



Neuordnung der Abwasserreinigung der Samtgemeinde Werlte

Zukunftsfähige Zentralisierung

von Bjarne Kaupp

Die Samtgemeinde Werlte hat im Jahr 2014 damit begonnen, die Neuordnung ihrer Abwasserreinigung an den Standorten Werlte und Lorup zu organisieren. Aktuell wird ein umfassender Um- und Ausbau der Kläranlage Werlte realisiert, um eine Zentralisierung der beiden Kläranlagen im Einzugsgebiet zu ermöglichen.

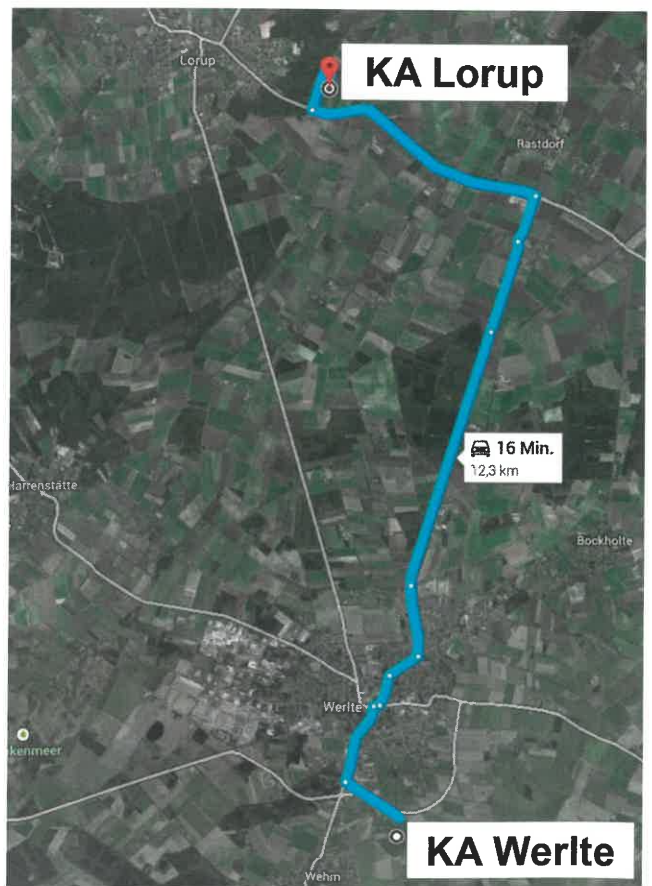
Die Samtgemeinde (SG) Werlte im niedersächsischen Emsland betreibt für die Abwasserbehandlung die Kläranlage Werlte (15.000 EW) und die Kläranlage Lorup (7.000 EW). Auf Grund der positiven Bevölkerungsentwicklung im Einzugsgebiet der Kläranlagen sind die Kapazitätsgrenzen der Reinigungsleistung beider Kläranlagen erreicht.

Um zu entscheiden, wie die Abwasserreinigung in der Samtgemeinde unter wirtschaftlichen, betrieblichen und ökologischen Gesichtspunkten zukünftig am günstigsten gewährleistet werden kann, wurde im Jahr 2014 ein „Entwicklungskonzept zur Abwasserbehandlung in der Samtgemeinde Werlte“ erarbeitet. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen zeigten, dass eine gemeinsame Behandlung aller in der Samtgemeinde anfallenden Abwässer am Standort der Kläranlage Werlte unter den genannten Aspekten am sinnvollsten ist.

Konzeptionelle Entwicklung

Angesichts der Belastungssituation und des Alterszustands der vorhandenen Kläranlagen besteht dringender Handlungsbedarf hinsichtlich Ausbau und Erneuerung der Kläranlagen. Dabei war zu entscheiden, ob die Kläranlagen auch zukünftig als aerobe Stabilisierungen betrieben werden sollen oder eine Umstellung auf eine Faulung wirtschaftlich sinnvoll wäre. Im Entwicklungskonzept wurde zunächst untersucht, ob bis zum Jahr 2030 eine separate oder gemeinsame Lösung zur Abwasserbehandlung anzustreben ist.

Durch die anaerobe Stabilisierung bzw. die Ausfäulung des Schlammes ist es im Vergleich zur aeroben Stabilisierung



Entfernung zwischen den Kläranlagenstandorten



Lageplankonzeption über alle Bauphasen

möglich, das im Abwasser enthaltene Energiepotenzial nutzbar zu machen, indem energiereiches Faulgas erzeugt wird. Zudem wird durch die Umstellung von aerober auf anaerobe Stabilisierung der Energiebedarf für die Abwasserbehandlung gesenkt, der Klärschlammanfall reduziert und durch die Integration einer Vorklärung die Biologie geringer belastet. Jedoch stehen diesen Vorteilen die für den Umbau erforderlichen Investitionskosten gegenüber. Die Vorteile der Umstellung gehen zunächst mit höheren Investitionskosten einher, überwiegen jedoch durch die geringeren Projektkostenbarwerte. Nach einer Nutzwertanalyse wurde als Vorzugsvariante die Überleitung des Abwassers aus Lorup nach Werlte und der Bau einer Faulung auf der Kläranlage ermittelt. Daraus resultierend kann die Kläranlage Lorup nach Umbau und Umstellung geschlossen werden.

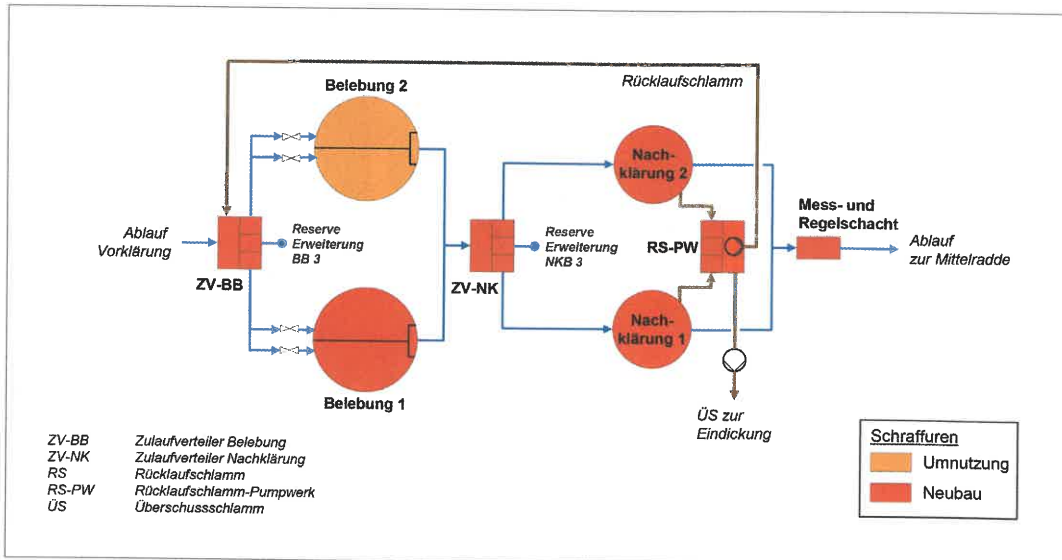
Planungsleistungen und Bauphasen

Die Samtgemeinde Werlte vergibt die Planungsleistungen zur Realisierung der Vorzugsvariante in mehreren Bauphasen, um einen geordneten Ablauf über die einzelnen Anlagen und die Verteilung des Budgets über mehrere Haushaltsjahre zu ermöglichen. Von der Konzeptstudie bis zur zukunftsorientiert aufgestellten Abwasserbehandlung werden circa 13 Jahre

vergehen, alle Maßnahmen finden bei laufendem Betrieb der Anlage statt. Dabei sind folgende Bauphasen und Zeithorizonte für die bauliche Umsetzung auf beiden Kläranlagen angedacht:

1. Bauphase: 2016–2019
 - a. KA Werlte: Errichtung Faulung inkl. Gasverwertung, Erneuerung Einlaufgruppe inkl. Vorklärung
 - b. KA Lorup: Schlammtransport nach Werlte
2. Bauphase: 2021–2022
 - a. KA Werlte: Erweiterung der Belebung und Neubau der Nachklärbecken
 - b. KA Lorup: keine Maßnahmen
3. Bauphase: 2024–2025
 - a. KA Werlte: keine Maßnahmen
 - b. KA Lorup: Bau Druckrohrleitung, Pumpwerk und Ausgleichsspeicher
4. Bauphase: 2026–2027
 - a. KA Werlte: Neubau Betriebsgebäude und Bau Schlammtransport
 - b. KA Lorup: Stilllegung der Kläranlage

In den Zeiträumen dazwischen finden jeweils Planung und Vergaben statt.



Vereinfachtes Verfahrensfliesschema der Biologie

Verfahrenstechnische Beschreibung

Für die Umstellung von simultaner aerober auf getrennte anaerobe Schlammstabilisierung wird in den Abwasserweg eine Vorklärung integriert, mit der energiereicher Primärschlamm dem Abwasserweg entzogen und in den Faulturn gegeben wird. Dies führt zum einen zu einer deutlich höheren Faulgasausbeute und zum anderen zu einer erheblichen Entlastung der Belebungsbecken. Das in der Faulung entstehende Gas wird in einem BHKW umgesetzt und wirkt sich positiv auf die Energiebilanz der gesamten Kläranlage aus. Da der Überschussschlammfall in der biologischen Stufe sinkt, reduziert sich das notwendige Belebungsbeckenvolumen. Diese Maßnahmen reichen allerdings noch nicht aus, die Kläranlage für die Abwasserbehandlung und zukünftige Zentralisierung zu ertüchtigen.

In der Vorplanung der 2. Bauphase wurde der Einsatz einer alternierenden, 2-straßigen Denitrifikation als optimale technische Lösung ermittelt, die zum gegenwärtigen Zeitpunkt in der Entwurfsplanung konkretisiert wird.

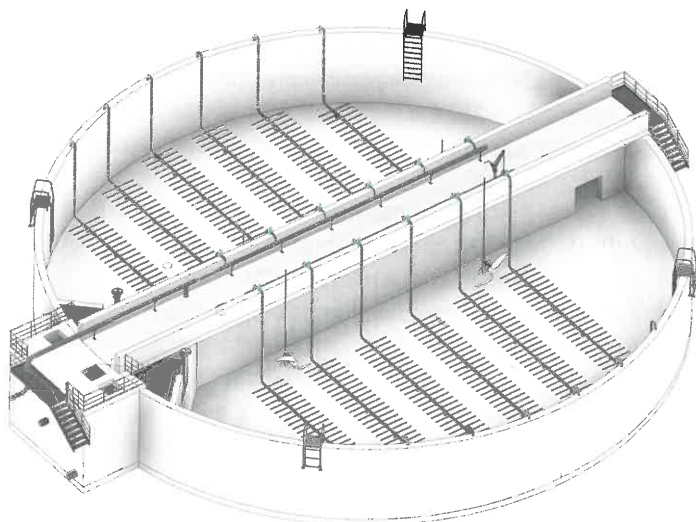
Bei der alternierenden Denitrifikation werden jeweils zwei intermittierend belüftete Belebungsbecken zeitlich wechselnd beschickt. Der Zulauf wird hierbei stets in das zurzeit unbelüftete Becken bzw. der Denitrifikation zugeführt. Von der Denitrifikation wird das Abwasser anschließend in das belüftete Becken und nachfolgend in die Nachklärung geführt (siehe Verfahrensschema).

Die alternierende Denitrifikation besitzt die Vorteile der intermittierenden Denitrifikation durch Wegfall der internen Rezyklulation. Zudem entsteht der Vorteil einer vorgeschalteten Denitrifikation, da der Zulauf zur Belebungsbecken stets in die unbelüftete Zone geleitet wird. So wird der Kohlenstoff optimal für die Denitrifikation des in der vorherigen Phase gebildeten Nitrats genutzt.

Der Nachteil ist entsprechend der intermittierenden Denitrifikation der Einsatz von Belüftungselementen und Rührwerken in der gesamten Belebungsbecken. Zusätzlich muss die Abwasserführung mittels Schieber bzw. Wehren in den entsprechenden zeitlichen Intervallen geregelt werden.

Verfahrenstechnische Umsetzung

Zur Umstellung der Kläranlage Werlde von aerober auf anaerobe Klärschlammstabilisierung wurde ein Vorklärbecken in den Fließweg des Abwassers integriert. Zeitgleich wird der Schlamm aus Lorup per Lastzug transportiert und zur gleichmäßigen Abgabe in einer Vorlage zwischengespeichert, um den Schlamm energetisch in der Faulung zu verwerten. Zur hydraulischen Entlastung des Faulturns wird der anfallende Überschussschlamm über einen Scheibeneindicker eingedickt. Der Faulturn wurde als zylindrischer Betonbehälter ($V = 1.000 \text{ m}^3$) mit flacher Sohle und Langwellenrührwerk realisiert. Über einen Heizschlammkreislauf mit Wärmetauscher wird der Faulschlamm auf ca. $37 \text{ }^\circ\text{C}$ (mesophil) temperiert. Nachfolgend wird die biologische Abwasserreinigung in den Vordergrund gerückt, da diese sich noch in der Planung befindet und mit dem Einsatz der alternierenden Denitrifikation ein Behandlungsverfahren zum Einsatz kommt, das relativ gering verbreitet ist.



Dreidimensionale Darstellung eines der Belebungsbecken



Kläranlage Werlte im April 2019

Alle Abbildungen: Born-Ermel Ingenieure

Bedingt durch das stetige Bevölkerungswachstum in der Gemeinde wurde bereits in den Planungen die Möglichkeit geschaffen, zu einem späteren Zeitpunkt Kapazitäten ergänzen zu können. So können bereits an die Verteilerbauwerke – Belebungs- und Nachklärung – und das Rücklaufschlamm-Pumpwerk bei Bedarf weitere Becken installiert werden.

Das künftige Belüftungskonzept sieht die Versorgung der zwei Belebungsbecken über eine gemeinsame Sammelleitung vor. Regelungstechnisch werden die Verdichter nach der Konstantdruckregelung betrieben. Dadurch sind die einzelnen Sauerstoffregelungen von der Maschinenregelung abgekoppelt. Dies hat den Vorteil, dass Schalthäufigkeiten reduziert und weitere Sauerstoffregelkreise angeschlossen werden können, um einen späteren Ausbau der Anlage zu ermöglichen. Das Maschinenhaus wurde entsprechend geplant, um den Anschluss weiterer Gebläse zu ermöglichen.

Weil auf dem Gelände der Kläranlage Werlte bereits einen Meter unter Geländeoberkante Wasser ansteht, wurde in der Planung darauf geachtet, für den Betrieb wartungsfreundliche Randbedingungen zu schaffen. Dazu gehört unter anderem der Einsatz ziehbarer Belüftungselemente, um die Belüfter außerhalb des Beckens und ohne Tauchs-service warten zu können.

Die Erstellung aller Zeichnungen erfolgt mit Konstruktionsprogrammen in 3D.

Armaturen wie Überfallklappwehre und Zwischenflansch-schieber werden detailgetreu abgebildet. Die Mengenermittlung wie auch die erforderliche Kollisionsprüfung werden deutlich vereinfacht. Rohrleitungsverläufe zwischen den Bauwerken können mit allen Formteilen entsprechend ihrer Bauart und ihres Materials geplant werden.

Stand der Realisierung

Derzeit (Stand April 2019) sind alle Bauwerke aus der 1. Bau-phase errichtet sowie fast alle maschinentechnischen Komponenten angeschlossen. Die Inbetriebnahme der Anlage wird aktuell vorbereitet und erfolgt in den nächsten Wochen.

Im Maschinenhaus der Faulung sind die maschinelle Überschussschlammverdickung, der Heizkreislauf, die Gasaufbereitung und das BHKW installiert. Über den Treppenturm besteht die Möglichkeit, den Faulturm begehen und eventuelle Wartungen vornehmen zu können. Dabei sind die oberirdischen Bauwerke mit einem speziell für die SG Werlte gestalteten Farbkonzept versehen.

Fazit

Die Samtgemeinde Werlte betreibt für die Abwasserbehandlung die Kläranlage Werlte und die Kläranlage Lorup. Auf Grund der positiven Bevölkerungsentwicklung seit dem letzten Ausbau der Kläranlagen ist deren Reinigungskapazität erschöpft. Mit Umsetzung der hier vorgestellten Maßnahmen steht der Samtgemeinde Werlte eine zukunftsorientierte Abwasser- und Schlammbehandlung zur Verfügung. ■

Autor

M. Sc. Bjarne Kaupp,

Projektingenieur,

Fachplaner Maschinen- und Verfahrenstechnik

Dr. Born – Dr. Ermel GmbH, Achim

Zum Projekt

Bauherr

Samtgemeinde Werlte

Planung

Dr. Born – Dr. Ermel GmbH, Achim

Bau- und Planungszeitraum

2014 – 2027