



BLOCK 5: Abwasserbeseitigung

Kläranlage Aachen-Soers – die größte Abwasserozonung in Deutschland

Die großtechnische Ozonungsanlage auf der größten Kläranlage des Wasserverbands Eifel-Rur wurde im Zusammenhang mit dem Forschungsprojekt **DemO₃AC – Demonstrationsvorhaben Ozonung des Abwassers auf der Kläranlage Aachen-Soers** geplant, errichtet und im April 2018 in Betrieb genommen.

Die Planung, Genehmigung, Ausschreibung und Vergabe liefen im Zeitraum 09/2015 bis 12/2016. Am 01.03.2017 erfolgte der Beginn der Bauarbeiten. Die Baufreiheit für die Folgegewerke war am 04.10.2017 gegeben. Das Richtfest fand am 23.10.2017 statt und am 30.01.2018 wurde das erste Mal Ozon in der neuen Anlage erzeugt.

Während der Bauphase wurden ca. 5.000 Mg Beton und etwa 800 Mg Baustahl verbaut. Für den Ozonreaktor wurde hochwertiger Beton gewählt, der ein möglichst dichtes Betongefüge verspricht. Aufgrund der Expositionsclassen XC4/XF1/XA2/WF ist die Betondeckung mit 4 cm auch in Hinblick auf die Rissbreitenbeschränkung entsprechend gewählt. Für die Bodenplatte der Ozonung und die Wände des Hebewerks wurde Beton der Klasse C 30/37 und für die Wände des Reaktors Beton der Klasse C 35/45 verwendet. Der w/z-Wert liegt bei 0,44 und der Beton enthält ca. 390 kg/m³ Zement. Um den Beton bei Schütthöhen von bis zu 6 m plastisch zu halten und somit Entmischungserscheinungen zu vermeiden, wurde dem Beton Flugasche beigemischt. Darüber hinaus wurde auf eine neue, glatte und nicht saugende Schalung geachtet sowie die Nachbehandlung gemäß DIN EN 206 ausgeführt. Auf kunststoffhaltige Beschichtungssysteme wurde bewusst verzichtet.

Ein Abgleich der Plankosten mit den voraussichtlichen Ist-Kosten (Stand: vor Schlussrechnung) zeigt eine hohe Übereinstimmung: die Plankosten der Ozonungsanlage (ohne zugehörige Forschung und Optimierung der Nachklärung, ohne Förderung) lagen bei 9,8 Mio. € (brutto). Die voraussichtlichen Gesamtkosten der Ozonungsanlage belaufen sich auf 9,79 Mio. €. Die zugehörigen spezifischen Jahreskosten (Kapital- und Betriebskosten) wurden im Rahmen der Planung mit 0,05 €/m³ abgeschätzt. Dieser Wert entspricht auch dem zum jetzigen Zeitpunkt ermittelten Ist-Wert (beide Daten bezogen auf die seinerzeit angesetzte Jahresabwassermenge von 25 Mio. m³/a). Tatsächlich behandelte die Kläranlage Aachen-Soers in den vergangenen zwei Jahren 27 Mio. m³/a, so dass nach derzeitigem Stand spezifische Jahreskosten von 0,04 €/m³ entstehen. Die Kosten für das gesamte Bauprojekt können nicht abschließend (als Ist-Kosten) festgestellt werden, da die Optimierung der Nachklärung noch aussteht und noch unklar ist, wie hoch die tatsächlichen Kosten für Wartung und Instandhaltung der Ozonung ausfallen. Voraussichtlich wird das gesamte Bauprojekt für 13,8 Mio. € errichtet werden, damit ergeben sich Jahreskosten in Höhe von 0,06 €/m³. Das Forschungsvorhaben weist ein Volumen von insgesamt 3,23 Mio. € bei einer Laufzeit von fünf Jahren auf. Die Investitionskosten des Bauprojekts werden mit 70 %, die Gesamtkosten der Forschung mit 80 % gefördert.

Im Rahmen der Inbetriebnahme wurden die Anlagenkomponenten getestet und abgenommen. Hierbei zeigte sich insbesondere die Messtechnik bzw. die Messung der wesentlichen Kenngrößen des Abwassers als Eingangswerte für Steuer- und Regelungskonzepte (z. B. der SAK oder die gelöste Ozonkonzentration im Abwasser) als große Herausforderung. Die im Abwasser vorhandenen Störstoffe (z. B. Algen) verhinderten eine verlässliche Messung. Die Wartung der Sonden führte zu einer erhöhten Belastung des Betriebspersonals. So fallen derzeit täglich, je nach Verschmutzungsgrad der Messgeräte, eine halbe bis drei Stunden zusätzlich an, die im laufenden Regelbetrieb kompensiert werden müssen. Hier besteht weiterhin Optimierungsbedarf. Da Regelungskonzepte zum Ozoneintrag i. d. R. auf den Messergebnissen dieser Sonden basieren, kam es auch bei der Funktionsprüfung der Eintragsstrategien zu Verzögerungen.



Im Rahmen der derzeit laufenden Projektphase 2 des Forschungsvorhabens von DemO₃AC werden Untersuchungen zur Optimierung der Ozonungsanlage durchgeführt, beispielsweise in Bezug auf den Ozoneintrag und den Reaktionsraum, die biologische Nachbehandlung der Ozonung sowie die Transformationsproduktbildung. Letztere wird überdies indirekt anhand ökotoxikologischer Bewertungsverfahren überprüft. Weiterer Bestandteil der Untersuchungen sind die Messung der antibiotikaresistenten Keime und der Einfluss der Ozonung auf deren Reduzierung. Darüber hinaus werden die Auswirkung der Spurenstoffentfernung durch die Ozonung im Gewässer mit dem Ziel einer Effektbewertung untersucht. In diesem Zusammenhang wird der Fragestellung nachgegangen, ob die Entfernung von Spurenstoffen einen positiven Effekt auf die aquatische Umwelt hat. Anhand der Voruntersuchungen (Phase 1) besteht die Erwartungshaltung, dass die Gewässerbelastung durch Spurenstoffe deutlich und darüber hinaus auch ökotoxikologische Potenziale – insbesondere endokrines Potenzial, ggf. auch mutagenes bzw. genotoxisches Potenzial – reduziert werden. Weiterhin ist zu erwarten, dass die Reduzierung antibiotikaresistenter Keime im Klärprozess durch die Ozonung gesteigert wird. Langfristig könnten diese Ergebnisse möglicherweise positive Auswirkungen auf die Lebensgemeinschaften im Gewässer haben.

Die Untersuchungen an der Ozonanlage haben jüngst begonnen. Ein erster Einblick in die Eliminationsleistung von Spurenstoffen liefert Ergebnisse für z. B. Diclofenac von 96 % bei einer Ozondosis von 2,5–3 mg_{O₃}/L.

Ira Brückner, Wasserverband Eifel-Rur