

2. Betreiber-Erfahrungsaustausch Aktivkohle - Protokoll

Datum: 28. Mai 2019, 10:00 – 16:00 Uhr

Ort: ARA Thunersee, Aarestrasse 62, Uetendorf

Traktanden

1. Einführung
2. Vorträge
3. Anlagen-Besichtigung
4. Diskussion

Beilagen

Auf Anfrage unter info@micropoll.ch

1. Einführung

B. Bangerter begrüsst alle Anwesenden.

A. Meier weist auf die wertvolle Gelegenheit dieses Treffens für einen Austausch hin. Das Ziel ist, dass die Informationen zwischen den Betreibern von verschiedenen Sprachregionen in der Schweiz und von Deutschland fließen. Zudem hilft ein Austausch zwischen Betreibern und Ingenieuren, die Projekte zu optimieren und das Verständnis für die jeweils andere Sichtweise zu fördern.

Gegenwärtig sind in der Schweiz fünf Aktivkohle-Anlagen in Betrieb, davon zwei Ulmer-Verfahren, ein GAK im Schwebebett, eine Dosierung von PAK vor den Sandfilter und eine PAK-Dosierung in die Belebtschlamm-Biologie. Zahlreiche Projekte sind in Planung.

Bei Fragen zu Aktivkohle-Verfahren helfen [A. Meier](#) und [J. Grelot](#) gerne weiter. Zudem sind auf der Homepage viele [FAQ](#) bereits beantwortet.

2. Vorträge

Aktivkohle-Schlupf, Julie Grelot, VSA-Plattform Verfahrenstechnik Mikroverunreinigungen (MV)

J. Grelot präsentiert die Resultate des PAK-Schlupf-Projekts, das durch die FHNW erarbeitet worden ist, und das Fazit der Arbeitsgruppe der VSA-Plattform. In der Diskussion kam auf, dass bei einer Analyse jeder 2. MV-Probe auf PAK-Schlupf allenfalls nicht die spannenden Ereignisse untersucht werden. Wenn der GUS bereits extrem tief ist, kann der Aktivkohle-Schlupf nicht riesig sein. Daher lohnt es sich, verschiedene Betriebszustände abzudecken. Das bedeutet, dass nicht immer stur mit jeder 2. MV-Probe gemessen werden soll, sondern stattdessen auch einmal dazwischen, wenn der GUS oder die Trübung erhöht ist und ein erhöhter Aktivkohle-Schlupf vermutet wird.

Wie aktiv kann die Kohle sein? Marc Böhler, Eawag

M. Böhler erarbeitet eine Anleitung zur Durchführung von Schüttelversuchen (bald auf

www.micropoll.ch verfügbar). Damit kann die Reinigungsleistung verschiedener PAK bestimmt und verglichen werden. Diese Schüttelversuche dienen sowohl für die Auswahl des geeigneten PAK-Produkts, als auch für die Qualitätssicherung einzelner Lieferungen. Das Ziel ist, dass private Labors und auch grössere Kläranlagen die Versuche selbst durchführen können. Die Versuche sind nicht kompliziert, aber die Resultate sind nur verlässlich, wenn sehr sorgfältig gearbeitet wird. Es ist wichtig, genau dieselbe Menge PAK zu dosieren, damit die Resultate vergleichbar sind.

Die PAK-Herstellung ist verglichen mit Ozon und GAK sehr energieintensiv und hat einen grossen CO₂-Footprint. Mit einem erneuerbaren Rohstoff kann dieser Footprint massiv gesenkt werden. Es gibt beispielsweise diverse Holz-Aktivkohlen, deren Reinigungsleistung bezüglich MV vergleichbar ist mit handelsüblichen Stein- oder Braunkohle-Produkten. M. Böhler wird im Herbst 2019 verschiedene PAK-Produkte aus erneuerbaren Rohstoffen testen und eine Positivliste erstellen. Das Ziel davon ist, dass diese Liste von Betreibern und Ingenieuren bei der Ausschreibung der PAK genutzt werden kann.

Weitere Informationen sind in folgenden Dokumenten verfügbar:

- [Artikel A&G zu PAK-Wahl](#), Beschaffung und Qualitätssicherung
- DWA-Themenband zu Aktivkohle (Mai 2019)
- [A&G-Artikel zum Projekt Empyrion](#), Produktion von Schweizer PAK aus erneuerbaren Ressourcen

9 Jahre Erfahrung Klärwerk Mannheim, Andreas Hein

PAK-Dosierung in Kontaktbecken, Sedimentation und Sandfiltration

Untersuchungen zur PAK in der Schlammbehandlung des Kompetenzzentrums Spurenstoffe Baden-Württemberg (KomS) auf dem Klärwerk Mannheim ergaben, dass sich unter den anaeroben Bedingungen fast keine MV von der Aktivkohle zurücklösen ([Bericht KomS](#), [Faktenblatt VSA-Plattform](#) basierend auf Bericht KomS).

Nach über 40'000 Betriebsstunden weisen die Pumpen und Rührwerke keine Verschleisspuren auf. Die PAK verursacht somit keine Schäden an Leitungen oder mechanischen Einrichtungen.

Die gravimetrische Dosierung hat sich gegen die volumetrische Dosierung durchgesetzt. Die Erfahrung mit verschiedenen PAK-Produkten zeigt, dass eine Qualitätssicherung der einzelnen Lieferungen nötig ist, da die Reinigungsleistung stark schwanken kann.

Da noch ungebrauchte Filter vorhanden sind, wird gegenwärtig zusammen mit dem KomS die GAK-Filtration getestet. Damit könnte die restliche Abwassermenge behandelt werden, die heute bei Regenwetter die PAK-Stufe umfährt.

Zur Überwachung der Reinigungsleistung bezüglich MV steht momentan vor Ort ein Versuchscontainer mit einem Gerät, das alle 10 min einen Messwert für die Konzentration ausgewählter Substanzen liefert.

Erfahrungen ARA Herisau, Patrick Holderegger

PAK-Dosierung in Kontaktbecken, Sedimentation und Sandfiltration

Der Betrieb der PAK-Dosieranlage war sehr zeitintensiv und es kam zu Verschleiss. Die Quetschschläuche der Quetschpumpen müssen halbjährlich ausgetauscht werden. Es kam zudem zu PAK-Ablagerungen und die Dosierschläuche und -Leitungen mussten ersetzt werden. Mit einer höheren Fliessgeschwindigkeit in den Leitungen und einem Spülvorgang alle 15 Min konnte dem entgegengewirkt werden. Es ist geplant, die PAK-Benetzung analog der Optimierungen auf der ARA Thunersee umzubauen (siehe Abbildung 2), damit es den Suspensionsbehälter nicht mehr braucht und zukünftig keine Ablagerungen mehr auftreten.

In der Diskussion wurde ergänzt, dass auf der ARA Wetzikon dehnbare Dosierschläuche eingebaut wurden, damit keine Verstopfungen mehr auftreten.

Erfahrungen ARA Schönau, Bernd Kobler

PAK-Dosierung in Kontaktbecken und Sandfiltration

Die PAK-Dosierung beträgt gegenwärtig, während der Einfahrphase, 5 mg/l und wird langsam gesteigert. Momentan schwankt die Beschickung der Filter stark, was zu kurzen PAK-Durchbrüchen führt. Es braucht eine Optimierung der Hydraulik.

Zudem ist noch keine stabile Flockung vorhanden. Gründe dafür könnten die noch nicht optimierte Fällmittel-Einmischung oder die sehr feine eingesetzte PAK sein. Zur Flockung wird lediglich Eisen verwendet, um kleine Flocken zu erzeugen, die sich tief im Filter einlagern können. Flockungshilfsmittel würde zu grosse Flocken verursachen.

Die PAK-Dosierstation funktioniert einwandfrei. Speziell bei dieser Anlage ist die grosse Distanz zwischen Silo/Dosierstation und Dosierpunkt. Bisher sind dadurch keine negativen Auswirkungen entstanden.

Die Sandfilter werden nur alle zwei bis drei Tage gespült, damit sich die PAK im Filter einlagern und reagieren kann. Die maximale Filtergeschwindigkeit beträgt 16 m/h.

Nachtrag: Die präsentierte Folie zur Reinigungsleistung bezüglich MV wurde korrigiert.

Erfahrungen ARA Thunersee, Bruno Bangerter

PAK-Dosierung in Kontaktbecken, Sedimentation und Sandfiltration

Es wurde festgestellt, dass die Qualität zwischen verschiedenen PAK-Lieferungen stark schwanken kann. Beispielsweise kam es vor, dass bei einem PAK-Produkt zwei Lieferungen sehr unterschiedliche Schüttdichten aufwiesen.

Es wird vermutet, dass auch im LKW, der die Kohle anliefert, Bigbags unterschiedlicher Qualität enthalten sind. Zudem scheinen im Silo die Korngrößen nicht über die ganze Höhe gleich verteilt zu sein: oben liegt mehr Feinanteil.

Für die Phosphor-Fällung (zusätzlich zu biologischer P-Elimination) wird seit Inbetriebnahme der PAK-Stufe weniger Eisen benötigt als vorher. In der PAK-Stufe scheint die Fällung besser zu funktionieren als früher in der Biologie.

Für einzelne Substanzen nimmt die Konzentration in der Biologie zu. Der Grund dafür ist noch nicht geklärt. Eventuell sind diese Substanzen im Zulauf an Partikel gebunden und werden somit in der Zulauf-Analyse nicht gemessen, aber in der Biologie lösen sie sich.

Die Elimination der MV ist nicht von der Abwassermenge abhängig.

3. Anlagenbesichtigung PAK-Stufe ARA Thunersee



Abbildung 1: Das Fällmittel wird zusammen mit der PAK dosiert, damit es sich optimal einmischt.



Abbildung 2: Schrittweise Optimierung der PAK-Benetzung von links nach rechts. Heutige Lösung rechts: ein Wasserfilm fließt gleichmässig wie ein Wasserfall über einen Zylinder und zieht die PAK mit.

4. Diskussion

Was können Ingenieure von den Betreibern lernen?

- Die Gespräche und die Besichtigung haben gezeigt, worauf bei der Benetzung der PAK und der Dosierung von Fällmittel zu achten ist, damit der Betrieb möglichst optimal läuft (siehe Abbildung 1 und 2 und die Diskussionen).
- Es ist wichtig, dass die ARA-Betreiber von Projektbeginn an einbezogen werden. Ihre Erfahrung soll in die Projektierung einfließen, damit praktische Lösungen resultieren.

Besteht der Bedarf an nachhaltigen PAK-Produkten? Und wie hoch ist die Bereitschaft, dafür einen höheren Preis zu zahlen?

- Das Interesse an Produkten aus erneuerbaren Rohstoffen ist vorhanden.
- Einige Betreiber befürchten, dass die Qualität der Holz-PAK stärker schwankt als von PAK aus fossilen Rohstoffen. Wie garantiert der Hersteller, dass er z.B. über ein Jahr dieselbe Qualität liefert?

In Mannheim hat man dies folgendermassen gelöst: Die Reinigungsleistung neuer Lieferungen werden mittels Schüttelversuchen mit dem ursprünglichen PAK-Muster

verglichen. Falls die Reinigungsleistung zu stark abweicht, hat dies Konsequenzen, die vertraglich geregelt sind (beschrieben in [diesem KA-Artikel](#)).

- Die geplante Positivliste von PAK aus erneuerbaren Ressourcen mit ihrer jeweiligen Reinigungsleistung könnte helfen, einen Überblick der Produkte auf dem Markt und deren Leistungsfähigkeit zu bekommen (s. Projekt Marc Böhler).
- Die Betreiber diskutierten die Möglichkeit einer Einkaufsgemeinschaft für PAK.

Zusammensetzung Gruppe Betreiber Erfahrungsaustausch Aktivkohle

- Die Teilnahme von Marc Böhler am Betreiber-Erfahrungsaustausch ist erwünscht. Er kann dank seiner langjährigen Forschung im Bereich Aktivkohle viel zu den Diskussionen beitragen und dank den Inputs der Betreiber seine Forschung noch praxisorientierter gestalten.
- Zukünftig ziehen es die Betreiber vor, den Austausch ohne Ingenieure durchzuführen. Der Wissenstransfer zwischen Betreibern und Ingenieuren soll über andere Angebote des VSA respektive der Plattform stattfinden.