

Erläuterung

1. Einleitung

Das Kommunalunternehmen der Stadt Brakel betreibt derzeit 3 Kläranlagen in Brakel, in Bellersen und in Hembsen, die das Abwasser aus allen Stadtbezirken reinigen mit Ausnahme der Stadtbezirke Gehrden und Schmechten, deren Abwasser mittels Pumpwerken zur Kläranlage in Bad Driburg-Herste transportiert wird.

Der Betrieb und die Unterhaltung dezentraler Kläranlagen zieht erfahrungsgemäß höhere Folgekosten nach sich als der Betrieb einer zentralen Kläranlage, so dass nachfolgend untersucht wird, ob auch das Abwasser der derzeitigen Kläranlagen in Bellersen und Hembsen der zentralen Kläranlage in Brakel zugeführt werden kann.

Aktueller Anlass für die Überprüfung der Abwasserreinigung in Bellersen und in Hembsen sind Forderungen der Bezirksregierung Detmold vom 26.08.2011 (siehe Anlage), die dortigen Kläranlagen entsprechend dem Stand der Technik aus- bzw. nachzurüsten.

2. derzeitige Situation der Abwasserreinigung

2.1 Zentral-Kläranlage Brakel

Die Zentral-Kläranlage Brakel reinigt derzeit das Abwasser aus der Kernstadt Brakel und den Stadtbezirken Riesel, Rheder, Istrup, Siddessen sowie aus den Heggedörfern Hampenhausen, Frohnhausen und Auenhausen. Zudem wird der aerob stabilisierte Schlamm der Kläranlagen Bellersen und Hembsen zur Kläranlage Brakel transportiert und dort entwässert.

Die Kläranlage Brakel wird als aerobe Schlammstabilisierungsanlage mit vorgeschalteter Denitrifikation und P-Elimination betrieben.

Außerdem ist auf dem Kläranlagengelände ein Regenüberlaufbecken für das Mischwasserkanalnetz des historischen Stadtkerns Brakel vorhanden.

Der Zentral-Kläranlage Brakel ist ein Sicherheitsteich nachgeschaltet, den das gereinigte Abwasser durchfließt, bevor es in die Brucht eingeleitet wird.

Die jetzt vorhandene Zentral-Kläranlage Brakel wurde im Jahr 1982 erstellt und mehrfach durch zusätzliche Anlagenteile wie Schlammagerplatz, Fäkalannahmebehälter, Sicherheitsteich, Notstromaggregat ergänzt.

Die Kläranlage besitzt eine Kapazität von 22.000 EW. Die Belastung betrug in den Jahren 2008 bis 2013 gemäß Betriebstagebuch im Mittel 1.631 kg CSB/d entsprechend 13.600 EW.

Die gemäß Einwohnerstatistik angeschlossene Einwohnerzahl beträgt ca. 12.470 E, so dass die Differenz von ca. 1.100 EW auf Sanitärabwasser aus Gewerbebetrieben, Behörden und Einrichtungen zurückgeführt werden muss.

Die Auslastung liegt im Mittel damit bei ca. 62 %.

Die zusätzliche Aufnahmekapazität beträgt also 8.400 EW.

2.2 Kläranlage Bellersen

An die Kläranlage Bellersen sind die Stadtbezirke Bellersen (Trennsystem) und Bökendorf (überwiegend Mischsystem) angeschlossen.

Diese Kläranlage wird ebenfalls als Schlammstabilisierungsanlage betrieben, wobei die Denitrifikation intermittierend erfolgt. Die Einleitung des gereinigten Abwassers erfolgt nach Durchlauf des Sicherheitsteiches in die Brucht.

Die Erstellung der Kläranlage in der heutigen Form erfolgte ca. 1989.

Ein belüfteter Sand- und Fettfang ist nicht vorhanden, so dass die Bezirksregierung Detmold bereits eine Nachrüstung gefordert hat.

Die Kläranlage ist bemessen für eine Kapazität von 2.500 EW.

Die Belastung betrug in den Jahren 2008 bis 2013 gemäß Betriebstagebuch im Mittel 169 kg CSB/d entsprechend ca. 1.400 EW.

Diese Belastung entspricht der angeschlossenen Einwohnerzahl von ca. 1.444 E.

2.3 Kläranlage Hemsben

Die Kläranlage Hemsben nimmt das Abwasser aus den Stadtbezirken Hemsben, Beller und Erkeln (alles Trennsystem) auf.

Diese Kläranlage wird ebenfalls als Schlammstabilisierungsanlage mit intermittierender Denitrifikation betrieben. Ein Sicherheitsteich ist nicht vorhanden.

Die Einleitung erfolgt in die vorbeifließende Nethe.

Der vorhandene Rundsandfang entspricht nicht mehr den Regeln der Technik. Das Zulaufpumpwerk (Schnecken) bedarf einer Erneuerung.

Die ca. im Jahr 1976 erstellte Kläranlage besitzt gemäß Entwurf eine Kapazität von 4.000 EW, nach dem heute gültigen Regelwerk A 131 wird allerdings nur eine Kapazität von 2.170 EW erreicht.

Gemäß Betriebstagebuch betrug die Belastung in den Jahren 2008 bis 2013 im Mittel 162 kg CSB/d entsprechend 1.350 EW).

Diese Belastung ist geringer als die angeschlossene Einwohnerzahl in Höhe von 1.873 E. Diese Differenz ist derzeit auch vom Klärpersonal nicht erklärbar.

3. Lösungsvarianten für eine zukünftige Zentralisierung

3.1 Allgemeines

Da einerseits auf den Kläranlagen Bellersen und Hemsben technische Ergänzungen bzw. Nachrüstungen in absehbarer Zeit erforderlich werden und da andererseits die Einwohnerzahlen eher zurückgehen als steigen, ist in Erwägung zu ziehen, eine oder

sogar beide Kläranlagen außer Betrieb zu nehmen und das Abwasser zur Zentral-Kläranlage Brakel zu transportieren.

Voraussetzung hierfür ist, dass auf der Zentral-Kläranlage Brakel eine ausreichende Kapazität zur Verfügung steht.

Da die Kapazität in Brakel 22.000 EW beträgt und gemäß Betriebstagebuch in den Jahren 2008 bis 2013 eine mittlere Belastung in Höhe von ca. 13.600 EW gemessen wurde, kann das Abwasser aus Bellersen (ca. 1.410 EW) und aus Hembsen (ca. 1.350 EW) aufgenommen werden.

Die hydraulische Mehrbelastung durch Zuführung der Abwassermengen aus Bellersen und Hembsen kann durch eine Verlängerung der Pumpenlaufzeiten des Zulaufpumpwerkes bewältigt werden.

Der Transport des Abwassers von Hembsen nach Brakel müsste mittels Pumpwerk und Druckrohrleitung erfolgen. Der Transport des Abwassers von Bellersen nach Brakel sollte ebenfalls mittels Förderanlage und Druckrohrleitung erfolgen, da eine Verlegung im Freispiegelgefälle erheblich länger und aufwändiger wäre.

Auf die ebenfalls noch untersuchte Variante „Transport des Abwassers von Hembsen zur Kläranlage Ottbergen“ der SEH Höxter wird später eingegangen.

3.2 Ertüchtigung Kläranlage Bellersen

Die Kläranlage Bellersen besitzt keinen belüfteten Sand- und Fettfang. Dieser Mangel kann mit Hilfe einer neuen Kompaktanlage, z. B. der Fa. Huber, beseitigt werden. Die Kompaktanlage ist in einem neu zu erstellenden Gebäude unterzubringen. Ein Zwischenpumpwerk zwischen vorhandenem Rechen und dem neuen Sand- und Fettfang wird erforderlich.

Die vorhandene Sandrinne ist zu beseitigen.

Die Gebläse müssen gemäß Angabe des Klärpersonals auf Grund ihres Alters gegen neue Gebläse ausgetauscht werden, um zukünftig einen wirtschaftlicheren Betrieb zu ermöglichen.

3.3 Ertüchtigung Kläranlage Hembsen

Der vorhandene Rundsandfang entspricht nicht mehr den Regeln der Technik, so dass von der Bezirksregierung Detmold bereits die Errichtung eines neuen Sandfanges gefordert wurde. Hier ist

ebenfalls die Installation einer neuen Kompaktanlage mit Sandwäsche notwendig, die im vorhandenen Rechengebäude untergebracht werden kann, wobei die vorhandene Betonrechenrinne und natürlich der vorhandene Rundsandfang zu beseitigen sind. Die neue Kompaktanlage muss auch einen neuen Rechen mit Rechengutpresse beinhalten.

Außerdem müssen neue Schnecken im Zulaufpumpwerk eingebaut werden, da die vorhandenen auf Grund des mittlerweile großen Spaltes zwischen den Schnecken und dem Trog nicht mehr wirtschaftlich betrieben werden können.

3.4 Transport des Abwassers von Bellersen nach Brakel (Stilllegung der Kläranlage Bellersen)

Der Transport des Abwasser aus den Stadtbezirken Bellersen und Bökendorf kann durch die Errichtung eines Pumpwerkes auf dem Gelände der Kläranlage Bellersen sowie durch die Verlegung einer ca. 4.200 m langen Druckrohrleitung bis zum Anschlusspunkt im Bereich des Feriendorfes unterhalb der Hinnenburg erfolgen, so dass das Abwasser von dort über vorhandene Schmutzwasserkanäle weiter zur Zentral-Kläranlage Brakel abfließen kann.

Der weiterführende SW-Kanal DN 200 Stz besitzt bei einem Sohlgefälle $I_s = 19,2 \text{ ‰}$ ein Leistungsvermögen $Q_v = 46,20 \text{ l/s}$ und ist somit ausreichend.

Bei einer Fördermenge $Q_p = 25 \text{ l/s}$ beträgt die manometrische Förderhöhe ca. 30 m. Die Druckrohrleitung aus PE-Rohren 200 x 11,9 (10 bar) mm gewährleistet dann eine optimale Fließgeschwindigkeit $v = 1,02 \text{ m/s}$.

Um die Kosten zu dämpfen und den Eingriff durch die Leitungsverlegung in der Talaue der Brucht zu minimieren, sollte die Leitungsverlegung weitestgehend in geschlossener Bauweise mittels Nassbohrspülverfahren oder auch im Pflug- bzw. Fräsverfahren erfolgen.

Soweit möglich, wird die Druckrohrleitung in öffentlichen oder privaten Wegen verlegt. Die Kosten für den Abschluss von Grunddienstbarkeiten und für die Flurentscheidung bzw. den Ernte-

ausfall werden bei der Ermittlung der Investitionskosten berücksichtigt.

Da die Druckrohrleitung eine Länge von ca. 4.200 m besitzt, sollten geeignete Maßnahmen (z. B. Zugabe von Kalziumnitrat im Pumpwerk) gegen Schwefelwasserstoffentwicklung ergriffen werden, um eventuelle biogene Schwefelwasserstoffkorrosionen in den vorhandenen nachfolgenden Kontrollschächten und Geruchsbelästigungen zu unterbinden.

Die vorgeschlagene Leitungstrasse ist im Übersichtslageplan, Blatt 2 dargestellt!

3.5 Transport des Abwassers von Hembsen nach Brakel (Stilllegung der Kläranlage Hembsen)

Der Transport des Abwassers aus den Stadtbezirken Hembsen, Beller und Erkeln vom Kläranlagegelände in Hembsen nach Brakel sollte mit einer 3.720 m langen Druckrohrleitung über den Hembser Berg erfolgen, da der Transport durch die Talaue der Nethe erheblich länger (ca. 7.000 m) und auf Grund der zahlreichen Kreuzungen (B 64, DB, Nethe) aufwändiger und teurer ist, obwohl auf halbem Wege Erkeln mittels zusätzlichem Pumpwerk angeschlossen werden könnte und der Sammler Erkeln-Beller dann außer Betrieb genommen werden könnte .

Der Transport über den Hembser Berg erfordert allerdings bei einer Fördermenge $Q_p = 12,50$ l/s eine manometrische Förderhöhe $H_{man} = ca. 103$ m.

Diese Förderhöhe kann nur durch eine 2-stufige Förderanlage mit vorgeschaltetem Feststofftrennsystem bewältigt werden, so dass die Pumpen mit höherer Effektivität betrieben werden können.

Die erforderliche Druckrohrleitung aus PE-Rohren 180 x 16,4 (16 bar) mm ist ca. 3.720 mm lang und mündet oberhalb der Siedlung „Hembser Berg“ in den vorhandenen SW-Kanal. Auch hier sollte eine Geruchsminimierung durch geeignete Maßnahmen erfolgen (z. B. Zugabe von Kalziumnitrat im Pumpwerk).

Die vorgeschlagene Trasse der Druckrohrleitung ist auf dem beigefügten Übersichtslageplan, Blatt 3, dargestellt.

3.6 Transport des Abwassers von Hembsen nach Ottbergen (Stilllegung der Kläranlage Hembsen)

Anlässlich der relativ großen Förderhöhe nach Brakel wurde auch ein Transport des Abwassers von Hembsen zur Kläranlage Ottbergen untersucht.

Eigentümer der Kläranlage Ottbergen ist die Stadt Höxter. Sie wird vom Stadtentwässerungsbetrieb Höxter (SEH) betrieben.

Nach Abstimmung mit der SEH Höxter ist ein Anschluss an das SW-Kanalnetz in Bruchhausen nicht zulässig, da in Bruchhausen bereits ein Pumpwerk mit Druckrohrleitung vorhanden ist, dass dann überlastet wäre. Der Transport muss also mittels einer neuen 5.085 m langen Druckrohrleitung bis auf das Gelände der Kläranlage Ottbergen, endend mit Messschacht, erfolgen.

Die Länge der erforderlichen Druckrohrleitung beträgt deshalb ca. 5.085 m.

Bei der Verlegung einer PE-Leitung 160 x 9,5 mm (10 bar) beträgt die manometrische Förderhöhe $H_{\text{man}} = \text{ca. } 40,00 \text{ m}$.

Neben dem üblichen Investitions- und Folgekosten werden für die Reinigung des Abwassers auf der Kläranlage Ottbergen voraussichtlich Gebühren in Höhe von 1,485 €/m³ Schmutzwasser (= 50 % von 2,97 €/m³, Schmutzwassergebühr Höxter) anfallen. Diese Gebühren sind bei der Folgekostenermittlung zu berücksichtigen.

Die vorgeschlagene Trasse der Druckrohrleitung ist auf dem beigefügten Übersichtsplan, Blatt 4, dargestellt.

4. Planungsvarianten

Für die zukünftige Abwasserreinigung des auf den Kläranlagen Bellersen und Hembsen anfallenden Abwassers sind durch Kombination der in Abschnitt 3 aufgeführten Maßnahmen folgende Lösungen denkbar:

- 1) Beibehaltung der Kläranlagen Bellersen und Hembsen
- 2) Transport Bellersen nach Brakel, Insellösung Hembsen
- 3) Transport Hembsen nach Brakel, Insellösung Bellersen
- 4) Transport Bellersen und Hembsen nach Brakel
- 5) Transport Bellersen nach Brakel, Hembsen nach Ottbergen

5. Investitionskosten

Die Investitionskosten wurden auf der Grundlage des derzeitigen Kostenniveaus geschätzt. Siehe Anlagen K3 bis K9!

Es ergeben sich für die im Rahmen der verschiedenen oben genannten Varianten erforderlichen Projekte folgende notwendigen Investitionen:

| | |
|---|-------------|
| Sanierung Kläranlage Bellersen | 396.000 € |
| Sanierung Kläranlage Hembsen | 354.000 € |
| Pumpwerk, Druckleitung Bellersen nach Brakel | 1.588.000 € |
| Pumpwerk, Druckleitung Hembsen nach Brakel | 1.518.000 € |
| Pumpwerk, Druckleitung Hembsen nach Ottbergen | 1.743.000 € |

Enthalten sind auch die Kosten für den Abriss bzw. den Rückbau der vorhandenen Kläranlagenbauten in Bellersen bzw. Hembsen.

Durch Kumulierung resultieren daraus folgende Gesamtkosten für die möglichen Lösungsvarianten:

| | |
|--|-------------|
| 1) Beibehaltung der Kläranlagen in Bellersen und Hembsen (Insellösungen) | 750.000 € |
| 2) Transport Bellersen, Insellösung in Hembsen | 1.941.000 € |
| 3) Transport Hembsen nach Brakel, Insellösung In Bellersen | 1.914.000 € |
| 4) Transport Bellersen und Hembsen nach Brakel | 3.154.000 € |
| 5) Transport Bellersen nach Brakel, Hembsen nach Ottbergen | 3.378.000 € |

Nachrichtlich sei erwähnt, dass auch eine denkbare Variante mit einem Abwassertransport von Hembsen nach Ottbergen, kumuliert mit einer Insellösung in Bellersen, Investitionskosten in Höhe von 2.137.000 € verursacht, und damit teurer ist als die Variante 3, so dass sich eine weitere Betrachtung erübrigt.

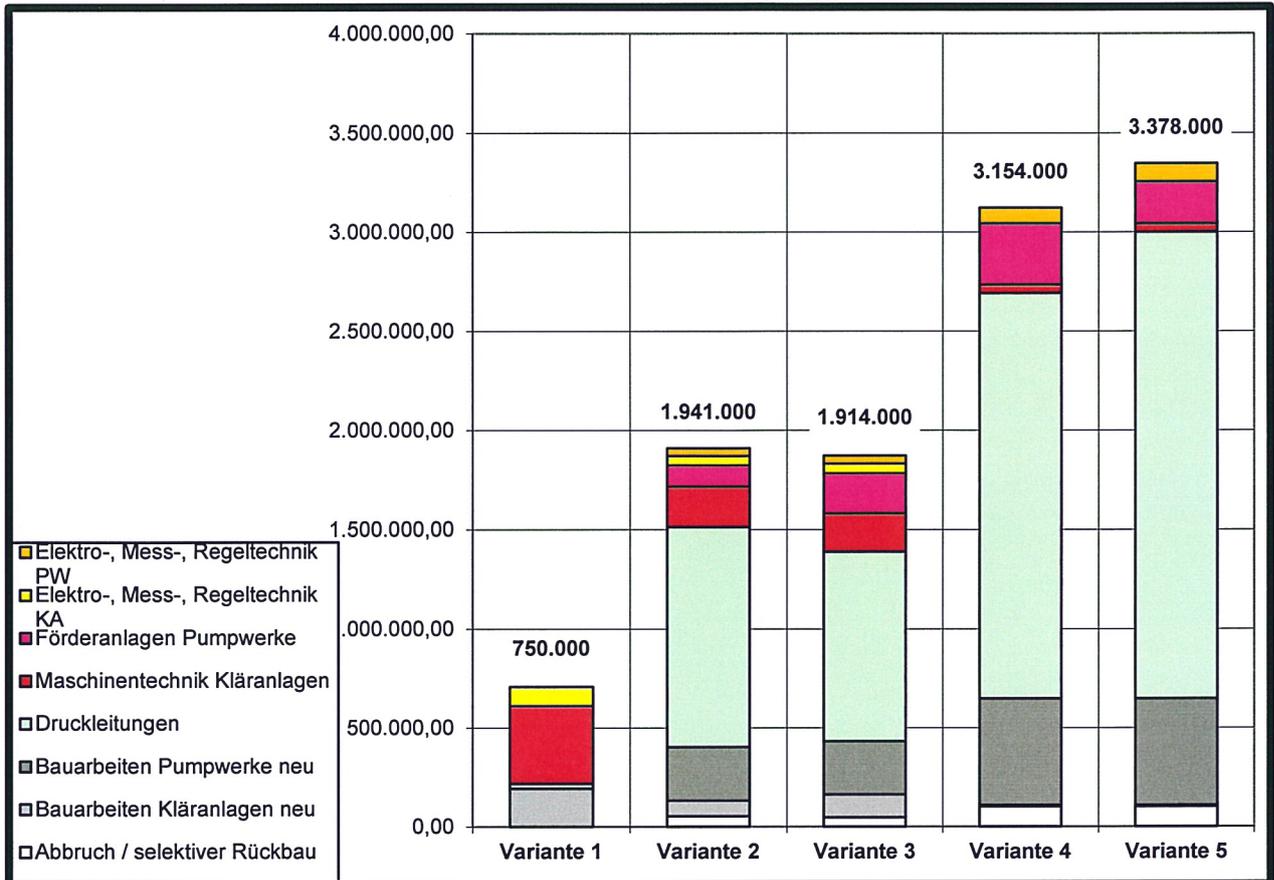


Diagramm Investitionskosten

Es zeigt sich, dass die Beibehaltung des Kläranlagenbetriebes in Bellersen und Hembsen zunächst die geringsten Investitionen erfordert.

Die höchsten Investitionen sind erwartungsgemäß bei der Lösung Transport Bellersen nach Brakel und Hembsen nach Otterbergen zu erwarten.

Für die umfassende Beurteilung der verschiedenen Lösungen sind jedoch nicht die Investitionskosten, sondern die Folgekosten maßgeblich.

Bei der Ermittlung der Folgekosten finden die Investitionskosten durch den Kapitaleinsatz Berücksichtigung.

6. Grundlagen der Folgekostenermittlung

Die Grundlagen der Folgekostenermittlung sind in der Anlage K2 zusammengestellt. Die Folgekosten beinhalten im Wesentlichen folgende Kostenarten:

6.1 Kapitalkosten

Die jährlichen Kapitalkosten werden ermittelt mit dem Kapitalwiedergewinnungsfaktor unter Berücksichtigung eines Zinssatzes $i = 3 \%$ gemäß Auskunft der Stadt Brakel. Durch Multiplikation der Investitionskosten mit dem Kapitalwiedergewinnungsfaktor

$$\text{KFAKR} = \frac{i \cdot (1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$$

erhält man in Abhängigkeit vom Zinssatz i und der Nutzungsdauer die jährlichen Kapitalkosten.

Die mit Hilfe des Kapitalwiedergewinnungsfaktors ermittelten Kapitalkosten stellen eine fiktive Größe dar, die zum Vergleich der Wirtschaftlichkeit geeignet ist.

Für die vorhandenen Kläranlagen in Bellersen und Hembesen werden die Kapitalkosten ebenso berücksichtigt, soweit sie in Betrieb bleiben.

Bei Außerbetriebnahme der Kläranlagen in Bellersen und Hembesen werden die Kapitalkosten nur für die Restnutzungsdauer angesetzt.

Für die Kläranlage Brakel erhöhen sich die Kapitalkosten bei einem Anschluss von Bellersen und/oder Hembesen nicht, da hier keine zusätzlichen Anlagenteile erforderlich sind.

Auch eine vorübergehende Ertüchtigung der Kläranlage Hembesen (Zulaufpumpwerk) bis zum Anschluss an die Zentral-Kläranlage Brakel wurde berücksichtigt, da bei einer Zentralisierung zunächst Bellersen angeschlossen werden soll.

Diese Berechnungsmodalitäten wurden während eines Besprechungstermins mit der Stadt Brakel, dem Abwasserwerk Brakel und den Beratungsbüros INTECON WPG und ACCURA-JANOS abgestimmt.

Siehe beigefügten Vermerk vom 20.03.2014!

6.2 Energiekosten

Die Energiekosten wurden ermittelt an Hand des derzeitigen Stromverbrauchs (Betriebstagebuch und Rechnungen E.ON).

Für die Stromkosten der zukünftigen Pumpwerke wurden die Stromkosten der vorhandenen Pumpwerke in Riesel und Gehrden unter Berücksichtigung der zu fördernden Abwassermenge und des Strombedarfs der Förderanlagen zu Grunde gelegt. Die zukünftigen Energiekosten der Kläranlagen in Bellersen und Hembsen werden entsprechend dem derzeitigen Verbrauch angesetzt, in Bellersen zuzüglich des Strombedarfs für ein Sandfanggebläse.

Der sich bei einem Transport der Abwässer nach Brakel erhöhende Strombedarf auf der Kläranlage Brakel wird auf der Grundlage der sich erhöhenden Schmutzfracht und der Jahresabwassermengen (Mittelwert) angesetzt, nach Abzug des Energiebedarfs für die Schlamm entwässerungsanlage in Brakel, die sich wegen des schon derzeit erfolgenden Schlammtransports von Bellersen und Hembsen nach Brakel nicht erhöhen wird.

6.3 Wartungskosten

Die sich erhöhenden oder entfallenden Wartungskosten werden an Hand eines geschätzten Aufwandes ermittelt, wobei die Kosten gemäß Kommunalunternehmen der Stadt Brakel mit 35 €/h anzusetzen sind.

6.4 Sonstige laufende Kosten

Die sonstigen laufenden Kosten, die anfallen, sich reduzieren oder erhöhen, beinhalten folgende Einzelkosten:

- Schlammtransport
- Sand-, Rechengutabfuhr
- Abwasserabgabe
- Eigenüberwachung Ablauf, Gewässer
- Betriebsmittel, Instandhaltung
- Verwaltungskosten
- Abwassergebühr SEH Höxter
(bei Transport Hembsen nach Ottbergen)

7. Ergebnis Folgekosten

Die in den beigefügten Anlagen ermittelten Folgekosten ergeben folgende Reihenfolge der möglichen Varianten (nach Folgekosten sortiert):

| | | |
|----|---|-------------|
| 4) | Zentralisierung in Brakel | 262.000 €/a |
| 3) | Transport Hembsen nach Brakel, Insellösung Bellersen | 310.000 €/a |
| 2) | Transport Bellersen nach Brakel, Insellösung Hembsen | 325.000 €/a |
| 1) | Insellösungen in Bellersen und Hembsen | 378.000 €/a |
| 5) | Transport Bellersen nach Brakel und Transport Hembsen nach Ottbergen | 419.000 €/a |

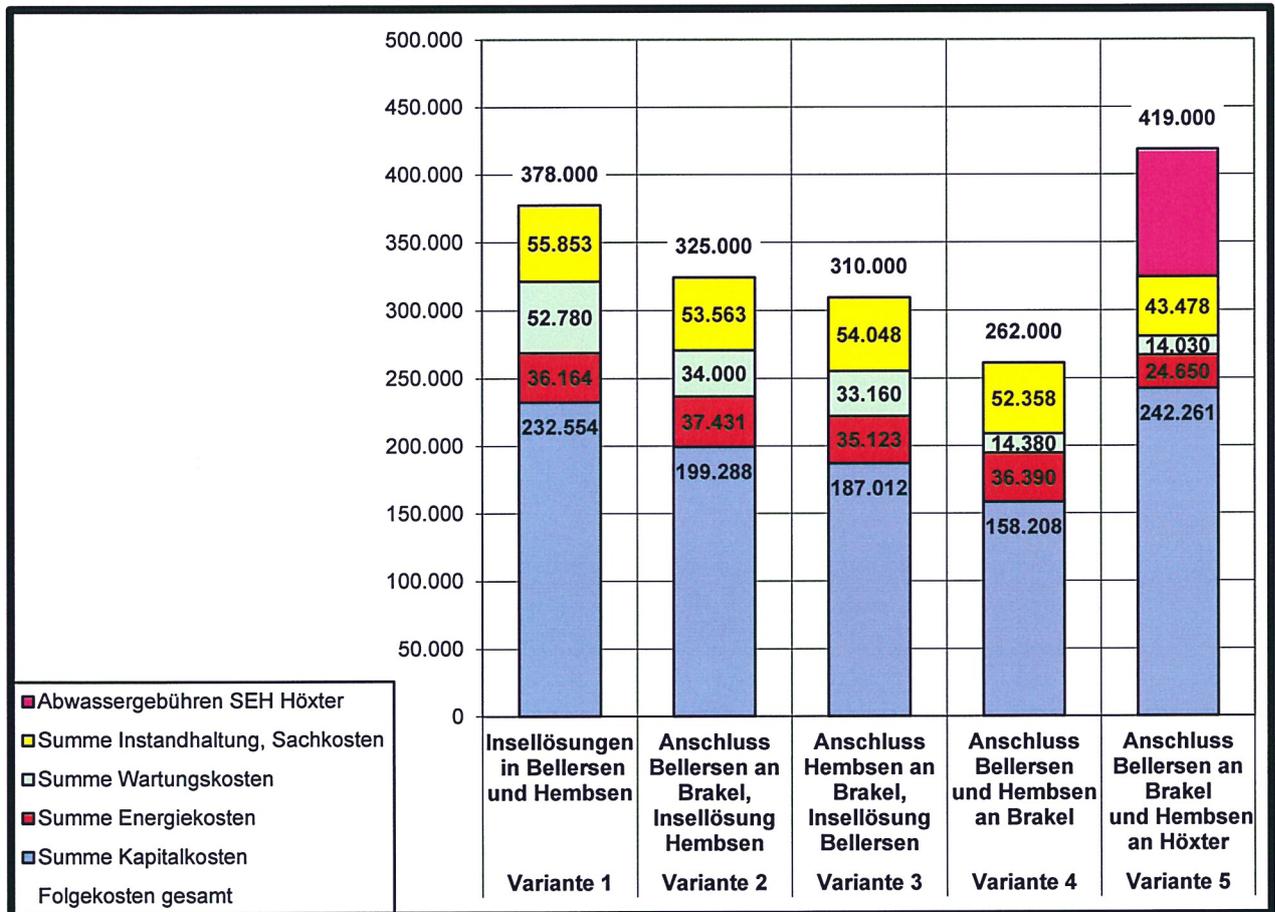


Diagramm Folgekosten

Die Variante 5 und auch die oben genannte Variante 3a, die durch den Transport des Abwassers von Hembsen zur Kläranlage Ottbergen (SEH Höxter) gekennzeichnet sind, scheiden auf

Grund der hohen Investitions- und Folgekosten aus. Die hohen Folgekosten dieser Varianten resultieren insbesondere aus den an die SEH (Stadtentwässerungsbetrieb Höxter) abzuführenden Gebühren.

Von den übrigen Varianten erweist sich die Variante 4, die den Abwassertransport sowohl von Bellersen als auch von Hembsen zur Zentralkläranlage Brakel zum Inhalt hat, als wirtschaftlichste Lösung.

Sowohl die Kapitalkosten (unter Berücksichtigung der Kapitalkosten für den vorhandenen Bestand in Bellersen und Hembsen) als auch die Wartungskosten und sonstigen laufenden Kosten sprechen deutlich zu Gunsten der Zentralisierungsvariante.

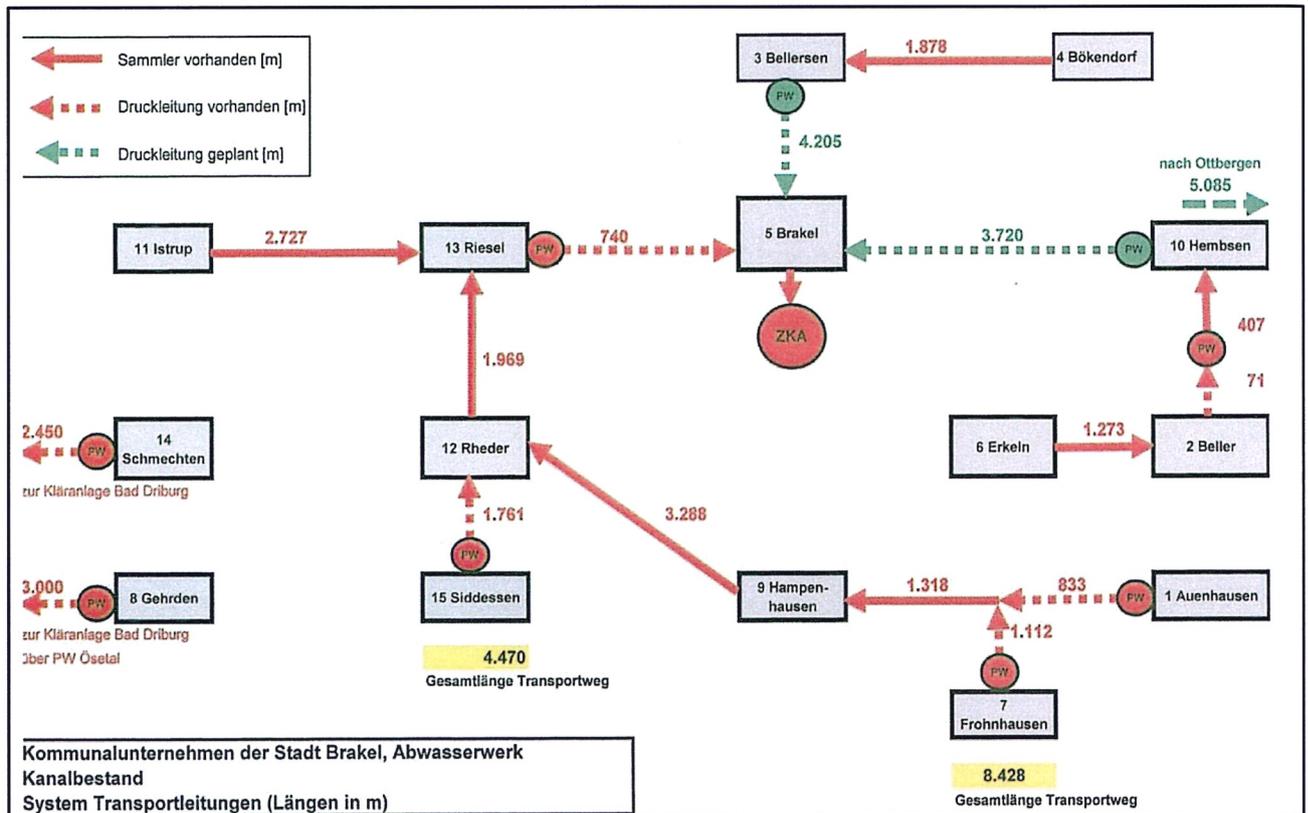
Die Energiekosten variieren nur wenig, da die in der Regel hohen Energiekosten auf Kläranlagen (Gebläse, Rührwerke) ausgeglichen werden durch den Energieaufwand für die Pumpwerke in Bellersen (relativ hohe Fördermenge wegen Mischsystem Böckendorf) und in Hembsen (große Förderhöhe).

Das Ergebnis ist dadurch begründet, dass Kläranlagen Betriebspunkte darstellen, die einen erheblichen Aufwand an Wartung benötigen, der mit der Größe der Anlage nicht linear steigt. Deshalb bedeutet die Außerbetriebnahme der Kläranlagen in Bellersen und Hembsen eine erhebliche Reduzierung des Wartungsaufwandes.

Die zukünftige Zentralisierung in Brakel mit dem Transport des Abwassers von Bellersen und von Hembsen nach Brakel erweist sich somit als die wirtschaftlichste Lösung.

Die Transportwege von Bellersen nach Brakel und von Hembsen nach Brakel sind nicht so lang wie die bereits vorhandenen Fließlängen von Siddessen nach Brakel von den Heggedörfen nach Brakel (ohne die jeweiligen Längen in den Ortsnetzen) und stellen deshalb auch in Brakel nichts Ungewöhnliches dar.

Siehe nachfolgendes Fließschema!



Fließschema der Transportleitungen

8. Schlussfolgerung

Unter Beachtung der oben genannten Ergebnisse wird deshalb vorgeschlagen, die Kläranlagen Bellersen und Hembsen kurz- bis mittelfristig außer Betrieb zu nehmen mit dem Ziel, sämtliche Abwässer aus dem Stadtgebiet Brakel mit Ausnahme der bereits an die Zentralkläranlage in Bad Driburg-Herste angeschlossenen Stadtbezirke Gehrden und Schmechten in Brakel zentral zu reinigen.

Dieses Ziel stellt eine Fortführung der bereits vorhandenen weitgehenden Zentralisierung im Stadtgebiet der Stadt Brakel dar. So sind zum Beispiel der Transportweg von Siddessen nach Brakel 4.470 m lang (ohne zwischenliegende Ortsnetze) und der Weg von Frohnhausen nach Brakel sogar 8.430 m.

Die vorgeschlagene weitergehende Zentralisierung bringt auch den Vorteil, dass zukünftige derzeit noch unvorhersehbare zusätzliche Kläranlagenausrüstungen, die aus gesetzlichen Vorga-

ben o. ä. entstehen können, nur in Brakel durchgeführt werden müssen.

Darüber hinaus bedeutet der zu befürchtende Rückgang der Einwohnerzahlen im ländlichen Raum, dass die relativ kleinen Anlagen in Bellersen und Hembsen zunehmend unwirtschaftlicher betrieben werden müssen, so dass die einwohnerspezifischen Kosten steigen.

Die Zentral-Kläranlage Brakel besitzt, wie oben bereits erwähnt, erhebliche Kapazitätsreserven, die derzeit nicht genutzt werden können. Die Erhöhung der Schmutzfracht in Brakel durch den Anschluss weiterer Stadtbezirke ist deshalb zu begrüßen, zumal die Prozessstabilität dadurch eher verbessert wird.

Gegebenenfalls besteht die Möglichkeit, für die Neubaumaßnahmen eine Verrechnung der Abwasserabgabe zu erzielen, wenn eine Verbesserung der Reinigungsleistung erzielt wird. Diese Kostenminderung (Reduzierung der Investitionskosten um ca. 27.300 € bei einer Erstattung der 3-jährlichen Abwasserabgabe für Bellersen und Hembsen) wurde bei der Ermittlung der Investitions- und Folgekosten nicht angesetzt, da ohnehin nur die Zinsen als Anteil des Kapitaldienstes betroffen sind.

Vor Realisierung der jeweiligen Maßnahmen, die eine Stilllegung der betroffenen Kläranlagen Bellersen bzw. Hembsen nach sich ziehen, ist die Frist der Zweckbindung (in der Regel 25 Jahre für Bauarbeiten und 10 Jahre für Maschinenteknik) zu prüfen, um keine Zuwendungen an das Land NRW zurück zahlen zu müssen.

Während für die Kläranlage Hembsen die Zweckbindung abgelaufen ist, kann nach Aussage der Bezirksregierung auch für die Kläranlage Bellersen eine Rückzahlung (nur für den baulichen Anteil) voraussichtlich auf Antrag vermieden werden, wenn die Ersatzmaßnahme eine Verbesserung von Gewässern bezüglich der Wasserrahmenrichtlinie darstellt.

9. Ausblick

Die Zentralisierung der Abwasserreinigung in Brakel bietet einen zusätzlichen betriebswirtschaftlich interessanten Aspekt, und zwar die Möglichkeit, den Abwasserreinigungsprozess von der bisherigen aeroben auf anaerobe Schlammstabilisierung umzustellen.

Für den Betrieb der Zental-Kläranlage Brakel würde dieses bedeuten:

- Der Anschluss der Stadtbezirke Bellersen, Bökendorf, Hemsben, Erkeln und Beller der Anschlusswert steigt auf ca. 16.500 EW und ermöglicht somit den wirtschaftlichen Betrieb einer Anaerobstufe mit einer Kompaktfaulungsanlage und einem Blockheizkraftwerk. (Gemäß Erhebung der DWA ist eine Anaerobstufe bei mehr als 15.000 EW wirtschaftlich sinnvoll.)

- Mit einer Anaerobstufe ist die Verwertung von Strom- und Wärmeenergie aus dem Faulgas möglich, so dass eine Senkung der Energiekosten um 50 bis 75 % (Strom bzw. Strom + Wärme) möglich wäre.

Dieses ist das Ergebnis einer ersten energetischen Abschätzung im Rahmen einer Diplomarbeit über die Möglichkeiten einer energetischen Optimierung der ZKA Brakel aus dem Jahr 2013. Die erforderlichen Umbaukosten würden demnach weitgehend durch die Energiekostensparnis getragen und es würde eine weitgehende energetische Unabhängigkeit des Kläranlagenbetriebs erzielt.

- Auch für die zumindest mittelfristig bevorstehenden Veränderungen in der Klärschlamm Entsorgung wäre die ZKA Brakel gerüstet, da das Ende der landwirtschaftlichen Klärschlamm Entsorgung absehbar ist.

Die anaerobe Schlammstabilisierung ermöglicht einen weit aus höheren Entwässerungsgrad auch ohne mineralische Kalkzugabe, so dass eine wirtschaftliche thermische Klärschlamm Entsorgung sichergestellt wäre.