

Erneuerung ARA Basel (EABA)

Philipp Deininger, Manfred Tschui, Roberto Frei*

Elimination der Mikroverunreinigungen

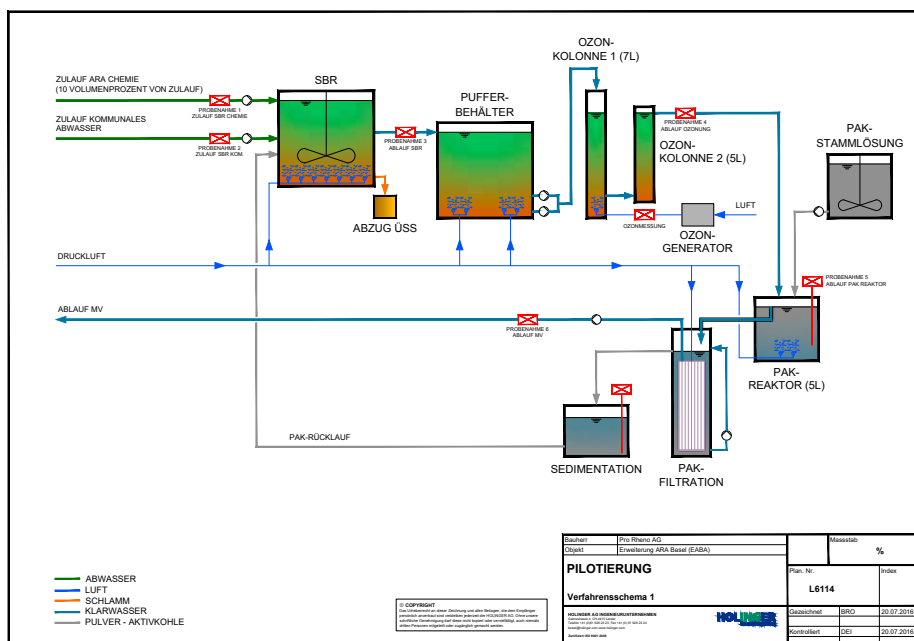
Der nachstehende Fachbeitrag beschreibt die Pilotierung der Verfahrensstufe zur Elimination der Mikroverunreinigungen mit Ozon und Pulveraktivkohle in der ARA Basel (EABA).

Ausgangslage: Die ARA Basel der ProRhen AG ist 1982 in Betrieb gegangen. Die Anlage stößt an ihre Belastungsgrenzen und kann die Vorgaben gemäss der Gewässerschutzgesetzgebung oftmals nicht einhalten. Die ARA Basel ist heute nur auf den Abbau von organischen Stoffen und für die Reduktion von Phosphat konzipiert. Die ARA Basel soll nun erneuert und um eine Nitrifikations- und Denitrifikationsstufe sowie eine Stufe zur Elimination von Mikroverunreinigungen (MV) erweitert werden.

Erweiterungs-Projekt

Die zukünftige ARA Basel beinhaltet eine neue mechanische Stufe und Vorklärung. Die biologische Behandlung des Abwassers erfolgt mit SBR (Sequencing-Batch-Reaktoren). Weiter wird eine Reinigungsstufe zur Elimination von MV nachgeschaltet. Als Verfahren wurde eine Kombination von Ozonung und Pulveraktivkohle (PAK) evaluiert. Im Sinne des Gewässerschutzes kann hierbei eine hohe Spurenstoffelimination mit geringer Produktion von Nebenprodukten und opti-

miertem Betriebsmitteleinsatz erreicht werden.



■ Schematischer Versuchsaufbau MV-Pilotierung ARA Basel.

Pilotierung MV-Stufe

Hintergrund der Pilotierung der kombinierten MV-Stufe ist es aufzuzeigen, dass die geforderte MV-Eliminationsleistung zuverlässig gewährleistet werden kann, der Betriebsmittelaufwand optimiert und das Entstehen von Nebenprodukten (u.a. Bromat, Nitrosamine) so gering wie möglich gehalten werden kann.

Die von der Holinger AG in enger Zusammenarbeit mit dem ARA-Betreiber durchgeführten Pilotversuche fanden von September 2015 bis Juli 2016 statt.

Die Pilotanlage wird mit Abwasser aus der Vorklärung der ARA Basel und der ARA Chemie betrieben. Grundlage für die MV-Versuche ist ein kontinuierlicher Betrieb. Die Abwasserbehandlung erfolgt in vier Zyklen à sechs Stunden pro Tag. An einem Tag werden 600 l Abwasser in der SBR-Einheit behandelt und über die MV-Stufe weiterbehandelt. Die mittlere theoretische Aufenthaltszeit in der Ozonung beträgt bei einem Durchfluss von 25 l/h zirka 33 Min. und im PAK-Reaktor 12 Min.

Bei der MV-Pilotierung wurden mehrere Versuchsphasen (insgesamt 7) mit diversen Einstellungen bezogen auf die Ozon- und PAK-Dosierung durchgeführt. Jede Versuchsphase wurde zur Plausibilität dreimal beprobt. Die Beprobung dauerte jeweils 48 Stunden. Im Gesamten wurden somit 21 Proben (à sechs Messstellen) analysiert. In der Versuchsphase IV wurden zudem ökotoxikologische Tests durchgeführt. Hier wurde die Auswirkung der MV-Stufe auf verschiedene Mikroorganismen (Fischeier, Daphnien, Algen) untersucht. Die durchgeführten Tests zeigten keine negativen Effekte durch die MV-Behandlung auf.

Bei allen Versuchsphasen wurden die 12 Leitsubstanzen aus der Gewässerschutzverordnung überprüft. Zusätzlich wurden zwei weitere Parameter und Kontrastmittel, welche schwerer abbaubar sind, analysiert. Grundsätzlich wurde die Pilotanlage mit einer Ozondosierung von zirka 0,35 g O₃/g DOC betrieben (Phase I, II, III, IV). Die PAK-Dosierung variierte dabei. In Phase V und VI wurde die MV-Stufe nur mit der Ozon- respektive der PAK-Stufe betrieben. Die Dosiermengen der Betriebsmittel waren hier dementsprechend höher. Hierbei wurden die Funktionalität und die ausreichende Eliminationsleistung bei Ausserbetriebnahme einer Verfahrensstufe überprüft und nachgewiesen. Die Phase VII diente als Nachweis für eine Betriebsoptimierung bei hohen Bromidfrachten im Zulauf der Ozonstufe, zur Einsparung von Betriebsmittel und dem Bestimmen der unteren Grenzen für die Dosierungen von Ozon und PAK im kombinierten Verfahren. Die Abbildung 4 zeigt die Eliminationsleistungen aus den verschiedenen Phasen (Mittelwerte der drei 48-Stunden-Mischproben). Es konnte stets eine Eliminationsleistung von über 80% bezogen auf die 12 Leitsubstanzen (gemäss GSchV 2. Februar 2016) erreicht werden.

Die Phasen I bis IV zeigen auf, dass bei einer Ozondosierung von 0,35 g O₃/g DOC Änderungen in der PAK-Dosierung minimalen Einfluss auf die Eliminationsleistung auf-



■ Pilotanlage auf dem Standort ProRhenon (links: SBR, rechts: MV-Stufe).

weisen. Dies begründet sich in der hohen Elimination in der Ozonstufe der «sehr gut» abbaubaren Leitsubstanzen. Die «gut» abbaubaren Substanzen werden in der PAK-Stufe weiter abgebaut.

Mit einer geringeren Ozondosierung in Phase VII werden die MV-Spurenstoffe zu etwa 90% eliminiert. Aus der Phase VII lässt sich folgern, dass mit der gewählten Verfahrenskombination Leistungsreserven vorhanden sind und die Optimierungen des Betriebsmitteleinsatzes in der grösstechnischen Anlage möglich ist.

Fazit...

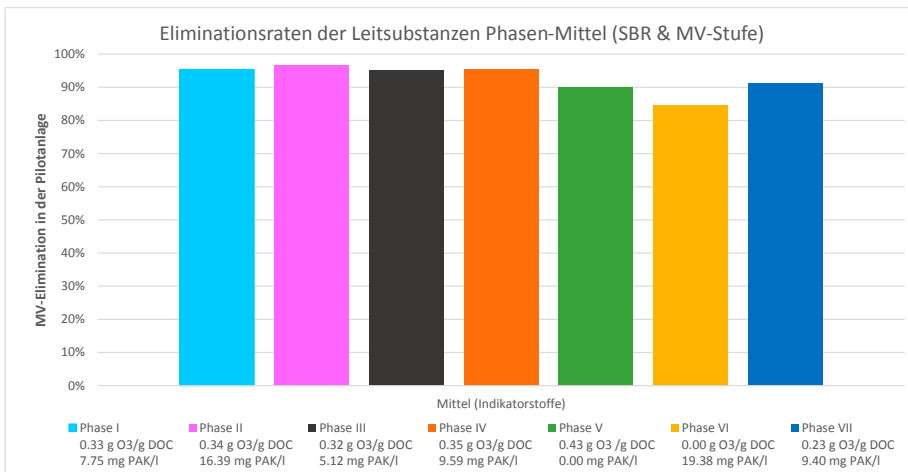
Die Behandlung von Abwasser aus der ARA Basel und der ARA Chemie im SBR zeigt keine Beeinträchtigung der Abbauleistung.

Es ist keine hemmende oder toxische Wirkung des Chemieabwassers festzustellen. Die erforderlichen Richtwerte für die Einleitbedingungen in den Rhein werden eingehalten.

Die Versuchsphasen zeigen auf, dass mit einer kombinierten Behandlung die 12 Leitsubstanzen des Abwassergemisches aus Kommunal- und Chemieabwasser über 80% zuverlässig eliminiert werden. Bezüglich der Nebenprodukte (Bromat) konnte aufgezeigt werden, dass mit einer angepassten Ozondosierung der Grenzwert für Trinkwasser von 10 µg Bromid/l (FVI 1. Oktober 2015) eingehalten werden konnte.

Die Versuche wurden von der Holinger AG und der ProRhenon AG in Zusammenarbeit mit der Eawag und der Envilab AG durchgeführt. ■

■ Eliminationsleistung der verschiedenen Phasen, bezogen auf die Leitsubstanzen (Mittelwert der Phasen und aller Stoffe).



Weitere Informationen:

Holinger AG
 Dr. Manfred Tschui
 Kasthoferstrasse 23, 3000 Bern 31
 Tel. 031 370 30 30
 www.holinger.com
 manfred.tschui@holinger.com

ProRhenon AG
 Roberto Frei
 Grenzstrasse 15, 4019 Basel
 Tel. 061 639 92 00
 www.prorhenon.ch, roberto.frei@prorhenon.ch

* Philipp Deininger / Dr. Manfred Tschui, Holinger AG;
 Roberto Frei, Pro Rhenon AG