

Flockungshilfsmittel trifft Filter

Einleitung:

Ist es Ihnen schon einmal passiert, dass Sie oder ein Flockmittelvertreter aus Schlamm und Polymer wundervolle Flocken generiert haben, unzerstörbar und schön groß. Dann haben Sie diesen konditionierten Schlamm z.B. auf eine Siebbandpresse gegeben oder einen anderen Filter und das Gemisch aus Flocken und Wasser steht auf dem Band und läuft einfach nicht durch?

Damit Sie mir glauben, dass das nicht nur graue Theorie ist. Hier sehen Sie ein paar schwarze Flocken, mit zwei verschiedenen Flockungshilfsmitteln behandelt.

Darum soll es im diesjährigen Vortrag gehen:

Was sind die Gründe für eine schlechte Filtration und welche Möglichkeiten gibt es, diese zu beseitigen. Aber erwarten Sie bitte nicht, dass ich jetzt eine große Matrix entwickle, welcher Schlamm mit welchem Polymer auf welchem Entwässerungsaggregat bei welcher Temperatur sich wie schnell filtrieren bzw. entwässern lässt. Das geht gar nicht, aber ich will Ihnen ein paar Zusammenhänge aufzeigen, die Hinweise auf mögliche Probleme geben bzw. Lösungen anbieten können. Und so kam der Titel zustande: Flockungshilfsmittel trifft Filter.

Teil 1: Flockungshilfsmittel

Was passiert, wenn ein Flockungshilfsmittel auf einen passenden Schlamm trifft? Dabei gehe ich davon aus, dass jemand festgestellt hat, welche Ladung zum Schlamm passt, hier soll es also nur darum gehen, festzustellen, ob eher ein niedermolekulares oder eher ein hochmolekulares Flockungshilfsmittel eingesetzt werden kann. Eigentlich geht man ja davon aus, dass das Flockungshilfsmittel vom Schlamm gebunden wird. Aber scheinbar wird es nicht ganz gebunden, dann wäre der Einfluss auf die Filtration wohl kaum zu bemerken. Zumindest, wenn man wie im Experiment eine große Oberfläche bei wenig Schlamm im Wasser anbietet.

Wenn Sie sich einmal vor Augen halten, dass ein gestrecktes Polymer-Molekül mehrere Meter lang ist, also in gestreckter Form von meinem Kollegen bis zu mir reichen würde, dann kann man eher verstehen, dass auf dieser Schnur nicht alle Andockplätze belegt sind. Immerhin charakterisiert man Polymere durch die Angabe wie viele Mio. Dalton es an Molgewicht hat. Auch in einer noch so verdünnten Lösung liegen also immer verknäulte Moleküle vor.

Vielleicht kann man es sich so vorstellen:

Habe ich einen feinteiligen Schlamm aus starren Partikeln, z.B. aus einem Steinmetzbetrieb oder einen Hydroxidschlamm aus einer Galvanik, dann reihen sich viele Partikel auf einer Leine, also dem Flockungshilfsmittel auf. Ist die Leine sehr lang, bleiben zwangsläufig einige Plätze auf der Leine frei. Eine andere Vorstellung ist, dass die feinen Partikel in die Wolke aus Polymeren eindringen muss, dadurch quillt das Knäuel auf, aber es wird sich nie verhalten wie ein gestreckter Faden. Diese übrig bleibenden freien Stellen legen sich auf das Filtergewebe und blockieren es. Das polymere Flockungshilfsmittel legt sich wie eine Barriere über die Löcher im Filtergewebe und verschließen diese. Zusätzlich können sich die Flockungshilfsmittelmoleküle noch überkreuz legen, was eine zusätzliche Blockade verursacht.

Hier sehen Sie an einem gebrauchten Tuch aus einer Kammerfilterpresse wie fein diese Löcher sind. Besonders schlimm wird die Situation, wenn das Flockungshilfsmittel zu hoch dosiert wird, also überschüssiges Produkt sich um den Schlamm lagern kann. Und die Schlammpumpe vor der Kammerfilterpresse pumpt und pumpt und pumpt, aber kein Filtrat läuft heraus.

Habe ich dagegen Partikel oder Mikrofloken, die beweglich sind, also z.B. biologische Flocken aus einer kommunalen Kläranlage, so können diese sehr viele Plätze auf der Leine belegen, es bleibt nichts über.

So können kommunale Überschussschlämme oder schlecht ausgefautete Schlämme gut mit hochmolekularen Flockungshilfsmittel behandelt werden, während feinteilige Schlämme, gut ausgefautete Schlämme mit niedermolekularen Produkten gute Ergebnisse erzielen.

Teil 2: Feinstflocken

Wenn durch die Auswahl von Flockungshilfsmitteln die Filtrierbarkeit beeinflusst wird, muss etwas zwischen Flockungshilfsmittel und Filter geschehen, oder ist es etwas anderes? Es gibt noch andere Mechanismen, die zum Verkleben von Filtern führen können:

Wenn ein Flockungshilfsmittel schlecht greift, verbleiben in der Klarwasserphase feine Flocken. Wenn diese genau in die Poren von Filtergeweben passen, sind diese Poren dicht, es geht nichts mehr durch, auch mehr Druck hilft hier nicht, nur die Auswahl eines anderen Flockungshilfsmittels, das vielleicht feinere Flocken macht, diese aber dafür stabiler sind, oder ein vernetztes Produkt. Vielleicht hilft aber auch einfach eine Probenahmemöglichkeit direkt vor dem Entwässerungsgerät, um festzustellen, ob das Flockungshilfsmittel ausreichend mit dem Schlamm verknestet ist. Wenn Schlamm eine zu kurze Reaktionszeit mit dem Flockungshilfsmittel hat, sind in einer Probe unverbrauchtes Flockungshilfsmittel neben schlecht geflocktem Schlamm vorhanden. Wenn Sie jetzt eine Probe davon entnehmen, bemerken Sie das vielleicht nicht, aber wenn Sie den Probeneimer ein paar Mal in einen anderen Eimer gießen, werden auf einmal die Flocken größer und gleichmäßiger und vielleicht auch das Wasser klarer. Dann ist es an der Zeit, darüber nachzudenken, ob ein zusätzlicher Rührbehälter oder ein statischer Mischer vor der Entwässerung eingebaut werden sollte.

Sie sehen, es gibt auch hier mehrere Gründe, dass das Flockungshilfsmittel nicht alle kleinen Partikel erreicht, oder dass die gebildeten Flocken wieder mechanisch zerstört werden, z.B. durch mehrfaches Umpumpen von Schlamm oder aber auch in einer schon gefüllten Kammerfilterpresse, wo die neu in die Presse gepumpten Flocken durch den Schlamm in der Presse durchquetschen müssen.

Hier sehen Sie eine Presse mit einem Kammervolumen von ca. 2 m^3 . Nehmen wir an, dass der Schlamm sich gut entwässern lässt, so ist die Presse nach einer Beschickung von 2 m^3 nicht voll, der Schlamm ist im unteren Teil der Kammern. Aber spätestens nach 10 m^3 bei einem TS von 3 % sind die Kammern voll und der Druck steigt in der Presse. Bis jetzt sind die Flocken kaum einer merklichen Scherbelastung ausgesetzt worden, die Filtration war ziemlich einfach. Jetzt wollen Sie aber noch mehr Schlamm in die Presse bekommen. Diese Flocken, die jetzt in die Presse kommen, müssen sich an den vorhandenen Flocken vorbeidrücken, da ja auch die vorderen Kammern schon voll sind. Die dazu nötige zusätzliche Stabilität erreichen viele Kammerfilterpressen durch eine Anhebung der Flockungshilfsmittelmenge ab ca. 10 bar.

Ein weiteres Problem tritt in vielen industrielle Abwasseranlagen auf: Hier muss das Flockungshilfsmittel 2 Aufgaben erfüllen: Es wird zugesetzt, um schnell Flocken vom Wasser zu trennen. Aber anschließend wird der Schlamm oft in einen oder mehrere Schlammbehälter gepumpt, die als Puffer für die Kammerfilterpresse dienen. Dann geht es mit einer weiteren Pumpe auf die Presse und die Kunden wundern sich, dass die Presse endlos läuft und der Schlamm, der auf die Presse gelangt, nur noch ein einziger Brei ist. Vorne brauchen Sie nur kleine Flocken, die schnell sedimentieren, aber deren Stabilität nicht für eine Presse ausreicht. Leider sehen nur wenige Hersteller von Abwasseranlagen eine erneute Zugabe von Flockungshilfsmittel in die Schlammvorlage zur Presse vor, es würde helfen.

3. Grund: Kanäle zwischen Flocken frei lassen! Das Wasser muss abfließen können.

Weshalb oft für Filtrationen niedermolekulare Produkte die geeignetere Wahl sind, kann man sich aber auch anders erklären: Sie nehmen ein Filtertuch z.B. eines in einer Kammerfilterpresse und geben eine Ladung geflockten Schlamm drauf, das Wasser läuft gut ab und es bildet sich in der Presse eine zusätzliche Filterhilfsschicht. Auf diese Schicht kommt dann die nächste Portion Schlamm, die

wird sich bevorzugt dort anlagern, wo die erste Schicht noch Kanäle zwischen den Flocken frei gelassen hat. Bei der nächsten Schicht geschieht wieder das Gleiche, dort, wo die 2te Schicht Lücken gelassen hat, werden sich die Flocken der 3ten Ladung bevorzugt anlagern und so weiter. Jetzt überlegen Sie, wann die Schlammpackung in der Presse mehr Kanäle frei hat, bei großen oder bei kleinen Flocken??

4. Grund: Das Abwasser enthält selbst hochmolekulare Bestandteile

Bindemittel + Koagulant + Flockungshilfsmittel = Gute Entwässerung

Enthält das zu behandelnde Material hochmolekulare Komponenten: Acronal, Leim, Bindemittel, Öl, Wachse, dann ist es wichtig, diese nicht mit einem hochmolekularen Flockungshilfsmittel alleine zu binden, auch wenn damit vielleicht klares Wasser zu erzielen ist. In vielen Fällen hilft hier auch nicht eine Vordosierung mit Metallsalzen wie FeCl_3 oder PAC, weil diese zu bindenden Produkte zu hochmolekular sind, um in die Poren von Hydroxidflocken zu gelangen. Ein niedermolekularer aber hochgeladener Koagulant muss her, um die oft mit viel Ladung behafteten Inhaltsstoffen so zu binden, dass dabei nicht-klebrige Flocken entstehen. Die Flockung anschließend kann dann durchaus hochmolekulare Produkte vorsehen, ohne eine Presse zu verkleben. Sie sehen, hier ist es nicht das Flockungshilfsmittel, das den Filter verklebt, sondern der nicht gebundene Teil im Abwasser.

Zusammenfassung:

Aus allem vorher Gesagten können Sie schon sehen, dass ein Schlamm, der mit einem Flockungshilfsmittel behandelt wurde, sehr viel lieber durch ein grobmaschiges Filtermedium filtriert wird, da hier die Möglichkeiten, dieses zu verkleben viel kleiner sind, als bei einem engmaschigen Filtergewebe. Auch kann ich nicht verstehen, wie jemand, der sich mit Flockungshilfsmittel auskennt, in eine Abwasseranlage hinter ein Entwässerungsaggregat noch einen Feinstfilter hängt. Die Gedanken dahinter sind: Sollte das Entwässerungsgerät nicht optimal laufen und feine Flocken durchlassen, würden diese in diesem Filter zurückgehalten. Dass aber dieser Feinstfilter bei jeder Unregelmäßigkeit in der FHM-Dosierung sofort verblockt, bedenkt keiner.

Teil 5: Filterhilfsmittel, was also tun, wenn alles Vorherige nicht greift, oder nicht möglich ist?

Sie kennen vielleicht die alte Methode von Betreibern mobiler Pressen: Wenn es nicht so gut flockt und entwässert, rührt man Sägespäne unter den Schlamm, die sorgen dann schon mit vielen Kanälen im Schlamm für eine gute und schnelle Entwässerung. Mit Sägespänen kann man aber schlecht auf kontinuierlich laufende Anlagen fahren, daher gibt es andere Produkte. Sehr verbreitet sind Kieselgur und Perlite. Perlite sind Mineralien, die durch eine thermische Behandlung aufgebläht worden sind, daher ein sehr großes Volumen bei recht kleinem Gewicht haben. Sie werden im Allgemeinen in Wasser aufgeschlämmt und in eine Kammerfilterpresse gespült oder auf eine Vakuumtrommel aufgezogen. Erst dann wird der Schlamm in die Presse gedrückt.

Bei allen Filterhilfsmitteln kommt es sehr stark auf die richtige Körnung an. Will man diese Produkte z.B. zum Bierklären verwenden, müssen sie sehr fein sein. Sollen sie als Filterhilfsmittel fungieren, sollten sie eher etwas gröber sein, um dem Wasser mehr Kanäle zum Abfließen zu lassen.

Aber eigentlich sind sie – wenn auch eben nicht in allen Fällen – verzichtbare Hilfsmittel, oft können Sie durch ein gut geeignetes Flockungshilfsmittel ersetzt werden, aber wenn das aus irgendwelchen Gründen nicht einsetzbar ist, sind sie eine gute Hilfe.

Wenn das geflockte Material

- kaum Feinstflocken enthält
- das Flockungshilfsmittel zum Schlamm passt
- das zu flockende Material keine hochmolekularen Inhaltsstoffen enthält,
- das verwendete Filtertuch grobmaschig genug ist,

kann eine Filtration gut und schnell funktionieren.

Sind diese Bedingungen nicht zu erfüllen, kann sie trotzdem mit Filterhilfsmitteln verbessert werden.