

# PULVERAKTIVKOHLE

Partikelanalyse und Vorversuch Filtration von  
Pulveraktivkohle aus Wasser

Bloom Filtertechnologie GmbH · CeraTechCenter (CTC)  
Rheinstraße 60a · 56203 Höhr - Grenzhausen  
Fon: +49(0)2624 - 9432051 · Fax: +49(0)2624 - 9432053

## Einleitung

Die Filtration von Pulveraktivkohle stellt noch immer eine der größten Herausforderungen in der Filtrationstechnik dar. Pulveraktivkohle findet unter anderem Anwendung als letzte Stufe in der Klärwerkstechnik um Spurenschadstoffe aus dem Wasser zu entfernen, welche sich nicht von den vorherigen Filtrationsstufen zurückhalten lassen. Dort werden etwa 20 mg/l dem Abwasser zugegeben. Durch die Pulveraktivkohle werden die Schadstoffe mittels Adsorption aus dem Wasser entzogen.

Spurenschadstoffe sind kleinste Verunreinigungen, die als synthetische oder organische Stoffe des täglichen Gebrauchs unter anderem mit dem Abwasser über die Siedlungsentwässerung in die Gewässer gelangen und dort in sehr geringen Konzentrationen (Nanogramm bis Mikrogramm pro Liter) nachgewiesen werden. Hierunter fallen u. a. Konsumentenprodukte (Duftstoffe aus Körperpflegemitteln, Inhaltsstoffe aus Wasch- und Reinigungsmitteln), Arzneimittel-Rückstände aus dem Human- und Tierbereich, Restbelastungen aus medizinischen Untersuchungen, Stoffe aus industriellen Anwendungen (Weichmacher, Flammschutzmittel) oder Pflanzenschutzmittel.

Spurenschadstoffe werden durch die klassische Klärtechnik z. T. nur unzureichend aus dem Abwasser entfernt, können sich im Gewässer anreichern und negative Auswirkungen auf die aquatischen Lebewesen haben (toxisch, kanzerogen und/oder endokrin). In der Natur können sich die Schadstoffe anreichern und toxisch oder hormonell wirken und so zu einer Gefahr für Ökosysteme werden.

## Vorversuch

In einem Vorversuch wurden 20 mg Pulveraktivkohle der Sorte Norit SAE Super pro Liter Wasser zugegeben. Der Mittelwert für die Partikelgröße der Pulveraktivkohle beträgt 8,36 µm. Für die Filtrationsversuche im Labor der Bloom Filtertechnologie GmbH wurde ein Absolutfilter mit einer Filterfeinheit von 8 µm gewählt. Mit diesem konnte eine Filtereffizienz von 100% oberhalb der definierten Filterfeinheit von 8 µm erreicht werden und eine Filtereffizienz von ca. 99,52 % über alle im Rohwasser befindlichen Partikel bei einer Durchflussleistung von 1 m<sup>3</sup>/h. Unterhalb der Trenngrenze werden noch über 99 % der Partikel zurück gehalten.

Die Filtereffizienz wird hier wie folgt berechnet:

$$\text{Filtereffizienz} = \frac{(\text{Anzahl Partikel Rohwasser} - \text{Anzahl Partikel Filtrat})}{\text{Anzahl Partikel Rohwasser}} * 100 \%$$

Durch Partikelanalysen bei der Bloom Filtertechnologie GmbH wurden die Partikelgrößenverteilungen, die Anzahl der Partikel in 0,1 ml, sowie deren Form ermittelt. Die Partikelanalysen erfolgten mit dem fotooptischen Messgerät „XPT-C Particle-Analyser“ der Firma PS Prozesstechnik GmbH. Mit dem „XPT-C Particle-Analyser“ wird der flächenäquivalente Durchmesser eines Partikels durch den Schattenriss bestimmt. Während der Messung werden im Abstand von einigen Millisekunden 830 Fotos aufgenommen. Die kleinste messbare Partikelgröße beträgt 2 µm.

## Partikelanalyse

Die einzelnen Ergebnisse der Partikelanalysen vom 20.09.2011 sowie ein entsprechendes Diagramm und Bilder der Partikel sind nachfolgend dargestellt. Gemessen wurde die Anzahl der Partikel in 0,1 ml des Rohwassers, die nachfolgend in den einzelnen Fraktionen dargestellt wird.

Tabelle 1 Anzahl der Partikel in den einzelnen Fraktionen

Fraktion [µm]	Rohwasser	Filtrat 8 µm 1 m³/h	Filtereffizienz [%]		
2-3	108	2	98,15	99,24 %	Filtereffizienz unterhalb der Trenngrenze von 8 µm
3-4	198	3	98,48		
4-5	212	1	99,53		
5-6	215	2	99,07		
6-7	189	0	100,00		
7-8	130	0	100,00		
8-9	112	0	100,00	100,00 %	Filtereffizienz oberhalb der Trenngrenze von 8 µm
9-10	81	0	100,00		
10-11	81	0	100,00		
11-12	53	0	100,00		
12-13	38	0	100,00		
13-14	41	0	100,00		
14-15	28	0	100,00		
15-16	19	0	100,00		
16-17	22	0	100,00		
17-18	13	0	100,00		
18-19	18	0	100,00		
19-20	13	0	100,00		
20-21	16	0	100,00		
21-22	8	0	100,00		
22-23	8	0	100,00		
23-24	5	0	100,00		
24-25	6	0	100,00		
25-26	8	0	100,00		
26-27	2	0	100,00		
27-28	3	0	100,00		
28-29	1	0	100,00		
29-30	5	0	100,00		
30-31	3	0	100,00		
31-32	0	0			
32-33	4	0	100,00		
33-34	0	0			
34-36	2	0	100,00		
36-38	2	0	100,00		
38-40	2	0	100,00		
40-45	5	0	100,00		
45-50	1	0	100,00		
50-60	2	0	100,00		
60-70	3	0	100,00		
70-80	0	0			
80-100	0	0			
100-120	0	0			
120-140	0	0			
140-160	0	0			
160-180	0	0			
<b>Summe</b>	<b>1657</b>	<b>8</b>	<b>99,52 %</b>	<b>Gesamt</b>	

Die nachfolgende grafische Aufbereitung der Ergebnisse der Partikelanalysen verdeutlicht sehr anschaulich die Leistung der Bloom Absolutfilter zur Reduzierung der Partikelanzahl aus dem Rohwasser.

Dargestellt sind in Abbildung 1 die Partikelzahlen in den einzelnen Fraktionen des Rohwassers sowie des Filtrates des 8 µm Filters.

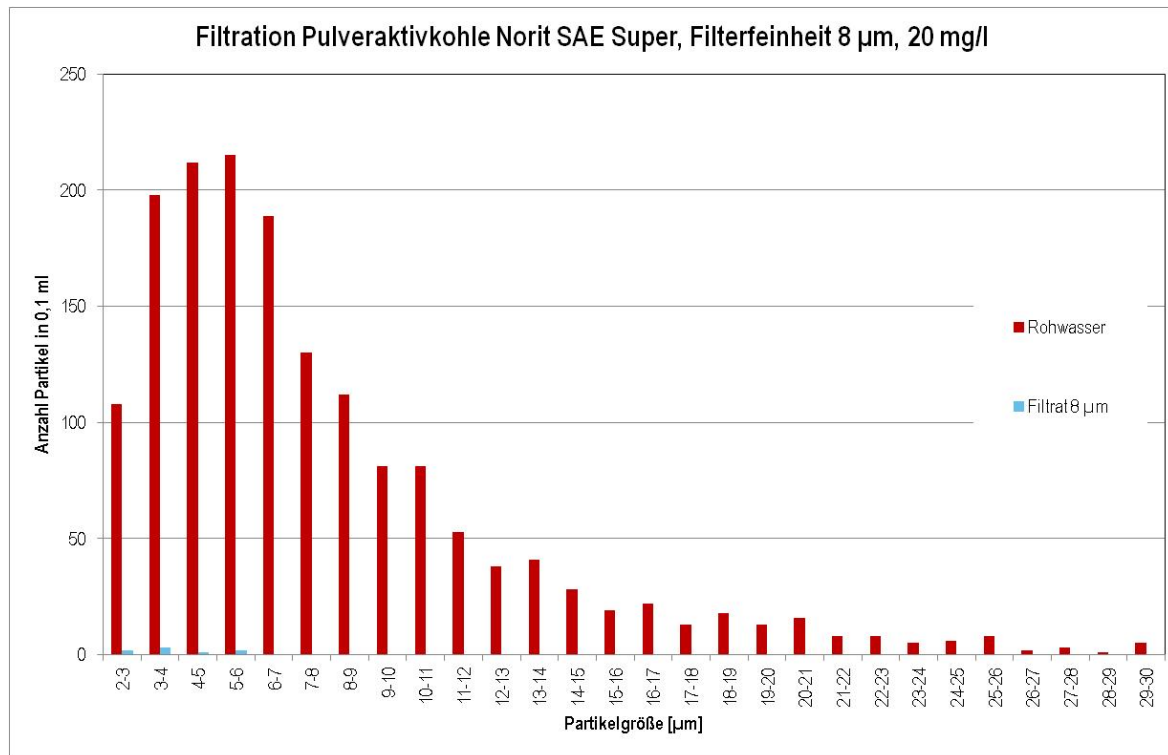


Abbildung 1 Vergleich des Rohwassers und des Filtrats des 8 µm Filters

Während der Partikelmessung wurde eine Vielzahl von Bildern durch das Messgerät erstellt. Die nachfolgenden Bilder zeigen links das „live-Bild“ und rechts die entsprechende digitalisierte Darstellung. Aus den Abbildungen 2 und 3 ist eine hohe Belastung des Wassers mit Schmutzpartikeln ersichtlich. Die Abbildungen 4 und 5 entstanden während der Messung des Filtrats des 8 µm Filters. Hier sind kaum noch Partikel erkennbar. Die Bildbreite entspricht einer Länge von 900 µm und die Höhe des Bildes 670 µm. Jedes einzelne erkannte Partikel wird beim digitalisierten Bild in einer eigenen Farbe dargestellt.

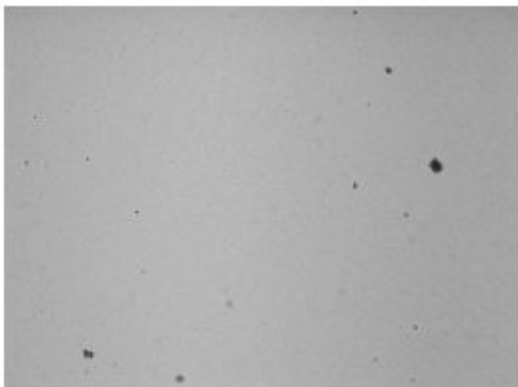


Abbildung 2 Live-Aufnahme während der Messung, Rohwasser



Abbildung 3 Digitalisiertes Bild, Rohwasser

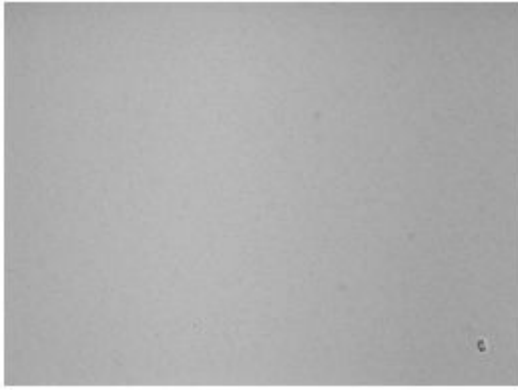


Abbildung 4 Live-Aufnahme, Filtrat 8  $\mu\text{m}$



Abbildung 5 Digitalisiertes Bild, Filtrat 8  $\mu\text{m}$

## Fazit

Eine erfolgreiche Filtration der Pulveraktivkohle aus dem Wasser mit Hilfe des Bloom Absolutfilters ist sehr gut möglich. Es werden Filtereffizienzen von deutlich über 99 % über alle sich im Wasser befindlichen Partikeln erreicht. Diese Abscheideraten ließen sich durch die Bildung eines Filterkuchens auf der Oberfläche der Filter eventuell noch weiter steigern.

Die Regeneration der Filter erfolgt mit Druckluft. Das Rückspülwasser wird in einem separaten Behälter aufgefangen und noch weiter aufkonzentriert. Somit können mit großer Wahrscheinlichkeit über 99 % der Schmutzfracht – in diesem Falle die Pulveraktivkohle - als Wertstoff wieder verwendet werden.

Genauere Angaben zur Filtereffizienz kann jedoch nur eine Pilotierung liefern.

Höhr-Grenzhausen, den 23. September 2011

### **Bloom Filtertechnologie GmbH**

Markus Weber

Rheinstraße 60a

56203 Höhr-Grenzhausen

[info@bloom-filter.de](mailto:info@bloom-filter.de)

Fon: +49 (0) 2624 – 9432051

Fax: +49 (0) 2624 – 9432053

