



INGENIEURE FÜR TIEFBAU, ABWASSER & SANIERUNG
BERATUNG | PLANUNG | AUSFÜHRUNG | PROJEKTSTEUERUNG

Abwasserkonzept Gemeinde Jemgum Vorstellung der Konzeptvarianten

Vorhabensträger:



Gemeinde Jemgum
Zimmer 15 OG
Hofstraße 2
26844 Jemgum

Tel. +49 49 58.91 81 15

Ingenieurgesellschaft:



ITAS Salzgitter GmbH
Windmühlenbergstraße 20
38259 Salzgitter

Tel. +49 53 41.8 48 99 0
Fax +49 53 41.8 48 99 29

Berichterstellungsdatum:
Projektleitung:
Bearbeiter:
Darstellung:

13.12.2019
J. Papesch
M. Werner, P. Linke, M. Spross
I. Ebel, D. Ludwig

Projekt: 192356

<p>ITAS Salzgitter GmbH Windmühlenbergstraße 20 38259 Salzgitter Tel. 0 53 41. 8 48 99. 0 Fax 0 53 41. 8 48 99. 29</p>	<p>Niederlassung Köln Theodor-Heuss-Ring 23 50668 Köln Tel. 02 21. 77 109 255 Fax 02 21. 77 109 31</p>	<p>Niederlassung Lippstadt Erwitter Str. 159 59557 Lippstadt Tel. 0 29 41. 29 88 441 Fax 0 29 41. 29 88 443</p>	<p>Niederlassung Bochum Rombacher Hütte 10 44795 Bochum Tel. 02 34. 98 29 86 59 Fax 02 34. 98 29 87 21 info@itas-sz.de www.itas-sz.de</p>
---	---	--	---



Inhalt

Veranlassung, Ziele, Vorgehen	8
1. Datenumfang	10
1.1 Übergebene Daten	10
2. Derzeitige Situation.....	12
2.1 Kläranlage Ditzum	12
2.2 Druckrohrleitung und Pumpwerke (Bestand).....	14
2.3 Kanalsystem.....	16
2.4 Kleinkläranlagen Gehöfte	17
2.4.1 Kosten für Leerung Kleinkläranlagen.....	18
2.4.2 Genehmigungsjahre der Kleinkläranlagen.....	19
2.5 Abwasserentsorgung nach Leer.....	20
3. Standortbetrachtungen	21
3.1 Natur- und Umweltschutzzonen	21
3.2 Flurstückplan/ Standortwahl	22
3.2.1 Critzum	22
3.2.2 Südlich Jemgum.....	23
3.2.3 Bei den Ferienwohnungen Sappenborger Straße	24
3.2.4 Industriegebiet Holtgaste/Soltborg.....	26
4. Anpassungen des Entwässerungssystems	28
4.1 Erweiterung/Neubau der Kanalisation	28
4.2 Druckrohrleitung.....	30
4.3 Pumpwerke	31
5. Auslegung Kläranlage.....	32
5.1 Aufbau und Funktion	32
5.2 Klärschlammbehandlung.....	33
5.2.1 Aufbereitung und Verwertung	34
5.2.1 Klärschlammvererdung.....	37
5.2.2 Faulturn und Entsorgung	38
5.2.3 Schlammstabilisierung.....	39



Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Lageplan der Kanäle und der DRL Ditzum aus dem Jahr 1982; blauer Pfeil ankommende DRL aus Pogum.....	14
Abbildung 2 Bestandsdruckrohrleitungen von Midlum bis Bingum (vgl. digitalisierter Plan ITAS BP01).	15
Abbildung 3: Verteilung Kleinkläranlage auf Ortsteile Jemgum	17
Abbildung 4: Fäkalschlamm aus Kleinkläranlagen nach OT von 2013-2018.....	18
Abbildung 5: Genehmigungszeitraum Kleinkläranlagen nach Ortsteilen	19
Abbildung 6 Schutzgebiete Gemeinde Jemgum von Critzum bis Bingum	21
Abbildung 7 Ausschnitt aus Google - mögliches Flurstück bei Critzum	23
Abbildung 8 Ausschnitt aus Google - mögliches Flurstück bei Jemgum (Süd).....	24
Abbildung 9 Ausschnitt aus Google - mögliches Flurstück Sappenborger Straße....	25
Abbildung 10 Ausschnitt aus Google - mögliche Flurstücke Industriegebiet Holtgaste/Soltborg	26
Abbildung 11: AbfKlÄV Anlage 1.....	35
Abbildung 12: DüMV Anlage 2 Tabelle 1.4 Abschnitt 1.4.1 Spalte 6 - Auszug	37
Abbildung 13 Varianten der Schlammstabilisierung	40
Abbildung 14 Schneckenpresse	44
Abbildung 15 Geschätztes Besucheraufkommen Jemgum	47
Abbildung 16 Einfluss der Dimensionierungsparameter auf die Wahl der möglichen Bauareale der Kläranlage	50
Abbildung 17 Darstellung aller Kläranlagen Standorte	54
Abbildung 18 Maßnahmen zur Druckrohrleitung und Kanal	56
Abbildung 19 Maßnahmendarstellung Variante 1 (vgl. Plan 192356_KP02_V1_Jemgum_Süd_Druckltg)	59
Abbildung 20 Standort Jemgum Süd Kläranlagenareal (Plan: 192356_KP03_V1_Kläranlage Jemgum_Süd)	60
Abbildung 21 Legende Kläranlagen Areale	60
Abbildung 22 Maßnahmendarstellung Variante 2 (vgl. Plan 192356_KP02_V2_Holtgaste_Druckltg)	65
Abbildung 23 Standort Soltborg/Holtgaste Kläranlagenareal (Plan: 192356_KP03_V2_Holtgaste_Kläranlage)	66
Abbildung 24 Legende Kläranlagen Areale	66
Abbildung 25 Maßnahmendarstellung Variante 3 (vgl. Plan 192356_KP02_V3_Jemgum_Nord_Druckltg).....	71
Abbildung 26 Standort Jemgum Nord Kläranlagenareal (Plan: 192356_KP03_V3_Kläranlage Jemgum_Nord).....	72



Abbildung 27 Legende Kläranlagen Areale Jemgum Nord 73
 Abbildung 28 Rentabilität von eigenen Saug-/Spülfahrzeugen für den eigenen
 Kanalbetrieb 85
 Abbildung 29 erwartete Aufteilung der Betriebskosten der Kläranlage 87
 Abbildung 30 Energiekosten der Abwasserbehandlung 88
 Abbildung 31 erwartete Betriebskostenaufteilung nach örtl. Gegebenheit 89
 Abbildung 32 Kosten der Klärschlamm Entsorgung nach Entsorgungsart [Quelle
 DWA] 90
 Abbildung 33 FrWw graphische Darstellung der Fördersätze 110

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Messdaten Kläranlage Ditzum 2015 13
 Tabelle 2: Einheitspreise der Entwässerungsobjekte 30
 Tabelle 3: Meterpreis Anpassung DRL 30
 Tabelle 4: Einheitspreise Pumpwerke 31
 Tabelle 5: Vor- und Nachteile Klärschlammvererdung 38
 Tabelle 6: Einwohnerverteilung 2019 46
 Tabelle 7 Betrachtete Betriebe, Gastronomie und öffentl. Einrichtungen 47
 Tabelle 8 Auszug aus den ermittelten Werte für die Abschätzung der Kläranlage ... 48
 Tabelle 9 Auszug aus den berechneten Werten für die Abschätzung der Kläranlage
 49
 Tabelle 10 Aufstellung und Vorauswahl der Varianten 53
 Tabelle 11 Erläuterung der Variantenbewertungsmatrix 54
 Tabelle 12 Bewertungssampel der Variantenbetrachtung 55
 Tabelle 13 Bewertungstabelle - Für Kläranlagenvarianten - Variante 1 61
 Tabelle 14 Bewertungstabelle - Für Kläranlagenvarianten - Variante 2 67
 Tabelle 15 Bewertungstabelle - Für Kläranlagenvarianten - Variante 3 73
 Tabelle 16 Technischer Vergleich der Varianten 77
 Tabelle 17: Notwendige geschätzte Mengen an Entwässerungsobjekten nach OT . 80
 Tabelle 18: Kosten zur Errichtung einer Kanalisation nach OT 80
 Tabelle 19 Netto - Kosten der DRL Variante 1 Jemgum Süd 81
 Tabelle 20 Kosten der DRL Variante 2 Soltborg/Holtgaste 82
 Tabelle 21 Kosten der DRL Variante 3 Jemgum Nord 83
 Tabelle 22 Verbindungsdruckrohrleitung von Midlum nach Ditzum 83
 Tabelle 23 Verbindungsdruckrohrleitung von Hatzum nach Ditzum 84
 Tabelle 24 Kosten der Kammerfilterpresse (Werte nach ATV) 91

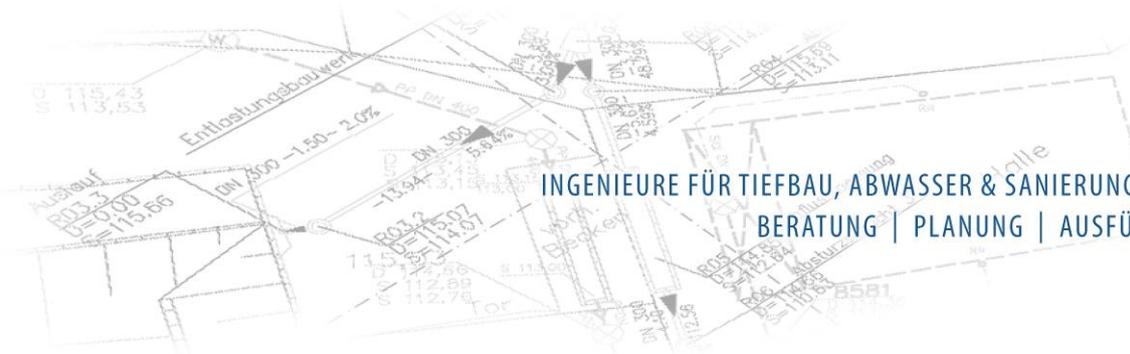


Tabelle 25 Kosten der Schneckenpresse (Werte nach ATV)..... 91
 Tabelle 26 Kosten der Schlammvererdung..... 91
 Tabelle 27 Abbruchkosten Bestands-Bauwerke "Jemgum Nord" 93
 Tabelle 28 Abbruchkosten Bestandskläranlage Ditzum/Pogum 93
 Tabelle 29 Mehrkosten der Erschließung aller Ems Nahen Ortschaften der Gem.
 Jemgum..... 96
 Tabelle 30 Mehrkosten der Erschließung aller Ems Nahen Ortschaften der Gem..
 Jemgum in zwei Einzugsbereiche 96
 Tabelle 31 Simultane Aufstellung der Kosten aller Varianten 101
 Tabelle 32 jährliche Kosten der Varianten 102
 Tabelle 33 Kostenübersicht und Wertung der Varianten netto 104
 Tabelle 34 Kostenübersicht und Wertung der Varianten brutto 106

Abkürzungsverzeichnis

BB	Belebtecken
BHKW	Blockheizkraftwerk
BSB	biologischer Sauerstoffbedarf
CSB	chem. Sauerstoffbedarf
DN	Nenndurchmesser Rohrleitung
DRL	Druckrohrleitung
EGW/EW	Einwohner(gleich)werte
EP	Einheitspreis
GP	Gesamtpreis
KA	Kläranlage
KKA	Kleinkläranlage
LGLN	Landesamt für Geoinformation und Landesvermessung Niedersachsen
N	Stickstoff
NKB	Nachklärbecken
OT	Ortsteil
P	Phosphor



PW	Pumpwerk
Stk/St	Stück
TKN	Kjeldahl-Stickstoff (Stickstoffsammelparameter)
TS	Trockensubstanz

Veranlassung, Ziele, Vorgehen

Im Jahre 2018 wurde eine Machbarkeitsstudie „EWE“ ausgeführt, welche diverse Varianten zur Verbesserung der Abwasserentsorgung aufzeigen sollte. Diese Arbeit hier befasst sich nunmehr mit einer der dort beschriebenen Variante – der Etablierung einer eigenen Kläranlage in der Gemeinde Jemgum. **Ziel** ist es hierbei von der auslaufenden Möglichkeit das Abwasser über Bingum nach Leer zu verpumpen, unabhängig zu werden und eine dauerhafte Lösung der Abwasserthematik zu etablieren.

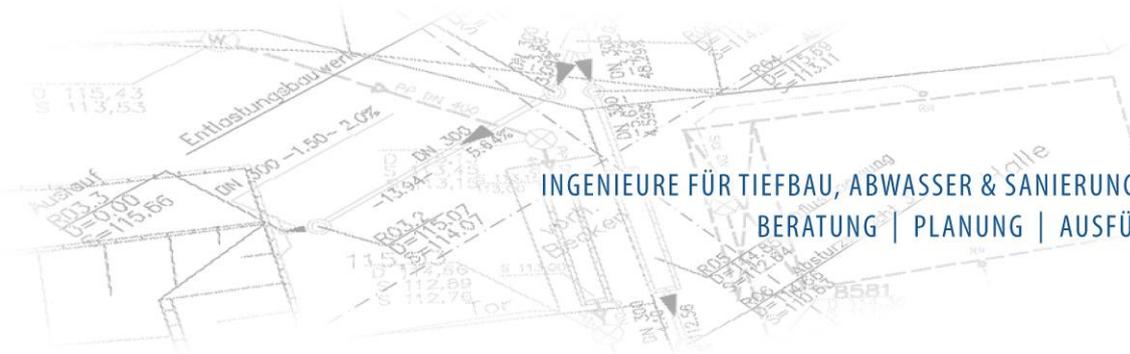
Ein Großteil des anfallenden Abwassers der ostfriesischen Gemeinde Jemgum wird bislang über eine Druckrohrleitung von Midlum und Hologaste über Jemgum nach Leer gefördert und in dem hiesigen Klärwerk aufbereitet. Nicht nur der Verlauf dieser Druckrohrleitung ist sehr umständlich konzipiert, sondern kommt es auch zu immer wieder auftretenden Betriebsstörungen, wie Geruchsbelästigung, Verstopfungen und Korrosionsangriffe durch Faulgase wie Schwefelwasserstoff, die zumeist durch zu lange Verweilzeit unter anaeroben Bedingungen entstehen. Das stinkende und „tote“ Abwasser beeinträchtigt die gemeinsame Abwasserbiologie in Leer und die Anwohner am geruchsintensiven Übergabepunkt Bingum, was ein ständiger Streitpunkt mit den Stadtwerken Leer mit sich bringt.

Durch diese Umstände und der Tatsache geschuldet, dass der bestehende Vertrag mit den Stadtwerken Leer in absehbarer Zeit ausläuft, wurde die Ingenieurgesellschaft ITAS Salzgitter GmbH damit beauftragt, die Möglichkeit einer eigenen Kläranlage im Areal der Gemeinde Jemgum, wie sie bereits in Ditzum als örtlich begrenzte Anlage etabliert ist, zu betrachten und zu bewerten.

Das Vorgehen stellt sich wie folgt dar:

- Im Zuge der Konzepterstellung werden zunächst mögliche Standorte für die Errichtung einer Kläranlage unter Berücksichtigung der geographischen Lage und der bereits vorhandenen Kanalisation sowie aller Natur- und Umweltschutzzonen evaluiert.
- Ebenfalls werden Aufwand und Nutzen möglicher und auch notwendiger Anpassungen in der bestehenden Kanalstruktur und bei den Kleinkläranlagen gegeneinander abgewogen.
- Für die neue Kläranlage werden unterschiedliche Klärtechnologien und weiterführende Systeme zur Energierückgewinnung betrachtet und ihr Nutzen für die geltenden Rahmenbedingungen erläutert.

- Die Größe der Kläranlage wird abgeschätzt, die Ertüchtigung der Druckrohrleitungen betrachtet.
- Vorauswahl der Standorte an Hand von kritischen Ausschlusskriterien.
- Die unterschiedlichen Varianten werden unter Kosten-Nutzen-Faktoren miteinander verglichen, Umweltschutzfaktoren werden geprüft und eine Empfehlung seitens ITAS vorgestellt.
- Abschließend werden diverse Förderungsoptionen grob benannt.



1. Datenumfang

1.1 Übergebene Daten

Ab August 2019 wurden neun Ordner der Gemeinde Jemgum an die ITAS SZ GmbH zur Durchsicht und Vervielfältigung übergeben. Bei den übergebenen Unterlagen handelt es sich zum Großteil um Bestands- und Lagepläne sowie Aufmaße für die Oberflächen- und Schmutzwasserentsorgung.

Des Weiteren sind Entwurfspläne für die Kläranlage Ditzum sowie Detailzeichnungen vorhanden. Diese Daten wurden nur analog übergeben.

Leider ist zu vermerken, dass sämtliche Unterlagen um 1970 bis 1980 gefertigt bzw. zuletzt geändert oder angepasst wurden. Dementsprechend sind wahrscheinlich nicht alle Änderungen enthalten und ihre Aktualität sehr fraglich. Sämtliche Pläne wurden eingescannt und liegen somit nun auch in digitaler Form vor.

Nach Klärung der weiter benötigten Unterlagen, wurden diese am 02.10.2019 digital übermittelt. Primär handelte es sich hierbei auszugsweise um folgende Informationen:

- Klärschlammanalysen Ditzum (digitalisiert und aufbereitet durch ITAS)
- Kleinkläranlagen Daten
- Kosten und Rechnungen zur Abwasserentsorgung Jemgum
- Schlammentsorgung

Zur Standortwahl der Kläranlage wurden Informationen über potentielle Liegenschaften übermittelt. Durch das LGLN wurde eine Karte übernommen und angepasst, die den Verlauf des Naturschutzgebietes Unterems illustriert. Darauf sind Flora und Fauna Habitats (FFH), Vogelschutzgebiete, Landschaftsschutzgebiete und Naturschutzgebiete eingezeichnet, die natürlich die Standortwahl einer möglichen Anlage sowie den Verlauf der Druckrohrleitung immens beeinflussen.

Zur Planerstellung wurden Lagepläne beim zuständigen Katasteramt angefragt, erworben und zur weiterführenden Planerstellung verwandt.

Bezüglich der Dimensionierung der Anlage wurden relevante Daten wie Einwohnerwerte, aber auch Einwohnervergleichswerte aus Infrastruktur, wie dem Badensee in Holgaste, übermittelt. Des Weiteren wurde eine Aufstellung der Kosten für die Fäkalschlamm entsorgung, unterteilt auf Transport und Stadtwerke für die Jahre 2013 bis 2017 sämtlicher Kleinkläranlagen der Gemeinde Jemgum übergeben. Eine detaillierte Auflistung mit den Genehmigungszeiträumen für die Anlagen und den



angefallenen Schlammengen der einzelnen Gehöfte wurde für das Jahr 2019 zur Verfügung gestellt.

Als Referenzwert konnten die Jahresmenge an Abwasser sowie die Frachten in Zulauf und Ablauf für die Kläranlage Ditzum aus dem Lagebericht 2017 zur Beseitigung kommunaler Abwasser von dem Niedersächsischen Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz extrahiert werden.

Mit der 2. Übergabe wurde ebenfalls Analysedaten aus der Eigen- sowie Fremdüberwachung übergeben. Diese Daten wurden in einer Excel-Datei aufbereitet.

Für eine Kostenermittlung wurden die bisherige Pumpwerksdaten (Strom, Wartung) für die Jahre 2014 bis 2018 und weiter die Wasserverbrauchswerte 2018, nach denen die Entwässerungsgebühr berechnet wird, übergeben.

2. Derzeitige Situation

2.1 Kläranlage Ditzum

Die Kläranlage in der Schöpfwerkstraße in Ditzum wurde im Jahr 1986 genehmigt und im Folgenden gebaut. Sie bereitet das anfallende Abwasser der Ortschaften Pogum und Ditzum auf. Im Verlauf des Jahres sind das ungefähr 62.000 m³ Abwasser (Stand 2017).

Die Anlage gehört mit ihrer Ausbaugröße von 3.000 EW der Größenklasse 2 an. Basierend auf den Daten von 2015 liegt die aktuelle Belastung der Anlage bei ungefähr 1.100 EW. Daraus ergibt sich ein Auslastungsgrad von ungefähr 37%. Es könnten also unter normalen Betriebsbedingungen weitere Ortschaften mit insgesamt bis zu 1.900 EW angeschlossen werden.

So bleibt die Möglichkeit, die bestehende Druckrohrleitung zu erweitern und weitere benachbarte Ortschaften wie Oldendorp, Nendorp und Hatzum ebenfalls über die Kläranlage Ditzum zu entwässern.

Jedoch muss hierbei auch auf den saisonalen Urlaubsbetrieb an der Emsmündung mit ca. 100.000 Übernachtungen pro Jahr in der Gemeinde (primär auch in Ditzum) eingegangen werden, sodass hieraus diverse Peaks durch die wechselnden Urlaubszahlen entstehen.

Im Zuge der Variantenbetrachtung werden Restkapazität und Urlaubslasten weiter berücksichtigt.

In der Vergangenheit wurde ebenfalls das Abwasser des Wohnmobilstellplatzes am Ankerplatz zur Aufbereitung der Anlage beigefügt. Hierbei kam nach mündlichen Informationen es auf Grund der aggressiven Reinigungsmittel innerhalb des Wohnwagenabwassers zu einer erhöhten Belastung der Biologie der Anlage. Seit mehreren Jahren wird jedoch dieses Abwasser in einem Behälter gesammelt und durch ein Fachunternehmen, beauftragt durch den Platzbetreiber, entsorgt, wodurch diese Störgröße für die Anlage nicht mehr gegeben ist und von einem gleichmäßigen Betrieb der Anlage ausgegangen werden kann, wie dieser auch in den letzten Jahren beobachtet wurde.

Die Frachten und Klärleistung bezüglich chemischen Sauerstoffbedarf (CSB), Gesamtphosphor (P ges.) und Gesamtstickstoff (N ges.) für das Jahr 2015 sind in Tabelle 1 dargestellt.

Tabelle 1: Messdaten Kläranlage Ditzum 2015

Kläranlage Ditzum	Frachten Zulauf [kg/d]	Frachten Ablauf [kg/d]	Reinigungsleistung [%]
CSB	98,0	7,2	92,6
P ges	2,0	1,0	48,0
N ges	12,0	2,0	82,5

Hierbei zeigt sich, dass sowohl die Kohlenstoffverbindungen, wie auch Gesamtstickstoff gut abgebaut werden. Die Abbauleistung der Phosphorverbindungen ist ausbaufähig, wobei jedoch der Überwachungsparameter im Ablauf eingehalten wurde. Alle Grenzwerte im Betrachtungszeitraum ab 2016 wurden eingehalten; so belegt in den Daten zur Eigenüberwachung der KA Ditzum aus den jeweiligen Jahren.

In der Abwasserverordnung (AbwV) sind keine Überwachungswerte für die Parameter Gesamtphosphor und Gesamtstickstoff für Anlagen der Größenklasse 3 oder kleiner vorgeschrieben. Für den CSB-Wert gilt für die Größenklasse 2 eine maximale Konzentration im Ablauf von 110 mg/l.

Im Schnitt hatte das Abwasser im Referenzjahr eine CSB-Konzentration von 42,8 mg/l und erfüllt damit die Einleitbedingung. Der Gesamtstickstoff betrug 12,1 mg/l und der Gesamtphosphor 6,2 mg/l. Bezüglich des Phosphors sind örtlich definierte Zielwerte kleiner 10 mg/l zu beachten.

Auch wenn es keine Vorschrift bezüglich der Phosphorkonzentration gibt, ist eine Phosphoreliminierung sinnvoll, da sich Phosphor als Düngemittel negativ auf die Umgebung auswirken kann, wie im Wasserkörperdatenblatt zum Ditzum-Bunder Sieltief im Dezember 2016 aufgezeigt.

Zurzeit wird das geklärte Wasser in den Ditzumer Schöpfwerkstief eingeleitet, welcher an den Ditzum-Bunder Sieltief anschließt.

Der Einfluss der Kläranlage Ditzum erscheint bei der Phosphorbelastung gering, jedoch sollte bei einer größeren in diesem Bericht betrachteten Anlage eine Phosphorelimination berücksichtigt werden, da die Betrachtung der Eigenanalysen Ditzum aufzeigt, dass sich die Einleitwerte mitunter nahe des Grenzwertes bewegen. Ansonsten sind nach Kommunikation mit dem Personal keine Probleme im Betrieb der Anlage bekannt.

Das hier beschriebene Abwasser kann grundsätzlich auch für Jemgum, Midlum und ebenso für die weiter südlich gelegenen Anwohner angenommen werden. Es handelt sich auch mit den Anlagen der Astora und der EWE fast ausschließlich um

kommunales Abwasser. Auch bezüglich der Besucher ist saisonal keine Abweichung zwischen Ditzum und Jemgum zu erwarten, sodass die Kenndaten des Abwassers Ditzum auch für Jemgum angenommen werden können. Eine Abwasseranalyse für den Standort Jemgum liegt nicht vor.

2.2 Druckrohrleitung und Pumpwerke (Bestand)

In Jemgum liegen zwei separate Abwassertransportstrecken vor. Eine befördert das Abwasser von Ditzum und Pogum zu der Kläranlage Ditzum. Bei dieser Druckrohrleitung mitsamt ihren Pumpwerken sind keine gravierenden Probleme bekannt.



Abbildung 1 Lageplan der Kanäle und der DRL Ditzum aus dem Jahr 1982; blauer Pfeil ankommende DRL aus Pogum

Die zweite Haupttransportstrecke befördert das Abwasser von Midlum, Jemgum und Holtgaste nach Bingum, wo es schließlich zur Abwasserbehandlung nach Leer gepumpt wird. Zu dem zentralen Pumpwerk der Haupttransportleitung wird der nördlich des Jemgumer Sieltiefs gelegene Teil im Freigefälle entwässert. Auch der südliche Teil wird hierher entwässert. Für die Zuführung wird der südliche Teil im Freigefälle zu einem Pumpwerk nahe des Rathauses geleitet. Von dort aus wird es über eine DRL zum westlichen Teil Jemgums gepumpt, wo es im Dükelpfad der Freigefälle-Kanalisation übergeben wird. Am Pumpwerk in der Emsstraße wird das

Abwasser in einer weiteren DRL zum Lärenweg befördert. Auf dem Weg dorthin werden diverse Gräben und der Jemgumer Sieltiel gedükert. Im Freigefälle geht es dann anschließend zum zentralen Sammelpunkt in der Blyhamer Straße.

Vom Hauptpumpwerk führt eine Druckrohrleitung DN 150 PE westlich an Jemgum vorbei. Südlich von Jemgum trifft die DRL auf die Landesstrasse L15, der sie bis zum Industriegebiet Holtgaste im Seitenraum folgt.

Hier biegt sie in den Kolkweg ab und folgt diesem am Badesee vorbei bis zum Übergabepunkt in Bingum.

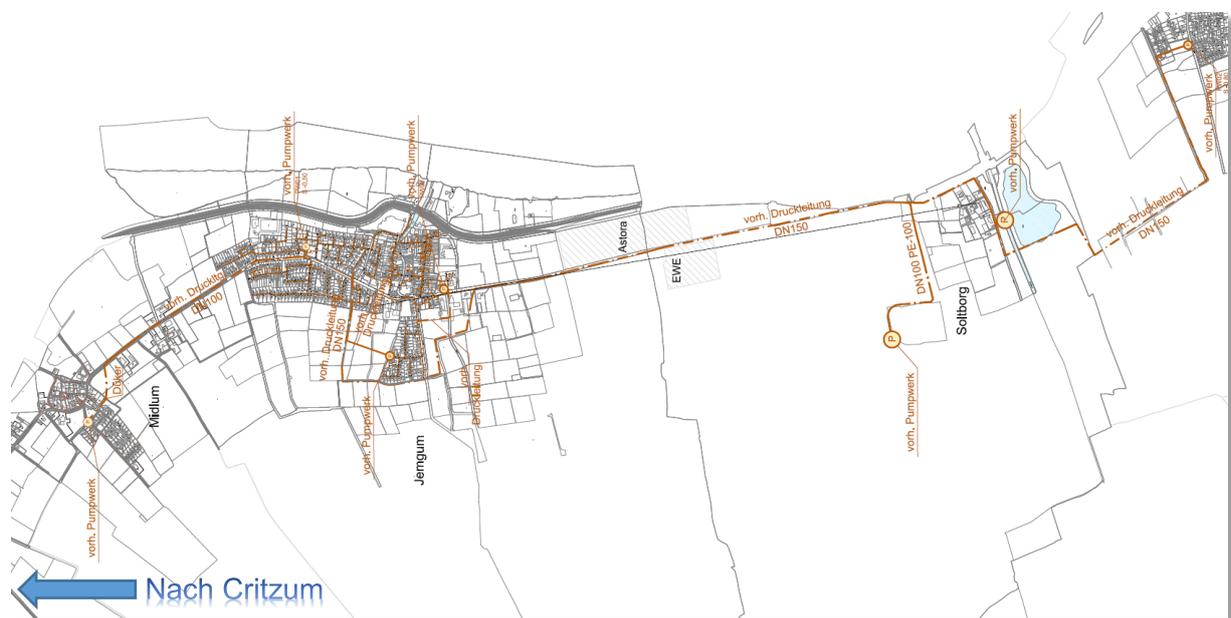


Abbildung 2 Bestandsdruckrohrleitungen von Midlum bis Bingum (vgl. digitalisierter Plan ITAS BP01).

Beim Betrieb der Haupttrasse gibt es erhebliche Komplikationen. Es kommt zu Geruchsbelästigungen am Übergabepunkt in Bingum und zu Förderschwierigkeiten durch Verstopfungen.

Die Haupttransportleitung ist ca. 11 km lang und hat ein rechnerisches Volumen von ca. 194 m³ Abwasser. Dieses Volumen entspricht ca. dem Frischwasserverbrauch von Jemgum und Midlum an einem Tag. Die Verweildauer des Abwassers sollte nach DWA Arbeitsblatt A 116-2 jedoch maximal 8 h betragen.

Auf der gesamten Strecke sind keinerlei Entlüftungsmöglichkeiten vorhanden. Durch Gasansammlungen an Hochpunkten kommt es dadurch zu Querschnittsreduzierungen in der Leitung. Um dieser Problematik entgegen zu wirken wurde durch Installation einer Nachblasstation versucht die Leitung in Richtung Leer pneumatisch zu entleeren. Diese Maßnahme erwies sich jedoch als unfunktional.

Die lange Leitungsführung kombiniert mit einer durchgängigen Überdimensionierung der DRL sowie fehlende Be- und Entlüftungen an Hochpunkten sorgt für lange Verweilzeiten des Abwassers. Aus diesem Grund kommt es zur Anfaulung. Durch die länger anhaltenden anaeroben Bedingungen stirbt ein Großteil der für die Klärung benötigten aeroben Bakterien ab. Zur Klärung müssen diese entsprechend wieder hinzugegeben werden.

Des Weiteren beginnen Desulfurikanten mit der Verstoffwechslung von Sulfat (SO_4) zu Sulfid bzw. Schwefelwasserstoff; einem übel riechendem, hoch giftigem Gas. Hierdurch kommt es nach Austritt aus der Leitung zu starken Geruchsentwicklungen. In der Kläranlage in Leer muss schließlich das „tote“ Abwasser aufwendig wiederbelebt werden.

2.3 Kanalsystem

Zurzeit verfügen nur Ortschaften, die an die Kläranlage Ditzum angeschlossen sind, (Pogum, Ditzum) oder ihr Schmutzwasser über die Druckrohrleitung nach Leer befördern (Midlum, Jemgum, Holtgaste), über eine Kanalisation. Jedoch ist auch in diesen Ortschaften nicht jedes Haus an die Kanalisation angeschlossen und verfügen, wie fern der Ortschaften gelegene Gehöfte meist über eine Kleinkläranlage. Die restlichen Ortschaften der Gemeinde verfügen ausschließlich über Kleinkläranlagen.

Zurzeit liegen nur für Pogum, Ditzum, Midlum, Jemgum und Holtgaste Pläne der SW-Kanalisation vor. Wir gehen davon aus, dass die anderen Ortschaften, die nicht an die Kläranlage Ditzum oder an die Druckrohrleitung angeschlossen sind, keine Kanalisation haben und deren Abwassermengen über die Kleinkläranlagen und eine Direktentsorgung erfasst werden.

Wie bereits erwähnt, sind die Pläne jedoch über 30 Jahre alt. Zur Sicherung und Verifizierung der Angaben ist ggf. zu prüfen, ob eine Digitalisierung, Vermessung und Bestandsaufnahme der Abwassersysteme auch in Hinblick auf Erweiterungs-, Erschließungs- und Umbauprojekte wünschenswert wäre, um die Gemeinde für zukünftige Projekte zu wappnen.

Im Zuge der weiteren Planung ist es möglich, dass eine Erweiterung der bestehenden bzw. eine neue Kanalisation erforderlich wird. Der Umfang wird in Kapitel 4.1 beschrieben. In dem Kapitel 6 wird die Einbindung der Maßnahme in die Varianten und in Kapitel 7 die entsprechenden Kosten näher erörtert.



2.4 Kleinkläranlagen Gehöfte

In der Gemeinde Jemgum sind eine Vielzahl an Gehöften aber auch Straßenzüge und kleine Ortschaften nicht an die bestehende Kanalisation angeschlossen. Das in diesen Häusern anfallende Abwasser muss daher eigenständig aufbereitet oder gesammelt/gelagert werden.

Zu diesem Zwecke gibt es in der gesamten Gemeinde insgesamt ca. 450 Kleinkläranlagen bzw. abflusslose Gruben (überschlägig ermittelt). Durch das gemeinsame Nutzen von Anlagen und der Tatsache, dass es sich bei einigen Objekten um Ferienhäuser handelt, ist die absolute Anzahl an wirklich benutzten Anlagen bzw. dem wirklich anfallendem Schmutzwasser nicht genauer zu bestimmen. Hierbei verteilen sich die einzelnen Kleinkläranlagen wie folgt auf die Ortsteile der Gemeinde Jemgum:

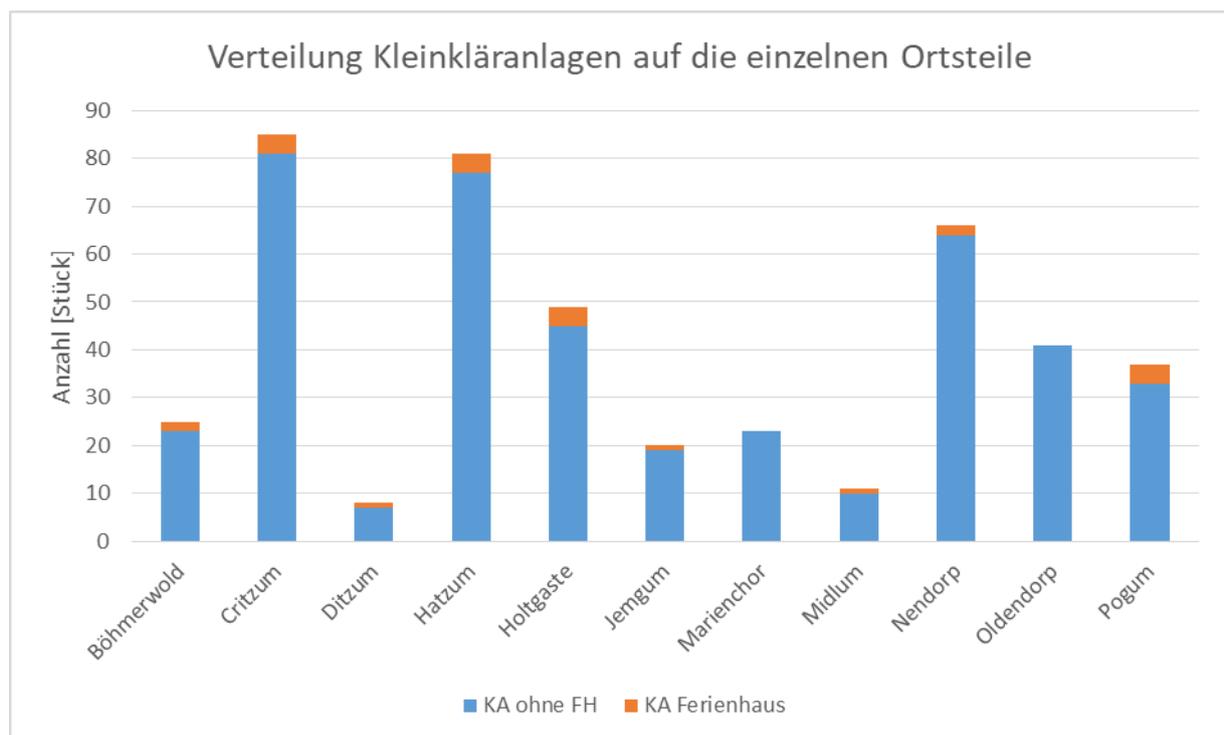


Abbildung 3: Verteilung Kleinkläranlage auf Ortsteile Jemgum

Die Entleerung einer Kleinkläranlage erfolgt im Schnitt alle drei Jahre. Dies ist natürlich abhängig von Auslegung und Nutzung. Um repräsentative Daten für die jährlichen Kosten für die Kläranlagen, die Wartung und die Fäkalschlamm Entsorgung zu erhalten, werden die übermittelten Werte für die Fäkalschlamm Entsorgung für die letzten fünf Jahre gemittelt.

Primär Hatzum und Critzum bieten sich für den Anschluss an ein Kanalsystem auf Grund der in der folgenden Grafik aufgeführten aufgestellten Schlammengen an.

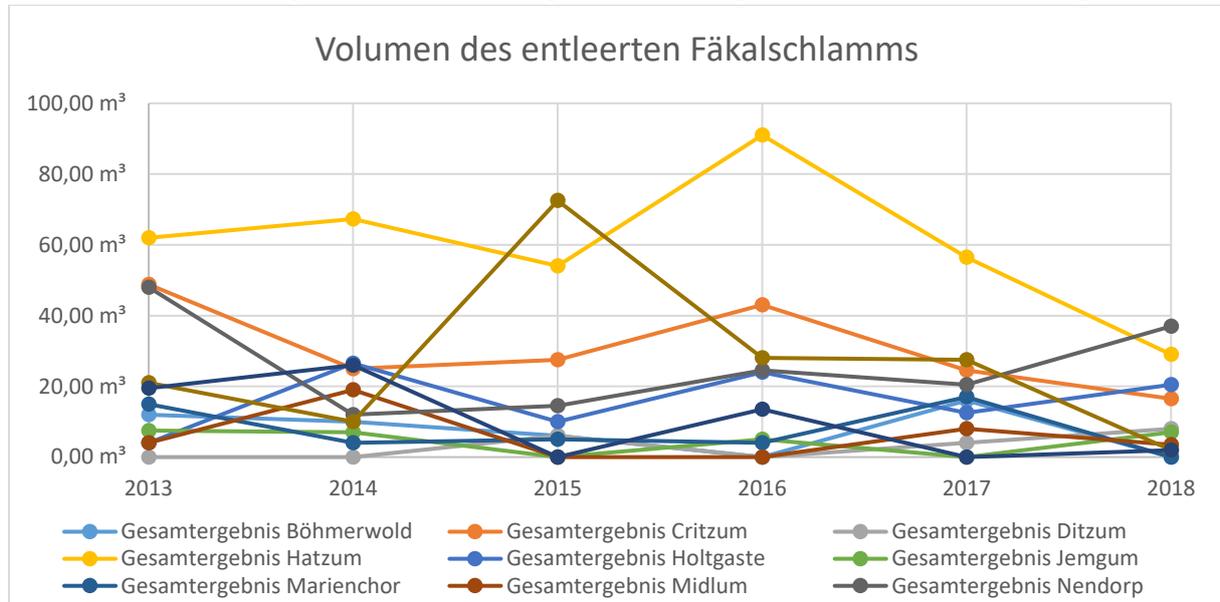


Abbildung 4: Fäkalschlamm aus Kleinkläranlagen nach OT von 2013-2018

2.4.1 Kosten für Leerung Kleinkläranlagen

Folgende gemittelte Kosten wurden aus den übergebenen Daten von 2013 bis 2018 bezüglich der Mengen und der Kosten von 2018 bis 2019 erstellt:

- | | |
|--------------------------------------|---------------------------|
| 1. Kosten für Absaugung u. Transport | 16,64 €/cbm (incl. Mwst.) |
| 2. Kosten Behandlung KA Leer | 37,50 €/cbm (incl. Mwst.) |
| 3. Gebührensatz der Gemeinde | 48,00 €/cbm (incl. Mwst.) |

Für die Fäkalschlamm Entsorgung fallen pro Kubikmeter berechnete Kosten von circa 37,50 € bei den Stadtwerken Leer sowie 16,64 € für den Transport dahin an. Als Mittelwert wurde die Entfernung von Critzum nach Leer betrachtet. Diese beträgt ca. 13 km.

Daraus ergeben sich demnach 54,14 € brutto für einen Kubikmeter Schlamm mit 13 km Transportweg. Bezogen auf die in den Jahren 2013 bis 2017 gemittelte Schlammmenge von ca. 145 bis 150 m³ ergibt dies jährliche Kosten von circa 8.000 €.

nach Bedarf ausgeführt werden. Die Kosten und eine Bewertung diese Option erfolgt in Kapitel 7.

2.5 Abwasserentsorgung nach Leer

Durch die Druckleitung wird das in Midlum, Jemgum, Holtgaste und Soltborg anfallende Abwasser nach Leer transportiert. Die Leitung ist insgesamt mit angeschlossenen größeren dargestellten Abzweigen ca. 12,5 km lang (Hauptleitung ca. 11,0 km). Zur Beförderung sind mehrere Pumpwerke eingerichtet.

Die Druckrohrleitung ist in mehrere Kompartimente aufgeteilt; z.B. Midlum nach Jemgum; Gemeindeverwaltung zum Neubaugebiet Jemgum; Neubaugebiet Richtung Jemgum Nord und die primäre Trasse von Jemgum Nord mit einer Umgehung des Neubaugebietes Jemgum im Westen bis Bingum.

In diesen Hauptstrang leiten weitere kleine Einzelpumpwerke ein.

Folgende Pumpwerke sind dabei hervorzuheben:

- Pumpwerk Midlum – Entwässerung nach PW Jemgum Nord
- Pumpwerk Jemgum Nord (inkl. Nachblasstation – primäres Pumpwerk) – Entwässerung nach Bingum Primärer Abwasserstrang
- Pumpwerk Neubau/West - Überbrückung der Höhendifferenz Entwässerung zum PW Jemgum Nord
- Pumpwerk Jemgum Gemeindeverwaltung - Überbrückung der Höhendifferenz Entwässerung zum PW Neubau/West
- Pumpwerk Soltborg Süd – Entwässerung Anlieger Soltborg
- Pumpwerk Bingum – Übergabepunkt nach Leer

Aufgrund der bereits angesprochenen fehlenden Belüftung sterben für die Umsatzreaktionen benötigte Mikroorganismen ab, während durch anaerobe Gärer bei zu langer Verweilzeit unter anaeroben Bedingungen Faulgase entstehen, wie zum Beispiel Schwefelwasserstoff. Dies führt neben „totem“ Abwasser wie ebenfalls bereits angeführt zu erhöhtem Verschleiß der Leitungen, Schächte und Pumpen sowie der bekannten erheblichen Geruchsbelästigung an dem Übergabepumpwerk Bingum.

Zurzeit wird jeden Tag ca. 150 Liter Eisen-III-Fällmittel (Angabe Betreiber) zur Schwefelfällung im Pumpwerk Blyhamer Straße dem Abwasser beigefügt. Daraus ergeben sich 54.750 Liter bzw. 65,70 Tonnen aufs Jahr gesehen. Die verursachten Kosten belaufen sich auf 21.656,69 € (brutto).

3. Standortbetrachtungen

3.1 Natur- und Umweltschutzzonen

Am 14.06.2017 wurde die Unterems als Naturschutzgebiet durch die entsprechende Verordnung ausgewiesen.

Dazu gehören Vogelschutzgebiete, FFH (Flora-Fauna-Habitats), Wasserschutzgebiete, Landschaftsschutzgebiete, Deichschutzzonen, Biotop usw. Aus diesen Bereichen ergeben sich auszuschließende Areale oder Bereiche, die weitere Maßnahmen für eine etwaige Genehmigung erfordern.

Grundsätzlich ergeben sich zwischen Ems und Naturschutzzone ein möglicher Bau in einem Landschaftsstreifen der Ems folgend.

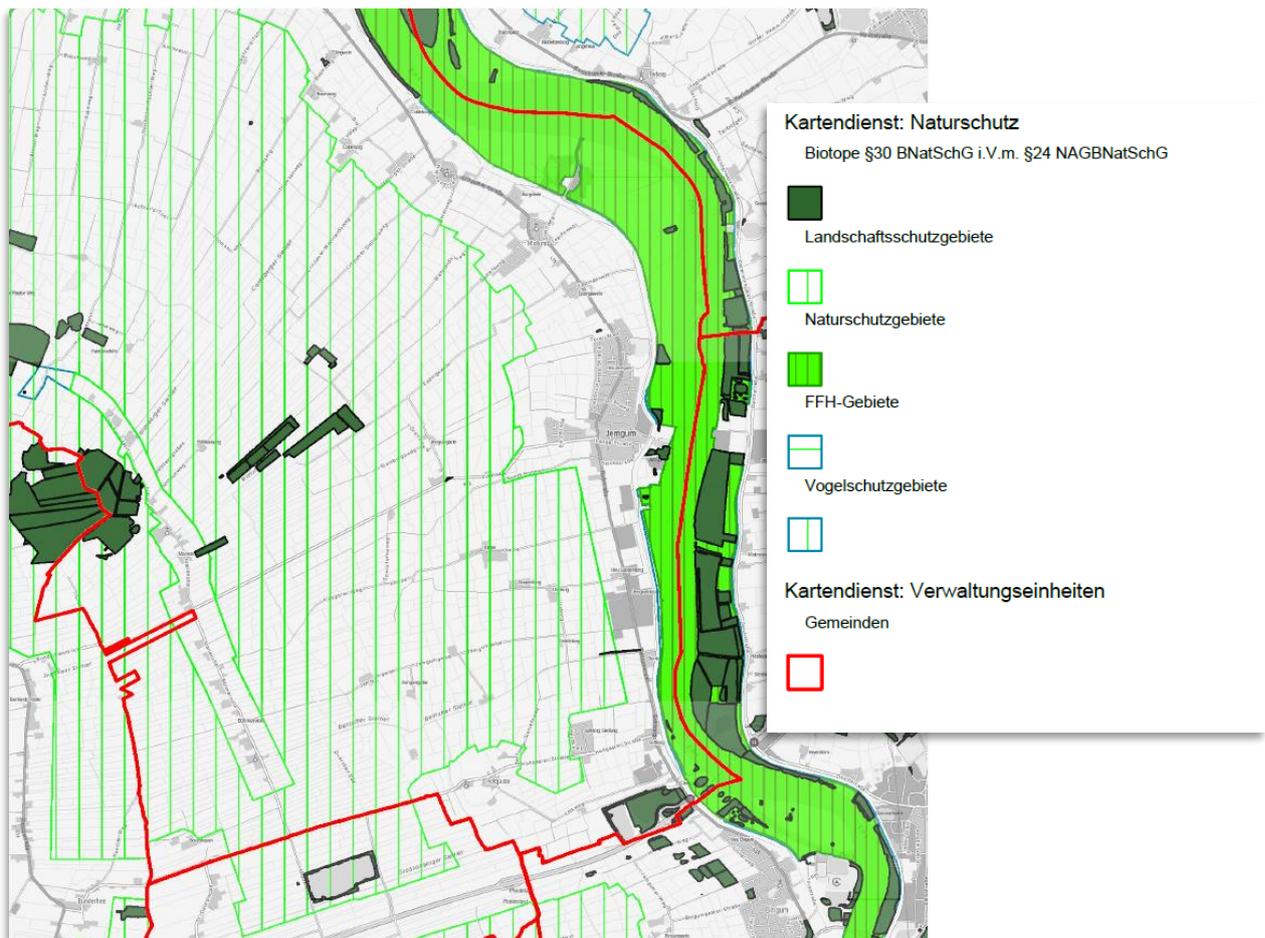


Abbildung 6 Schutzgebiete Gemeinde Jemgum von Critzum bis Bingum

3.2 Flurstückplan/ Standortwahl

Mögliche Standorte werden primär nach der geographischen Lage gewählt, sodass mit überschaubarem Aufwand möglichst viele Ortschaften angeschlossen werden können sowie die Transportwege für Entsorgungsprodukte angemessen ausfallen. So ist zum Beispiel die Nähe an ein Fließgewässer vorteilhaft, da die Anlage so leicht entwässert werden kann. Eine gute Verkehrsanbindung und die Möglichkeit einer Anbindung an ein bestehendes Kanalnetz sind ebenfalls positiv zu werten.

Ebenfalls darf es zu keiner Verletzung der Schutzzonen oder Einschränkung der Bevölkerung durch die Nähe zu der Kläranlage kommen. Dabei ist die Berücksichtigung der primären Windrichtung aus Süd-West zur Vermeidung einer potentiellen Geruchsbelastung essenziell.

Des Weiteren ist durch § 16 Absatz 1 der Niedersächsischen Deichschutzverordnung eine Entfernung von mindestens 50 m zur landseitigen Grenze für die Errichtung von Anlagen vorgeschrieben.

Natürlich müssen mögliche Flurstücke genügend Fläche für die Dimensionierung der Anlage mit Becken und Gebäuden aufweisen.

Im Idealfall befinden sie sich schon im Besitz der Gemeinde Jemgum, alternativ sollte gegebenenfalls der Erwerb besagter Flurstücke geprüft werden.

In den nachfolgenden Abschnitten werden mögliche Standorte, die von der Gemeinde Jemgum selbst oder von seitens ITAS vorgeschlagen werden, vorgestellt. Diese bilden die Grundlage für die Variantenbetrachtung, bei welcher in den folgenden Kapiteln jedoch auch leichte Ergänzungen und Erweiterungen vorgenommen werden.

3.2.1 Critzum

Als ersten möglichen Standort wird eine Liegenschaft östlich von Critzum betrachtet. Das ausgewählte Grundstück ist zentral im Entwässerungsgebiet gelegen und verfügt über eine Fläche von 19.500 m².

Der mögliche Standort verfügt noch über keine Anschlussmöglichkeit an die DRL. Zur Einleitung der Vorflut stehen diverse Gräben zur Verfügung.

Die Liegenschaft liegt außerhalb jeglicher Naturschutzzonen und sollte durch die abseitige Lage und die häufigste vorliegende Windrichtung zu keiner Geruchsbelästigung der Anwohner führen.



Abbildung 8 Ausschnitt aus Google - mögliches Flurstück bei Jemgum (Süd)

3.2.3 Bei den Ferienwohnungen Sappenborger Straße

Ein seitens des Auftraggebers vorgeschlagener Standort befindet sich in der Sappenborger Straße. Dieses Grundstück liegt jedoch direkt an der Naturschutzzone, deren genauer Grenzverlauf noch nicht feststeht. Daher wird hier die Dimensionierung anhand des grob eingezeichneten Grenzverlaufs auf 15.600 m² angenommen. Es ist hierbei jedoch fraglich, ob eine Baugenehmigung durch die Nähe zu den Ferienwohnungen erteilt werden kann.



Abbildung 9 Ausschnitt aus Google - mögliches Flurstück Sappendorfer Straße

3.2.4 Industriegebiet Holtgaste/Soltborg

Unter Punkt 4 wird ein Stellplatz im Westen des Industriegebiets Holtgaste betrachtet. Das betrachtete Flurstück hat eine Fläche von ca. 20.000 m². Als Alternative gilt die durch die roten Pfeile gekennzeichnete Fläche auf der gegenüberliegenden Seite des Kolkweges.

Die derzeitige Druckrohrleitung ist im Kolkweg verlegt, bevor sie den Großsoltborger Sieltief dükert und westlich des Badesees weitergeführt wird. Somit ist der Anschluss an die Druckrohrleitung hier mit minimalen Aufwand realisierbar. Ebenso ist die Frage der Entwässerung dank des Großsoltborger Sieltiefs leicht beantwortet.



Abbildung 10 Ausschnitt aus Google - mögliche Flurstücke Industriegebiet Holtgaste/Soltborg

3.2.5 Standort zwischen Hatzum und Critzum

Dieser Standort liegt zentral zwischen allen emsnahen Ortschaften der Gemeinde Jemgum.

Dieser Bereich ist aktuell nicht mit Druckrohrleitungen oder Kanalsystem erschlossen. Ditzum und Midlum bilden hier nördlich und südlich die Bestandsausbaugrenzen.

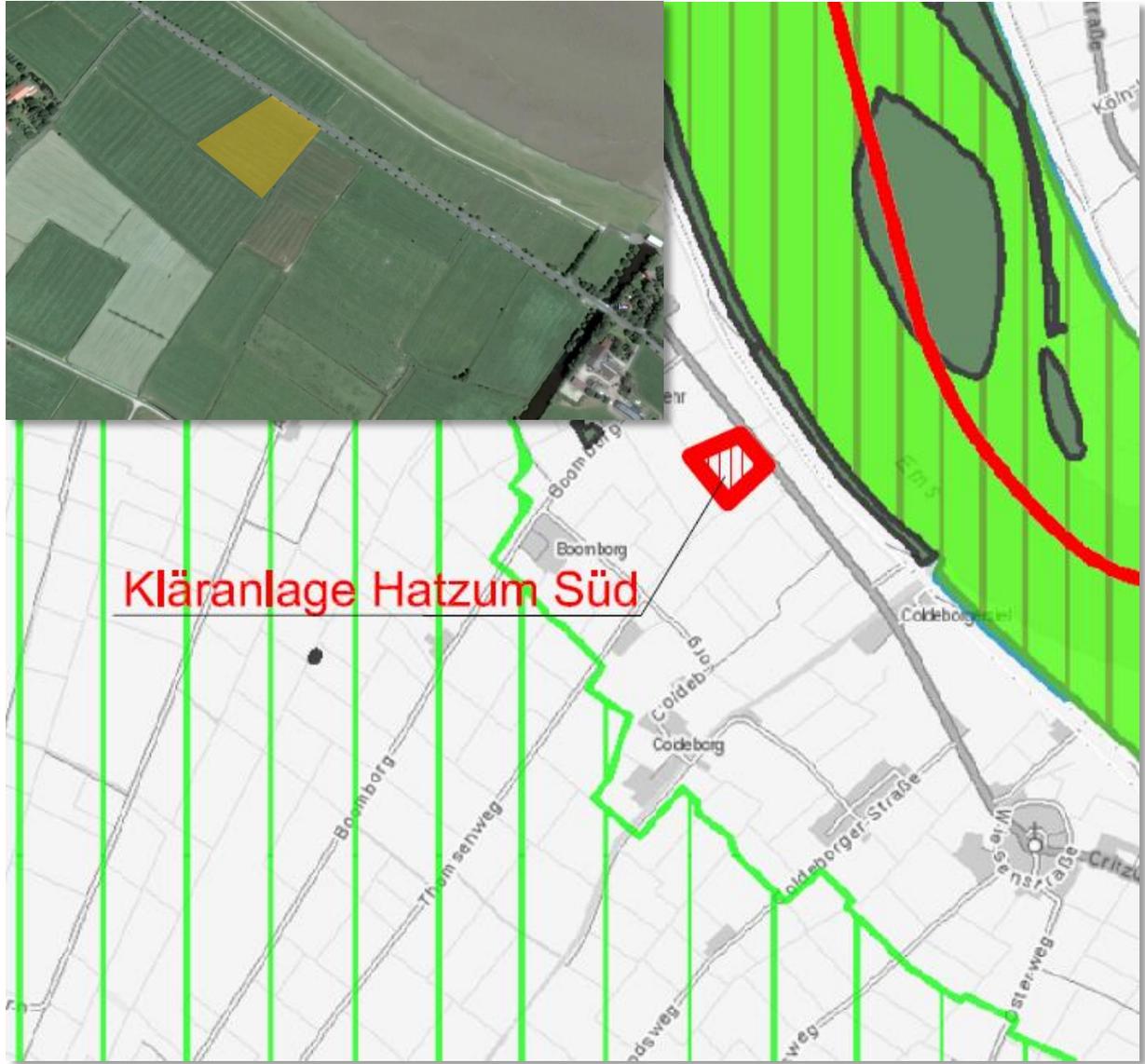


Abbildung 11 mögliche Flurstücke Industriegebiet zwischen Critzum und Hatzum

4. Anpassungen des Entwässerungssystems

Das folgende Kapitel erläutert die Maßnahmen zu den Anpassungen des Entwässerungssystems. Die genaueren Betrachtungen je Standort erfolgen in der Variantenanalyse.

Alle aufgestellten Kosten und Einheitspreise des Kapitels 4 sind sofern nicht abweichend angegeben als Nettoangaben zu betrachten.

4.1 Erweiterung/Neubau der Kanalisation

Die Ortschaften Nendorp, Oldendorp, Hatzum und Critzum sind bislang noch nicht an die Druckrohrleitung nach Leer oder zur Kläranlage Ditzum angeschlossen. In diesen Ortschaften besitzen die Anwohner Kleinkläranlagen. Für gewöhnlich hat jedes Haus ein eigenes System, vereinzelt werden diese Anlagen von mehreren Parteien genutzt. Um die Wirtschaftlichkeit einer Kanalerschließung dieser Ortschaften zu prüfen, soll sich dieser Abschnitt mit einer groben Kosteneinschätzung zur Kanalerschließung dieser Ortschaften befassen.

Eine individuelle Einspeisung einzelner Häuser oder Straßenstränge ist nicht empfehlenswert, da diese jeweils Pumpwerke und Anschlusspunkte benötigen. Es ist daher ratsam die Menge an Sammelpunkten möglichst gering zu halten.

Eine zentrale Kanalisation mit wenigen Sammelpunkten, von denen aus das Abwasser über Pumpwerke gebündelt in die Druckrohrleitung eingespeist wird, ist unverzichtbar. Für die Beförderung des Abwassers zu den Sammelpunkten ist ein Freigefällesystem die kostengünstigste Variante und auch im flachen Emsland innerhalb einer kleinen Ortschaft ohne Probleme zu realisieren.

Für die Kosteneinschätzung wird zunächst der Umfang der notwendigen Baumaßnahmen erörtert, bevor sie mit Preisen für die einzelnen Ortschaften hinterlegt werden. Des Weiteren muss im Zuge dieser Betrachtung Kosten für die Gemeinde und Kosten für die Hauseigentümer unterschieden werden.

Es handelt sich hierbei um eine grobe vorläufige, unverbindliche Einschätzung.

Zunächst werden Kosten, die die **Gemeinde** Jemgum zu tragen hat, erläutert. Die Gemeinde ist für sämtliche Maßnahmen im öffentlichen Raum zuständig. Primär handelt es sich hierbei um die Einbringung des Hauptkanals auf den relevanten Sammelstraßen.

Die Dimensionierung des Hauptkanals aus PVC/KG 2000 (oder gleichwertig; optional Steinzeug) wird ohne eine hydraulische Berechnung auf eine Größe von DN 300 bis DN 500 gewertet; die Sammelleitungen der Straßen werden mit DN 200 auf eine standardtypische Größenordnung für Gebiete bis zu mit 1.000 Einwohnern festgelegt.

Als Material wird für diese Kostenbetrachtung PVC/KG 2000 (oder gleichwertig) vorgeschlagen. Eingebracht wird der Kanal nach den anerkannten Regeln der Technik; hierbei wird von einer durchschnittlichen Verlegungstiefe von ca. 2,0 m ausgegangen. Die Grabenbreite beträgt nach DIN EN 1610 bis DN 500 mindestens 1,15 m bis 1,75 m exklusive Verbau (+ 0,14 m pro Seite).

Neben dem Hauptkanal werden für Reinigung, Wartung und Sanierung durchschnittlich alle 50 m ein Schacht mit einem Nenndurchmesser von DN 1000 vorgesehen. Zusätzlich wird mit einem Schacht am Anfang und am Ende einer Trasse gerechnet. Hauptkanal und Schächte werden (so angenommen) ausschließlich unter der Straße verlegt, wodurch es sich bei den anfallenden Oberflächenarbeiten ausschließlich um Straßenarbeiten handelt.

Des Weiteren zählt es zu der Pflicht der Gemeinde den Teil der Anschlussleitung bis zur Grundstücksgrenze zu verlegen. Hierbei wird ein PP-Rohr (Polypropylen), wie KG 2000 (oder gleichwertig) mit einem Rohrdurchmesser von DN 100-150 angenommen. Die Länge der Anschlussleitung vom Hauptkanal bis zur Gebäudegrenze wird überschlägig auf 7 m festgelegt. Wobei hier 3 m bitumenhaltiger Aufbau, 2 m des gepflasterten Bürgersteigs sowie 2 m grüner Randstreifen aufgenommen und wiederhergestellt werden müssen. Analog zur Verlegung des Hauptkanals wird die Grabenbreite nach DIN EN 1610 gewählt und liegt mit Verbau bei ca. 1,5 m.

Die Kosten der weiterführenden Anschlussleitung ab Grundstücksgrenze sind vom Hauseigentümer zu tragen. Für die Berechnung bleiben leitungsspezifische Parameter gleich, jedoch wird die innerhalb des Grundstücks zu verlegende Leitungslänge einheitlich auf 10 m festgelegt. Weiter wird angenommen, dass davon 7,0 m über Grünflächen und der Rest über Pflasterflächen verlaufen.

Zusätzlich muss ein Übergabeschacht errichtet werden. Dieser wird mit DN 800 und derselben Oberflächenverteilung (70% Grünfläche; 30 % Pflasterfläche) kalkuliert.

Für den Tiefbau wird von unbelastetem Boden ausgegangen, der nach der Verlegung zu 100% wieder eingebracht werden kann. Mögliche Komplikationen durch Leitungsquerungen, Kampfmittel u.ä. sind nicht abschätzbar und fließen daher nicht in die Kalkulation ein.

Für die Erschließung der Kanalisation ergeben sich folgende spezifische Preise inklusive sämtlicher Oberflächen- und Tiefbauarbeiten sowie dem Materialwert und der Installation:

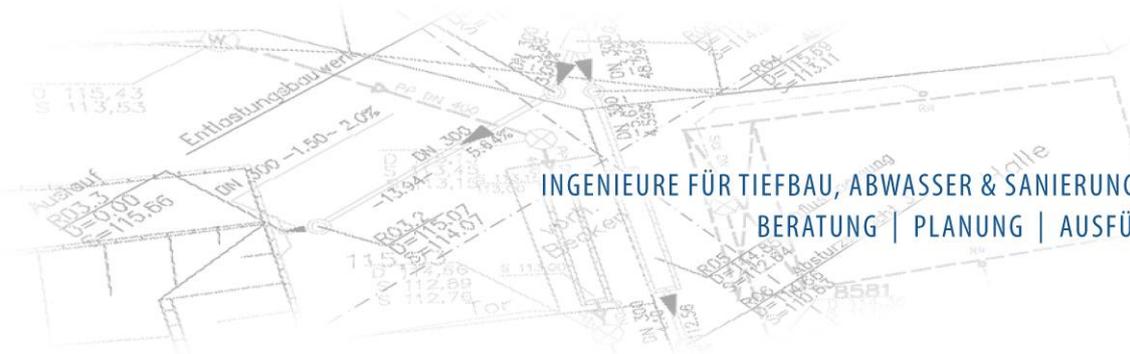


Tabelle 2: Einheitspreise der Entwässerungsobjekte

Gemeinde		Eigentümer	
Objekt	EP	Objekt	EP
Hauptkanal	300 €/m	Übergabeschächte	2.000 €/St
Schächte	2.000 €/St	Anschlussleitung	2.500 €/St
Anschlussleitung	1.000 €/St		

Neben Kosten zur Kanaletablerung müssen natürlich auch die Kosten zur Erweiterung der Druckrohrleitung betrachtet werden. Diese werden im nächsten Kapitel erörtert.

4.2 Druckrohrleitung

Bei der Kostenbetrachtung für Druckrohrleitungsarbeiten werden neben Anpassung, auch Neuverlegung oder Rückbau bzw. Stilllegung unterschieden.

Anpassung beschreibt z.B. die Überdimensionierung der bestehenden Leitung von Jemgum nach Bingum auf ein funktionsfähiges Maß zu skalieren. Zu diesem Zweck wird in die bestehende Leitung (DN 150) eine neue DRL mit einem Nenndurchmesser von DN 80 – 100 je nach Variante eingezogen (Relining). Die Altleitung dient dabei als Leerrohr, sprich als Führungsrohr. Das bietet den Vorteil, dass keine offene Bauweise notwendig ist.

Sowohl für Neuverlegung als auch für den Rückbau nicht mehr benötigte Segmente befinden sich Großteils neben der Straße. Vereinzelt kann es zu Kreuzungen von Straßen kommen, aus diesem Grund werden 10 % der Oberflächenarbeiten als Straßenbau festgesetzt. Der Rest wird als Grünflächen kalkuliert.

Die Druckrohrleitungen werden mit DN 80 bis DN 100 dimensioniert. In der nachfolgenden Tabelle werden die Einheitspreise pro Meter für mögliche Druckrohrleitungsarbeiten dargestellt:

Tabelle 3: Meterpreis Anpassung DRL

Objekt	Ep
DRL stilllegen	15.000,00 bis 17.500,00 € / St
DRL neu DN 80 bis DN 100	154,00 € / m
DRL Relining	90,00 € / m
Be- und Entlüftungsschächte	8.000,00 € / St
Entleerungsschächte	5.500,00 € / St
DRL-Maßnahmen - innerorts bei Parallelbetrieb/Neubau in Gegenrichtung der Bestandsdruckrohrleitung (als Zulage)	370,00 € / m

5. Auslegung Kläranlage

5.1 Aufbau und Funktion

Das übergeordnete Ziel einer Kläranlage ist die Reduktion von Schadstoffen und Keimen im Abwasser, sodass dieses wieder dem Wasserkreislauf beigefügt werden kann. Die Abwasserbehandlungsanlage besteht im Wesentlichen aus einer mechanischen und einer biologischen Reinigungsstufe.

Die mechanische Reinigung, auch als 1. Stufe bezeichnet, nutzt die physikalischen Eigenschaften der unerwünschten Wasserbestandteile, um diese auszusortieren.

Als erstes werden Grobstoffe, wie Hygieneartikel, aber auch Äste und Laub aus der Oberflächenentwässerung aus dem Abwasser gezogen. Dazu wird das Abwasser durch einen Rechen oder eine Rechenanlage geführt und sämtliche Stoffe größer als der Stababstand meist 3 bis 10 Millimeter ausgesiebt. Die ausgesonderten Stoffe werden entwässert und auf einer Deponie oder einer Verbrennungsanlage entsorgt.

Im nächsten Schritt wird die Strömungsgeschwindigkeit des Abwassers im Sand- und Fettfang durch Querschnittsvergrößerung soweit reduziert, dass Bestandteile mit einer höheren Dichte als Wasser, wie beispielsweise Sand, auf den Boden sinken und dort mit einem Räumschild entfernt werden. Dieser Prozess wird auch als Sedimentation bezeichnet. Das Pendant ist die Flotation, wobei Stoffe mit einer geringeren Dichte wie Öl und Fett auftreiben und ebenfalls mit einem Räumer von der Wasseroberfläche entfernt werden können. Im Sand- und Fettfang laufen beide Prozesse simultan ab.

Dieses Prinzip der Flotation und Sedimentation wird erneut in der Vorklärung angewandt. Hierbei wird die Strömungsgeschwindigkeit noch weiter herabgesetzt, sodass der im Wasser befindliche Schlamm, dessen Dichteunterschied deutlich geringer ausfällt und der daher mehr Zeit zum Absetzen benötigt, genau diese erhält. Der Schlamm wird abgepumpt und wird, da er der erste auf der Anlage anfallender Schlamm ist, als „Primärschlamm“ bezeichnet.

Daraufhin ist die mechanische Reinigung beendet. Jedoch verbleiben noch gelöste Stoffe, hauptsächlich Harnstoffe und Phosphate, die in der biologischen Reinigung durch Mikroorganismen abgebaut werden. Phosphor und Stickstoff sind Düngemittel, die in hohen Konzentrationen zu einer Eutrophierung (Überdüngung) von Gewässern und somit zu einem verstärkten Algenwachstum führen können.

In dem Belebungsbecken werden abwechselnd oder durch räumliche Trennung zwei unterschiedliche Zustände realisiert. Zunächst werden Stickstoffverbindungen unter Sauerstoffzugabe zu Nitrat und Nitrit umgewandelt (Nitrifikation).

In der ungelüfteten Phase wird das Nitrat in elementaren Stickstoff und Sauerstoff umgewandelt (Denitrifikation). Dieser Stickstoff wird neben Kohlenstoff

(Kohlenhydrate, Eiweiße und noch verbleibende Fette) und Phosphor für das Zellwachstum benötigt und somit abgebaut bzw. in Biomasse angereichert. Nicht für das Zellwachstum benötigter Stickstoff entweicht in die Umgebungsluft.

Die Phosphoreliminierung durch Mikroorganismen fällt meist nicht stark genug aus, sodass in der Praxis ein Fällmittel, wie Eisen-, Aluminiumsalze oder Kalk eingesetzt wird. Dieses kann bereits in der Vorklärung, im Belebungsbecken oder nach der Nachklärung beigefügt werden.

Das weitgehend von ungelösten und gelösten Stoffen befreite Abwasser wird nun in ein Nachklärbecken gepumpt. Dort setzen sich die Bakterien zu Flocken zusammen (Koagulation) und sedimentieren auf dem Beckenboden, wo sie entnommen werden. Dieser Bakterien Schlamm wird teilweise als Belebtschlamm bzw. Rücklaufschlamm wieder in die Belebung zurückgeführt. Der übrig gebliebene Schlamm (Sekundärschlamm) wird als Überschussschlamm dem System entnommen.

Der anfallende Schlamm aus der Vorklärung, dem Belebungsbecken und der Nachklärung wird als Rohschlamm bezeichnet und müssen noch weiter behandelt werden. Der nachfolgende Abschnitt befasst sich mit den Möglichkeiten der Schlammbehandlung.

Der grundsätzliche Aufbau besteht demnach primär aus:

- Einlaufbauwerk
- Sandfang
- Ggf. Vorklärung
- Belebtsbecken
- Nachklärbecken
- Schlammbehandlung (spätere Kapitel)
- Bauwerk (Werkstadt, Büro, ...)
- Versorgungswegen und andere Verkehrseinrichtungen
- Ablauf für das aufgereinigte Abwasser

5.2 Klärschlammbehandlung

Die folgenden Kapitel erläutern mögliche, infrage kommende Varianten der Klärschlammverwertung und Entsorgung.

5.2.1 Aufbereitung und Verwertung

Klärschlamm ist ein Abfallprodukt, das bei der Abwasseraufbereitung anfällt und ggf. weiter genutzt werden kann. Er wird traditionell mit Kompost in der Landwirtschaft als organischer Dünger eingesetzt. Dafür zeichnet ihn vor allem sein hoher Nähr- und Humusstoffgehalt aus. Andererseits können umwelt- und gesundheitsgefährdende Schadstoffe wie Chemikalien, Schwermetalle und Pharmaka im Schlamm enthalten sein, deren Risiken schwer abschätzbar sind. Aus diesem Grund soll laut aktuellem Koalitionsvertrag (vom 27.11.2013) die direkte landwirtschaftliche Klärschlamm- ausbringung weitgehend eingestellt werden. Mit der überarbeiteten Klärschlamm- verordnung (AbfKlÄV), die am 03.10.2017 in Kraft trat, darf nach einer Übergangspflicht kein Klärschlamm aus mittleren und großen Kläranlagen mehr als Dünger eingesetzt werden. Ebenfalls wird für diese Anlagen mit Einwohnerwerten von mehr als 50.000 eine Phosphorrückgewinnung vorgeschrieben.

Kleine Anlagen, wie sie in Jemgum umgesetzt werden würden, sind von dieser Regelung unangetastet.

Daraus ergibt sich die Möglichkeit, solange die vorgeschriebenen Werte eingehalten werden, den anfallenden Klärschlamm als Dünger zu verkaufen, statt ihn als Sondermüll zu entsorgen.

Dies benötigt natürlich entsprechende Abnehmer. Zurzeit ist eine Abnahme des Schlammes jedoch nicht grundsätzlich sichergestellt. Daraus ergibt sich das Problem, dass der anfallende Klärschlamm als Sondermüll entsorgt werden muss. Dies bringt neben Transportkosten auch Entsorgungskosten mit sich.

Der Klärschlamm ist zunächst noch sehr nass, wenn er aus dem Prozess der Kläranlage entfernt wird. Damit die Entsorgungskosten reduziert werden, wird er im Regelfall zunächst entwässert.

Eine Schlammanalyse muss folgende Grenzwerte einhalten, die die beschriebene Weiterverwendung ermöglichen:



**Verordnung über die Verwertung von Klärschlamm, Klärschlammgemisch und Klärschlammkompost
 (Klärschlammverordnung - AbfKlärV Anlage 1 (zu § 8 Absatz 1)
 Zusätzliche Grenzwerte für im Klärschlamm, Klärschlammgemisch und Klärschlammkompost enthaltene Schadstoff**

(Fundstelle: BGBl. I 2017, 3483)

Neben den Grenzwerten nach Anlage 2 Tabelle 1.4 Spalte 4 der Düngemittelverordnung und dem Höchstgehalt für Kupfer nach Anlage 1 Abschnitt 4.1 Nummer 4.1.1 Spalte 6 Absatz 2 der Düngemittelverordnung sind nach § 8 Absatz 1 Satz 1 folgende zusätzliche Grenzwerte

Nr.	Stoffbezeichnung	Grenzwert (in Milligramm je Kilogramm Klärschlamm Trockenmasse)
1	Zink	4.000
2	Summe organischer Halogenverbindungen als adsorbierte organisch gebundene Halogene (AOX)	400
3	Benzo(a)pyren (B(a)P)	1
4	Polychlorierte Biphenyle (PCB), jeweils für die Kongenere 28, 52, 101, 138, 153, 180	0,1

Abbildung 12: AbfKlärV Anlage 1

1.4 ... Schadstoffe					
	Nebenbestandteil	Kennzeichnung ab ... mg/kg TM oder andere angegebene Einheit	Toleranz in % des gekennzeichneten Wertes jeweils bis zu	Grenzwert mg/kg TM oder andere angegebene Einheit	Einschränkungen/Ergänzungen der Kennzeichnung/Hinweise
	1	2	3	4	5
1.4.1	Arsen (As)	20	50 %	40	
1.4.2	Blei (Pb)	100	50 %	150	
1.4.3	Cadmium (Cd)	1.0	50 %	1.5	Für die Anwendung von Rindenprodukten im Garten- und Landschaftsbau, ausgenommen Nahrungsmittelerzeugung, sowie für die Anzucht und Pflege von Zierpflanzen und Ziergehölzen gilt als Grenzwert 2,5 mg Cd/kg TM. Im Rahmen der Hinweise zur sachgerechten Anwendung Kennzeichnung mit dem Hinweis: „Nur für die Anwendung im Garten- und Landschaftsbau und für die Anzucht und Pflege von Zierpflanzen und Ziergehölzen und keine Anwendung in Verfahren, die der Erzeugung von Nahrungsmitteln dienen.“
	Cadmium (Cd) für Düngemittel ab 5 % P ₂ O ₅ (FM)	20 mg/kg P ₂ O ₅		50 mg/kg P ₂ O ₅	
1.4.4	Chrom (ges.)	300	50 %	-	

1.4.5	Chrom (Cr ^{VI})	1.2	50 %	2	Brennraumaschen aus der Verbrennung von naturbelassenem Rohholz sind vom Grenzwert nach Spalte 4 ausgenommen, wenn durch deutliche Kennzeichnung auf ihre ausschließliche Rückführung auf forstliche Standorte hingewiesen wird.
1.4.6	Nickel (Ni)	40	50 %	80	Bei Gesteinsmehlen kann der Grenzwert nach Spalte 4 um 50 % überschritten werden.
1.4.7	Quecksilber (Hg)	0,5	50 %	1,0	
1.4.8	Thallium (Tl)	0,5	50 %	1,0	
1.4.9	Perfluorierte Tenside (PFT)	0,05		0,1	Summe aus Perfluorooctansäure (PFOA) und Perfluorooctansulfonat (PFOS).
1.4.10	Summe der Dioxine und dl-PCB (WHO-TEQ 2005) ¹			30 ng	Bei Anwendung auf Grünland zur Futtergewinnung und auf Ackerfutterflächen mit nichtwendender Bodenbearbeitung nach der Aufbringung, ausgenommen Maisanbauflächen, gilt ein Grenzwert von 8 ng. Bei Überschreitung des Grenzwertes von 8 ng ist im Rahmen der Hinweise zur sachgerechten Anwendung wie folgt zu kennzeichnen: „Keine Anwendung auf Grünland zur Futtergewinnung und auf Ackerfutterflächen mit nichtwendender Bodenbearbeitung nach der Aufbringung, ausgenommen Maisanbauflächen.“

¹ Gilt nicht für Wirtschaftsdünger tierischer Herkunft und Gärreste ohne Bioabfallanteil.

Typenbezeichnung	Ergänzung der Mindestgehalte (bezogen auf TM)	Zusätzliche typbestimmende Bestandteile; Nährstoffformen und Nährstofflöslichkeiten	Angaben zur Nährstoffbewertung; weitere Erfordernisse	Wesentliche Zusammensetzung; Art der Herstellung	Besondere Bestimmungen, Hinweise
1	2	3	4	5	6
4.1.1 Typenbezeichnung für Düngemittel nach Abschnitt 1, 2, 3 oder 5, ergänzt durch die Angabe „mit Spurennährstoff“ oder durch die Angabe „mit“ sowie durch den Namen der Spurennährstoffe oder ihr chemisches Symbol in der Reihenfolge der Spalte 2	0,02 % B 0,004 % Co 0,02 % Cu 0,04 % Fe 0,02 % Mn 0,002 % Mo oder 0,02 % Zn	Bor, Kobalt, Kupfer, Eisen, Mangan, Molybdän oder Zink	Spurennährstoffe bewertet als Gesamtgehalt und wasserlöslicher Gehalt Toleranzen für jeden Spurennährstoff: - 50 % des in % angegebenen Gehaltes, jedoch nicht mehr als 0,4 %-Punkt - bei einem Gehalt an Gesamteisen > 10 % für Eisen 2 %-Punkte.	Mineralische Ein- und Mehrnährstoffdünger der Abschnitte 1, 2 oder 5 sowie Düngemittel nach Abschnitt 3; auch Zugeben von Spurennährstoffen nach Abschnitt 4.2	Das Düngemittel muss mindestens einen der in Spalte 3 genannten Spurennährstoffe enthalten. Bei Inverkehrbringen für eine Anwendung in der Landwirtschaft außer Gartenbau Mindestgehalte nach Spalte 2: - 1 % Fe bezogen auf TM - 0,2 % Mn bezogen auf TM Höchstgehalte für Kupfer 0,09 % bezogen auf TM und Zink 0,5 % bezogen auf TM, davon ausgenommen ist eine gezielte Zugabe von - nach Abschnitt 4.2 zugelassenen Spurennährstoffdüngern, - nach Abschnitt E1 der EG-VO Nr. 2003/2003 zugelassenen Spurennährstoffdüngern.

Abbildung 13: DüMV Anlage 2 Tabelle 1.4 Abschnitt 1.4.1 Spalte 6 - Auszug

5.2.1 Klärschlammvererdung

Eine Möglichkeit, den anfallenden Schlamm aufzubereiten, ist die Klärschlammvererdung. Dabei wird der Schlamm in einem mit Schilf bepflanzten Beet eingebracht. Der Pflanzenbewuchs senkt hierbei die olfaktorische Belastung signifikant. Je nach Größe des Beetes kann es 6 bis 8 Jahre mit Klärschlamm beladen werden bis das Beschickungsende erreicht ist. Bis zu diesem Zeitpunkt wird der Schlamm kontinuierlich entwässert. Das anfallende Filtrat wird über ein Drainagesystem zur Kläranlage befördert und dem System wieder zugefügt.

Das Grundwasser ist durch eine doppelbödiges Abdichtungsbahn vor dem Eindringen belasteten Wassers geschützt.

Während der Vererdungsphase wird die Organik des Schlamms mineralisiert. Die Pflanzen und Mikroorganismen bauen organische Anteile, auch Schadstoffe ab. Dieser weitergehende Prozess der Vererdung und Entwässerung erstreckt sich über 6 bis 12 Monate. In dieser Zeit sinkt das Volumen um bis zu 95 % Prozess, bevor das Feld geräumt und die Klärschlammvererde verwertet wird. Je nach Qualität muss die Erde thermisch verwertet werden oder kann als Komposterde verkauft werden.

Da während der Trocknungszeit und der Räumungsphase kein neuer Schlamm in das Beet eingeleitet werden kann, wird meist mindestens ein weiteres Feld betrieben. Nach der Beräumung kann das Feld unmittelbar wieder beschickt werden.



Eine vorherige Entwässerung des Schlammes ist nicht notwendig, erhöht jedoch die Trocknungszeit und somit den primären Flächenbedarf.

In Tabelle 5 werden die Vor- und Nachteile dieses Verfahrens dargelegt.

Tabelle 5: Vor- und Nachteile Klärschlammvererdung

Vorteile	Nachteile
Keine chemischen Hilfsmittel	Erhöhter Flächenbedarf
Große Energie- und CO ₂ -Einsparung	Bis zu 1 Jahr Totzeit
Geringe Arbeitskosten	Weitere Transportkosten (nach Lage der Ausbringflächen)
Große Kosteneinsparung	Flächenbereitstellung
Phosphorspeicherung und Rückgewinnung möglich	Endprodukt weiterhin Klärschlamm kein Boden
Volumenreduktion des Schlammes bis zu 95 %	Analyse erforderlich
Verringerung der Trockensubstanz um 30 %	Geringe Geruchsbelastung insb. bei der Beschickung
Endprodukt ist ein weitgehend hygienisierter, humoser, erdiger Klärschlammdünger	(Sickerwasserrückführung)

Bei guter Betriebsführung ist die Klärschlammmerde seuchenhygienisch unbedenklich. Bei der Klärschlammvererdung handelt es sich um ein Entwässerungs- und Aufbereitungsprozess. Es ist keine Verwertung.

Klärschlammmerde wird jedoch nach wie vor als Klärschlamm gehandhabt und unterliegt somit der Klärschlammverordnung.

5.2.2 Faulturm und Entsorgung

Alle auf der Kläranlage anfallenden Schlämme werden zusammen als Rohschlamm bezeichnet und der Schlammbehandlung zugeführt. Dabei wird dieser durch Entzug von Wasser eingedickt. Dadurch reduziert sich die zu behandelnde Schlammmenge, wogegen sich der Gehalt an Trockensubstanz erhöht. Größere Kläranlagen haben Faulbehälter, in die der eingedickte Rohschlamm eingeleitet wird. In den Behältern wird er auf eine Idealtemperatur von 36 – 37 Grad Celsius erwärmt und durch Rührwerke oder Pumpen ständig umgewälzt. Deswegen haben Faulbehälter oft die Form von ovalen „Eiern“. Darin lässt sich Schlamm besser umwälzen als in eckigen Konstruktionen. Dort würden die Rührwerke nicht in den Ecken wirken, Schlamm würde sich darin festsetzen.

Unter der Idealtemperatur zersetzen bestimmte Bakterien die organischen

Bestandteile, wobei Gas anfällt (hauptsächlich Methangas). Dieses wird im Faulgasbehälter gesammelt und dann in Blockheizkraftwerken in Strom und Wärme umgewandelt oder an größere Anlagen weitergeleitet. Der Strom wird zur Eigenversorgung der Kläranlage eingesetzt, die Wärme heizt sowohl die Betriebsgebäude als auch die Faulbehälter auf.

Nach dem Ausfaltungsprozess des Rohschlammes (Verweildauer in den Faulbehältern: bis zu 20 Tagen) wird dieser entnommen, weiter eingedickt (statische Entwässerung durch Sedimentation) und maschinell entwässert (Zentrifugen, Kammerfilterpresse, Siebbandpresse). Danach wird er hauptsächlich verbrannt. Der Rohschlamm aus Anlagen ohne Faulbehälter wird entweder direkt entwässert und entsorgt oder den Faulbehältern einer anderen Kläranlage zugeführt.

5.2.3 Schlammstabilisierung

Bei kleineren Kläranlagen bis zu 10.000 EW geht es oftmals auf Grund der anfallenden Schlammengen und ihrer wirtschaftlichen Weiterverwendung zumeist nicht um Energiegewinnung oder ähnliches, sondern primär um die Schlammstabilisierung. Der Schlamm muss also folgende Anforderungen erfüllen:

- Der Schlamm muss für längere Zeit unter natürlichen Bedingungen lagerfähig sein, ohne irgendwelche unangenehmen Geruchsstoffe abzugeben, d. h. es dürfen keine leicht zersetzbaren organischen Feststoffe mehr enthalten sein. Diese sollten durch die vorausgegangenen Abbauprozesse entweder zu anorganischen Reaktionsprodukten oder zu relativ stabilen organischen Verbindungen umgewandelt worden sein.
- Der Schlamm muss unter natürlichen Bedingungen (Schwerkraft) gut entwässerbar sein. Dies wird durch den vorangehenden Abbau insbesondere der hydrophilen organischen Kolloidsubstanzen erreicht, die durch ihre große spezifische Oberfläche die Trennung des Schlammwassers von den Feststoffen sehr stark behindern.

Hierbei werden aerobe und anaerobe Verfahren angewandt, welche vergleichbare Stabilisierungsergebnisse erzeugen.

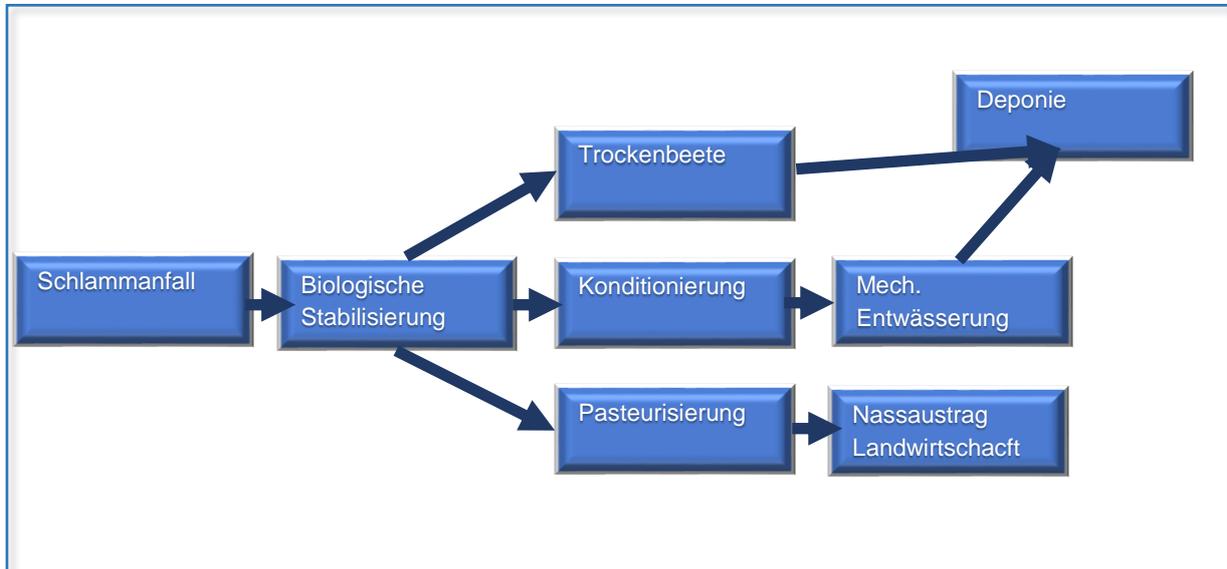


Abbildung 14 Varianten der Schlammstabilisierung

5.2.4 Kammerfilterpresse

Der heutige Stand der Technik hat dieses Entwässerungsaggregat aufgrund seiner nach wie vor enormen verfahrenstechnischen Leistungsfähigkeit für weite Bereiche der Industrie unabkömmlich gemacht – so auch für den Einsatz in der Klärschlammbehandlung.

Filterpressen wurden historisch immer weiter verbessert und verfügen u.a. über:

- automatischer Plattentransport
- hydraulische Schließvorrichtung
- verbesserter bzw. automatisierter Kuchenabwurf
- Integrierbarkeit in Prozessüberwachung und Steuerung
- geringere Ausfallzeiten und Kosten durch wesentlich verbesserte synthetische Filtertücher
- Erhöhung der spezifischen Durchsatzleistung und Verminderung der Restfeuchte im Filterkuchen durch hohe Speisedrücke, die heute in den Druckstufen 6 und 16 bar genormt sind.
- Vollautomatisch arbeitende Filtertuchreinigungsanlagen
- Auspressen der Filterkuchens durch Membranplatten
- Vergrößerung der Filtereinheiten auf 1770 m² Filterfläche/Filterpresse

Die Arbeitsweise

Die jeweils mit einem Filtertuch umspannten Filterplatten werden alle planparallel aneinander geschoben und mit Hilfe der Verschlusseinrichtung fest aneinandergespresst. Somit entsteht eine Vielzahl parallel geschalteter Hohlräume, die über eine kommunizierende Speisebohrung untereinander verbunden sind. An den Filterplatten selbst befinden sich Kannelierungen, die das durch die Filtertücher strömende Filtrat zu Sammelleitungen führen, welche zurück zum Kopfstück der Filterpresse geführt sind. Die Suspension wird nun mit Hilfe einer Beschickungspumpe oder eines Druckkessels in die Filterpresse geleitet. Sobald die Feststoffe vor dem Filtertuch eine Schicht gebildet haben, beginnt der Druckanstieg in den Filterkammern. Das heißt, dem System wird nunmehr unter Druckerhöhung bis zum eingestellten Maximalwert fortwährend Suspension zugeführt.

Filterpressen werden unterschieden in Rahmenfilterpressen, Kammerfilterpressen und Membranfilterpressen. Hierbei besteht ein Unterschied lediglich in der Form und Wirkungsweise der Filterelemente. Unter Rahmenfilterpressen versteht man solche Pressen, bei denen die Kuchenräume jeweils von einer parallelen gerippten Filterplatte und einem der Kuchendicke entsprechenden Rahmen gebildet werden.

Unter Kammerfilterplatten versteht man solche Platten, wo der Kuchenraum aus jeweils zwei benachbarten, vertieften Filterplatten gebildet wird.

Membranfilterplatten werden dadurch gekennzeichnet, dass eine oder beide Kammerseiten beweglich ausgebildet sind. Somit kann der Kuchen nach der Filtration nachgespresst werden.

Vornehmlich kleinere Filterpressen bis zur Größe 630 x 630 mm benötigen keinen automatischen Plattentransport. Bei Filterpressen der Größe 800 bis 1200 kann unter Umständen der Plattentransport von Hand erfolgen. Dies ist jedoch nur dann wirtschaftlich, wenn man beispielsweise nur eine Charge pro Tag fährt. Bei mehreren Chargen pro Tag und Filterpressen größer oder gleich dem Format 800 x 800 empfiehlt sich auf jeden Fall ein automatischer Plattentransport. Hierbei unterscheidet man im Wesentlichen zwischen zwei Arten, dem seitlichen Plattentransport und dem oben liegenden Plattentransport.

Auswahlkriterien

Nach Feststellung der zu filtrierenden Mengen und deren Trockensubstanzgehalte muss zunächst die erforderliche Größe des Filterapparates ausgelegt werden. Diese Pressenauslegung vorzunehmen kann in der Regel über 3 verschiedene Wege erfolgen:

- Es werden Vergleichswerte aus bestehenden Anlagen mit gleichen Produkten herangezogen.
- Liegen für das zu entwässernde Produkt keine ausreichenden Erfahrungen vor oder muss zur Abschätzung der Kosten der Planung sehr detailliert sein, müssen die spezifischen Filterleistungen des Produktes durch empirische Ermittlungen, sprich Entwässerungsversuche, herausgefunden werden. Hierzu stehen einigen Pressenlieferanten entsprechende mobile Versuchseinrichtungen zur Verfügung.
- Schätzt man die Filterzeit und den erreichbaren Trockengehalt ab, so kann man mit Hilfe der Feststoffbilanz das erforderliche Kammervolumen errechnen.

Hat man einen dieser 3 Wege beschritten, kann man mit der sich hieraus ergebenden erforderlichen Filterfläche die Pressengröße bestimmen. Hierbei ist zu beachten, dass sich die einzelnen Formate der Filterpressen in ihren konstruktiv möglichen Filterflächen in weiten Teilen überdecken. Das Format ist daher auch von vielen anderen Faktoren, wie z.B. Gebäudekonzeption oder zur Verfügung stehende Arbeitszeit abhängig.

Dann können Plattenmaterial, Verschlussart des Plattenpaketes und Plattentransportsystem ausgewählt werden. Somit kann dann mit Hilfe des Filterpressenherstellers eine entsprechende Budgetierung des Projektes durchgeführt werden.

Anwendungsmöglichkeiten

Bei der Rückhaltung der festen Stoffe durch das Filtertuch werden diese angereichert. Durch das Nachströmen von weiterem Fest-Flüssig-Gemisch erfolgt ein „Ineinanderschachteln“ der Partikel unterschiedlicher Größe und Form. Die durch das ständige Nachströmen erzeugten Schlepp- und Scherkräfte ordnen die Partikel so, dass z.B. Hohlräumen in größeren Partikeln durch kleinere Partikel ausgefüllt werden. Dennoch muss die Struktur der so geformten Kuchenschicht Kapillaren freilassen, um ein Durchströmen weiterer Flüssigkeit zu ermöglichen. Nicht alle Fest-Flüssig-Gemische haben eine Struktur, die dieses Nachströmen erlaubt. In diesen Fällen muss der Suspension ein sog. Stützgerüstbildner beigemischt werden. Hierzu sind verschiedene Verwendungsmöglichkeiten gegeben. Kohle, Asche, Steinmehl, Kalk usw. sind hierfür gebräuchliche Mineralien, welche angeliefert und vor Ort vorgehalten werden müssen. Teilweise werden auch sog. organische Flockungsmittel verwendet,

wenn Feinstpartikel einen hohen Anteil an angehängtem Wasser mitführen und keine durchlässige Kuchenschicht aufbauen können. Hierbei wird dann hydrophobiert und einzelne Partikel zu einer Partikelkette zusammengebunden.

Membranplatten eignen sich darüber hinaus hervorragend dazu, die Filterkuchen nach der Filtration zu komprimieren. Dabei wird praktisch ein statischer Druck auf den Kuchen ausgeübt. Hierdurch kann bei einigen Produkten eine deutliche Steigerung der erreichbaren Restfeuchte im Kuchen erzielt werden. Dies begründet sich durch die gewechselte Krafrichtung auf den Kuchenaufbau gegenüber den Krafrichtungen bei der Filtration, welche nur teilweise senkrecht zum Kuchen verlaufen. Durch die senkrecht auf den Kuchen gerichtete Kraft werden vorher aufgebaute Brücken zwischen den Partikeln zerstört und ordnen sich neu in weiter ineinander geschachtelter Form.

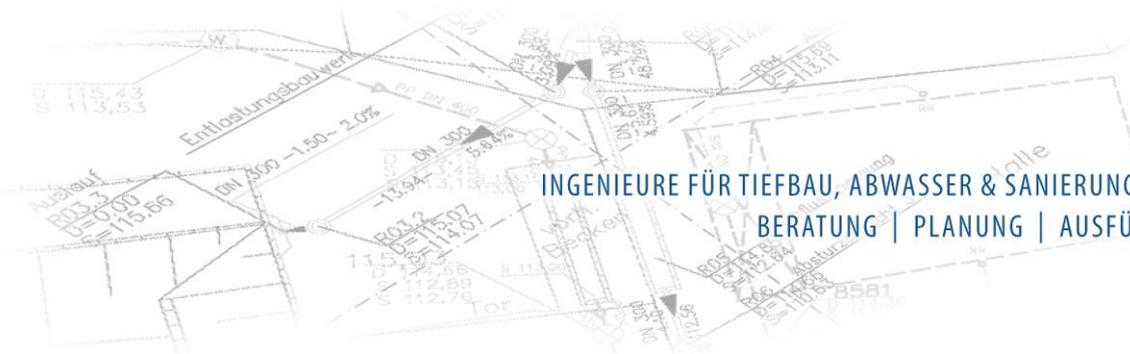
So ist die Filterpresse mit ihrem Minimum an bewegten Teilen ein äußerst verschleißfestes Aggregat. Korrosionsprobleme können durch geeignete Schutzmaßnahmen ausgeschaltet werden. Die Wartungs- und Betriebskosten beschränken sich dadurch auf ein absolutes Minimum.

Weiterhin ist die Filterpresse wohl das Aggregat der Trenntechnik, welches die größte Filterfläche pro Raumangebot liefert. So können z.B. 1770 m² Filterfläche auf ca. 60 m² Aufstellfläche untergebracht werden.

5.2.5 Schneckenpresse

Gerade im Bereich einer Kläranlagenausbaugröße zwischen 5000 bis 15000 EW stellen die Schneckenpressen mit Durchsatzleistungen bis 5 m³/h eine interessante Alternative gegenüber anderen Entwässerungssystemen dar. Dies begründet sich in allererster Linie in den geringen Betriebs- und Wartungskosten, aber auch in dem günstigen Preis-Leistungsverhältnis bei der Investition. Die langsam laufende Schneckenwelle, die den Schlamm über Siebabschnitte vorentwässert und über einen pneumatischen gesteuerten Gegenkonus das Restwasser aus dem Schlamm presst, hat neben dem geringen Verschleiß einen weiteren, nicht zu unterschätzenden Vorteil. Der Geräuschpegel der Maschine ist sehr gering, so dass diese Belastung des Bedienpersonals nicht mehr gegeben ist.

Diese Systeme erzeugen eine Klärschlamm-Entwässerung i.d.R. von ca. 20% bis 25%. Sie besitzen einen günstigen Anschaffungspreis, niedrige Energiekosten und einen zeitlich und finanziell begrenzten Aufwand für die Wartung. Die gesamte Anlage mit den peripheren Ausrüstungen wie Beschickungspumpe, Polymeranlage und Schlammtransport hat derzeit einen Verbrauch von ca. 0,045 kW / kg TS.



Einweisungen zur Schlamm Entsorgung müssen, wie bei anderen Anlagen ebenfalls erfolgen, zum Einsatz mehrerer Polymere zur Optimierung des Entwässerungsergebnisses und zum Betrieb an sich.

Bei einer Durchsatzleistung von $4 \text{ m}^3/\text{h}$ beträgt das Entwässerungsergebnis bei einem Eingangs TS-Gehalt von 3 % im aerob stabilisierten Überschussschlamm mehr als 20 % TS im Schlammaustrag.



Abbildung 15 Schneckenpresse

5.2.6 Faulturm und BHKW

Wie bereits im Vorfeld erwähnt, ermöglicht der Einsatz eines Faulturmes auch die Nutzung eines Blockheizkraftwerks (BHKW). Der klassische Vorteil ist hierbei, die Energiegewinnung aus dem Schlamm der Kläranlage, bei der das entstehende Methangas aus den Faultürmen verbrannt wird. Besonders interessant unter ökologischen und ökonomischen Gesichtspunkten wird dieses System, wenn eine

Kraftwärmekopplung mit dem BHKW aufgebaut werden kann.

Dies bedeutet also, dass die Wärme, die bei dem Verbrennungsprozess erzeugt wird, ebenfalls genutzt wird – z.B. zum Heizen oder klassischerweise auch zum Trocken von Pellets oder anderen Holzprodukten. Auch eigene Arbeitsbereiche, Becken und Hallen der Kläranlage lassen sich so zu ca. 80 % beheizen. Die Stoßzeiten, üblicherweise im Winter, müssen jedoch weiter über einen herkömmlichen Heizkessel abgepuffert werden. Dennoch ist das BHKW auf Grund einer Amortisation oftmals sinnvoll, sofern ausreichende Gasmengen erzeugt werden können.

Für Kläranlage rentieren sich solche Systeme basierend auf Literatur und Erfahrungswerten ab/um eine Anlagengröße von 10.000 EW.

5.3 Dimensionierung der Anlage - Einwohnerwerte

Der Einwohnerwert ist die wichtigste Kennzahl für die Bemessung einer Kläranlage.

Diese und die folgenden Kapitel befassen sich mit der Aufarbeitung und der Festlegung von wichtigen Randparametern zur Abschätzung der Größe einer der geplanten Kläranlagen. Hier wird das Beispiel Anbindung von Critzum nach Soltborg vorgestellt (vgl. auch Kapitel 6 Variantenbetrachtung und die Varianten- und Bestandspläne 192356_KP02_V1_Jemgum_Süd_Druckltg; 192356_KP02_V2_Holtgaste_Druckltg; 192356_KP02_V3_Jemgum_Nord_Druckltg; 192356_BP01_vorh. Druckltg).

Es muss herausgestellt werden, dass die folgende Bemessung nur eine Abschätzung ist und einen Richtwert definiert, der in der Feinplanung, Entwurfsplanung und Ausführungsplanung konkretisiert werden muss.

Die Gemeinde Jemgum ist eine Gemeinde in Ostfriesland und gehört dem Landkreis Leer an. Insgesamt leben dort fast 3.600 Menschen (Stand 2019). Diese verteilen sich wie folgt auf die insgesamt elf Orte:

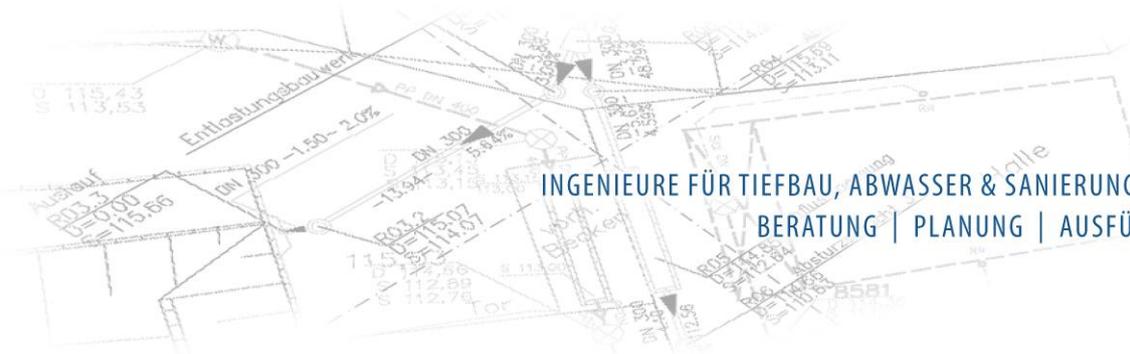


Tabelle 6: Einwohnerverteilung 2019

Ortsteil	Einwohner
Böhmerwold	53
Critzum	174
Ditzum	637
Hatzum	151
Holtgaste	249
Jemgum	1.565
Marienchor	35
Midlum	296
Nendorp	126
Oldendorp	108
Pogum	189
Gesamt	3.583

Für die Dimensionierung von Abwasserreinigungsanlagen wird neben der tatsächlichen Einwohnerzahl (EZ), auch der Einwohnergleichwert (EGW) benötigt. Dieser dient als Referenzwert der Schmutzfracht für Industrie, Gewerbe, Landwirtschaft usw. an. Nur durch die Summe dieser Werte kann wirklich bestimmt werden, wie viel Abwasser aufbereitet werden muss. Man spricht hierbei vom Einwohnerwert (EW).

Weiter sind pro Jahr ungefähr 100.000 Übernachtungen zu verbuchen, die ebenfalls den Einwohnergleichwert erhöhen und sich auf die maximal mögliche Spitzenlast auswirken.

Da keine genauen Zahlen vorliegen, wurde mit Hilfe der Gauß'schen Normalverteilung die Touristenaktivität über ein Jahr näherungsweise ermittelt. Im Hochsommermonat Juli wird bedingt durch die Sommerferien ein Urlaubermaximum erwartet.

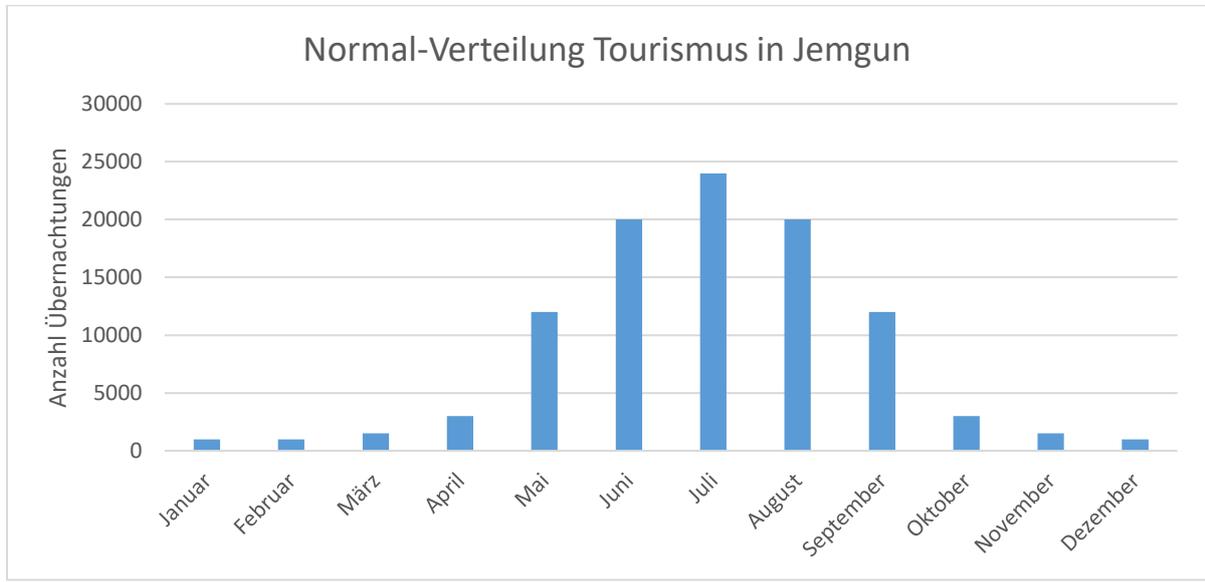


Abbildung 16 Geschätztes Besucheraufkommen Jemgum

Weiteres Abwasser fällt durch Industrie, Gewerbe, Schulen und dem Badesee an:

Tabelle 7 Betrachtete Betriebe, Gastronomie und öffentl. Einrichtungen

Nr.	Ort	Bezeichnung
1	Jemgum	Seniorenwohnheim
2	Jemgum	KFZ-Werkstätten
3	Jemgum	Realschule
4	Jemgum	Baustoffhandel
5	Soltborg	Torsysteme
6	Soltborg	Strom/Energiesysteme
7	Soltborg	Metallbetriebe
8	Jemgum/Soltborg	Gasspeicher (nur kommun. Abw.)
9	Critzum	Kunstschmiede
10	Ditzum	Wohnwagenstellfläche
11	Ditzum	Bootswerft
12	Allg.	Gastronomiebetriebe
13	Allg.	Landwirte



Insgesamt bewerten wir die Anpassung der Einwohnergleichwerte durch die oben beschriebenen Standorte und den Tourismus auf einen Wert von 4500 bis 5000 EW-Werte.

5.4 Dimensionierung der Anlage – Grundlegende Bemessungsparameter

Neben den Einwohnerwerten gibt es weitere relevante Daten, die für die Bemessung oder auch Abschätzung einer Kläranlage relevant sind und welche nachfolgend, exemplarisch aufgelistet sind und deren Entstehen (**Ermittlung aus analogen Daten; Literaturwerte**) kurz erläutert werden soll.

Tabelle 8 Auszug aus den ermittelten Werte für die Abschätzung der Kläranlage

Bezeichnung	Wert	Anmerkung
Trockenwetterzufluss	$108 \frac{l}{EW*d}$	Ermittelt aus den übergebenen Daten zum Trinkwasserverbrauch
BSB	$45 \frac{g}{EW*d}$	Ermittelt aus der Eigenüberwachung Ditzum als Referenz für Jemgum.
CSB	$80 \frac{g}{EW*d}$	Ermittelt aus der Eigenüberwachung Ditzum als Referenz für Jemgum.
TKN	$8,5 \frac{g}{EW*d}$	Ermittelt aus der Eigenüberwachung Ditzum als Referenz für Jemgum.
Klarwasserzone	1,0 m	Angestrebter Wert, überprüft mit der Eigenüberwachung Ditzum als Referenz für Jemgum.
Grenzwert $N_{\text{mineralisch}}$	$10 \frac{mg}{l}$	Def. Grenzwert
Grenzwert org. N	$2 \frac{mg}{l}$	Def. Grenzwert
Beckentiefe Belebung	10,0 m	Gewählt (5 – 10 m möglich) – Anpassung in Feinplanung erforderlich
Säurekapazität Zulauf Belebung	$12 \frac{mmol}{l}$	Literatur und Abschätzung – Analyse erforderlich, ggf. Mischprobe erstellen
Phosphorelimination	JA	Gewählt aufgrund der Nähe der Werte zu der 10 mg/l Schwelle

Bezeichnung	Wert	Anmerkung
Form des Belebbeckens	Rechteckig	Vorauswahl – abweichen in Feinplanung möglich
Form des NKB	Rund	
Temperaturbereiche	10 – 20 °C	Literaturauslegungswert
Räumgeschwindigkeiten	$108 \frac{m}{h}$	Mittelwert Literatur – Feinplanung erforderlich
Schlammvolumenindex	$100 \frac{l}{EW*d}$	Literaturwert – keine Analysedaten vorhanden
Trockensubstanz	$35 \frac{g}{EW*d}$	Literaturwert – keine Analysedaten vorhanden

Aus diesen gewählten Parametern berechnen sich diverse Kenngrößen zur Dimensionierung der Anlage. Es folgen einige Auszüge relevanter Parameter:

Tabelle 9 Auszug aus den berechneten Werten für die Abschätzung der Kläranlage

Bezeichnung	Wert	Anmerkung
Sauerstoffbedarf für die Kohlenstoffelimination	$226,24 \frac{kg}{d}$ bis $251,79 \frac{kg}{d}$	Oben bei Wintertemperaturen; Unten bei Sommertemperaturen
Mittlerer Fällmittelbedarf (Phosphorelimination) Eisen	$7,74 \frac{kg}{d}$	Nötiger Einsatz an Fällmittel zum Erreichen des Reinigungsziels bzgl. Phosphor.
Spez. Schlammproduktion	$0,72 \frac{kg TS}{kg BSB}$	
Oberfläche des NKB	81,0 m ²	Horizontal durchströmt
Volumen Nitrifikation	144,00 m ³	Stickstoffreaktionen
Volumen Denitrifikation	556,00 m ³	Stickstoffreaktionen

Bezeichnung	Wert	Anmerkung
Volumen Belebungs-gewählt	700,00 m ³	Errechnet 659,52 m ³
Reinigungsziel	203,00 $\frac{\text{kg BSB}}{\text{d}}$	Menge an zu entfernenden org. Materials pro Tag

Hieraus ergeben sich also Angaben zum geforderten Flächenbedarf und zu nötigem Fällmitteleinsatz.

Die folgende Grafik visualisiert am Beispiel des möglichen Standortes Jemgum Süd, wie die ermittelten Werte in eine örtliche Fläche eingepasst werden.

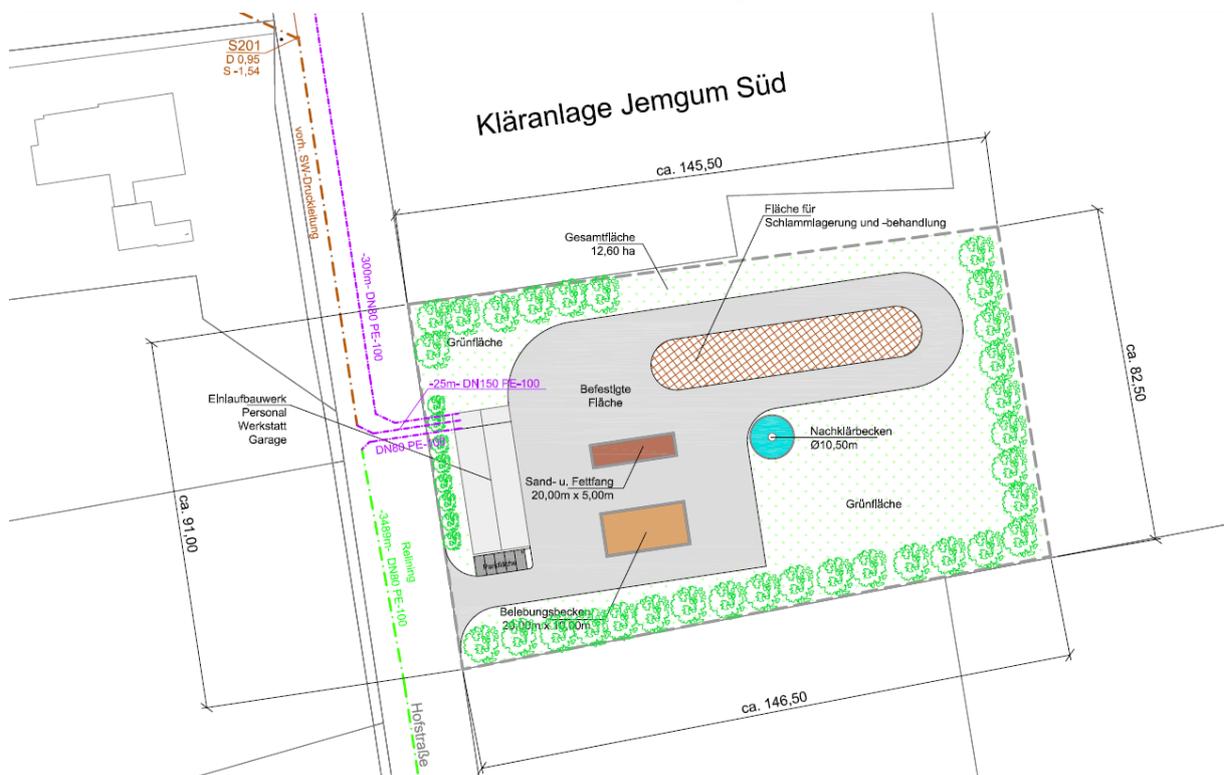


Abbildung 17 Einfluss der Dimensionierungsparameter auf die Wahl der möglichen Bauareale der Kläranlage

Wie ersichtlich ist, wird auch der Einpassung in die Umgebung gedacht, indem eine Baumreihe oder Hecke vorgesehen ist. Die nördliche braun, gemusterte Fläche definiert einen Platz für die bereits beschriebenen Varianten der Klärschlammbehandlung.

Die vorhandene Grünfläche kann für Auslauftische und zur Aufstellung von Lagerbehältern für z.B. Fällmittel oder auch für Garagen für Einsatzfahrzeuge genutzt werden.



Für die Umsetzung der Maßnahme Kläranlage werden mit Genehmigungsverfahren ca. 3 Jahre veranschlagt. Dieser Zeitraum beinhaltet ein erfolgreiches Voranschreiten der Maßnahme ohne das Eintreten signifikanter hindernder Einflüsse.

6. Variantenbetrachtung

Zu diesem Zeitpunkt im Bericht sind alle Parameter für die Variantenbetrachtung gegeben (Standorte, Windrichtung, Größe der Kläranlage, Datenbasis, Kleinkläranlagen usw.).

All diese ermittelten Werte und Möglichkeiten sollen in den nun folgenden Kapiteln konkretisiert werden und mögliche Varianten klar herausgearbeitet werden. Es folgt zuerst ein Überblick über alle betrachteten Varianten und deren Ausschluss aus der weiteren Betrachtung auf Grund kritischer Ausschlusskriterien. Darauf wird auf die Einzelvarianten eingegangen und diese technisch bewertet.

Neben dieser rein technischen Bewertung erfolgt schließlich eine Kostenabschätzung der jeweiligen Variante.

Abschließend soll die Umsetzbarkeit und die Kosten sowie Vor- und Nachteile der Varianten in einer gemeinsamen Tabelle visualisiert werden.

6.1 Vorstellen und Wertung der Varianten

Diverse Varianten wurden betrachtet und auf Grund kritischer Parameter jedoch verworfen. Dennoch sollen diese kurz vorgestellt werden, um ein Gesamtbild der Betrachtung zu ergeben. Bevor dies jedoch aufgeführt wird, werden hier vorab die kritischen Ausschlussparameter benannt.

- Lage in Querungsbereich der Zu-/Ableitungen der Gasspeicher
- Lage im Naturschutzbereich
- Geruchsbelästigung durch Hauptwindrichtung zu erwarten

Neben diesen Kriterien führten auch einige Grundsatzbetrachtungen zur Varianteneinschränkung.

Wie z.B. der Umfang des Neubaus von Kanalisationen, der Umfang nötiger Druckrohrleitungen, Wirtschaftlichkeitsvergleich Kanal- und Druckrohrleitung mit Kleinkläranlagen.

Da sich die Ausschlussgründe wiederholen, werden die hierdurch verworfenen Orte exemplarisch im untergeordneten Kapitel behandelt.

Darstellung aller betrachteten Varianten

Tabelle 10 Aufstellung und Vorauswahl der Varianten

Nr.	Bez. Lage	Ja/Nein	Begründung
1	Jemgum Süd		Lage im Bestand, keine Ausschlusskriterien
2	Soltborg / Holtgaste		Lage im Bestand, keine Ausschlusskriterien
3	Jemgum Nord		Lage im Bestand, keine Ausschlusskriterien
4	Sappenborger Straße & EWE Astora		Eintreffende Leitungen der Gasspeicher; Beeinträchtigung der Ferienwohnungen
5	Critzum		Beeinträchtigung der Siedlung aufgrund der Windrichtung, keine vorhandene Entwässerungsstruktur in Richtung Critzum
6	Kanalanschluss und DRL alle Orte an der Ems in der Gem. Jemgum		Nur Critzum relevant, aufgrund des Schlammanfalls in den anderen Ortschaften werden die Kleinkläranlagen bevorzugt vgl. Kapitel Kosten. Bei Hatzum, was ebenfalls ein hohes Schlammaufkommen besitzt, wurde die Anbindung aufgrund der Entfernung verworfen.
7	Rückbau der KA Ditzum		Anlage und Funktion aktuell keine Mängel, würde komplett neue Pumpleitung nach Midlum erfordern.

Die folgende Grafik beschreibt alle möglichen Standorte für eine neue Kläranlage.

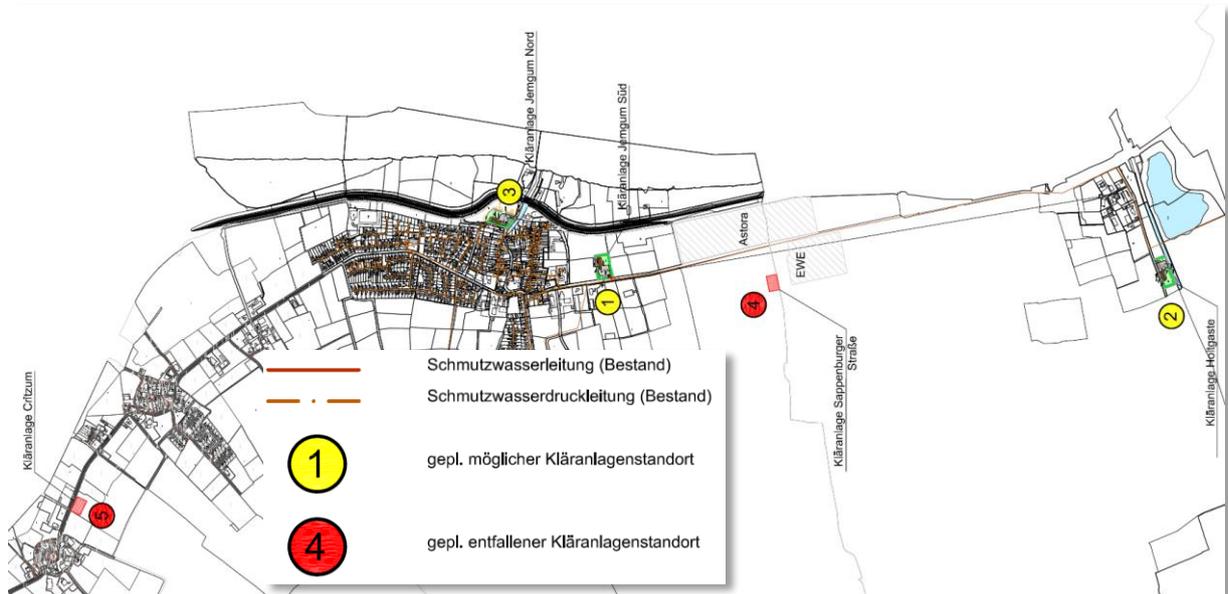


Abbildung 18 Darstellung aller Kläranlagen Standorte

Nach dieser Betrachtung wird die technische Bewertungsmatrix für die einzelnen Varianten betrachtet. Die Kostenbetrachtung erfolgt separat.

In Spalte 1 wird die Variante und ggf. Optionen benannt. Spalte 2 definiert das Kriterium und Anmerkungen zu diesem; z.B. bei der Vorflut, hier wird beschrieben wo/wie eingeleitet wird.

Tabelle 11 Erläuterung der Variantenbewertungsmatrix

Bewertungsmatrix technisch - Erläuterungsbeispiel		
Variante	Kriterium & Beschreibung	Wertung
Kläranlage Jemgum Süd	Entwässerung/Vorflut – Einleitung in den Siel...	
Kläranlage Jemgum Süd	Platzbedarf – Restflächen vorhanden siehe Detailgrafik	
Kläranlage Jemgum Süd	Lage im Ortsgefüge – außerhalb gelegen, Nähe zu einem Gehöft	
Kläranlage Jemgum Süd	Besondere Vorleistungen – nicht erforderlich	
Kläranlage Jemgum Süd	Volumen der Kanalanpassung Schächte	
Kläranlage Jemgum Süd	Gesamt	

Die hier dargestellte Matrix umfasst eine Auswahl der Parameter und dient der Erläuterung. Die Wertung wird in einem Ampelsystem dargestellt, wobei folgende Farben genutzt werden:

Tabelle 12 Bewertungsampel der Variantenbetrachtung

Farbe:	Note:
	1 - gut
	2 - befriedigend
	3 - ausreichend
	4 - erschwerte Bedingungen
	5 – gravierende Herausforderungen, von Ausführung wird insgesamt abgeraten

Die Wertungsschlüssel der jeweiligen Kriterien werden gleichmäßig gewertet. Rote Darstellungen signalisieren den Ausschluss der Variante.

6.1.1 Entwicklung der Varianten

Bei der Standortsuche wurden **allgemeine** Ausschlusskriterien festgelegt. Dies betrifft die Lage innerhalb von Schutzzonen (z.B. Deich und Naturschutz) sowie die Erschwernis des Tiefbaus durch vorhandene Versorgungsleitungen der Gasspeicher südlich von Jemgum. Grundsätzlich wurde auch die Frage erörtert, welche Ortschaften an die Kläranlage angeschlossen werden sollen sowie erwogen, ob die Kläranlage Ditzum weiterhin zweckdienlich ist.

Es wurde erwogen alle Ortschaften der Gemeinde dem Verlauf der Ems folgend von Pogum bis Soltborg an die neue Kläranlage anzuschließen. Dies bedeutet jedoch hohe Investitionskosten an Kanalsystemen und Druckleitungssystemen in allen Kleinst-Ortschaften Nendorp, Oldedorp, Hatzum und Critzum.

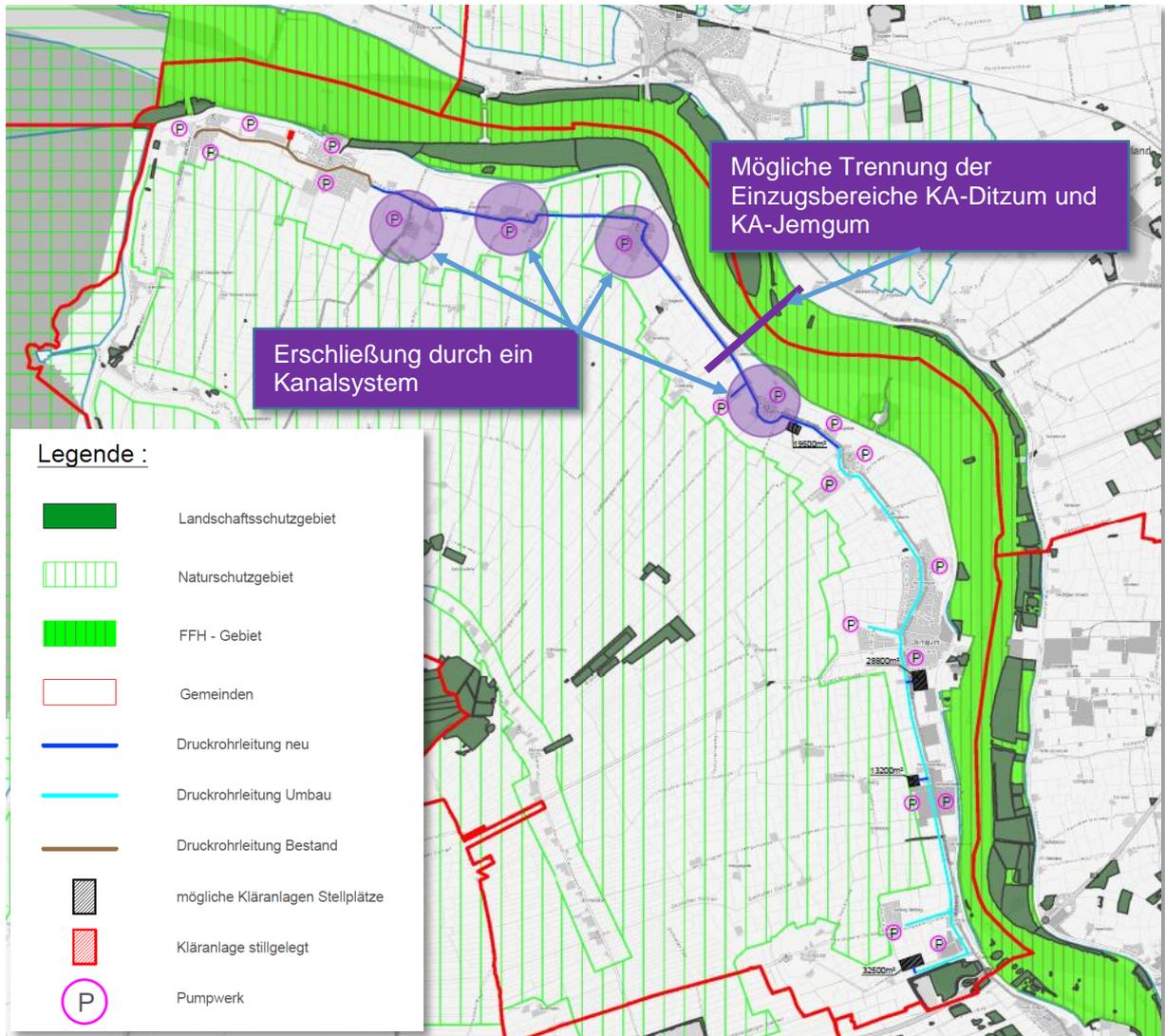


Abbildung 19 Maßnahmen zur Druckrohrleitung und Kanal

Hier sind primär die Kosten ausschlaggebend, die dafür sorgen, diese Gesamtentsorgung nicht anzustreben (Kapitel 7). Für Orte mit geringer Einwohnerzahl müssten hohe Investitionskosten getätigt werden. Weiter würde der Bau eines Kanalsystems innerorts die Hauptverkehrsrouten stark beeinträchtigen. Demnach entfällt diese Option.

In diesem Zuge wurde auch die Bestandskläranlage in Ditzum betrachtet. Erwogen wurde die Aufteilung der Einzugsgebiete unter der Prämisse, dass die Kläranlage Ditzum erweitert wird und Pogum bis Hatzum umfasst. Und dass die neue Kläranlage im Bereich Jemgum für den Bereich Critzum bis Soltborg eingesetzt wird.

Da jedoch der Gesamtzusammenschluss, wie bereits beschreiben wurde, entfallen ist, wurde diese Variante ebenfalls verworfen.

Entsprechend wurde eine Maßnahme betrachtet, die die stärker besiedelten Gebiete der Gemeinde umfassen soll.

Diese Betrachtung führte dazu, dass die bestehende Entwässerungsstruktur von Midlum bis Soltborg in den Fokus rückt. Hier ist überwiegend eine Bestandsertüchtigung ausreichend. Die Einflüsse auf Anwohner, Verkehr, Umfang, Umwelt und Kosten sind hier geringer und ein bevölkerungsreicher Bereich der Gemeinde sowie eine wirtschaftlich relevante Zone bei Soltborg werden erfasst. Hierbei muss auch dem Urlauberzentrum Ditzum Rechnung getragen werden. Betrachtet wurde die Etablierung einer Druckrohrleitung bis Midlum und die Stilllegung der Kläranlage bei Ditzum oder die Aufteilung der Abwasserbehandlung zu zwei Kläranlagen. Hier wird empfohlen, ebenfalls belegt durch die Kostenbetrachtung, beide Kläranlagen in Betrieb zu halten.

Die Siedlung Critzum wird auf Grund der räumlichen Nähe zu dem Bestandssystem der Druckrohrleitung von Midlum bis Soltborg als Option weiter betrachtet.

Die bestehenden Kleinkläranlagen werden weiter genutzt. Diese Anlagen stellen für kleine Siedlungen und Gehöfte die kostengünstigste und einfachste Lösung für die Entsorgung dar.

Die Anschaffung eines Saug-/Spülwagens kann die Flexibilität der Entsorgung weiter erhöhen, sie ermöglicht eine eigene regelmäßige Reinigung und die Unabhängigkeit von Firmen, welche ggf. als Notdienst eingesetzt werden müssten – eine Abschätzung der Kosten gegenüber der Vergabe an externe Firmen erfolgt in der Kostenbetrachtung.

Auf Grund der ermittelten Anlagengröße wird eine Vererdung mit anschließender Schlammabfuhr vorgeschlagen. Alternativ, wenn nicht ausreichend Flächen zur Verfügung stehen (ca. 4.000 m²), wird eine Nassschlammabfuhr bzw. eine Schneckenförderung empfohlen. Eine Schlammpresse ist für diese Anlagengröße nicht zweckdienlich bzw. rentabel.

Aus diesen Betrachtungen ergeben sich drei Varianten, welche die Grundvoraussetzungen erfüllen und die hier nun näher technisch und finanziell erläutert und bewertet werden sollen.



6.1.2 Variante 1 – Kläranlage Jemgum Süd

Variante 1 auf einem Areal südlich von Jemgum, oberhalb des Astora-Geländes, erfasst den Bereich von Midlum bis Soltborg in einer neuen Kläranlage mit der Option, den Schlamm der Kleinkläranlagen vor Ort einzubringen. Die Anlage Ditzum mit ihren bestehenden Anbindungen bleibt unverändert. Das Personal der neuen Kläranlage soll die Anlage Ditzum im erweiterten Umfang einer Pumpstation täglich weiterbetreuen.

Der Aufgabenkatalog zu dieser Variante umfasst folgende Maßnahmen (vgl. nächste Grafik):

- Neubau einer Kläranlage 4000/5000 EW
- Beschaffung des nötigen Grundstücks
- Relining der DRL von Soltborg bis Jemgum Pumpwerk Süd
- Stilllegung der DRL von Soltborg bis Bingum
- Neubau einer DRL vom südl. Pumpwerk Jemgum bis zum gepl. Kläranlagenstandort
- Neubau und Umbau von Pumpwerken
- Erdarbeiten und Oberflächenarbeiten für die Baumaßnahmen
- **Optional Spül-/Saugwagen**
- Personalerhöhungen
- Eigen- und Fremdanalysen
- **Optional Kanalbau Critzum**
- **Optional Druckrohrleitungsbau und Pumpwerksbau für die Anschluss-herstellung Critzum.**

Einzelne, nicht angeschlossene Gehöfte, werden nicht angeschlossen. Auch hier sind die Kosten ausschlaggebend, die den Betrieb der Kleinkläranlagen gegen den Betrieb von Pumpwerken und DRL gerechnet wurden.

Legende:

- Schmutzwasserleitung (Bestand)
- - - Schmutzwasserdruckleitung (Bestand)
- Schmutzwasserdruckleitung (Planung)
- - - Schmutzwasserdruckleitung- Relining (Planung)
- - - Schmutzwasserdruckleitung Ausser Betriebsnahme (Planung)
- P Pumpwerk (Bestand)
- P Pumpwerk (Planung)
- P vorh. Pumpwerk Umbau (Planung)
- P Pumpwerk Ausser Betriebsnahme (Planung)



Abbildung 20 Maßnahmandarstellung Variante 1 (vgl. Plan 192356_KP02_V1_Jemgum_Süd_Druckltg)

Die folgende Darstellung stellt die Einbindung einer möglichen Anlage vor Ort grafisch dar, visualisiert den Platzbedarf und die Bereiche auf der gepl. Anlage. Es ist ersichtlich, dass der Platz ausreichend vorhanden ist und noch weiterer Platz vorhanden ist, z.B. für Betriebsgaragen, Silolagerung oder kleine Teichanlagen vor der Ableitung des gereinigten Abwassers.

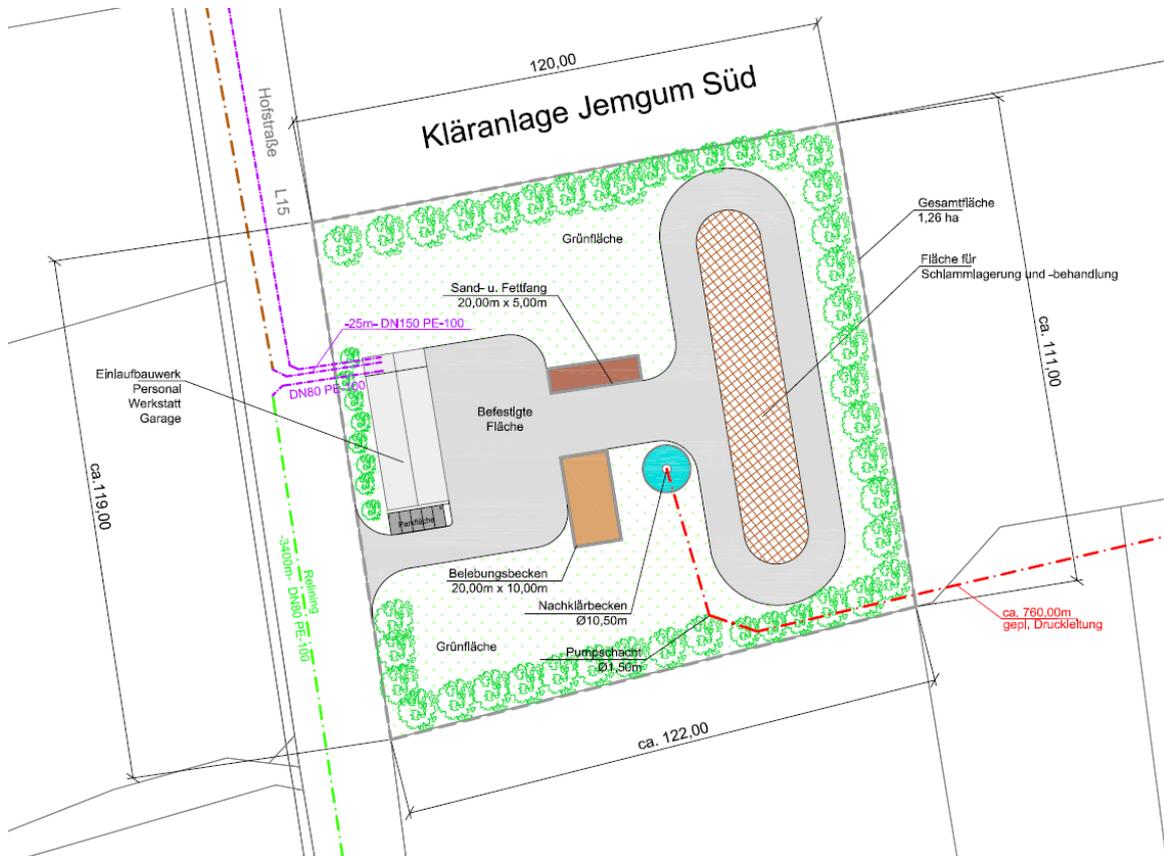


Abbildung 21 Standort Jemgum Süd Kläranlagenareal (Plan: 192356_KP03_V1_Kläranlage Jemgum_Süd)

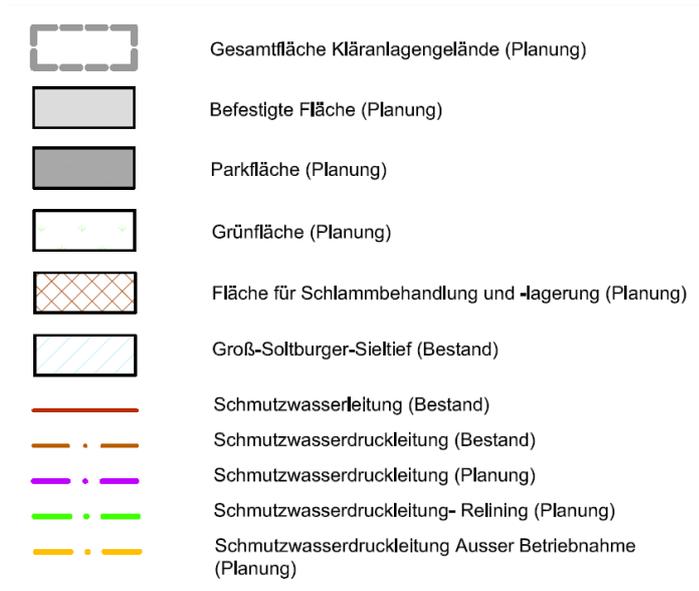


Abbildung 22 Legende Kläranlagen Areale

Das gereinigte Wasser sollte in den südlich des Standorts gelegenen Graben abgeschlagen werden, welcher ertüchtigt werden sollte. Hier wird von einer nötigen Erweiterung/Anschlussherstellung des Grabens bis zum Jemgumer Sieltief ausgegangen.

Auf Grund der Anlagengröße und der Nachhaltigkeit kommen die Klärschlammbehandlungsvarianten – Klärschlammvererdung, Schneckenpresse und direkte Nassabfuhr jeweils mit Deponierung in Betracht. Empfohlen wird das System der Vererdung, sofern entsprechende Flächen zur Verfügung stehen.

Tabelle 13 Bewertungstabelle - Für Kläranlagenvarianten - Variante 1

Bewertungsmatrix technisch		
Variante	Kriterium & Beschreibung	Wertung
<i>Kläranlage Jemgum Süd</i>	Windrichtung/Geruchsbelästigung – bei der Hauptwindrichtung und alle weiteren Windrichtungen ist maximal ein geringer bis kein Einfluss zu erwarten. Bei Ostwind wird ggf. ein Gehöft beeinträchtigt.	
<i>Kläranlage Jemgum Süd</i>	Entwässerung/Vorflut – Es steht ein Graben zur Verfügung. Dieser ist zu ertüchtigen und ein Anschluss an das Jemgumer Sieltief ist herzustellen.	
<i>Kläranlage Jemgum Süd</i>	Platzbedarf – das Areal erlaubt den Aufbau der der KA und bietet Restflächen für Ergänzungsmaßnahmen	
<i>Kläranlage Jemgum Süd</i>	Lage im Ortsgefüge – Außerhalb Jemgums nördlich der Gasspeicher	
<i>Kläranlage Jemgum Süd</i>	Besondere Vorleistungen – kein Abriss o.Ä. erforderlich	
<i>Kläranlage Jemgum Süd</i>	Volumen der Kanal Anpassung Schächte – ca. 2 Stk	Ohne Bewertung
<i>Kläranlage Jemgum Süd</i>	Volumen der Kanal Anpassung Haltungen – ca. 10 m	Ohne Bewertung
<i>Kläranlage Jemgum Süd</i>	Pumpwerke – 0 Stk herstellen und 3 Stk umbauen	
<i>Kläranlage Jemgum Süd</i>	Neubau DRL – 325 m	

<i>Kläranlage Jemgum Süd</i>	Relining DRL – 3.500 m	
<i>Kläranlage Jemgum Süd</i>	Entlüftungsschacht 4 Stk und Entleerungsschacht– 4 Stk	
<i>Kläranlage Jemgum Süd</i>	DRL stilllegen – 2.900 m	
<i>Kläranlage Jemgum Süd</i>	Schutzzonen beeinträchtigt – nein (Ausnahme für die Zuleitung zum Siel)	
<i>Kläranlage Jemgum Süd</i>	Lage im neuen Entsorgungssystem – Mittellage im neuen Einzugsgebiet der angeschlossenen Ortschaften und damit Minimierung der Abwassertransportwege.	
<i>Kläranlage Jemgum Süd</i>	Verkehrsanbindung – Direkte Zufahrt von der Hauptstraße. Optimum vor Ort.	
<i>Kläranlage Jemgum Süd</i>	Beeinträchtigung der Verkehrsführung durch die Maßnahmen – sehr geringer Umfang auf Grund der vielen Relining Maßnahmen lediglich punktuelle Beeinträchtigungen erwartet. Ausnahme neue DRL von der Kläranlage bis zum Bestandspumpwerk Jemgum Süd.	
<i>Kläranlage Jemgum Süd</i>	Vererdungsflächen vorhanden – Nahe Vererdungsflächen sind zu bevorzugen, um die Kosten zu minimieren. Hier stehen nördlich, unmittelbar im Anschluss an das KA-Areal, ggf. weitere Flächen zur Verfügung	
<i>Kläranlage Jemgum Süd</i>	Entwässerung der KA – Hier kann eine ungenutzte RW-Verbindung der Astora zur Ems genutzt werden. Ein Pumpschacht und eine DRL muss etabliert werden	
<i>Kläranlage Jemgum Süd</i>	Abwasserentsorgung beim Bau – Ableitung des AW in Jemgum kann beim Bau der KA weiter über die DRL erfolgen. Im Anschluss wird Jemgum an die KA angeschlossen und die Relining Maßnahme beginnt. Nur Soltburg ist in BA 3 beeinträchtigt, sodass hier Saugwagen zum Einsatz kommen.	

Erweiterung um den Bereich Critzum. Aufgeführt werden nur abweichende Bewertungen zu der ursprünglichen Variante.		
<i>Kläranlage Jemgum Süd mit Critzum</i>	Volumen der Kanalanpassung Schächte – ca. 35 Stk	
<i>Kläranlage Jemgum Süd mit Critzum</i>	Volumen der Kanalanpassung Haltungen – ca. 1.150 m	
<i>Kläranlage Jemgum Süd mit Critzum</i>	Pumpwerke – 2 Stk herstellen und 0 Stk umbauen	
<i>Kläranlage Jemgum Süd mit Critzum</i>	Neubau DRL – 2.000 m	
<i>Kläranlage Jemgum Süd mit Critzum</i>	Entlüftungsschacht 2 Stk und Entleerungsschacht – 2 Stk	
<i>Kläranlage Jemgum Süd mit Critzum</i>	Beeinträchtigung der Verkehrsführung durch die Maßnahmen – hohe Beeinträchtigung, zumindest halbseitige Sperrungen im Bereich der Hauptstraße Critzum erwartet.	
<i>Ohne Critzum</i>	Gesamt	1,7
<i>Mit Critzum</i>	Gesamt	2,0

Empfohlene Maßnahmen:

- Erstellen einer Schmutzwasseranalyse / Schlammanalyse Jemgum (relevante Parameter aus dem Dokument zur Kläranlagenauslegung)
- Prüfen der Verfügbarkeit der Flächen
- Absprache der Ableitung des Abwassers mit den Behörden
- Planungskonkretisierung
- Bodengutachten erstellen / Vermessung ausführen

Wertung:

Diese Variante zeichnet sich durch das Fehlen eines Ausschlusskriteriums und eine positive technische Bewertung aus. Das Areal ist für den Aufbau einer Kläranlage geeignet.

6.1.3 Variante 2 – Kläranlage Soltborg/Holtgaste

Variante 2 auf einem Areal südwestlich von Soltborg in der Nähe des Soltborger Kolks erfasst den Bereich von Midlum bis Soltborg in einer neuen Kläranlage mit der Option, den Schlamm der Kleinkläranlagen vor Ort einzubringen. Die Anlage Ditzum mit ihren bestehenden Anbindungen bleibt unverändert. Das Personal der neuen Kläranlage soll die Anlage Ditzum im erweiterten Umfang einer Pumpstation täglich weiterbetreuen.

Der Aufgabenkatalog zu dieser Variante umfasst folgende Maßnahmen (vgl. nächste Grafik):

- Neubau einer Kläranlage 4000/5000 EW
- Beschaffung des nötigen Grundstücks
- Relining der DRL von Soltborg bis Jemgum Pumpwerk Nord
- Stilllegung der DRL von Soltborg bis Bingum
- Neubau einer DRL von der Relining Maßnahme bei Soltborg bis zum gepl. Kläranlagenstandort
- Neubau und Umbau von Pumpwerken
- Erdarbeiten und Oberflächenarbeiten für die Baumaßnahmen
- **Optional Spül-/Saugwagen**
- Personalerhöhungen
- Eigen- und Fremdanalysen
- **Optional Kanalbau Critzum**
- **Optional Druckrohrleitungsbau und Pumpwerksbau für die Anschluss-herstellung Critzum.**

Einzelne, nicht angeschlossene Gehöfte, werden ebenfalls nicht angeschlossen. Auch hier sind die Kosten ausschlaggebend, die den Betrieb der Kleinkläranlagen gegen den Betrieb von Pumpwerken und DRL gerechnet wurden.

Legende:

- Schmutzwasserleitung (Bestand)
- - - Schmutzwasserdruckleitung (Bestand)
- - - Schmutzwasserdruckleitung (Planung)
- - - Schmutzwasserdruckleitung-Relining (Planung)
- - - Schmutzwasserdruckleitung Ausser Betriebsnahme (Planung)
- P Pumpwerk (Bestand)
- P Pumpwerk (Planung)
- P vorh. Pumpwerk Umbau (Planung)
- P Pumpwerk Ausser Betriebsnahme (Planung)



Abbildung 23 Maßnahmindarstellung Variante 2 (vgl. Plan 192356_KP02_V2_Holtgaste_Druckltg)

Die folgende Darstellung stellt die Einbindung einer möglichen Anlage vor Ort grafisch dar und visualisiert den Platzbedarf und die Bereiche auf der gepl. Anlage. Es ist ersichtlich, dass der Platz ausreichend und noch weiterer Platz vorhanden ist, z.B. für Betriebsgaragen, Silolagerung oder kleine Teichanlagen vor der Ableitung des gereinigten Abwassers.

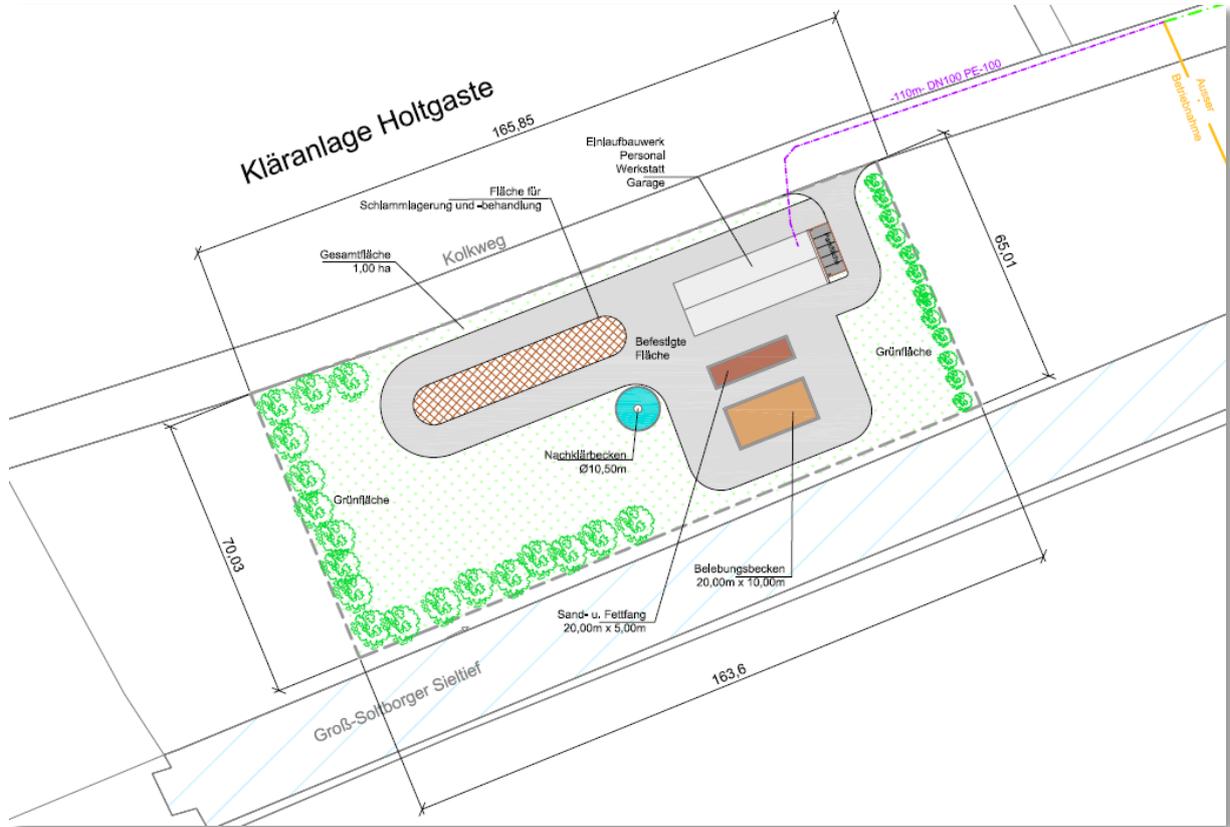


Abbildung 24 Standort Soltborg/Holtgaste Kläranlagenareal (Plan: 192356_KP03_V2_Holtgaste_Kläranlage)

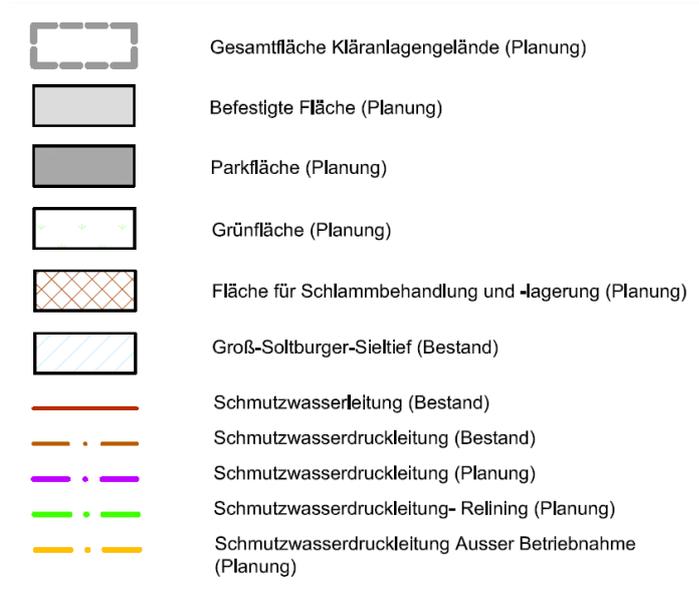


Abbildung 25 Legende Kläranlagen Areale

Das gereinigte Wasser sollte in den südlich des Standorts gelegenen GroßSoltborger Siel abgegeben werden.

Auf Grund der Anlagengröße und der Nachhaltigkeit kommen die Klärschlammbehandlungsvarianten – Klärschlammvererdung, Schneckenpresse und direkte Nassabfuhr jeweils mit Deponierung in Betracht. Empfohlen wird das System der Vererdung, sofern entsprechende Flächen zur Verfügung stehen.

Tabelle 14 Bewertungstabelle - Für Kläranlagenvarianten - Variante 2

Bewertungsmatrix technisch		
Variante	Kriterium & Beschreibung	Wertung
Kläranlage Soltborg/Holtgaste	Windrichtung/Geruchsbelästigung – bei der Hauptwindrichtung und allen weiteren Windrichtungen ist ein mittlerer Einfluss auf das Industrie- / Gewerbegebiet Soltborg zu erwarten. Jedoch keine Wohngegend.	
Kläranlage Soltborg/Holtgaste	Entwässerung/Vorflut – Es steht das GroßSoltborger Sieltief zur Verfügung	
Kläranlage Soltborg/Holtgaste	Platzbedarf – das Areal erlaubt den Aufbau der KA und bietet Restflächen für Ergänzungsmaßnahmen	
Kläranlage Soltborg/Holtgaste	Lage im Ortsgefüge – Außerhalb von Wohnbereichen.	
Kläranlage Soltborg/Holtgaste	Besondere Vorleistungen – Die Nähe zum Siel erfordert ggf. weitere Maßnahmen zur Bauwerkssicherung im Bereich Grund- und Schichtenwasser.	
Kläranlage Soltborg/Holtgaste	Volumen der Kanalpassung Schächte – ca. 2 Stk	Ohne Bewertung
Kläranlage Soltborg/Holtgaste	Volumen der Kanalpassung Haltungen – ca. 10 m	Ohne Bewertung
Kläranlage Soltborg/Holtgaste	Pumpwerke – 0 Stk herstellen und 3 Stk umbauen	
Kläranlage Soltborg/Holtgaste	Neubau DRL – 110 m	
Kläranlage Soltborg/Holtgaste	Relining DRL – 6.250 m	

Kläranlage Soltborg/Holtgaste	Entlüftungsschacht 6 Stk und Entleerungsschacht– 6 Stk	
Kläranlage Soltborg/Holtgaste	DRL stilllegen – 2.685 m	
Kläranlage Soltborg/Holtgaste	Schutzzonen beeinträchtigt – nein	
Kläranlage Soltborg/Holtgaste	Lage im neuen Entsorgungssystem – Randlage im neuen Einzugsgebiet der angeschlossenen Ortschaften und damit Steigerung der Abwassertransportwege. Längen sind jedoch funktional. Bei einer späteren möglichen Erweiterung für alle Ortschaften an der Ems jedoch ungünstigere Lage.	
Kläranlage Soltborg/Holtgaste	Verkehrsanbindung – Direkte Zufahrt von der Hauptstraße. Optimum vor Ort.	
Kläranlage Soltborg/Holtgaste	Beeinträchtigung der Verkehrsführung durch die Maßnahmen – sehr geringer Umfang auf Grund der vielen Relining Maßnahmen, lediglich punktuelle Beeinträchtigungen erwartet. Ausnahme neue DRL von der Kläranlage bis zum Anschlusspunkt an die Relining Maßnahme bei Soltborg.	
Kläranlage Soltborg/Holtgaste	Vererdungsflächen vorhanden – Nahe Vererdungsflächen sind zu bevorzugen, um die Kosten zu minimieren. Hier stehen nördlich und östlich unmittelbar im Anschluss an das KA-Areal ggf. weitere Flächen zur Verfügung	
Kläranlage Soltborg/Holtgaste	Entwässerung der KA – Hier kann direkt in den südlich gelegenen Siel entwässert werden.	
Kläranlage Soltborg/Holtgaste	Abwasserentsorgung beim Bau – Saugwagen Einsatz für alle Maßnahmen der DRL erforderlich. Starker Saugwageneinsatz	

Erweiterung um den Bereich Critzum. Aufgeführt werden nur abweichende Bewertungen zu der ursprünglichen Variante.

<i>Klieranlage Soltborg/Holtgaste mit Critzum</i>	Volumen der Kanalanpassung Schächte – ca. 35 Stk	
<i>Klieranlage Soltborg/Holtgaste mit Critzum</i>	Volumen der Kanalanpassung Haltungen – ca. 1.150 m	
<i>Klieranlage Soltborg/Holtgaste mit Critzum</i>	Pumpwerke – 2 Stk herstellen und 0 Stk umbauen	
<i>Klieranlage Soltborg/Holtgaste mit Critzum</i>	Neubau DRL – ca. 2000 m	
<i>Klieranlage Soltborg/Holtgaste mit Critzum</i>	Entlüftungsschacht 2 Stk und Entleerungsschacht – 2 Stk	
<i>Klieranlage Soltborg/Holtgaste mit Critzum</i>	Beeinträchtigung der Verkehrsführung durch die Maßnahmen – hohe Beeinträchtigung, zumindest halbseitige Sperrungen im Bereich der Hauptstraße Critzum erwartet.	
<i>Ohne Critzum</i>	Gesamt	1,8
<i>Mit Critzum</i>	Gesamt	2,2

Empfohlene Maßnahmen:

- Erstellen einer Schmutzwasseranalyse / Schlammanalyse Jemgum (relevante Parameter aus dem Dokument zur Kläranlagenauslegung)
- Prüfen der Verfügbarkeit der Flächen
- Absprache der Ableitung des Abwassers mit den Behörden
- Planungskonkretisierung
- Bodengutachten erstellen / Vermessung ausführen

Wertung:

Diese Variante zeichnet sich durch das Fehlen eines Ausschlusskriteriums und eine positive technische Bewertung aus. Das Areal ist für den Aufbau einer Kläranlage geeignet.

Der Standort weist auf Grund der Randlage in der Gemeinde geringe Defizite auf. Auch die direkte Lage am Soltborger Sieltief stellt erhöhte Ansprüche an den Tiefbau der Kläranlage.

6.1.4 Variante 3 – Kläranlage Jemgum Nord

Variante 3 auf einem Areal im östlichen Jemgum in der Nähe des Jemgumer Hafens erfasst den Bereich von Midlum bis Soltborg in einer neuen Kläranlage mit der Option, den Schlamm der Kleinkläranlagen vor Ort einzubringen. Die Anlage Ditzum mit ihren bestehenden Anbindungen bleibt unverändert. Das Personal der neuen Kläranlage soll die Anlage Ditzum im erweiterten Umfang einer Pumpstation täglich weiterbetreuen.

Der Aufgabenkatalog zu dieser Variante umfasst folgende Maßnahmen (vgl. nächste Grafik):

- Neubau einer Kläranlage 4000/5000 EW
- Beschaffung des nötigen Grundstücks
- Rückbau des Altbauwerkes
- Prüfen, ob Altlasten auf dem Areal vorliegen
- Relining der DRL von Soltborg bis Jemgum Pumpwerk Nord
- Stilllegung der DRL von Soltborg bis Bingum
- Neubau einer DRL von der ReliningMaßnahme im Ort Jemgum bis zum gepl. Kläranlagenstandort
- Neubau und Umbau von Pumpwerken
- Erdarbeiten und Oberflächenarbeiten für die Baumaßnahmen
- **Optional Spül-/Saugwagen**
- Personalerhöhungen
- Eigen- und Fremdanalysen
- **Optional Kanalbau Critzum**
- **Optional Druckrohrleitungsbau und Pumpwerksbau für die Anschluss-herstellung Critzum.**

Einzelne, nicht angeschlossene Gehöfte, werden ebenfalls nicht angeschlossen. Auch hier sind die Kosten ausschlaggebend, die den Betrieb der Kleinkläranlagen gegen den Betrieb von Pumpwerken und DRL gerechnet wurden.



Abbildung 26 Maßnahmandarstellung Variante 3 (vgl. Plan 192356_KP02_V3_Jemgum_Nord_Druckltg)

Die folgende Darstellung stellt die Einbindung einer möglichen Anlage vor Ort grafisch dar, visualisiert den Platzbedarf und die Bereiche auf der gepl. Anlage. Es ist ersichtlich, dass der Platz ausreichend und noch weiterer Platz vorhanden ist, z.B. für Betriebsgaragen, Silolagerung oder kleine Teichanlagen vor der Ableitung des gereinigten Abwassers.

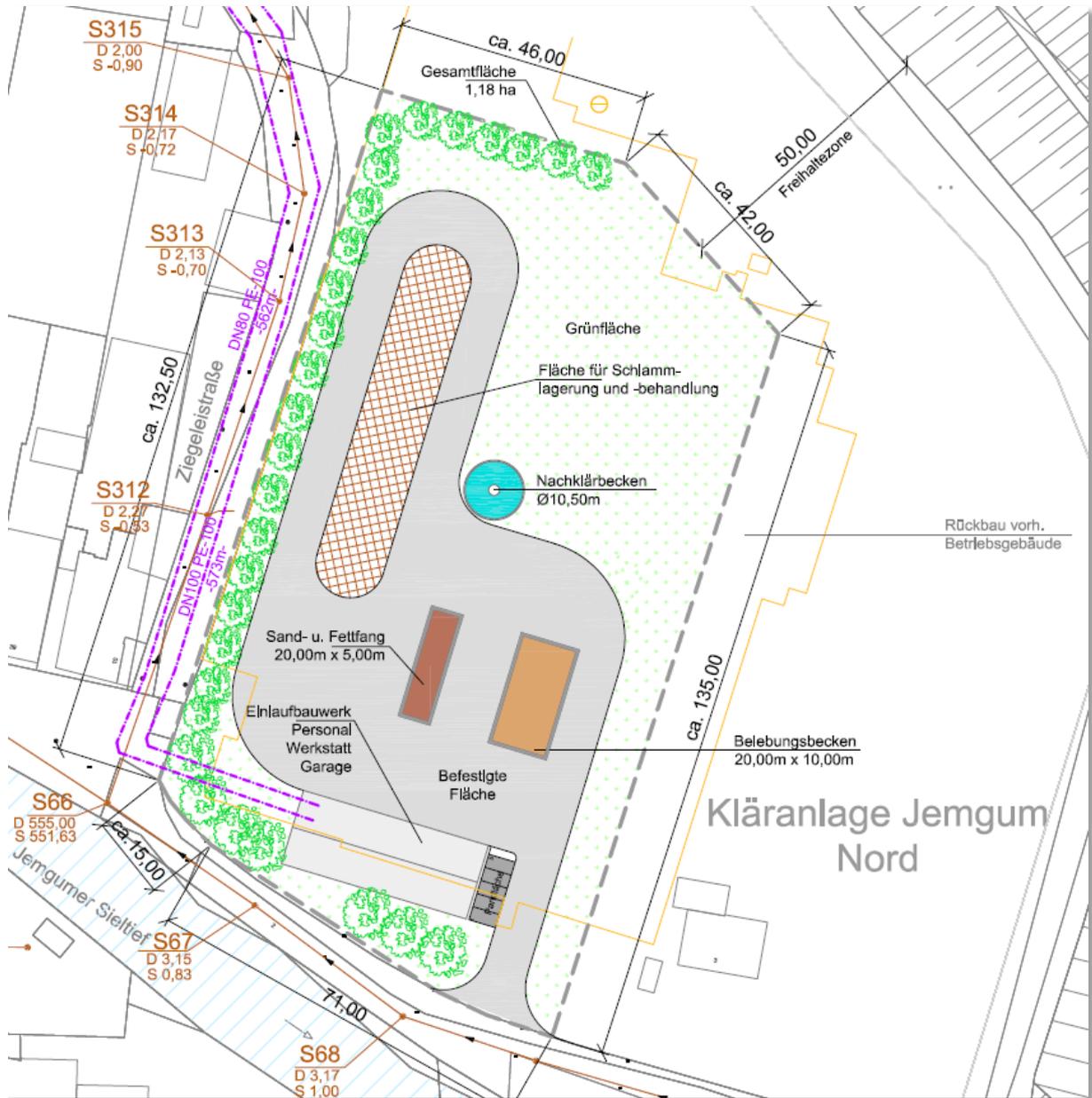


Abbildung 27 Standort Jemgum Nord Kläranlagenareal (Plan: 192356_KP03_V3_Kläranlage Jemgum_Nord)

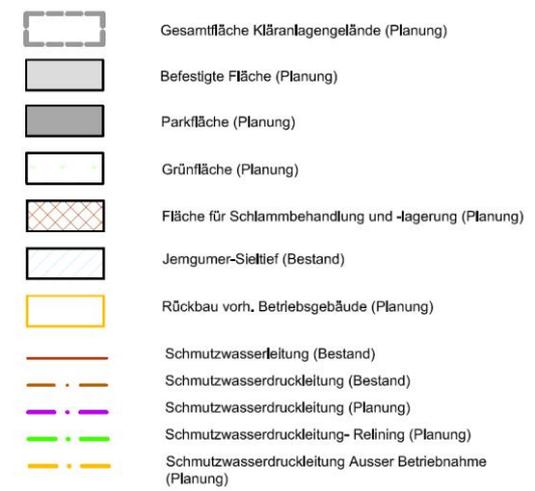


Abbildung 28 Legende Kläranlagen Areale Jemgum Nord

Das gereinigte Wasser sollte in den südlich des Standorts gelegenen Jemgumer Siel abgegeben werden.

Auf Grund der Anlagengröße und der Nachhaltigkeit kommen die Klärschlammbehandlungsvarianten – Klärschlammvererdung, Schneckenpresse und direkte Nassabfuhr jeweils mit Deponierung in Betracht. Vererdung entfällt in diesem Fall, sodass eine Schneckenpresse empfohlen wird.

Tabelle 15 Bewertungstabelle - Für Kläranlagenvarianten - Variante 3

Bewertungsmatrix technisch		
Variante	Kriterium & Beschreibung	Wertung
Kläranlage Jemgum Nord	Windrichtung/Geruchsbelästigung – bei der Hauptwindrichtung und allen weiteren Windrichtungen ist nur ein geringer bis kein Einfluss auf Jemgum zu erwarten. Aus östlichen Richtungen kommende Winde beeinträchtigen Jemgum jedoch stark. Wohngegend.	
Kläranlage Jemgum Nord	Entwässerung/Vorflut – Es steht das Jemgumer Sieltief zur Verfügung	
Kläranlage Jemgum Nord	Platzbedarf – das Areal erlaubt den Aufbau der KA und bietet Restflächen für Ergänzungsmaßnahmen	

<i>Kläranlage Jemgum Nord</i>	Lage im Ortsgefüge – Am Ortsrand von Jemgum; bei den Varianten größte Nähe zu Wohngebieten	
<i>Kläranlage Jemgum Nord</i>	Besondere Vorleistungen – Rückbau des Bestandsbauwerkes ggf. Altlasten im Boden, Nähe zum Deich richtet besondere Vorsicht bei Abbruch und Tiefbau in dem Areal.	
<i>Kläranlage Jemgum Nord</i>	Volumen der Kanalanpassung Schächte – ca. 4 Stk	<i>Ohne Bewertung</i>
<i>Kläranlage Jemgum Nord</i>	Volumen der Kanalanpassung Haltungen – ca. 20 m	<i>Ohne Bewertung</i>
<i>Kläranlage Jemgum Nord</i>	Pumpwerke – 0 Stk herstellen und 3 Stk umbauen	
<i>Kläranlage Jemgum Nord</i>	Neubau DRL – 1.200 m	
<i>Kläranlage Jemgum Nord</i>	Relining DRL – 6.000 m	
<i>Kläranlage Jemgum Nord</i>	Entlüftungsschacht 7 Stk und Entleerungsschacht – 7 Stk	
<i>Kläranlage Jemgum Nord</i>	DRL stilllegen – 2.920 m	
<i>Kläranlage Jemgum Nord</i>	Schutzzonen beeinträchtigt – ja Minderung der Baufläche durch die Deichschutzzone, siehe Detailplan der KA.	
<i>Kläranlage Jemgum Nord</i>	Lage im neuen Entsorgungssystem – Mittellage im neuen Einzugsgebiet der angeschlossenen Ortschaften und damit Minimierung der Abwassertransportwege. Längen sind jedoch funktional. Bei einer späteren möglichen Erweiterung für alle Ortschaften an der Ems jedoch ungünstigere Lage, da keine Erweiterungsflächen verfügbar sind.	
<i>Kläranlage Jemgum Nord</i>	Verkehrsanbindung – Direkte Zufahrt von der Hauptstraße und Ziegeleistraße.	
<i>Kläranlage Jemgum Nord</i>	Beeinträchtigung der Verkehrsführung durch die Maßnahmen – sehr geringer Umfang auf Grund der vielen	

	ReliningMaßnahmen lediglich punktuelle Beeinträchtigungen erwartet. Ausnahme neue DRL von der Kläranlage bis zum Anschlusspunkt an die Relining Maßnahme in Jemgum. Hier jedoch innerorts Beeinträchtigung der Hauptstraße. Sperrungen in Ziegeleistraße erwartet.	
<i>Kläranlage Jemgum Nord</i>	Vererdungsflächen vorhanden – Nahe Vererdungsflächen sind zu bevorzugen, um die Kosten zu minimieren. Hier stehen nur minimale Flächen auf dem KA-Areal zur Verfügung, eine Vererdung ist hier nicht möglich, sodass eine Schneckenpresse vorgeschlagen wird.	
<i>Kläranlage Jemgum Nord</i>	Entwässerung der KA – Hier muss ein Pumpwerk und eine DRL etabliert werden, um Ems oder Siel zu erreichen.	
<i>Kläranlage Jemgum Nord</i>	Abwasserentsorgung beim Bau – Saugwageneinsatz für die Maßnahmen südlich von Jemgum und den südlichen Teil Jemgums erforderlich. Tiefbau innerorts in größerem Umfang erforderlich.	
Erweiterung um den Bereich Critzum. Aufgeführt werden nur abweichende Bewertungen zu der ursprünglichen Variante.		
<i>Kläranlage Jemgum Nord mit Critzum</i>	Volumen der Kanal Anpassung Schächte – ca. 35 Stk	
<i>Kläranlage Jemgum Nord mit Critzum</i>	Volumen der Kanal Anpassung Haltungen – ca. 1.150 m	
<i>Kläranlage Jemgum Nord mit Critzum</i>	Pumpwerke – 2 Stk herstellen und 0 Stk umbauen	
<i>Kläranlage Jemgum Nord mit Critzum</i>	Neubau DRL – 2.000 m	
<i>Kläranlage Jemgum Nord mit Critzum</i>	Entlüftungsschacht 2 Stk und Entleerungsschacht – 2 Stk	
<i>Kläranlage Jemgum Nord mit Critzum</i>	Beeinträchtigung der Verkehrsführung durch die Maßnahmen – hohe Beeinträchtigung, zumindest halbseitige	



	Sperrungen im Bereich der Hauptstraße Critzum erwartet.	
<i>Ohne Critzum</i>	Gesamt	2,8
<i>Mit Critzum</i>	Gesamt	2,9

Empfohlene Maßnahmen:

- Erstellen einer Schmutzwasseranalyse / Schlammanalyse Jemgum (relevante Parameter aus dem Dokument zur Kläranlagenauslegung)
- Prüfen der Verfügbarkeit der Flächen
- Absprache der Ableitung des Abwassers mit den Behörden
- Planungskonkretisierung
- Bodengutachten erstellen / Vermessung ausführen

Wertung:

Diese Variante zeichnet sich durch das Fehlen eines Ausschlusskriteriums aus, besitzt jedoch nur eine mittelmäßig positive technische Bewertung. Das Areal ist für den Aufbau einer Kläranlage jedoch mit Einschränkungen geeignet.

Der Standort weist auf Grund der Randlage in der Ortschaft Jemgum Defizite auf. Problematisch ist der Rückbau des Bestandsbauwerkes und etwaige Altlasten vor Ort zu sehen. Auch die Lage in der Nähe zu Wohnbereichen bietet Konfliktpotential durch z.B. Geruchsbelästigung.

Die technischen Risiken erscheinen uns hier bei der Detailbetrachtung zu schwerwiegend. Auch das Beschwerdepotential der Anwohner erscheint zu hoch. Die Kosten werden weiter betrachtet, jedoch raten wir bereits technisch von dieser Variante ab.

6.1.5 optionale Variante – Kläranlage Critzum / Hatzum

Die optionale Variante zwischen Critzum und Hatzum erfasst den Bereich von Soltborg bis Pogum in einer neuen Kläranlage ebenfalls mit der Option, den Schlamm der Kleinkläranlagen vor Ort einzubringen. Die Anlage Ditzum mit ihren bestehenden Anbindungen wird stillgelegt/zurückgebaut.



Kriterium & Beschreibung	Var. 1 Jemg. Süd	Var. 2 Soltb./ Holtg.	Var. 3 Jemg. Nord
Platzbedarf	Green	Green	Green
Lage im Ortsgefüge	Green	Green	Yellow
Besondere Vorleistungen	Green	Yellow	Red
Volumen der Kanalanpassung Schächte	Ohne Bewertung	Ohne Bewertung	Ohne Bewertung
Volumen der Kanalanpassung Haltungen	Ohne Bewertung	Ohne Bewertung	Ohne Bewertung
Pumpwerke	Green	Green	Green
Neubau DRL	Green	Green	Yellow
Relining DRL	Green	Yellow	Yellow
Entlüftungsschacht und Entleerungsschacht	Green	Green	Yellow
DRL stilllegen	Green	Green	Green
Schutzzonen beeinträchtigt	Yellow	Green	Yellow
Lage im neuen Entsorgungssystem	Green	Green	Yellow
Verkehrsanbindung – Direkte Zufahrt von der Hauptstraße und Ziegeleistraße.	Green	Green	Green
Beeinträchtigung der Verkehrsführung durch die Maßnahmen	Green	Green	Yellow
Vererdungsflächen vorhanden	Green	Green	Orange
Entwässerung der KA	Yellow	Green	Yellow
Abwasserentsorgung beim Bau	Green	Red	Yellow



Kriterium & Beschreibung	Var. 1 Jemg. Süd	Var. 2 Soltb./ Holtg.	Var. 3 Jemg. Nord
Erweiterung um den Bereich Critzum. Aufgeführt werden nur abweichende Bewertungen zu der ursprünglichen Variante.			
Volumen der Kanalanpassung Schächte			
Volumen der Kanalanpassung Haltungen			
Pumpwerke			
Neubau DRL			
Beeinträchtigung der Verkehrsführung durch die Maßnahmen			
Entlüftungsschacht und Entleerungsschacht			
Gesamt ohne Critzum			
	1,7	1,8	2,8
Gesamt mit Critzum			
	2,0	2,2	2,9

Auf Grund der technischen Bewertung sind die Varianten 1 und 2 zu empfehlen und technisch ausführbar. Neben der hier definierten Areale kann ggf. auch auf ein benachbartes Areal zugegriffen werden. Die grundsätzliche Lage sollte jedoch nicht verändert werden.

Von Variante 3 wird technisch auf Grund der Erschwernisse und dem Fehlen von Erweiterungs- und Vererdungszonen abgeraten.

Es folgt die Kostenbetrachtung als letzter Parameter der Variantenanalyse.

6.3 Kostenaufstellungen

Die Kostenbetrachtung setzt sich zusammen aus Einzelbetrachtungen zu den Kosten der jeweiligen Bausteine der Varianten, welche danach je nach Ausstattung der Varianten gemeinsam betrachtet werden.

Alle aufgestellten Kosten sind, sofern nicht abweichend angegeben, als Nettosummen zu betrachten.

6.3.1 Erschließung Kanalisation

In diesem Kapitel werden, basierend auf den in Kap. 4 eingeführten Einheitspreisen und den weiteren Betrachtungen, die Kosten zur Etablierung einer Kanalisation bislang nicht angeschlossener Ortschaften ermittelt.

Dazu wurden anhand aktueller Karten und übergebener Bestandspläne die Mengen an benötigten Haltungen, Schächten und Anschlussleitungen für die relevanten Ortschaften geschätzt. Das Ergebnis dieser Näherung ist in Tabelle 17 illustriert.

Tabelle 17: Notwendige geschätzte Mengen an Entwässerungsobjekten nach OT

Ortschaft	Hauptkanal	Anschlussleitung	Schächte
Critzum	1.150 m	22 Stück	20 Stück
Hatzum	1.130 m	23 Stück	79 Stück
Nendorp	1.080 m	32 Stück	55 Stück
Oldendorp	820 m	25 Stück	23 Stück
Alle	4.180 m	102 Stück	177 Stück

Diese Zahlen repräsentieren die Pflicht der Stadt/Gemeinde. Wie bereits erwähnt, sind jedoch auch vom Grundstückseigentümer, ab Grundstücksgrenze, die Kosten für den Übergabeschacht sowie die restliche Anschlussleitung zu tragen. Die Menge der Übergabeschächte und privater Anschlussleitungen entspricht daher der in Tabelle 17 dargestellten Anzahl an Anschlussleitungen.

Unter Berücksichtigung der aufgeführten Einheitspreise (Tabelle 2) lassen sich folgende Kosten für die Errichtung einer Kanalisation in den einzelnen Ortschaften überschlägig ermitteln.

Tabelle 18: Kosten zur Errichtung einer Kanalisation nach OT

Ortschaft	Kosten für die Gemeinde	Kosten für die Eigentümer	Gesamtkosten nach Ortschaft
Oldendorp	307.500,00 €	58.345,00 €	365.845,00 €
Nendorp	415.500,00 €	138.612,00 €	554.112,00 €
Hatzum	424.500,00 €	198.653,00 €	623.153,00 €
Critzum	426.000,00 €	76.183,00 €	502.183,00 €
Alle	1.573.500,00 €	471.793,00 €	2.045.293,00

Wie bereits in der technischen Variantenbetrachtung erwähnt, liegt besonderes Augenmerk auf der Ortschaft Critzum, da diese in räumlicher Nähe zu dem Bestandssystem Midlum bis Soltborg liegt und der recht hohe Schlammanfall aus Critzum direkt eingeleitet werden kann.



Die Anschlusskosten für Critzum belaufen sich demnach auf 502.183,00 € an Investitionskosten (Gemeinde 426.000,00 €). Für den gesamten Kanalanschluss sind ca. 2,05 Mio. Euro anzusetzen.

Die Schlammabfuhr aus Critzum kostete bei einem Anfall von 40 cbm Schlamm pro Jahr nach den aktuellen Preisen, bei einem Transportweg von ca. 13 km, 54,15 € / cbm.

Entsprechend ergeben sich für Critzum jährliche Kosten von ca. 2.166,00 €.

Es ist zu erkennen, dass eine Entsorgung über den bisherigen Entsorgungsweg über Kleinkläranlagen und Transport günstiger ist als die Kanalerschließung.

Jedoch sollte man in der Entscheidung auch die qualitativen Vorteile durch ein Kanalsystem berücksichtigen:

- Entlastung der Anwohner – entfallende Genehmigungen und Kosten für Anschaffung und Betrieb für die Kleinkläranlagen
- Steigerung des Zuflusses in der neuen Kläranlage
- Abnehmende Geruchsbelästigung
- Einsparung der Entsorgungskosten und damit Entlastung des Verkehrs
- Schaffung von attraktiveren Grundstrukturen für eine Ortserweiterung

6.3.2 Kosten der Anpassungen der Druckrohrleitung

Die hier beschriebenen Kosten basieren auf den in Kapitel 4 und folgend angegebenen Einheitspreisen und werden für die Druckleitungsverläufe der Varianten 1-3 als Gesamtkosten aufgestellt.

6.3.2.1 Druckrohrleitung Jemgum Süd

Die folgende Tabelle beschreibt die nötigen Maßnahmen für die Umsetzung der Variante 1 und ermittelt über die Einheitspreise Gesamtkosten mit und ohne Critzum.

Tabelle 19 Netto - Kosten der DRL Variante 1 Jemgum Süd

Bezeichnung	Menge	Einh.	EP [€]	GP [€]
Druckrohrleitung Neubau	325	m	154,00	50.050,00
Druckrohrleitung Relining	3500	m	90,00	315.000,00
Pumpwerk Neubau	0	St	100.000,00	0,00
Pumpwerk Umbau	3	St	50.000,00	150.000,00
Be- und Entlüftung	4	St	8.000,00	32.000,00
Entleerungsbauwerk	4	St	5.500,00	22.000,00
Stilllegung DRL	1	St	15.000,00	15.000,00
Gesamt ohne Critzum	-	-	-	569.050,00

Ergänzung Critzum				
Bezeichnung	Menge	Einh.	EP [€]	GP [€]
Druckrohrleitung Neubau	2000	m	154,00	308.000,00
Druckrohrleitung Relining	0	m	90,00	0,00
Pumpwerk Neubau	2	St	100.000,00	200.000,00
Pumpwerk Umbau	0	St	50.000,00	0,00
Be- und Entlüftung	2	St	4.500,00	16.000,00
Entleerungsbauwerk	2	St	2.500,00	11.000,00
Gesamt nur Critzum	-	-	-	335.000,00
Gesamt	-	-	-	904.050,00

6.3.2.2 Druckrohrleitung Soltborg/Holtgaste

Die folgende Tabelle beschreibt die nötigen Maßnahmen für die Umsetzung der Variante 2 und ermittelt über die Einheitspreise Gesamtkosten mit und ohne Critzum.

Tabelle 20 Kosten der DRL Variante 2 Soltborg/Holtgaste

Bezeichnung	Menge	Einh.	EP [€]	GP [€]
Druckrohrleitung Neubau	110	m	154,00	16.940,00
Druckrohrleitung Relining	6250	m	90,00	562.500,00
Pumpwerk Neubau	0	St	100.000,00	0,00
Pumpwerk Umbau	3	St	50.000,00	150.000,00
Be- und Entlüftung	6	St	8.000,00	48.000,00
Entleerungsbauwerk	6	St	5.500,00	33.000,00
Stilllegung DRL	1	St	15.000,00	15.000,00
Gesamt ohne Critzum	-	-	-	825.440,00
Ergänzung Critzum				
Druckrohrleitung Neubau	2000	m	154,00	308.000,00
Druckrohrleitung Relining	0	m	90,00	0,00
Pumpwerk Neubau	2	St	100.000,00	200.000,00
Pumpwerk Umbau	0	St	50.000,00	0,00
Be- und Entlüftung	2	St	8.000,00	16.000,00
Entleerungsbauwerk	2	St	5.500,00	11.000,00
Gesamt nur Critzum	-	-	-	335.000,00
Gesamt	-	-	-	1.160.440,00

6.3.2.3 Druckrohrleitung Jemgum Nord

Die folgende Tabelle beschreibt die nötigen Maßnahmen für die Umsetzung der Variante 3 und ermittelt über die Einheitspreise Gesamtkosten mit und ohne Critzum.

Tabelle 21 Kosten der DRL Variante 3 Jemgum Nord

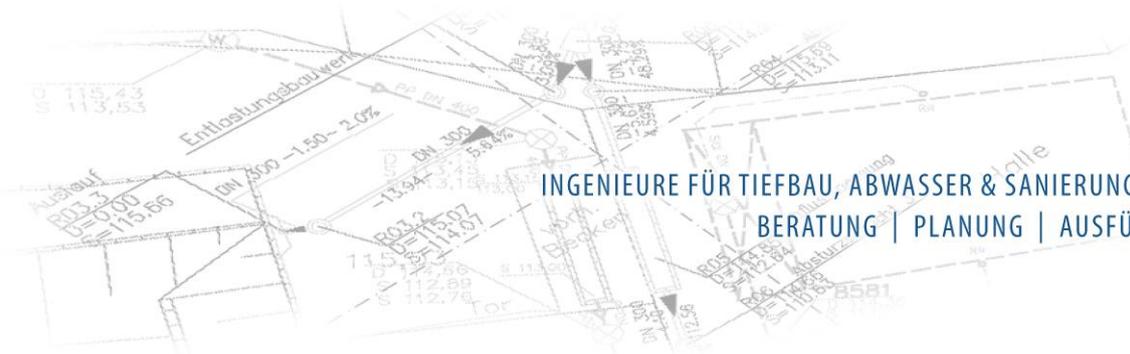
Bezeichnung	Menge	Einh.	EP [€]	GP [€]
Druckrohrleitung Neubau	1200	m	154,00	184.800,00
Druckrohrleitung Relining	6000	m	90,00	540.000,00
Pumpwerk Neubau	0	St	100.000,00	0,00
Pumpwerk Umbau	3	St	50.000,00	150.000,00
Be- und Entlüftung	7	St	8.000,00	56.000,00
Entleerungsbauwerk	7	St	5.500,00	38.500,00
Stilllegung DRL	1	St	17.500,00	17.500,00
Gesamt ohne Critzum	-	-	-	986.800,00
Ergänzung Critzum				
Druckrohrleitung Neubau	2000	m	154,00	308.000,00
Druckrohrleitung Relining	0	m	90,00	0,00
Pumpwerk Neubau	2	St	100.000,00	200.000,00
Pumpwerk Umbau	0	St	50.000,00	0,00
Be- und Entlüftung	2	St	8.000,00	16.000,00
Entleerungsbauwerk	2	St	5.500,00	11.000,00
Gesamt nur Critzum	-	-	-	335.000,00
Gesamt	-	-	-	1.321.800,00

6.3.2.4 Druckrohrleitung Midlum nach Ditzum

Betrachtung der DRL von Midlum nach Ditzum zur Kostenabschätzung einer Verbindung aller an der Ems gelegenen Abwasserbereiche der Gemeinde Jemgum.

Tabelle 22 Verbindungsdruckrohrleitung von Midlum nach Ditzum

Bezeichnung	Menge	Einh.	EP [€]	GP [€]
Druckrohrleitung Neubau	7.500	m	154,00	1.155.000,00
Druckrohrleitung Relining	0	m	90,00	0,00
Pumpwerk Neubau	3	St	100.000,00	300.000,00
Pumpwerk Umbau	1	St	50.000,00	50.000,00
Be- und Entlüftung	7	St	8.000,00	56.000,00
Entleerungsbauwerk	7	St	5.500,00	38.500,00
Stilllegung DRL	0	St	17.500,00	0,00
Gesamt	-	-	-	1.599.500,00



6.3.2.5 Druckrohrleitung Hatzum nach Ditzum

Betrachtung der DRL von Hatzum nach Ditzum zur Kostenabschätzung einer Verbindung aller an der Ems gelegenen Abwasserbereiche der Gemeinde Jemgum, nördlich von Critzum.

Tabelle 23 Verbindungsdruckrohrleitung von Hatzum nach Ditzum

Bezeichnung	Menge	Einh.	EP [€]	GP [€]
Druckrohrleitung Neubau	3.600	m	154,00	554.400,00
Druckrohrleitung Relining	0	m	90,00	0,00
Pumpwerk Neubau	3	St	100.000,00	300.000,00
Pumpwerk Umbau	0	St	50.000,00	0,00
Be- und Entlüftung	4	St	8.000,00	32.000,00
Entleerungsbauwerk	4	St	5.500,00	22.000,00
Stilllegung DRL	0	St	17.500,00	0,00
Gesamt	-	-	-	908.400,00

6.3.3 Kosten Spülwagen gegenüber einer externen Beauftragung

Im folgenden Kapitel sollen die Kosten zur Bereitstellung und Betrieb eines kombinierten Saug-Spülfahrzeugs mit Wasseraufbereitung gegenüber des Einsatzes von externen Dienstleistern gegenübergestellt werden.

Die Kosten der Betriebs- und Bereitstellung eines einzelnen Fahrzeugs setzen sich wie folgt zusammen.

Fixe Kosten:

- Kalkulatorische Abschreibung
- Kalkulatorische Zinsen
- Versicherungen
- Steuern und Gebühren
- Wartung und Instandhaltung
- Verwaltungs- und Vertriebsgemeinkosten

Variable Kosten:

- Personalkosten
- Wasserkosten
- Betriebs- und Schmierstoffe



Nach (Quelle: Buch „Reinigung von Abwasserkanälen durch Hochdruckspülung“ von Matthias Geib, Martin Wielenberg, Matthias Heyer) ergibt sich bei einer zweiköpfigen Besatzung und 100%iger Auslastung (abzgl. Urlaub-/Krankheitstage, Wochenenden, Feiertage und Reparaturzeiten) eine jährliche Einsatzdauer des Fahrzeugs von 200 Tagen, was 1600 Betriebsstunden entspricht.

Nach Abbildung 29 ergeben sich hieraus Kosten in Höhe von 157,00 €/Stunde.

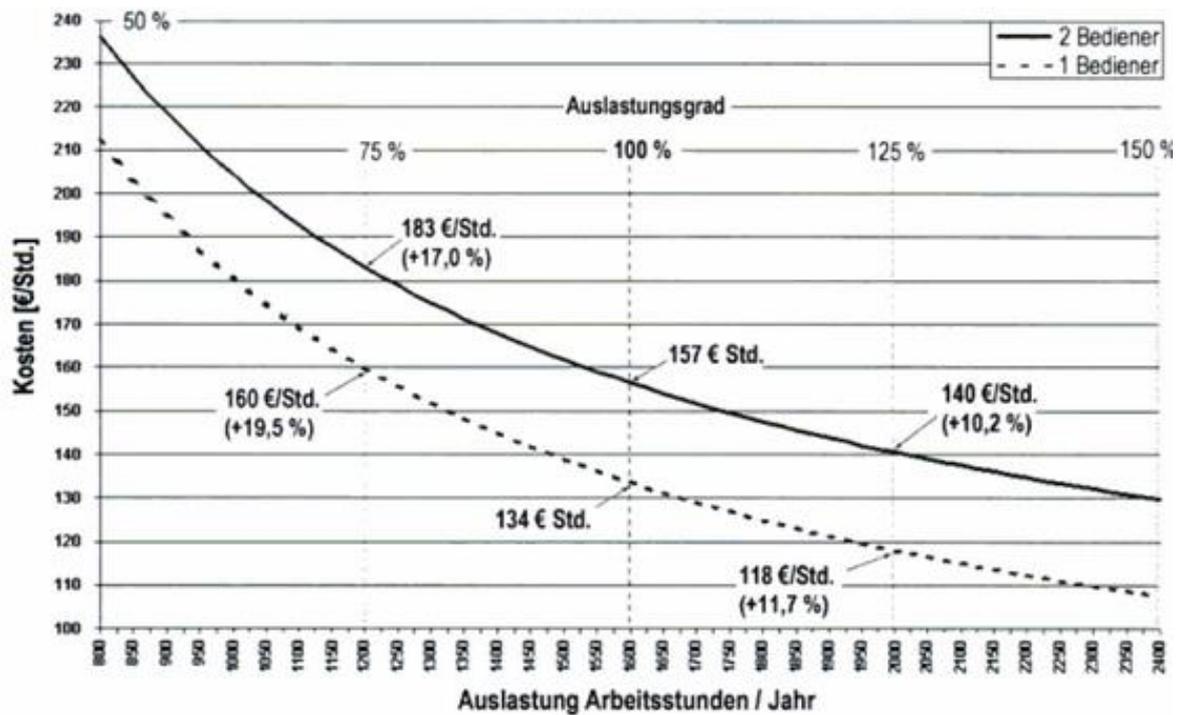


Abbildung 29 Rentabilität von eigenen Saug-/Spülfahrzeugen für den eigenen Kanalbetrieb

Dies würde bei einem Auslastungsfall von 100% etwa 250.000,00 € im Jahr entsprechen.

Da der größte Anteil der Kosten Fixkosten sind, treten diese Kosten ebenfalls auf, wenn das Fahrzeug nicht genutzt wird.

Zuzüglich zu diesen Kosten kommen ebenfalls noch die Entsorgungskosten von etwa 75 bis 120,-€/t in z.B. einer Müllverbrennungsanlage hinzu.

Überschlägige Betrachtung der Auslastung des Spülfahrzeugs

Vorhandenes Kanalnetz:

Jemgum: 11 km SW-Kanal



Pogum und Ditzum: 7 km SW-Kanal (anhand der Fläche geschätzt)
 Holtgaste und Midlum: 4 km SW-Kanal
 Druckrohrleitung: 12,5 km

Anzahl Pumpstationen (Hauptstationen):

Ca. 15 Stk.

Anzahl KKA:

Ca. 450 Stk.; Leerung ca. alle 3 Jahre

In dem Regelwerk der DWA werden im Merkblatt M 174 Richtgrößen für Tagesleistungen festgelegt. Hiernach wird für Kanäle bis DN 300 eine Tagesleistung von 1000 m angegeben.

Dies bedeutet bei dem vorhandenen Kanalnetz eine ungefähre Einsatzzeit von 35 Tagen.

Bei einer angenommenen Reinigungs- und Wartungszeit von 2 h pro Pumpwerk entspricht die Einsatzzeit inkl. Fahrt 8 Tage.

Weiter kommen etwa 150 Schlammabsaugungen von KKA im Jahr hinzu. Bei einer Annahme von 5 Anlagen pro Tag inkl. Entsorgung/Reinigung und Fahrzeiten ergibt dies 30 Einsatztage.

Dies entspricht eine gesamte Einsatzzeit von etwa 73 Tagen. Dies würde zu jährlichen Kosten von 584 Betriebsstunden zu je etwa 280,00 €/h (außerhalb der Tabelle, extrapoliert) rund 163.520,00 € führen.

Bisherige Kosten / Kosten externe Dienstleister:

In der Praxis sind bereits Kanalreinigungskosten von 0,25 €/m Kanal aufgetaucht. Im Schnitt sollte man jedoch etwa 0,75 €/m ansetzen. Dies würde bei dem Kanalnetz bei angenommen einer jährlichen kompletten beauftragten Reinigung ca. 26.000,00 € kosten.

Für die Reinigung eines Pumpwerks werden 500,00 € angesetzt, was in der Summe insgesamt 7.500,00 € kosten würde.

Die bisherigen gemittelten Kosten zur Entsorgung der Fäkalschlämme im Gemeindegebiet zwischen den Jahren 2013 bis 2017 ergeben jährliche Kosten von 11.500,00 €.

Zusammen ergibt sich eine Summe von etwa 45.000,00 €



Zusammenfassung/Vergleich der Kosten:

Abschnitt	Kosten Eigenleistung	Kosten externe Dienstleister
34,5 km SW-Netz	71.680,00 €	26.000,00 €
15 Pumpstationen	19.040,00 €	7.500,00 €
450 KKA's	67.200,00 €	11.500,00 €
Summe:	163.520,00 €	45.000,00 €

Bei den gegebenen Umständen ist ein Einsatz eines eigenen Spülwagens mit Besatzung nicht rentabel.

6.3.4 Kosten der Kläranlage 4000 – 5000 EW

Die Investitionskosten für die beschriebene Kläranlage mit 5.000 EW mit aerober Schlammstabilisierung beläuft sich nach der Betrachtung von Vergleichskläranlagen auf ca. 2,5 Mio. € netto / 2,975 Mio. € brutto.

Die Betriebskosten lassen sich in folgende Blöcke aufteilen.

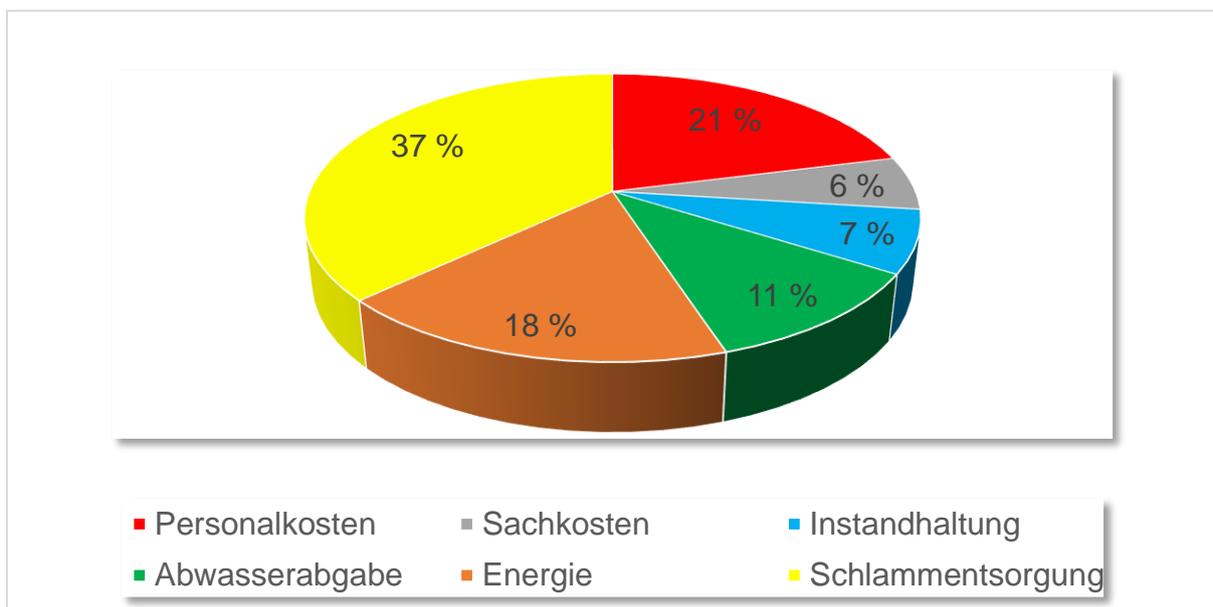


Abbildung 30 erwartete Aufteilung der Betriebskosten der Kläranlage

Energiekosten:

Das folgende Diagramm bietet sich als weitgehend verfahrensunabhängiges Vergleichsmittel bei der Bewertung des Energieverbrauches an.

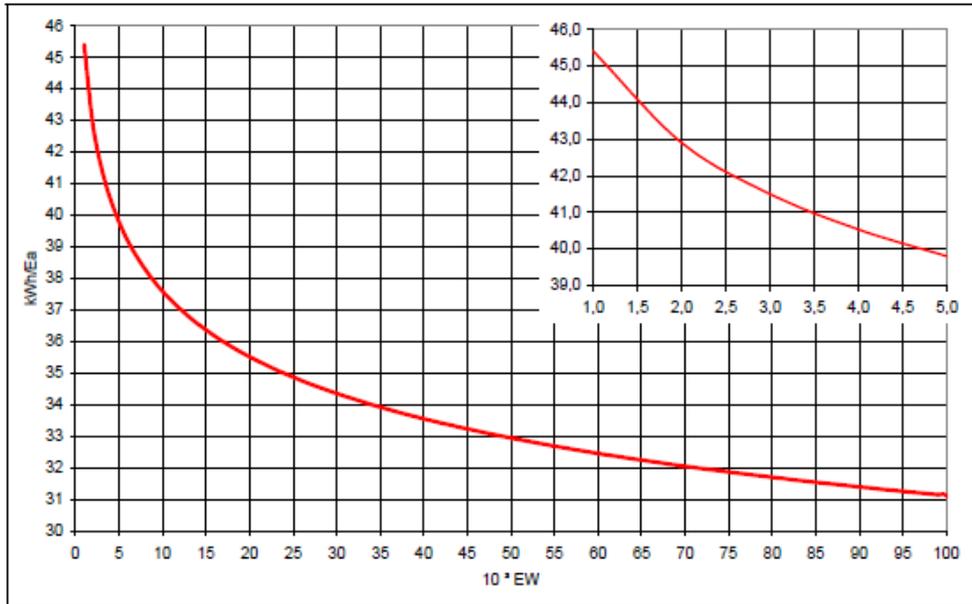


Abbildung 31 Energiekosten der Abwasserbehandlung

Demnach würde eine Abwasserbehandlungsanlage mit 5000 EW/a ca. $39,8 * 5000 = 200.000$ kWh/a verbrauchen.

Lt. www.stromvergleich.de kann bei einem Tarif von 5,44 €cent/kWh mit jährlichen Stromkosten von rund **11.000,00 €** gerechnet werden. Reell liegen die Kosten auch in Bezug auf Spitzenwerte und Beckenzahl etc. im Bereich von ca. 29.750,00 € brutto.

Personalkosten pro Jahr inkl. Verwaltung, bei drei Mitarbeitern (eine leitende Stelle und zwei technische Mitarbeiter), entwickeln sich hierbei wie folgt.

- Ca. 1 x 40.000,00 € brutto in leitender Funktion.
- Ca. 2 x 36.550,00 € brutto (technische Mitarbeiter)
- Ca. 1 x 20.000,00 € brutto für Verwaltungsangelegenheiten

Hieraus ergeben sich Personalkosten von ca. 123.100,00 € brutto.

Aus den betrachteten Besonderheiten dieses Standortes und der gesteigerten Mitarbeiterzahl ergibt sich folgende erwartete Aufschlüsselung der Betriebskosten.

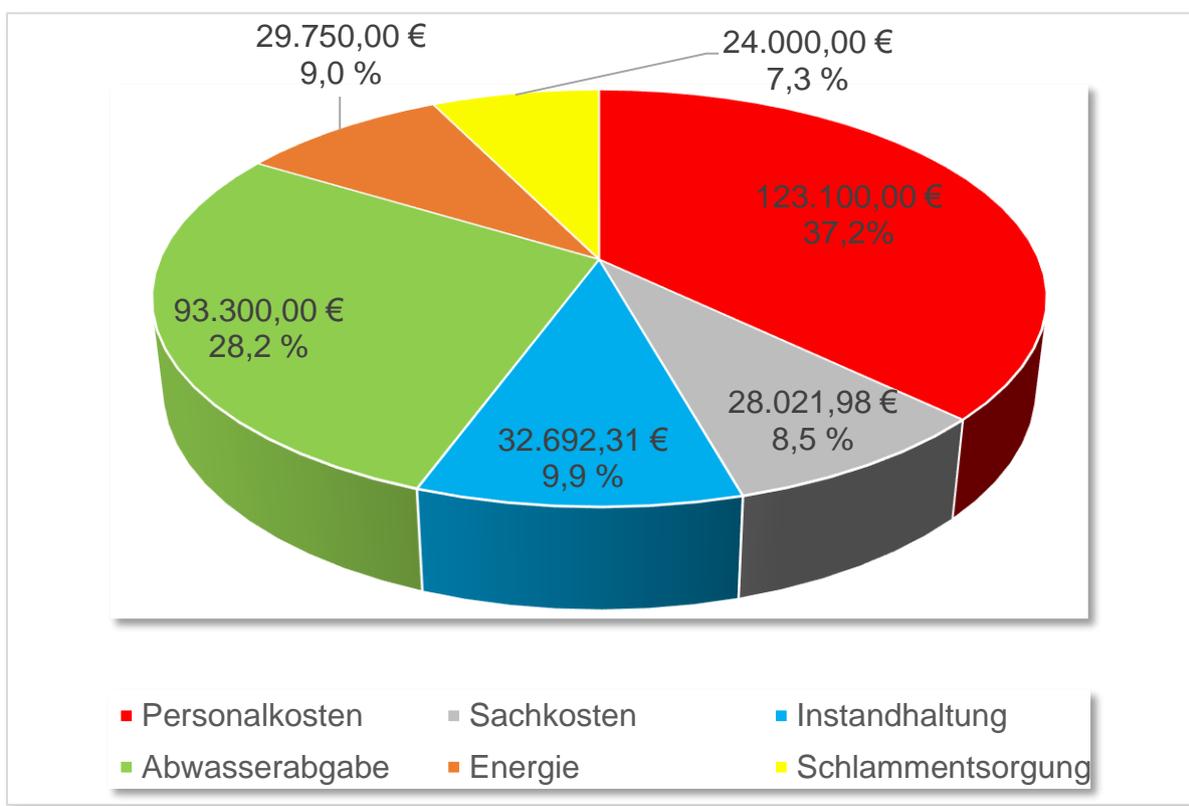


Abbildung 32 erwartete Betriebskostenaufteilung nach örtl. Gegebenheit

Insgesamt sind jährliche Betriebskosten von 330.864,29 € zu erwarten. Hierbei sind die Personalkosten der KA-Ditzum und die entsprechenden Untersuchungen der Abwässer bereits enthalten. Entsprechend wird erwartet, dass sich die Betriebskosten der KA – Ditzum im simultanen Betrieb mit der neuen KA um ca. 21.000,00 € verringern.



6.3.5 Kosten der gewählten Schlammbehandlungsverfahren

Auf Grund der in Kapitel 5 aufgeführten Betrachtungen werden hier die Kosten der möglichen Schlammbehandlungsanlagen aufgeführt (Kammerfilterpresse, Schneckenpresse, Vererdung).

BILD 11: KOSTEN DER KLÄRSCHLAMMENTSORGUNG EINSCHLIESSLICH DER KOSTEN FÜR ENTWÄSSERUNG UND TRANSPORT IN EURO PRO TONNE TR [DWA A, B]

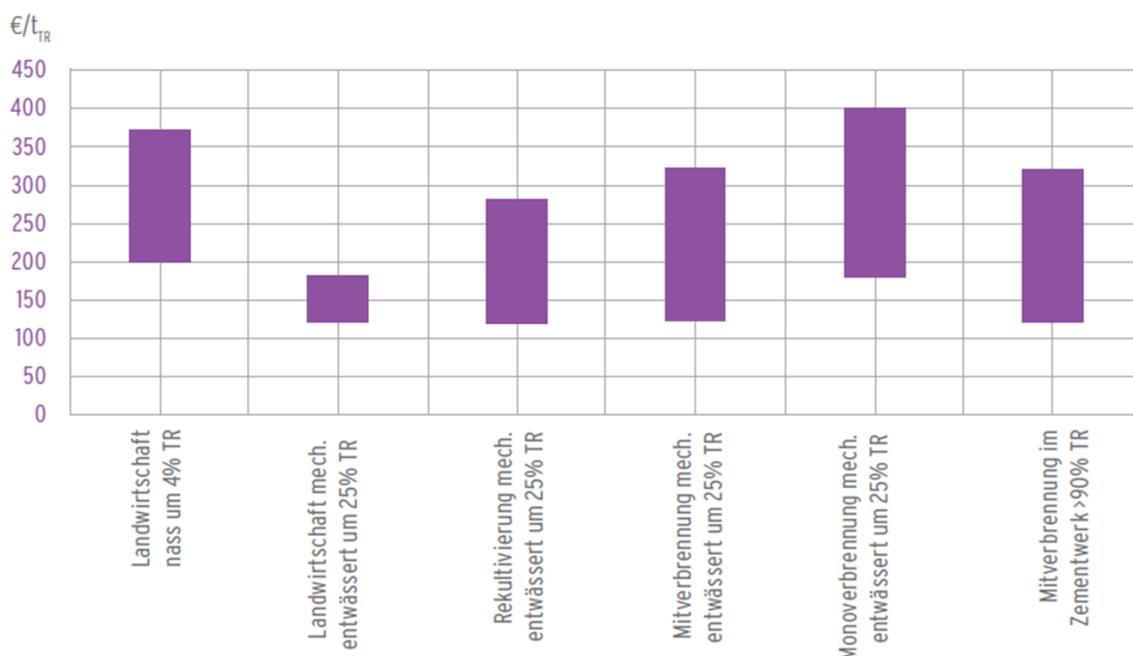


Abbildung 33 Kosten der Klärschlammentsorgung nach Entsorgungsart [Quelle DWA]

Der gepresste und entwässerte Schlamm soll der Entsorgung zugeführt werden. Hier wird üblicherweise die thermische Verwertung betrachtet. In den folgenden Tabellen werden die Monoverbrennung und die Mitverbrennung des Schlamms verglichen. Eine mögliche weitere Option wäre der Kontakt mit nahen Städten und Gemeinden, welche über eine Faulgasgewinnung verfügen. Diese Anlagen sind oftmals nicht vollständig ausgelastet, sodass voreingedickter Schlamm hier oftmals kostengünstig entsorgt werden kann. Primär sind hier die Entfernung zu der Zielanlage und die ausgehandelten Konditionen zur Kostenfeststellung relevant. Auf Grund der variablen Kosten ist diese Möglichkeit hier nicht quantifizierbar.

Tabelle 24 Kosten der Kammerfilterpresse (Werte nach ATV)

	Kammerfilterpresse			
	min	max	mittel	mittel
Standeindicker	5,32 €	18,75 €	12,03 €	12,03 €
Kammerfilterpresse	244,72 €	319,20 €	281,96 €	281,96 €
Schlamm Speicherhalle	14,63 €	37,24 €	25,94 €	25,94 €
LKW Transport entwässerter Schlamm			55,40 €	55,40 €
			- €	- €
Monoverbrennung masch. Entw. Schlämme (TS=30%)		127,92 €	127,92 €	
Mitverbrennung in Müllverb.-Anl.		77,92 €		77,92 €
		pro t(TS)	503,24 €	453,25 €
		bei 53t TS/a	26.671,88 €	24.022,14 €

Tabelle 25 Kosten der Schneckenpresse (Werte nach ATV)

	Schneckenpresse			
	min	max	mittel	mittel
Standeindicker	5,32 €	18,75 €	12,03 €	12,03 €
Schneckenpresse	178,22 €	244,72 €	211,47 €	211,47 €
Schlamm Speicherhalle	14,63 €	37,24 €	25,94 €	25,94 €
LKW Transport entwässerter Schlamm			66,48 €	66,48 €
			- €	- €
Monoverbrennung masch. Entw. Schlämme (TS=25%)		153,52 €	153,52 €	
Mitverbrennung in Müllverb.-Anl.		93,52 €		93,52 €
		pro t(TS)	469,44 €	409,44 €
		bei 53t TS/a	24.880,21 €	21.700,21 €

Tabelle 26 Kosten der Schlammvererdung

	Schlammvererdung			
	gesamt (25a)	pro a	pro t(TS)	pro t(TS)
Schlamm Speicher			12,03 €	12,03 €
Schlamm Lagerfläche			25,94 €	25,94 €
Fläche ca. 4000qm (für 2 Beete)	12.000,00 €			
Invest. Kosten (Erfahrungswert)	232.100,00 €			
Investitionskostenanteil (bei 2%/25a)		12.500,00 €	312,50 €	312,50 €
LKW Transport entwässerter Schlamm			41,55 €	41,55 €
Monoverbrennung masch. Entw. Schlämme (TS=25%)			95,95 €	
Mitverbrennung in Müllverb.-Anl.				58,45 €
		pro t (TS)	487,97 €	450,47 €
		bei 53t TS/a	25.862,41 €	23.874,91 €

Bei den hier betrachteten Varianten ist zu erkennen, dass sich die Betriebskosten aller Varianten auf einem ähnlichen Niveau befinden. Hier sind die Investitionskosten bereits enthalten.

- Kammerfilterpresse ca. 80.000,00 €
- Schneckenpresse ca. 47.000,00 €
- Vererdung ca. 242.000,00 €

Zu empfehlen ist für diese Anlagengröße eine Schneckenpresse. Jedoch ist bei längeren Transportwegen eine Vererdung oftmals günstiger, da sich das Volumen der Reststoffe durch die Entwässerung weiter verringert als dies durch eine Schneckenpresse der Fall ist.

Entsprechend schlagen wir bei ausreichendem Platz am Standort und entsprechender Entfernung zu Wohngebieten die Vererdung vor. Zur Abschwächung von möglichen Geruchsbelästigungen ist eine Schneckenpresse auf Grund des Standortes auf dem KA-Gelände die sicherere Wahl. Die Kammerfilterpresse als zweite mechanische Schlammbehandlung ist auf Grund der Kostensteigerung gegenüber der Schneckenpresse zu verwerfen.

6.3.6 Kosten für Zusatzaufgaben

Das folgende Kapitel umfasst die jährlichen Kosten für Laboranalysen sowie grobe geschätzte Kosten für den Abbruch des Altbestandes in Variante 3 „Jemgum Nord“.

6.3.6.1 Laborkosten

Nach gängigen Literatur und Erfahrungswerten liegen die jährlichen Laborkosten bei ca. 6.000,00 €/a. Wobei die Analysen durch ein unabhängiges Institut ausgeführt werden.

Die Eigenüberwachung mit Küvettentests, Stammlösungen, dest. Wasser und Laborzubehör kann auf ca. 20.000,00 €/a eingeschätzt werden. Dies umfasst eine wöchentliche Eigenkontrolle und Beprobungen der beiden Kläranlagen im Zu- und Ablauf sowie an weiteren Überwachungspunkten (5–10 Probenahmestandorte).



6.3.6.2 Abbruchkostenschätzung Jemgum Nord

Die Abbruchkosten der Anlage auf dem möglichen Kläranlagengelände Jemgum Nord werden wie folgt überschlägig ermittelt:

Tabelle 27 Abbruchkosten Bestands-Bauwerke "Jemgum Nord"

Leistungsumfang	Menge	Kosten
Abbruch Hallen	58.000 m ³	1.473.200,00 €
Abbruch Betriebshof und Entwässerung (inkl. Fundamente)	250 m ²	2.500,00 €
Abbruch Medienanschlüsse	1 psch	13.000,00 €
Planum herstellen	13.000 m ²	15.000,00 €
Abbruch PKW Flächen	1250 m ²	10.625,00 €
Oberbodenandeckung	6700 m ²	87.100,00 €
Sanierung möglicher kontaminierter Böden	12.700 m ²	952.500,00 €
Roden von Bewuchs	250 m ²	1.082,00 €
Schutz vorh. Versorgungsleitungen	1 psch	25.000,00 €
Wasserhaltung Baugrube	1 psch	50.000,00 €
Gesamt		2.630.007,00 €

6.3.6.3 Abbruchkostenschätzung KA - Ditzum

Die Abbruchkosten der Anlage Ditzum/Pogum wird wie folgt überschlägig ermittelt:

Tabelle 28 Abbruchkosten Bestandskläranlage Ditzum/Pogum

Leistungsumfang	Menge	Kosten
Abbruch Bauwerke	870 m ³	22.098,00 €
Abbruch Betriebshof und Entwässerung (inkl. Fundamente)	400 m ²	4.000,00 €
Abbruch Medienanschlüsse	1 psch	5.000,00 €
Planum herstellen	2.000 m ²	2.325,00 €
Abbruch Becken + Leitungen	2400 m ³	52.800,00 €
Oberbodenandeckung	1.250 m ²	16.250,00 €
Sanierung möglicher kontaminierter Böden	2.000 m ²	150.000,00 €

Leistungsumfang	Menge	Kosten
Roden von Bewuchs	50 m ²	220,00 €
Schutz vorh. Versorgungsleitungen	1 psch	10.000,00 €
Wasserhaltung Baugrube	1 psch	20.000,00 €
Verfüllen der Becken/Baugruben	2.400 m ³	48.000,00 €
Anpassungen Kanalsystem	1 psch	20.000,00 €
Gesamt		350.718,00 €

6.3.7 Kosten der Baugrunderwerb

Zur Abschätzung der Grundstückskosten stehen Daten der Stadt Leer zur Verfügung. Hier liegen Preise aus dem Jahr 2018 zu Grunde.

- Grundstück landwirtschaftlich genutzt 33.500,00 €/ha
- Grünland 27.645,00 €/ha

Tabelle 29 Kosten Baugrunderwerb

Leistungsumfang	Menge [ha] landwirtsch.	Kosten [€]
Var. 1 Jemgum Süd	1,26	42.210,00
Var. 2 Soltborg/Holtgaste	0,99 / 1,00	33.165,00
Var. 3 Jemgum Nord	1,17 / 1,18 (bebaut)	39.195,00 *
Fläche Vererdung	0,4	13.400,00 **

* Kosten nicht klar ermittelbar. Abbruchkosten gesondert aufgeführt. Aufgeführt ist hier nur ein Grundwert auf Basis der Kosten für landwirtschaftlich genutzte Flächen.

** Bereits in den Kosten zum Schlammbehandlungsverfahren enthalten.

6.3.8 Wasserhaltung / Baulösungen zur Abwasserableitung

Bei den Baumaßnahmen ist der bisherige Weg zur Abwasserableitung beeinträchtigt oder nicht in Funktion, sodass Übergangsmaßnahmen bei der Bauzeit etabliert werden müssen.

Auf Basis der Varianten folgt nun eine Grobe Kostenschätzung für folgende Szenarien unter Berücksichtigung von Wochenend- und Nacharbeit, Baustelleneinrichtung und Arbeiten in der frostfreien Zeit mit gesteigertem Touristenaufkommen; die Saugwagen werden vor der Venturirinne entleert:

- Saugwageneinsatz (2 h pro Einsatz), Wasserhaltung für Jemgum ges.
- Saugwageneinsatz (2 h pro Einsatz), Wasserhaltung für Soltborg

- Saugwageneinsatz (2 h pro Einsatz), Wasserhaltung und Zwischenspeicher für Soltborg Industriegebiet
- Saugwageneinsatz (2 h pro Einsatz), Wasserhaltung für Midlum

Tabelle 30 Kosten der Übergangsentwässerung während der Bauphase

Bezeichnung	Dauer der Übergangsentwässerung	Kosten [€]
Var. 1 Jemgum Süd	14 d (nur Soltborg/ Astora/ EWE)	26.376,00
Var. 2 Soltborg/Holtgaste	240 d	3.052.080,00
Var. 3 Jemgum Nord	25 d	317.925,00
Optional Critzum/Hatzum	240 d	3.052.080,00
Keine KA nur Ertüchtigung der DRL – Fortführung Status quo Verpumpen nach Leer (Relining))	240 d	3.052.080,00
Keine KA Neubau der DRL - Fortführung Status quo Verpumpen nach Leer (Neubau)	14 d	178.038,00

6.4 Kostenvergleich der Varianten

6.4.1 Kostenvergleich der Grundsatzplanungen

Dieses Kapitel befasst sich mit dem Vergleich der Kosten der drei betrachteten Systemlösungen:

- Eine Gesamtkläranlage für alle Ortschaften, die dem Verlauf der Ems folgen
- 2 Kläranlagen-Lösung mit dem Anschluss aller Ortschaften
- 2 Kläranlagen-Lösung – Erhalt des Bestands
- 2 Kläranlagen-Lösung – Erhalt des Bestands mit Critzum

6.4.1.1 Gesamtkläranlage für alle Ortschaften

In diesem Szenario soll das gesamte anfallende Abwasser in einer einzigen Kläranlage behandelt werden.

Zuerst wurden die Kapazitäten der Kläranlage Ditzum überprüft. Die Restkapazitäten erlauben nicht das Einleiten allen Abwassers der Gemeinde in diese Anlage.

Die hohen Kosten für einer neuen Druckrohrleitung von Midlum nach Ditzum und der Abbruch der KA-Ditzum stehen in keinem Verhältnis zu den weiteren Betrachtungen. Nimmt man die Kanalerschließung der anliegenden Ortschaften hinzu, so

verschlechtert sich das Verhältnis weiter. Die folgende Tabelle visualisiert die Mehrkosten ergänzend zu den Kosten der Varianten 1 bis 3.

Tabelle 31 Mehrkosten der Erschließung aller Ems Nahen Ortschaften der Gem. Jemgum

Maßnahme	Kosten
Abbruch KA-Ditzum	350.178,00 €
Zusätzliche DRL von Midlum/Critzum nach Ditzum	1.599.500,00 €
Kanalerschließungsmaßnahmen (Critzum bis Oldendorf)	2.045.293,00 €
Kosten Übergangsabwassertransport	3.052.080,00 €
Gesamt	7.047.051,00 €

Die jährlichen Kosten sinken in diesem Portfolio um die Betriebskosten der KA-Ditzum. Weiter entfallen die Entsorgungskosten der bisherigen Schlammabfuhr der Kleinkläranlagen ca. 8.000,00 €/a (Mittel aus den untersuchten Jahren). Für eine Gesamtkläranlage bietet sich grundsätzlich der zentrale Standort zwischen Critzum und Hatzum an. Die Kosten hierfür werden in Kapitel 6.4.3 aufgeführt und mit den anderen Varianten verglichen.

6.4.1.2 Zwei Abwasserbehandlungsanlagen für alle Ortschaften

Dieses Kapitel benennt die Mehrkosten für ein Zwei-Kläranlagen-System, bei dem alle Ortschaften ab Hatzum bis Pogum der KA Ditzum zugerechnet und alle Ortschaften ab Critzum der neuen Anlage zugeordnet werden. Die folgende Tabelle visualisiert die Mehrkosten zusätzlich zu den Varianten, basierend auf den Varianten ohne Critzum.

Tabelle 32 Mehrkosten der Erschließung aller Ems nahen Ortschaften der Gem. Jemgum in zwei Einzugsbereiche

Maßnahme	Kosten
Zusätzliche DRL von Critzum nach Jemgum	335.000,00 €
Zusätzliche DRL von Midlum/Critzum nach Ditzum	908.400,00 €
Kanalerschließungsmaßnahmen (Critzum bis Oldendorf)	2.045.293,00 €
Kosten Übergangsabwassertransport	3.052.080,00 €
Gesamt	6.340.773,00 €

In diesem Maßnahmenpaket bleiben die Betriebskosten der KA-Ditzum erhalten; diese können jedoch um durch die gemeinsame Bewirtschaftung beider Anlagen um bis zu 20 % gesenkt werden.

Weiter entfallen die Entsorgungskosten der bisherigen Schlammabfuhr der Kleinkläranlagen ca. 8.000,00 €/a (Mittel aus den untersuchten Jahren).

6.4.1.3 Zwei Kläranlagenlösung für den erschlossenen Bestand mit und ohne Critzum

In diesen Maßnahmen sind keine zusätzlichen Kosten neben den beschriebenen Varianten anfallend.

Jedoch bleiben auch bei diesen Maßnahmenpaketen die Betriebskosten der KA-Ditzum erhalten, können jedoch um durch die gemeinsame Bewirtschaftung beider Anlagen um bis zu 20 % gesenkt werden. Die jährlichen Entsorgungskosten der Kleinkläranlagen von ca. 8.000,00 €/a bleiben dabei erhalten (Mittel aus den untersuchten Jahren 2015 bis 2018). Eine detaillierte Darstellung der Kosten folgt in den nächsten Kapiteln.

6.4.1.4 Fortführung Status quo Verpumpen nach Leer

Der Erhalt des Status quo ist eine weitere Option für die Abwasserkonzeption. Hier wird das Abwasser weiter nach Leer verpumpt. Auch bei dieser Variante sind die Druckrohrleitungen zu ertüchtigen oder zu erneuern, um die bestehenden Probleme der Abwasserableitung zu lösen.

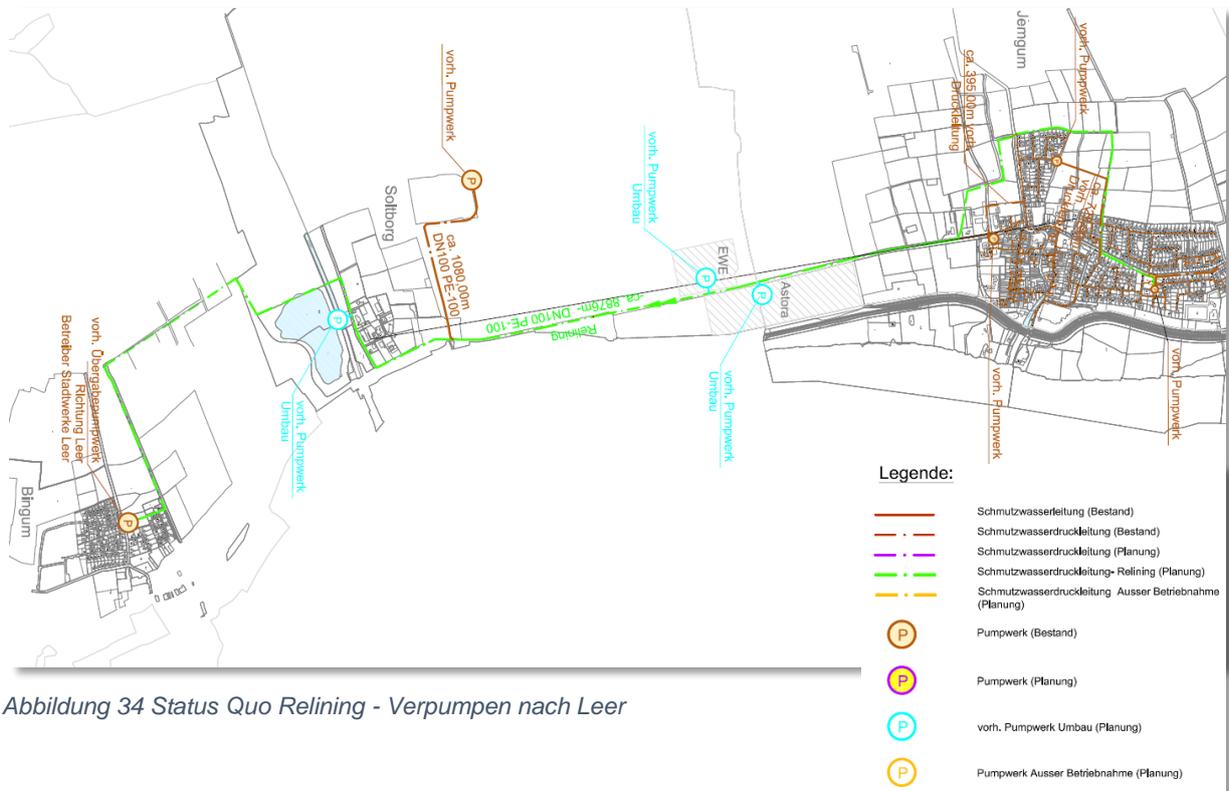


Abbildung 34 Status Quo Relining - Verpumpen nach Leer

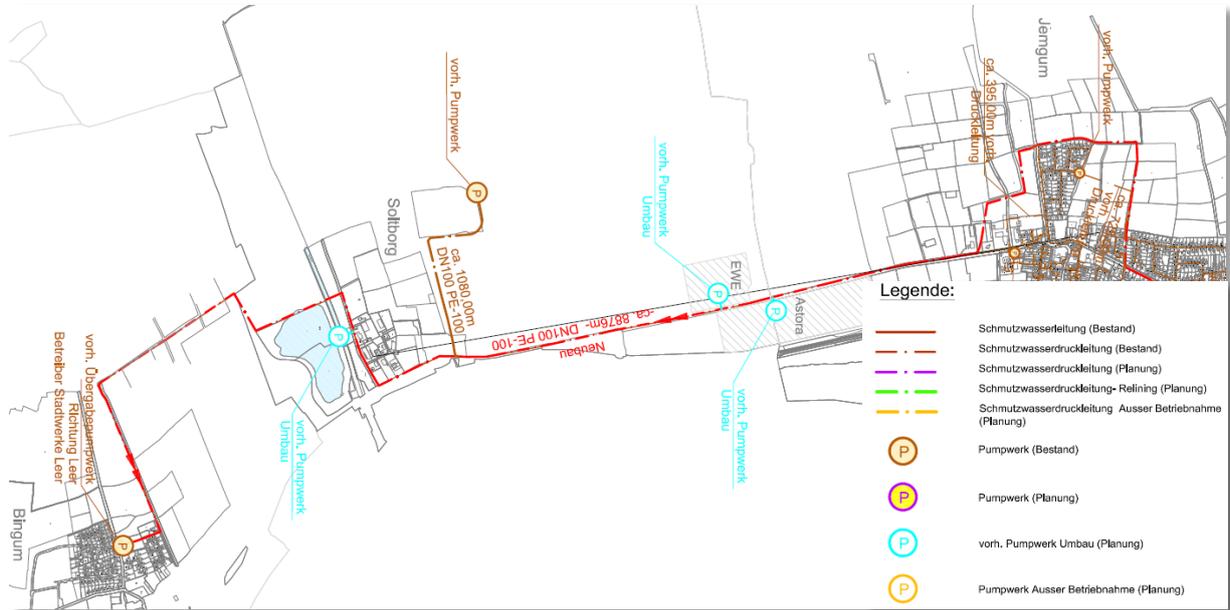


Abbildung 35 Status Quo Neubau parallel zum Bestand - Verpumpen nach Leer

Zuerst werden nun die Kosten für ein Relining bzw. für den Neubau der DRL dargestellt:

Tabelle 33 Kosten für die Etablierung einer neuen parallel verlegten DRL zwischen Jemgum und Übergabepunkt Bingham

Bezeichnung	Menge	Einh.	EP [€]	GP [€]
Druckrohrleitung Neubau	8.900	m	154,00	1.370.600,00
DRL Zulage innerorts	2.000	m	370,00	740.000,00
Druckrohrleitung Relining	0	m	90,00	0,00
Pumpwerk Neubau	0	St	100.000,00	0,00
Pumpwerk Umbau	3	St	50,000.00	150.000,00
Be- und Entlüftung	16	St	8.000,00	158.000,00
Entleerungsbauwerk	16	St	5.500,00	88.000,00
Ges.				2.476.600,00

Tabelle 34 Kosten für das Relining der vorhandenen DRL zwischen Jemgum und Übergabepunkt Bingum

Bezeichnung	Menge	Einh.	EP [€]	GP [€]
Druckrohrleitung Neubau	0	m	154,00	0,00
Druckrohrleitung Relining	8.900	m	90,00	801.000,00
Pumpwerk Neubau	0	St	100.000,00	0,00
Pumpwerk Umbau	3	St	50.000,00	150.000,00
Be- und Entlüftung	16	St	8.000,00	158.000,00
Entleerungsbauwerk	16	St	5.500,00	88.000,00
Ges.				1.167.000,00

Neben diesen reinen Investitionskosten sind jedoch weitere Parameter zu betrachten. In den betrachteten Jahren von 2014 bis 2017 kam es fortlaufend zu preislichen Erhöhungen bei der Abwasserbeseitigung durch die Stadt Leer von 5,6 % bis 13,8 %. Auch sind hier weitere Preisanstiege nicht auszuschließen.

Im Zusammenhang hierzu ist die Grundlage für die Abrechnung bei der Stadt Leer relevant. Bisher wurde die anfallende Abwassermenge über den Frischwasserverbrauch abgerechnet. Jedoch liegen bereits erste Daten der Venturirinne vor, die in Zukunft die reale Abwassermenge für die Rechnungen erzeugen. Die geringe Anzahl der Messwerte der Venturieinrichtung bildet auf Grund der wenigen aktuellen Daten nur eine schwache Basis. Jedoch können angepasste Randbedingungen abgeschätzt werden.

Es ist eine Steigerung der Abwassermenge von ca. 80.500,00 m³/a auf ca. 100.000,00 m³/a bis 120.000,00 m³/a unter Berücksichtigung einer zu erwartenden Zunahme des Tourismus und der Starkregenereignisse zu erwarten. Bisherige Messwerte aus 2017 und 2018 ergaben bereits eine Mengenmehrung von 92.226 m³/a auf 103.421 m³/a – eine Steigerung um 12,1%.

Für das Jahr 2020 werden für 120.000,00 m³ Abwasseranfall, anhaltenden Preissteigerungen, Personal, Bewirtschaftung, Schlamm Entsorgung und Unterhaltungskosten etc. ca. 527.390,20 € netto erwartet.

Bei konstanten Preissteigerungen der Abwasserkosten der Stadt Leer und den geringen ausfallenden Preissteigerungen bei der eigenen Abwasserbehandlung gleichen sich die Kosten zwischen 2029 und 2035 an (vgl. Tabelle 40).

Auch bei dem weiteren Verpumpen nach Leer ist die aktuelle Funktionalität der Bestandsdruckrohrleitung nicht ausreichend. Um Abhilfe zu schaffen, stehen folgende zwei Optionen zur Auswahl:

- Neubau der DRL, simultaner Betrieb der Bestandsleitung, kurzzeitige Wasserhaltungen, Saugwageneinsätze
- Relining der Bestandsleitung und massiver Saugwageneinsatz, Wasserhaltung

Tabelle 35 Status quo - Ertüchtigungskosten der DRL

Status quo	Relining	Neubau
Kosten DRL	1.167.000,00 €	2.476.600,00 €
Kosten Übergangsentwässerung	3.052.080,00 €	178.038,00 €
Kosten ges. netto	4.219.080,00 €	2.654.638,00 €
Kosten Gesamt mit 10% Unvorhergesehenes	4.640.988,00 €	2.920.101,80 €
Kosten ges. brutto	5.522.775,72 €	3.474.921,14 €

Bei Aufrechterhaltung des Status quo ergeben sich jährliche Betriebskosten von ca. 527.000,00 €; jedoch ist hier eine jährlich steigende Tendenz zu erwarten. Ein Kostenvergleich mit den anderen Varianten findet in Kapitel 6.4.3 statt.

6.4.2 Kostenvergleich der Detailvarianten

Die folgende Tabelle visualisiert die Kosten der vorgestellten Varianten Jemgum Süd, Soltborg/Holtgaste und Jemgum Nord mit und ohne den Anschluss des Ortes Critzum. Für die Entsorgung wird nach der Behandlung (Massenverringerung) hier die thermische Verwertung gewählt (hier Preise für eine Mitverbrennung).

Tabelle 36 Simultane Aufstellung der Kosten aller Varianten

Bezeichnung	Var. 1 Jemgum Süd	Var. 2 Soltborg/Holtgaste	Var. 3 Jemgum Nord	Optionale Var. KA Critzum / Hatzum
Kläranlage Neubau	2.500.000,00 €	2.500.000,00 €	2.500.000,00 €	2.500.000,00 €
Abbruchmaßnahmen	0,00 €	0,00 €	2.630.007,00 €	350.178,00 €
Maßnahmen Kanal	7.000,00 €	7.000,00 €	14.000,00 €	14.000,00 € (2.045.293,00 €)
Maßnahmen DRL	569.050,00 €	825.440,00 €	986.800,00 €	2.654.940,00 €
Kosten der Vererdung mit dem Ziel Entsorgung	242.000,00 €	242.000,00 €	-/ (242.000,00 €)	242.000,00 €
Kosten der Schneckenpresse mit Entsorgung	-/ (47.000,00 €)	-/ (47.000,00 €)	47.000,00 €	-/ (47.000,00 €)
Grundstückserwerbskosten	55.610,00 €	46.565,00 €	39.195,00 €	67.000,00 €
Kosten Übergangsentwässerung	26.376,00 €	3.052.080,00 €	317.925,00 €	3.052.080,00 €
Gesamt ohne Critzum	3.400.036,00 €	6.673.085,00 €	6.534.927,00 €	8.880.198,00 €
Mit Sicherheit 10%	3.740.039,60 €	7.340.393,50 €	7.188.419,70 €	9.768.217,80 €
Mit MwSt.	4.450.647,12 €	8.735.068,27 €	8.554.219,44 €	11.624.179,18 €
Wertung Kosten	sehr gut	mangelhaft	mangelhaft	mangelhaft

Bezeichnung	Var. 1 Jemgum Süd	Var. 2 Soltborg/Holtgaste	Var. 3 Jemgum Nord	Var. Optional KA Critzum / Hatzum
Mehrkosten aller Maßnahmen Critzum DRL	335.000,00 €	335.000,00 €	335.000,00 €	Oben enthalten
Mehrkosten aller Maßnahmen Critzum Kanal	502.183,00 €	502.183,00 €	502.183,00 €	502.183,00 €
Gesamt nur Critzum	837.183,00 €	837.183,00 €	837.183,00 €	502.183,00 €
Mit Sicherheit 10%	920.901,30 €	920.901,30 €	920.901,30 €	552.401,30 €
Ges. mit Sicherheit 10%	4.660.940,90 €	8.261.294,80 €	8.109.321,00 €	10.320.619,10 €
Mit MwSt.	5.546.519,67 €	9.830.940,81 €	9.650.091,99 €	12.281.536,73 €
Wertung Kosten	sehr gut	mangelhaft	mangelhaft	mangelhaft

Tabelle 37 jährliche Kosten der Varianten

Bezeichnung	Var. 1 Jemgum Süd	Var. 2 Soltborg/Holtgaste	Var. 3 Jemgum Nord	Var. Optional KA Critzum / Hatzum
Betriebskosten KA	306.864,29 €	306.864,29 €	306.864,29 €	306.864,29 €
Analysekosten	26.000,00 €	26.000,00 €	26.000,00 €	26.000,00 €
Betriebskosten Schlamm Entsorgung	23.874,91 € <i>Vererdung</i>	23.874,91 € <i>Vererdung</i>	21.700,21 € <i>Schneckenpresse</i>	23.874,91 € <i>Vererdung</i>
Externe Kanalreinigung ***	40.500,00 €	40.500,00 €	41.500,00 €	40.500,00 €
Steigerung der jährlichen Stromkosten durch die neuen/ umgebauten Pumpwerke *	18.700,00 €	18.700,00 €	18.700,00 €	56.100,00 €
Kosten der Druckluftspülstationen**	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Kosten chemischer Mittel; z.B. Kronoflog **	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Gesamt ohne Critzum	415.939,20 €	415.939,20 €	414.764,50 €	453.339,20
Mit Sicherheit 10%	457.533,12 €	457.533,12 €	456.240,95 €	498.673,12
Mit MwSt.	544.464,41 €	544.464,41 €	542.926,73 €	593.421,01
Wertung Kosten	gut	gut	gut	befriedigend

Bezeichnung	Var. 1 Jemgum Süd	Var. 2 Soltborg/ Holtgaste	Var. 3 Jemgum Nord	Var. Optional KA Critzum / Hatzum
Betriebskosten zu- sätzliches Kanalnetz Critzum inkl. der Pump- werke	10.500,00 €	10.500,00 €	10.500,00 €	10.500,00 €
Gesamt	426.439,20 €	426.439,20 €	425.140,32 €	463.839,20 €
Mit Sicherheit 10%	469.083,12 €	469.083,12 €	467.790,95 €	510.223,12 €
Mit MwSt.	558.208,91 €	558.208,91 €	556.671,23 €	607.165,51 €
Wertung Kosten	gut	gut	gut	befriedigend

* Kosten für die Pumpwerke Strom ca. 62.310,78 € im Jahr 2017 – es wurden Kosten durch zwei neue Pumpwerke und die steigenden Strompreise berücksichtigt.

** Die Betriebskosten der Druckluftspülstationen können entfallen. Die Anlagen werden nicht mehr für den Betrieb benötigt. Rückbau aktuell nicht geplant. Erhalt der Anlagen als Reserve.

*** Jährliche Komplettreinigung des Kanalnetzes – Kostenverringering nach dem gewählten Reinigungsstonus möglich.

6.4.3 Empfehlung Variantenwahl

Für alle Varianten und Grundsatzüberlegungen folgt hier eine abschließende Kostentabelle.

Tabelle 38 Kostenübersicht und Wertung der Varianten *netto*

Variante 1	Investitions-kosten	Betriebs-kosten	Planungs-kosten *	Techn. Wertung
Var. 1 ohne Critzum	3.740.039,60 €	457.533,12 €	748.007,92 €	
Var. 1 mit Critzum	4.660.940,90 €	469.093,12 €	932.188,18 €	
Var. 1 alle Orte/ 1 KA	10.787.090,60 €	<i>Nicht betrachtet</i>	2.157.418,12 €	
Var. 1 alle Orte mit 2 Abschnitten/ 2 KA	10.080.812,60 €	<i>Nicht betrachtet</i>	2.016.162,52 €	
Variante 2	Investitions-kosten	Betriebs-kosten	Planungs-kosten *	Techn. Wertung
Var. 2 ohne Critzum	7.340.393,50 €	457.533,12 €	1.468.078,70 €	
Var. 2 mit Critzum	8.261.294,80 €	469.093,12 €	1.652.258,96 €	
Var. 2 alle Orte/ 1 KA	14.387.444,50 €	<i>Nicht betrachtet</i>	2.877.488,90 €	
Var. 2 alle Orte mit 2 Abschnitten/ 2 KA	13.681.166,50 €	<i>Nicht betrachtet</i>	2.736.233,30 €	
Variante 3	Investitions-kosten	Betriebs-kosten	Planungs-kosten *	Techn. Wertung
Var. 3 ohne Critzum	7.188.419,70 €	456.240,95 €	1.437.683,94 €	
Var. 3 mit Critzum	8.109.321,00 €	467.790,95 €	1.621.864,20 €	
Var. 3 alle Orte / 1 KA	14.235.470,70 €	<i>Nicht betrachtet</i>	2.847.094,14 €	

Var. 3 alle Orte mit 2 Abschnitten/ 2 KA	13.529.192,70 €	<i>Nicht betrachtet</i>	2.705.838,54 €	
Optionale Variante	Investitions-kosten	Betriebs-kosten	Planungs-kosten *	Techn. Wertung
Optionale Var. KA Critzum / Hatzum	9.768.217,80 €	498.673,12 €	1.953.643,56 €	
Optionale Var. KA Critzum / Hatzum (mit Neubaukanalnetz)	12.570.441,40 €	<i>Nicht betr.</i>	2.514.088,28 €	

Variante Status quo	Investitions-kosten	Betriebs-kosten	Planungs-kosten *	Techn. Wertung
Status quo – Abwasserabgabe nach Leer Relining	4.640.988,00 €	<i>Vergleich auf identischer Basis siehe Tab. 40</i>	928.197,60 €	
Status quo – Abwasserabgabe nach Leer Neubau	2.920.101,80 €	<i>Vergleich auf identischer Basis siehe Tab. 40</i>	584.020,36 €	

* Beinhaltet auch Kosten zur Digitalisierung der Unterlagen, Förderungsbeantragung und zur Erhebung weiterer Grundlagen siehe Kapitel 8.

** Unter Berücksichtigung der jährlich stark steigenden Abwassergebühren von 5,6 % bis 13,8 % ist hier zu erwarten, dass die Betriebskosten der Abwasserentsorgung nach Leer stärker ansteigen als die Betriebskosten der neuen Kläranlage.

Tabelle 39 Kostenübersicht und Wertung der Varianten *brutto*

Variante 1	Investitionskosten	Betriebskosten p.a.	Planungskosten *	Techn. Wertung
Var. 1 ohne Critzum	4.450.647,12 €	544.464,41 €	890.129,42 €	
Var. 1 mit Critzum	5.546.519,67 €	559.159,00 €	1.109.303,93 €	
Var. 1 alle Orte/ 1 KA	12.836.637,81 €	<i>Nicht betrachtet</i>	2.567.327,56 €	
Var. 1 alle Orte mit 2 Abschnitten/ 2 KA	11.996.166,99 €	<i>Nicht betrachtet</i>	2.399.233,40 €	
Variante 2	Investitionskosten	Betriebskosten	Planungskosten *	Techn. Wertung
Var. 2 ohne Critzum	8.735.068,27 €	544.464,41 €	1.747.013,65 €	
Var. 2 mit Critzum	9.830.940,81 €	558.220,81 €	1.966.188,16 €	
Var. 2 alle Orte/ 1 KA	17.121.058,96 €	<i>Nicht betrachtet</i>	3.424.211,79 €	
Var. 2 alle Orte mit 2 Abschnitten/ 2 KA	16.280.588,14 €	<i>Nicht betrachtet</i>	3.256.117,63 €	
Variante 3	Investitionskosten	Betriebskosten	Planungskosten *	Techn. Wertung
Var. 3 ohne Critzum	8.554.219,44 €	542.926,73 €	1.710.843,89 €	
Var. 3 mit Critzum	9.650.091,99 €	556.671,23 €	1.930.018,40 €	
Var. 3 alle Orte / 1 KA	16.940.210,13 €	<i>Nicht betrachtet</i>	3.388.042,03 €	
Var. 3 alle Orte mit 2 Abschnitten/ 2 KA	16.099.739,31 €	<i>Nicht betrachtet</i>	3.219.947,86 €	

Optionale Variante	Investitionskosten	Betriebskosten	Planungskosten *	Techn. Wertung
Var. Optional KA Critzum / Hatzum	11.624.179,18 €	593.421,01	2.324.835,84 €	
Var. Optional KA Critzum / Hatzum (mit Neubaukanalnetz)	14.958.825,27 €	<i>Nicht betrachtet</i>	2.991.765,05 €	

Variante Status quo	Investitionskosten	Betriebskosten p.a.	Planungskosten *	Techn. Wertung
Status quo – Abwasserabgabe nach Leer Relining	5.522.775,72 €	<i>Vergleich auf identischer Basis siehe Tab. 40</i>	1.104.555,14 €	
Status quo – Abwasserabgabe nach Leer Neubau	3.474.921,14 €	<i>Vergleich auf identischer Basis siehe Tab. 40</i>	694.984,23 €	

* Beinhaltet auch Kosten zur Digitalisierung der Unterlagen, Förderungsbeantragung und zur Erhebung weiterer Grundlagen, siehe Kapitel 8.

** Unter Berücksichtigung der jährlich stark steigenden Abwassergebühren von 5,6 % bis 13,8 % ist hier zu erwarten, dass die Betriebskosten der Abwasserentsorgung nach Leer stärker ansteigen als die Betriebskosten der neuen Kläranlage.

Tabelle 40 geschätzter Betriebskostenvergleich auf 25 Jahre - Status quo gegenüber Kläranlage Var. 1 (ohne Abschreibungen)

Jahr	Erwartete Betriebskosten Status Quo	Erwartete Betriebskosten Variante 1 <u>Gesamt mit Restbestand der Abw. Anlagen</u>
2020	527.390,12 €	613.634,26 €
2025	608.360,82 €	644.935,77 €
2029	673.268,09 €	671.122,75 €
2030	689.513,67 €	677.833,98 €
2035	770.857,95 €	712.410,33 €
2040	852.403,42 €	748.750,41 €
2045	934.160,36 €	786.944,21 €

Variante 3 Jemgum Nord befindet sich in der Nähe von Wohngebieten. Es gibt je nach Bundesland Abstandserlasse, z.B. sind 300 m nach Abstandsklasse V für Abwasserbehandlungsanlagen bis einschließlich 100.000 EGW zwischen Wohngebiet und Kläranlage einzuhalten. Ein Mindestabstand von 300 m und mehr wird demnach angestrebt.

Die Variante 3 wird auf Grund der räumlichen Nähe zu den Wohngebieten, der schlechteren technischen Bewertung sowie der anfallenden Kosten verworfen. Die beiden anderen Varianten erfüllen das Abstandskriterium und liegen sowohl bei Kosten und technischer Bewertung nahe beieinander.

Auf Grund der drei Haupt-Parameter und aller ausgeführten Betrachtungen ist aus technischer und finanzieller Sicht die Variante 1 mit Critzum zu empfehlen. Critzum soll hierbei die Auslastung der neuen KA verbessern und baut den südlichen Abschnitt der Gemeinde vollständig aus.

Zukünftig ist es so möglich, in Einzelprojekten den Anschluss des nördlichen Bereichs der Gemeinde abschnittsweise voranzutreiben und z.B. mit späteren Sanierungsmaßnahmen zu verbinden.

Eine vollständige Erschließung aller Siedlungen und die Abkehr von dem System der Kleinkläranlagen erscheinen auf Grund der geringen Größe der Ortschaften bezüglich einer Kosten/Nutzen-Betrachtung nicht rentabel.

Auf Grund der größeren Abstände der KA zu Wohngebieten erscheint Variante 2 bezüglich der Akzeptanz des Standortes günstiger gelegen. Ein weiterer Vorteil ist die Nähe zum Siel, in das die Kläranlage entwässern könnte. Nachteilig wäre der weite Transport vom nördlichsten Einzugsgebiet Critzum bzw. Midlum. Die Umbaumaßnahmen würden längere Zeit in Anspruch nehmen, in der das anfallende

7. Förderung

Es existieren diverse Möglichkeiten zur Förderung von Abwasseranlagen. Hier sollen Möglichkeiten skizziert und das Einsparpotential abgeschätzt werden. Eine genaue Betrachtung von möglichen Förderungen sollte in der Planungsphase erfolgen.

Eine Zuwendung für Vorhaben auf Kläranlagen kann grundsätzlich nur bewilligt werden, wenn der Antragsteller den auf der zugehörigen Kläranlage anfallenden Klärschlamm nachweislich thermisch entsorgt.

Das gemäß Muster 1 des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie ermittelte maßgebliche Wasser- und Abwasserentgelt in €/m³ bildet den Maßstab für die Ermittlung des Regelfördersatzes. Maßgeblich nach Muster 1 sind die gemittelten Gebühren des Jahres der Antragstellung und des Vorjahres.

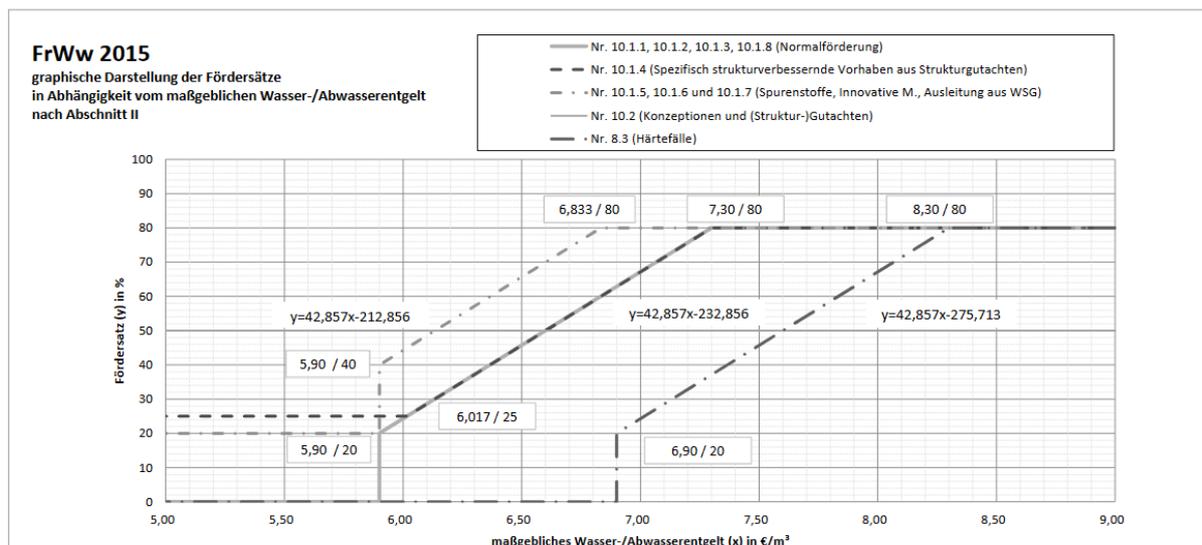
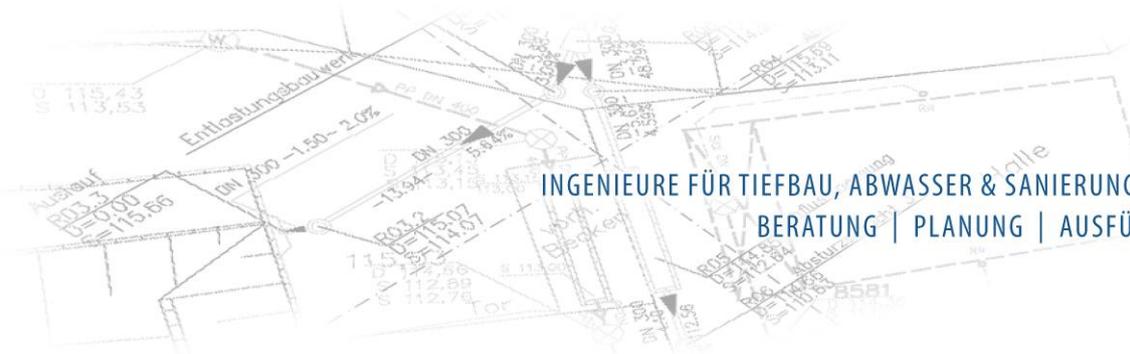


Abbildung 36 FrWw graphische Darstellung der Fördersatz

Ausgehend von einer Normalförderung können ca. 20 % Förderung für das Projekt Kläranlage in Aussicht gestellt werden.

Auch für Kanalsysteme gibt es Fördermöglichkeiten wie z.B. Infrastrukturprogramme des Bundes.

Weitere Förderprogramme müssten im Einzelnen im Zuge einer voranschreitenden Planung geprüft werden. Einige Optionen werden hier kurz aufgeführt:



IKK - Energetische Stadtsanierung - Quartiersversorgung

<http://www.foerderdatenbank.de/Foerder-DB/Navigation/Foerderrecherche/suche.html?get=6f2497619cc6915f06aec96b3c7ea685;views;document&doc=11601&typ=CL>

Gemeinschaftsaufgabe "Verbesserung der regionalen Wirtschaftsstruktur" (GRW)

<http://www.foerderdatenbank.de/Foerder-DB/Navigation/Foerderrecherche/suche.html?get=6f2497619cc6915f06aec96b3c7ea685;views;document&doc=373&typ=CL>

Umweltschutzförderung der Deutschen Bundesstiftung Umwelt

<http://www.foerderdatenbank.de/Foerder-DB/Navigation/Foerderrecherche/suche.html?get=6f2497619cc6915f06aec96b3c7ea685;views;document&doc=7556&typ=CL>

Klimaschutzinitiative - Kommunale Klimaschutz-Modellprojekte

<http://www.foerderdatenbank.de/Foerder-DB/Navigation/Foerderrecherche/suche.html?get=6f2497619cc6915f06aec96b3c7ea685;views;document&doc=12981&typ=CL>

Klimaschutzinitiative - Klimaschutzprojekte im kommunalen Umfeld

(Kommunalrichtlinie)

<http://www.foerderdatenbank.de/Foerder-DB/Navigation/Foerderrecherche/suche.html?get=e1e1cb0f0d351dc9a0eac2d76abe2ca9;views;document&doc=10153&typ=CL>

BMU-Umweltinnovationsprogramm

<http://www.foerderdatenbank.de/Foerder-DB/Navigation/Foerderrecherche/suche.html?get=e1e1cb0f0d351dc9a0eac2d76abe2ca9;views;document&doc=4100&typ=CL>



8. Ausblick

Um mit dem Projekt voranzuschreiten, sollte eine der vorgestellten Varianten grundsätzlich bestätigt werden. Mit dieser kann, auf diesem Dokument aufbauend, eine Feinplanung erfolgen.

Vorab sollten jedoch weitere Daten erhoben werden. Folgende Maßnahmen werden hier vorgeschlagen:

- Erstellen einer kompletten Abwasseranalyse anhand der erforderlichen Auslegungsparameter der Kläranlage
- Erstellen von Schlammanalysen je Quelle
- Digitalisierung der vorliegenden Entwässerungsunterlagen (ggf. Vermessung von unklaren Verläufen)
- Kontaktaufnahme zu größeren Anlagen in der Umgebung. Hier überprüfen, ob der Schlamm ggf. nicht kostengünstig übernommen werden kann, z.B. für Sammelverwertungsanlagen.
- Kontaktaufnahme mit den Genehmigungsbehörden.



Literaturverzeichnis

- [1] Lage; 2017] Lagebericht Kommunalabwasser Niedersachsen 2017
- [2] Jemg; 2019] <https://www.jemgum.de/>
- [3] Lage; 2017] Lagebericht Kommunalabwasser Niedersachsen 2017
- [4] M154; 2019] Merkblatt ATV-DVWK-M154
- [5] West; 2019] <https://de.wikipedia.org/wiki/Westoverledingen>
- [6] Umwe; 2019]
<https://www.umweltbundesamt.de/themen/phosphorrueckgewinnung-aus-klaerschlamm>
- [7] Part; 2019] <https://www.umweltbundesamt.de/themen/boden-landwirtschaft/umweltbelastungen-der-landwirtschaft/kompost-klaerschlamm#textpart-2>
- [8] Filt; 2019] <http://www.filterpresse.de/wissen.htm>; Dipl. Ing Bernd Kirchner
- [9] Helm; 2019] Anaerobe und aerobe Schlammstabilisierung - ein Vergleich Dr. RICHARD HELM ER, EA W AG, Dübendorf
- [10] Bord; 2019] <https://www.kn-online.de/Lokales/Rendsburg/Bordesholm-Gruene-Technik-reinigt-mit-Schilf>
- [11] LfU-; 2019] <https://www.hs-augsburg.de/Binaries/Binary15262/LfU-Schlamm-Schlussbericht-Langfassung-.pdf>
- [12] Burg; 2019] [endfassung_energieanalyse_ka_burgwedel.pdf](#)
- [13] Hube; 2019] <https://www.huber.de/de/huber-report/praxisberichte/schlammbehandlung/durch-die-schlammmentwaesserung-werden-geringe-betriebs-und-wartungskosten-garantiert.html>
- [14] Geib; 2007] Reinigung von Abwasserkanälen durch Hochdruckspülung; Matthias Geib, Martin Wielenberg, Matthias Heyer

[15] Klar; 2018] Klärschlamm Entsorgung in der Bundesrepublik Deutschland; Umweltbundesamt

[16] Tech; 2019] Technische Hinweise zubewährten Behandlungsverfahren für Klärschlamm; DWA-Arbeitsgruppe

[17] Vero; 2017] Verordnung über die Verwertung von Klärschlamm, Klärschlammgemisch und Klärschlammkompost (Klärschlammverordnung - AbfKlärV)

[18] Ante; 2019] Klärschlammverordnung; Planungsbüro antec

[19] Zuku; 2013] Zukunftsfähige Behandlung und Entsorgung von Klärschlamm in Mecklenburg-Vorpommern; Ingenieurbüro Friedrich und Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz MV; Ministerium für Wirtschaft, Bau und Tourismus MV

[20] Über; Zugriff 2019] Technologien zur Überschussschlammreduktion bei der biologischen Abwasserbehandlung; Chip GmbH

[21] Bewä; Zugriff 2012] BEWÄHRTE VERFAHREN IN DER SCHLAMMBEHANDLUNG; Union der Ostseestädte (UBC) Kommission für Umwelt, Vanha Suurtori

[22] Über; Zugriff 2014] UMSTELLUNG VON KLÄRANLAGEN AUF SCHLAMMFAULUNG; Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Ernährung, Weinbau und Forsten Rheinland-Pfalz

[23] Phos; Zugriff 2016] Phosphor-Elimination in Kläranlagen bis 10.000 Einwohnerwerte in Mecklenburg-Vorpommern; Agrar- und Umweltwissenschaftliche Fakultät Professur Wasserwirtschaft

[24] Glau; 2012] Vergleich von DIN-und Betriebsanalytik für die bei Kleinkläranlagen relevanten Parameter; DWA Workshop Glauchau 2012

[25] Glau; 2012] Bewertung konkreter Maßnahmen einer weitergehenden Phosphorrückgewinnung aus relevanten Stoffströmen sowie zum effizienten Phosphoreinsatz; Dr.-Ing. David Montag, Dipl.-Ing. Wibke Everding, Dipl.-Ing. Susanne Malms, Univ.-Prof. Dr.-Ing. Johannes Pinnekamp Institut für Siedlungswasserwirtschaft der RWTH Aachen University, Aachen

[26] Nied; 2017] Die Beseitigung kommunaler Abwässer in Niedersachsen;
Lagebericht 2017

[27] Wass; 2016] Wasserkörperdatenblatt; NLWKN Betriebsstelle Aurich
Geschäftsbereich III, Aufgabenbereich 32

[28] WHG-; 2009-2018] Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts
(Wasserhaushaltsgesetz)

[29] AbfK-; 2017] Verordnung über die Verwertung von Klärschlamm,
Klärschlammgemisch und Klärschlammkompost (Klärschlammverordnung -
AbfKlärV)

[30] DüMV-; 2012] Verordnung über das Inverkehrbringen von Düngemitteln,
Bodenhilfsstoffen, Kultursubstraten und Pflanzenhilfsmitteln
(Düngemittelverordnung - DüMV)

[31] Hygi-; 2007] HYGIENISCHE STANDARDS FÜR DIE VERWERTUNG
VON KLÄRSCHLAMM IN DER LANDWIRTSCHAFT – EIN
INTERNATIONALER VERGLEICH; Dr. Konrad Buchauer, Innsbruck, Österreich

[32] Unte-; 2017] Verordnung über das Naturschutzgebiet „Unterems“ in den
Gemeinden Jemgum, Moormerland, Westoverledigen und den Städten Leer und
Weener im Landkreis Leer sowie der Stadt Emden; Niedersächsischer Landesbetrieb
für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz Betriebsstelle Brake-Oldenburg

[33] Komm 2009-2018] Steigerung der Energieeffizienz auf kommunalen
Kläranlagen; Bernd Haberkern Dr. Werner Maier Ursula Schneider; Im Auftrag des
Umweltbundesamtes

[34] Geob; 2019] <http://www.geobasisdaten.niedersachsen.de/katasterkarten-online/application/geoportal>

[35] Geob; 2016] DWA-A 131 Bemessung von einstufigen Belebungsanlagen (Juni
2016)

[36] A116; 2019] Arbeitsblatt ATV – DVWK – A166-2



[37] A134; 2019] Arbeitsblatt ATV – DVWK – A134

[38] Thom; 2013] Energie aus Abfall – Band 10 Karl J. Thomé-Kozmiensky, Michael Beckmann. – Neuruppin: TK Verlag Karl

[39] Prop; 2019] www.proplanta.de