

PAK-Versuche auf einer Pilotanlage der Eawag

Situation Pilotanlage Eawag

Belastung (Abwasser Dübendorf):		Einwohner-Werte (EW)
Einwohner		ca. 60%
Industrie		ca. 40%
Total		2.5

Zulauf Pilotanlage

Mechanisch vorgeklärtes Abwasser	38 l/h
----------------------------------	--------

Verfahrenstechnik

Mechanische Stufe	Rechen, Sandfang, Vorklärbecken
Biologische Stufe	Belebungsanlage mit Nitrifikations- und Denitrifikationsstufe, Nachklärbecken



Art des Projektes

Auf einer halbtechnischen Pilotanlage evaluierte die Eawag in mehreren Projektphasen die massgeblichen Einflussfaktoren auf die Leistungsfähigkeit des Pulveraktivkohle (PAK)-Verfahrens. Die der biologischen Stufe nachgeschalteten Teststrasse bestand aus einem Adsorptionsreaktor (Aufstaubetrieb, PAK-SBR) und einem Tuchfilter zur Abtrennung der PAK. Parallel wurde eine Referenzstrasse betrieben. Die Versuche liefen von Januar 2008 bis Juni 2010.

Kontakt:

Projektleitung:
 Marc Böhler,
 Adriano Joss
 Eawag, Dübendorf
 www.eawag.ch

Phasen	Fragestellung
Phase 1 Jan 08-Apr 09	Grundlagenversuche, Einfluss verschiedener Parameter (DOC, PAK, Fällmittel, Kontaktzeit,...) auf die Eliminationsleistung des Verfahrens
Phase 2 Mai 09-Nov 09	Testbetrieb mit und ohne Rückführung der PAK in die biologische Stufe
Phase 3 Dez 09-Jun 10	Direktdosierung von PAK in die biologische Stufe

Weitere Informationen:

Zwischenberichte und Schlussbericht auf der Webseite der Eawag:
http://www.eawag.ch/forschung/eng/schwerpunkte/abwasser/strategie_micropoll/pak_eawag

Betriebszustände und Technologien

Versuchsparameter	Einheit	Phase 1	Phase 2	Phase 3
Hydraul. Aufenthaltszeit im Reaktor/ Biologie	h	1-6	9	9
Aufenthaltszeit PAK	d	2-7	4	12-13
Dosierung PAK	mgPAK/l	4-16	10/15	15/30
Dosierung Fällmittel	mg(Fe/Al)/l	6-24	4/6	7-8

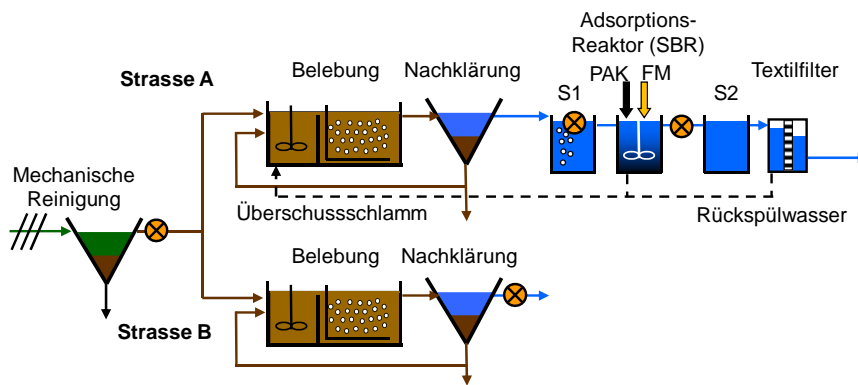


Abb. 1: Vereinfachtes Verfahrensschema der Pilotanlage während der Projektphase 2. Während der Projektphase 3 (Direktdosierung von PAK in die biologische Stufe) wurde bei Strasse A die Nachklärung direkt auf den Tuchfilter geleitet.

Ziel und Hintergrund

Der halbtechnische Pilotversuch wurde innerhalb der Projektes „Strategie Micropoll“ des Bundesamtes für Umwelt durchgeführt. Das Hauptziel war, Grundlagen zum Einsatz von Aktivkohle zur Spurenstoffelimination in der kommunalen Abwasserbehandlung zu erarbeiten (Dosiermengen, Fällmittelverbrauch, Kontaktzeiten etc.).

Reinigungsleistung

Die nachgeschaltete PAK-Behandlung ohne Rückführung und einer Dosierung von 10 mgPAK/l eliminierte manche Stoffe unzureichend. Durch die PAK-Rückführung nahm die Eliminationsleistung teilweise deutlich zu und erreichte für die meisten Stoffe Werte >80%. Bei einer PAK-Dosierung von 15 mgPAK/l mit Rückführung in die biologische Stufe konnten auch viele schlecht sorbierende Stoffe zu über 80% entfernt werden.

Bei der Direktdosierung von PAK in die Biologie brauchte es deutlich mehr Aktivkohle, um die Stoffe zu über 80% zu entfernen (ca. 30 mgPAK/l).

Betriebserfahrungen und Erkenntnisse

Der DOC-Gehalt des Abwassers beeinflusst die Eliminationsleistung, resp. den PAK-Bedarf: je höher der DOC, desto geringer die Eliminationsleistung, resp. desto höher der PAK-Bedarf. Fällmittel haben hingegen keinen entscheidenden Einfluss auf die Höhe der Spurenstoffelimination.

Je nach Verfahrensvariante und Dosiermenge reduziert PAK den DOC-Gehalt im Ablauf um 15–50%. Die Rückführung der Überschussschle hatte keine negativen Auswirkungen auf die Nitrifikation. Wird die PAK direkt in die Biologie dosiert, führt das zu besseren Absetzeigenschaften des Belebtschlammes, da die PAK in die Belebtschlammflocke eingebunden wird. In den Versuchen mit Faulwasser konnte keine Desorption der adsorbieren Stoffe festgestellt werden.

Beim Vergleich verschiedener Betriebsstufen hat sich herausgestellt, dass die Direktdosierung in die biologische Stufe weniger effizient ist als die Betriebsweise mit PAK-Rückführung, d.h. für die gleiche Reinigungsleistung die doppelte Kohlemenge benötigt wird. Dieses Verfahren könnte aber insbesondere für Anlagen mit geringen Platzverhältnissen interessant sein. Es zeigte sich weiter, dass bei einer nachgeschalteten PAK-Dosierung mit Rückführung der Überschussschle in die Biologie für eine ausreichende Elimination von Mikroverunreinigungen 10–20 mgPAK/l ausreichen (bei einem DOC-Gehalt von 5–10 mg/l). Die Tuchfiltration bewährte sich als geeignete Alternative zur Sandfiltration. Mit beiden Filtertechniken wurden TSS-Ablaufwerte um 2–3 mg/l erreicht.

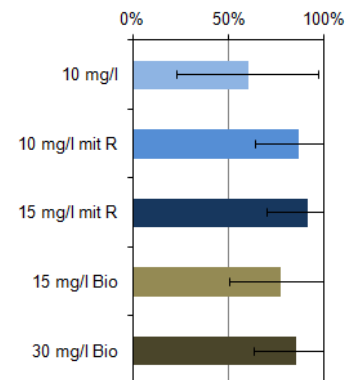


Abb. 2: Eliminationsraten bei der Dosierung von 10 resp. 15 mgPAK/l nach der biologischen Reinigung mit und ohne Rückführung in die biologische Stufe (R), sowie Eliminationsraten bei der Dosierung von 15 resp. 30 mgPAK/l direkt in die biologische Stufe (Bio). Elimination jeweils bezogen auf Rohabwasser.