

# Die „Digitale Kläranlage Söllingen“ – Pilotprojekt in KOMMUNAL 4.0

*Als eines der ersten Pilotprojekte wird die „Digitale Kläranlage“ in Söllingen, Samtgemeinde Heeseberg, Anfang 2018 in die Erprobung gehen. Die für einen Einwohnerwert (EW) von 6.700 ausgelegte SBR-Klieranlage erhält ihr Abwasser über verschiedene Pumpstationen und verfügt über ein hohes Maß an Datenerfassungssystemen. Damit eignet es sich ideal als Testobjekt für eine weitergehende Digitalisierung im Rahmen des vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) geförderten Projektes KOMMUNAL 4.0.*

Bis Ende 2017 wird das Abwasser der Ortsteile der Samtgemeinde Heeseberg in acht dezentralen Teichkläranlagen behandelt (**Bild 1**). Wie bei vielen der alten Teichkläranlagen laufen Zug um Zug die behördlichen Betriebsgenehmigungen aus. Infolge der gestiegenen Anforderungen an die Abwasserreinigung sind diese alten Anlagen nicht in der Lage, die aktuellen Grenzwerte einzuhalten und müssen entweder ertüchtigt oder komplett erneuert werden.

## **Samtgemeinde Heeseberg fasst Abwassertsorgung zentral zusammen**

Flächengemeinden wie Heeseberg (81,6 km<sup>2</sup> bei rund 4.000 Einwohnern) stehen in solchen Fällen vor der Frage, entweder die kleinen, dezentralen Teichanlagen zu ertüchtigen oder an einem Standort eine große neue Anlage zu bauen, die das Abwasser aller alten Teichkläranlagen aufnimmt. Das Abwasser muss dann entsprechend von



**Bild 1:** Belüftete Teichkläranlage Söllingen vor Umbau [1]

den einzelnen Ortschaften zum neuen Standort befördert werden. Gemeinden, die wie Heeseberg in flachen Regionen angesiedelt sind, müssen das Abwasser in diesen Fällen zumeist über größere Entfernungen pumpen. Die einzelnen Pumpenleitungen der Samtgemeinde Heeseberg überbrücken daher Strecken von ca. 2 bis 10 km. Hinzu kommen zusätzlich erforderliche Regenrückhaltevolumen für den Mischwasseranfall. Die Vorplanungen und Kostenberechnungen haben für Heeseberg ergeben, dass der Bau einer zentralen Kläranlage am Standort Söllingen die wirtschaftlichste Lösung für die Samtgemeinde darstellt. Je nach Topografie und lokalen Randbedingungen (z. B. Vorfluterkapazität, Platzangebot, Betreuungsaufwand) kann eine Berechnung aber auch ergeben, dass die Sanierung einzelner Teichanlagen die wirtschaftlich bessere Wahl darstellt. Im Jahr 2013 hat die Samtgemeinde Heeseberg ein neues Abwasserkonzept mit dem Fokus auf eine zentrale Abwasserentsorgung erstellen lassen. Als Ergebnis verschiedener Variantenuntersuchungen fiel die Wahl auf die Errichtung einer neuen Kläranlage nach dem SBR-Prinzip am Standort Söllingen, die seit 2016 im Bau ist und Ende 2017 in Betrieb gehen wird.

### SBR-Verfahren ideal geeignet für Digitalisierung

Beim SBR-Verfahren (Sequencing Batch Reactor-Verfahren) laufen alle Schritte des Abwasserreinigungsprozesses in einem Reaktor nacheinander in einer bestimmten zeitlichen Reihenfolge ab. Das Rohabwasser wird dem Reaktor diskontinuierlich zugeführt und das gereinigte Abwasser diskontinuierlich abgezogen. Im Gegensatz zu herkömmlichen biologischen Reinigungsverfahren kann der Zyklus des Reinigungsprozesses aus einer Vielzahl verschiedener Teilschritte nahezu beliebig gestaltet werden, sowohl in der Abfolge als auch in der Dauer der einzelnen Schritte [2]. Das SBR-Verfahren ist universell einsetzbar und kann prinzipiell für alle Abwässer verwendet werden. Es ist sehr gut für kommunales Abwasser aus Trenn- und Mischsystemen geeignet, hierbei ist es von Vorteil, den SB-Reaktoren einen Mengenausgleich vorzuschalten. Das gewährleistet einen kontinuierlichen Zufluss auch während der Phasen im SB-Reaktor, wenn kein Rohabwasser aufgenommen werden kann. Zudem erlaubt ein Mengenausgleichsbehälter den SB-Reaktor schubweise zu beschicken. Dabei wird ein sogenannter Substratdruck erzeugt, der zu einer höheren Abbauleistung der Bakterien führt [2]. Ein SBR-Zyklus setzt sich zusammen aus den typischen Verfahrensschritten Befüllen, Mischen, Belüften, Sedimentieren, Klarwasserabzug und Überschussschlammabnahme (**Bild 2**).

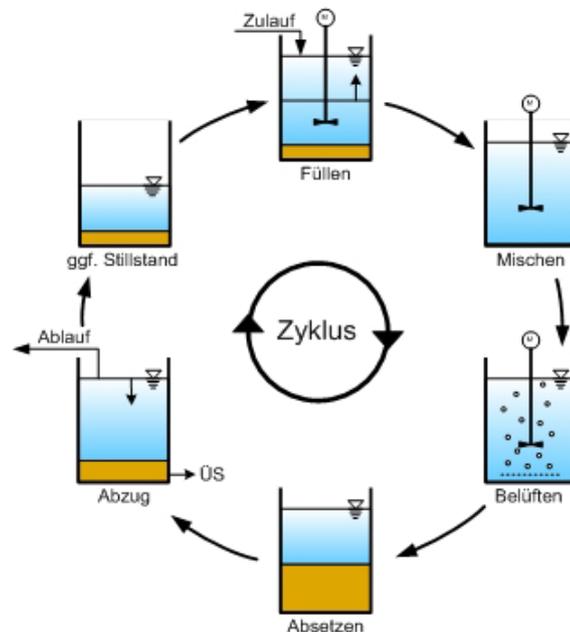


Bild 2: Verfahrensschritte eines Prozesszyklus im SBR-Verfahren [3]

Während bei herkömmlichen biologischen Verfahren diese Schritte oftmals in separaten Becken als einzelne Funktion angeordnet sind, laufen beim SBR-Verfahren alle Schritte zeitlich hintereinander in einem Reaktorbecken ab. Da bei herkömmlichen Reinigungsverfahren die Behandlungsschritte in hintereinander liegenden Becken ablaufen, ist ein Einfluss des vorhergehenden Schritts nach messtechnischer Erfassung einer Anomalie oder einer Prozessstörung nur zeitverzögert möglich. Auf die Reinigungsleistung der Wassercharge, bei der die Anomalie/Prozessstörung erkannt wurde, kann kein direkter Einfluss mehr genommen werden. Beim SBR-Verfahren wird die Wassercharge erst aus dem Reaktorbecken abgelassen, wenn alle Reinigungsziele erreicht sind. Das heißt eine Beeinflussung des Reinigungsergebnisses ist jederzeit möglich und erhöht damit die Sicherheit, das gewünschte Reinigungsziel zu erreichen. Je höher die direkte Einflussnahme auf den Reinigungsprozess möglich ist, desto wirksamer sind Prozessanpassungen auf Basis aktueller Echtzeitdaten. Das macht das SBR Verfahren besonders attraktiv für die Digitalisierung bzw. für die nächste Generation moderner Prozessautomation.

### Hoher Automationsgrad erlaubt Teilnahme an KOMMUNAL 4.0

Im Zuge der Planung der Kläranlage Söllingen stellte sich früh heraus, dass die Integration verschiedener Pumpwer-



**Bild 3: Neues Betriebsgebäude und SBR-Reaktor mit Klarwasserabzug HydroKlar-SLIDE [1]**

ke, die Aufnahme von Fäkalien sowie die Mischwassersituation eine Herausforderung für den Behandlungsprozess der Abwässer darstellen. Das aus diesen Gründen gewählte SBR-Verfahren (**Bild 3**) sollte zudem mit den modernsten Steuerungsmöglichkeiten ausgerüstet werden, entsprechend erfolgte eine spezielle Ausschreibungsmethodik während der Beschaffungsphase. Zuerst wurde die SBR-Prozesstechnik in einem separaten Los ausgeschrieben, bei der es den Bietern oblag, neben der Erfüllung der Grundanforderungen auch eigene Prozesslösungen in Form von Nebenangeboten anzubieten. Da diese Nebenangebote möglicherweise Einfluss auf die spätere Bauform haben könnten, wurde die Bautechnik erst am Markt abgefragt, nachdem der Anbieter der SBR-Prozesstechnik und alle seine Sonderleistungen ausgewählt wurden. Diese Vorgehensweise stellte sich als die richtige heraus, da einige der Sonderleistungen zu Baueinsparungen gegenüber der Grundplanung führten und durch die hohe Anzahl an vorteilsbringenden Nebenangeboten die Samtgemeinde Heeseberg letztendlich eine höhere Leistung zu den veranschlagten Herstellkosten bekam. Während der Ausführungsphase erklärte sich die Samtgemeinde Heeseberg auf Anfrage des Förderprojektes KOMMUNAL 4.0 bereit, die neue Kläranlage Söllingen zur Testerprobung für das Pilotprojekt „Digitale Kläranlage“ zur Verfügung zu stellen und als assoziierter Kommunalpartner am Fördervorhaben teilzunehmen. Der von der Samtgemeinde Heeseberg beauftragte Ausrüster ESA GmbH hatte für die SBR-Schlüsselkomponenten den Hersteller HAST Systemtechnik ausgewählt, der als

Projektkoordinator die Leitung des Förderprojektes KOMMUNAL 4.0 innehat. Infolge des hohen Ausrüstungsgrades an Messtechnik konnte die Kläranlage Söllingen als Testobjekt ausgewählt werden.

Das unter dem Arbeitstitel „Digitale Kläranlage Söllingen“ erwählte Pilotprojekt wird in der Erprobungsphase folgende Arbeitsschwerpunkte als Untersuchungsgegenstand haben:

- Betriebsoptimierung durch Prozessverbesserung auf Basis umfangreicher Daten
- Bessere Belüftungsregelung durch Wissen um „echten“ Sauerstoffbedarf
- Automatische Sammlung, Erkennen und Nutzen der „guten“ Prozesseinstellungen
- Vorausschauende Prozessführung mittels Simulation
- Reduktion von unnötiger Überschussschlammproduktion durch Vermeidung von Störfaktoren und Stress für die Bakterien
- Mehr Prozesskontrolle bei Mischwasserzufluss durch Einbindung digitaler Niederschlagsdaten (Historie und 72-h-Prognose)

Dabei sollen die Vorteile des SBR-Verfahrens sowie der speziellen SBR-Ausrüstungstechnik mit den KOMMUNAL 4.0-Technologien verknüpft werden:

- Kontrolle der biologischen Aktivität und Belüftung auf Basis von Echtzeitdaten des biologischen Prozesses (NH<sub>4</sub>, NO<sub>3</sub>, O<sub>2</sub>, TS etc.) sowie vorausschauende Prozessadaptation auf kommende Regenereignisse durch Integration der Archiv-, Tages- und Prognosedaten von NiRA.web

- Kontrolle der Hydraulik durch vorgeschaltetes Misch- und Ausgleichsbecken und Klarwasserdekanter mit fein einstellbarem Mengenabfluss und Qualitätskontrolle des Klarwassers durch Trübungsmessung
- Kombination mit Simulationssoftware (z. B. SIMBA) ermöglicht exakte Ermittlung der aktuellen und zukünftigen Leistungskapazität
- Anbindung des Leitsystems SCADA V10 an die Service- und Digitalisierungsplattform KOMMUNAL 4.0
- Anbindung des Betriebsführungssystems KANiO an die Service- und Digitalisierungsplattform KOMMUNAL 4.0
- Anbindung der mobilen Bedieneinheiten (MBE) an die Service- und Digitalisierungsplattform KOMMUNAL 4.0
- Integration der Simulationsumgebung SIMBA, Erstellung eines digitalen Prozessabbildes der Kläranlage und des Kanalnetzes mit dem Ziel einer weiteren Betriebsoptimierung

Es sind zudem zusätzliche Applikationstests und die Integration weiterer Anwendungsentwicklungen aus anderen Pilotprojekten vorgesehen, deren Machbarkeit im Projektverlauf überprüft wird. Dazu gehört beispielsweise die Durchführung eines IT-Sicherheitschecks des gesamten Abwassersystems und der Betriebseinheiten als Voraussetzung für die Einführung eines Informations- und Sicherheitsmanagementinformationssystems auf Basis des Branchenstandards B3S bzw. der ISO 27001 [4]. Dazu kann die Asset- und Prozessdokumentation KANiO-ISMS eingesetzt werden. Für das Pilotprojekt wurde die Kläranlage Söllingen bereits mit einer Möglichkeit zur digitalen Dokumentation von Mikroskopierbildern ausgestattet. Hier ist eine Entwicklung eines entsprechenden Tools zur Nutzung der digitalen Bilder für eine Optimierung des SBR-Prozesses vorgesehen. Das Pilotprojekt „Digitale

Kläranlage Söllingen“ soll zeigen, welche Möglichkeiten der Digitalisierung auf Kläranlagen bestehen und welche Vorteile für die Umwelt und für den Anlagenbetreiber erzielt werden können.

### Literatur- und Quellennachweis

- [1] Bildquelle: HST Systemtechnik GmbH & Co.KG, Meschede
- [2] Prof. Dr.-Ing. Jürgen Wiese, „Transparente Prozessüberwachung von Biogasanlagen und Kläranlagen durch Einsatz moderner Mess- und Automationstechnik“, Habilitation 2014
- [3] FH Münster, Quelle: [https://www.fh-muenster.de/fb4/fue/fue\\_gebiete/siedlungswasserwirtschaft/abwaesser\\_tierhaltung.php](https://www.fh-muenster.de/fb4/fue/fue_gebiete/siedlungswasserwirtschaft/abwaesser_tierhaltung.php)
- [4] Heiko Fauth, Günter Müller-Czygan, Nico Suchold, „Branchenstandard Wasser/Abwasser als Teil von KOMMUNAL 4.0“, Zeitschrift Automation Blue, Ausgabe 3/2017

### AUTOREN



- ▶ **DR.-ING. GÜNTER FEHR**  
Gesellschaft für Abwasserberatung  
und Management mbH  
48527 Nordhorn  
Tel.: +49 5921 7801-19  
g.fehr@ga-group.de



- ▶ **GÜNTER MÜLLER-CZYGAN**  
HST Systemtechnik GmbH & Co. KG  
59872 Meschede  
Tel.: +49 291 9929-44  
guenter.mueller-czygan@hst.de