



Tiefbauamt

ERWEITERUNG DER KLÄRANLAGE MÜNSTER-HILTRUP INKLUSIVE SPURENSTOFFELIMINATION

ERLÄUTERUNGSBERICHT GRUNDLAGENERMITTLUNG

MAI 2023

Auftragsnummer: 0443645 / 25.03.2022

Alle Rechte vorbehalten. Weder Teile des Berichts noch der Bericht im Ganzen dürfen ohne die ausdrückliche schriftliche Genehmigung von der DTA in irgendeiner Form vervielfältigt werden.

Erweiterung der Kläranlage Münster-Hiltrup inklusive Spurenstoffelimination

Erläuterungsbericht Grundlagenermittlung

Auftraggeber:

Stadt Münster – Tiefbauamt
Zum Heidehof 72
48157 Münster

Verfasser:

ARGE DTA
DAHLEM | Tuttahs & Meyer | ATEMIS

c/o Dahlem Beratende Ingenieure GmbH & Co. Wasserwirtschaft KG
Bonsiepen 7
45136 Essen
Tel.: 020178967-0
Fax: 0201/8967-123
essen@dahlem-ingenieure.de
www.dahlem-ingenieure.de

Essen, Bochum, Aachen, Januar 2023

INHALTSVERZEICHNIS

INHALTSVERZEICHNIS	II
0.1 Abbildungsverzeichnis	V
0.2 Tabellenverzeichnis	VI
0.3 Verwendete Abkürzungen	VII
1 Veranlassung und Zielsetzung	1
1.1 Veranlassung	1
1.2 Zielsetzung	1
2 Verwendete Unterlagen	3
2.1 Zu Grunde liegende Unterlagen	3
2.2 Richtlinien und Literatur	4
3 Bestehende Anlage	5
4 Ermittlung des Nutzerbedarfs	7
4.1 Allgemeines	7
4.2 Reinigungsziele / Gewässerschutz	7
4.3 Spurenstoffelimination	8
4.4 Schlammbehandlung	8
4.5 Nachhaltigkeit und Klimaneutralität	9
4.6 Betriebsgebäude und sonstiges	10
5 Konzeption der neuen Kläranlage Hilstrup	11
5.1 Überblick	11
5.2 Mechanische Reinigungsstufe	11
5.3 Biologische Stufe	12
5.4 Spurenstoffelimination	12
5.5 Schlammbehandlung	13
5.6 Betriebsgebäude	14
6 Planungsrandbedingungen	15
6.1 Lage des Vorhabens	15
6.2 Schnittstellen und vorhandene Ver- und Entsorgungsleitungen	16
6.2.1 Schmutzwasserkanal	16
6.2.2 Trinkwasser	16
6.2.3 Strombezug	16
6.2.4 Kläranlagenablaufleitung	16
6.2.5 Telekommunikation	17
6.2.6 Breitbandleitung	17
6.2.7 Fernleitung Telekommunikation	17
6.2.8 Hochspannungsfreileitung über Kläranlagengelände	17
6.3 Bebauungsplan	17
6.4 Verfügbare Fläche	18
6.5 Kampfmittel	19

6.6	Bodendenkmäler	20
6.7	Schadstoffe Bestandsanlage	20
6.8	Hochwasser	20
6.9	Gestalterische Anforderungen	22
6.10	Weitere fachlich Beteiligte	22
6.10.1	Brandschutz	22
6.10.2	Explosionsschutz	23
6.10.3	Immissionsschutz	23
6.10.4	Landschaftsplanung	23
6.10.5	Raumanalyse	23
6.10.6	Vermessung	23
6.11	Einbeziehung Dritter	24
7	Konzept der Abwasserüberleitung und zukünftige Ausbaugröße	25
7.1	Vorgehen	25
7.2	Entwicklungsprognose der Stadt Münster (bis 2080)	25
7.3	Zukünftige Abwasserüberleitung zur Kläranlage Hilstrup und Festlegung der hydraulischen Ausbaugröße	26
8	Betriebsdaten	29
8.1	Zielsetzung	29
8.2	Datengrundlage	29
8.3	Darstellung der IST-Situation	30
8.4	Frachten und Konzentrationen	31
8.5	Ausbaugröße, Anschlussgröße und Größenklasse	31
8.6	Bemessungstemperatur	32
8.7	Massgebende Abwasservolumenströme (IST)	32
8.7.1	Täglicher Mischwasserabfluss	32
8.7.2	Täglicher Trockenwetterabfluss	33
8.7.3	Stündlicher Mischwasserabfluss	34
8.7.4	Stündlicher Trockenwetterabfluss	35
8.7.5	Minimalabfluss	35
8.8	Frachten und Konzentrationen (IST)	35
8.8.1	Trend und Jahresgang der Frachten	35
8.8.2	Plausibilitätsprüfung	37
8.8.3	Ablaufkonzentrationen	38
8.9	Massgebliche Frachten (IST-Belastung)	39
8.10	Ermittlung der Bemessungsfrachten	40
9	Grundlagen EMSR-Technik	42
9.1	E-Technik	42
9.2	Leit- und Automatisierungstechnik	43
10	Verkehrswegeplanung	44

10.1	Zu- und Abfahrtsituation	44
10.2	Verkehrswege auf der Kläranlage	46
11	Grundlagen Tragwerksplanung	47
11.1	Vorgehensweise	47
11.2	Baugrund	49
11.2.1	Vorhandene Baugrundgutachten	49
11.2.2	Klären der Baugrundverhältnisse	49
11.2.3	Grundwasserverhältnisse	50
11.3	Bestand	51
11.4	Belastungsansätze	52
11.4.1	Nutzlasten	52
11.4.2	Wind- und Schneelasten	52
11.4.3	Sonderlasten	52
11.4.4	Erddrücke, Hangdrücke	52
11.4.5	Temperaturlasten	52
11.4.6	Anforderungen infolge Grundwasser / Hochwasser / Beckenfüllung	53
11.4.7	Anforderungen durch den Bauablauf	53
11.5	Normen und Richtlinien	54
12	Planerstellung	54
13	Rahmenterminplan	55
14	Kostenrahmen	55

Anhang 1: Anforderungskatalog

Anhang 2: Täglicher Abwasserabfluss der Kläranlagen Hilstrup, Am Loddenbach und Geist im Vergleich

Anhang 3: Täglicher Trockenwetterabfluss der Kläranlagen Hilstrup, Am Loddenbach und Geist im Vergleich

Anhang 4: Berechnungsgrundlagen zukünftiger Abwassermengen

Anhang 5: Bewertungsmatrix

0.1 ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 3-1: Schematische Darstellung der bestehenden Kläranlage Hilstrup [5]	5
Abbildung 3-2: Fließbild der bestehenden Kläranlage Hilstrup [5]	6
Abbildung 4-1: Potenziale erneuerbarer Energien am Standort Münster-Hilstrup	10
Abbildung 5-1: Blockschema der geplanten Kläranlage Hilstrup	11
Abbildung 5-2: Blockschema der mechanischen Reinigung der geplanten Kläranlage Hilstrup	12
Abbildung 5-3: Blockschema der Schlammbehandlung und Gasverwertung	14
Abbildung 6-1: Standort der vorhandenen KA-Hilstrup	15
Abbildung 6-2: Auszug aus dem Bebauungsplan (1970), ergänzt durch DTA	18
Abbildung 6-3: Verfügbare Baufelder Kläranlage Hilstrup; sowie geplante Erweiterungsflächen	19
Abbildung 6-4: Hochwasserkarte extremes Niederschlagsereignis (Quelle: geoportal.de)	20
Abbildung 6-5: Lage der Fließgewässer und Überschwemmungsgebiete im Bereich des Untersuchungsgebietes [10]	21
Abbildung 7-1: Bevölkerungsprognose der Stadt Münster und Zeithorizonte der beiden Ausbaustufen	26
Abbildung 7-2: Geplante Abwasserüberleitung zur Kläranlage Hilstrup (Stand: 2021)	27
Abbildung 7-3: Bemessungsabwassermengen Zulauf Kläranlage Hilstrup	28
Abbildung 8-1: Ablaufschema zum Vorgehen der Ermittlung der Bemessungswerte für die neue Kläranlagen Münster-Hilstrup	30
Abbildung 8-2: Kumulierter täglicher Abwasserabfluss der Kläranlagen Hilstrup, Kläranlage Am Loddenbach und der Kläranlage Geist (2019 bis 2021)	33
Abbildung 8-3: Aufsummierter täglicher Trockenwetterabfluss der Kläranlagen Hilstrup, Geist und Loddenbach	34
Abbildung 8-4: Summe des stündlichen Abwasserabflusses (Trocken- und Regenwetter) der Kläranlagen Hilstrup, Geist und Loddenbach	35
Abbildung 8-5: Jahrgang der CSB-Fracht in den Kläranlagen Hilstrup, Geist und Loddenbach	37
Abbildung 10-1: Übersichtsdarstellung Zufahrtsituation zur Kläranlage Hilstrup [12]	44
Abbildung 10-2: Zufahrtsituation zur Kläranlage – Planausschnitt 1 [12]	44
Abbildung 10-3: Zufahrt von der B54 (links) und Straßenverlauf Richtung Kläranlage (rechts) [12]	45
Abbildung 10-4: Zufahrtsituation zur Kläranlage – Planausschnitt 2 [12]	45

Abbildung 10-5: Zufahrtstraße zur Kläranlage (links) und Weg an der Ostseite des Kläranlagengeländes (rechts) [12]	46
Abbildung 11-1: Baugrunduntersuchung vom März 2021 [9]	50

0.2 TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 4-1: Voraussichtliche Überwachungswerte für die erweiterte KA-Hiltrup [1]	7
Tabelle 4-2: Voraussichtliche Betriebsmittelwerte für die erweiterte KA-Hiltrup [1]	8
Tabelle 7-1: Abwassermengen (Ist-Werte)	27
Tabelle 8-1: Vollständigkeitsprüfung der Rohdaten	29
Tabelle 8-2: Anzahl der CSB-Konzentrationen $n(c_{CSB,z})$ und -Frachten $n(B_{d,CSB,z})$ der jeweiligen Kläranlage für die Betriebsjahre 2019 bis 2021	31
Tabelle 8-3: Anzahl der CSB-Tagesfrachten von 3 Jahren der jeweiligen KA	31
Tabelle 8-4: Ermittlung der Größenklassen [Datenbasis 01/2019 – 12/2021]	32
Tabelle 8-5: Trend und Jahresgang der Frachten am Beispiel der CSB-Fracht 36	
Tabelle 8-6: Konzentrationsverhältnis und Abweichung zu den Standardwerten der ATV-DVWK-A 198	38
Tabelle 8-7: Konzentrationsverhältnisse und IST-Frachten der Kläranlagen Hiltrup, Geist und Loddenbach	39
Tabelle 11-1: Checkliste für die Grundlagenermittlung in der Tragwerksplanung	47
Tabelle 13-1: Rahmentermine	55

0.3 VERWENDETE ABKÜRZUNGEN

Stoffbezeichnungen und Formelzeichen

AFS		Abfiltrierbare Stoffe
$B_{d,BSB5}$	kg/d	Tagesfracht des BSB ₅
$B_{d,CSB,85\%,TW}$	kg/d	85%-Wert der Tagesfracht des CSB an Trockenwettertagen
BSB		Biochemischer Sauerstoffbedarf
BSB ₅		Biochemischer Sauerstoffbedarf innerhalb von 5 Tagen
C_{BSB5}	mg/l	Konzentration des BSB ₅
C_{CSB}	mg/l	Konzentration des CSB
CSB		Chemischer Sauerstoffbedarf
C_{TNb}		Konzentration des gesamten gebundenen Stickstoffs
EW	E	Einwohnerwerte
hx	%	Wirkungsgrad bezogen auf den Parameter x
$n(B_{d,CSB,z})$	kg/d	Anzahl der berechneten CSB-Tagesfrachten im Zulauf zur Kläranlage
$n(C_{CSB,z})$		Anzahl der CSB-Messungen (Konzentrationen) im Zulauf zur Kläranlage
N_{ges}	mg/l	Gesamtstickstoff, organisch und anorganisch
$N_{ges,anorg}$	mg/l	Gesamtstickstoff, anorganisch
NH ₄ -N	mg/l	Ammonium-Stickstoff
NO ₂ -N	mg/l	Nitrit-Stickstoff
NO ₃ -N	mg/l	Nitrat-Stickstoff
P_{ges}	mg/l	Gesamt-Phosphor
PO ₄ -P	mg/l	Phosphat
Q_d	m ³ /d	täglicher Abfluss/Durchfluss
$Q_{d,aM}$	m ³ /d	tägliche Abwasserabfluss
$Q_{d,konz}$	m ³ /d	Maßgebender Trockenwetterabfluss
Q_m	m ³ /h	Mischwasserabfluss
Q_M	m ³ /h	Mischwasserzulauf
Q_{min}	m ³ /h	minimaler Mischwasserabfluss
Q_{Nacht}	mg/l	Nachtabfluss
$Q_{T,2h,max}$	m ³ /h	maximaler stündlicher Trockenwetterabfluss als 2-Stunden-Mittel
$Q_{T,d}$	m ³ /d	Täglicher Trockenwetterabfluss
$Q_{T,d,aM}$	m ³ /d	Mittlerer täglicher Trockenwetterabfluss der Trockenwettertage eines Jahres
$Q_{T,d,aM,IST}$	m ³ /d	Mittlerer täglicher Trockenwetterabfluss der Trockenwettertage eines Jahres im IST-Zustand
$Q_{T,h,max}$	m ³ /h	Maximaler stündlicher Trockenwetterabfluss als 1-Stunden-Mittel
$Q_{T,h,max,aM}$	m ³ /h	Maximaler stündlicher Trockenwetterabfluss als 1-Stunden-Mittel der Trockenwettertage

$Q_{T,h,min,aM}$	m^3/h	Minimaler stündlicher Trockenwetterabfluss als 1-Stunden-Mittel der Trockenwettertage
t	h	Zeit
T_{Bem}	$^{\circ}C$	Bemessungstemperatur
TS	g/l	Trockensubstanz

Abkürzungen, sonstige

1. AS	1. Ausbaustufe
2. AS	2. Ausbaustufe
85%-	85-Perzentil eines Datenkollektivs
AMT	Amt für Mobilität und Tiefbau
BB	Belebungsbecken
Bk	Bauklasse
DOC	Gelöster organischer Kohlenstoff
DTA	Dahlem; Tuttahs und Meyer; Atemis
EZG	Einzugsgebiet
GK	Größenklasse
KAHI	Kläranlage Hilstrup
KW	Klärwerk
Max	Maximum
MBR	Membranbioreaktor
Min	Minimum
MW	Mittelwert
n	Datenanzahl
N	Nitrifikation
Nanorg	anorganischer Stickstoff
NSHV	Niederspannungshauptverteilung
PAK	Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe
RStO	Richtlinien der Straßenverkehrsordnung

1 VERANLASSUNG UND ZIELSETZUNG

1.1 VERANLASSUNG

Die Kläranlage Münster-Hiltrup im Stadtteil Hiltrup gelegen, auf der sogenannten Kanalinsel, wurde im ursprünglichen Zustand 1976 in Betrieb genommen. 1984 wurde die Kläranlage zur weitergehenden Stickstoffelimination ausgebaut. Seither wurden weitere Aus- und Umbauten durchgeführt. Die aktuell genehmigte Ausbaugröße beträgt 30.000 EW.

Die Stadt Münster hat sich dazu entschieden, die bestehenden Kläranlagen „Am Loddenbach“ und „Geist“ stillzulegen und die bestehende Kläranlage Hiltrup zu einer zentralen Kläranlage auszubauen. Dies erfolgt in Form eines kompletten Neubaus der Kläranlage unter Einbeziehung der Abwässer der beiden stillzulegenden Kläranlagen.

Für die Erweiterung der Kläranlage Münster-Hiltrup steht das bisherige Gelände der Kläranlage Hiltrup einschließlich der Fläche des Schönungsteiches sowie eine angrenzenden Erweiterungsfläche zur Verfügung.

Die an die Planungsgemeinschaft DTA (Dahlem, Tutthahs & Meyer, Atemis) beauftragten bzw. in weiteren Beauftragungsphasen abzurufenden Leistungen umfassen neben den Grundleistungen zur Objektplanung für Ingenieurbauwerke und Gebäude, Verkehrsanlagen, zur Fachplanung der technischen Ausrüstung (Maschinen-, Verfahrens-, EMSR-Technik) sowie zur Fachplanung der Tragwerksplanung zahlreiche weitere besondere Leistungen einschließlich örtlicher Bauüberwachung sowie Nachunternehmerleistungen zur Umweltverträglichkeitsprüfung / Landschaftspflegerischer Begleitplan, Geotechnik, Vermessung, Strömungssimulation und Sicherheits- und Gesundheitsschutzkoordination.

1.2 ZIELSETZUNG

Vorrangiges Ziel ist es, eine moderne und hinsichtlich der Eliminationsraten leistungsfähige Kläranlage zu errichten. Dies schließt auch eine vierte Reinigungsstufe zur weitgehenden Spurenstoffelimination ein. Die neue Kläranlage soll bezüglich der Bevölkerungsentwicklung und möglicher zukünftiger Anforderungen, z. B. hinsichtlich Klimaschutz, Energieeffizienz, Wasserwiederverwertung, Hygiene oder Spurenstoffen zukunftssicher und flexibel sein. Daher sind schon jetzt moderne Technologien beispielsweise zur Spurenstoffelimination und Hygienisierung mitzubetrachten und umzusetzen.

Vor dem Hintergrund des erklärten Ziels der Stadt Münster, bis 2030 Klimaneutralität zu erreichen, liegt besonderes Augenmerk auf effizienten und nachhaltigen Technologien, Baustoffen und Bauverfahren. Neben einer Verbesserung der Gewässerqualität sollen diese Technologien einerseits eine Minimierung des Energiebedarfs und weitgehende Vermeidung von Treibhausgasemissionen begünstigen sowie andererseits die Rückgewinnung von Energie und Ressourcen aus dem Abwasser und ggf. Nebenanlagen (z. B. Photovoltaikanlagen) ermöglichen. Darüber hinaus wird im Rahmen der Vorplanung geprüft, ob die Errichtung einer Windenergieanlage, ggf. in Kooperation mit den Stadtwerken Münster, möglich und zielführend sein kann.

Eine weitere Aufgabe besteht darin, die Kläranlage hochwassersicher zu gestalten. Niederschlagsereignisse wie im Juli 2014 und zuletzt im Juli 2021 sind in dieser Ausprägung zwar

meist lokal begrenzte Ausnahmen, eine Häufung von extremen Starkregen ist jedoch nachweisbar und wird für viele Städte und Gemeinden auch zukünftig eine wachsende Bedrohung darstellen, der man vorbeugend entgegenzutreten muss.

Der Baubeginn ist für das 1. Quartal 2026 geplant. Die Inbetriebnahme und Übergabe der neuen Anlagen an den Betrieb sind für das Jahr 2031 anvisiert.

2 VERWENDETE UNTERLAGEN

2.1 ZU GRUNDE LIEGENDE UNTERLAGEN

Im Folgenden sind die von der Stadt Münster zur Verfügung gestellten Unterlagen sowie sonstige im Rahmen der Grundlagenermittlung verwendete Quellen zusammengestellt:

- [1] Leistungsbeschreibung „Vergabe von Planungsleistungen für die Erweiterung der Kläranlage Münster-Hiltrup“, Stadt Münster im Februar 2022
- [2] Anhang 2 zur Leistungsbeschreibung „Gewässerökologisches Gutachten zur Bewertung der Auswirkungen durch die Einleitung von Abwasser bei Neubau der KA Süd in den Emmerbach: Prüfung des Verschlechterungsverbot und Zielerreichungsgebotes“, Stadt Münster im Februar 2022
- [3] Hauptkläranlage Münster-Süd, Bestandsanalyse zur Infrastruktur und Zusammenstellung der Gutachterleistungen für die Planung, aufgestellt von Tutthahs & Meyer im Mai 2021
- [4] Konzeptstudie (Bedarfsplanung) Erweiterung KA Hiltrup, aufgestellt von Dr. Born und Dr. Ermel im April 2021
- [5] Kläranlage Hiltrup, Studie zur Erweiterung der Kläranlage Hiltrup für verschärfte Überwachungswerte und Bevölkerungszuwachs, aufgestellt von Frilling + Rolfs GmbH September 2017
- [6] Plausibilitätsprüfung Änderungsanzeige GKE Ingenieure (Phosphorelimination) Kläranlage Münster-Hiltrup, aufgestellt von Tutthahs & Meyer im Juni 2016
- [7] Erstellung eines Konzeptes zur Sanierung der Belüftungseinrichtungen auf der Kläranlage Hiltrup, aufgestellt von setacan GmbH im Oktober 2016
- [8] Erweiterung der Kläranlage Hiltrup in Münster Westfalenstraße 254, Baugrunduntersuchung, aufgestellt von HINZ Ingenieure im Oktober 2010
- [9] Hydraulische Untersuchung Emmerbach, Ingenieurbüro Sönnichsen & Partner, Minden, im Juli 2006
- [10] Neubau Kläranlage Süd Am Standort der Kläranlage Hiltrup Westfalenstraße 254, Baugrunduntersuchungen, Orientierendes Baugrundgutachten, aufgestellt von K. Umpfenbach im September 2021
- [11] Raumanalyse zur Erweiterung der Kläranlage Münster-Hiltrup, aufgestellt von regio gis + planung im November 2022
- [12] Vermessung KA Süd, AGB 20-1308, Vermessungs- und Katasteramt der Stadt Münster, Juni 2020
- [13] Hauptkläranlage Münster-Süd – Bestandsanalyse zur Infrastruktur und Zusammenstellung der Gutachterleistungen für die Planung, aufgestellt von Tutthahs & Meyer Ingenieurgesellschaft GmbH, im Mai 2021
- [14] Bebauungsplan Hiltrup Nr. 13, Kläranlagenerweiterung Hiltrup-West vom 23.09.1970
- [15] Bericht Kampfmittelbeseitigungsdienst vom 26.03.2020
- [16] Stellungnahme Denkmalschutz vom 26.08.2019

[17] Schadstoffkataster der Fa. BGA vom 18.06.2021

[18] Starkregengefahrenkarten KA Hilstrup

Nach dem Anforderungskatalog der DTA wurden vom Tiefbauamt der Stadt Münster verschiedene Unterlagen zur Verfügung gestellt. Der Anforderungskatalog mit den übergebenen Unterlagen ist in Anlage 1 dokumentiert.

2.2 RICHTLINIEN UND LITERATUR

[19] ATV-Handbuch

Mechanische Abwasserreinigung, 4. Auflage, 1997, Verlag Ernst & Sohn

[20] ATV-Handbuch

Biologische und weitergehende Abwasserreinigung, 4. Auflage, 1997, Verlag Ernst & Sohn

[21] ATV-Handbuch

Klärschlamm, 4. Auflage, 1997, Verlag Ernst & Sohn

[22] DWA-Arbeitsblatt A 131

Bemessung von einstufigen Belebungsanlagen, Juni 2016

[23] ATV-DVWK-Arbeitsblatt A 198

Vereinheitlichung und Herleitung von Bemessungswerten für Abwasseranlagen, April 2003, Februar 2022 (Gelbdruck)

[24] ATV-DVWK-Arbeitsblatt A 202

Chemisch-physikalische Verfahren zur Elimination von Phosphor aus Abwasser, Mai 2011

[25] DWA-Arbeitsblatt A 203

Abwasserfiltration durch Raumfilter nach biologischer Reinigung, Februar 2019

[26] Kompetenzzentrum Mikroschadstoffe NRW

Anleitung zur Planung und Dimensionierung von Anlagen zur Mikroschadstoffelimination, 2. Auflage, September 2016

[27] Kompetenzzentrum Mikroschadstoffe NRW

Einsatz von Ozon zur Wasser-/Abwasserbehandlung, November 2013

[28] Umweltqualitätsnorm,

Richtlinie 2013/39/EU des Europäischen Parlaments und des Rates, Änderung der Richtlinien 2000/60/EG und 2008/105/EG in Bezug auf prioritäre Stoffe im Bereich der Wasserpolitik - August 2013

[29] Europäische Kommission:

Proposal for a revised Urban Wastewater Treatment Directive, 26. Oktober 2022

Internet-Quelle: https://environment.ec.europa.eu/publications/proposal-revised-urban-wastewater-treatment-directive_en, abgerufen am 09.01.2023

3 BESTEHENDE ANLAGE

Die Kläranlage Hilstrup verfügt in der mechanischen Reinigung über einen zweistraßigen Rechen sowie einen zweistraßigen Sandfang mit Fettkammern und einem Kombibecken. Das Kombibecken besteht aus einem inneren Kreis, der als Vorklärung und einem äußerem Kreisring, der als Hochlastbecken betrieben wird. Die biologische Reinigung erfolgt in vier separaten Becken mit Oberflächenbelüftung / Druckbelüftung. Das Hochlastbecken als auch die beiden Belebungsbecken B1.1 und B1.2 dienen als Bio-P-Becken. In den Belebungsbecken 2 und 3 finden die Nitrifikation und Denitrifikation statt. Die Nachklärung erfolgt mittels zwei Rundbecken mit anschließendem Schönungsteich. Die Einleitung des gereinigten Abwassers erfolgt in den Emmerbach.

Die Schlammbehandlung besteht aus einer maschinellen Überschussschlammwindickung. Der Primärschlamm und der eingedickte Überschussschlamm werden mittels Saugwagen zur Kläranlage „Am Loddenbach“ transportiert und dort anaerob stabilisiert.

Der Betrieb der Anlage erfolgt auf Grundlage eines Erlaubnisbescheides zur Einleitung von gereinigtem Abwasser aus der Kläranlage Hilstrup vom November 2017.

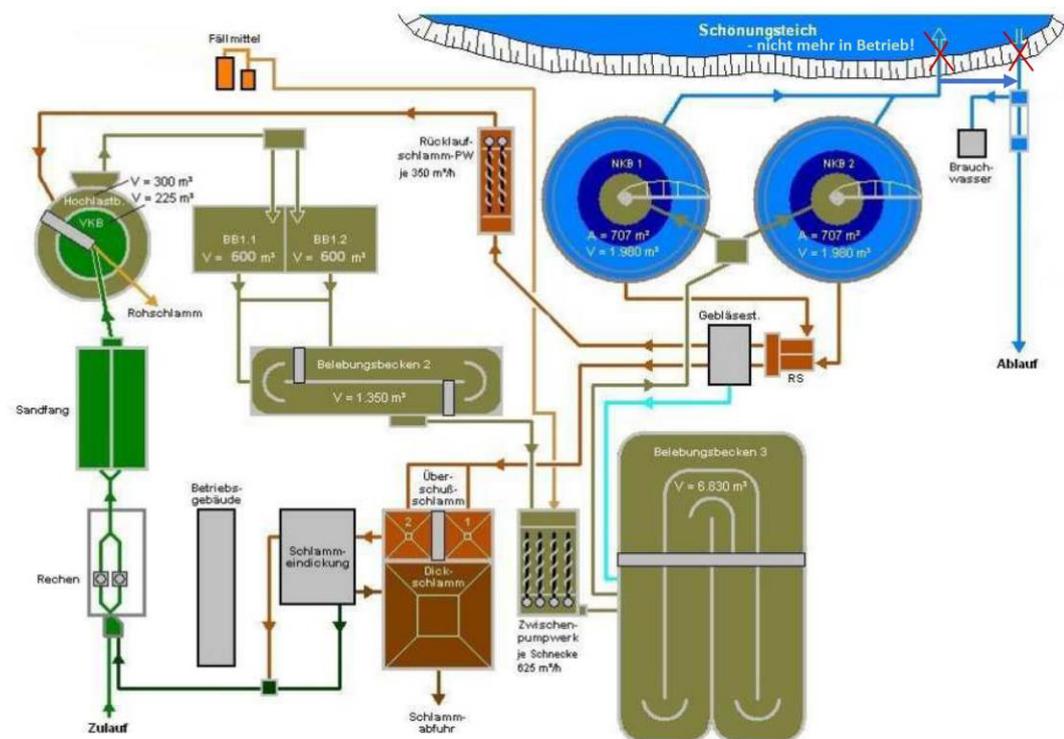


Abbildung 3-1: Schematische Darstellung der bestehenden Kläranlage Hilstrup [5]

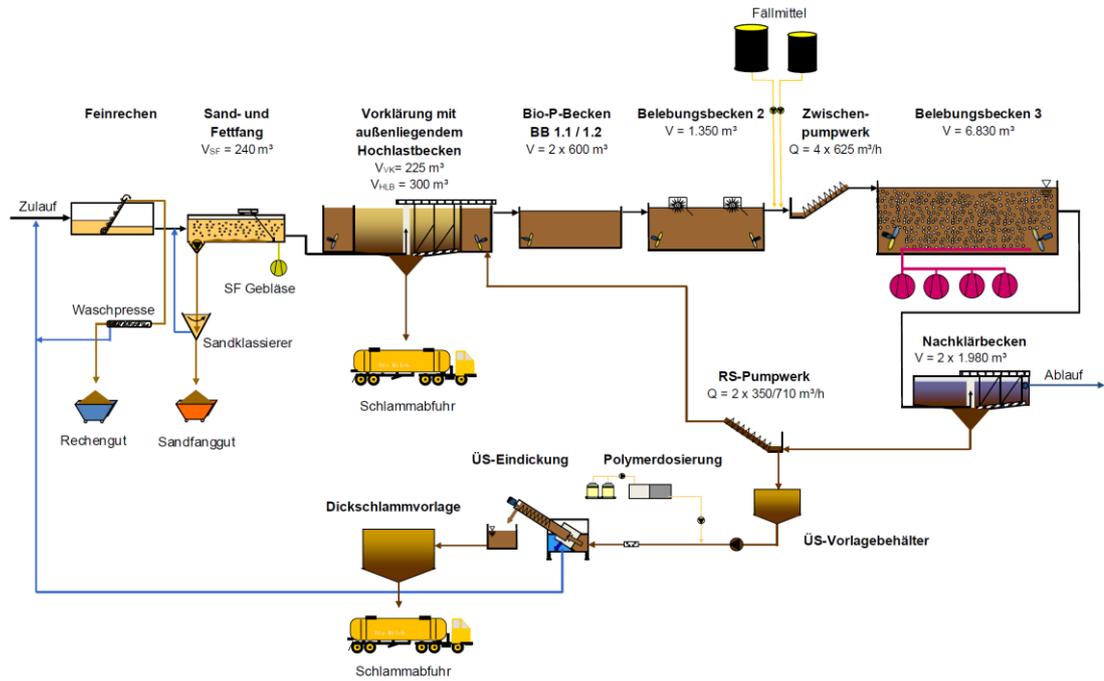


Abbildung 3-2: Fließbild der bestehenden Kläranlage Hilstrup [5]

4 ERMITTLUNG DES NUTZERBEDARFS

Die Erweiterung der Kläranlage Hiltrup sieht einen kompletten Neubau unter Einbeziehung der vorhandenen Kläranlagen „Am Loddenbach“ und „Geist“ auf dem Gelände der Kläranlage Hiltrup vor. In mehreren Workshops wurden im Zuge der Grundlagenermittlung die wesentlichen Anforderungen an die neue Kläranlage mit Bezug auf Eliminationsleistungen, Bau, Betrieb und Nachhaltigkeitsaspekte erarbeitet („Nutzerbedarf“).

Diese Anforderungen werden nachfolgend zusammengefasst.

4.1 ALLGEMEINES

Ziel ist es, einen zukunftssicheren Ausbau der Kläranlage unter Einbeziehung von entsprechenden Reserven zu vollziehen. Zur Festlegung der Ausbaugrößen bzw. der zukünftigen stofflichen und hydraulischen Belastung der Kläranlage wurden auf Grundlage der vorhandenen Betriebsdaten der drei zusammenfassenden Kläranlagen sowie der Wachstumsprognosen für Bevölkerung und Gewerbe in den nächsten Jahrzehnten die vorliegenden Betriebsdaten der Jahre 2017 bis 2021 ausgewertet (siehe Kapitel 7 und 8).

Bei der Planung der Anlage wird es darauf ankommen, die Platzverhältnisse optimal auszunutzen und spätere Erweiterungen zu ermöglichen. Aus diesem Grund werden Konzepte erarbeitet, die sowohl konventionelle Verfahren als auch kompaktere Bauweisen (z. B. Membranbelebungsanlage) berücksichtigen. Hinsichtlich der Auswahl des Verfahrens zur Spurenstoffentfernung werden sowohl energetische Aspekte als auch Verbräuche von Betriebsmitteln betrachtet. Vor diesem Hintergrund wurde in den ersten Besprechungen und Workshops deutlich, dass Möglichkeiten zur Gewinnung und Speicherung erneuerbarer Energien ebenfalls intensiv betrachtet werden sollen.

Die Planung soll insgesamt die zukünftige flexible verfahrenstechnische und bautechnische Anpassung der Kläranlage hinsichtlich Ausbaugröße und Reinigungszielen ermöglichen.

4.2 REINIGUNGSZIELE / GEWÄSSERSCHUTZ

Bereits im Rahmen des Vergabeverfahrens wurden die voraussichtlichen zukünftigen maßgeblichen Überwachungswerte durch die Stadt Münster mitgeteilt:

Tabelle 4-1: Voraussichtliche Überwachungswerte für die erweiterte KA-Hiltrup [1]

Parameter	Überwachungswert
Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB)	56 mg/l
Ammonium-Stickstoff (NH ₄ -N)	4 mg/l
Anorganischer Stickstoff (N _{anorg})	13 mg/l
Gesamt-Phosphor (P _{ges})	0,6 mg/l

Aufgrund der Ziele der EU-Wasserrahmenrichtlinie wurden von den Regulierungsbehörden Maßnahmenpläne entwickelt, mit denen Verschärfungen der zukünftigen Überwachungswerte der allgemeinen chemischen Parameter einhergehen können. Es besteht ein Verschlechterungsgebot / Zielerreichungsgebot für das Gewässer. Aus dem gewässerökologischen Gut-

achten [2] ergeben sich immissionsseitig folgende Grenzwerte, die in Form von Betriebsmittelwerten einzuhalten sind:

Tabelle 4-2: Voraussichtliche Betriebsmittelwerte für die erweiterte KA-Hiltrup [1]

Parameter	Überwachungswert
Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB)	23 mg/l
Ammonium-Stickstoff (NH ₄ -N)	0,4 – 0,8 mg/l
Anorganischer Stickstoff (N _{anorg})	1,8 – 2,3 mg/l
Gesamt-Phosphor (P _{ges})	0,12 – 0,15 mg/l

Weitere Restriktionen zu den allgemeinen chemisch-physikalischen Parametern können dem gewässerökologischen Gutachten entnommen werden (pH-Wert, Chlorid, Nitrit etc.).

4.3 SPURENSTOFFELIMINATION

Es wird davon ausgegangen, dass aufgrund der Notwendigkeit zur Reduktion anthropogener Spurenstoffe, Rückhalt multiresistenter Keime sowie von Partikeln aus Mikroplastik zukünftig zusätzliche einzuhaltende Anforderungen definiert werden. Hinweise darauf liefert beispielsweise der Referentenentwurf der Kommunalabwasserrichtlinie „Proposal for a revised Urban Wastewater Treatment Directive“ vom 26.10.2022 [29]. Dieser Entwurf sieht vor, dass alle Kläranlagen mit einer Ausbaugröße von größer oder gleich 100.000 E spätestens ab dem 31.12.2035 mit einer Spurenstoffelimination ausgerüstet sein müssen. Die Eliminationsrate soll dabei bezogen auf mindestens sechs Leitparameter (aus einer Liste von 12 Stoffen) gemäß Anhang zum o. g. Entwurf bei 80 % liegen.

Im Zuge der Vorplanung werden in Abstimmung mit dem Bauherrn die hier zu betrachtenden Leitparameter ausgewählt. Die sich ggf. im Laufe der Projektbearbeitung ändernden gesetzlichen Rahmenbedingungen werden dabei berücksichtigt.

Mit Blick auf die Corona-Pandemie könnten zukünftig zusätzliche Anforderungen oder Maßnahmen, beispielsweise ein Gesundheitsparameter-Monitoring, gefordert werden. Dabei soll es regelmäßige Messungen von Antibiotika-Resistenzen an den Zu- und Abläufen von Kläranlagen >100.000 E geben.

4.4 SCHLAMMBEHANDLUNG

Der zukünftig anfallende Primär- und Überschussschlamm soll gemeinsam anaerob stabilisiert und anschließend entwässert werden. Der entwässerte Klärschlamm soll einer Verbrennungsanlage zugeführt werden.

Das anfallende Faulgas soll gespeichert und in einer Kraft-Wärme-Kopplungsanlage (z.B. BHKW) zur Strom- und Wärmeerzeugung verwertet werden.

4.5 NACHHALTIGKEIT UND KLIMANEUTRALITÄT

Vor dem Hintergrund des erklärten Ziels der Stadt Münster, bis 2030 Klimaneutralität zu erreichen, sowie den Zielen der globalen UN-Nachhaltigkeitsstrategie, liegt ein besonderes Augenmerk auf effiziente und nachhaltige Technologien sowie Ressourcen schonenden Bauweisen. Aber auch ökonomische und soziale Gesichtspunkte sind zu berücksichtigen. Die wesentlichen Bausteine einer umfassenden Nachhaltigkeitsstrategie sind:

A) Ökologie:

- Ressourcen und umweltschonender Bau durch optimierten Einsatz
- Geringe Flächeninanspruchnahme
- Maßnahmen zum Klimaschutz
- Erhaltung und Förderung der Biodiversität
- Reduzierung Energie- und Wasserverbrauch
- Sauberes Wasser und Sanitäreinrichtungen
- Betrachtung aller erforderlichen Energie- und Stoffströme von der Gewinnung über den Transport / Einbau und Rückbau
- Sowie die globalen und lokalen Umweltwirkungen durch den Energieverbrauch aus der Herstellung der Baustoffe und in der Phase der Gebäudenutzung
- Ziel Minimierung der Umweltbelastung auf lokaler und globaler Ebene

B) Ökonomie:

- Betrachtung der Anschaffungs- Errichtungs- und Baufolgekosten
- → Fokus auf Lebenszykluskosten, Wirtschaftlichkeit und Wertstabilität
- Nachhaltige Städte und Gemeinden
- Industrie, Innovation und Infrastruktur

C) Soziales:

- Fokus auf soziale und kulturelle Identität sowie Wertempfinden des Menschen
- Bezahlbare und saubere Energie
- Gesundheit und Wohlergehen
- Beurteilung der Umgebung spiegelt Grad des Wohlbefindens und Motivation wider
- Nutzerbedürfnisse, Funktionalität sowie kulturelle und ästhetische Bedeutung der Gebäude (insbesondere Betriebsgebäude)

Ein wesentlicher Baustein zur Erreichung dieses Ziels ist die Deckung des Energiebedarfs aus erneuerbaren Energien. Hierzu wurden im Rahmen von Besprechungen und Workshops bereits verschiedene Optionen beleuchtet. Als besonders zielführend wurden die Errichtung einer Windenergieanlage auf dem Gelände der Kläranlage Hilstrup (in Kooperation mit den Stadtwerken Münster) sowie die Nutzung von Solarenergie mittels Photovoltaikanlagen identifiziert. Weitere potenzielle Energiequellen sind die Klärgasverstromung, Wasserkraft sowie die Rückgewinnung von Wärme aus dem Abwasserstrom. In diesem Zusammenhang wurden bereits

erste Gespräche mit den Stadtwerken Münster geführt. Die möglichen Technologien – auch zur Speicherung und ggf. Rückverstromung von überschüssiger elektrischer Energie – werden im Zuge der Vorplanung vertieft.

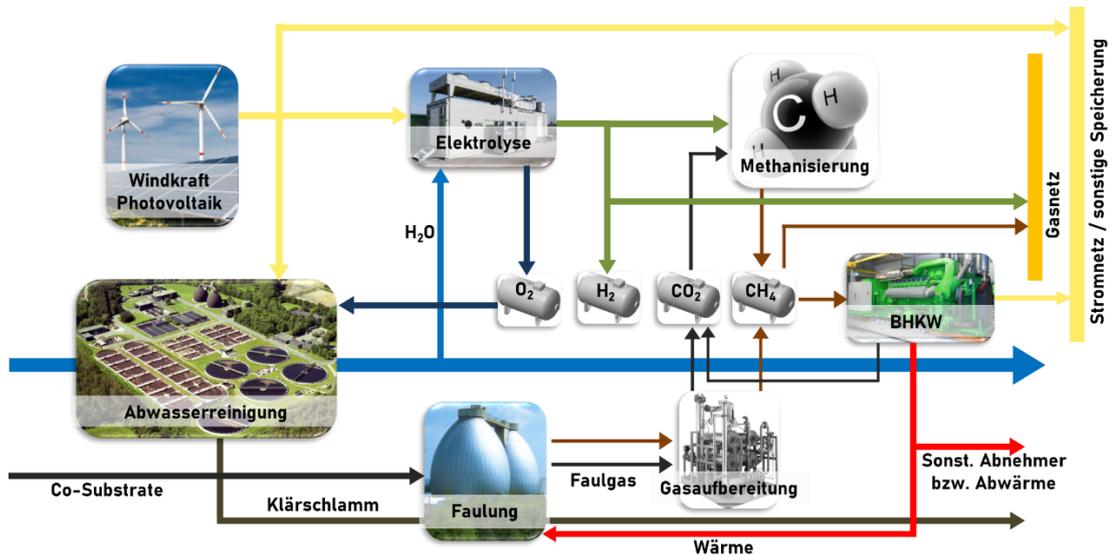


Abbildung 4-1: Potenzielle erneuerbarer Energien am Standort Münster-Hiltrup

4.6 BETRIEBSGEBÄUDE UND SONSTIGES

Der Neubau der Kläranlage Hiltrup beinhaltet auch ein neues Betriebsgebäude, in das ebenfalls Labor, Werkstätten, Sozialräume, Umkleieräume usw. integriert werden sollen. Daneben sind Fahrradständer, PKW-Parkplätze und eine Garage vorzusehen.

5 KONZEPTION DER NEUEN KLÄRANLAGE HILTRUP

5.1 ÜBERBLICK

Die wesentlichen Verfahrensstufen der neu zu errichtenden Kläranlage Hilstrup sind in Abbildung 5-1 dargestellt. Neben der mechanischen und biologischen Reinigung wird eine 4. Reinigungsstufe zur Spurenstoffelimination errichtet. Das gereinigte Abwasser wird in den Emmerbach eingeleitet. Neben den in der Abwasserverordnung definierten Anforderungen an die Ablaufqualität werden im Rahmen der weiteren Planung auch die Qualitätsanforderungen bei einer möglichen Abwasserwiedergewinnung betrachtet.

Die Primär- und Überschussschlämme werden anaerob behandelt und entwässert. Das Schlammwasser wird in die biologische Reinigungsstufe zurückgeführt. In der Planung wird die Option einer Schlammwasserbehandlung betrachtet. Das Faulgas wird über BHKWs verwertet. Der erzeugte Strom bildet einen Baustein der Energiebereitstellung. Zusätzlich wird die Implementierung weiterer erneuerbarer Energie (Windkraft und Photovoltaik) am Standort betrachtet. Grundsätzlich sieht das Konzept der Kläranlage Hilstrup vor, die benötigte Energie sowohl Strom als auch Wärme, größtenteils bis vollständig auf dem Betriebsgelände selbstständig zu erzeugen.

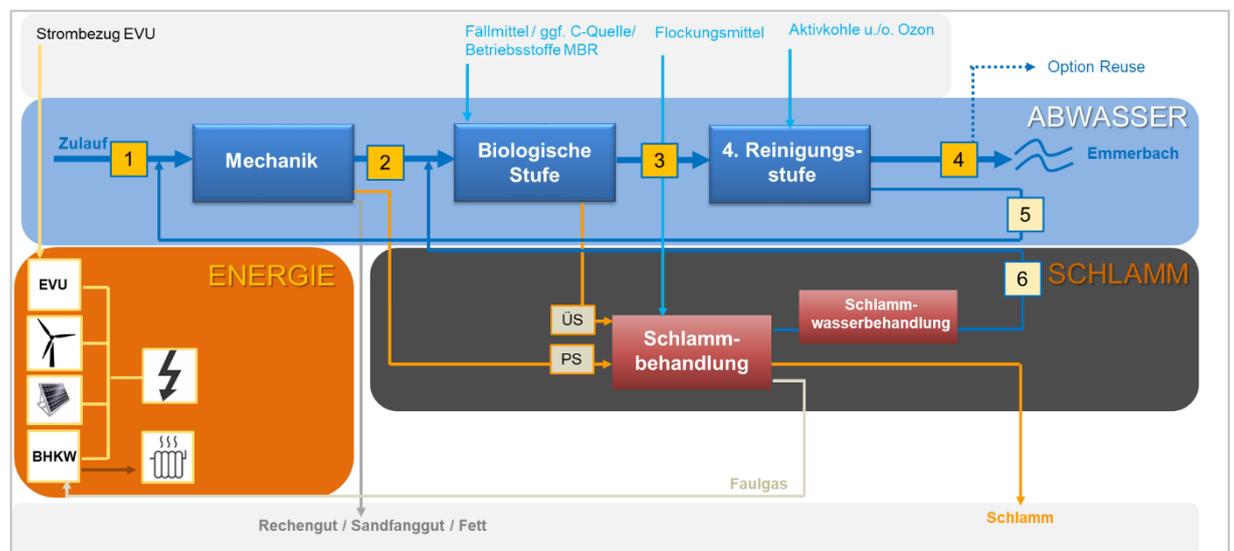


Abbildung 5-1: Blockscheema der geplanten Kläranlage Hilstrup

5.2 MECHANISCHE REINIGUNGSSTUFE

Die mechanische Reinigungsstufe wird mit einer Rechenanlage, einem belüfteten Sand- und Fettfang und einer Vorklärung geplant. In Abhängigkeit der nachfolgenden biologischen Reinigungsstufe ist ggf. auch eine Siebanlage zur weitergehenden Feststoffabtrennung erforderlich. Die Ausführung der Vorklärung hat einen entscheidenden Einfluss auf die Zulaufqualität der Biologie und den Primärschlammanfall. Insgesamt ist bei den mechanischen Verfahrensstufen eine hohe Flexibilität im Anlagenbetrieb durch eine entsprechende Mehrstraßigkeit und z.B. die Möglichkeit der Bypassführung der Vorklärung erforderlich. Weitere wesentliche Kriterien für die Ausführung ist eine platzsparende und kompakte Bauweise und Möglichkeiten der Erweiterbarkeit für die Ausbaustufe 2.

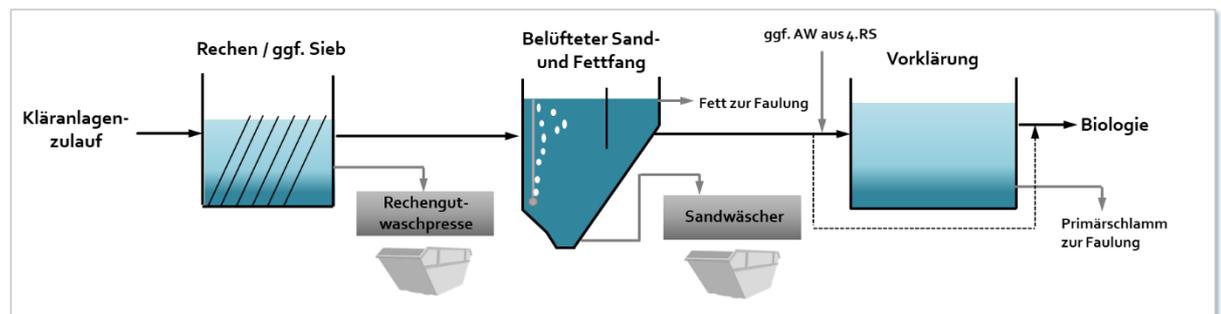


Abbildung 5-2: Blockschema der mechanischen Reinigung der geplanten Kläranlage Hilstrup

5.3 BIOLOGISCHE STUFE

Die Belebungsbecken bilden eine Einheit mit der Abtrennung des Belebtschlammes einschließlich der Rückführung des Rücklaufschlammes bzw. der Entnahme des Überschussschlammes mit Zuführung zur Schlammbehandlung. Im Zuge der Vorplanung wird die Entscheidung getroffen, ob hier eine konventionelle Belebung mit Nachklärbecken oder alternativ ein Membranbioreaktor bevorzugt wird.

Die beiden Verfahren unterscheiden sich z. T. erheblich zum Beispiel hinsichtlich der Reinigungsleistung (z. B. Feststoffe, Mikroplastik, Viren, Keime), jedoch auch in Bezug auf Investitions- und Betriebskosten und Flächeninanspruchnahme. Die Auswahl des Verfahrens wirkt sich weiterhin auf die Anforderungen an die mechanische Reinigungsstufe sowie die Optionen zur Spurenstoffelimination aus und kann deshalb immer nur im Kontext mit der Gesamtanlagenkonzeption und den zu definierten Reinigungsanforderungen und Umweltzielen (z. B. Wasserrückverwendung) gesehen werden.

In der Vorplanung werden deshalb beide Alternativen ggf. inkl. verschiedener Untervarianten betrachtet und anhand mehrerer Kriterien (z. B. Technik, Betrieb, Ökonomie, Ökologie) miteinander verglichen. Als Entscheidungshilfe dient eine Nutzwertanalyse, die in Tabellenform zusammengefasst wird (beispielhaft in Anlage 5 dargestellt).

5.4 SPURENSTOFFELIMINATION

Zur Elimination von Spurenstoffen wird die sogenannte „vierte Reinigungsstufe“ errichtet. Prinzipiell werden zur Spurenstoffelimination adsorptive Verfahren mit Aktivkohle und oxidative Verfahren mit Ozon auf Kläranlagen eingesetzt. Dabei sind die Abwasserzusammensetzung und die definierten Zielwerte entscheidend für die Verfahrenswahl.

Für die Kläranlage Am Loddenbach, die Kläranlage Geist und die Kläranlage Hilstrup wurden Machbarkeitsstudien zur Spurenstoffelimination durchgeführt. Hierbei wurden die Kläranlagenabläufe u.a. auf ausgewählte Röntgenkontrastmittel, Arzneimittel, Korrosionsschutzmittel und Pestizide untersucht. Die Ergebnisse der Studien zu den ausgewiesenen Vorzugsvarianten können, auf die neu zu errichtende Kläranlage nicht angewandt werden, da die Bewertung standortspezifisch ist. So wurde für die Kläranlage Am Loddenbach eine GAK-Filtration empfohlen und für die Kläranlage Geist die Ozonung mit anschließender Behandlung im Schöningsteich.

Im Hinblick darauf, dass die zukünftige Abwasserzusammensetzung mit der 1. Ausbaustufe bis 2055 und der 2. Ausbaustufe bis 2080 nicht erfassbar ist, wird nach derzeitigem Stand ein mehrstufiges Verfahren mit Ozonung und Aktivkohle vorgesehen.

In der Vorplanung wird auch die Option zum Einsatz von Pulveraktivkohle aus der Trinkwasseraufbereitung betrachtet. Die PAK wird im Wasserwerk Hohe Ward in Münster eingesetzt und nach entsprechender Standzeit bzw. Beladung ausgetauscht. Für die weitere Planung sind die Wirksamkeit, die Verfügbarkeit, der Transport und die Dosierung der Aktivkohle als auch die Genehmigungsfähigkeit zu prüfen.

Bei allen Kläranlagenabläufen wurden in den Untersuchungen der Machbarkeitsstudien erhöhte Bromidkonzentrationen mit ca. 0,20 bis 0,25 mg/l nachgewiesen. Bei diesen vergleichsweise hohen Bromidkonzentrationen besteht bei einer entsprechenden Ozondosis die Gefahr der Bromatbildung. Zum Schutz aquatischer Organismengruppen soll ein Bromatwert bis 50 µg/L eingehalten werden (Schweizerische Zentrum für angewandte Ökotoxikologie). Das Kompetenzzentrum Mikroschadstoffe NRW empfiehlt bei Bromidkonzentration > 0,15 mg/l Laboruntersuchungen zur Ozonzehrung und zum Bromatbildungspotential. Derzeit werden die drei Kläranlagenabläufe bei Trocken- und Mischwasserzufluss auf Bromid beprobt.

5.5 SCHLAMMBEHANDLUNG

Insgesamt soll ein Konzept zur Behandlung des anfallenden Klärschlammes erstellt werden, dass an das jeweilige Konzept der Abwasserreinigung angepasst ist. Im Wesentlichen handelt es sich hier um den Primärschlamm aus der mechanischen Reinigungsstufe und um den Überschussschlamm aus der biologischen Reinigungsstufe, die zu behandeln sind. Eine Annahme von Co-Substraten ist nicht vorgesehen.

Die anfallenden Schlämme sollen nach der Eindickung gemeinsam in einer Faulturmanlage anaerob behandelt werden. Der ausgefaulte Schlamm wird im Anschluss entwässert, zwischengelagert und zur thermischen Verwertung abgefahren.

Das bei der Entwässerung des Klärschlammes anfallende Prozesswasser soll in einem Zwischenspeicher gesammelt und im Hauptstrom mitbehandelt oder separat behandelt werden. Eine separate Behandlung des Prozesswassers wäre auf das jeweilige Konzept der Abwasserreinigung im Hauptstrom abzustimmen und auch mit Bezug auf Erweiterungsmöglichkeiten zu optimieren.

Das bei der anaeroben Schlammbehandlung anfallende Methangas soll in einer Kraft-Wärme-Kopplungsanlage zur Erzeugung von elektrischer und thermischer Energie verwertet werden. In diesem Zusammenhang wird auch ein Gasspeicher sowie eine Gasfackel in das Konzept integriert.

Insgesamt soll zur Schlammbehandlung ein ganzheitliches Konzept erstellt werden, bei dem im Zuge der Planung zu prüfen ist, ob weitergehende oder ergänzende Verfahrensstufen integriert werden können, um die Wirtschaftlichkeit oder die Umweltfreundlichkeit des Gesamtkonzeptes zu verbessern.

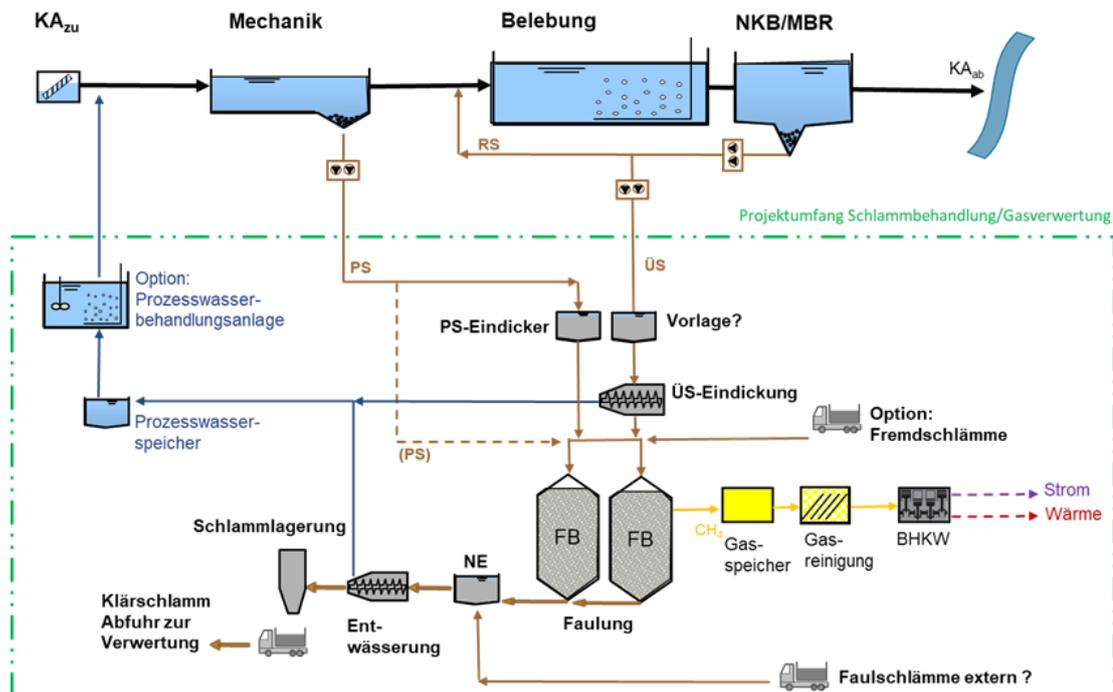


Abbildung 5-3: Blockschema der Schlammbehandlung und Gasverwertung

5.6 BETRIEBSGEBÄUDE

Das neue Betriebsgebäude soll Arbeitsplätze und Sozialräume für die MitarbeiterInnen der neuen Kläranlage Hilstrup beinhalten. Optional sollen auch Arbeitsplätze/Sozialräume für eine Kolonne des Netzbetriebs/Pumpwerk geschaffen werden. Die dafür benötigten Kapazitäten sind in der nachfolgenden Auflistung in Klammern aufgeführt:

- Büroräume / Verwaltung mit ca. 20 Büroarbeitsplätzen + Archiv
- 2 Arbeitsplätze Messtechnik
- 2 Besprechungsräume
- Warte / Meisterbüro mit 2 Arbeitsplätzen + Krisenraum
- Sozialräume
- Küche
- Umkleieräume für ca. 50 MitarbeiterInnen (10)
- 1 Schlosserei (1)
- 1 Elektrowerkstatt (1)
- Labor
- 1 Zentrallager (1) + dezentrale Lagerstellen
- 30 Mitarbeiterparkplätze (10), inkl. Behindertenparkplatz
- Besucherparkplatz
- Garage mit 5 bis 6 Stellplätzen
- 10 Fahrradständer
- E-Ladestation Kfz und E-Bike

Der genaue Nutzerbedarf, die gewünschte Anordnung (z. B. zentral, dezentral), Mehrstöckigkeit usw. wird zu Beginn der Vorplanung erarbeitet und festgelegt.

6 PLANUNGSRANDBEDINGUNGEN

Bei der Umsetzung der Anlagenkonzeption gemäß Kapitel 5 sind zahlreiche Randbedingungen z. B. hinsichtlich Flächenverfügbarkeit, Reinigungszielen, Immissionschutz, Artenschutz, Brandschutz u. ä. zu berücksichtigen. Die wichtigsten Randbedingungen sind nachfolgend beschrieben.

6.1 LAGE DES VORHABENS

Die Adresse der Abwasserreinigungsanlage lautet:

Stadt Münster
 Kläranlage Hilstrup
 Westfalenstr. 254
 48165 Münster

Die Kläranlage Münster-Hilstrup befindet sich im Stadtteil Hilstrup auf der sogenannten Kanalin-sel zwischen den beiden Armen des Dortmund- Ems- Kanals.

Das Klärwerksgelände ist in seiner Ausdehnung allseitig begrenzt:

- nördlich durch den Dortmund-Ems-Kanal und Westfalenstraße,
- westlich durch das Privatgrundstück Inh. Ludger Bornemann bzw. Rosalia Rüsing
- südlich durch den Dortmund-Ems-Kanal
- östlich durch Privatgrundstück „Große Feld“ Inh. Ludger Bornemann.

Die Kläranlage ist ausschließlich über die im Nordosten befindliche Westfalenstraße erreichbar.



Abbildung 6-1: Standort der vorhandenen KA-Hilstrup

6.2 SCHNITTSTELLEN UND VORHANDENE VER- UND ENTSORGUNGSLEITUNGEN

Im Rahmen der Bestandsanalyse zur Infrastruktur [12] wurden Anfragen bei den zuständigen Ver- und Entsorgungsunternehmen zur bestehenden Infrastruktur gestellt. Die wesentlichen für den weiteren Planungsprozess zu berücksichtigenden Anlagen sind nachfolgend aufgeführt:

6.2.1 Schmutzwasserkanal

Zuständigkeit: Amt für Mobilität und Tiefbau

Es führen zwei Schmutzwasserkanäle aus nördlicher Richtung zur Kläranlage. Diese sind als Druckrohrleitungen ausgeführt und liegen unter dem Dortmund-Ems-Kanal. Die Leitungen sind als PE 100 DA 560 x 50,8 SDR 11 mit PP-Schutzmantel ausgeführt und binden in das Einlaufbauwerk der Kläranlage an.

Zukünftig werden deutlich höhere Abwassermengen zur Kläranlage gefördert, so dass ein Ausbau bzw. ein Neubau der Zulaufleitungen erforderlich wird. Die Planung der Zulaufleitungen ist nicht im Planungsumfang der ARGE enthalten. Die Zulaufleitungen stellen somit die zulaufseitige Planungsgrenze dar.

6.2.2 Trinkwasser

Zuständigkeit: Stadtwerke Münster

Eine Trinkwasserleitung führt aus nördlicher Richtung zur Kläranlage. Diese liegt unter dem Dortmund-Ems-Kanal. Der Leitungsverlauf und die Ausführung der Trinkwasserleitung sind beim Versorger nicht dokumentiert.

Für die weitere Planung sind Suchschachtungen zur Bestimmung der Lage der Trinkwasserleitung und der Anschlussstelle der Kläranlage und des benachbarten Anwohners erforderlich. Zudem muss die Ausführung (Kapazitäten) und der Zustand der Trinkwasserleitung geprüft und bewertet werden.

6.2.3 Strombezug

Zuständigkeit: Städtische Netzwerke Münster

Der Strombezug der Kläranlage erfolgt über die Städtische Netzwerke Münster (vormals münsterNetz). Die Mittelspannungsleitungen führen von der B54 entlang der Zufahrtsstraße zur Kläranlage.

Angaben zur Anschlussleistung sind in Kapitel 9 enthalten.

6.2.4 Kläranlagenablaufleitung

Zuständigkeit: Amt für Mobilität und Tiefbau

Im südlichen Bereich der Kläranlage bindet die Ablaufleitung (DN 600, PEHD) an das Auslaufbauwerk der Kläranlage an. Der Leitungsquerschnitt erhöht sich nach der Böschung auf DN 700 (PEHD). Die Leitung verläuft nördlich parallel des Emmerbachs und mündet ca. 100 m östlich in diesen ein.

Mit der Erweiterung der Kläranlage und der deutlichen Steigerung der zu behandelnden Abwassermenge am Standort ist ein Ausbau des Kläranlagenableiters erforderlich.

6.2.5 Telekommunikation

Zuständigkeit: Telekom

Zur Kläranlage führt eine Telekommunikationsleitung der Telekom. Diese verläuft entlang der Zufahrtsstraße.

6.2.6 Breitbandleitung

Zuständigkeit: Stadtnetze, Liteq

Zur Kläranlage verläuft eine Breitbandleitung inkl. Notstromversorgung

6.2.7 Fernleitung Telekommunikation

Zuständigkeit: NGN Fiber Network

Entlang der Zufahrtstraße zum Klärwerk verläuft ein Telekommunikationskabel der NGN Fiber Network. Bei Bautätigkeiten sind die Schutzabstände zur Leitung einzuhalten.

Beim Parallelverlauf von Leitungen ist ein Mindestabstand von 1 m zur NGN-Telekommunikationsstrasse einzuhalten. Innerhalb des Schutzstreifens (jeweils 1 m links und rechts der Telekommunikationsanlagen) ist der Einsatz von Baggern oder anderen Maschinen nur in Absprache mit der NGN erlaubt. Im Bereich von 0,5 m horizontal bzw. vertikal zu den Leitungen sind Handschachtungen erforderlich. Die Überbauung der Kabelanlagen ist grundsätzlich nicht erlaubt. Eine Abweichung hiervon kann nur nach vorheriger Einweisung durch einen Vertreter der NGN zugelassen werden. Der Beginn von Arbeiten im Bereich des Schutzstreifens ist im Vorfeld anzumelden.

6.2.8 Hochspannungsfreileitung über Kläranlagengelände

Zuständigkeit: Westnetz

Über dem südwestlichen Randbereich des Kläranlagengeländes verläuft eine Hochspannungsfreileitung (derzeit 110 kV, max. 220 kV). Der Schutzstreifen der Leitung beträgt 2 x 30,00 m = 60,00 m und ist im Lageplan (Anlage 1) gekennzeichnet. Die maximalen Arbeitshöhen im Bereich des Schutzstreifens sind begrenzt.

Sämtliche Arbeiten im Bereich des Schutzstreifens sind mit Westnetz abzustimmen. Im Rahmen der weiteren Planung ist somit zu prüfen, inwieweit die geplanten Bautätigkeiten hier erfolgen können.

6.3 BEBAUUNGSPLAN

Im Bebauungsplan zur Kläranlagenerweiterung Hilstrup-West aus dem Jahr 1970 [14] wurde eine von der Bebauung freizuhaltende Fläche gekennzeichnet (siehe Abbildung 6-2, gelb hervorgehoben). Diese wurde bereits durch bestehenden Kläranlagenteile teilweise bebaut. Ebenso wurden auch innerhalb des Schutzstreifens der Hochspannungsfreileitung bereits Bauwerke errichtet.

Um die Errichtung einer neuen Kläranlage zu ermöglichen, ist deshalb eine Änderung oder die Aufhebung des nach wie vor gültigen Bebauungsplans notwendig. Seitens des Bauherrn wird derzeit eine Aufhebung des Bebauungsplans angestrebt.



Abbildung 6-2: Auszug aus dem Bebauungsplan (1970), ergänzt durch DTA

6.4 VERFÜGBARE FLÄCHE

Auf dem Gelände der Kläranlage Hilstrup stehen derzeit ca. 42.460 m² zur Verfügung. Zusätzlich zur vorhandenen Fläche wurde ein Teil des Nachbargrundstücks erworben (Abbildung 6-3, Fläche 2). Somit erhöht sich die bebaubare Fläche auf ca. 50.390 m². Dabei ist zu berücksichtigen, dass diese Fläche 2 ca. fünf Meter tiefer liegt als das angrenzende jetzige Kläranlagen-gelände.

Seitens der Stadt Münster besteht darüber hinaus Interesse, das ca. 1.000 m² große Grundstück (Abbildung 6-3, Fläche 1) zu erwerben. Die dort aktuell vorhandene Wohnbebauung stellt mit Blick auf die mögliche Errichtung einer Windenergieanlage auf dem Gelände der Kläranlage Hilstrup nach aktuellem Kenntnisstand ein potenzielles Hindernis dar. Auch hinsichtlich der anzustellenden Immissionsschutzbetrachtungen (Geruch/Lärm, vgl. Kapitel 6.10.3) wäre der Erwerb dieses Grundstücks vorteilhaft. Das zusätzliche Grundstück vergrößert darüber hinaus das Platzangebot zur Erweiterung der Kläranlage. Dabei kann alternativ zu einem Abriss geprüft werden, ob das auf dem Grundstück befindliche ehemalige Kanalwärterhaus saniert und betrieblich genutzt werden kann.



Abbildung 6-3: Verfügbare Baufelder Kläranlage Hiltrup; sowie geplante Erweiterungsflächen

6.5 KAMPFMITTEL

Nach schriftlicher Auskunft der Stadt Münster vom 26.03.2020 lag auf dem Gelände der Kläranlage Hiltrup ein Bombenblindgängerverdachtspunkt im Schönungsteich vor. Dieser wurde im Oktober 2020 durch den Kampfmittelbeseitigungsdienst Westfalen-Lippe überprüft. Dabei ergab sich kein Hinweis auf Bombenblindgänger im Untergrund.

Für das weitere Vorgehen ist nach Mitteilung der Berufsfeuerwehr der Stadt Münster dennoch eine systematische Absuche/Sondierung der zu bebauenden Grundflächen möglichst bis zum gewachsenen Boden bzw. Niveau Geländeoberkante Ende II. Weltkrieg und ausgehobener Baugruben erforderlich. Zudem ist zu beachten, dass geplante Ramm- / Bohrarbeiten im Spezialtiefbau für z.B. Baugrubenabsicherungen, Bohrpfahlgründung, Rohrvortrieb, Erdwärmesonden o. ä. einer vorhergehenden Sicherheitsüberprüfung durch den KBD unterzogen werden müssen [15].

6.6 BODENDENKMÄLER

Auf dem Gelände der Kläranlage Hilstrup sowie dem neu erworbenen Gelände befinden sich nach derzeitigem Kenntnisstand keine Bodendenkmäler im Sinne des § 2 Denkmalschutzgesetz (DSchG) Nordrhein-Westfalen. Aus diesem Grund bestehen keine Bedenken bei der Erweiterung der Kläranlage Hilstrup [16]. Da es jedoch in der umliegenden Umgebung mehrere archäologische Fundstellen und vermutete Bodendenkmäler gab, ist nicht auszuschließen, dass es im Rahmen der Baumaßnahme zu Funden kommen kann. Diese müssen nach Bestimmungen des DSchG dokumentiert und geborgen werden. Für die Untersuchung, Bergung und Dokumentation der Funde müssen entsprechende Zeiträume eingeplant werden.

6.7 SCHADSTOFFE BESTANDSANLAGE

Der Umbau der Kläranlage Hilstrup bedingt auch einen Rückbau der Bestandsgebäude. Aus diesem Grund wurden Mitte 2021 durch das Ingenieurbüro BGA stichprobenartige Überprüfung der Bausubstanzen auf etwaige Schadstoffbelastungen veranlasst. Dabei wurden auch gefährliche Abfälle angetroffen, die beim Rückbau bzw. der Entsorgung besonders berücksichtigt werden müssen. Im Zuge der weiteren Planungen empfehlen sich weitergehende Untersuchungen.

Die Ergebnisse der stichprobenartigen Überprüfung können im Detail dem Schadstoffkataster und Entsorgungskonzept entnommen werden [17].

6.8 HOCHWASSER

Mit Blick auf die Wasserhöhen eines extremen Niederschlagsereignis ergibt sich laut geportal.de das in Abbildung 6-4 dargestellte Bild.



Abbildung 6-4: Hochwasserrisikokarte extremes Niederschlagsereignis (Quelle: geportal.de)

Insgesamt kann von einer geringen Überflutungsgefahr des Kläranlagengeländes ausgegangen werden. Die Wasserhöhen liegen für extreme Niederschlagsereignisse überwiegend unter 10 cm, teilweise bis 0,5 m. Der kritischste Bereich befindet sich zwischen Werkstatt und maschineller Entwässerung. Dieser Bereich liegt auf einer Höhe von ca. 56,5 m ü. NHN, während das restliche Betriebsgebäude deutlich höher liegt (ca. 58,75 bis 59,90 m ü. NHN).

Der Wasserstand des Dortmund-Ems-Kanals wird technisch reguliert und stellt keine Hochwasserbedrohung dar. Auch vom Emmerbach geht ein sehr geringes Schadenspotenzial aus, da die Extrempegel kaum an das Niveau des Kläranlagengeländes heranreichen und der Emmerbach zudem über eine Hochwasserentlastung in den Dortmund-Ems-Kanal verfügt [9]. Das festgesetzte Überschwemmungsgebiet (siehe Abbildung 6-5) erreicht dementsprechend ebenfalls nicht die sensiblen Bereiche der Kläranlage.

Dementsprechend besteht mit Bezug auf die Überflutungssicherheit die Hauptaufgabe in der Planung der Kläranlage darin, die Oberflächen so auszurichten, dass Senken vermieden werden und das Oberflächenwasser aus direkter Beregnung möglichst seitlich in unbebaute Bereiche abfließen kann.

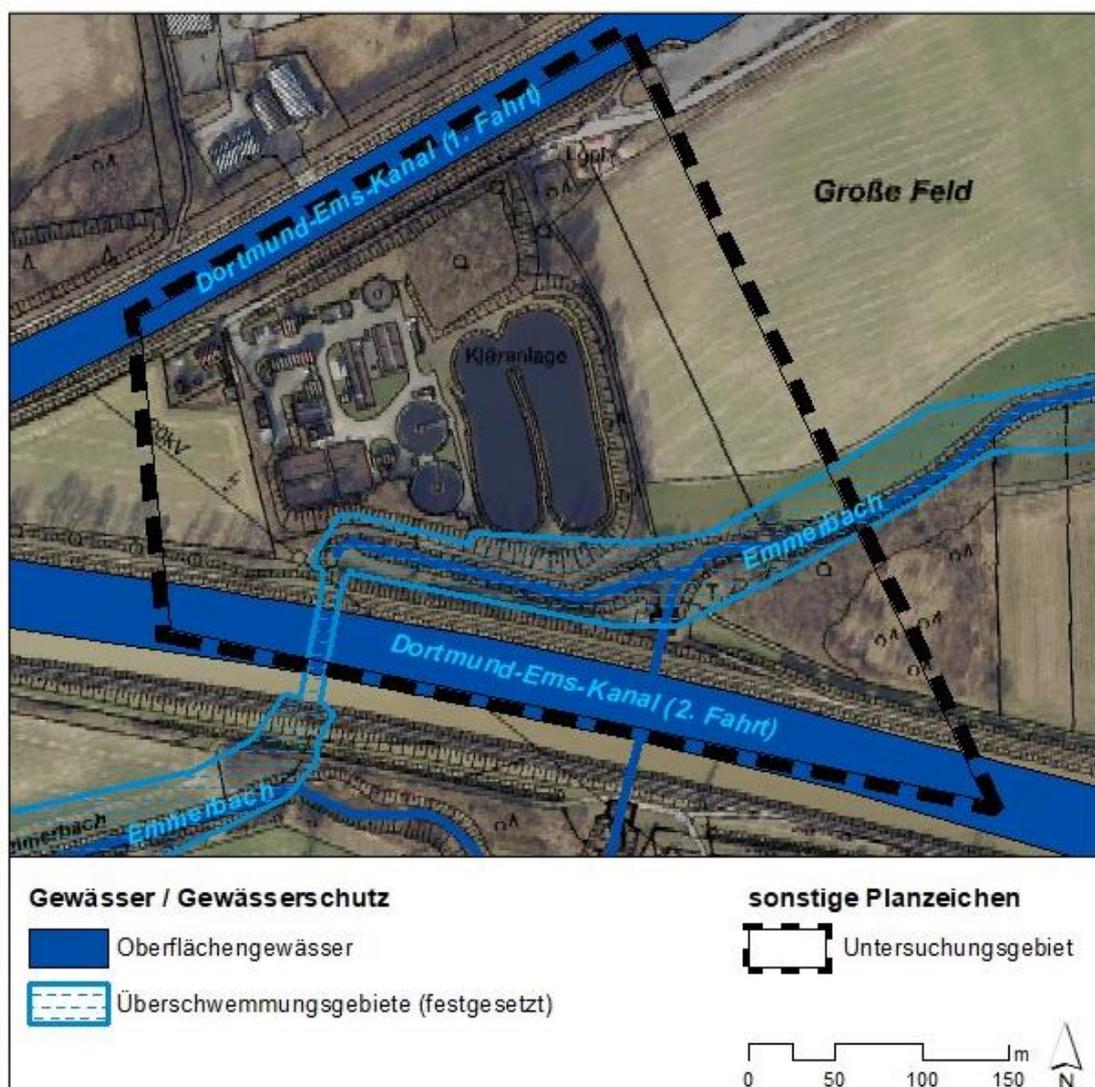


Abbildung 6-5: Lage der Fließgewässer und Überschwemmungsgebiete im Bereich des Untersuchungsgebietes [10]

Auch der aktuelle Entwurf der Hochwassergefahrenkarte der Stadt Münster bestätigt die obigen Feststellungen hinsichtlich der Überflutungsgefährdung [18].

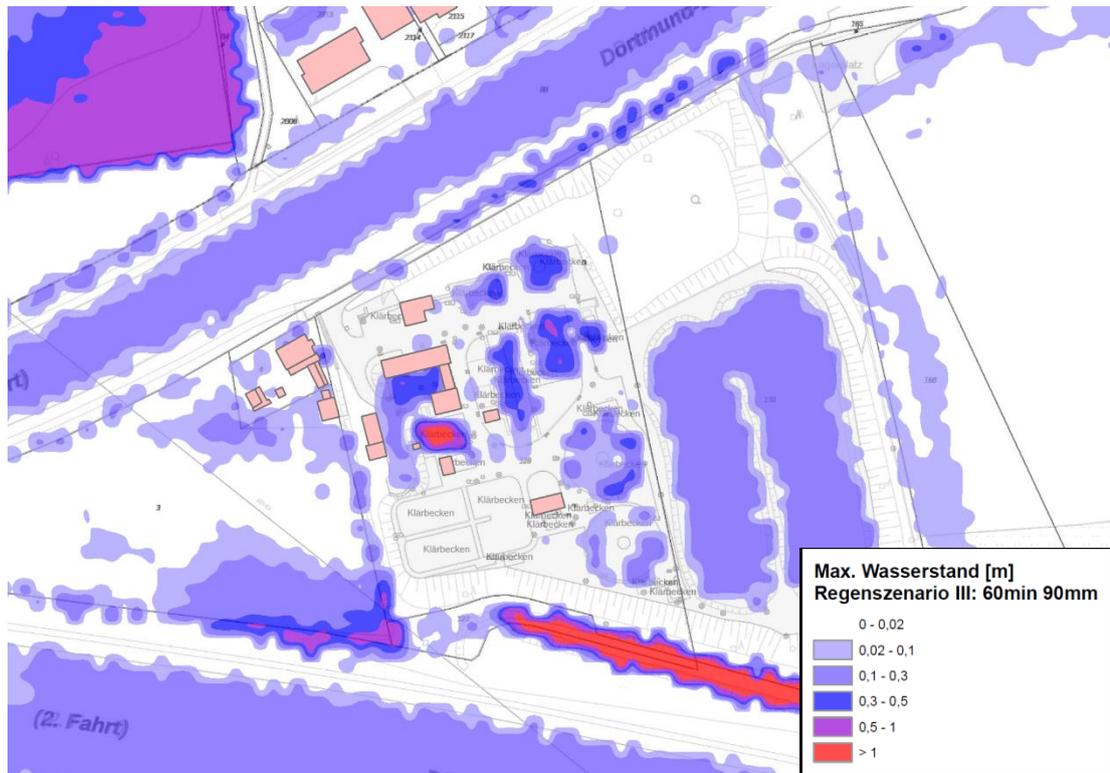


Abbildung 6-6: Ausschnitt aus der Hochwassergefahrenkarte der Stadt Münster für das Niederschlagszenario III, 2023 [18].

6.9 GESTALTERISCHE ANFORDERUNGEN

Bereits mit den Vergabeunterlagen wurden die wesentlichen gestalterischen Anforderungen für die Gesamtanlage definiert. Dabei sind im Zuge der Vorplanung folgende Leistungen zu erbringen:

- (1) Die Entwicklung eines architektonischen Motives für die Kläranlage,
- (2) die Entwicklung einheitlicher Gestaltungselemente für alle Einzelbauwerke, Anlagen und Bauteile sowie die Frei- und Verkehrsanlagen der Kläranlage (auch Ingenieurbauwerke) sowie die Festlegung von Form, Farbgebung und Materialien der gestalterischen Elemente.
- (3) Die Abstimmung von Motiv und Gestaltungselementen mit der Stadt Münster.
- (4) Die Dokumentation von Motiv und Gestaltungselementen in geeigneter Form als Vorgabe für die Planung der einzelnen Objekte der Kläranlage.

6.10 WEITERE FACHLICH BETEILIGTE

6.10.1 Brandschutz

Im Zuge der Entwurfsplanung wird ein Brandschutzkonzept erstellt. Diese Leistung ist Bestandteil des Leistungsumfangs der ARGE. Die Ergebnisse des Brandschutzkonzeptes müssen entsprechend bei der Objektplanung umgesetzt werden.

6.10.2 Explosionsschutz

Im Zuge der Entwurfsplanung werden die Ex-Zonen festgelegt und ein Explosionsschutzkonzept erstellt. Diese Leistung ist Bestandteil des Leistungsumfangs der ARGE. Die Ergebnisse des Brandschutzkonzeptes müssen entsprechend bei der Objektplanung umgesetzt werden.

6.10.3 Immissionsschutz

Bei der Planung von neuen Anlagen bzw. von erheblichen Umbauten und Erweiterungen von Anlagen ist es in der Regel erforderlich, verschiedene Immissionsschutzgutachten z. B. mit Blick auf Lärm, Erschütterungen, Geruch usw. erstellen zu lassen. Dies ist frühzeitig mit den zuständigen Genehmigungsbehörden abzustimmen. Die Erstellung von Immissionsschutzgutachten bzgl. Geruch und Lärm ist im Leistungsumfang der ARGE enthalten.

6.10.4 Landschaftsplanung

Die an die ARGE beauftragten Leistungen umfassen das Erstellen eines Landschaftspflegerischen Begleitplans sowie die Durchführung der Umweltverträglichkeitsprüfung. Diese wird nur erforderlich, falls die ebenfalls durchzuführende UVP-Vorprüfung dies erfordert. Die UVP-Vorprüfung erfolgt auf der Basis der ersten Planungskonzepte der Objektplanung im Rahmen der Vorplanung.

6.10.5 Raumanalyse

Im Zuge der Grundlagenermittlung wurde durch die ARGE bereits im Vorgriff auf den LBP eine Raumanalyse erstellt [11]. Der Untersuchungsraum der Raumanalyse liegt im westlichen Bereich der Kanalinsel südlich des Siedlungsbereich Münster-Hiltrup und weist als solcher eine anthropogene Vornutzung auf, die bis ins 12. Jahrhundert zurückreicht, jedoch mit dem Bau des Dortmund-Ems-Kanals im 19. Jahrhundert ihre deutlichste Überprägung erfuhr. Diese Überprägung spiegelt sich sowohl im Bodenprofil des Gebietes wider, welches insbesondere durch Aufschüttungen als nicht mehr natürlich anzusehen ist, wie auch hinsichtlich des im Untersuchungsraum vorkommenden natürlichen Oberflächengewässers Emmerbach, dessen Morphologie durch Verlegung, Begradigung und bauliche Anlagen mehrfach verändert wurde. Darüber hinaus weist der Untersuchungsraum jedoch eine hohe Diversität an Lebensräumen auf, die sowohl für die Pflanzen- wie auch Tierwelt als wichtige Lebensstätte fungieren und auch klimatisch ausgleichende Funktionen erfüllen. Wenngleich der Raum aufgrund seiner Ausstattung mit Wegen für den nicht motorisierten Verkehr der starken Frequentierung vorzugsweise als Erholungsraum für den Menschen dient, so sind doch insbesondere die Gehölzflächen im Norden und Süden sowie der Schönungsteich des Klärwerks als relativ störarme Bereiche anzusehen, die insbesondere der Avifauna als Rückzugs- und Bruthabitat dienen und über die im Süden befindliche Biotopverbundfläche an weitere Gebiete mit Schutzstatus für den Naturhaushalt angebunden werden.

6.10.6 Vermessung

Die vorhandene Bestandsvermessung (Verweis auf verwendete Unterlage) wird im Auftrag der ARGE DTA auf Plausibilität geprüft und an das amtliche Höhen- und Festpunktsystem angeschlossen, damit eine belastbare Grundlage für den weiteren Planungsprozess vorliegt. Die Vor-Ort-Vermessung wurde durch das Vermessungsbüro Petersen als Nachunternehmer der ARGE bereits durchgeführt und befindet sich zum Zeitpunkt der Erstellung des vorliegenden Berichts in der Auswertung.

6.11 EINBEZIEHUNG DRITTER

Bei der Umsetzung der Maßnahme sind weitere Stellen und Behörden durch DTA bzw. den Auftraggeber einzubeziehen. Dies sind insbesondere:

- Stadtwerke Münster
- Stadtnetze Münster
- Stadtplanungsamt
- Genehmigungsbehörden
- Prüfstatiker
- Feuerwehr Münster
- Brandschutzbeauftragter

Die Aufzählung ist nicht abschließend und wird sich im weiteren Projektverlauf voraussichtlich erweitern.

7 KONZEPT DER ABWASSERÜBERLEITUNG UND ZUKÜNFTIGE AUSBAUGRÖSSE

7.1 VORGEHEN

In den letzten Jahren zeigte sich ein stetiger Bevölkerungszuwachs in der Stadt Münster. Die Bevölkerungsprognosen für die kommenden Jahre gehen ebenfalls von einer Steigerung aus, so dass entsprechende Kapazitäts- und Ausbaureserven für den Neubau der Kläranlage Hilstrup zu berücksichtigen sind.

Im Rahmen der Auftragsvergabe wurde von der Stadt Münster die Bevölkerungsentwicklung abgeschätzt und die Belastung aus zusätzlichen gewerblichen Abwassereinleitungen berücksichtigt. Zudem wurden Kapazitätsreserven berücksichtigt. Grundlage der Angebotserstellung war eine 1. Ausbaustufe auf EW = 120.000 E und 2. Ausbaustufe auf EW = 175.000 E.

In der Grundlagenermittlung wurden mit dem Amt für Mobilität und Tiefbau weitere Gespräche zur Bevölkerungsentwicklung und des zukünftigen Abwasseranfalls geführt. Im Folgenden werden diese Grundlagen erläutert und die in der Grundlagenermittlung festgelegten Bemessungswassermengen abgeleitet.

7.2 ENTWICKLUNGSPROGNOSE DER STADT MÜNSTER (BIS 2080)

Für die Stadt Münster führt der Landesbetrieb IT.NRW Bevölkerungsprognosen durch. Die Ergebnisse der aktuellen Prognose (2022) sind in der Abbildung 7-1 dargestellt.

In Abstimmung mit dem AMT wird die Variante „Trend“ als Grundlage der Planung verwendet. Zudem hat das Stadtplanungsamt eine Anpassungsrechnung für das Jahr 2030 durchgeführt (Fachgespräch 21.12.2022).

Als Zeithorizonte für die beiden zunächst angedachten Ausbaustufen für die Kläranlage Hilstrup wurden die Jahre 2055 und 2080 festgelegt. Aktuell sind ca. 317.800 Einwohner in Münster gemeldet. Bis 2030 (ca. Inbetriebnahme der KAHi) wird eine Zunahme auf 328.290 E und bis 2055 auf 358.232 E erwartet. Der weitere prognostizierte Zuwachs bis zum Jahr 2080 auf 380.550 E ist vergleichsweise gering.

Das AMT hat ermittelt, dass ca. 22,4% der Einwohner der Stadt Münster dem zukünftigen Einzugsgebiet der Kläranlage Hilstrup zuzuordnen sind. Demnach ergeben sich im Einzugsgebiet der Kläranlage Hilstrup folgende Einwohnerzahlen:

Bevölkerung 2020	69.836 Einwohner
Bevölkerung 2030	73.442 Einwohner
Bevölkerung 2055	80.141 Einwohner
Bevölkerung 2080	85.134 Einwohner

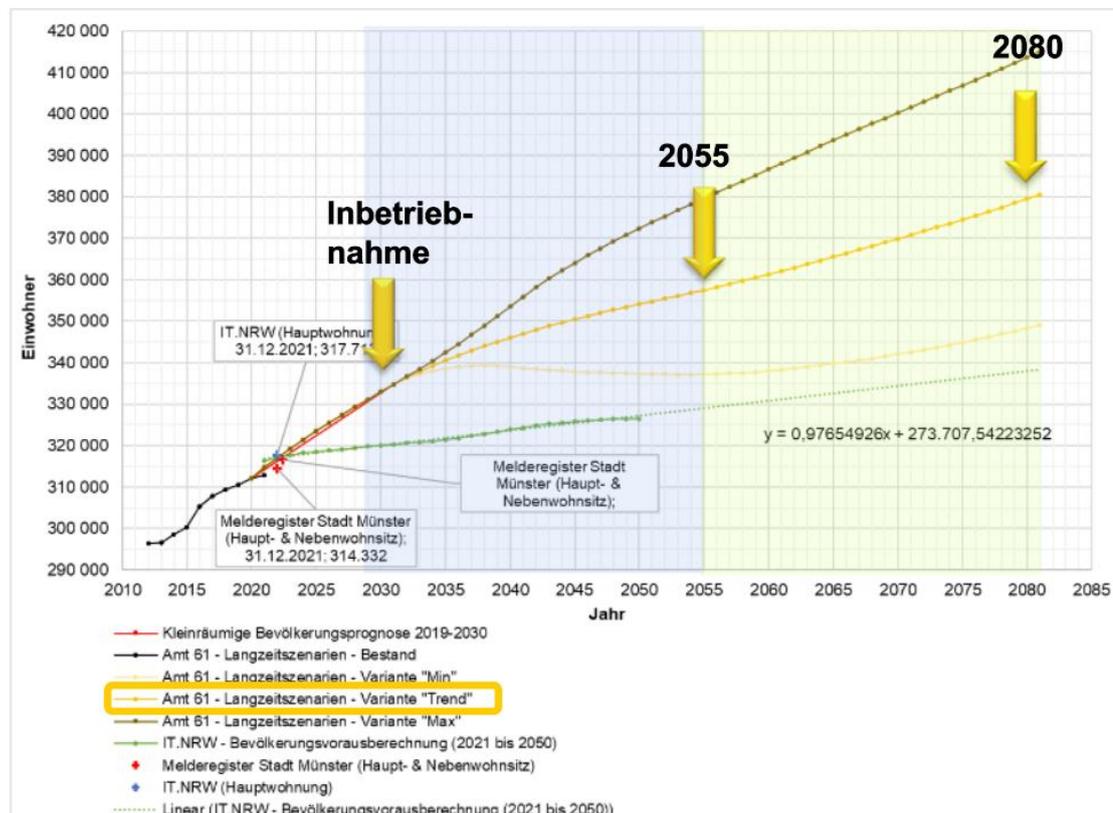


Abbildung 7-1: Bevölkerungsprognose der Stadt Münster und Betrachtungszeitpunkte

7.3 Zukünftige Abwasserüberleitung zur Kläranlage Hiltrup und Festlegung der hydraulischen Ausbaugröße

Die zukünftige Abwasserüberleitung zur Kläranlage Hiltrup ist in der Abbildung 7-2 dargestellt. Die Kläranlagen Am Loddenbach und die Kläranlage Geist werden mit der Fertigstellung der Druckrohrleitung zur Überleitung des Abwassers zur ausgebauten Kläranlage Hiltrup stillgelegt.

Die Abwasserableitung in den Einzugsgebieten der drei Kläranlagen erfolgt überwiegend im Trennsystem. Die Abwassermengen beinhalten Fremdwasser, so dass insbesondere in den Monaten mit hohen Grundwasserständen und bei stärkeren Niederschlagsereignissen die Abwassermengen hoch sind.

Zur Ermittlung der Abwassermengen wurden vom AMT folgende Auswertungen durchgeführt und mit der ARGE DTA in Fachgesprächen abgestimmt:

- Ablaufmengen der Kläranlage Hiltrup, Am Loddenbach und Geist (Betrachtungszeitraum: 2017 – 2021)
- Abgleich mit den aktuellen Trinkwasserverbrauchswerten
- Abgleich der prognostizierten Trinkwasserverbrauchswerte aus dem Wasserversorgungskonzept für die Stadt Münster (Stadtwerke Münster, Stand 2018)

- Berechnung Tagesspitzen nach dem ATV-DVWK-A 198 (2003) bzw. nach dem DWA-A 118 (2006)
- Ermittlung der Schmutzwasserabflussspende für Gewerbe- und Industrieflächen

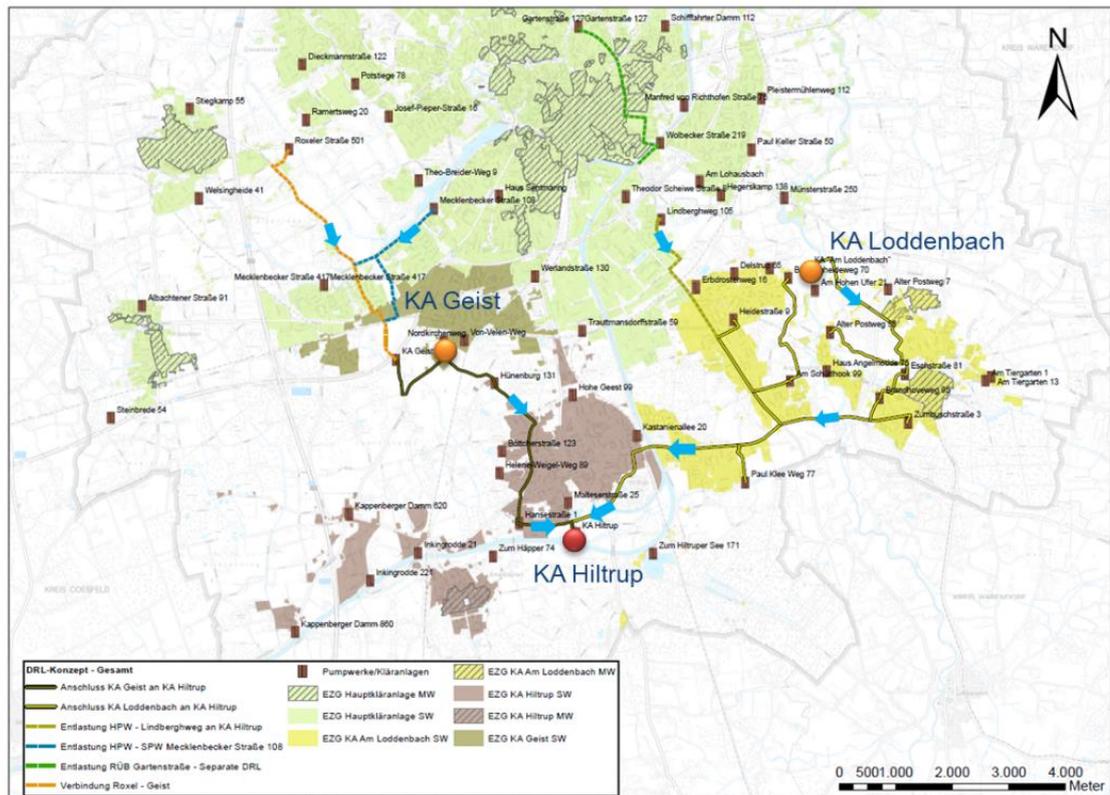


Abbildung 7-2: Geplante Abwasserüberleitung zur Kläranlage Hilstrup (Stand: 2021)

Die aktuellen Abwassermengen der Kläranlagen Hilstrup, Am Lodenbach und Geist sind für den Betrachtungszeitraum 2017 bis 2021 in der Tabelle 7-1 zusammengestellt. Die Werte für $Q_{d,max}$ stellen die größte Tageswassermengen im Betrachtungszeitraum der einzelnen Kläranlagen dar.

Tabelle 7-1: Abwassermengen (Ist-Werte)

		KA Lodenbach	KA Hilstrup	KA Geist	Summe
Einwohner 2020		32.630	25.762	11.444	69.836
$Q_{d,Max}$	[m ³ /d]	6.314	4.407	2.495	14.000
$Q_{T,h,max}$	[m ³ /h]	500	450	250	1.200
Q_m	[m ³ /h]	1.400	770	470	2.640
Q_{min}	[m ³ /h]	70	50	10	130

Im Fachgespräch am 21.12.2022 wurde auf Basis der erwarteten Bevölkerungsentwicklung im Einzugsgebiet der Kläranlage Hilstrup bis zum Jahr 2055 mit 80.141 Einwohnern, einem Gewerbeanteil von ca. 1.500 EW sowie unter Berücksichtigung einer Reserve von 15.000 EW die Ausbaugröße der 1. Ausbaustufe hydraulisch zunächst auf EW = 100.000 E festgelegt. Die Festlegung der Bemessungsfrachten erfolgt im nachfolgenden Kapitel 8.

Entsprechend der Bevölkerungsprognose wird der Einwohnerzuwachs von 2055 (1. AS) bis zum Jahr 2080 (2. AS) mit nur ca. 5.000 Einwohner im EZG der Kläranlage Hilstrup abgeschätzt. Dies führte in weitergehenden Überlegungen dazu, die Kläranlage hydraulisch für eine **Ausbaugröße von EW = 105.000 E** (Betrachtungszeitpunkt 2080) zu dimensionieren, so dass die ursprünglichen Überlegungen, den Ausbau der Kläranlage Hilstrup in zwei Ausbaustufen zu vollziehen, verworfen wurden.

Die Berechnungsgrundlagen zur Ermittlung der zukünftigen Abwassermengen sind im Anhang 4 dokumentiert. Wesentlich ist die Festlegung, dass weitere Erschließungen im Trennsystem erfolgen werden. Abbildung 7-3 stellt die ermittelten Abwasserzuflüsse zur Kläranlage Hilstrup dar. Für die Dimensionierung der Kläranlage werden demnach folgende Zuflussmengen berücksichtigt:

- maximaler Trockenwetterzufluss 1.842 m³/h
- Mischwasserzufluss 3.282 m³/h
- Tagesabwassermenge 19.778 m³/d



Abbildung 7-3: Bemessungsabwassermengen Zulauf Kläranlage Hilstrup

8 BETRIEBSDATEN

8.1 ZIELSETZUNG

Die vorliegenden Betriebsdaten der drei zusammenzulegenden Kläranlagen Hilstrup, Geist und Loddenbach bilden die Grundlage für die Bestimmung und Ermittlung der Bemessungsparameter der neuen Kläranlage Münster-Hilstrup. Dabei sind insbesondere die Wachstumsprognosen analog zur Ermittlung der Bemessungswassermengen einzubeziehen.

Zu berücksichtigen ist, dass die aktuelle Abwasserbelastung aus den Einzugsgebieten der Kläranlagen Loddenbach, Geist und Hilstrup nur einen Teil der zukünftigen Belastung bilden. Entsprechend der Erläuterungen im Kapitel 7 sind entsprechend der Ausbaustufen zusätzliche Abwassermengen und -belastungen zu berücksichtigen. Die Herleitung der Bemessungsfrachten wird nachfolgend dargelegt.

8.2 DATENGRUNDLAGE

Vorgelegt sind die Betriebstagebücher der Jahre 2019 bis 2021 der Kläranlagen Hilstrup, Geist und Loddenbach der Stadt Münster. Alle Rohdaten der jeweiligen Kläranlage werden zuerst auf die Vollständigkeit geprüft. Das Ergebnis der Vollständigkeitsprüfung ist in der nachfolgenden Tabelle 8-1 in Form einer Checkliste zusammengefasst.

Tabelle 8-1: Vollständigkeitsprüfung der Rohdaten

	Daten vorliegend		
	KA Hilstrup	KA Geist	KA Loddenbach
Wassermengen	Anzahl Daten		
Tageswerte	1096	1095	1096
1h-Werte	26292	26162	26301
Zulaufkonzentrationen			
BSB	152	158	157
CSB	153	158	157
NH ₄ -N	153	156	157
N _{ges}	153	157	157
P _{ges}	153	157	157
Sonstige Parameter			
Niederschlag	1093	1096	1096
Temperatur Abl. BB	1096	1095	1096
TS-Gehalt BB	1092	529	1091
Schlammindex	745	527	749

8.3 DARSTELLUNG DER IST-SITUATION

Bei der Erweiterung der Kläranlage Münster-Hiltrup handelt es sich um einen kompletten Neubau der Kläranlage unter Einbeziehung weiterer zusätzlicher Abwasserströme aus den Kläranlagen Geist und Loddenbach. Der Neubau soll sukzessive im laufenden Betrieb der bestehenden Kläranlage Münster-Hiltrup erfolgen, wobei diese nach und nach außer Betrieb genommen und rückgebaut werden soll.

Als Grundlage zur späteren Ermittlung der Bemessungswerte der neuen Kläranlage Münster-Hiltrup werden die Betriebsdaten der drei Kläranlagen zunächst separat nach dem ATV-DVWK-Arbeitsblatt 198 [23] ausgewertet.

Eine tagesbezogene Auswertung (bspw. Aufsummierung der CSB-Frachten aller Kläranlagen je Tag) ist aufgrund unterschiedlicher Probenahmetage und somit unzureichender Datendichte nicht möglich. Die Bemessungswerte wurden daher für jede Anlage einzeln gebildet und anschließend aufsummiert bzw. die entsprechenden Mittelwerte gebildet.

Zusätzlich werden Wachstumsprognosen und Anschlüsse weiterer Teilströme berücksichtigt, um daraus letztlich die Bemessungskonzentrationen bzw. -frachten abzuleiten.

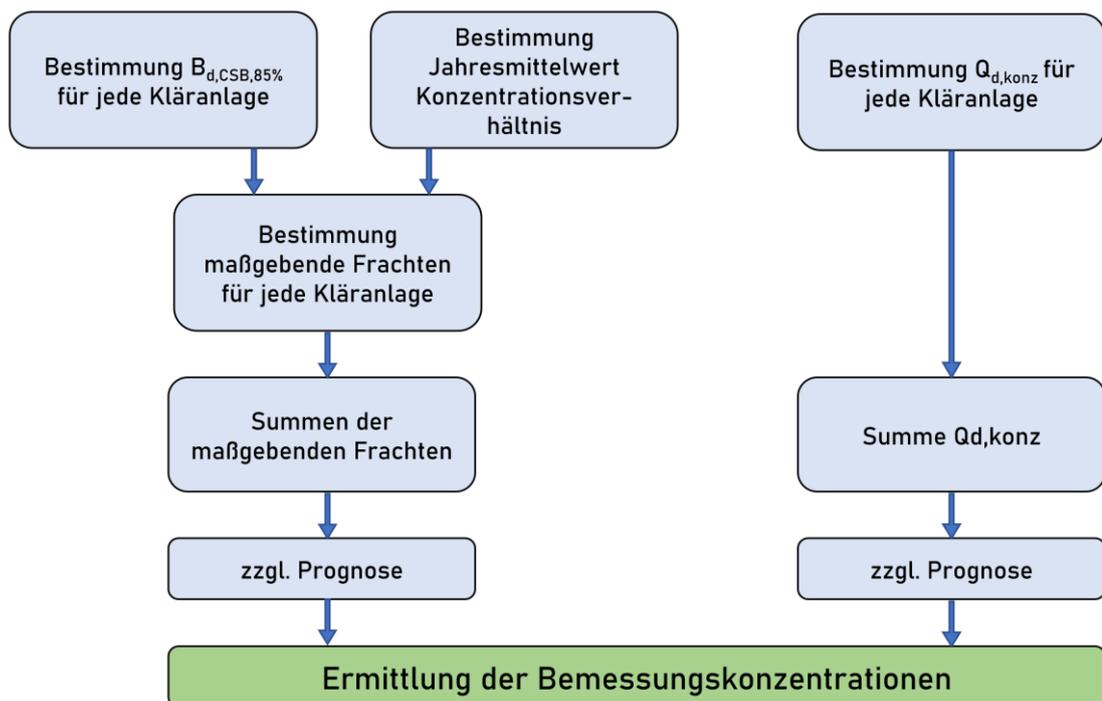


Abbildung 8-1: Ablaufschema zum Vorgehen der Ermittlung der Bemessungswerte für die neue Kläranlagen Münster-Hiltrup

8.4 FRACHTEN UND KONZENTRATIONEN

Zur Ermittlung der aktuellen stofflichen Belastung der drei Kläranlagen dienen die Konzentrationen, die vorwiegend als 24-h-Mischproben jeweils im Zulauf (hinter dem Rechen) der Anlagen gemessen wurden.

Als maßgebende Abwassermenge zur Bestimmung der Frachten wird der Abfluss der Kläranlage (Q_d in m^3/d) des jeweiligen Tages berücksichtigt.

Zur Bemessung der Belebungsstufe sind die maßgebenden Schmutzfrachten nach ATV-DVWK-Arbeitsblatt 198 möglichst über das 2-Wochenmittel der Fracht des Leitparameters CSB und für die übrigen Parameter über die Verhältnismerte der Konzentrationen zum Leitparameter zu ermitteln. Damit diese Vorgehensweise angewandt werden kann, muss eine Probenliste von mindestens 4 Messungen pro Woche vorliegen.

Aus den Aufzeichnungen der Kläranlagen Hilstrup, Geist und Loddenbach geht jedoch keine ausreichende Anzahl an Proben hervor. Die Ermittlung der maßgebenden Schmutzfrachten wird somit über das 85%-Perzentil der CSB-Fracht aller Tage und die Ermittlung der Bemessungsfracht der restlichen Parameter über Konzentrations-Verhältnismerte nach ATV-DVWK-A 198 vorgenommen. Dies ist eine zulässige Vorgehensweise, da das Datenkollektiv über 40 Tagesfrachten umfasst (siehe Tabelle 8-2).

Tabelle 8-2: Anzahl der CSB-Konzentrationen $n(c_{CSB,z})$ und -Frachten $n(B_{d,CSB,z})$ der jeweiligen Kläranlage für die Betriebsjahre 2019 bis 2021

	KA Hilstrup	KA Geist	KA Loddenbach
$n(c/d_{CSB,z})$	153	158	157
$n(B_{d,CSB,z})$	153	157	157

8.5 AUSBAUGRÖÖE, ANSCHLUSSGRÖÖE UND GRÖÖENKLASSE

Für die Einordnung von Kläranlagen in die Größenklasse ist gemäß ATV-DVWK-A 198 (Gelbdruck) die an 85% der Trockenwettertage im Zulauf zur Kläranlage erreichte oder unterschrittene BSB_5 -Fracht ($B_{d,BSB_5,z}$ in kg/d) ohne interne Rückflüsse zugrunde zu legen. Da dieser Parameter nur noch in Ausnahmefällen bestimmt wird, wird die maßgebende BSB_5 -Fracht über den Verhältnismwert c_{BSB_5} zu c_{CSB} festgelegt. Der Einwohnerwert ergibt sich dementsprechend als Quotient von 85%-Wert der CSB-Tagesfracht an Trockenwettertagen $B_{d,CSB,85\%,TW}$ und der einwohnerspezifischen CSB-Fracht von $120 g/(E \cdot d)$. Insgesamt sind bei der jeweiligen Kläranlage über 30 Frachtwerte erfasst, die über einen Zeitraum von 3 Jahren verteilt sind. Dies erfüllt die Vorgabe bei der Ermittlung des 85%-Wertes (siehe Tabelle 8-3).

Tabelle 8-3: Anzahl der CSB-Tagesfrachten von 3 Jahren der jeweiligen KA

	KA Hilstrup	KA Geist	KA Loddenbach
$n(B_{d,CSB,TW,z})$	102	32	108

Die Ausbaugröße und Größenklasse der Anlagen sowie die aktuelle Anschlussgröße (Datenbasis 01/2019 – 12/2021) der Anlage sind in Tabelle 8-4 zusammengefasst.

Tabelle 8-4: Ermittlung der Größenklassen [Datenbasis 01/2019 – 12/2021]

		KA Hiltrup [2019-2021]	KA Geist [2019-2021]	KA Loddenbach [2019-2021]	Summe (IST- Zustand)
Ausbaugröße	EW	30.000	18.000	45.000	93.000
Einwohnerwerte _{CSB}	[EW ₁₂₀]	23.532	11.309	26.599	61.441
Einwohnerwerte _{N_{ges}}	[EW ₁₁]	26.741	12.326	34.658	73.726
Einwohnerwerte _{P_{ges}}	[EW _{1,8}]	23.632	8.947	26.684	59.262
GK	-	4	4	4	4
B _{d,CSB,85%,TW}	kg/d	2.824	1.357	3.192	7.373
rechn. Anschlussgröße	EW ₁₂₀	23.534	11.309	26.599	61.441
Auslastung	%	78	63	59	66

Eine Betrachtung der Einwohnerwerte für die verschiedenen Parameter über einwohnerspezifische Frachten nach ATV-DVWK-A 198 (2003) zeigt ein Ungleichgewicht des C:N:P-Verhältnisses. Es liegen in allen Anlagen im betrachteten Zeitraum erhöhte Stickstofffrachten vor, die zu einem hohen V_D/V_{BB} -Verhältnis bzw. zur Erfordernis einer C-Quellen-Dosierung in der biologischen Reinigung führen können. Die Auswirkungen auf die Anlagendimensionierung werden im Zuge der Vorplanung betrachtet.

8.6 BEMESSUNGSTEMPERATUR

Insbesondere für die Auslegung von Membrananlagen spielt die Abwassertemperatur eine entscheidende Rolle. Die Permeabilität und damit der Flux sind stark temperaturabhängig und reduzieren sich mit abnehmender Temperatur. Grund dafür ist eine mit sinkender Temperatur zunehmende Viskosität des Belebtschlammes und daraus resultierende abnehmende Filtrierbarkeit.

Die IST-Temperaturen der drei Kläranlagen lagen in den Jahren 2019 – 2021 im Minimum (Zwei-Wochen-Mittel) bei 8,3 bis 10,3 °C. Da die IST-Temperaturen des Abwassers der drei Kläranlagen keinen belastbaren Aufschluss über die Abwassertemperatur der zukünftigen Kläranlagen zulassen, ist dies im Rahmen der Vorplanung genauer zu betrachten.

Für den Nachweis der Nitrifikation wird voraussichtlich behördlich (Stand Juli 2022) eine Bemessungstemperatur von $T_{Bem} = 12^\circ\text{C}$ gefordert.

8.7 MASSGEBENDE ABWASSERVOLUMENSTRÖME (IST)

8.7.1 Täglicher Mischwasserabfluss

Die Messung des Abwasserabflusses der betrachteten Kläranlagen erfolgt jeweils am Ablauf der Kläranlage (Ablauf Nachklärung).

Der tägliche Abwasserabfluss im Jahresmittel aller Tage beträgt für den Betrachtungszeitraum in der Summe der drei Kläranlagen

$$Q_{d,aM} = 13.446 \text{ m}^3/\text{d} \quad \text{entspricht} \quad 560,25 \text{ m}^3/\text{h}.$$

In Summe und im Mittel über die drei ausgewerteten Jahre ergibt sich eine Jahresabwassermenge von 4.911.256 m³/a.

Abbildung 8-2 dient als Überblick zum Abflussgeschehen sowie zur Plausibilitätsprüfung der Aufzeichnungen aus den Betriebstagebüchern. Im Anhang 2 sind die täglichen Abwasserabflüsse der drei Kläranlagen einzeln dargestellt.

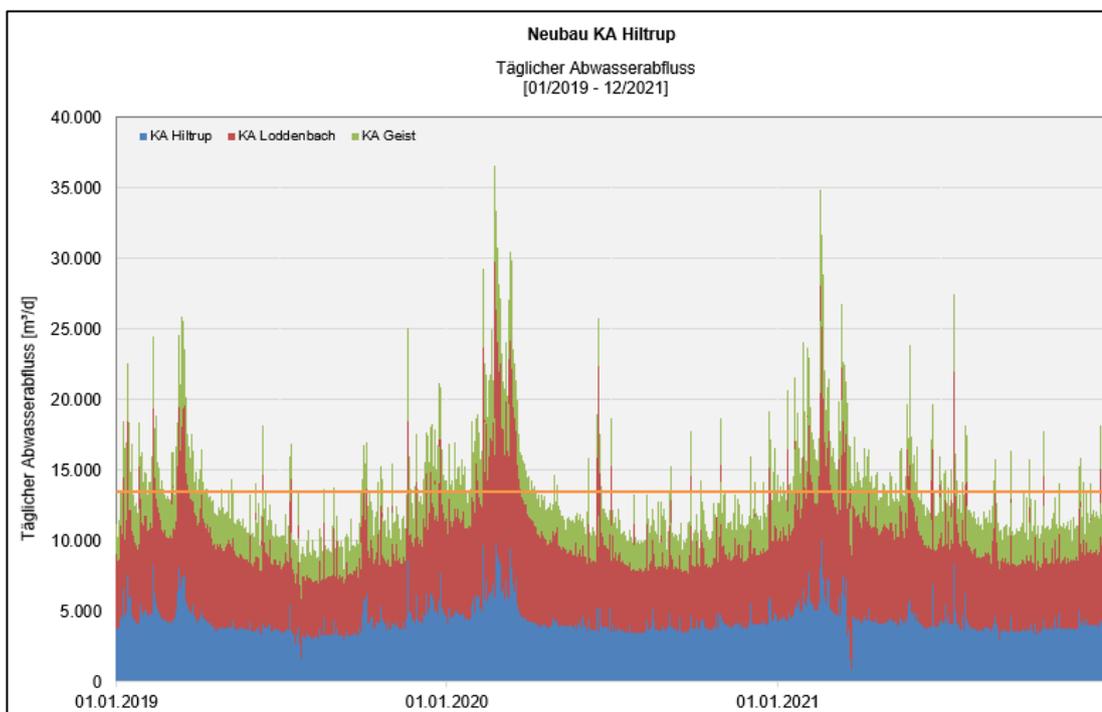


Abbildung 8-2: Kumulierter täglicher Abwasserabfluss der Kläranlagen Hilstrup, Kläranlage Am Lodenbach und der Kläranlage Geist (2019 bis 2021)

8.7.2 Täglicher Trockenwetterabfluss

Die Auswertung der Trockenwettertage wurde sowohl über das gleitende 21-Tage-Minimum als auch über die Niederschlagsmenge vorgenommen. Hierzu wurden die Niederschlagsaufzeichnungen der Kläranlagen mit einem Nachlaufzeit genutzt. Mit den beiden Ansätzen ergeben sich im Jahresmittel die folgenden mittleren Trockenwetterabflüsse:

Ansatz gleitendes Minimum:
 $Q_{T,d,aM}$: **11.583 m³/d**

Ansatz Niederschlagshöhe:
 $Q_{T,d,aM}$: **12.125 m³/d**

Die Ergebnisse der beiden Ansätze befinden sich in einer ähnlichen Größenordnung und werden daher als plausibel eingestuft.

Im Weiteren wird mit folgendem mittleren täglichen Trockenwetterabfluss auf Basis der 21-Tage-Minima (Methode siehe oben) gerechnet:

$Q_{T,d,aM,IST}$ = **11.583 m³/d** entspricht **483 m³/h.**

Die ermittelten Trockenwetterabflüsse $Q_{T,d}$ nach dem Verfahren des gleitenden 21-Tage Minimums im Untersuchungszeitraum sind in Abbildung 8-3 dargestellt. Im Anhang 3 sind die täglichen Trockenwetterabflüsse der drei Kläranlagen einzeln dargestellt.

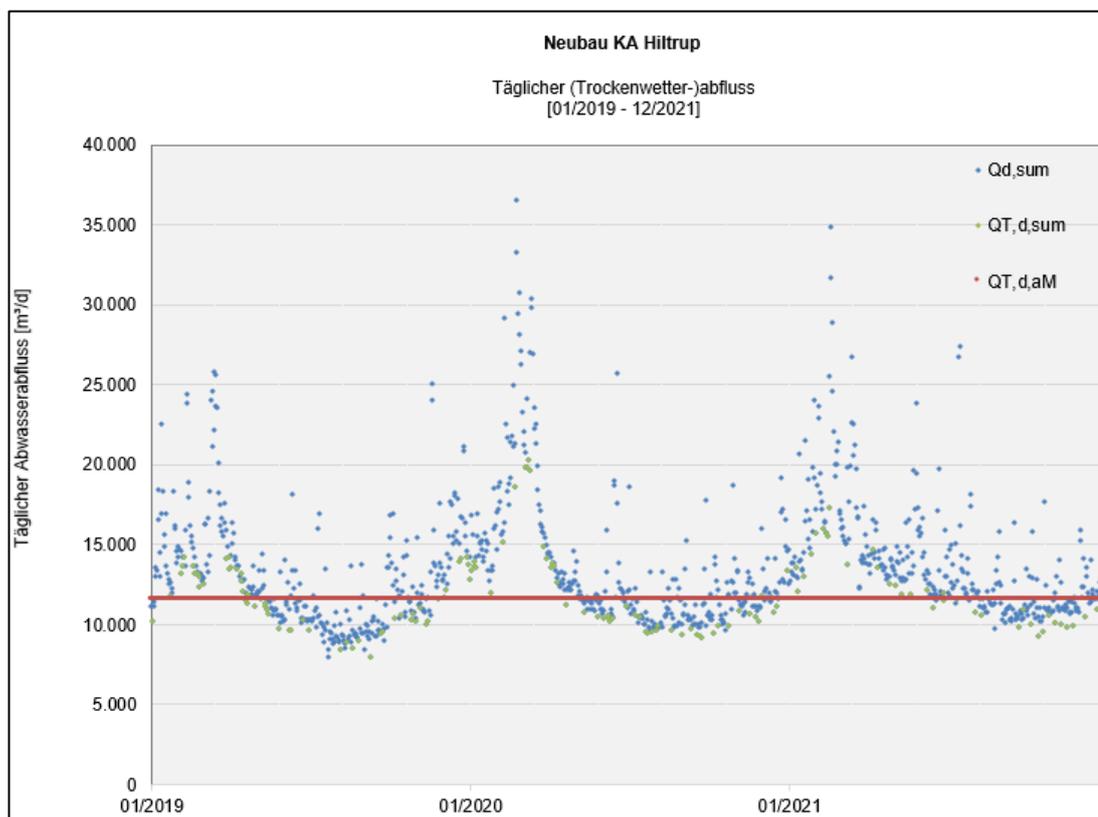


Abbildung 8-3: Aufsummierter täglicher Trockenwetterabfluss der Kläranlagen Hilstrup, Geist und Loddenbach

8.7.3 Stündlicher Mischwasserabfluss

Die Summe der mittleren stündlichen Abflussmengen (aus 1h-Werten) an allen Tagen (Regen- und Trockenwetter) der drei Kläranlagen sind in Abbildung 8-4 dargestellt.

Die Streuung der Messdaten lässt Aufschlüsse auf die Ausprägung von Trocken- und Mischwasserzufluss zu. Die Trockenwetterspitze liegt nach Abbildung 8-4 im Bereich von 800 m³/h.

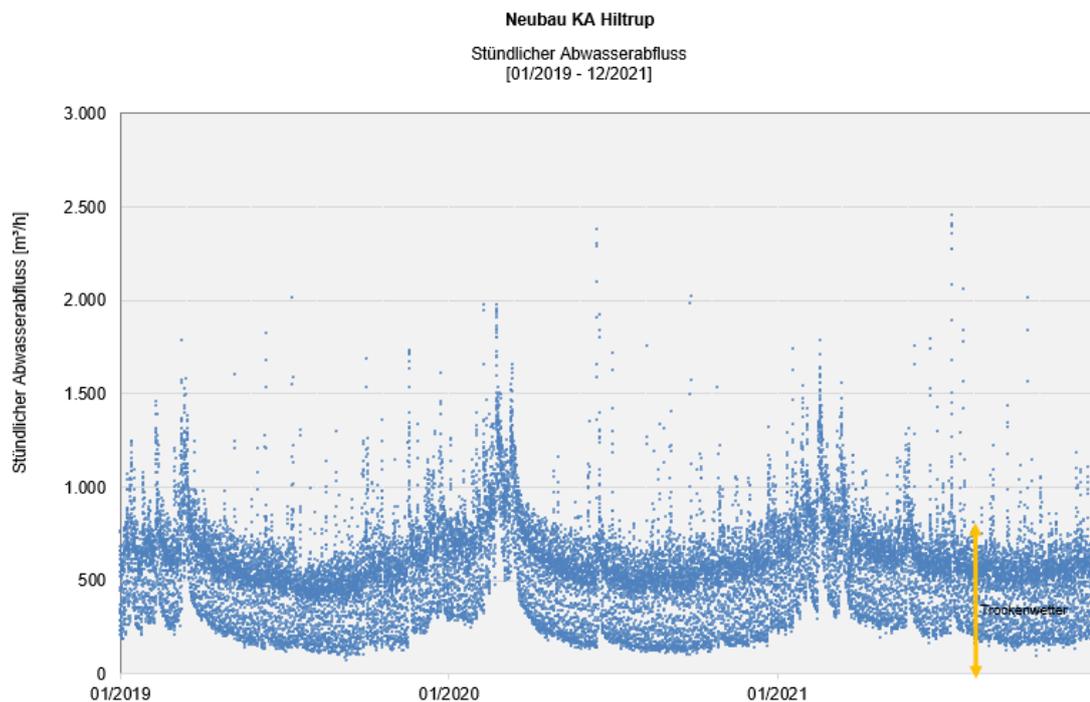


Abbildung 8-4: Summe des stündlichen Abwasserabflusses (Trocken- und Regenwetter) der Kläranlagen Hilstrup, Geist und Loddenbach

8.7.4 Stündlicher Trockenwetterabfluss

Wenn der tägliche Trockenwetterabfluss keinem ausgeprägten Jahrgang unterliegt, werden die Jahresmittel der maximalen und minimalen 1-Stunde-Mittel $Q_{T,h,max,aM}$ gebildet.

Nach Auswertung der Betriebsaufzeichnungen ergibt sich:

$$Q_{T,h,max,aM} = 766 \text{ m}^3/\text{h}$$

8.7.5 Minimalabfluss

Da ein Jahrgang mit höherem Trockenwetterabfluss in den Wintermonaten erkennbar ist, wurde zur Bestimmung des Nachtminimums (Minimalabfluss) für den Monat mit dem geringsten mittleren Trockenwetterabfluss das Mittel der minimalen 1-Stunden-Mittel der Trockenwettertage gebildet ($Q_{T,h,min,mM}$). Nach Auswertung der Betriebsaufzeichnungen ergibt sich:

$$Q_{T,h,min,mM} = 130 \text{ m}^3/\text{h} \text{ (entspricht } Q_{\text{Nacht}})$$

8.8 FRACHTEN UND KONZENTRATIONEN (IST)

8.8.1 Trend und Jahrgang der Frachten

Zur Erkennung von Trends und Jahrgängen der Frachten wurden Messwerte im Zulauf zu den Anlagen aus dem Zeitraum Januar 2019 bis Dezember 2021 ausgewertet.

Ein ausgeprägter Jahresgang liegt dann vor, wenn das Monatsmittel der Frachten der Phase mit höherer und geringerer Belastung um mehr als 20 % vom Jahresmittel abweicht.

In Tabelle 8-5 sind die Trends und Jahresgänge der Frachten für die Kläranlagen am Beispiel der CSB-Fracht dargestellt.

Ein Trend ist nicht erkennbar, zwar weichen die CSB-Frachten teils mehr als 10% vom Vorjahr ab, jedoch sind diese Abweichungen von Jahr zu Jahr unterschiedlich.

Ähnlich sieht es beim Jahresgang der Frachten aus. Auch hier sind starke Schwankungen zu verzeichnen, beim Betrachten der Jahresganglinie der Frachten sind jedoch keine definierten Zeiträume für erhöhte und geringe Frachten erkennbar (vgl. Abbildung 8-5).

Es wird somit nur eine CSB-Fracht als 85-Perzentil als Grundlage für die Ermittlung der Bemessungsfrachten festgelegt.

Tabelle 8-5: Trend und Jahresgang der Frachten am Beispiel der CSB-Fracht

	KA Hilstrup		KA Geist		KA Loddenbach	
Trend CSB-Frachten	Jahresmittel (aM) [kg/d]	± ¹	Jahresmittel (aM) [kg/d]	± ¹	Jahresmittel (aM) [kg/d]	± ¹
2019	1.656		985		1.811	
2020	2.657	60%	1.319	34%	2.758	52%
2021	2.582	-3%	1.719	30%	3.154	14%
Jahresgang CSB-Frachten	Min. Monatsmittel (mM,min) [kg/d]	± ²	Min. Monatsmittel (mM,min) [kg/d]	± ²	Min. Monatsmittel (mM,min) [kg/d]	± ²
2019	1.140	-31%	737	-25%	1.314	-27%
2020	1.757	-34%	981	-26%	2.064	-25%
2021	2.109	-18%	1.277	-26%	2.360	-25%
Jahresgang CSB-Frachten	Max. Monatsmittel (mM,max) [kg/d]	± ²	Max. Monatsmittel (mM,max) [kg/d]	± ²	Max. Monatsmittel (mM,max) [kg/d]	± ²
2019	±2.406	45%	1.199	22%	2.770	53%
2020	3.032	14%	1.668	26%	3.869	40%
2021	2.956	15%	2.068	20%	4.275	36%

¹Abweichung zum Vorjahr (gelb markiert, wenn größer ± 10%)

²Abweichung zum Jahresmittel (gelb markiert, wenn größer ± 20%)

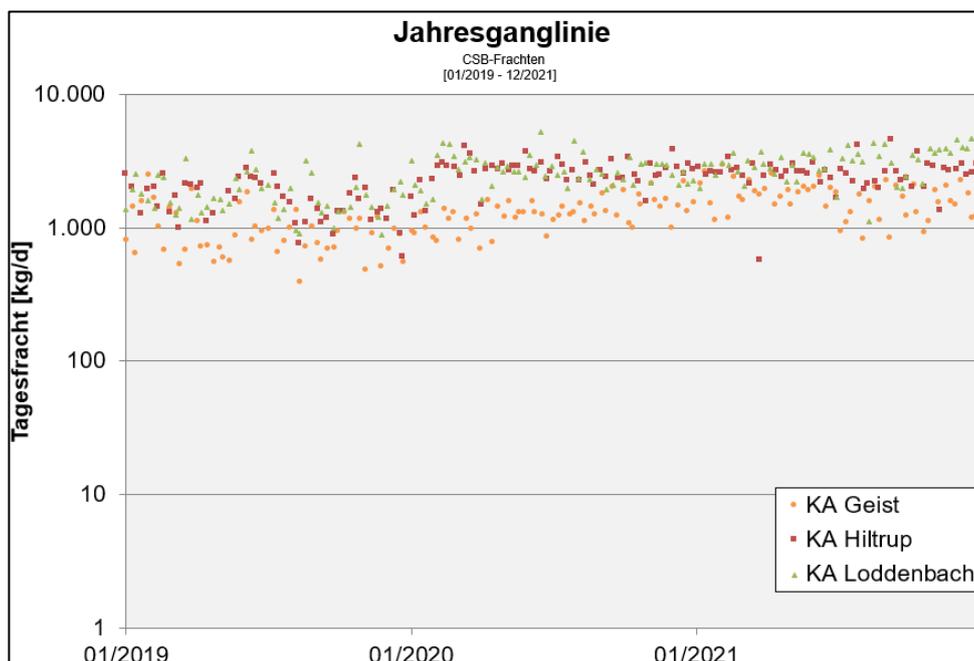


Abbildung 8-5: Jahresgang der CSB-Fracht in den Kläranlagen Hilstrup, Geist und Loddenbach

8.8.2 Plausibilitätsprüfung

Die Plausibilität der Messwerte wurde anhand der Abweichung der Verhältniswerte zu den Standardwerten nach Tabelle 1 gemäß ATV-DVWK-A 198 (2003) geprüft. Ist eine Abweichung größer +/- 20 % zu verzeichnen, ist die Ursache hierfür zu ergründen. Die Verhältnisse sind in nachfolgender Tabelle 8-6 dargestellt. Die Konzentrationsverhältnisse sind als Jahresmittelwerte aufgeführt.

Auf allen Anlagen liegt ein ungünstiges C:N-Verhältnis vor, die Stickstoffkonzentrationen sind im Vergleich zu den Standardwerten nach ATV-DVWK-A 198 (2003) erhöht. Dies wirkt sich negativ auf das Belebtschlammverfahren aus und könnte zu dem Erfordernis einer externen Kohlenstoffdosierung führen. Die Abweichung ist jedoch ein häufig zu beobachtendes Phänomen auf diversen Anlagen, sodass die Ergebnisse als plausibel eingeordnet werden können.

Die Konzentration der leicht biologisch abbaubaren Stoffe an der Gesamtheit der oxidierbaren Stoffe (BSB₅:CSB-Verhältnis) ist vergleichsweise etwas höher und ebenfalls als plausibel einzustufen.

Tabelle 8-6: Konzentrationsverhältnis und Abweichung zu den Standardwerten der ATV-DVWK-A 198

Verhältnismerte	KA Hilstrup		KA Geist		KA Loddenbach	
	Konzentrationsverhältnis (C _x /C _{CSB})	± ¹	Konzentrationsverhältnis (C _x /C _{CSB})	± ¹	Konzentrationsverhältnis (C _x /C _{CSB})	± ¹
C_{BSS}/C_{CSB}						
Standardwert ATV-DVWK-A 198	0,50		0,50		0,50	
2019	0,52	4%	0,45	-9%	0,53	5%
2020	0,51	3%	0,49	-2%	0,53	5%
2021	0,52	4%	0,50	0%	0,55	10%
MW 2019-2021	0,52	4%	0,48	-4%	0,53	7%
C_{NH4-N}/C_{CSB}						
Standardwert ATV-DVWK-A 198	0,06		0,06		0,06	
2019	0,12	105%	0,106	82%	0,14	148%
2020	0,08	39%	0,08	37%	0,10	72%
2021	0,08	35%	0,07	13%	0,09	62%
MW 2019-2021	0,09	58%	0,08	43%	0,11	94%
C_{TNB}/C_{CSB}						
Standardwert ATV-DVWK-A 198	0,09		0,09		0,09	
2019	0,163	78%	0,137	50%	0,190	107%
2020	0,114	24%	0,112	22%	0,136	48%
2021	0,105	15%	0,090	-1%	0,124	35%
MW 2019-2021	0,126	38%	0,113	24%	0,150	64%
C_P/C_{CSB}						
Standardwert ATV-DVWK-A 198	0,02		0,02		0,02	
2019	0,02	43%	0,02	2%	0,02	43%
2020	0,02	4%	0,01	-13%	0,02	10%
2021	0,02	4%	0,01	-23%	0,02	2%
MW 2019-2021	0,02	16%	0,01	-11%	0,02	18%

¹ Abweichung zum Vorjahr (gelb markiert, wenn größer ± 20%)

8.8.3 Ablaufkonzentrationen

Die Kläranlagen Geist und Loddenbach werden zukünftig aufgegeben, sodass die aktuellen Ablaufwerte für die Planungsaufgabe nicht relevant sind. Für die Kläranlage Hilstrup erfolgt eine komplette Verfahrensumstellung und -erweiterung, sodass die aktuellen Ablaufkonzentrationen nicht auf die neue Anlage übertragen und verwendet werden können. Die Auswertung der Ablaufkonzentrationen entfällt daher.

8.9 MASSGEBLICHE FRACHTEN (IST-BELASTUNG)

Die maßgebenden Tagesfrachten werden als 85-Perzentilwerte bestimmt. Die erforderliche Dichte des Datenkollektivs ist für alle Kläranlagen gegeben.

Für die maßgebende CSB-Fracht werden die 85%-Perzentil-Frachten im Zulauf der drei Kläranlagen verwendet und aufsummiert.

Um zu vermeiden, dass nicht zeitgleich auftretende Frachten z. B. des CSB und des Stickstoffs miteinander kombiniert werden, wurden für alle beprobten Tage die Verhältniswerte $C_{x,ZB}/C_{CSB,ZB}$ (mit x für jeweiligen Parameter) gebildet und gemittelt. Mit den Mittelwerten wurden anschließend die maßgebenden Frachten mit dem 85%-il der CSB-Fracht gebildet.

Für die Bemessung der biologischen Stufe ist die Abscheideleistung der Vorklärung sowie die nachfolgende Einleitung von Trübwässern aus der Schlammentwässerung zu berücksichtigen. Die ermittelten maßgebenden Frachten im IST-Zustand sind in der nachfolgenden Tabelle 8-7 zusammengestellt:

Tabelle 8-7: Konzentrationsverhältnisse und IST-Frachten der Kläranlagen Hilstrup, Geist und Loddenbach

Mittlere Konzentrations-verhältnisse		Kläranlage Hilstrup [2019-2021]	Kläranlage Geist [2019-2021]	Kläranlage Loddenbach [2019-2021]	Zusammenlegung [2019-2021]
CBSB / CCSB	[-]	0,518	0,481	0,535	0,517
CNH4-N / CCSB	[-]	0,092	0,084	0,113	0,099
CNges / CCSB	[-]	0,126	0,113	0,150	0,133
CPges / CCSB	[-]	0,017	0,013	0,018	0,017
CTS / CCSB	[-]	0,583 ¹	0,583 ¹	0,583 ¹	0,583
IST-Frachten		Kläranlage Hilstrup [2019-2021]	Kläranlage Geist [2019-2021]	Kläranlage Loddenbach [2019-2021]	Zusammenlegung [2019-2021]
B _{d,CSB,Z}	[kg/d]	2.972	1.922	3.590	8.483
B _{d,BSB,Z}	[kg/d]	1.539	925	1.920	4.383
B _{d,NH4-N,Z}	[kg/d]	274	161	406	841
B _{d,Nges,Z}	[kg/d]	375	218	539	1.131
B _{d,Pges,Z}	[kg/d]	52	26	64	141
B _{d,TS,Z}	[kg/d]	1.733	1.121	2.094	4.949

¹ermittelt über einwohnerspez. Frachten [70 g/(E*d)], bezogen auf EW₁₂₀

8.10 ERMITTLUNG DER BEMESSUNGSFRACHTEN

Die Ermittlung der Bemessungsfrachten erfolgt auf Basis der zuvor ermittelten IST-Frachten (vgl. Tabelle 8-7) zzgl. der prognostizierten Zuwächse aus Einwohner-/Gewerbewachstum bis 2080 sowie einer Ausbaureserve von 15.000 Einwohnern (bezogen auf die Standardkonzentrationen der Nährstoffparameter) Tabelle 8-7: Konzentrationsverhältnisse und IST-Frachten der Kläranlagen Hilstrup, Geist und Lodenbach. Damit ergibt sich folgendes Bild:

Tabelle 8-8: Ermittlung der Frachten und Einwohnerwerte über die spezifischen Konzentrationsverhältnisse für IST-Zustand und Prognose-/Reserveanteile

	Fracht [kg/d]	tatsächliche Einwohnerzah l [E]	Einwohner- spez. Fracht [g/(E·d)]	Standard- Frachten [g/(E·d)]	Einwohnerwerte ü. Konzentrations- verhältnisse [E]
IST-Belastung					
CSB	8.483	69.836	121,5	120,0	70.695
BSB₅	4.383	69.836	62,8	60,0	73.051
N_{ges}	1.131	69.836	16,2	11,0	102.833
P_{ges}	141	69.836	2,0	1,8	78.371
Einwohner-/Gewerbezuwachs bis 2030					
CSB	996	8.198	121,5	120,0	8.299
BSB₅	515	8.198	62,8	60,0	8.576
N_{ges}	133	8.198	16,2	11,0	12.072
P_{ges}	17	8.198	2,0	1,8	9.200
Einwohner-/Gewerbezuwachs 2030 bis 2055					
CSB	438	3.606	121,5	120,0	3.651
BSB₅	226	3.606	62,8	60,0	3.772
N_{ges}	58	3.606	16,2	11,0	5.310
P_{ges}	7	3.606	2,0	1,8	4.047
Einwohner-/Gewerbezuwachs 2055 - 2080					
CSB	607	5.000	121,5	120,0	5.061
BSB₅	314	5.000	62,8	60,0	5.230
N_{ges}	81	5.000	16,2	11,0	7.362
P_{ges}	10	5.000	2,0	1,8	5.611
Reserve					
CSB	1.822	15.000	121,5	120,0	15.184
BSB₅	941	15.000	62,8	60,0	15.691
N_{ges}	243	15.000	16,2	11,0	22.087
P_{ges}	30	15.000	2,0	1,8	16.833

Damit ergeben sich insgesamt nachfolgende Bemessungsfrachten:

Tabelle 8-9: Bemessungsfrachten in [kg/d]

	CSB	BSB ₅	N _{ges}	P _{ges}
IST	8.483	4.383	1.131	141
2030	996	515	133	17
2030-2055	438	226	58	7
2055-2080	607	314	81	10
Reserve	1.822	941	243	30
gesamt	12.347	6.379	1.646	205

← Bemessungsfrachten

Die daraus resultierenden Einwohnerwerte sind in der nachfolgenden Abbildung dargestellt. Bezogen auf den Parameter BSB₅ ergibt sich damit eine Anlagengröße von ca. 106.000 E. Auf Grund des zuvor beschriebenen Ungleichgewichts des C:N:P-Verhältnisses beträgt die Anlagengröße bezogen auf N_{ges} ca. 150.000 E.

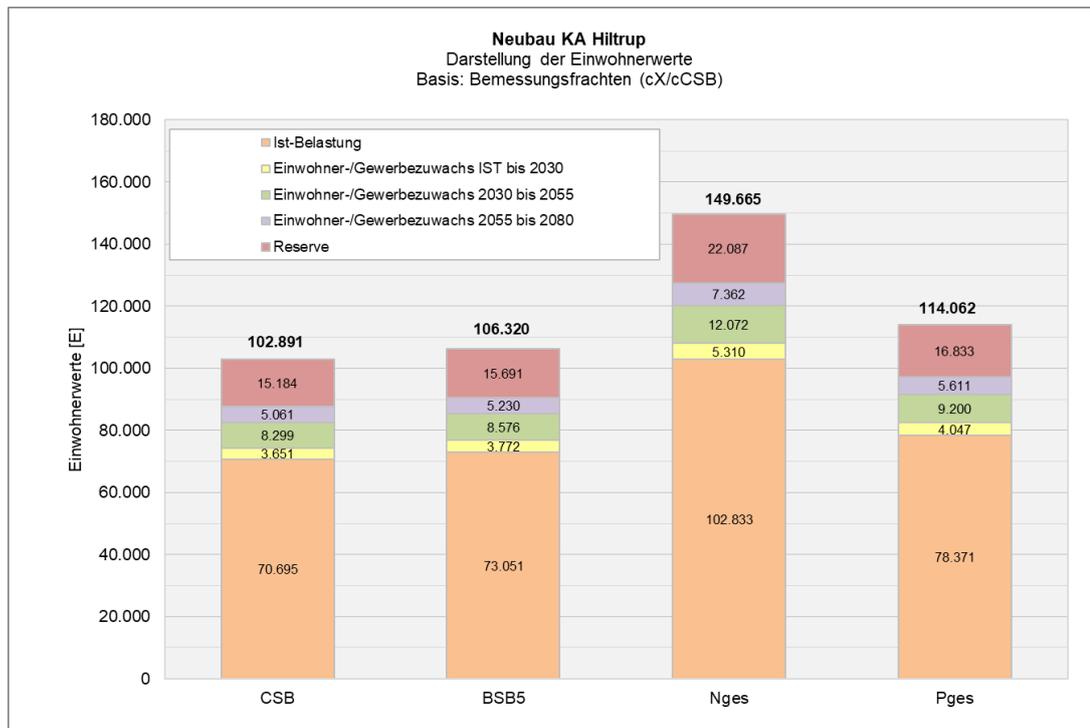


Abbildung 8-6: Ermittlung der Einwohnerwerte auf Basis der Bemessungsfrachten (cX/cCSB)

9 GRUNDLAGEN EMSR-TECHNIK

9.1 E-TECHNIK

Im Bestand verfügt das Klärwerk über eine 10 kV-Ringeinspeisung seitens Städtetze Münster mit einer vertraglich vereinbarten Leistung in Höhe von 280 kW. Die Leistung wird über zwei Öltransformatoren (630 kVA und 400kVA) zur Verfügung gestellt, die eine 15-feldrige Niederspannungshauptverteilung einspeisen. Alle Anlagenteile befinden sich im Betriebsgebäude der Kläranlage. Die Mittelspannungsschaltanlage und die Trafos sind im KG untergebracht, die NSHV im EG. Alle Anlagenteile sind über 25 Jahre alt und für eine Weiternutzung nicht verwendbar. Von der NSHV im Betriebsgebäude werden diverse Verbraucher und weitere Unterverteilungen eingespeist.

Dementsprechend ist eine vollständige Erneuerung der Elektrotechnik erforderlich, wobei die vorhandene elektrotechnische Infrastruktur sicherlich noch für die Versorgung von Provisorien und die Bereitstellung einer Baustromversorgung berücksichtigt werden muss. Bestandsunterlagen zu den bestehenden Schaltanlagen liegen im Wesentlichen vor, so dass die Anbindungen von Provisorien oder Baustrom geplant werden könnten.

Da die Neuanlage, unabhängig von der Ausführung der einzelnen Verfahrensstufen, einen wesentlich höheren Leistungsbedarf als der Bestand haben wird und die aktuell vertraglich vereinbarte Leistung von 280 kW nicht ausreichen wird, wurde im Rahmen der Grundlagenermittlung bereits Kontakt zu Städtetze Münster aufgenommen.

Erste Abschätzungen haben ergeben, dass die vorhandene Ringanbindung über eine aktuelle Leistungsreserve von ca. 1700 kW verfügt. Diese Zahl ist jedoch nicht verbindlich und kann nur durch eine explizite Anfrage bei Städtetze Münster ermittelt werden. Unter Berücksichtigung der genannten Leistungsreserve könnte über die aktuell vorgelagerte Netzstruktur eine maximale Leistung von ca. 2000 kW zur Verfügung gestellt werden. Inwieweit diese für die zukünftige Anlagenkonstellation ausreicht, muss im Rahmen der weiteren Planung ermittelt werden. Gemäß der Bestandsanalyse zur Infrastruktur wurde für eine Anlagengröße von 200.000 EW ein maximaler Bedarf von ca. 3000 kW ermittelt, die aktuell nicht zur Verfügung stehen würden.

Für die weitere Planung ist festzuhalten, dass Städtetze Münster schnellstmöglich angefragt werden müssen, wenn ein belastbarer Gesamtleistungsbedarf ermittelt wurde, um Planungssicherheit für die vorgelagerte Versorgungsstruktur zu erzielen. Dabei sind auch die regenerativen Energiequellen zu berücksichtigen, die in den aktuellen Überlegungen eine wichtige Rolle spielen. Neben dem geplanten umfangreichen PV-Ausbau und den erforderlichen Blockheizkraftwerken zur Gasverwertung, werden auch z. B. Überlegung in Richtung Windkraft getätigt. Auch diese Einbindungen sind abhängig vom vorgelagerten Netz, so dass in all diese Themen die Städtetze Münster frühestmöglich eingebunden werden müssen.

Insgesamt ist bei dem zukünftigen Energieversorgungskonzept auch die Verfügbarkeit, Redundanz und Notstromversorgung zu berücksichtigen, um den Betrieb der Kläranlage sowohl bei internen Ausfällen, aber auch bei möglichen externen Ereignissen (Blackout, Brownout) jederzeit gewährleisten zu können.

Zusätzlich ist zu berücksichtigen, dass bereits für die Errichtung einer Baustromversorgung und ggfs. erforderlicher Provisorien die vertraglich vereinbarte Leistung zu Beginn der Sanierungsmaßnahme zu erhöhen ist, da die aktuelle Anschlussleistung von 280 kW keine ausreichenden Reserven aufweist.

9.2 LEIT- UND AUTOMATISIERUNGSTECHNIK

Das Klärwerk verfügt im Bestand über eine alte Automatisierungsstruktur, bestehend aus abgekündigten S5-Steuerungskomponenten und S7-Steuerungskomponenten, die ebenfalls in Kürze abgekündigt werden. Zur Visualisierung ist ein Altsystem von Passavant, PAMSA, vorhanden. Aufgrund des Alters der Automatisierungskomponenten ist eine Weiternutzung nicht möglich, so dass für die Neuanlage ein vollständig neues Leit- und Automatisierungssystem aufgebaut wird.

Nach ersten Vorabstimmungen mit dem AMT ist vorgesehen, dass die neue Kläranlage, analog zur HKA, mit einer Warte ausgestattet wird, die vollumfänglich mit der Warte der HKA gekoppelt wird, so dass in beiden Warten jeweils beide Anlagen vollständig visualisiert werden und bedient werden können.

Diese Vernetzung setzt die Verwendung von gleichen Visualisierungssysteme und nachgelagerten Komponenten auf den beiden Kläranlagen und die Verfügbarkeit einer hoch performanten Datenanbindung voraus. Im Bestand ist aktuell ein DSL-Anschluss mit < 50 MBit/s vorhanden, der für die erforderlichen Übertragungsgeschwindigkeiten nicht ausreicht. Seitens des AMT wurde bereits ein Breitbandanschluss über LWL beantragt über den die erforderlichen Übertragungsgeschwindigkeiten zur Verfügung gestellt werden können.

Der Aufbau der Automatisierung wird demnach analog zur HKA erfolgen, indem alle Verfahrensstufen über einen übergeordneten LWL-Ring (Backbone) miteinander vernetzt werden. Da auf der HKA zur Visualisierung das SCADA-System WinCC von Siemens mit unterlagerten S7-1500-Steuerungen im Einsatz ist, wird der Grundaufbau in der nächsten Planungsstufe analog vorgesehen. Die Redundanzen, z. B. im Bereich der Serverstrukturen, sind wichtiger Bestandteil der Verfügbarkeitsbewertung und werden auch in der weiteren Planung berücksichtigt.

Bei dem Aufbau der Prozessleit- und Automatisierungstechnik ist als wesentlicher Aspekt auch die IT-Sicherheit zu berücksichtigen, um dem IT-Sicherheitsstandard für den Sektor Wasser/Abwasser zu entsprechen und das Risikopotential für Angriffe von außen als auch von innen zu reduzieren.

10 VERKEHRSWEGEPLANUNG

10.1 ZU- UND ABFAHRSTSITUATION

Die Zufahrt zur Kläranlage erfolgt über die Bundesstraße B54 (siehe Abbildung 10-1). Auf Grund der Lage auf der Kanalinsel wird dies auch für die zukünftige erweiterte Anlage die einzige Zufahrtsmöglichkeit bleiben.

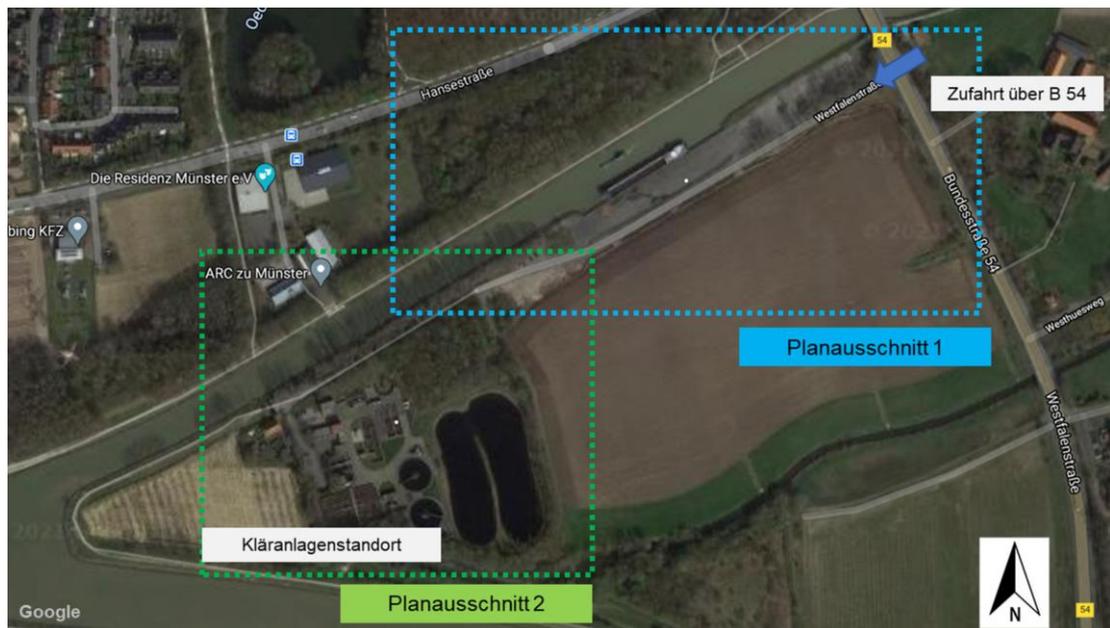


Abbildung 10-1: Übersichtsdarstellung Zufahrtsituation zur Kläranlage Hiltrup [12]

Die Straßenbreite liegt im ersten Abschnitt bei ca. 5,30 m. Die Straße verläuft zwischen dem Betriebsgelände des Wasser- und Schifffahrtsamtes Rheine und einem Graben (siehe nachfolgende Abbildung 10-2 und Abbildung 10-3).

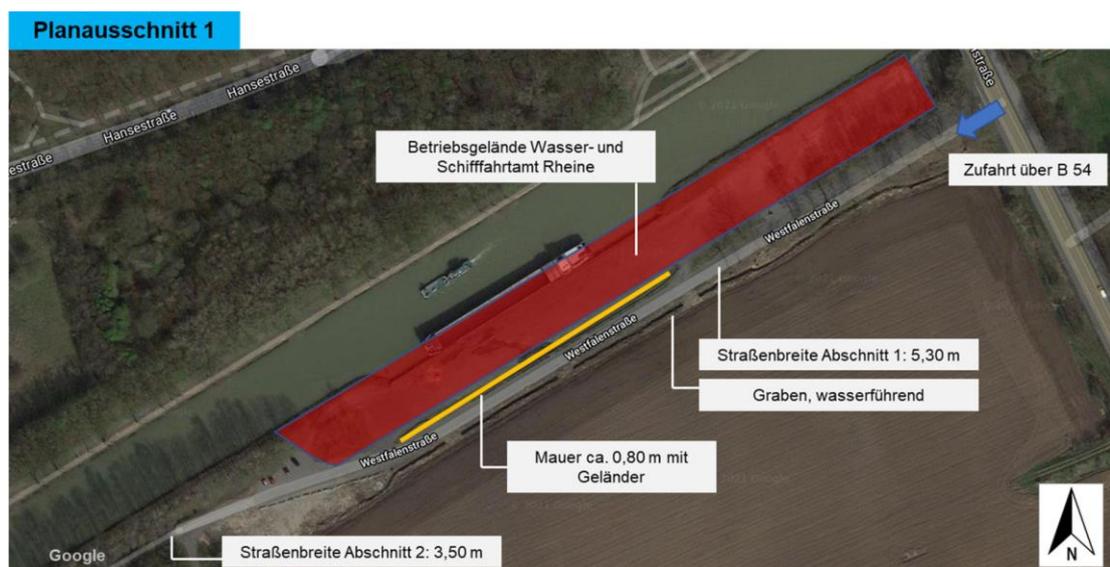


Abbildung 10-2: Zufahrtsituation zur Kläranlage – Planausschnitt 1 [12]



Abbildung 10-3: Zufahrt von der B54 (links) und Straßenverlauf Richtung Kläranlage (rechts) [12]

Im zweiten Straßenabschnitt verengt sich die Fahrbahn auf ca. 3,50 m. Die Straße führt zur Zufahrt der Kläranlage und zum dahinterliegenden Anwohner. Für den Baubetrieb muss eine zweite Zufahrt geschaffen werden, da die vorhandene Straße keine ausreichende Breite besitzt. Ein Ausbau der Straße ist auf Grund des parallel verlaufenden Grabens eingeschränkt. Zudem muss die Zufahrt zur Kläranlage, die während der Bauzeit weiterbetrieben werden soll, uneingeschränkt möglich sein.

Planausschnitt 2

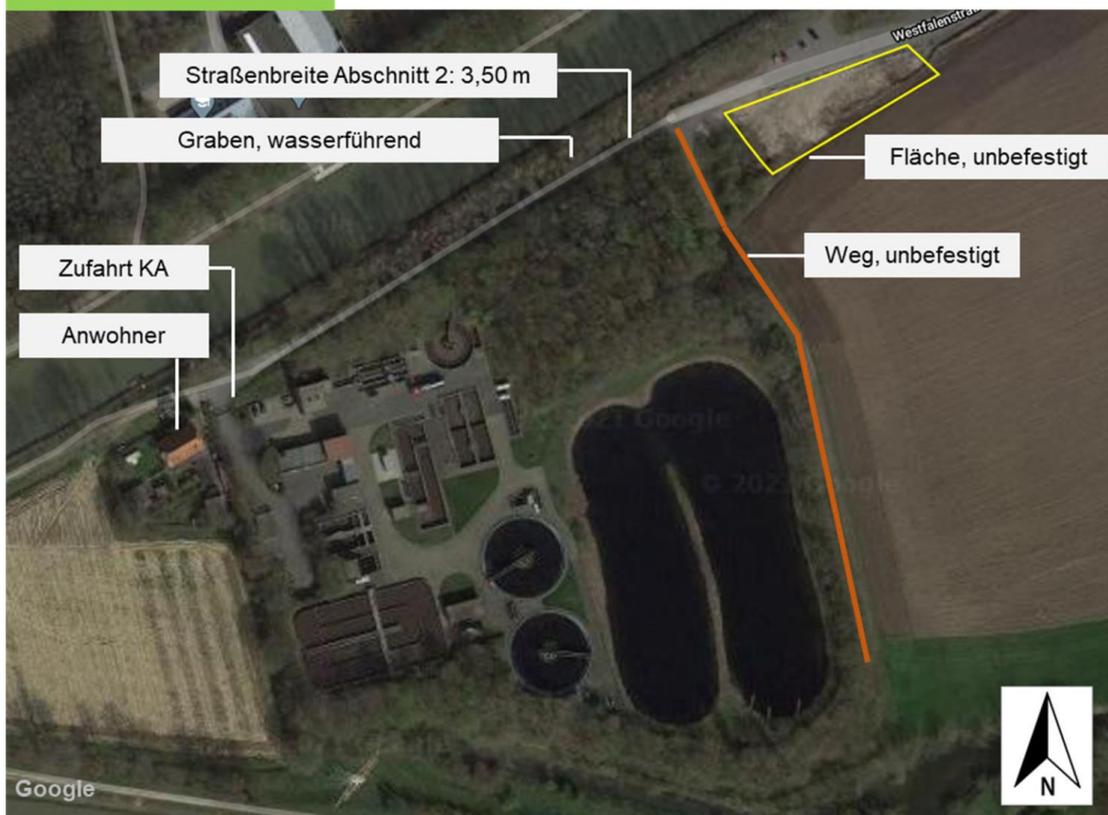


Abbildung 10-4: Zufahrtsituation zur Kläranlage – Planausschnitt 2 [12]



Abbildung 10-5: Zufahrtstraße zur Kläranlage (links) und Weg an der Ostseite des Kläranlagengeländes (rechts) [12]

In Abhängigkeit von der weiteren Planung und der favorisierten Lageplankonzepte ist die Verlegung der Hauptzufahrt zur Kläranlage beispielsweise in den Bereich des derzeit noch unbefestigten Wegs im Osten des Kläranlagengeländes denkbar.

10.2 VERKEHRSWEGE AUF DER KLÄRANLAGE

Die Konstruktion der Verkehrswege beginnt in der Vorplanung, sobald die ersten Grundrisse der Ingenieurbauwerke entworfen sind. Hier wird die „Richtlinie für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen“ RStO 12 zu Grunde gelegt. Zu Beginn der Vorplanung sind deshalb folgende Fragen mit dem Auftraggeber zu klären:

1. Entwässerung
2. Begegnungsverkehr
3. Bemessungsfahrzeug für Kurvenradien
4. Bauklassen, konkrete Absprachen, sobald die Häufigkeit der Überfahrten abgeschätzt werden kann
5. Randeinfassungen
6. Belag (z. B. Asphalt, Verbundpflastersteine)

11 GRUNDLAGEN TRAGWERKSPLANUNG

11.1 VORGEHENSWEISE

Die Grundlagenermittlung gemäß HOAI 2021 Teil 4 Fachplanung Abschnitt 1 Tragwerksplanung umfasst das Klären der Aufgabenstellung auf dem Gebiet der Tragwerksplanung. Hierzu gehören im Wesentlichen das Klären der Belastungen, der Baugrundverhältnisse und der Anforderungen an das Tragwerk.

Die Grundlagenermittlung wird gemäß "Checkliste für die Grundlagenermittlung in der Tragwerksplanung" nach *Gravert/Krebs/Ruffer* durchgeführt. Die auf das Bauvorhaben zutreffenden Bereiche sind gekennzeichnet.

Tabelle 11-1: Checkliste für die Grundlagenermittlung in der Tragwerksplanung

Klären der Belastung für alle Bauwerksbereiche	
Nutzlasten	
Ruhende Nutzlasten	x
Nichtruhende Lasten (z.B. aus LKW-Verkehr, Feuerwehr, Stapler)	x
Belastungsklasse nach DIN EN 1991-2 festlegen	x
Erfordernis und Größe von Schwingbeiwerten und Stoßzuschlägen festlegen	x
Windlasten	
Lasten aus DIN EN 1991-1-4 für übliche Bauformen	x
Lasten für besondere Bauformen	
Sonderlasten	
Anpralllasten	
Explosionslasten	
Erdbebenlasten	x
Erddrücke, Hangdrücke	
Klären der Baugrundkennwerte und Belastungsbereiche	x
Festlegung der bei der Tragwerksplanung zu berücksichtigenden Temperatureinflüsse	x
Lastansätze für Fassaden	x
Klären der Gründungsverhältnisse	
Durcharbeiten des Baugrundgutachtens	(x)
Prüfen des Baugrundgutachtens und der Baugrundaufschlüsse auf Vollständigkeit	(x)
Erste Beurteilung im Hinblick auf Setzungsverhalten und Gründungsverfahren	x

Klarstellung der Anforderungen infolge vorhandenen Grundwassers	x
an die Auftriebssicherheit	x
an evtl. Wannenkonstruktionen	x
an den Grad der zulässigen Wasserdurchlässigkeit einer weißen Wanne	x
infolge Aggressivität des Grundwassers	x
Beurteilung des Einflusses von besonderen Inhomogenitäten des Untergrundes	x
Beurteilung von	
Einfluss von Nachbarbebauungen auf das Bauwerk	x
Einfluss des Bauwerks auf Nachbarbebauungen	x
Schwingungsverhalten	
Klärung der Vorgaben für besondere Anforderungen an das Bauwerk hinsichtlich	
der Eigenfrequenzen	
der Schwingungsgeschwindigkeiten	
der Tangentenveränderungen	
zulässiger Beschleunigungen (Behaglichkeit)	
Definition der Anforderungen und der Einflüsse auf das Tragwerk aus dem Wärmeschutz	
Definition der Anforderungen und der Einflüsse auf das Tragwerk aus dem Schallschutz	
Definition der Anforderungen an den konstruktiven Brandschutz	
Feuerwiderstandsdauer	x
Definition der Anforderungen aus Objektschutz, z.B. hinsichtlich	
Schutzraumverordnung	
Betonwände in Haftanstalten	
Schallschutz in Haftanstalten	
Schutz gegen Terrorangriffe	
Nachweis der Standsicherheit beim Ausfall einzelner Tragglieder	x
Klären von Vorgaben, die von Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit der Konstruktion sein können, wie z.B.	
Objektplanung	x
Terminplanung	
Terminvorgaben	
Anforderungen aus Umwelt- und Baustellenbedingungen, z.B.	
Einschränkungen des Baustellenlärms	
Eingeschränkte Transportmöglichkeiten	x
Beengte Baustellenverhältnisse	x
Anforderungen an den Bauablauf (insbesondere bei Umbau- und Erweiterungsmaßnahmen)	x
Möglichkeit eventueller späterer Erweiterungen	x

Ermittlung der Einflüsse aus der technischen Ausrüstung des Gebäudes	x
Definition der Anforderungen an das Verformungsverhalten des Tragwerks	
Baugrube	x
Ausragende Bauteile	x
Abfangungen	x
Verformungsbegrenzungen für Trennwände zur Vermeidung von Rissen	
Verformungsbegrenzungen für Fassaden (zur Vermeidung von Aufwölbungen und Undichtigkeiten)	

Es liegen noch keine Zeichnungen zu geplanten Bauwerken vor, daher können nur allgemeine Ansätze betrachtet werden.

11.2 BAUGRUND

11.2.1 Vorhandene Baugrundgutachten

Zum jetzigen Bearbeitungszeitpunkt liegt ein erster Baugrundbericht [8] vom 30.10.2020 zur allgemeinen Bebaubarkeit des Geländes vor. Dieser beinhaltet nur vier Rammkernsondierungen. Aus diesem Grund wurde Mitte 2021 eine weitere Baugrunduntersuchung beauftragt [9]. Da zu diesem Zeitpunkt noch keine konkrete Planung vorlag, wurde zunächst ein orientierendes Baugrundgutachten durchgeführt. Hierbei wurden rund 20 Bohrpunkte im Abstand von 30–60 m erkundet, um die zu erwartenden Boden- und Grundwasserverhältnisse zu untersuchen. Der Bericht zeigt orientierende Hinweise zu den umfangreichen Bodenverbesserungen und zur möglichen Gründung der Bauwerke.

11.2.2 Klären der Baugrundverhältnisse

Der Schichtaufbau auf dem Klärwerksgelände stellt sich unterhalb der Deckschicht (Mutterboden, befestigte Bereiche) im Wesentlichen wie folgt dar (von oben nach unten):

- Schicht 1: Auffüllungen / anthropogen umgelagerte Böden (Geschiebemergel (Ton-Schluff-Sandgemisch, teilweise mit Mergelstücken, kalkiger Ton), oberflächennah schluffige bis stark schluffige Sandlagen, teilweise mit Bauschutt- und Schotteranteile)
- Schicht 2: quartäre Sedimente (Sande, Schluffe, Geschiebeablagerungen)
- Schicht 3: halbfest/feste Verwitterungsschicht des Kreidemergels
- Schicht 4: fester bzw. harter Kreidemergel

Der unverwitterte Kreidemergel wird bei ca. +52,00 bis +53,00 m NHN angetroffen.

Ein Lageplan des Planungsgebietes mit den durchgeführten Aufschlüssen ist in Abbildung 11.1 dargestellt.

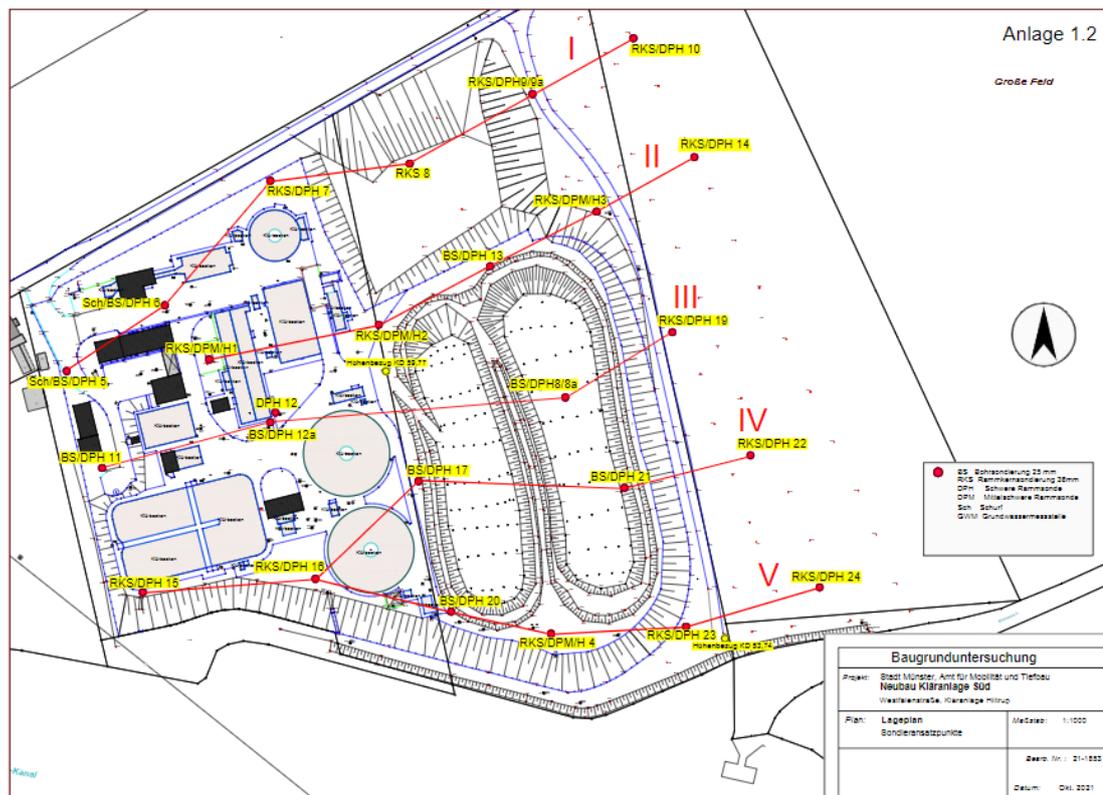


Abbildung 11-1: Baugrunduntersuchung vom März 2021 [9]

Flachgründungen sind nur mit Baugrundverbesserungsmaßnahmen oder Bodenaustausch bis auf die tragfähigen Schichten möglich. Andernfalls sind Tiefgründungen (z.B. Bohrpfähle) in den Mergel erforderlich.

Hochbelastete Bauwerke wie z.B. Faultürme sind generell im Mergel zu gründen.

11.2.3 Grundwasserverhältnisse

Die in den Sondierlöchern gemessenen Grundwasserstände zeigen extreme Höhenunterschiede von etwa 58,00 m NHN bis 52,00 m NHN. Dies ist mit den vorhandenen Höhenunterschieden im Gelände sowie der vorliegenden, meist stark bindigen Böden und deren geringer Durchlässigkeit zu erklären.

Eine zusammenhängende Wasserführung ist in der Regel nur in den örtlich anstehenden meist stark schluffigen Sandlagen des Ursprunggeländes feststellbar. In den bindigen Schichten von Schluffen, Geschiebemergel und verwitterten Kreidemergel tritt Schicht- und Stauwasser bei anfallendem Niederschlagswasser auf.

Der Betriebswasserstand des angrenzenden Dortmund-Ems-Kanal liegt bei +56,50 m NHN. Ein Zusammenhang zwischen Kanalwasserspiegel und gemessenen Grundwasserständen im Planungsgebiet besteht nicht, da der Dortmund-Ems-Kanal gedichtet ist.

Gemäß den vorliegenden Grundwasseruntersuchungen ist das Grundwasser hinsichtlich Betonangriff als schwach angreifend (Sulfat und CO₂ (kalklösend)) eingestuft.

11.3 BESTAND

Zu folgenden Bauwerke liegen Bestandszeichnungen vor:

- Belebungsbecken 1 und Verteiler
- Belebungsbecken 2
- Belebungsbecken 3
- Betriebsabwasserpumpwerk
- Betriebsgebäude
- Brauchwasserpumpwerk
- Nachklärbecken I und II und Verteiler II
- Probenahme und Ablaufmessung
- Rechenbauwerk, Zulauftrinne und Sandfanggebäude
- Rücklaufschlammumpwerk
- Schlamm Speicherbecken und Vorlagebehälter
- Überschussschlamm siebanlage
- UV-Anlage
- Verteiler III, Messanlage und Gebläsestation
- Vorklärbecken
- Zentrifugenhalle
- Zwischenpumpwerk

Zum jetzigen Planungsstand liegt noch nicht fest, ob und ggf. in welcher Form vorhandene Bauwerke ggf. weiter genutzt bzw. umgebaut werden. Das wahrscheinlichste Szenario sieht den sukzessiven Rückbau der bisherigen Kläranlage bei fortschreitendem Neubau und Teilinbetriebnahmen neuer Anlagenteile vor. Dennoch kann zum jetzigen Zeitpunkt nicht ausgeschlossen werden, dass bestehende Bauwerke als Provisorium bis zur Gesamtinbetriebnahme der neuen Kläranlage provisorisch umgenutzt werden.

Bei Umbau bzw. Umnutzung der Bestandsbauwerke, die Eingriffe in die Tragwerksstruktur nach sich ziehen, sind die statischen Bestandsunterlagen (Statik, Schal- und Bewehrungspläne) erforderlich. Sollten benötigte statische Unterlagen nicht vorliegen, so sind entsprechende Bauwerksuntersuchungen in Abhängigkeit von den statischen Erfordernissen durchzuführen (Betondruckfestigkeitsprüfungen, Bewehrungsscan, o.ä.).

11.4 BELASTUNGSANSÄTZE

Im Allgemeinen gelten mindestens nachfolgend aufgeführte Belastungsansätze. Spezielle Lastansätze infolge maschinen- bzw. elektrotechnischer Ausrüstung stehen zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht fest und sind im Laufe der weiteren Planung von der Objektplanung noch zu übergeben.

11.4.1 Nutzlasten

Für ruhende Nutzlasten in Gebäuden ist eine Verkehrslast von $q = 5,00 \text{ kN/m}^2$ zu berücksichtigen. Auf dem gesamten Kläranlagengelände sind Verkehrslasten (nicht ruhende Lasten) aus Betrieb bzw. Feuerwehr durch einen Lastansatz SLW 60 nach DIN 1072 bzw. mittels Lastmodell 1 nach DIN EN 1991-2 (2010-12) anzusetzen. Schwingbeiwerte werden entsprechend der Norm berücksichtigt.

11.4.2 Wind- und Schneelasten

Gemäß DIN EN 1991-1-3 (2010-12) bzw. DIN EN 1991-1-4 (2010-12) ist Münster der Schneelastzone 1 und der Windlastzone 2 zuzuordnen, die Geländehöhe liegt bei ca. +60,00 m NHN.

charakteristischer Wert Schneelast

$$s_k = 0,19 + 0,91 \times \left(\frac{A+140}{760} \right)^2$$

$$s_k \geq 0,25 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$\min s_k = 0,65 \text{ kN/m}^2$$

charakteristischer Geschwindigkeitsdruck

$$q_{ref} = 0,39 \text{ kN/m}^2$$

11.4.3 Sonderlasten

Nach dem Baugrundgutachten vom Oktober 2021 liegt das Gelände der Kläranlage Hiltrup nach DIN EN 1988-1/NA:2011-01 außerhalb von Erdbebenzonen. Geologisch oder bergbaulich bedingte Untergrundgefährdungen sind nicht vorhanden.

11.4.4 Erddrücke, Hangdrücke

Das vorhandene Gelände fällt deutlich Richtung SSO um ca. 2,5-3,0 m ab. Sofern die neuen Bauwerke in dieses Gefälle hinein gebaut werden, sind entsprechende Hangdrücke zu berücksichtigen.

Erddruck ist in Abhängigkeit der zulässigen Bauwerksverformungen anzusetzen, mindestens ist der erhöhte aktive Erddruck zu berücksichtigen.

11.4.5 Temperaturlasten

Temperaturlasten werden gemäß ZTV-ING wie folgt angesetzt:

Anfangstemperatur	$T_0 = 10 \text{ }^\circ\text{C}$	
Erdreich	Sommer	$T = 10^\circ\text{C}$
	Winter	$T = -5^\circ\text{C}$
Außentemperatur	Sommer	$T = 35^\circ\text{C}$
	Winter	$T = -20^\circ\text{C}$

Abwasser	Sommer	T = 24°C
	Winter	T = 12°C

11.4.6 Anforderungen infolge Grundwasser / Hochwasser / Beckenfüllung

Ein einheitlicher Bemessungsgrundwasserstand kann aufgrund der geologischen Verhältnisse nicht angesetzt werden. Laut Baugrundgutachten sind die geplanten Bauwerke aufgrund der möglichen Stauwasserbildung bis zur jeweiligen Geländeoberkante gegen Wasserdruck zu bemessen.

In Abstimmung mit Auftraggeber, Betrieb und Objektplanung wird in der Leistungsphase 2 für jedes Bauwerk die erforderliche Auftriebssicherheit in Abhängigkeit von der Nutzung festgelegt. Insbesondere für Becken, die nur zu Wartungszwecken außer Betrieb genommen werden müssen, kann somit unter Umständen auf aufwendige und kostenintensive Auftriebssicherungen verzichtet werden. Die Außerbetriebnahmekonzepte sind in die Betriebsanweisung der Kläranlage aufzunehmen.

Alle erd-, wasser- und abwasserberührten Bauteile werden als wasserundurchlässige Bauwerke (WU-Bauwerke) aus Stahlbeton gemäß DIN EN 1992/NA und der Richtlinie "Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton" (WU-Richtlinie) des Deutschen Ausschuss für Stahlbeton (DAfStb) in Ortbetonbauweise erstellt.

Für die im Anwendungsbereich der WU-Richtlinie liegenden Bauwerke und Bauwerksräume werden die Beanspruchungsklasse und die Nutzungsklasse festgelegt. Dabei werden zwei Beanspruchungsklassen unterschieden:

- Beanspruchungsklasse 1
drückendes und nicht drückendes Wasser, zeitweise aufstauendes Sickerwasser
- Beanspruchungsklasse 2
nicht stauendes Sickerwasser, Bodenfeuchte

Alle erd-, wasser- und abwasserberührte Bauteile werden für die Beanspruchungsklasse 1 ausgelegt. Die Nutzungsklasse wird in Abhängigkeit von der Raumnutzung festgelegt. Es werden zwei Nutzungsklassen unterschieden:

- Nutzungsklasse A (feuchteempfindliche Nutzung)
z.B. Technikräume, etc.
- Nutzungsklasse B (feuchteunempfindliche Nutzung)
Erd-, wasser- und abwasserberührte Bauwerke (z.B. Becken) und Räume (z.B. Rohrgänge, Installationskanäle)

Für alle mit Abwasser gefüllten Bauwerke wird eine Dichtigkeitsprüfung in Anlehnung an das DWA-Merkblatt M 176 Kapitel 4.8 durchgeführt.

11.4.7 Anforderungen durch den Bauablauf

Zum jetzigen Zeitpunkt ist der Bauablauf für den Umbau der Kläranlage Hiltrup noch nicht bekannt. Bekannt ist jedoch, dass alle Baumaßnahmen im laufenden Betrieb durchzuführen sind. Umleitungsprovisorien, um den Reinigungsprozess während des Umbaus nicht zu beeinflussen sind ebenfalls zu berücksichtigen.

11.5 NORMEN UND RICHTLINIEN

Zum jetzigen Zeitpunkt der Planung sind sämtliche Bestimmungen der zutreffenden Normen zu berücksichtigen, auch wenn hierauf nicht ausdrücklich verwiesen wird.

Insbesondere zu berücksichtigen sind:

- DIN EN 1990/NA Eurocode, Grundlagen der Tragwerksplanung
- DIN EN 1991-1-1 bis 7 Eurocode 1, Einwirkungen auf Tragwerke
- DIN EN 1992-1-1/NA Eurocode 2, Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton und Spannbetontragwerken, Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln
- DIN EN 1993-1-1/NA Eurocode 3, Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten
Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau
- DIN EN 1997-1/NA Eurocode 7, Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik, Teil 1: Allgemeine Regeln
- DIN 1054 Baugrund - Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau, Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1
- DIN EN 1536 Ausführung von Arbeiten im Spezialtiefbau - Bohrpfähle
- DIN SPEC 18140 Ergänzende Festlegungen zu DIN EN 1536
- DIN EN 14199 Ausführung von Arbeiten im Spezialtiefbau - Mikropfähle
- DIN SPEC 18539 Ergänzende Festlegungen zu DIN EN 14199
- DIN 4123 Ausschachtungen, Gründungen und Unterfangungen im Bereich bestehender Gebäude
- EAU 2012 Empfehlungen des Arbeitsausschusses "Ufereinfassungen"
- EAB 2012 Empfehlungen des Arbeitsausschusses "Baugruben"
- DAfStb-Richtlinie "Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton"
- DAfStb-Richtlinie "Betonbau beim Umgang mit wassergefährdenden Stoffen"

12 PLANERSTELLUNG

Für die Konstruktion von Bauwerken wird von der ARGE DTA die Software „Revit“ eingesetzt. Damit liegen alle Bauwerke als 3D-Modell vor, aus dem die für den Bau erforderlichen Pläne generiert werden. Die Modellierung als 3D-Modell bietet gegenüber der herkömmlichen 2D-Zeichnung unter anderem den Vorteil, dass Kollisionen zwischen Bauwerk und Anlagentechnik

weitgehend vermieden werden können, da alle Planungen im selben Bauwerksmodell erfolgen. Die 3D-Visualisierung erleichtert das Verständnis für das Bauwerk und die verfahrenstechnischen Zusammenhänge.

Darüber hinaus kann bei Bedarf ebenfalls die Anwendung von BIM-Methoden vereinbart werden. Dies sollte zu einem möglichst frühen Planungszeitpunkt erfolgen.

13 RAHMENTERMINPLAN

Der Rahmenterminplan sieht für die einzelnen Leistungsphasen folgende Zeiten vor:

Tabelle 13-1: Rahmentermine

MM/JJJJ	Leistungsphasen
09/2022	Start Vorplanung
11/2023	Abschluss Vorplanung
07/2024	Abschluss Entwurfsplanung
04/2025	Abschluss Genehmigungsplanung
05/2025	Abschluss Ausführungsplanung
09/2025	Abschluss Vorbereitung Vergabe
12/2025	Abschluss Vergabe
02/2026	Baubeginn
03/2031	Bauende

14 KOSTENRAHMEN

Die Baukosten (reine Baukosten zzgl. Baunebenkosten) werden vorläufig mit 190 Mio. € brutto veranschlagt.

Essen, Bochum, Aachen, im Mai 2023

**ARGE DTA
Dahlem | Tuttahs & Meyer | ATEMIS**

Bearbeitung:

Dipl.-Ing. M. Althoff
 M.Sc. M. Koch
 Dipl.-Ing. A. Pappe
 Dr.-Ing. M. Gelhaus
 Dipl.-Ing. F. Schlösser
 P. Podgorny
 Dipl.-Ing. N. Schauerte-Lüke
 M. Sc. C. Thomas

ANHÄNGE

Anhang 1

Anforderungskatalog

Stadt Münster
Erweiterung der Kläranlage Münster-Hiltrup

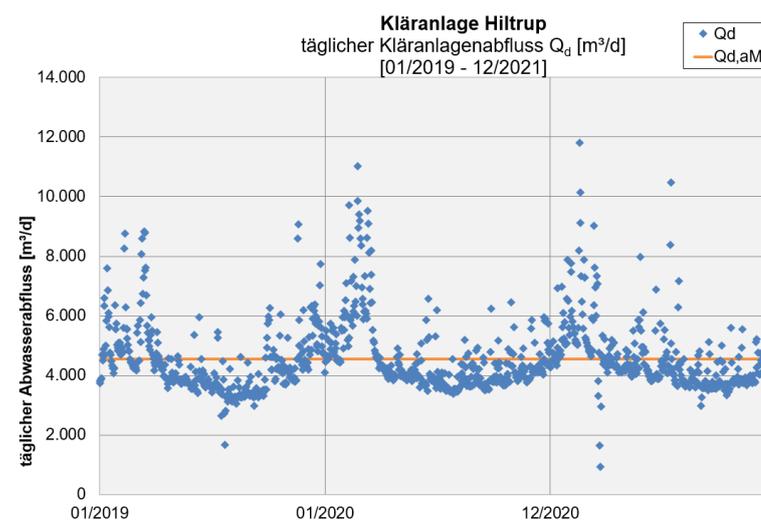
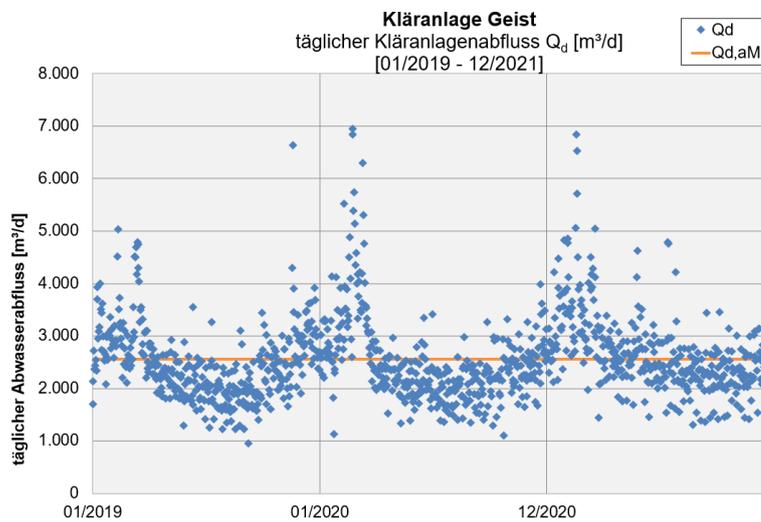
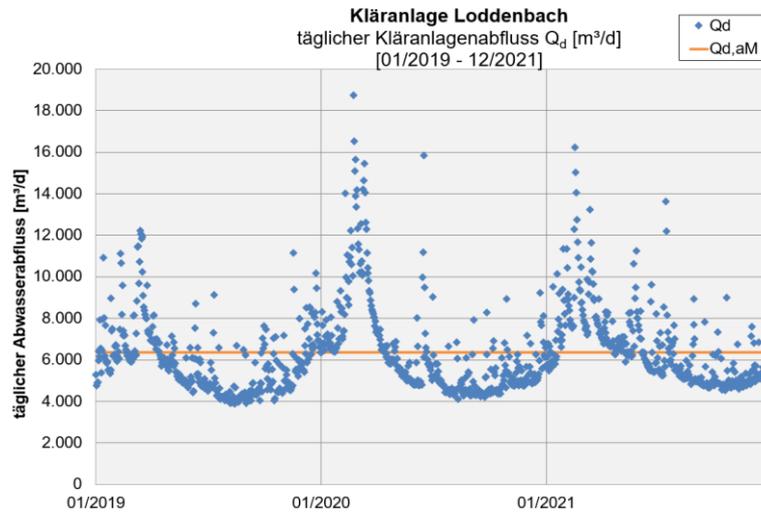
Auftrags-Nr.: 0443645 / 25.03.2022

Stand: 19.05.2022

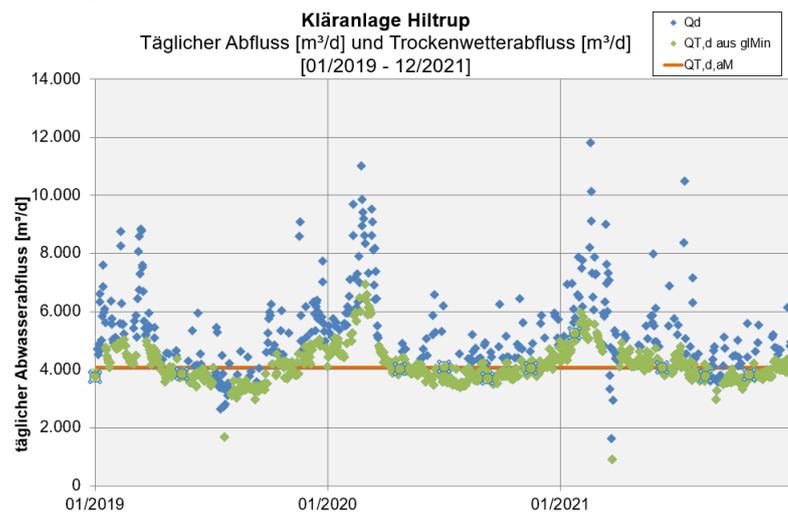
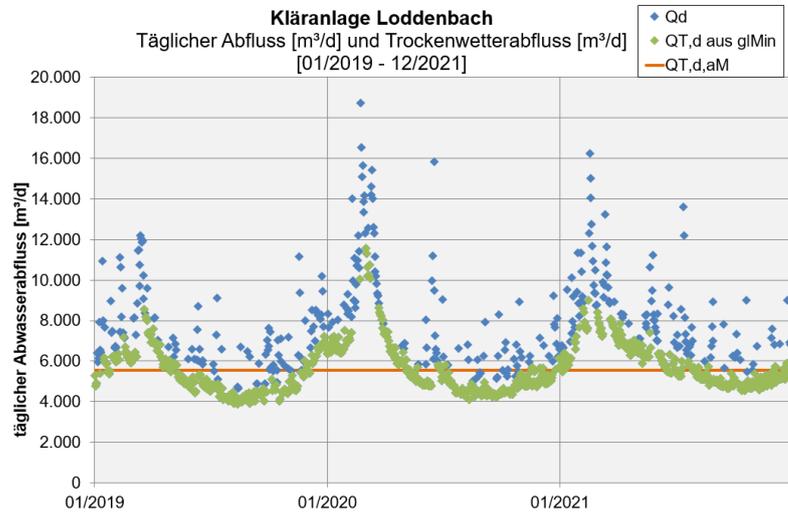
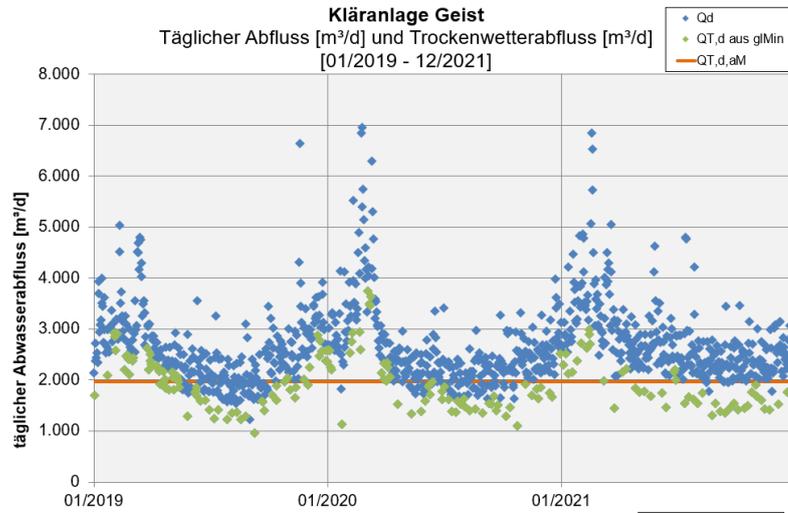
Benötigte Unterlagen (aktueller Ist-Bestand und Prognosen)

Nr.	Bezeichnung
1	Amtlicher Katasterlageplan mit Angaben für anzuwendendes Höhen- und Lagenetz (KA Hiltrup)
2	Lageplan mit Darstellung der Bauwerke, Ver- und Entsorgung, Abwasser- und Schlammlleitungen, Brauch- und Trinkwassernetz, Kabelwegebau, Straßen- und Außenanlagen inklusive Höhenangaben (KA Hiltrup)
3	Bauwerks- und Gebäudepläne (Grundrisse, Draufsichten, Details, Schnitte und Ansichten) inklusive Darstellung der MT/VP/E-MSR (Hiltrup)
4	Vorhandene Baugrundgutachten einschließlich Grundwasseranalysen (KA Hiltrup)
5	Verfahrensfließbilder (R+), KA Hiltrup)
6	Antriebs- und Messstellenliste (KA Hiltrup)
7	Hydraulischer Längsschnitt (Hiltrup)
8	Angaben zum Vorfluter (Profile, Wasserstände, Düker DEK...)
9	Genehmigte Entwürfe, Anträge, Konzepte, Studien inklusive der Bemessungen, Planunterlagen und Genehmigung / weitergehende behördliche Anforderungen (Hiltrup, Loddenbach, Geist)
10	Auslegungsparameterkatalog (IST/Prognose)
11	Betriebsdatenauswertung nach ATV-A 131/196, 2019 bis 2021 für KA Hiltrup, Loddenbach, Geist
12	Abwasserzusammensetzung nach ATV-M 168 (Zulauf KA Hiltrup, Loddenbach, Geist), siehe gesonderter Anforderungskatalog
13	Notstromkonzept (KA Hiltrup)
14	KA Hiltrup: - Übersichtsschema Energieversorgung (Mittelspannung, Trafos, Niederspannungshauptverteiler) - Schaltplan Mittelspannungsschaltanlage - Schaltpläne Niederspannungshauptverteiler - Lageplan mit Hauptkabelwegen/Leerrohrtrassen - Konfigurator Automatisierung - PLS-Bilder Bestand - Grundrisse Gebäude/Aufstellpläne Schaltanlagen (für provisorische Anbindungen, etc.)
15	Angaben zur Hochspannungs-Freileitung
16	Standardvorgaben AG - CAD Richtlinie - AKZ-Richtlinie - Zusätzliche Technische Vorschriften (ZTV) - Doku-Richtlinie Qualitäts- /Fabrikatsvorgaben AG (Vereinheitlichung) - Bautechnik - Maschinentechnik - EMSR-/uP-Technik
17	HW-Schutzkonzept (KA Hiltrup)
18	Explosionsschutzkonzept mit Konformitätsprüfung und Ex-Zonenplan (KA Hiltrup)
19	Nutzerbedarf / Bedarfsplanung
20	Betriebs- und Dienstanweisungen
21	Störfallanweisung / Haveriekonzept (KA Hiltrup)
22	Energiefeinanalyse (KA Hiltrup)
23	Betriebsdaten Strom- und Betriebshilfsstoffverbrauch 2019 bis 2021 (KA Hiltrup)
24	Kosten für Wartung/Instandhaltung (BT/MT/E-MSR), Stromkosten, Betriebshilfsstoffe inklusive Angaben zur Kostensteigerung (anlagenbezogen, KA Hiltrup)
25	Abschreibungszeiträume (BT/MT/E-MSR), Restbuchwerte Wirtschaftsgüter (Planungsbereich, anlagenbezogen, KA Hiltrup)
26	Aktuelle Statiken, Schalungs- und Bewehrungspläne Bauwerke (KA Hiltrup)
27	Pflichtenheft - Verfahren, Funktion und MSR-Technik (KA Hiltrup)

Anhang 2
Täglicher Abwasserabfluss der Kläranlagen Hilstrup
Am Loddenbach und Geist im Vergleich



Anhang 3
Täglicher Trockenwetterabfluss der Kläranlagen Hiltrup,
Am Loddenbach und Geist im Vergleich



Anhang 4

Berechnungsgrundlagen zukünftiger Abwassermengen

Stadt Münster

Münster Hilstrup

Projektbez.:

Erweiterung der Kläranlage

Leistungsphase:

Grundlagenermittlung, LPH 01

Thema:

Zusammenstellung Einwohner, Wasserverbrauch und Entwicklung

Quelle:

Datenübergabe vom AMT im Fachgespräch am 21.12.2022

Einwohner

Einwohner EZG KA Loddenbach (Stand 31.12.2020)	32.630 E
Einwohner EZG KA Hilstrup (Stand 31.12.2020)	25.762 E
Einwohner EZG KA Geist (Stand 31.12.2020)	11.444 E
Summe Einwohner	69.836 E

Anmerkung

Wasserverbrauch

Wasserverbrauch EZG KA Loddenbach (Stand 31.12.2020)	1.490.268 m³/a
Wasserverbrauch EZG KA Hilstrup (Stand 31.12.2020)	1.256.804 m³/a
Wasserverbrauch EZG KA Geist (Stand 31.12.2020)	740.075 m³/a
Summe Wasserverbrauch	3.487.147 m³/a

Berechnung des spezifischen Wasserverbrauchs pro Person

Spez. Wasserverbrauch EZG KA Loddenbach (Stand 31.12.2020)	125,1 l/(E*d)
Spez. Wasserverbrauch EZG KA Hilstrup (Stand 31.12.2020)	133,7 l/(E*d)
Spez. Wasserverbrauch EZG KA Geist (Stand 31.12.2020)	177,2 l/(E*d)
Mittlerer spez. Wasserverbrauch	136,8 l/(E*d)

liegt am hohen Wasserverbrauch von Brillux

Aktuelle Bevölkerung und Bevölkerungsprognose

Bevölkerung (Stand 31.12.2020)	312.169 E
Bevölkerungsprognose 2030 (Variante "Trend")	334.774 E
Bevölkerungsprognose 2030 Anpassungsrechnung	328.290 E
Bevölkerungsprognose 2055 (Variante "Trend")	358.232 E
Bevölkerungsprognose 2080 (Variante "Trend")	380.550 E

ausgegraut, weil im Laufe des Jahres die Prognose angepasst wurde

Quelle: Anpassungsrechnung 2022 vom Stadtplanungsamt

Quelle: Ergebnisse der Langzeitszenarien bis 2080, Variante "Trend", vom 15.09.2021

Quelle: Ergebnisse der Langzeitszenarien bis 2080, Variante "Trend", vom 15.09.2021

Bevölkerungsanteil der KA Loddenbach, Hilstrup, Geist an der Gesamtbevölkerung **22,4%**

Bevölkerungszuwachs von 2020 bis 2030 5,16%

Bevölkerungszuwachs von 2020 bis 2055 14,76%

Bevölkerungszuwachs von 2020 bis 2080 21,91%

bezogen auf das gesamte Stadtgebiet

bezogen auf das gesamte Stadtgebiet

bezogen auf das gesamte Stadtgebiet

Berechnung der Bevölkerung mit dem gesamtstädtischen Bevölkerungszuwachs

Bevölkerung 2030 KA Loddenbach, Hilstrup, Geist	73.442 E
Bevölkerung 2055 KA Loddenbach, Hilstrup, Geist	80.141 E
Bevölkerung 2080 KA Loddenbach, Hilstrup, Geist	85.134 E

Ergebnisse Wasserversorgungskonzept 2018 (der Stadtwerke Münster)

Tatsächliche Netzeinspeisung 2016 (brutto)

zugrunde gelegte Bevölkerung:

spez. Wasserverbrauch:

17.400.000 m³/a

307.842 E

154,9 l/(E*d) *berechnet*

Prognostizierte Netzeinspeisung 2029 (brutto)

zugrunde gelegte Bevölkerungsprognose:

spez. Wasserverbrauch:

19.900.000 m³/a

337.518 E

161,5 l/(E*d) *berechnet*

Prognostizierte Netzeinspeisung 2041 (brutto)

zugrunde gelegte Bevölkerungsprognose:

spez. Wasserverbrauch:

21.800.000 m³/a

349.353 E

171,0 l/(E*d) *berechnet*

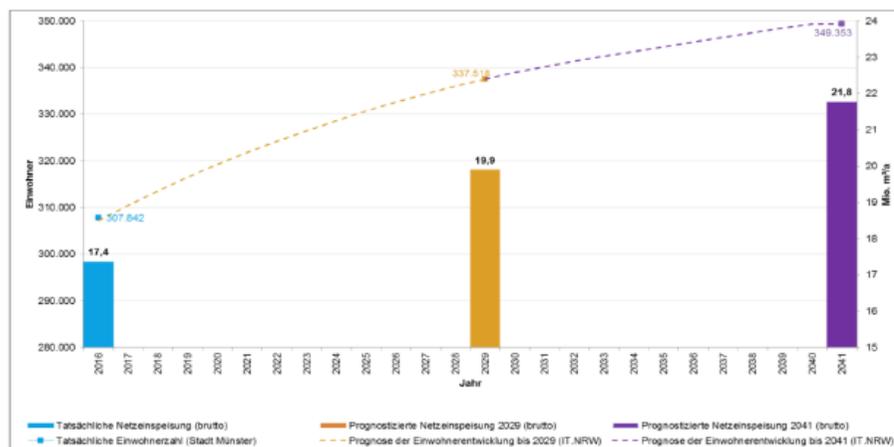
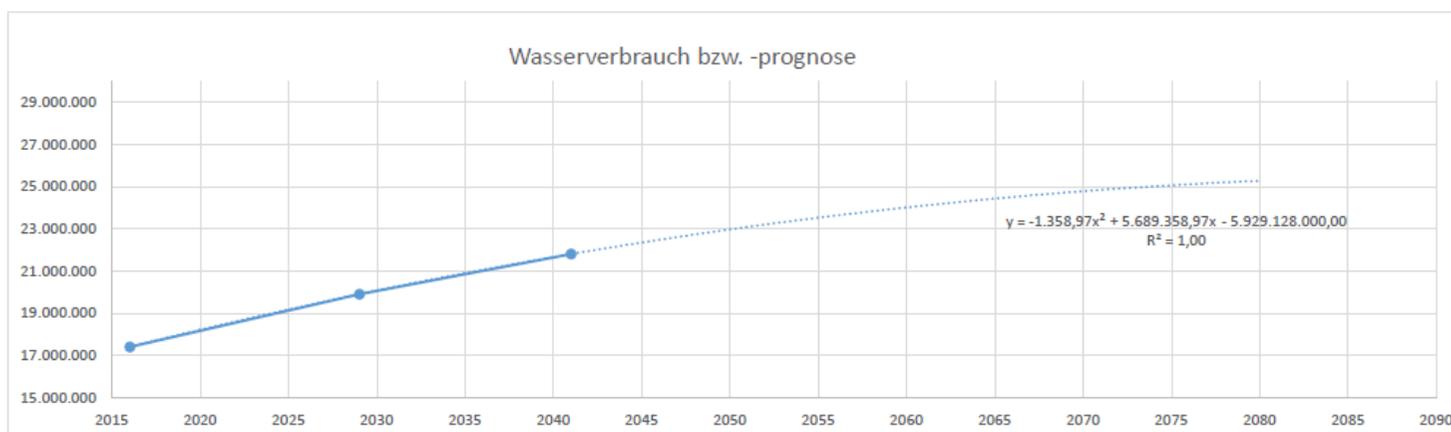


Abbildung 36: Bevölkerungsprognose und Trinkwasserbedarf bis 2041

Extrapolation (polynomisch, 2. Grad) bis 2080



Berechnung des Trinkwasserbedarfs mit der Extrapolation bis 2080

Berechnung 2020	18.235.931,4 m³/a	→	160,0 l/(E*d)
Berechnung 2030	20.091.236,1 m³/a	→	167,7 l/(E*d)
Berechnung 2055	23.540.399,1 m³/a	→	180,0 l/(E*d)
Berechnung 2080	25.290.849,6 m³/a	→	182,1 l/(E*d)
Steigerung 2020 - 2030	10%		
Steigerung 2020 - 2055	29%		
Steigerung 2020 - 2080	39%		

Berechnungsansatz 1	<u>Hinweis DTA</u>				
	<i>Reserve über zusätzliche Einwohnerwerte wird hier nicht berücksichtigt</i>				
	<i>Die Bemessungsabwassermengen werden über Einwohnerwerte im Tabellenblatt "Zusammenstellung der Prognoseabwassermengen" ermittelt</i>				
		IST	2030	2055	2080
Q _{T,h,max} [m³/h]		1.200	1.322	1.549	1.664
Q _m [m³/h]		2.640	2.762	2.989	3.104
Q _d [m³/d]		14.000	15.424	18.072	19.416
Q _a [m³/a]		5.110.000	5.629.886	6.596.397	7.086.901

Abschätzung der Schmutzwasserabflussspende für Gewerbe- und Industrieflächen			
<i>Anmerkung: Der bebaute bzw. teilbebaute Zustand wurde über die Luftbilder von 2022 ermittelt.</i>			
Berechnungsansatz 2			
Trinkwasserverbrauch 2020 von GE und GI Flächen im gesamten städtischen Gebiet	799.363 m³/a	Unterschiedliche Berechnungsarten der Schmutzwassermenge bzw. Schmutzwasserabflussspende	
	25,35 l/s		
Fläche	10.208.500 m²		
	1.021 ha		
Schmutzwasserspende GE GI Flächen	0,025 l/(s*ha)		
bei 90 ha Fläche	2,23 l/s		
Umrechnung auf Einwohner mit 136,8 l/(E*d)	1.411 E		
	<i>Festlegung: 1.500 E</i>		
Berechnungsansatz 3			
<u>Annahme: Schmutzwassermenge von GE/GI-Flächen steigt mit den Einwohnern</u>			
Trinkwasserverbrauch von GE und GI Flächen bis 2080	974.465 m³/a		
Differenz	175.101 m³/a		
davon entfallen auf KA Loddenbach, Hilstrup, Geist:	39.172 m³/a		
Umrechnung auf Einwohner mit 136,8 l/(E*d)	784 E		

Stadt Münster

Münster Hilstrup

Projektbez.:

Erweiterung der Kläranlage

Leistungsphase:

Grundlagenermittlung, LPH 01

Thema:

Zusammenstellung der Prognoseabwassermengen

	Einwohnerwerte [E]		$Q_{T,h,max}$ [m³/h]	Q_m [m³/h]	Q_d [m³/d]	Q_a [m³/a]	Bemerkung
Ist-Belastung							
<small>(Basis Ablaufmengenmessung der Kläranlagen KAH1, KALO, KAGe, 2017 - 2021)</small>							
Einwohnerzahl	70.000 E		1.200	2.640	14.000	5.110.000	Summen der drei Kläranlagen, Qm im Winter durch Fremdwasserzufluss
Inbetriebnahme							
Prognose 2030							
<small>(Basis Wohnbaulandprogramm bzw. Bevölkerungsentwicklung Stadt Münster, IT.NRW, Variante "Trend", + 5.200 Einwohner)</small>							
Einwohnerzahl 2030 inkl. Gewerbe	73.442 E						kein zus. Fremd- und Mischwasser im EZG
Zuwachs zur IST-Belastung	3.442 E	168 l/E/d	64	64	577	210.678	Divisor x_{Qmax} 9, Festlegung FG 15.12.2022
Prognoseabwassermenge			1.264	2.704	14.577	5.320.678	Steigerung $Q_{P30,a}/Q_{IST,a}$ = 4%
Prognose 2055							
<small>(Basis Bevölkerungsentwicklung Stadt Münster, IT.NRW, Variante "Trend")</small>							
Einwohnerzahl 2055	80.141 E						
Gewerbe	1.500 E						
Reserve	15.000 E						
Gesamtbelastung	96.641 E						kein zus. Fremd- und Mischwasser im EZG
Einwohnerwerte 2055	100.000 E						
Zuwachs zur IST-Belastung	26.641 E	180,03 l/E/d	533	533	4.796	1.750.643	
Prognoseabwassermenge			1.733	3.173	18.796	6.860.643	Steigerung $Q_{P55,a}/Q_{IST,a}$ = 34%
Prognose 2080 (=Ausbaugröße KA Hilstrup)							
<small>(Basis Bevölkerungsentwicklung Stadt Münster, IT.NRW, Variante "Trend")</small>							
Einwohnerzahl 2080	85.134 E						
Gewerbe	1.600 E						Ermittelt als Faktor gem. Gewerbezuwachs der 1. Ausbaustufe
Reserve (aus 2055)	15.000 E						
Zusätzliche Reserve 2080	0 E						
Gesamtbelastung	101.734 E						kein zus. Fremd- und Mischwasser im EZG
Einwohnerwerte 2080 (Ausbaugröße)	105.000 E						
Zuwachs zur IST-Belastung	31.734 E	182 l/E/d	642	642	5.778	2.108.977	
Prognoseabwassermenge			1.842	3.282	19.778	7.218.977	Steigerung $Q_{P80,a}/Q_{IST,a}$ = 41%

Anhang 5

Exemplarische Bewertungsmatrix

Hinweis: Die Matrix ist nicht abschließend, die vorausgefüllten Wichtungen und Bewertungen nur exemplarisch!

Bewertungsmatrix

Kläranlage Münster						
Vorzugsvariante		Nummer	1		2	
		Bezeichnung	MBR		konventionelle Belebung	
5 = sehr gut(e Eignung); 4 = gut(e Eignung) 3 = neutral 2 = schlecht(ere Eignung) 1 = sehr schlecht(e Eignung)		Beschreibung	Belebungsbecken mit anschließendem Membranbioreaktor		Belebungsbecken mit anschließendem Nachklärbecken	
		Wichtung	Punkte	Teilnote	Punkte	Teilnote
A) Gesetzliche Rahmenbedingungen und Anforderungen der Stadtentwicklung						
A1	Zeitdauer Planung und Bau	30%	5,0	1,50	5,0	1,50
A2	Flächenbedarf	15%	5,0	0,75	5,0	0,75
A3	Reinigungsleistung	30%	5,0	1,50	5,0	1,50
A4	Zukunftssicherheit/ Anpassungsfähigkeit auch für zukünftige Entwicklungen (z.B. Erhöhung der Reinigungsleistung, Entkeimung, Water ReUse)	25%	5,0	1,25	5,0	1,25
Summe TN (Wichtung x RF)		100%		5,00		5,00
B) Technik						
B1	Automatisierungsgrad	40%	4,0	1,60	5,0	2,00
B2	Umbauaufwand: Komplexität der Umsetzung im laufenden Betrieb (Provisorien, Risiken)	35%	4,0	1,40	5,0	1,75
B3	Baulich-technische Erweiterbarkeit	25%	4,0	1,00	5,0	1,25
Summe TN (Wichtung x RF)		100%		4,00		5,00
C) Betrieb						
C1	Betriebsaufwand	25%	4,0	1,00	4,0	1,00
C2	Prozessstabilität	25%	4,0	1,00	4,0	1,00
C3	Sanierung/ Revisionsmöglichkeit	15%	4,0	0,60	4,0	0,60
C4	Regelbarkeit	25%	4,0	1,00	4,0	1,00
C5	Logistik	10%	4,0	0,40	4,0	0,40
Summe TN (Wichtung x RF)		100%		3,00		3,00
D) Ökonomie						
D1	Investitionskosten	30%	4,0	1,20	4,0	1,20
D2	Betriebskosten	30%	4,0	1,20	4,0	1,20
D3	Reinvestitionen	20%	4,0	0,80	4,0	0,80

D4	Energiebedarf	20%	4,0	0,80	4,0	0,80
	Summe TN (Wichtung x RF)	100%		4,00		4,00
E) Ökologie/ Nachhaltigkeit						
E1	WaterReUse	20%	4,0	0,80	4,0	0,80
E2	Umweltbeeinflussung (Geruch, Lärm)	20%	4,0	0,80	4,0	0,80
E3	Ressourcenverbrauch bei Bau, Betrieb und Rückbau	20%	4,0	0,80	4,0	0,80
E4	Ressourcenverfügbarkeit	20%	4,0	0,80	4,0	0,80
E5	Klimaauswirkungen (CO ₂ -Fußabdruck)	20%	4,0	0,80	4,0	0,80
	Summe TN (Wichtung x RF)	100%		4,00		4,00
<i>* Bewertung kann erst nach konkreter Bemessung der Anlage verlässlich erfolgen. Aktuell nur qualitative Betrachtung möglich.</i>						
Gesamtbewertung		Wichtung				
	A) Gesetzliche Rahmenbedingungen	20%		1,00		1,00
	B) Technik	20%		0,80		1,00
	C) Betrieb	20%		0,60		0,60
	D) Ökonomie	20%		0,80		0,80
	E) Ökologie	20%		0,80		0,80
	Summe	100%				
Summe Punkte				4,00		4,20
Zielerfüllung zur Best-Variante [%]				95%		100%
Rang				2		1