

Faktenblatt Pulveraktivkohle

April 2012

Die heutigen Abwasserreinigungsanlagen (ARA) sind auf die Entfernung von Feststoffen, abbaubaren organischen Stoffen und Nährstoffen ausgelegt. Mikroverunreinigungen – z.B. Hormone und hormonaktive Substanzen, Arzneimittel, Biozide etc. – werden aber meist nur ungenügend entfernt. Um eine weitgehende Elimination solcher Stoffe zu erreichen, müssen neue Verfahren eingesetzt werden. In den letzten Jahren hat die Eawag intensiv an solchen Verfahren geforscht. Als vielversprechend haben sich insbesondere die Ozonung und Behandlung mit Pulveraktivkohle erwiesen.

Grosstechnisch getestet

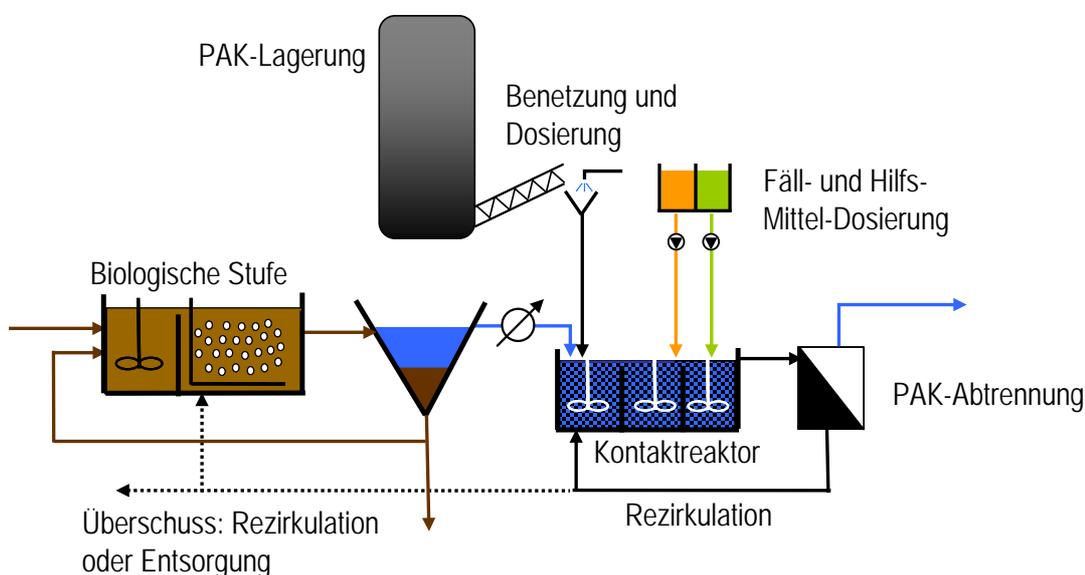
Die Adsorption an Pulveraktivkohle wurde in den letzten Jahren an der Pilotanlage der Eawag, auf der ARA Lausanne und der ARA Kloten/Opfikon getestet. Dabei kamen verschiedene Verfahrensführungen zum Einsatz, die sich mehrheitlich bewährten. Die Versuche zeigten, dass mit dem Einsatz von PAK ein sehr breites Stoffspektrum weitgehend aus dem kommunalen Abwasser entfernt werden kann und die Toxizität des Abwasser für Wasserlebewesen deutlich reduziert wird. Eine PAK-Stufe kann in der Regel gut in einen bestehenden Betrieb integriert werden.

An der Aktivkohle lagern sich sowohl Mikroverunreinigungen (erwünscht) als auch natürliche organische Substanzen (unerwünscht) an. Um möglichst viele Mikroverunreinigungen auf der Oberfläche zu binden und die eingesetzte Kohlemenge möglichst gering zu halten, wird Aktivkohle in der Regel nach einer weitgehenden biologischen Reinigung eingesetzt. Bei einer Dosierung von PAK in die biologische Stufe sind deutlich höhere Mengen notwendig.

PAK ist sehr fein gemahlene Aktivkohle mit Korngrößen im Bereich von einigen Mikrometern. Die PAK muss mit dem Abwasser vermischt, anschliessend abgetrennt und schliesslich entsorgt werden. Eine Aufbereitung ist nicht wirtschaftlich. Für PAK-Anwendungen stehen verschiedene verfahrenstechnische Optionen zur Verfügung, wobei insbesondere die Abtrennung der Kohle vom gereinigten Abwasser mit verschiedenen Verfahren erfolgen kann.

So wirkt Aktivkohle

Aktivkohle hat eine sehr poröse Struktur und damit eine sehr hohe spezifische Oberfläche (über 1000 m² pro Gramm). An dieser grossen Oberfläche lagern sich viele Stoffe aufgrund ihrer physikalisch-chemischen Eigenschaften an. Die Anwendungen von Aktivkohle sind vielfältig, Beispiele sind die Trinkwasseraufbereitung, die industrielle Abwasserbehandlung, die Lebensmittelindustrie oder die Abluftbehandlung.

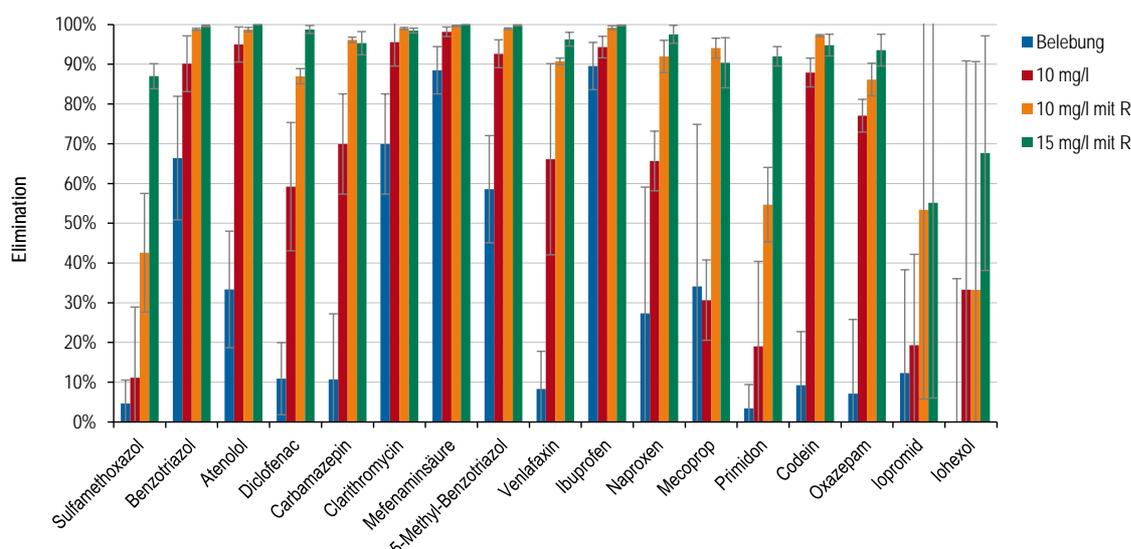


Mögliches Fließschema einer am Ende der bisherigen Abwasserreinigung nachgelagerten Zugabe von Aktivkohle zur Eliminierung von Mikroschadstoffen.

Die Pilotversuche und Erfahrungen aus dem Ausland zeigen, dass eine PAK-Stufe in der Regel gut in bestehende ARA integriert werden kann. Der Energieverbrauch einer ARA erhöht sich beim Einsatz von PAK nur geringfügig (0.01–0.04 kWh/m³), die meiste Energie wird extern für die Herstellung der Kohle benötigt (ca. 3–5 kg Kohle für 1 kg Aktivkohle). Die Kosten erhöhen sich in Abhängigkeit des gewählten Verfahrens, der Anlagengrösse, Abwasserzusammensetzung und lokaler Verhältnisse um ca. 0.1–0.25 Fr./m³ (siehe dazu auch Eawag-Faktenblatt Energieverbrauch für die Entfernung von Mikroverunreinigungen). PAK hat verschiedene Auswirkungen auf den Betrieb einer ARA: die Schlammproduktion steigt um 5–10% und bei Rückführung der Kohle in bestehende Anlagenteile ist zu beachten, dass verstärkte Abrasion und Korrosion auftreten können. Die gebrauchte PAK muss (mit dem Klärschlamm oder nach separater Behandlung) verbrannt werden.

Breites Stoffspektrum wird entfernt

Mit PAK wird ein breites Stoffspektrum weitgehend aus dem kommunalen Abwasser entfernt (siehe Abbildung). Für die Elimination von Bedeutung sind insbesondere die Eigenschaften der eingesetzten Kohle sowie die dosierte Menge. Mit einer PAK-Dosis von 12–15 g/m³ gereinigtes Abwasser konnte im Durchschnitt eine Elimination von über 80% erzielt werden. Auch negative Effekte auf empfindliche Wasserlebewesen wie die östrogene Aktivität oder die Fisch- und Algentoxizität konnten weitgehend eliminiert werden. Daneben wird auch der Gehalt an organischen Stoffen (messbar als DOC, resp. CSB) um 30–50% verringert sowie eine weitgehende Entfärbung erreicht.



Eliminationsleistung durch Zugabe von Pulveraktivkohle für einige ausgewählte Stoffe vom Röntgenkontrastmittel Iopromid über Biozide (Mecoprop etc.), Korrosionsschutzmittel (Benzotriazol) bis zum Antibiotikum Sulfamethoxazol oder dem Schmerzmittel Diclofenac.

Weitere Auskünfte:

Dr. Adriano Joss, +41 58 765 5408; adriano.joss@eawag.ch

Marc Böhler, +41 58 765 5379; marc.boehler@eawag.ch