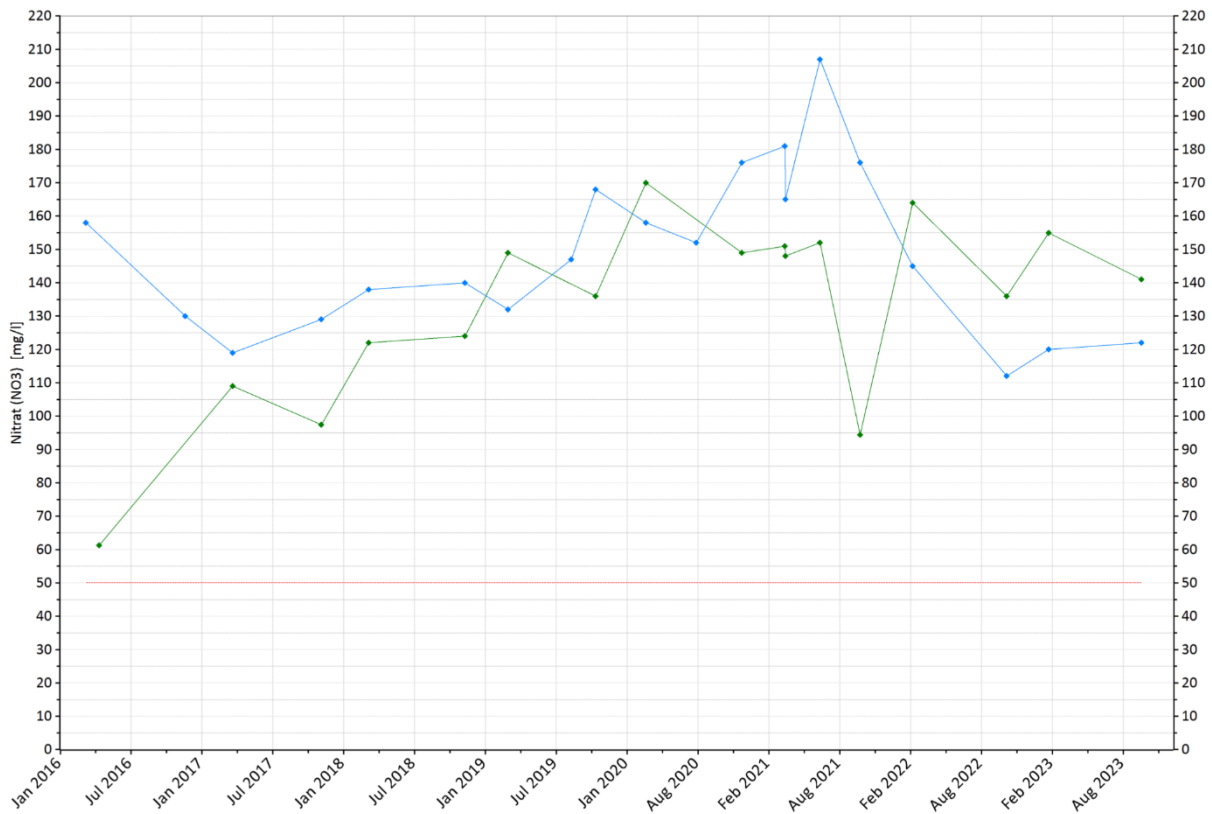


Abbildung 31: Nitrat-Messwerte an zwei Grundwassermessstellen im WGG „Hohe Ward“ (2016 - 2023)

In Münster lag daher der im Betrachtungszeitraum 2016 bis 2023 im Gesamt-Rohwasser gemessene Maximalwert mit 30 mg/l (WW „Kinderhaus“) deutlich unter dem TrinkwV-Grenzwert von 50 mg/l (vgl. Abbildung 32).

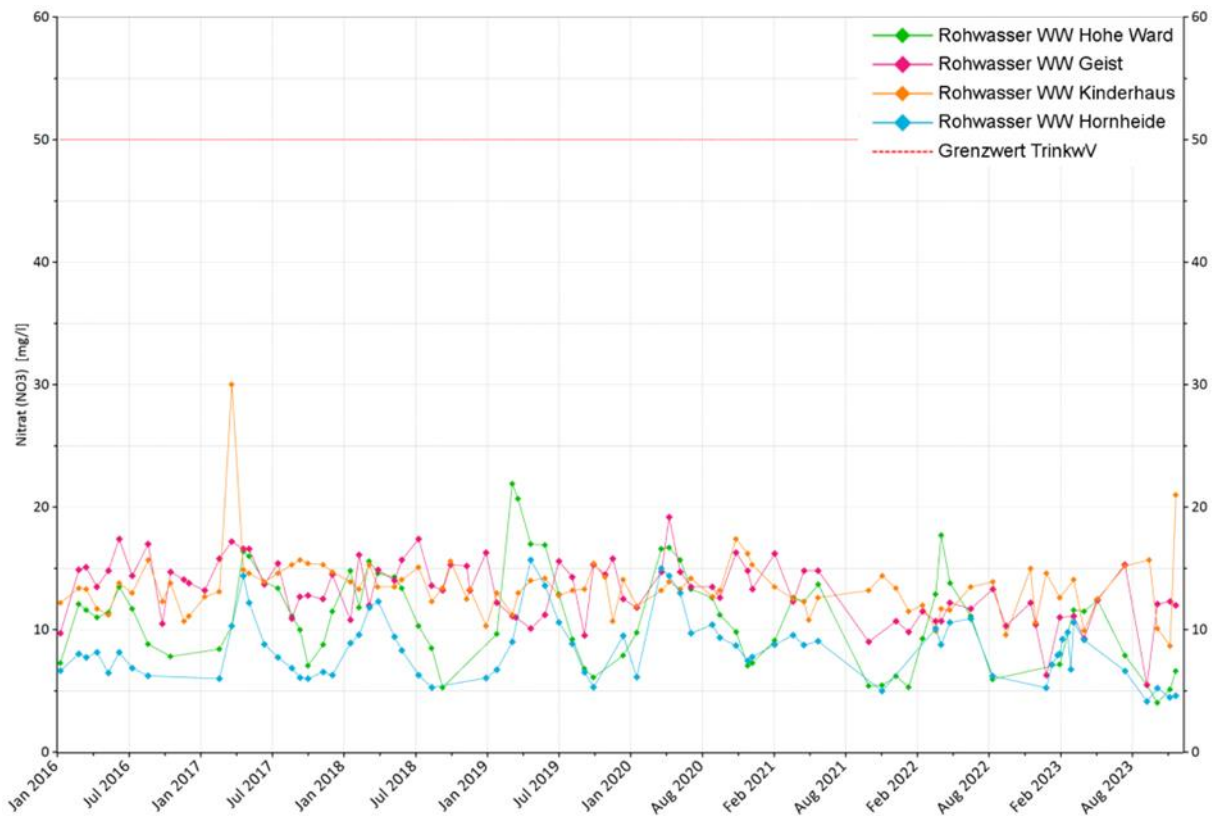


Abbildung 32: Nitrat-Messwerte im jeweiligen Gesamt-Rohwasser (2016 - 2023)

Neben der Kooperation zwischen der Landwirtschaft und der Wasserwirtschaft (vgl. Kapitel 3.1.5.1) sind die unkritischen Nitratmesswerte im Rohwasser insbesondere der in Münster praktizierten Grundwasseranreicherung geschuldet. Somit ist eine explizite Nitratbeseitigung im Gesamtrohwasser derzeit nicht erforderlich.

Ausblick PBSM

Probenahme und Untersuchungsumfang der PBSM-Parameterumfänge orientieren sich an den vorliegenden Informationen über die lokal eingesetzten Wirkstoffe aus den Bereichen Herbizide, Fungizide sowie Insektizide. Anhaltspunkte liefern in diesem Zusammenhang insbesondere die beraterischen Tätigkeiten im Rahmen des kooperativen Gewässerschutzes sowie die Erfahrungen der mit der Analytik beauftragten Laboratorien. Auch werden die bisherigen Befunde hinsichtlich ihrer Kontinuität und Konzentrationen berücksichtigt, wie das Beispiel TFA verdeutlicht (vgl. Kapitel 3.1.3.2). Die Zusammenstellung wird von der SNMS sowie der Bezirksregierung Münster regelmäßig geprüft und nach Bedarf aktualisiert.

Neben den Wirkstoffen umfassen die Parameterumfänge zugleich zahlreiche Metabolite, welche als Abbauprodukte der eingesetzten Pflanzenschutzmittel auftreten. Das UBA kategorisiert PBSM-Metabolite pflanzenschutzrechtlich anhand ihrer (nachgewiesenen) human- sowie ökotoxikologischen Eigenschaften. Die Aufteilung erfolgt in „Relevante Metabolite (rM)“, „Nicht relevante Metabolite (nrM)“ sowie Metabolite, die aufgrund (noch) nicht vorliegender Daten als relevant zwischenbewertet wurden „(xM)“. Da rM nachgewiesen über eine pestizide (Rest-)Aktivität und/oder ein human-/ökotoxisches Wirkungspotenzial verfügen, unterliegen sie dem TrinkwV-Grenzwert für PBSM-Wirkstoffe in Höhe von 0,1 µg/l. Demgegenüber wird für nrM ein GOW festgelegt, welcher je nach toxikologischer Datengrundlage zwischen 1 µg/l und 3 µg/l liegt [8].

Da die bei der Metabolisierung entstehenden Komponenten deutlich mobiler sowie persistenter als ihre Ausgangsprodukte sind, lassen sich in Wasserproben anstelle der Wirkstoffe häufig nur deren Metabolite detektieren. Auch in den von der SNMS beauftragten Grundwasseranalysen treten bestimmte PBSM-Wirkstoffe nur vereinzelt bzw. gar nicht auf. Dass diese innerhalb der Einzugsgebiete dennoch zum Einsatz kommen, lassen analytisch messbare Metabolitkonzentrationen im Grund- und Rohwasser erkennen. Exemplarisch veranschaulichen der mit einem GOW in Höhe 3 µg/l belegte nrM „Chloridazon-desphenyl“ des Herbizids „Chloridazon“ (vgl. Abbildung 33), der mit einem GOW in Höhe von 3 µg/l belegte nrM „Metazachlor-Sulfonsäure“ des Herbizids „Metazachlor“ (vgl. Abbildung 34), der mit einem GOW in Höhe von 1 µg/l belegte nrM „N,N-Dimethylsulfamid (DMS)“ des Fungizids „Tolyfluanid“ (vgl. Abbildung 35) sowie der mit einem GOW in Höhe von 3 µg/l belegte nrM „S-Metolachlor CGA 354743“ des Herbizids „S-Metolachlor“ (vgl. Abbildung 36) ein kontinuierliches Auftreten von nrM, welches im Betrachtungszeitraum 2016 bis 2023 allerdings stets deutlich unterhalb des jeweils festgelegten GOW auszumachen war [9].

Wasserversorgungskonzept für die Stadt Münster 2024

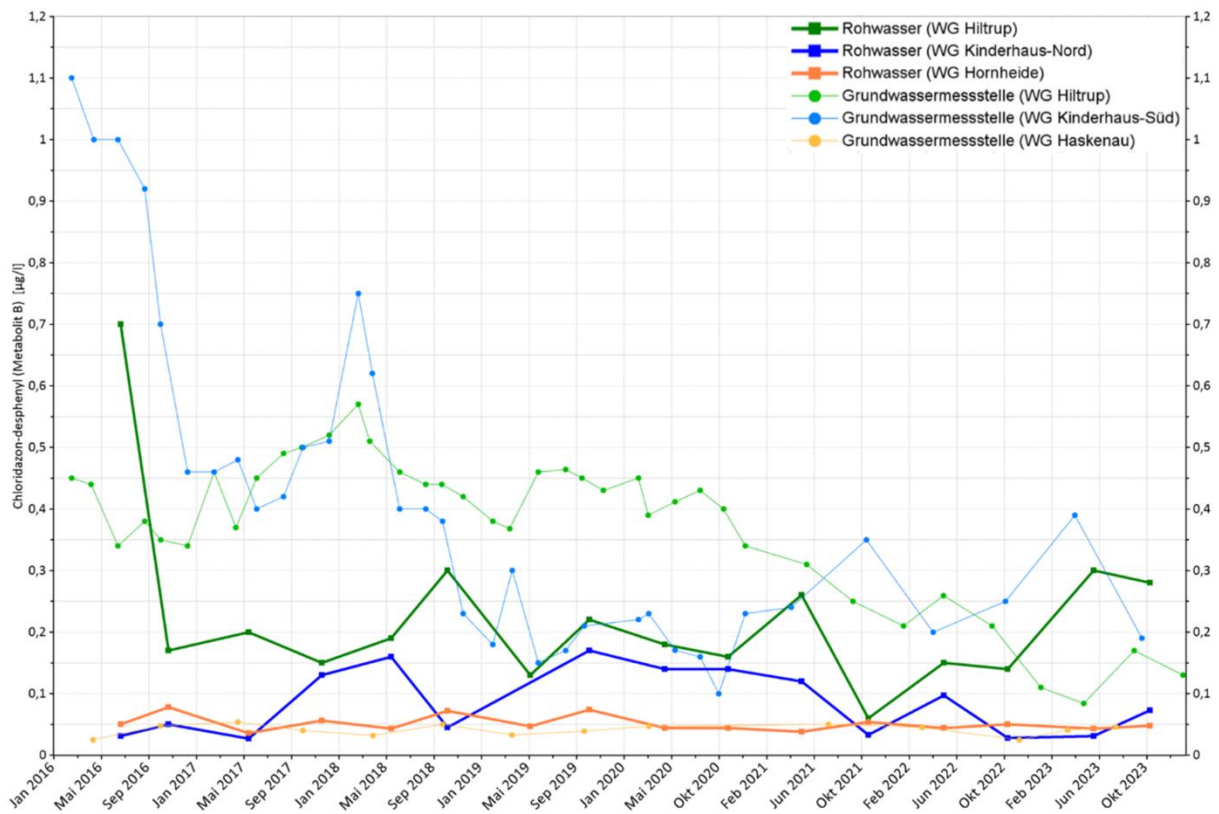


Abbildung 33: Messwerte des nrM "Chloridazon-desphenyl" (2016 - 2023)

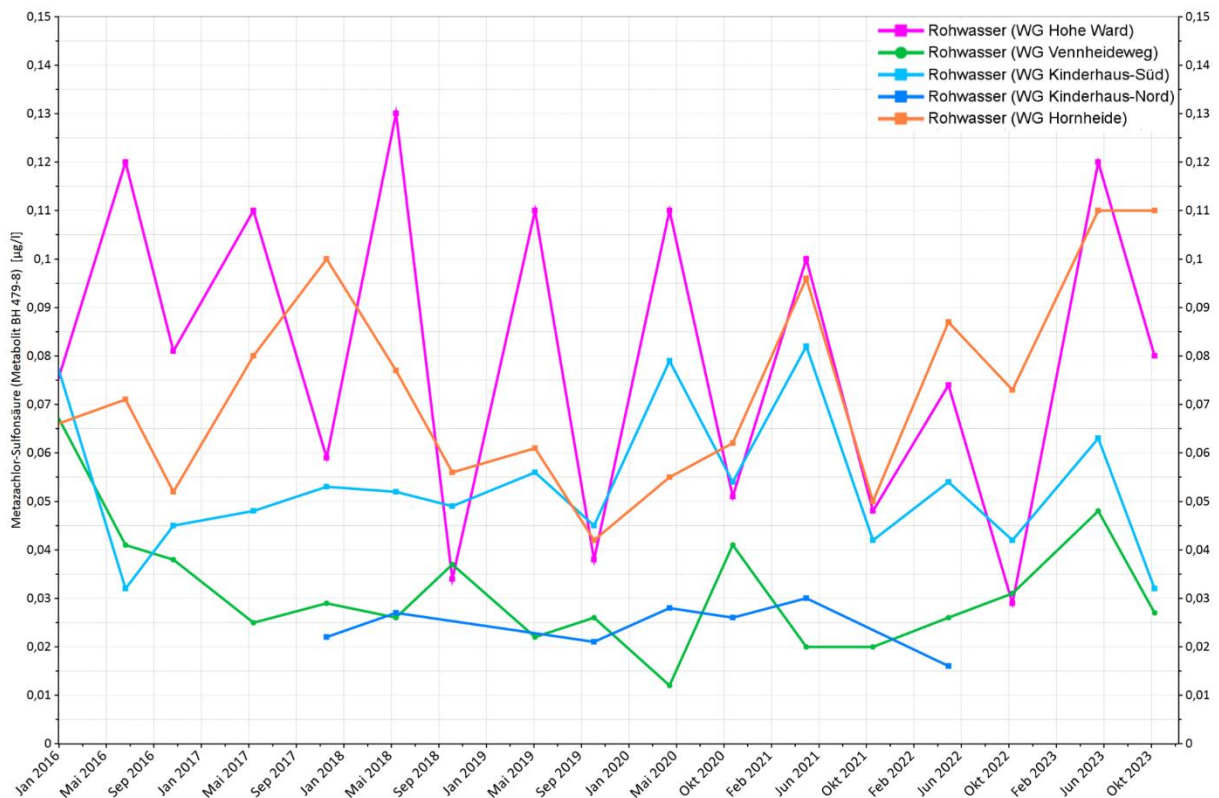


Abbildung 34: Messwerte des nrM "Metazachlor-Sulfonsäure" (2016 - 2023)

Wasserversorgungskonzept für die Stadt Münster 2024

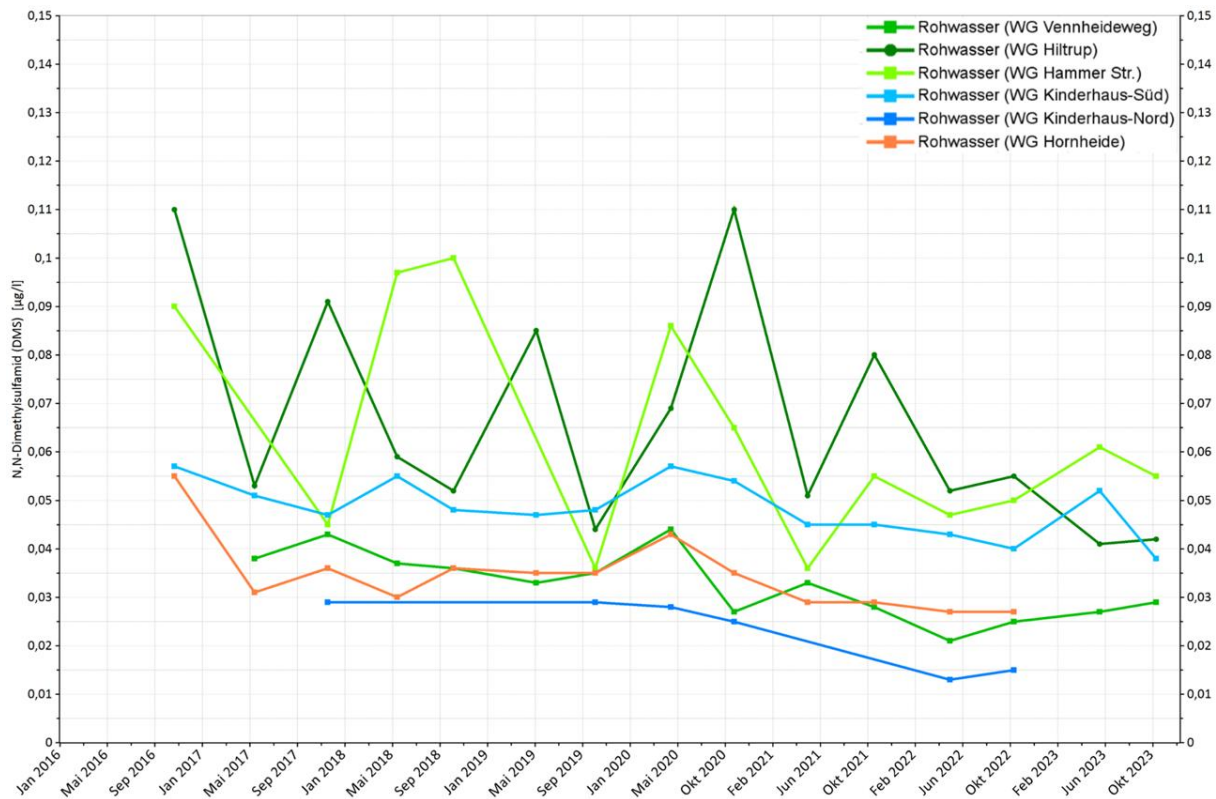


Abbildung 35: Messwerte des nrM "N,N-Dimethylsulfamid (DMS)" (2016 - 2023)

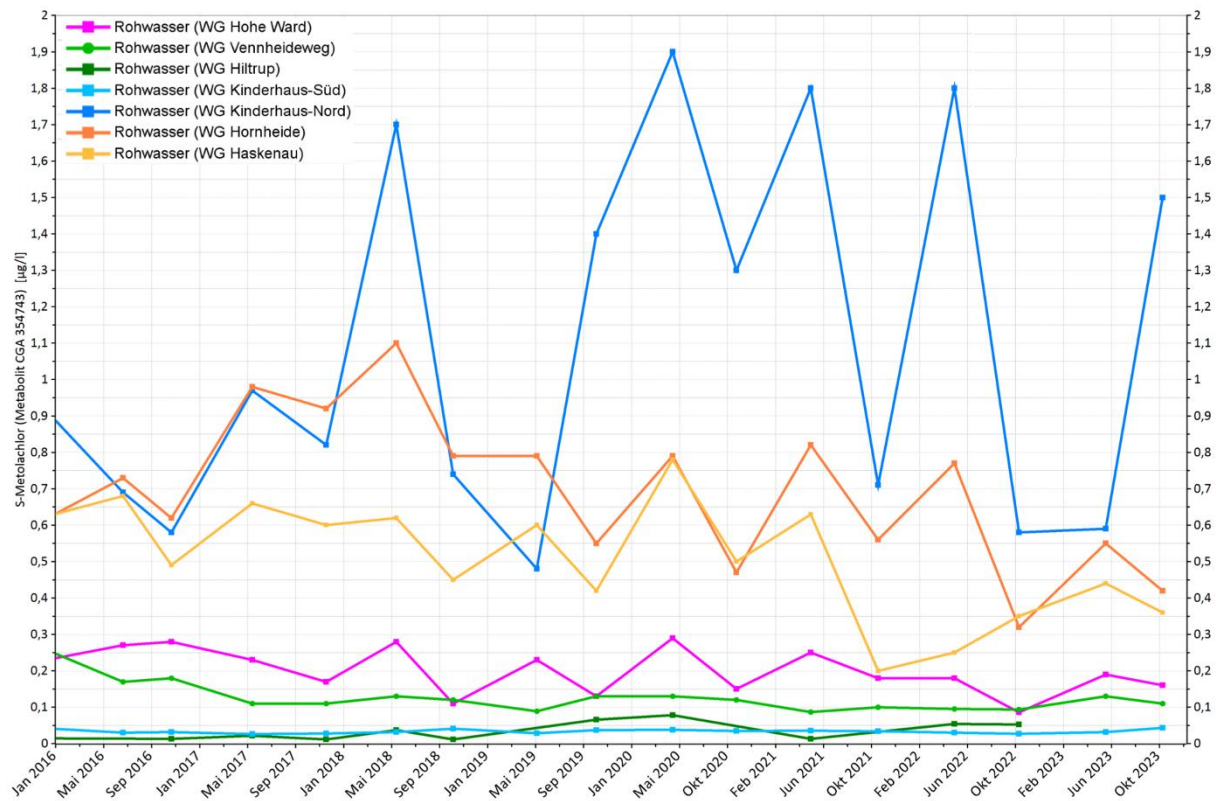


Abbildung 36: Messwerte des nrM "S-Metolachlor CGA 354743" (2016 - 2023)

Auch wenn die Begrifflichkeit nrM eine Irrelevanz im Kontext Trinkwassergewinnung impliziert, kann das vermehrte Auftreten von nrM insbesondere im Grundwasser mit human- und/oder ökospezifischen Risiken einhergehen: Der im Boden nur langsam bzw. im Grundwasser kaum

stattfindende Abbau einiger Metabolite kann im Falle eines kontinuierlichen Eintrags zu wasserwirtschaftlich relevanten Anreicherungen führen. Diesbezüglich ist eine reaktive Mischung mit anderen im Grundwasser potenziell auftretenden anthropogenen Stoffen nicht auszuschließen, da etwaige Wechselwirkungen im Rahmen der Bewertung von Abbauprodukten nicht näher betrachtet werden [10]. Daher gilt es auch weiterhin, den Einsatz von PBSM grundsätzlich auf ein Minimum zu reduzieren bzw. bestenfalls durch den Einsatz einer mechanischen Unkrautbekämpfung (z.B. Hacke und Striegel), welche im Rahmen der Kooperation LW/WW finanziell gefördert werden, zu substituieren.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass analytisch zwar landwirtschaftliche Aktivitäten in den Einzugsgebieten der Wasserfassungen nachweisbar sind, bislang jedoch an den Förderbrunnen (Rohwasser) keine kritischen Messwerte von Stoffen landwirtschaftlichen Ursprungs vorliegen.

3.1.5 Grundwasseranreicherung

Aufgrund des hydrogeologisch begrenzten Grundwasserdargebots der lokalen WGG ist eine zusätzliche Bezugsquelle zur Aufstockung der verfügbaren Ressourcen zwingend erforderlich. Während das tatsächlich ausschöpfbare Dargebot in einem Normaljahr aufsummiert bei lediglich ca. 6 Mio. m³/a liegt (vgl. Kapitel 3.2.1), bereiteten Münsters WW beispielsweise im Jahr 2021 rund 13,5 Mio. m³ gefördertes Grundwasser zu Trinkwasser auf.

In Münster wird das natürliche Grundwasserdargebot durch eine Infiltration von zuvor gereinigtem Oberflächenwasser aus dem DEK bzw. der Ems angereichert. Zwar macht die Entnahme aus der Ems zurzeit noch rund 10 % des gesamten in Münster zur Grundwasseranreicherung entnommenen Oberflächenwassers aus, jedoch wird sie mittelfristig vollständig durch eine DEK-Entnahme substituiert (vgl. Kapitel 3.1.5.2).

In Summe nimmt die Grundwasseranreicherung heute einen Anteil von über 60 % der in Münster gewonnenen Trinkwassermengen ein. Dabei bewirtschaftet die SNMS mittels einer systematischen Grundwasseranreicherung die für die Trinkwassergewinnung genutzten Grundwasserleiter ressourcenschonend (vgl. Kapitel 2.1.3.4.1). Voraussichtlich werden die prognostizierten Zunahmen von Trockenperioden eine Intensivierung dieser nachhaltigen Praxis erfordern, um in den Sommermonaten eine Kompensation klimabedingter Defizite in der Grundwasserneubildung herbeizuführen (vgl. Kapitel 3.2.1).

3.1.5.1 Ems

Als natürliches Fließgewässer ist die Ems, bedingt durch ihr zum Teil exponiertes Einzugsgebiet, potenziellen industriellen, urbanen sowie landwirtschaftlichen Emissionen ausgesetzt. Zudem fungiert sie flussaufwärts, vor der Oberflächenwasser-Entnahmestelle der SNMS, an diversen

Stellen als Vorfluter für kommunale Kläranlagen. Im analytischen Vergleich zum DEK spiegeln sich diese Umstände anhand des höheren Aufkommens abwasserbürtiger Stoffe wider (vgl. Kapitel 2.1.1.5.1). Dabei hängt der relative Anteil von Klärwasser in der Ems von ihrem Abflussregime ab, welches sich im Zuge des Klimawandels zukünftig deutlich verändern kann (vgl. Kapitel 3.2.1). Sinkende Ems-Wasserstände können jedoch nicht nur einen qualitativen, sondern zugleich einen quantitativen Einfluss auf die Grundwasseranreicherung haben: Eine Oberflächenwasserentnahme aus der Ems ist wasserrechtlich nur zulässig, sofern diese ausreichend Wasser führt. Die Entnahmestelle darf nur betrieben werden, wenn der Abfluss in der Ems - oberhalb der Einmündung der Werse - mehr als 2,63 m³/s bzw. der Wasserstand am hier installierten Pegel ≥ 36 cm beträgt. Insbesondere die prognostiziert häufiger auftretenden Trockenphasen - mit entsprechend höheren Tageswasserabgaben und folglich höheren Produktionsmengen (Hitzetage) - gehen mit niedrigen Ems-Wasserständen einher (vgl. Abbildung 37).

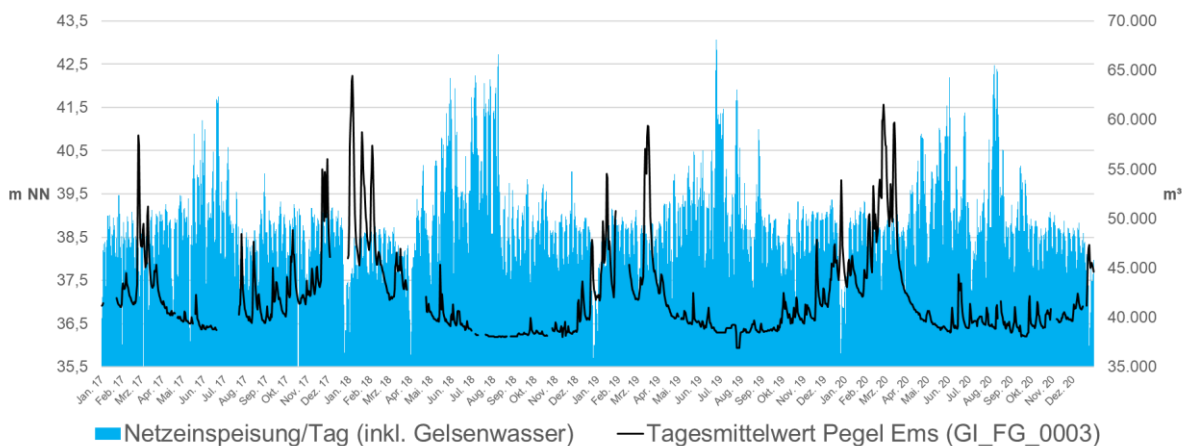


Abbildung 37: Netzeinspeisungen und Ems-Wasserstände (2017 - 2020)

Hinsichtlich der Oberflächenwasserentnahme veranlassen die angeführten qualitativen sowie quantitativen Aspekte die SNMS zu einer Abkehr von der Ems, respektive Konzentration auf die ausschließliche Entnahme von Oberflächenwasser aus dem DEK (vgl. Kapitel 3.1.5.2). Bereits seit Februar 2022 erfolgt in zwei von vier Infiltrationsbecken am Standort „Hornheide“ eine Grundwasseranreicherung mit aufbereitetem Oberflächenwasser aus dem DEK. Eine vollständige Substitution der Ems-Entnahme wird voraussichtlich im Jahr 2026 erfolgen.

3.1.5.2 Dortmund-Ems-Kanal

Bereits seit 1919 erfolgt am Standort „Hohe Ward“ eine Grundwasseranreicherung mit Oberflächenwasser aus dem DEK. Seither stellt der DEK den größten Anteil der erforderlichen Mengen an Anreicherungswasser für die lokale Trinkwasserproduktion zur Verfügung – ab 2026 ausschließlich (vgl. Kapitel 3.1.5.1).

Die westdeutschen Kanäle - zu denen auch der DEK zählt - werden überwiegend mit Wasser aus der Lippe gespeist, sofern diese eine festgelegte Mindestwasserführung aufweist. Pumpenkettensorgen dafür, dass bei Bedarf Wasser aus der unteren Ruhr oder aus dem Rhein bis in die Scheitelhaltung (= gleiche Höhenlage zwischen Herne und Münster) bzw. in Trockenzeiten sogar in die Lippe gefördert werden kann. Das Verbundsystem aus Lippe und den westdeutschen Kanälen hat sich in den letzten niederschlagsarmen Sommern bewährt, denn für alle Entnahmeberechtigte stand jederzeit ausreichend Wasser zur Verfügung [11].

Entgegen der Befürchtung, langanhaltende Trockenzeiten könnten zu einer temporären Drosselung oder gar einem Entnahmeverbot führen, betrachtet der für die Wasserbewirtschaftung zuständige Wasserverband Westdeutscher Kanäle (WWK) das Verbundsystem vielmehr als eine Chance, den Herausforderungen zunehmender Dürreperioden zu begegnen. Bedingt durch die Energiewende hat der WWK einen erheblichen Rückgang der Wasserentnahmen (Bedarfe der Kraftwerke) zu verzeichnen und sieht in den freigewordenen Kapazitäten nunmehr sogar Potenziale für den Aufbau eines resilienten Brauchwassersystems [11]. Auch die vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMU) und UBA veröffentlichten Kernbotschaften des „Nationalen Wasserdialogs“ berücksichtigen die Grundwasseranreicherung als einen zielführenden technischen Ansatz zur Vermeidung etwaiger Konflikte um die konkurrierende Nutzung des (lokalen) Grundwasservorkommens [12]. Das UBA betrachtet in der „Nationalen Wasserstrategie“ die Grundwasseranreicherung als zukunftsgerechte sowie gewässerträgliche Modernisierungsstrategie im Hinblick auf bestehende Wasserinfrastrukturen [13]. Dementsprechend haben auch andere Wasserversorgungsunternehmen aus dem Münsterland unter Berücksichtigung steigender Wasserbedarfe das Potenzial des DEK als versorgungssichere Ressource für sich entdeckt und planen derzeit bzw. realisierten erst kürzlich die Implementierung entsprechender Entnahme- sowie Anreicherungssysteme in ihre Wasserversorgungsstrukturen. Wie auch die SNMS stehen diese Unternehmen - als Mitglieder des WWK mit langfristig gesicherten Bezugsanteilen - im Austausch mit den anderen Wasserversorgungsunternehmen im WWK und sorgen dafür, dass die Interessen sowie der Stellenwert der öffentlichen Trinkwasserversorgung gewahrt bleiben.

Sollte dennoch wider Erwarten ein flächendeckender quantitativ oder qualitativ bedingter Ausfall der Entnahmen aus dem DEK eintreten, müssten in den einzelnen Gewinnungsgebieten - vorbehaltlich der Zustimmung durch die Bezirksregierung Münster - die als Nettoentnahmen klar definierten Mengen an natürlichem Grundwasserzufluss kurzfristig bis zum fördertechnischen Maximum überschritten werden. Der natürliche Speichervorrat des Grundwasserleiters liefert in allen WGG zeitlich begrenzt die Möglichkeit, auch ohne eine Grundwasseranreicherung ausreichend Trinkwasser zu produzieren. Diesbezüglich gehen offizielle Klimaprognosen davon aus, dass sich der Klimawandel nach derzeitigem Ermessen eher positiv auf die Grundwasserneubildung im Bereich des Münsterlandes auswirken dürfte, denn vom Herbst bis zum Frühjahr wird mit einer Erhöhung der relativen Niederschlagsmenge gerechnet (vgl. Kapitel 3.2.1). Neben einer Steigerung der Fördermengen bestünde im Not- und Bedarfsfall zugleich die Möglichkeit, über die bestehende

Versorgungsleitung der Gelsenwasser AG auf die dann maximal mögliche Bezugsmenge zurückzugreifen (vgl. Kapitel 2.1.1.3.1).

Im Falle einer rein qualitativ begründeten Unterbrechung der Entnahme aus dem südlichen DEK-Abschnitt wäre durch die mit der Schleuse in Münster vorliegende physikalische Trennung die Betroffenheit auf den Standort „Hohe Ward“ begrenzt. Sollte die Wasserqualität im nördlichen DEK-Abschnitt eine Unterbrechung der Entnahme erfordern, bestünde nach Inbetriebnahme der Anlage 51 die Möglichkeit, den Standort „Hornheide“ mit Oberflächenwasser aus dem südlichen DEK-Abschnitt zu versorgen (vgl. Kapitel 2.1.1.3.5). Grundsätzlich ist zu berücksichtigen, dass aufgrund der Entnahmetiefe im DEK ausschließlich an der Wasseroberfläche treibende Schadstoffe, wie beispielsweise durch eine Havarie freigesetztes Öl, nicht zwangsläufig eine Unterbrechung der Oberflächenwasserentnahme bewirken müssen.

Sofern ein akuter qualitativer Anlass zur Unterbrechung der DEK-Entnahme besteht, wird der Wasserwerksbetrieb über ein speziell hierfür implementiertes Frühwarnsystem in Form einer Bioindikation unterrichtet: Anhand eines Daphnientoximeters können (daphnien)toxische Substanzen im entnommenen Oberflächenwasser mit Hilfe eines aktiven Monitorings ausgemacht werden. Hierfür wird das Schwimmverhalten von Daphnien, welche sehr empfindlich auf im Wasser mitgeführte Schadstoffe reagieren, in einem kontinuierlich mit DEK-Wasser durchflossenen Aquarium mittels einer digitalen Bildauswertung analysiert. Für den Fall einer hieraus abgeleiteten Toxizitätswarnung wird die Oberflächenwasserentnahme unverzüglich eingestellt und weitere betrieblich abgestimmte Schritte eingeleitet.

3.1.6 Löschmitteleinsatz

Da per- und polyfluorierte Chemikalien (PFC) kritische Kontaminaten für den Grundwasserleiter darstellen, sollte im Falle einer Brandbekämpfung innerhalb Münsters Wasserschutzgebietskulissen - unter Abwägung der Konsequenzen und sofern wirksame Alternativmittel und/oder -techniken vorliegen bzw. anwendbar sind - auf den Einsatz von fluorhaltigen Schaumlöschmitteln durch die Feuerwehr Münster verzichtet werden.

Daneben ist nicht vollkommen auszuschließen, dass im Falle eines Großbrands, durch einen hierdurch notwendigen gebietsübergreifenden Löscheinsatz, externe Feuerwehreinheiten auf Löschmittel mit perfluorierenden Tensiden (PFT) zurückgreifen und infolgedessen PFC in das Grundwasser gelangen können.

Der Einsatz von Zusatzstoffen im Löschwasser ist in den WSG zum Schutz des Rohwassers möglichst zu vermeiden. Um nach Möglichkeit einem potenziellen Einsatz von PFC-haltigen Feuerlöschmitteln vorzubeugen, besteht für Brände in Fassungsnahe grundsätzlich die Möglichkeit, nach Rücksprache mit der SNMS mittels Auffüllung und exklusiver Bereitstellung der vorhandenen Infiltrationsteiche zusätzliche Löschwasserkapazitäten zu generieren.

Sofern Zusatzstoffe (Schaummittel) zur Sicherstellung des Einsatzerfolges notwendig sein sollten, werden grundsätzlich die zuständigen Behörden (i.d.R. die untere Umweltbehörde im Amt für

Grünflächen, Umwelt und Nachhaltigkeit) zur Gefahrenabwehr und Abstimmung der weiteren Vorgehensweise (ggf. Analytik, Außerbetriebnahme von Brunnen etc.) unterrichtet.

Bei der Entnahme von Löschwasser aus dem Trinkwassernetz besteht potenziell die Gefahr, dass Trinkwasser sowohl in hygienischer als auch chemisch-physikalischer Weise verändert bzw. kontaminiert werden kann. Es ist durch verschiedene Ereignisse belegt, dass in der Vergangenheit Trinkwasser durch Tätigkeiten der Feuerwehr verunreinigt wurde.

Daher wurde diese Problematik innerhalb einer gemeinsamen Fachempfehlung der AGBF und des Deutschen Feuerwehrverbandes aufgegriffen. Als vorbeugende Maßnahme wurden von der Feuerwehr Münster im Zuge der Umsetzung der Fachempfehlung die risikobehafteten Armaturen mit zugelassenen Rückflussverhinderern ausgestattet. Neben einer technischen Anpassung der Einsatzfahrzeuge erfolgte 2021 eine entsprechende Schulung der Mitarbeitenden, welche seither als verpflichtende Weiterbildung jedes Jahr wiederholt wird.

3.1.7 Bereitstellung von Löschwasser

Eine Installation von Hydranten zur Löschwasserentnahme im Straßenquerschnitt oder ausgewiesenen Parkflächen wirkt sich aufgrund der möglichen Einschränkung durch Verkehr oder parkende Fahrzeuge negativ auf den Einsatz der Feuerwehr aus. Anders als vorgesehen, kann so nicht jederzeit der nächstgelegene Hydrant genutzt werden, es kann zu Verzögerungen der Wasserversorgung an den Einsatzstellen kommen. Dies ist an verschiedenen Stellen im Stadtgebiet der Fall.

Diesem kann entgegengewirkt werden, indem die Installation von Hydranten vorzugsweise in Nebenanlagen (Geh- und/oder Radwegen) stattfindet. Im Rahmen von Leitungsarbeiten und Straßenbaumaßnahmen ist dies zu berücksichtigen. Die Notwendigkeit einer Verlegung von Hydranten kann im Einzelfall nicht ausgeschlossen werden.

3.1.8 Wasserverteilung

Grundsätzlich sind Rohrbrüche aufgrund von Leitungsalterung - z.B. durch Korrosion - unvermeidbar. Darüber hinaus besteht das potenzielle Risiko, dass Tiefbaumaßnahmen im Kanal- oder Straßenbau Schäden am Versorgungsnetz verursachen.

Im Eintrittsfall erfolgen Gegenmaßnahmen entsprechend einer festgelegten Notfallanweisung, wodurch der betroffene Bereich schnellstmöglich ausgemacht, anhand von Absperrorganen räumlich eingegrenzt und Reparaturarbeiten kurzfristig abgewickelt werden können.

Die in Tabelle 11 (S. 35) aufgeführten Inspektionen und Wartungsmaßnahmen dienen neben der Instandhaltung des Versorgungsnetzes zugleich der Identifizierung (z.B. anhand von Druckverlusten) etwaiger infrastruktureller Schwachstellen (vgl. Tabelle 12, S. 35). Kritisch bewertete Leitungsabschnitte werden entsprechend einer strategisch festgelegten

Instandhaltungsquote erneuert. Dabei kommen verbesserte Materialien zum Einsatz, um beispielsweise das Risiko korrosionsbedingter Schäden zu minimieren.

3.2 Durch den Klimawandel bedingte Risiken

3.2.1 Entwicklungsprognose des quantitativen Wasserdargebots unter Berücksichtigung möglicher Auswirkungen des Klimawandels

Aus wasserwirtschaftlicher Sicht stellt sich für die SNMS die Grundwasserstandentwicklung der letzten Jahre unkritisch dar, obgleich auch in Münsters WSG - bedingt durch die vergangenen trockenen Sommer - ein gewisser defizitärer Entwicklungstrend hinsichtlich der natürlichen Grundwasserneubildung zu erkennen ist: Für eine entsprechende Trenddarstellung werden hier die Grundwasserganglinien sogenannter „Klimapegel“ - also Referenzmessstellen, deren Grundwasserstände nicht durch die Grundwasserentnahme der WW beeinflusst werden - herangezogen. Exemplarisch ist dies für das WGG „Hornheide“ die Grundwassermessstelle HO_GM_0025 (vgl. Abbildung 38). Die zeitliche Entwicklung der hier erfassten Wasserstände folgt dem natürlichen, grundwasserneubildungsabhängigen Gang, was durch einen gleichmäßigen Verlauf mit Hochwasserständen zwischen Januar und April bzw. durch Tiefwasserstände zwischen Juli und Oktober verdeutlicht wird.

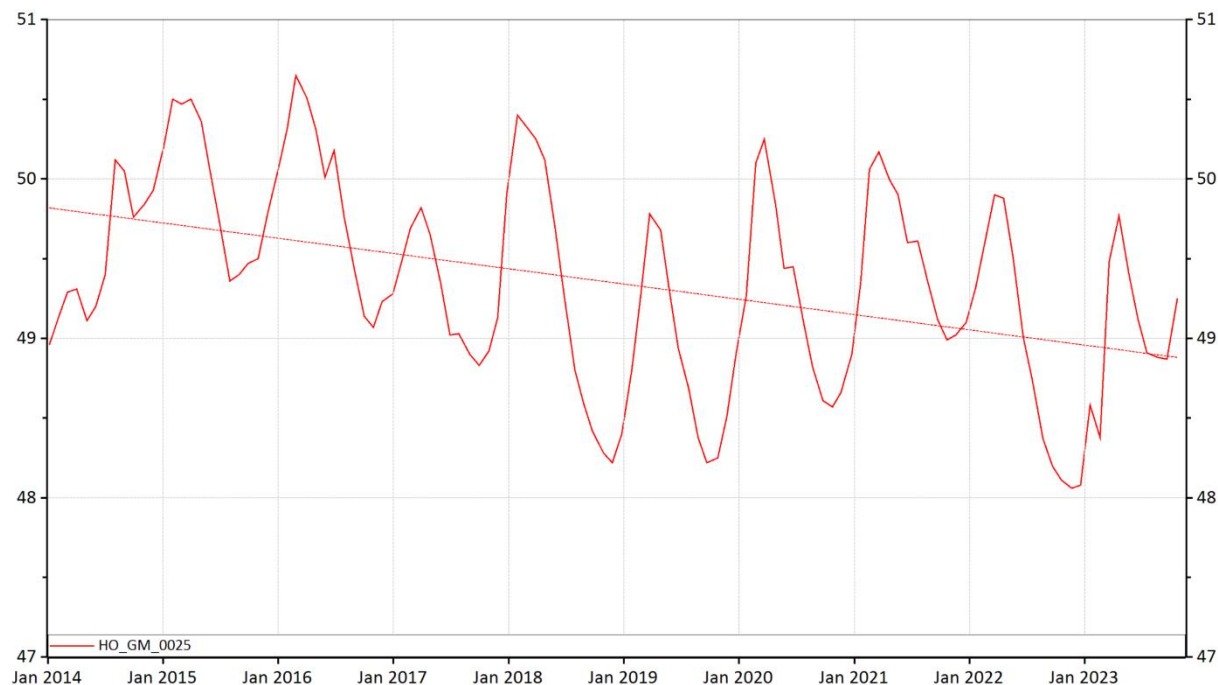


Abbildung 38: Grundwasserganglinie der Messstelle HO_GM_0025 (2014 - 2023)

Aus einer Grundwassergewinnungsanlage kann langfristig nur die Grundwassermenge entnommen werden, die sich in ihrem Einzugsgebiet wieder regenerieren kann. Der Ermittlung der Grundwasserneubildungsrate fällt daher eine große Bedeutung in der Grundwasserbewirtschaftung

zu. Für die Wasserbilanz ist die Grundwassernettoentnahme relevant, die sich aus der tatsächlichen Entnahmemenge abzüglich der Infiltrationsmenge zusammensetzt.

„Es ist unumstritten, dass sich das Klima der Erde in den letzten Dekaden gewandelt hat, wie zahlreiche Aufzeichnungen meteorologischer und hydrologischer Dienste weltweit zeigen“ [14]. Mit Hilfe von Computermodellen werden die relevanten physikalischen Prozesse im Erdsystem numerisch beschrieben und so real wie möglich zu berechnet. Auf Basis der bisherigen Klimamodelle lassen sich mögliche Auswirkungen des Klimawandels auf die Grundwassergewinnung ableiten [4].

Mit den beiden Ansätzen mGROWA und GLADIS, die hinsichtlich ihrer Berechnungsverfahren unterschiedliche flächendifferenzierte Zuweisungen der Grundwasserneubildungsrate berücksichtigen, lässt sich einerseits die Bilanz für ein Normaljahr ermitteln und andererseits die Bilanzverhältnisse einer mehrjährigen Trockenperiode abbilden. Während der GLADIS-Ansatz für die Berechnung der mittleren zu erwartenden Grundwasserneubildungsrate herangezogen werden kann, eignet sich der eigentlich für die niederschlagsarme norddeutsche Tiefebene entwickelte mGROWA-Ansatz für die orientierende Ermittlung der reduzierten Grundwasserneubildung in einer Folge von Trockenjahren.

Die tatsächlich ausschöpfbare Grundwassernettoentnahme aus den zur öffentlichen Trinkwasserversorgung dienenden WW der SNMS addieren sich in Summe auf rund 6,67 Mio. m³/a. Gemäß GLADIS-Ansatz („Normaljahr“) steht demgegenüber ein grundwasserseitiges Dargebot von rund 6,45 Mio. m³/a. In den WGG „Kinderhaus-Süd“ und „Haskenau“ ist für die Dargebotsdeckung zudem ein Uferfiltratanteil (Nienbergerbach bzw. Werse) zu berücksichtigen („Kinderhaus-Süd“: rd. 290.000 m³/a / „Haskenau“: rd. 670.000 m³/a). Bei durchschnittlichen oder überschüssigen Grundwasserneubildungsraten ist das Grundwasserdargebot somit ausreichend, um die ausschöpfbare Grundwassernettoentnahme sicher zu decken.

Deutlich wird aber auch, dass - ohne entsprechende Infiltration - nur noch ein geringes wasserrechtliches Erhöhungspotential besteht. In der Folge von Trockenjahren, wie sie zum Teil auch in den letzten Jahren vorlagen, ist gemäß mGROWA ein Defizit von bis zu ca. 1,30 Mio. m³/a zu erwarten. Im Gegensatz dazu kommen die bislang verfügbaren, offiziellen Klimaprognosen zu einer anderen Einschätzung:

1. Betrachtungszeitraum 2021 – 2050

Vom Herbst bis zum Frühjahr kann mit einer Erhöhung der relativen Niederschlagsmenge von bis zu 14 % gerechnet werden. Diese Erhöhung trägt vom Herbst bis zum Frühjahr zur Grundwasserneubildung in der Region NRW bei. Des Weiteren kann in den Sommermonaten mit einer Schwankung der relativen Niederschlagsmenge zwischen - 0,2 und + 7,0 % gerechnet werden. Der Forschungsbericht zeigt, dass der Klimawandel sich nach dem derzeitigen Kenntnisstand bis zum Jahr 2050 nicht negativ auf die Grundwasserneubildung in NRW auswirkt. Es kann sogar mit

einer Zunahme der relativen Niederschlagsmenge von 2 bis 9 % im Jahresmittel gerechnet werden [15].

2. Betrachtungszeitraum 2071 – 2100

Bis zum Jahr 2100 erhöht sich der relative Niederschlag vom Herbst bis zum Frühjahr auf bis zu 19 %. Demgegenüber reduziert sich der relative Niederschlag in den Sommermonaten um - 14 bis - 20 %. Es ist eine stärkere Verschiebung der Grundwasserneubildung im Zeitraum Herbst bis Frühjahr zu verzeichnen. Im Jahresmittel jedoch schwankt die relative Niederschlagsmenge zwischen 0 bis 6 %.

Dies stellt sich in anderen Bundesländern anders dar. Dort sind relative Niederschlagsmengen im Jahresmittel von - 4 % bis + 2 % zu verzeichnen [15].

Abschließend kann gesagt werden, dass sich nach derzeitigem Ermessen der Klimawandel eher positiv auf die Grundwasserneubildung im Bereich des Münsterlandes auswirken dürfte, denn vom Herbst bis zum Frühjahr wird mit einer Erhöhung der relativen Niederschlagsmenge gerechnet [4]. Genau dieser Zeitraum ist für die natürliche Grundwasserneubildung entscheidend. Aufgrund der langfristigen Tendenz zu geringeren Sommerniederschlägen ist jedoch auch damit zu rechnen, dass der Wasserbedarf in den Sommermonaten ansteigen wird. Da es sich bei der prognostizierten Zunahme der Grundwasserneubildung um einen langjährigen Mittelwert handelt, ist grundsätzlich nicht auszuschließen, dass in den betrachteten Zeiträumen (mehrjährige) Phasen defizitärer Neubildungsraten auftreten.

3.2.2 Hochwasser

Im Zuge des Klimawandels wird erwartet, dass die Häufigkeit und Intensität von Hochwasser und/oder Überflutungen in Folge von Starkregenereignissen zunehmen [12]. Hiervon wäre insbesondere das WGG „Haskenau“ betroffen: Dieses liegt in dem festgesetzten Überschwemmungsgebiet der Ems, wodurch im Hinblick auf die Rohwassergewinnung - in Abhängigkeit von der Ausdehnung der Überschwemmung - unterschiedlich ausgeprägte Ausfallrisiken vorliegen. Die von dem Hochwasser betroffenen Förderbrunnen werden aus bakteriologischen Gründen außer Betrieb genommen und der Grundwasserförderung erst wieder zugeschaltet, wenn eine von der Überschwemmung verursachte Verkeimung auszuschließen ist. Wasserrechtlich darf im Zeitraum der hochwasserbedingten Außerbetriebnahme eine Inbetriebnahme von drei geodätisch höhergelegenen Ergänzungsbrunnen im Bereich der „Wallburg“ erfolgen, um bis zur bakteriologischen Freigabe der regulären Förderbrunnen eine (Teil-

)Kompensation der Grundwasserförderung zu erzielen. Der Standort der Ergänzungsbrunnen ist so gewählt, dass auch bei einem Hochwasserszenario, welches statistisch betrachtet lediglich alle 250 Jahre eintreten kann, eine unbeeinflusste Inbetriebnahme gewährleistet ist (vgl. Abbildung 39).

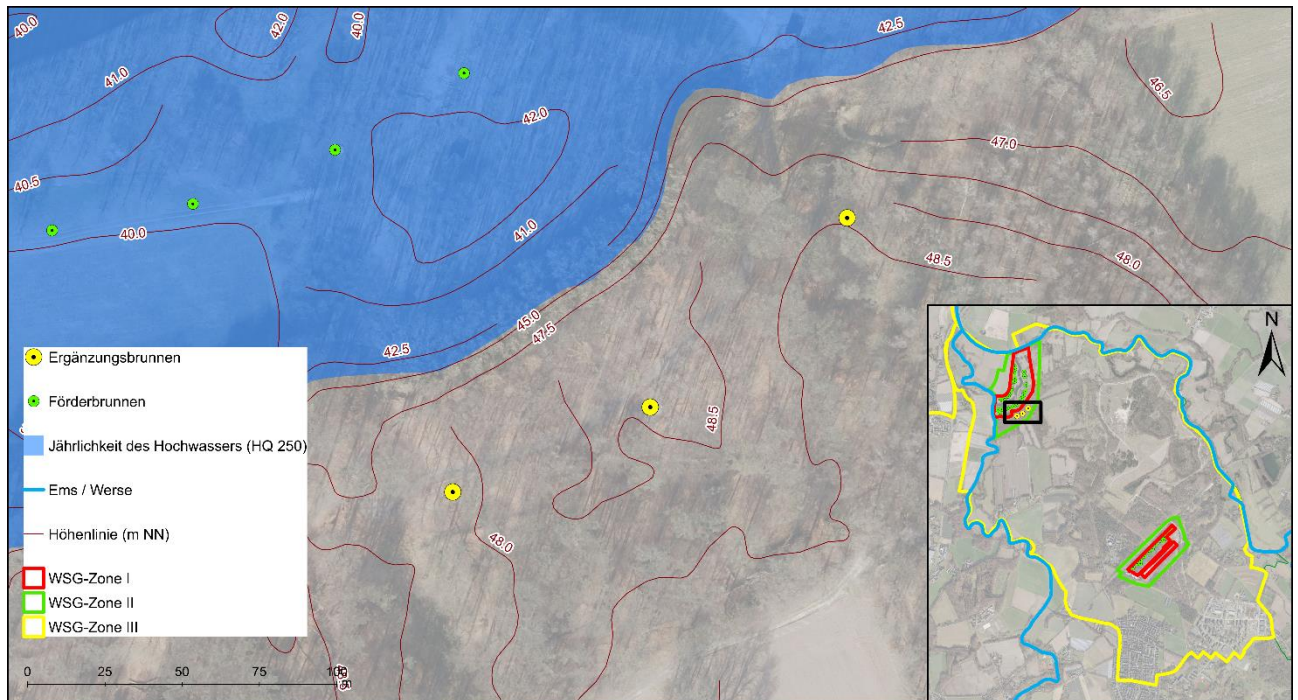


Abbildung 39: Ergänzungsbrunnen im WGG „Haskenau“

3.2.3 Wasserverteilung

Die prognostizierte Zunahme von Hitzetagen und die damit einhergehende Erhöhung der Umgebungstemperatur - speziell in versiegelten Bereichen (vgl. Kapitel 4.2.2) - kann sich gleichermaßen auf die Temperaturen im Untergrund auswirken, wodurch das Risiko einer qualitativ unerwünschten Erhöhung der Trinkwassertemperatur im Versorgungsnetz besteht. Potenziell sind hiervon insbesondere wenig durchflossene sowie gering überdeckte Leitungsabschnitte betroffen.

Um u.a. einer Erwärmung des Trinkwassers im Versorgungsnetz vorzubeugen, wird eine Verlegetiefe von mindestens einem Meter (Überdeckung gegenüber der Geländeoberkante) eingehalten sowie ein regelmäßiger Austausch des transportierten Trinkwassers gewährleistet. Im Hinblick auf das Stagnationsrisiko werden Rohrnetzberechnungen genutzt, um potenziell betroffene Abschnitte zu identifizieren. Rück- und/oder Umbaumaßnahmen - wie beispielsweise Redimensionierungen oder Anbindungen von Netzanschlüssen/Stichleitungen - können durch Veränderung der Fließgeschwindigkeit oder Fließrichtung zu einem regelmäßigen Austausch des Trinkwassers und folglich zu einer Minimierung des Stagnationsrisikos beitragen. Für Abschnitte, in denen entsprechende Maßnahmen nicht umsetzbar sind, sind regelmäßige Spülprozesse anhand von Wasserentnahmen vorgesehen.

4 Maßnahmen zur langfristigen Sicherstellung der öffentlichen Wasserversorgung

4.1 Kurzfristige Maßnahmen

4.1.1 Leitungsbau einer Trink- sowie Infiltrationsleitung im Wassergewinnungsgebiet „Hohe Ward“

Im Zuge der neuen Wasserwerksstruktur werden an den Standorten „Hornheide“ (bis 2025) und „Hohe Ward“ (bis 2028) neue Oberflächenwasseraufbereitungsanlagen entstehen, welche gegenüber den derzeitigen AKF-Anlagen nicht nur zu einer qualitativen, sondern auch einer quantitativen Verbesserung führen (vgl. Kapitel 1.2). Mit dem im Jahr 2021 bereits vollendeten Rohrleitungsbau zwischen den WGG „Haskenau“ und „Hornheide“ wurde die Voraussetzung für eine ausreichende Oberflächenwasserlieferung zum Standort „Hornheide“ geschaffen. Um analog dazu den Standort „Hohe Ward“ mit ausreichend Oberflächenwasser für die anvisierte Infiltrationsleistung zu versorgen, bedarf es auch hier einer neuen Anbindung an den DEK. Bis zur Westfalenstraße - auf der Höhe des Hiltruper Sees - ist ein entsprechender Leitungsbau bereits erfolgt, so dass hier der Anschluss der zur Aufbereitungsanlage am WW „Hohe Ward“ führenden Oberflächenwasserleitung (DN 600) zu erfolgen hat. Um Synergieeffekte im Leitungsbau zu heben, wird im Zuge der Oberflächenwasseranbindung zugleich die bereits im Jahr 1906 errichtete Trinkwasserleitung zwischen dem WW „Hohe Ward“ und der Westfalenstraße (DN 700) erneuert (vgl. Abbildung 40). Derzeit ist mit einer Fertigstellung im September 2024 zu rechnen.

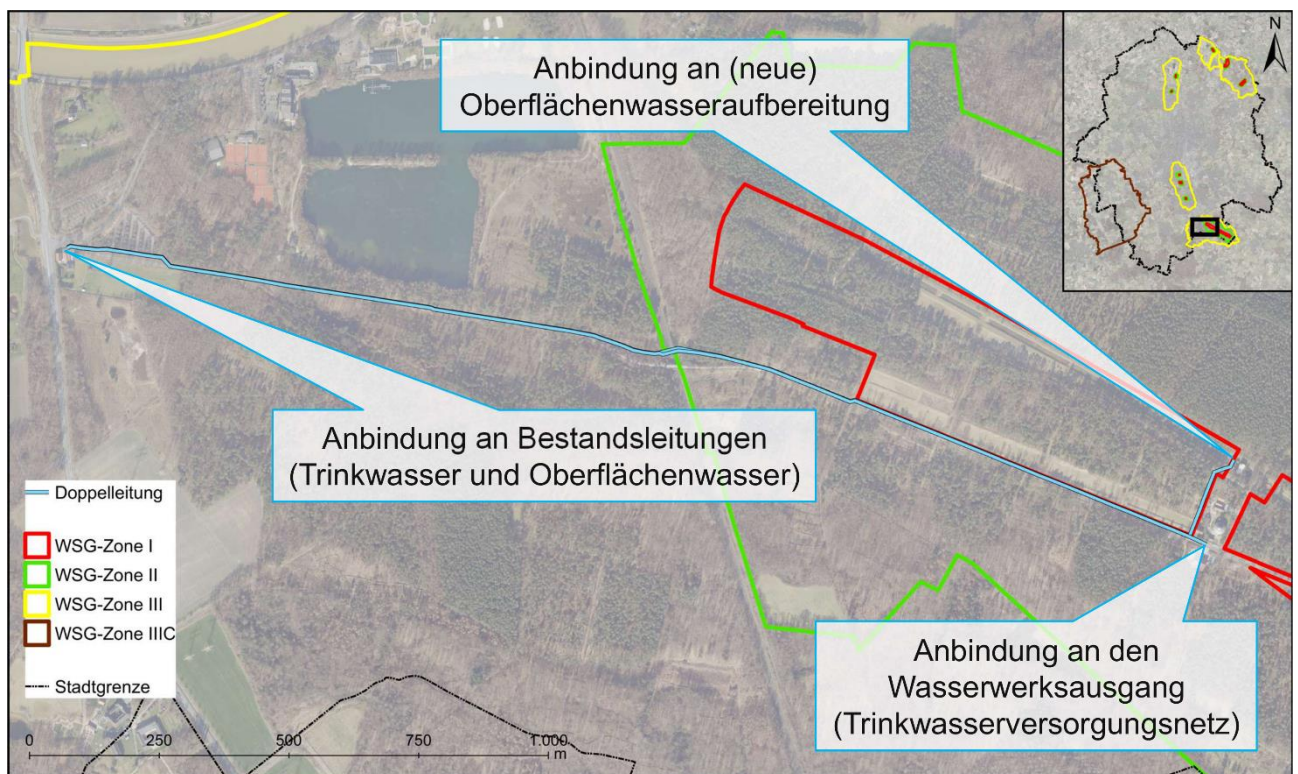


Abbildung 40: Trink- und Infiltrationsleitung am WW „Hohe Ward“

4.2 Langfristige Maßnahmen

4.2.1 Wasserwerksumstrukturierung

Münster kann seit Jahren ein verstärktes Bevölkerungswachstum verzeichnen, welches sich prognostiziert auch in den Folgejahren fortschreiben lässt (vgl. Kapitel 1.2). Um sich daher frühzeitig auf die damit einhergehenden Herausforderungen im Bereich der Trinkwasserversorgung vorzubereiten, wurde - intensiver seit dem Jahr 2012 - vor dem Hintergrund eines grundsätzlichen Sanierungsbedarfs der kleineren WW „Kinderhaus“ und „Geist“ die aktuelle Wasserinfrastruktur einer der Bevölkerungsprognose angepassten Netzeinspeisung gegenübergestellt.

Mit der Prämisse, die Eigenproduktion der WW zu stärken, ist das Ergebnis einer ganzheitlichen Betrachtung der Trinkwasserversorgung Münsters eine Außerbetriebnahme der WW „Geist“ und Kinderhaus bzw. eine Konzentration auf die Wassergewinnung und -aufbereitung an den beiden Standorten „Hornheide“ und „Hohe Ward“. Der Rat der Stadt Münster stimmte in seiner Sitzung vom 04.07.2018 dem Konzept der Neustrukturierung der Wasserversorgung zu, welches sich seither in der Umsetzung befindet.

Infrastrukturell begründet geht die zukünftige Wasserwerksstruktur zugleich mit einer Außerbetriebnahme der Wasserfassung Gittrup einher. Das hier vorliegende WR wird durch das sich derzeit noch im Verfahren befindliche WR für die Wasserfassung „Hornheide“ kompensiert (vgl. Kapitel 2.1.3.1). Dementsprechend führt die Umsetzung zwangsläufig neben einer Aufhebung der WSG „Geist“ und „Kinderhaus“ gleichermaßen zur einer Aufhebung des WSG „Gittrup“ (vgl. Abbildung 41).

Wasserversorgungskonzept für die Stadt Münster 2024

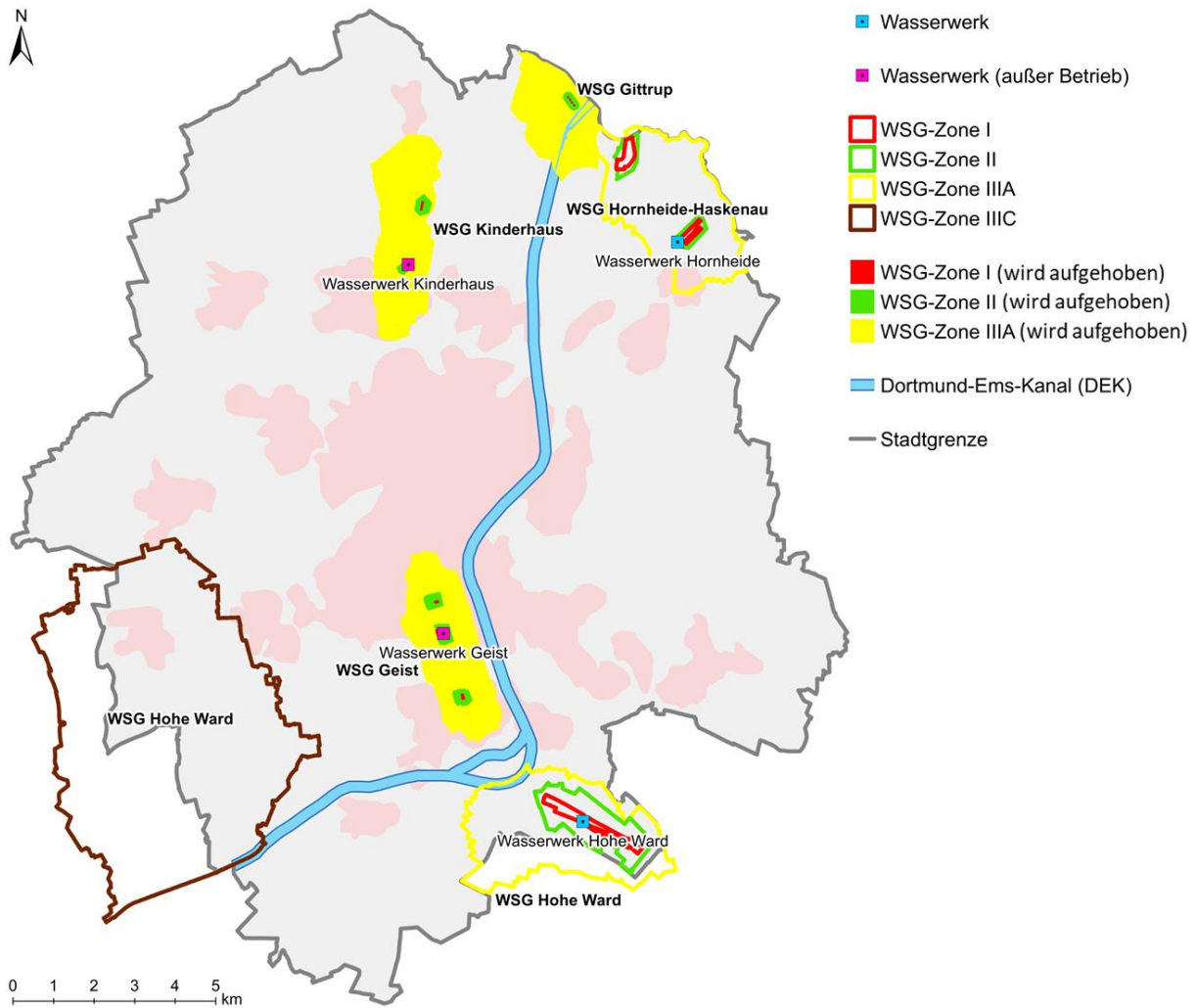


Abbildung 41: Wasserwerksumstrukturierung

Im Zuge der fokussierten ortsnahen Trinkwasserversorgung müssen die mit der Außerbetriebnahme der WW „Kinderhaus“ und „Geist“ wegfallenden Trinkwasserproduktionsmengen durch eine Ertüchtigung der verbleibenden WW „Hornheide“ und „Hohe Ward“ kompensiert werden (vgl. Tabelle 23). Die Produktionsaufstockung wird hierbei - neben einer Erhöhung der konventionellen Grundwasserförderung an beiden WW - am Standort „Hornheide“ durch die Implementierung einer Direktaufbereitung nach dem neusten Stand der Technik erfolgen (vgl. Kapitel 4.2.1.2).

	WW Hohe Ward	WW Hornheide			SUMME
		Hornheide	Haskenau	Direktaufbereitung	
Wasserrechte (genehmigt/geplant) in m³/a	7.000.000	4.130.000	4.380.000	3.360.000	18.870.000
Erlaubnisse DEK-Entnahme (genehmigt/geplant) in m³/a	7.000.000	4.100.000	3.000.000	3.360.000	17.460.000
DEK-Entnahme Infiltration/Direktaufbereitung in m³/a	4.600.000	2.100.000	2.000.000	3.360.000	12.060.000
Produktionsmenge* in m³/a	6.100.000	3.300.000	3.500.000	2.800.000	15.700.000

* kalkulierte Produktionsmengenverteilung unter Annahme einer uneingeschränkten Anlagenverfügbarkeit

Tabelle 23: Realisierbare Produktionsmengen in der zukünftigen Wasserwerkstruktur

Der Fremdbezug von Trinkwasser aus dem WW Haltern stellt bei zukünftigen Trinkwasserabgaben vorrangig die Mengen bereit, die durch die priorisierte ortsnahe Trinkwassergewinnung nicht abgedeckt werden können (vgl. Kapitel 2.1.1.3.1). In der zukünftigen Wasserwerksstruktur werden ca. 80 % des Wasserbedarfs über die Eigengewinnung und 20 % über den Fremdbezug dargestellt. Mit Blick auf die Versorgungssicherheit bietet die Anbindung an die bestehende Versorgungsleitung der Gelsenwasser AG vor allem die Möglichkeit, im Not- und Bedarfsfall auf die maximal mögliche Bezugsmenge zurückzugreifen.

Mit einem Abschluss der Wasserwerksumstrukturierung bzw. einer Umsetzung aller damit einhergehenden Einzelmaßnahmen ist nicht vor dem Jahr 2028 zu rechnen. Grundvoraussetzung für eine strukturierten Aufgabe der Standorte „Kinderhaus“ und „Geist“ (WW-Außerbetriebnahme sowie WSG-Aufhebung) ist die Schaffung ausreichender sowie technisch intensiv erprobter Substitutionskapazitäten an den Standorten „Hornheide“ und „Hohe Ward“.

Vorzeitige Außerbetriebnahme der Wasserfassung „Hammer Str.“

Das Preußenstadion befindet sich in der WSG-Zone II des Gewinnungsgebietes „Hammer Str.“, wodurch die entsprechenden Auflagen der Wasserschutzgebietsverordnung (WSG-VO) Einfluss auf die geplanten Baumaßnahmen nehmen. Da die hier geförderten Grundwassermengen nicht mehr zwingend für die hinreichende Trinkwasserversorgung der Stadt Münster notwendig sind, hat sich die SNMS bereit erklärt, vorbehaltlich der Erteilung der hierfür notwendigen WR die Wasserfassung „Hammer Str.“ vorzeitig aus der Trinkwassergewinnung zu lösen. Dieser Schritt wird sowohl einer versorgungsgerechten Trinkwassergewinnung als auch einem kostenoptimierten Stadionbau gerecht. Jedoch ist auch bei der vorzeitigen Außerbetriebnahme weiterhin eine gewisse Förderung erforderlich, um den Grundwasserstand auf einem unkritischen Niveau zu halten (vgl. Kapitel 4.2.2). Eine Einleitung dieser Fördermengen in den DEK - wie nach vollständiger Umsetzung der neuen Wasserwerksstruktur vorgesehen - ist infrastrukturell zunächst nicht möglich: Am Standort „Vennheideweg“ wird bis zur Außerbetriebnahme des WW „Geist“ weiterhin Wasser aus dem DEK für die hier praktizierte Grundwasseranreicherung entnommen, wodurch die diesbezüglich genutzte Transportleitung vom DEK (Entnahme) dem Grundwasserhaltungsbetrieb für eine umgekehrte Nutzung (Einleitung) zunächst nicht zur Verfügung steht. Derzeit ist geplant, das geförderte Grundwasser zu einem Teil als Brauchwasser zur Verfügung zu stellen (vgl. Kapitel 4.2.2). Die überschüssigen - jedoch für den Haltungsbetrieb erforderlichen - Fördermengen werden bis zur Außerbetriebnahme des WW „Geist“ provisorisch in den Regenwasserkanal eingeleitet.

4.2.1.1 Modernisierte Oberflächenwasseraufbereitungsanlagen

Die Wasserwerksneustrukturierung geht an den Standorten „Hornheide“ und „Hohe Ward“ mit einer Modernisierung der bestehenden AKF-Anlagen einher. An beiden WW wird mit einem Anlagenneubau zukünftig eine Aufbereitung des aus dem DEK entnommenen Oberflächenwassers in Form eines Hybridprozesses aus Flockung, Pulveraktivkohledosierung sowie polymerer

Ultrafiltrationsmembran implementiert. Diese Verfahrenskombination gewährleistet durch die Produktion eines partikelfreien Filtrates den bestmöglichen Schutz der jeweiligen Bodenpassage.

4.2.1.2 Direktaufbereitung

Bei der Direktaufbereitung handelt es sich um ein druckgetriebenes Membranverfahren, in welchem Oberflächenwasser zunächst über eine Ultrafiltration vorgefiltert (vgl. Kapitel 4.2.1.1) und in einem zweiten Schritt über eine Nanofiltration/Umkehrosiose aufbereitet wird.

Das zukunftsorientierte Aufbereitungsverfahren der Membrantechnologie ermöglicht es grundsätzlich, dem in den Prozess geleiteten Oberflächenwasser nahezu alle Spurenstoffe - insbesondere jene, die mit einem Grenzwert der TrinkwV belegt sind - sowie anthropogene Kleinstpartikel (u.a. Mikroplastik) zu entziehen. In diesem Zuge werden aus dem Wasser gleichermaßen alle wichtigen Mineralien - unter anderem auch die Härtebildner - entfernt. Somit wird prozessabschließend das mit der Direktaufbereitung gewonnene Wasser obligatorisch dem konventionell aufbereiteten Trinkwasser im Trinkwasserspeicher beigegeben. In diesem Zuge ist die Reduzierung der Wasserhärte (auf den Härtebereich mittel) neben der priorisierten Spurenstoffelemination als positiver Nebeneffekt der Direktaufbereitung am WW „Hornheide“ zu betrachten.

4.2.1.3 Schutzstatus „Kinderhaus“

Noch im Laufe dieses Jahrhunderts könnte ein wachstumsbasierter Wasserbedarfsanstieg in Münster zu einem Handlungsbedarf im Hinblick auf die lokale Wasserversorgungsstruktur führen. Um daher eine zusätzliche Grundlage für eine zukünftige Steigerung der „ortsnahen Trinkwasserproduktion“ zu bewahren und somit der Verantwortung gegenüber nachfolgenden Generationen gerecht zu werden, hat die SNMS für die Wasserfassung „Kinderhaus-Nord“ mit der zuständigen Behörde (u.a. für den Regionalplan) eine entsprechende Festsetzung als „in Aussicht genommene Gewinnung“ angeregt („Wasserwirtschaftliches Reservegebiet“). Zum Stand April 2024 ist noch nicht abschließend geklärt, welche konkreten Schritte für eine zukünftige Schutzstellung eingeleitet werden (können).

Hintergrund

Die sich bereits in der Umsetzung befindliche Wasserswerkumstrukturierung der SNMS sieht in den nächsten Jahren eine Außerbetriebnahme des WW „Kinderhaus“ vor (vgl. Kapitel 4.2.1). Infolgedessen wird die Bezirksregierung Münster perspektivisch das der Wasserfassung zugehörige WSG aufheben. Das Bestandswasserwerk „Kinderhaus“ kann mit seiner Produktionsleistung in der heutigen Versorgungsstruktur zwar nur einen marginalen Anteil zur Mengenbereitstellung beitragen, demgegenüber liegt in dem entsprechenden Gewinnungsgebiet jedoch ein nicht unerhebliches Grundwasserdargebot vor. Auch innerhalb der nächsten Jahrzehnte wird dieses - mit den heutigen

Anlagen nicht zu hebende - Dargebot für Münsters öffentliche Trinkwasserversorgung unbedeutend sein (vgl. Kapitel 2.1.1.1.1). Gleichwohl ist nicht auszuschließen, dass innerhalb der zweiten Hälfte dieses Jahrhunderts ein wachstumsbasierter Bedarf aufkommt.

Für die Festsetzung des Einzugsgebiets der „in Aussicht genommenen Gewinnung“ sind die aktuellen hydrogeologischen Erkenntnisse zu berücksichtigen. Diese zeigen auf, dass das derzeit festgesetzte WSG nicht dem tatsächlichen Einzugsgebiet der Wasserfassung „Kinderhaus-Nord“ entspricht (vgl. Abbildung 42).

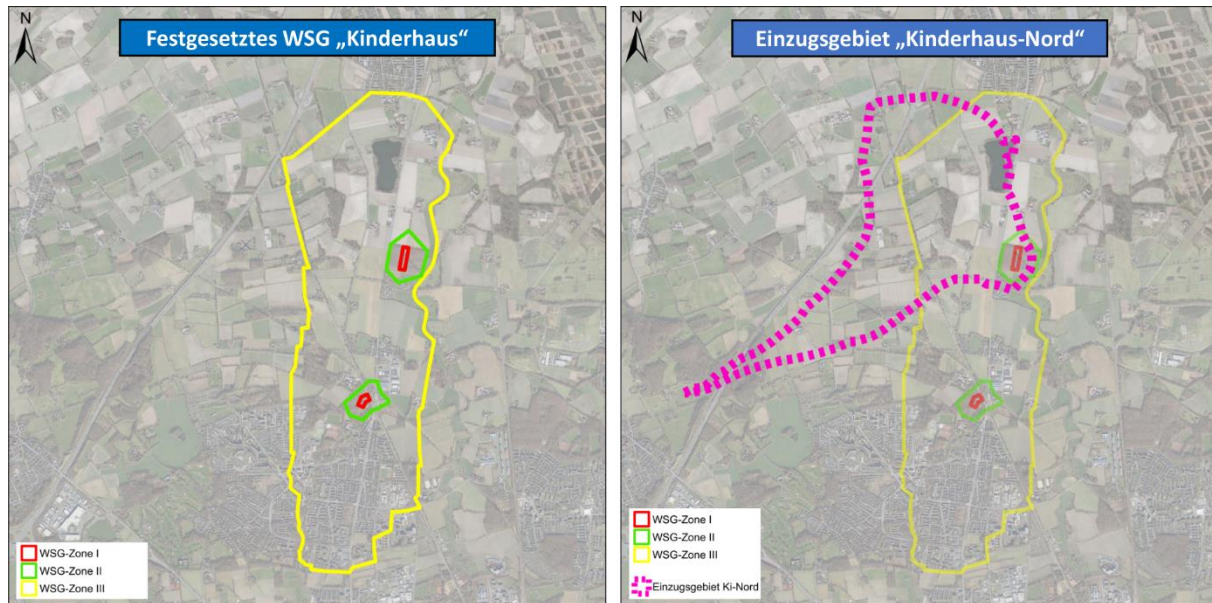


Abbildung 42: Einzugsgebiet der Wasserfassung „Kinderhaus-Nord“

4.2.2 Brauchwasser

Die Bevölkerungsprognose für die Stadt Münster zeigt einen erheblichen Bevölkerungsanstieg in den kommenden Jahren (vgl. Kapitel 1.2). Angesichts einer wachsenden Stadt sowie den klimawandelbedingten gesamtstädtischen Herausforderungen, nimmt die Bedeutung einer nachhaltigeren Bewirtschaftung der Ressource Wasser zu (vgl. Kapitel 3.2).

Die Nutzung von Brauchwasser kann ein wichtiger Baustein sein, um diesen heutigen und künftigen Aufgaben der Siedlungswasserwirtschaft zu begegnen. Im Wesentlichen beschreibt Brauch-, Nutz- oder Betriebswasser ein Wasser, das für technische, gewerbliche, industrielle, landwirtschaftliche oder hauswirtschaftliche Zwecke verwendet werden kann. Dabei muss Brauchwasser keine Trinkwasserqualität gemäß der TrinkwV aufweisen. Vielmehr unterliegt die geforderte Wasserbeschaffenheit den Anforderungen des jeweiligen Verwendungszweckes. Als Wasserquellen für Brauchwasser können lokales Grund-, Oberflächen- und Regenwasser genutzt werden. Auch leicht verschmutztes Abwasser, sogenanntes Grauwasser, ist eine potenzielle Brauchwasserquelle [16]. Die Wasserversorgung wird durch Diversifizierung noch resilienter.

Brauchwasser kann zur Versorgungssicherheit beitragen, in dem Trinkwasser substituiert wird und dadurch wertvolle Produktionskapazitäten in der Trinkwasserversorgung gesichert werden. Dabei

wird anstelle des streng kontrollierten Lebensmittels Brauchwasser verwendet. Der Einsatz von Brauchwasser bietet sich insbesondere dort an, wo nicht zwingend Trinkwasserqualität erforderlich ist. Demnach besteht Substitutionspotenzial z.B. durch die Nutzung von Brauchwasser für die Toilettenspülung in Gebäuden, für Bewässerungszwecke oder für betriebliche Prozesse.

Wasser ist zudem elementar für diverse Maßnahmen zur Klimaanpassung [17]. Im Rahmen der Hitzevorsorge ist der Ausbau blau-grüner Infrastruktur zu intensivieren. Städtisches Grün spendet Schatten. Grünflächen und offene Wasserflächen sorgen durch Verdunstung für Kühlung und unterstützen, angesichts der Zunahme urbaner Hitzeinseln, die Schaffung eines angenehmeren Mikroklimas. Für den Ausbau von Grünflächen müssen jedoch die notwendigen Voraussetzungen gegeben sein. Hierzu zählt die Bereitstellung dezentraler Bewässerungsmöglichkeiten, um im Speziellen in sommerlichen Trockenphasen, in denen der Bewässerungswasserbedarf am höchsten ist, ausreichend Wasser zur Verfügung zu stellen. Hierfür kann Brauchwasser genutzt werden, so dass durch den Einsatz von Brauchwasser die Klimaanpassung vorangetrieben werden könnte.

Derzeit erarbeiten die Stadt Münster und die SNMS gemeinsam ein Brauchwasserkonzept zur Identifizierung von Potenzialen und Ableitung von Maßnahmen für das Stadtgebiet. Das Ziel ist ein ganzheitlicher Ansatz für eine nachhaltige Bewirtschaftung der Ressource Wasser, die aufgrund von unterschiedlichen Zuständigkeiten, Tätigkeitsfeldern und Expertisen eine Zusammenarbeit verschiedener Akteure erfordert. Gemeinsam wird ein Pilotprojekt angestrebt, das als Katalysator für die Ausweitung von Brauchwassernutzungen und Klimaanpassungsmaßnahmen fungieren kann. Bei der Erarbeitung eines stadtweiten Brauchwasserkonzeptes werden die folgenden Einsatzmöglichkeiten untersucht:

Grundwasser für Brauchwasserzwecke

Ein konkretes Beispiel für eine angestrebte Brauchwassernutzung bietet der Grundwasserhaltungsbetrieb, der im Zuge der Außerbetriebnahme des WW „Geist“ bzw. des daraus resultierenden Grundwasserwiederanstiegs zum Schutz bestehender Infrastruktur vor Vernässung implementiert wird (vgl. Kapitel 4.2.1). Das geförderte Wasser, das nicht weiter der Trinkwasserversorgung dienen kann, könnte als Brauchwasser anderen Verwendungszwecken zugeführt werden. Insbesondere die Grundwasserhaltung an der Wassergewinnungsanlage „Hammer Str.“ bietet die Möglichkeit, Brauchwasser am zukünftig modernisierten Preußenstadion zu nutzen. Hier könnten mit Brauchwasser Grünflächen im Umfeld des Stadions (z.B. Spielfeld) bewässert werden. Insgesamt kann durch die Verwendung des ohnehin zu fördernden Grundwassers und dem Vermeiden des ungenutzten Ableitens ein nachhaltigerer Umgang mit den zur Verfügung stehenden Ressourcen erreicht werden.

Regenwasser für Brauchwasserzwecke

Niederschläge sollen primär versickern, verdunsten, gespeichert und genutzt werden, um einen möglichst naturnahen Wasserhaushalt zu erreichen. Der Erhalt des natürlichen Wasserhaushaltes wird bei der Entwicklung von Neubaugebieten in Münster bereits verfolgt, das heißt, dass die Wasserhaushaltskomponenten Versickerung, Verdunstung und Abfluss im bebauten Zustand

möglichst dem unbebauten, natürlichen Ursprungszustand der Projektfläche entsprechen. Das entlastet den hydraulischen und stofflichen Eintrag in die Gewässer, die städtische Entwässerungsinfrastruktur, fördert die Überflutungsvorsorge sowie die Grundwasserneubildung und unterstützt darüber hinaus durch Verdunstungskälte die Hitzevorsorge. Die Nutzung von Regenwasser ist Teil des sogenannten Schwammstadt-Prinzips. Wasser wird während eines Niederschlagsereignisses in Speichern zurückgehalten und - um die Kanalisation zu entlasten - zeitversetzt abgeleitet oder genutzt. Gesammeltes Niederschlagswasser könnte in privaten Haushalten als Brauchwasser zur Spülung der Toilette, für das Waschen von Wäsche oder für die Gartenbewässerung verwendet werden. Ebenfalls könnte durch Retention von Regenwasser in dezentralen Zisternen bestehendes und zusätzliches öffentliches Stadtgrün (Stadtbäume, Fassadenbegrünung, etc.) bewässert werden.

Oberflächenwasser für Brauchwasserzwecke

Mit dem DEK gibt es ein künstliches Oberflächengewässer innerhalb des Stadtgebiets, das hinsichtlich Pegelschwankungen sehr resilient ist. Deswegen ist der DEK eine tragende Säule der Trinkwasserversorgung Münsters (vgl. Kapitel 3.1.5). Zum Erhalt von Aufbereitungskapazitäten wird im Zuge der Entwicklung von Potenzialkarten die Option geprüft, Neubauquartiere direkt mit Brauchwasser aus dem DEK zu beliefern. Weitere Abnehmer von Brauchwasser aus dem DEK könnten Unternehmen aus der Industrie, Landwirtschaft oder dem Gewerbe mit einem hohen Wasserbedarf sein, wenn die Möglichkeit der Substitution qualitativ gegeben ist.

Die Entwicklung eines stadtweiten Brauchwasserkonzeptes bietet mit den vorgenannten Ansätzen wesentliches Potenzial für einen nachhaltigen Umgang mit der Ressource Wasser und dient damit langfristig insgesamt als Baustein für ein gesamtstädtisches Ressourcenmanagement.

4.2.3 Entsiegelung

Böden übernehmen eine wichtige Ausgleichsfunktion für die Atmosphäre und den Wasserhaushalt. Sie dienen als bedeutender Kohlenstoffspeicher und sorgen für den Ab- und Umbau organischer Substanzen, die Umwandlung und Filterung von Stoffen sowie die Mobilisierung von Nährstoffen. Ohne einen gesunden Boden kann sich keine vitale Flora oder Fauna entwickeln und es kann auch keine ertragreiche Landwirtschaft betrieben werden, die für eine Versorgung mit hochwertigen Lebens- und Futtermitteln unerlässlich ist.

Daher ist es wichtig, unversiegelte Flächen zu sichern bzw. Flächen in urbanen Räumen zu entsiegeln, naturnahe Böden vor umfassender Inanspruchnahme, Erosion und verdichtungsbedingten Gefügeschäden zu schützen und die Wasserspeicher- und Kühlleistungsfähigkeit, sowie die Kohlenstoffspeicherung von Böden, zu erhalten bzw. zu verbessern. Durch den Erhalt oder die Schaffung vegetationsgeprägter Freiflächen, die der Frisch- und Kaltluftversorgung hitzebelasteter Siedlungsbereiche, der Wasserspeicherung sowie der Grundwasserneubildung dienen, können Folgen des Klimawandels, wie das verstärkte Auftreten von

Sturzfluten aufgrund von Starkregenereignissen oder zunehmenden städtischen Wärmeinseleffekte, abgemildert werden [18].

Um den Schutz und die Wiederherstellung von Bodenfunktionen, auch unter Klimawandelbedingungen durch geeignete Anpassungsmaßnahmen, zu ermöglichen, ist eine Erhebung der Veränderungen der Bodenbeschaffenheit bzw. der Bodenqualität insbesondere in den WSG, aber auch darüber hinaus, von hoher Bedeutung. Kurz- bis mittelfristiges Ziel ist es, die klimaanpassungsrelevanten Bodencharakteristika (Wasserspeicher- und Kühlleistungsfähigkeit sowie die Kohlenstoffspeicherung von Böden) konzeptionell zu erfassen. Hierbei ist auch ein entsprechendes Monitoring zu untersuchen.

Auch das Thema Entsiegelung wird bei der Stadt Münster im gesamtstädtischen Kontext mitgedacht. So wird aktuell in Kooperation mit der Universität Münster im Zuge einer Masterarbeit das Thema bearbeitet und das Stadtgebiet auf Entsiegelungspotenziale hin untersucht. Mittel- bis langfristiges Ziel ist die Etablierung eines Entsiegelungskatasters, welches als dauerhafte Planungsgrundlage in den städtebaulichen Planungen Einzug hält. Bereits heute werden insbesondere bei infrastrukturellen Neuplanungen Entsiegelungspotenziale untersucht und umgesetzt.

4.2.4 Trinkwasserbrunnen

Mit der Zunahme von Hitzetagen gewinnt die niedrigschwellige Bereitstellung von Trinkwasser im öffentlichen Raum insbesondere für vulnerable Bevölkerungsgruppen zunehmend an Bedeutung [17].

Die EU-Trinkwasserrichtlinie (Richtlinie (EU) 2020/2184) wurde durch Änderung des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) in deutsches Recht umgesetzt. Nach § 50 Absatz 1 Satz 2 WHG soll „[...] Trinkwasser aus dem Leitungsnetz an öffentlichen Orten durch Innen- und Außenanlagen bereitgestellt werden, soweit dies technisch durchführbar und unter Berücksichtigung des Bedarfs und der örtlichen Gegebenheiten, wie Klima und Geografie, verhältnismäßig ist“. Hieraus ergibt sich für Kommunen ein Prüfauftrag zur Implementierung von Trinkwasserbrunnen. Zudem beinhaltet das Handlungskonzept „Klimaanpassung 2030“ der Stadt Münster (Maßnahme H4: Sicherung ausreichender Flüssigkeitsversorgung für hilfsbedürftige und ältere Menschen) einen Prüfauftrag, inwieweit Trinkwasserentnahmestellen an bereits vorhandenen öffentlichen Brunnen sowie Schwimmbädern, Sporthallen und Schulen eingerichtet werden können. Im Beteiligungsprozess zur Erstellung des Hitzeaktionsplanes für die Stadt Münster, der ein Konzept zum Schutz vulnerabler Gruppen vor Hitze darstellt, wurden darüber hinaus Trinkwasserbrunnen als ein geeignetes Werkzeug bewertet.

Gemäß DVGW Merkblatt W 274 sind Trinkwasserbrunnen „Trinkwasserentnahmestellen, die im öffentlichen Raum Trinkwasser für die Öffentlichkeit bereitstellen, ohne dass das Trinkwasser behandelt wird bzw. ihm Stoffe zugesetzt werden; sie sind an das Versorgungsnetz oder an eine

Trinkwasser-Installation angeschlossen und befinden sich außerhalb geschlossener Räume oder Gebäude“.

Die Bereitstellung von Trinkwasser im öffentlichen Raum fördert die Plastikvermeidung durch Reduzierung von Flaschenwasser und die Akzeptanz von Trinkwasser als gesundes und kalorienfreies Lebensmittel durch erhöhte Sichtbarkeit im Stadtbild. Außerdem ist das Aufstellen von Trinkwasserbrunnen ein Beitrag zur Hitzevorsorge und Klimaanpassung.

Mit Stand Januar 2024 verfügt die Stadt Münster über zwei Trinkwasserbrunnen am Aasee in der Nähe der Aasee-Kugeln und an der Promenade auf der Höhe des Spielplatzes am Coerdeplatz. Im Zuge der Neugestaltung des Bremer Platzes soll hier im Frühjahr 2024 ein dritter Trinkwasserbrunnen in Betrieb genommen werden.

Das DVGW Merkblatt W 274 empfiehlt als potenzielle Standorte u.a. öffentliche Sport- und Bewegungsräume, Grünanlagen und Plätze, Fußgängerzonen, Hitzeinseln, Erholungsgebiete, Schulzentren und Universitäten. Es soll nach Möglichkeit ein Zugang für alle Bevölkerungsgruppen geschaffen werden. Als wichtige Voraussetzung für einen auf den Grundsätzen der Trinkwasserhygiene basierenden Betrieb ist nach DVGW Merkblatt W 274 die Anbindung an eine ständig durchflossene Unter- oder Mittelverteilungsleitung mit einer möglichst kurzen Anschlussleitung zur Gewährleistung eines angemessenen Wasseraustausches.

Eine Ergänzung zu Trinkwasserbrunnen kann das bestehende Netzwerk „Refill Deutschland“ sein. Mit „Refill Deutschland“ besteht die Möglichkeit in Einrichtungen mit fester Öffnungszeit wie z.B. im Einzelhandel oder in öffentlichen Gebäuden mitgebrachte Trinkflaschen kostenlos zu befüllen. Die Einrichtungen signalisieren durch einen Aufkleber im Eingangsbereich und dem Eintrag auf der Homepage refill-deutschland.de, auf der die Refill-Standorte auf einer Karte gekennzeichnet sind, die Teilnahme [19]. Die Stadt Münster unterstützt „Refill Deutschland“ mit öffentlichkeitswirksamen Maßnahmen, um weitere Standorte im gesamten Stadtgebiet zu gewinnen und den Nutzerkreis zu vergrößern.

4.2.5 Bildung und Sensibilisierung

Sowohl die Stadt Münster als auch die SNMS verfolgen mittels speziell für diesen Zweck errichteter Bildungsstandorte das kurz- bis mittelfristige Ziel, die Bevölkerung für den Schutz der (lokalen) Wasserressourcen zu sensibilisieren und ein nachhaltigeres Verhalten im Alltag - insbesondere in Bezug auf die Verwendung von (Trink-)Wasser - anzuregen.

4.2.5.1 Außerschulischer Lernort am WW „Hornheide“

Neben einer modernen Aufbereitungsanlage (vgl. Kapitel 4.2.1.1 sowie 4.2.1.2) entsteht im Zuge des Wasserwerkneubaus am Standort „Hornheide“ ein außerschulischer Lernort zum Thema (Trink-

)Wasser, welcher voraussichtlich im ersten Quartal 2025 eröffnen und vordergründig auf Schulklassen bzw. auf Kinder und Jugendliche der 3. - 9. Jahrgangsstufe ausgelegt sein wird.

Durch Experimente, Forschungsangebote und einer transparenten Begegnung mit der realen Welt der Trinkwassergewinnung soll die handlungsorientierte Unterrichtseinheit am WW „Hornheide“ dazu anzuregen, nachhaltig und verantwortungsvoll mit (Trink-)Wasser umzugehen. Somit wird eine Kernbotschaft der zielgruppenangepassten sowie modular aufgebauten Führungen sein, dass qualitativ hochwertiges Trinkwasser für alle Menschen essenziell ist und individuelle Verhaltensveränderungen zum Ressourcenschutz beitragen.

Selbstverständlich haben auch andere interessierte Besuchergruppen die Möglichkeit, nach Anmeldung durch die kindgerechte Ausstellung geführt zu werden.

4.2.5.2 Haus der Nachhaltigkeit

Das Haus der Nachhaltigkeit, das im Herbst 2023 eröffnet wurde, ist die städtische Anlaufstelle für Bürgerinnen und Bürger rund um Fragen zu nachhaltigen Konsum- und Lebensweisen, insbesondere zu Natur-, Umwelt- und Klimaschutzthemen. Neben den regelmäßigen Angeboten der städtischen Nachhaltigkeit und der Energieberatung der Verbraucherzentrale sind auch vielfältige Fachgespräche, Veranstaltungen und Mitmachaktionen geplant. In diesem Rahmen werden auch die Themen Wasserverbrauch, virtuelles Wasser, Wassersparen und Wasserqualität aufgegriffen. Ziel der Veranstaltungen ist es, die Menschen dabei zu unterstützen, sich im Alltag bewusster nachhaltig zu verhalten und Münster gemeinsam nachhaltig zu gestalten.

Das Haus der Nachhaltigkeit ist ein Beitrag zur Umsetzung der städtischen Nachhaltigkeitsziele, die der Rat der Stadt Münster 2019 mit der Nachhaltigkeitsstrategie Münster 2023 beschlossen hat.

4.2.6 Grundwasserdatenbank

Verschiedene Akteure sowohl beim Land NRW, bei der Stadt Münster als auch bei der SNMS verfügen aufgrund unterschiedlicher Verantwortlichkeiten über Daten zum Grundwasser im Stadtgebiet Münster. Im Rahmen einer übergreifenden Arbeitsgruppe mit dem Amt für Mobilität und Tiefbau, dem Amt für Grünflächen, Umwelt und Nachhaltigkeit und der SNMS sollen diese Grundwasserdaten zusammengeführt und gegenübergestellt werden. Ziel ist es, eine gemeinsame Grundwasserdatenbank zu erstellen, um so eine fachlich fundierte Grundlage für verschiedene Einsatzbereiche und Potenziale unterschiedlicher wasserwirtschaftlicher Fragestellungen (wie z.B. Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen) zu erhalten. Dazu soll im nächsten Schritt in einer Machbarkeitsstudie geprüft werden, ob die Anforderungen an die Grundwasserdatenbank mit den vorhandenen Grundwasserdaten erfolgversprechend umgesetzt werden können. Hierzu ist u.a. die Qualität der vorhandenen Grundwasserdaten (Anzahl und Verteilung der Grundwassermessstellen im Stadtgebiet, baulicher Zustand der Grundwassermessstellen, Messreihen/Intervalle etc.) zu

bewerten. Nach dem Vorliegen dieser abgestimmten Datenbank kann für einzelne Vorhaben / Fragestellungen konkret geprüft werden, ob und wo Grundwassermessstellen im Stadtgebiet noch zu ergänzen sind, um ein detaillierteres Bild der Grundwassersituation in Münster zu erhalten.

Literaturverzeichnis

- [1] Landesbetrieb IT.NRW, „Bevölkerungsvorausberechnung für NRW,“ 2024. [Online]. Available: <https://www.it.nrw/de/bevoelkerungsvorausberechnung-nrw>. [Zugriff am 16. Februar 2024].
- [2] Stadt Münster, Öffentliche Berichtsvorlage V/0606/2023 , „Ergebnisse der Wohnungs- und Arbeitsstättenbedarfsprognosen,“ 2023.
- [3] Geologischer Dienst NRW, „Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1 : 100 000 – digital und analog,“ [Online]. Available: https://www.gd.nrw.de/pr_kd_geologische-karte-100000.php. [Zugriff am 16. Februar 2024].
- [4] Schmidt und Partner, „Antrag auf Erteilung einer wasserrechtlichen Bewilligung gem. §§ 8, 10 WHG sowie Antrag auf Erteilung einer wasserrechtlichen Erlaubnis gem. §§ 8, 10 WHG,“ Bielefeld, 2021.
- [5] Umweltbundesamt, „Gesundheitlicher Orientierungswert - GOW,“ Umweltbundesamt, 2020. [Online]. Available: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/wasser/trinkwasser/trinkwasserqualitaet/toxikologie-des-trinkwassers/gesundheitslicher-orientierungswert-gow>. [Zugriff am 25. April 2024].
- [6] Adlunger K., Anke J.M., Bachem G., Banning H., Biegel-Engler A., Blondzik K., Braun U., Eckhardt A., Gildemeister D., Hilliges F., Hoffmann G., Jentzsch F., Klitzke S., Kuckelkorn J., Martens K., Müller A., Pickl C., Pirntke U., (...), Wischer R., „Chemikalieneintrag in Gewässer vermindern – Trifluoracetat (TFA) als persistente und mobile Substanz mit vielen Quellen,“ Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, 2021.
- [7] Karsten Nödler K.; Freeling F., Sandholzer A., Schaffer M., Schmid R., Scheurer M., „Untersuchungen zum "Vorkommen und Bildungspotential von Trifluoracetat (TFA) in niedersächsischen Oberflächengewässern",“ Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Hildesheim, 2019.
- [8] Banning H., Bialek K., König W., Müller A., Pickl C., Scheithauer M., Straus G., Tüting W., „Empfehlungsliste für das Monitoring von Pflanzenschutzmittel-Metaboliten in deutschen Grundwässern,“ Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, 2022.
- [9] Kuckelkorn J., „Gesundheitliche Orientierungswerte (GOW) für nicht relevante Metaboliten (nrM) von Wirkstoffen aus Pflanzenschutzmitteln (PSM),“ Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, 2021.
- [10] Umweltbundesamt, „Nicht relevante Metaboliten von Pflanzenschutzmitteln,“ 21. März 2022. [Online]. Available:

https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/362/dokumente/uba_factsheet_nrm.pdf. [Zugriff am 16. Februar 2024].

- [11] Ruppert J., „50 Jahre WWK,“ Wasserverband Westdeutsche Kanäle, Essen, 2020.
- [12] Umweltbundesamt & BMU, „Kernbotschaften, Ergebnisse und Dokumentation des Nationalen Wasserdialogs,“ Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU), Bonn, 2020.
- [13] Geidel T., Dworak T., Schmidt G., Rogger M., Matauschek C., Völker J., Borchardt D., „Ausgewählte Fachinformationen zur Nationalen Wasserstrategie,“ Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau , 2021.
- [14] Jacob D., Göttel H., Kotlarski S., Lorenz P., Sieck K., „Klimaauswirkungen und Anpassungen in Deutschland - Phase 1: Erstellung regionaler Klimaszenarien für Deutschland,“ Umweltbundesamt (Hrsg.) in Climate Change 11/2008, Dessau-Roßlau, 2008.
- [15] Riedel T., Nolte C., aus der Beek T., Liedtke J., Sures B., Grabner D., „Niedrigwasser, Dürre und Grundwasserneubildung – Bestandsaufnahme zur gegenwärtigen Situation in Deutschland, den Klimaprojektionen und den existierenden Maßnahmen und Strategien,“ Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, 2021.
- [16] Institut für sozial-ökologische Forschung, „Abschätzung des Potenzials für die Nutzung von Betriebswasser in Frankfurt am Main,“ [Online]. Available: <https://www.isoe.de/nc/forschung/projekte/project/betriebswasserpotenzial-frankfurtmain/>. [Zugriff am 16. Februar 2024].
- [17] Stadt Münster, „Handlungskonzept zur Klimaanpassung 2030,“ Münster, 2019.
- [18] LANUV, „Kühlleistung von Böden - Leitfaden zur Einbindung in stadtklimatische Konzepte in NRW (Arbeitsblatt 29),“ Recklinghausen, 2015.
- [19] Refill Deutschland, „Was ist Refill?,“ [Online]. Available: <https://refill-deutschland.de/was-ist-refill/>. [Zugriff am 16. Februar 2024].

Abkürzungen

µg/l	Mikrogramm pro Liter
AGBF	Arbeitsgemeinschaft der Berufsfeuerwehren
AGBF	Arbeitsgemeinschaft der Leiter der Berufsfeuerwehren
AKF	Aktivkohlefiltration
BBodSchG	Bundes-Bodenschutzgesetz
BGA	Bundesgesundheitsamt
DEA	Druckerhöhungsanlage
DEK	Dortmund-Ems-Kanal
DFV	Deutscher Feuerwehr Verband
DN	Nennweite
DVGW	Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches
Ew.	Einwohner
GOW	Gesundheitlicher Orientierungswert
ha	Hektar
IFM	Integriertes Flächenkonzept Münster
IT.NRW	Information und Technik Nordrhein-Westfalen
LWG	Landeswassergesetz
m ³ /a	Kubikmeter pro Jahr
m ³ /d	Kubikmeter pro Tag
m ³ /h	Kubikmeter pro Stunde
MULNV NRW	Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen
PBSM	Pflanzenbehandlungs- und Schädlingsbekämpfungsmittel
PFC	Per- und polyfluorierte Chemikalien
PW	Pumpwerk
Q _{max}	Maximaler Volumenstrom
RWE	Rheinisch-Westfälisches Elektrizitätswerk AG
SNMS	Stadtnetze Münster GmbH
SWMS	Stadtwerke Münster GmbH
TFA	Trifluoracetate
TrinkwV	Trinkwasserverordnung
UBA	Umweltbundesamt

UBB	Untere Bodenschutzbehörde
Vges	Gesamtvolumen
WGG	Wassergewinnungsgebiet
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
WR	Wasserrecht
WSFK	Wohnsiedlungsflächenkonzept
WSG	Wasserschutzgebiet
WW	Wasserwerk
WWK	Wasserverband Westdeutscher Kanäle

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Münster: Siedlungsstruktur und Grünsystem (Quelle: Stadt Münster)	3
Abbildung 2: Bevölkerungsentwicklung - InWIS-Prognose im Vergleich zu Vorausberechnungen von IT.NRW	6
Abbildung 3: Geologie (ab 2 m) im Stadtgebiet Münster [3]	8
Abbildung 4: Übersicht der Wasserwerke und Wasserschutzgebiete (WSG).....	11
Abbildung 5: Trinkwasserproduktion sowie verrechnete Wasserabgaben (2012 bis 2022)	13
Abbildung 6: Ehemalige Fernwasserleitung von Münster nach Ibbenbüren	17
Abbildung 7: Netzprobenstellen.....	20
Abbildung 8: Vergleich Ems und DEK: Iopamidol (2016-2023)	21
Abbildung 9: Vergleich Ems und DEK: Diclofenac (2016-2023).....	22
Abbildung 10: Wassertransportnetz (in rot) mit Einspeisungsstandorten	24
Abbildung 11: Wasserverteilnetz in der Stadt Münster	26
Abbildung 12: Druckzonen im Trinkwassernetz	28
Abbildung 13: Fließgeschwindigkeit im Verteilnetz	29
Abbildung 14: Wasserdrucksituation im Verteilnetz (stationäre Netzberechnung unter Last von 4.000 m ³ /h).....	30
Abbildung 15: Nennweiten des Wasserversorgungsnetzes (inkl. Wassertransportnetz)	33
Abbildung 16: Materialverteilung im Wasserversorgungsnetz.....	34
Abbildung 17: Baujahre des Wasserversorgungsnetzes.....	34
Abbildung 18: Lage der im Versorgungsgebiet betriebenen Trinkwasserbehälter (inkl. Fassungsvermögen) und Druckerhöhungsanlagen (DEA).....	36
Abbildung 19: Aufbereitungsschema „Hornheide-Haskenau-Gittrup“ (Stand: Februar 2024)	38
Abbildung 20: Aufbereitungsschema „Kinderhaus“ (Stand: Februar 2024)	39
Abbildung 21: Aufbereitungsschema „Geist“ (Stand: Februar 2024).....	39
Abbildung 22: Aufbereitungsschema „Hohe Ward“ (Stand: Februar 2024)	40

Abbildung 23: Verteilung der Kleinanlagen im Stadtgebiet Münster.....	45
Abbildung 24: Bewertungsschema der Altlastenverdachtsflächen	53
Abbildung 25: Bromacil-Werte im Rohwasser der WGG „Hammer Str.“ und „Kinderhaus-Süd“ (2013-2023).....	55
Abbildung 26: Bromacil-Werte im Trinkwasser des WW Kinderhaus (2013-2023)	56
Abbildung 27: Bromacil-Elimination am WW „Kinderhaus“ (2020-2023)	57
Abbildung 28: TFA-Konzentrationen in Roh- und Reinwasser (2016 - 2023)	58
Abbildung 29: Oxipurinol-Konzentrationen an den Netzeinspeisungen (2020 - 2023).....	60
Abbildung 30: Nitrat-Messwerte an zwei Grundwassermessstellen im WGG „Kinderhaus-Nord“ (2016 - 2023).....	62
Abbildung 31: Nitrat-Messwerte an zwei Grundwassermessstellen im WGG „Hohe Ward“ (2016 - 2023).....	63
Abbildung 32: Nitrat-Messwerte im jeweiligen Gesamt-Rohwasser (2016 - 2023)	63
Abbildung 33: Messwerte des nrM "Chloridazon-desphenyl" (2016 - 2023).....	65
Abbildung 34: Messwerte des nrM "Metazachlor-Sulfonsäure" (2016 - 2023).....	65
Abbildung 35: Messwerte des nrM "N,N-Dimethylsulfamid (DMS)" (2016 - 2023).....	66
Abbildung 36: Messwerte des nrM "S-Metolachlor CGA 354743" (2016 - 2023).....	66
Abbildung 37: Netzeinspeisungen und Ems-Wasserstände (2017 - 2020).....	68
Abbildung 38: Grundwasserganglinie der Messstelle HO_GM_0025 (2014 - 2023).....	72
Abbildung 39: Ergänzungsbrunnen im WGG „Haskenau“	75
Abbildung 40: Trink- und Infiltrationsleitung am WW „Hohe Ward“	77
Abbildung 41: Wasserwerksumstrukturierung.....	79
Abbildung 42: Einzugsgebiet der Wasserfassung „Kinderhaus-Nord“	82

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht der Wasserwerke, Wasserschutzgebiete und Brunnengalerien.....	12
Tabelle 2: Organisation der Wasserversorgung.....	14
Tabelle 3: Qualifikationsnachweise/Zertifizierungen	15
Tabelle 4: Regelmäßige Oberflächenwasseruntersuchungen (DEK/Ems)	19
Tabelle 5: Regelmäßige Grundwasseruntersuchungen	19
Tabelle 6: Regelmäßige Rohwasseruntersuchungen	19
Tabelle 7: Regelmäßige Trinkwasseruntersuchungen	20
Tabelle 8: Mittelwerte der Rohwasser-Analytik (2013 - 2023).....	23
Tabelle 9: Mittelwerte der Trinkwasser-Analytik (2013 - 2023).....	23
Tabelle 10: Schadensraten im Gesamtnetz (2019 – 2022).....	35
Tabelle 11: Spezifisch reale Wasserverluste der SNMS (bezogen auf das Gesamtnetz).....	35
Tabelle 12: Wartungsmaßnahmen im Wasserversorgungsnetz.....	35
Tabelle 13: Volumina der Trinkwasserbehälter	37
Tabelle 14: Vor- und Nachdruck nachgelagerter Druckerhöhungsanlagen	37
Tabelle 15: Max. Aufbereitungs-, Netzeinspeise- sowie Produktionsmengen	37
Tabelle 16: Wasserrechtlich genehmigte Grundwasserentnahmemengen.....	41
Tabelle 17: Wasserrechtlich erlaubte Oberflächenwasserentnahme- und Anreicherungsmengen.	42
Tabelle 18: Laufzeit der Wasserrechte	43
Tabelle 19: Parameterumfang für dezentrale Wasserversorgungsanlagen und Eigenwasserversorgungsanlagen in Münster	47
Tabelle 20: Grenzwertüberschreitungen bei bakteriologischen Parametern (2023)	48
Tabelle 21: Häufige Grenzwertüberschreitungen von chemischen Parametern (2021-2023).....	49
Tabelle 22: Altlast- und Verdachtsflächen in den WSG.....	53
Tabelle 23: Realisierbare Produktionsmengen in der zukünftigen Wasserwerkstruktur	79

Anlagenverzeichnis

Anlagen - Münster

Anlagennr.	Form	Titel
2.1	Tabelle	Anlage 1_Maßnahmen des Wasserversorgungskonzeptes 2018
2.2	Tabelle	Anlage 2_Gemeinde
2.3	Tabelle	Anlage 3a_Versorgungsgebiete
2.4	Beiblatt	Anlage 3b_Versorgungsgebiete
2.5	Tabelle	Anlage 4a_Aufbereitung GEIST
2.6	Tabelle	Anlage 4a_Aufbereitung HOHE-WARD
2.7	Tabelle	Anlage 4a_Aufbereitung HORNHEIDE
2.8	Tabelle	Anlage 4a_Aufbereitung KINDERHAUS
2.9	Beiblatt	Anlage 4b_Aufbereitung
2.10	Tabelle	Anlage 5a_Gewinnung GITTRUP
2.11	Tabelle	Anlage 5a_Gewinnung HAMMER STRAßE
2.12	Tabelle	Anlage 5a_Gewinnung HASKENAU
2.13	Tabelle	Anlage 5a_Gewinnung HILTRUP
2.14	Tabelle	Anlage 5a_Gewinnung HOHE-WARD
2.15	Tabelle	Anlage 5a_Gewinnung HORNHEIDE
2.16	Tabelle	Anlage 5a_Gewinnung KINDERHAUS-NORD
2.17	Tabelle	Anlage 5a_Gewinnung KINDERHAUS-SÜD
2.18	Tabelle	Anlage 5a_Gewinnung VENNHEIDEWEG
2.19	Beiblatt	Anlage 5b_Gewinnung
2.20	Tabelle	Anlage 6_Betreiber
2.21	Tabelle	Anlage 7_Kleinanlagen

Anlagen - GELSENWASSER AG

Anlagennr.	Form	Titel
2.22	Schema	Anlage zu A3.1_Wasserwerk HALTERN
2.23	Tabelle	Anlage 4a_Aufbereitung HALTERN
2.24	Beiblatt	Anlage 4b_Aufbereitung HALTERN
2.25	Tabelle	Anlage 5a_Gewinnung HAARD
2.26	Tabelle	Anlage 5a_Gewinnung HALTERN
2.27	Tabelle	Anlage 5a_Gewinnung HALTERN-WEST
2.28	Beiblatt	Anlage 5b_Gewinnung HAARD
2.29	Beiblatt	Anlage 5b_Gewinnung HALTERN
2.30	Beiblatt	Anlage 5b_Gewinnung HALTERN-WEST
2.31	Tabelle	Anlage 6_Betreiber GELSENWASSER AG