

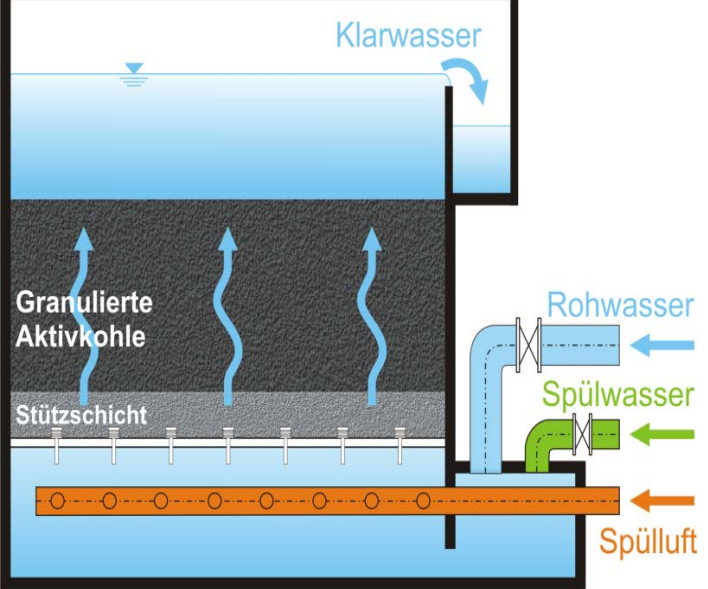
Angangssituation

Durch die zunehmende Industrialisierung und den steigenden Verbrauch von Arzneimitteln gelangen vermehrt anthropogene Schadstoffe, sogenannte Spurenstoffe oder Mikroverunreinigungen, in das Abwasser. Mit den herkömmlichen Reinigungsverfahren wird auf Kläranlagen keine ausreichende Elimination dieser Spurenstoffe erzielt.

In den letzten Jahren wurden verschiedene Verfahrenstechniken zur Entfernung von Spurenstoffen aus dem Abwasser entwickelt, unter anderem die Aktivkohle-adsorption. Gegenüber oxydativen Technologien wie der Ozonung hat dieses Verfahren den Vorteil, dass hier keine problematischen Nebenprodukte gebildet werden und die adsorbierten Stoffe mit der beladenen Aktivkohle aus dem Abwasser und somit dem Stoffkreislauf entfernt werden.

In zwei vom Land Nordrhein-Westfalen geförderten Forschungs- und Entwicklungsvorhaben (F + E) wird der Einsatz von granulierter Aktivkohle (GAK) zur Spurenstoffelimination auf dem Klärwerk „Obere Lutter“ untersucht.

Dieses Klärwerk eignet sich in besonderer Weise für ein derartiges Projekt, da es einen hohen und stark belasteten Anteil an industriellen Abwässern aufweist. Bedingt durch die industrielle Belastung mit nichtabbaubarem CSB wurden in der Vergangenheit zeitweise erhöhte CSB-Konzentrationen im Klärwerksablauf verursacht.



Schema eines umgerüsteten GAK-Filters

Das Klärwerk „Obere Lutter“

Das Klärwerk wird vom Abwasserverband „Obere Lutter“ betrieben und behandelt die Abwässer aus den südlichen Teilen der Stadt Bielefeld und den nördlichen Ortsteilen der Stadt Gütersloh. Spezielle Einleiter sind dabei mehrere Krankenhäuser und Industriebetriebe, die ca. 65 % des gesamten Abwassers produzieren.

Kenndaten des Klärwerks „Obere Lutter“		
Ausbaugröße	380.000	EW
Anschlussgröße	185.000	EW
Einwohner	ca. 75.000	E
Industrie	ca. 110.000	EGW
Trockenwetterzufluss	18.000	m³/d
Regenwetterzufluss	max. 60.000	m³/d

Das Abwasser wird auf dem Klärwerk in einer mechanischen und biologischen Reinigungsstufe sowie einer weitergehenden Reinigung in Form einer Flockungsfiltration behandelt.

Da die tatsächliche Anschlussgröße der Anlage geringer ist als die Ausbaugröße, stehen Filterkammern für die Umrüstung zur Spurenstoffelimination zur Verfügung.



Luftbild des Klärwerks „Obere Lutter“

Einsatz der granulierten Aktivkohle

Für die Spurenstoffelimination auf dem Klärwerk „Obere Lutter“ wurde im Forschungsverlauf das Filtermaterial aus fünf der insgesamt zehn Filterkammern der Flockungsfiltration entnommen und mit granulierter Aktivkohle gefüllt, so dass derzeit der Klärwerks-Trockenwetterzufluss entsprechend gefiltert werden kann. Die übrigen fünf Filterkammern werden wie zuvor betrieben.

Spezifische Daten je GAK-Filter	
Strömungsrichtung	aufwärts
Filterfläche	40 m²
Filterbetthöhe (inkl. Stützschiicht)	2,5 m
Filtermaterial (granulierte Aktivkohle)	0,63 - 2,36 mm
Filtergeschwindigkeit	2-8 m/h
Filtergeschwindigkeit Ø	3,5 m/h
Kontaktzeit Ø	43 min



Leere Filterkammer vor der Befüllung (links) und während der Befüllung mit Aktivkohle (rechts)

Projektverlauf und Ergebnisse

F + E Vorhaben I - MKULNV - Förderung 80 %

- Umbau einer Filterkammer zum A-Kohleadsorber
- Analytik von Spurenstoffen
- Wissenschaftliche und fachtechnische Begleitung

F + E Vorhaben II - MKULNV - Förderung 80 %

- Umbau einer zweiten Filterkammer zum A-Kohleadsorber
- Vergleich von regenerierter zu frischer Aktivkohle
- Analytik von Spurenstoffen
- Wissenschaftliche und fachtechnische Begleitung

Integration der Spurenstoffelimination in vorhandene Verfahrenstechnik - NRW Bank - Förderung 70 %

- Umbau drei weiterer Filterkammern zu A-Kohleadsorbern
- Anpassung der Peripherie

Die GAK-Filter zeigen während der gesamten Versuchsphase von Ende Januar 2011 bis heute ein stabiles Betriebsverhalten.

Organische Spurenstoffe können mit einer mittleren Eliminationsleistung von bis zu 95 % entfernt werden. Bei einzelnen sehr polaren Spurenstoffen hingegen wird nur eine geringfügige Entfernung festgestellt.

Neben der Entfernung der Spurenstoffe kann auch der CSB durch die Kohlenstoffadsorption im Mittel nochmals um 45 % reduziert werden.

Durch einen intermittierenden Betrieb der GAK-Filter mit Stillstandsphasen an Wochenenden, kann eine deutliche Effektivitätssteigerung und Verlängerung der Standzeit gegenüber einem kontinuierlichem Betrieb erzielt werden. Unter diesen Randbedingungen sind Standzeiten der granulierten Aktivkohle von 12 bis 16 Monaten möglich.

Pro Woche reichen zwei Spülvorgänge je Filter aus um einen stabilen Betrieb aufrecht zu erhalten.

Ein Vergleich zwischen frischer und regenerierter Aktivkohle zeigt, dass die Frischkohle nur leicht bessere Eliminationsraten, jedoch eine höhere Standzeit aufweist. Da die Kosten für die Regeneration der Aktivkohle dagegen um ca. 35 % geringer als die der Frischkohle ausfallen, liegen die Ausgaben für den Einsatz von Regenerat und Frischkohle fast gleich.

Kosten

Die Kosten für eine Spurenstoffelimination lassen sich in folgende Investitions- und Betriebskosten aufteilen.

Investitionskosten - gefördert

Granulierte Aktivkohle	50.000	Euro/Filter
Maschinen- und EMSR-Technik	30.000	Euro/Filter
Investitionskosten (netto)	80.000	Euro/Filter

Jährliche Betriebskosten

Regeneration der Aktivkohle	40.000	Euro/Filter
Spülkosten der Aktivkohleadsorber	4.000	Euro/Filter
Betriebskosten (netto)	44.000	Euro/Filter

Die spezifischen Kosten der Spurenstoffelimination betragen umgerechnet auf die zu behandelnde Abwassermenge ca. 6 - 10 Cent/m³ (netto).

Durch den Betrieb der Adsorptionsstufe und die einhergehende Reduktion der CSB-Ablaufkonzentrationen ergeben sich zudem deutliche Einsparpotentiale über eine Senkung des Erklärungswerts für den CSB.

Projektbeteiligte:



Antragsteller
Abwasserverband „Obere Lutter“
www.obere-lutter.de



Finanzielle Förderung
Ministerium für Klimaschutz, Umwelt,
Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz
des Landes Nordrhein-Westfalen/
Bezirksregierung Detmold
www.umwelt.nrw.de
www.bezreg-detmold.nrw.de



Wissenschaftliche Beratung
IWW Rheinisch-Westfälisches Institut für Wasser
www.iww-online.de



Projektplanung, Gesamtkoordination
Hydro-Ingenieure GmbH
www.hydro-ingenieure.de



Lieferant Aktivkohle
Jacobi Carbons GmbH
www.jacobi.net

Weitere Informationen:

www.mikroverunreinigungen.de



Abwasserverband „Obere Lutter“

Entfernung von Mikroverunreinigungen durch Einsatz von granulierter Aktivkohle

Stand 07.2014



Ministerium für Klimaschutz, Umwelt,
Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz
des Landes Nordrhein-Westfalen

