

Anlagenbau	Chemie	Pharma	Ausrüster
✓	✓	✓	✓
Planer	Betreiber	Einkäufer	Manager
✓	✓	✓	✓

AUF DIE FLOCKE KOMMT ES AN

Separation: hohe Entwässerungsleistungen durch gezielte Flockung Bei einer neuartigen Konditionierungstechnik für polymer-initiierte Flockungsvorgänge kann durch das zweistufige Verfahren mit vier Freiheitsgraden für jeden Trennprozess die Flockenstruktur optimiert werden. Anwendung findet die Technologie bisher in der Abwassertechnik, zur Schlammbehandlung und in der Deponiesickerwasserreinigung. In Kombination mit den marktverfügbaren Trennaggregaten kommt es neben der Erhöhung der Separationsleistung zu einer signifikanten Reduzierung des Polymerverbrauchs.



Floccformer
Größe 3L für die
Behandlung von
18 m³Medium/h

In der Abwasserbehandlung sind polymer-initiierte Eindick- und Entwässerungsprozesse seit langer Zeit ein zentraler Bestandteil der Verfahrensführung. In jüngerer Zeit werden Flockungsprozesse auch zunehmend in anderen Bereichen genutzt, um aus einem Medium bestimmte Inhaltsstoffe abtrennen zu können, so zum Beispiel in der Papierindustrie. Geschichtlich bedingt lag das bisherige Augenmerk primär auf den Separationsmaschinen selber. Im Regelfall wenig Beachtung findet jedoch die Erzeugung der richtigen Flocke für den Separationsprozess. Einstufige oder statische Mischer sind in Hinsicht auf die Flockenausprägung nur begrenzt zu regeln; daher ist eine reproduzierbare Flockenstruktur nur sehr schwer realisierbar. Schwächen in der Flockenerzeugung werden durch Überdosierung des Flockungshilfsmittels kompensiert.

Für die Effizienz von Separationsprozessen, wie Filtrationen oder Trennungen im Schwerfeld, hat neben der eigentlichen eingesetzten Trenntechnik die Konditionierung des Mediums einen entscheidenden Einfluss auf das Ergebnis. Unter Konditionierung wird hierbei die Vorbereitung des Mediums für den Trennprozess verstanden. Für die Konditionierung finden in Abwasseranwendungen sehr häufig organische Flockungshilfsmittel Anwendung. Die Zugabe dieser organischen Polymere bewirkt eine Flockung der kolloidalen Bestandteile der Medien. Dabei werden die erzielten Flockenstrukturen sehr stark davon beeinflusst, wie die Einbringung des Konditionierungshilfsmittels in den Schlamm erfolgt.



Autor

Dr.-Ing. Christian Schröder,
Geschäftsführer Aquen Aqua-
Engineering

Für Anwender

Die Vorteile des Prozesses:

- reduzierte Entsorgungskosten durch verminderte Klärschlamm-Menge und höheren TS-Gehalt;
- Einsparungen im Polymerverbrauch, geringere Betriebskosten;
- Erhöhung der Prozess-Sicherheit;
- bessere Filtratqualität, verminderte Rückbelastung;
- Plug-and-Play-Konzept;
- geringe Amortisationszeiten;
- einsetzbar in Kombination mit allen gängigen Trennprozessen bei Nachrüstung bestehender Prozesse; zusätzlich einfache Nachrüstung durch kompakte Bauweise in den bestehenden Prozess.

Um diese bisherigen Nachteile und Schwächen aufzuheben und eine regelbare und reproduzierbare Flockenstruktur erzeugen zu können, wurde ein neuartiger zweistufiger Flockungsreaktor, der Floformer, entwickelt.

Hohe Trennleistung

Voraussetzung für hohe Trennleistung ist die Konzentration und das möglichst vollständige Zusammenfügen der abzutrennenden kolloidalen Inhaltsstoffe in mechanisch belastbare und somit filtrierbare Flockenstrukturen. Hierbei sollte insbesondere Augenmerk auf das Einbinden von Feinstpartikeln in die Flockenstruktur gelegt werden.

Konventionelle Konditionierungstechnik ist selten in der Lage, dieser Anforderung zu genügen. Die Einmischung des Polymers in einstufige Inline-Mischer oder statische Mischapparaturen ist aufgrund der geringen Zahl an Stellgliedern nur wenig effektiv. Beim Inline-Mischer lässt sich lediglich die Umdrehungsgeschwindigkeit des Rührwerks regeln. Die Bildung einer Flockenstruktur, die einer bestimmten Größe und gleichzeitig einer bestimmten Stabilität bedarf, ist hiermit nicht möglich. Die Durchmischungsintensität im statischen Mischer ist direkt abhängig vom fließenden Volumenstrom. Eine Änderung der Mischcharakteristik lässt sich bei festgelegtem Volumenstrom dementsprechend nicht realisieren.

Durch Flocculation Engineering können die bestimmenden Faktoren der Konditionierung, wie beispielsweise Verweilzeit, Energieeintrag in den Teilschritten des Prozesses sowie der Verbrauch des Flockungshilfsmittels, gezielt gesteu-

ert werden. Mit dem neuartigen zweistufigen Flockungsverfahren besteht nun die Möglichkeit, die Teilprozesse Flockenentstehung und Flockenausprägung separat zu beeinflussen.

Der Flockungsreaktor

Der Flockungsvorgang wird in einem zweistufigen Reaktor mit vier Freiheitsgraden durchgeführt. Zunächst wird in einem Mischer das Flockungshilfsmittel homogen unter turbulenten Bedingungen in das Medium eingebracht. Es findet eine Totalflockung statt. Anschließend werden die zu diesem Zeitpunkt großvolumigen und scherinstabilen Flocken in einem Flockenformungsreaktor gezielt erodiert, kompaktiert und für die Separation optimiert ausgeprägt.

Als Flockenformungsreaktor dient ein modifizierter Kegelrührer. Ein innerer Kegel rotiert coaxial in einer äußeren Kegelschale. Die Strömungsverhältnisse im Kegelspalt sind nicht konstant, sondern ändern sich mit der axialen Position im Kegel. An der Kegelbasis treten aufgrund des größeren Durchmessers höhe-



Deponiesickerwasserreinigung mit einem Floformer 2L

Auszug aus bisherigen Ergebnissen mit dem Floccormer

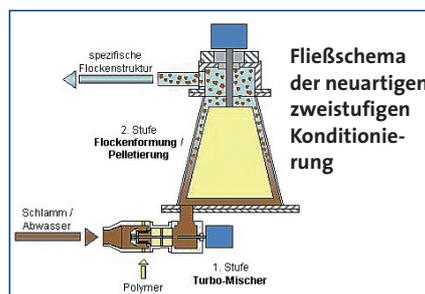
Entwässerungsaggregat	Reguläre Entwässerungsleistung	Entwässerungsleistung mit Floccormer	Regulärer Polymerverbrauch	Polymerverbrauch mit Floccormer
Bandfilterpresse	16,00 %	17,00 %	13,0 kg/t TR	10,0 kg/t TR
Schneckenpresse	24,00 %	27,30 %	12,8 kg/t TR	11,8 kg/t TR
Dekanter	21,20 %	26,30 %	15,0 kg/t TR	13,5 kg/t TR
Kammerfilterpresse	21,20 %	32,00 %	13,0 kg/t TR	13,0 kg/t TR

re Umfangsgeschwindigkeiten auf als in der Nähe der Kegelspitze. Diese spezifischen Strömungsverhältnisse ermöglichen die Koexistenz von laminaren und laminar-zellularen Strömungszuständen in einem Apparat.

Der Umschlagpunkt von der laminaren in die laminar-zellulare Strömung wird beim Kegelmischer vornehmlich von der auftretenden Rotationsgeschwindigkeit sowie von den Radienverhältnissen im Kegelspalt bestimmt. Zusätzlich zur Änderung der Rotationsgeschwindigkeit kann der innere Kegel im äußeren Kegel axial verschoben werden. Auf diese Weise wird Einfluss auf die Radienverhältnisse im Kegelmischer genommen. Der Betriebspunkt des Rührers kann durch Änderungen der Rotationsgeschwindigkeit und der Spaltweite bewusst, beispielsweise an höhere Volumenströme oder Massenströme, angepasst werden. Ein optimiertes Strömungsregime wird auf diese Weise sichergestellt.

Als zusätzliche, weiterreichende Einflussgröße wird neben der perikinetischen und der orthokinetischen Flockung der Effekte der mechanischen Synergie im Flockenformungsreaktor genutzt, um eine Pelletierungsflockung zu realisieren. Durch das Abrollen der Flocken auf den Flächen der Kegel werden lokale, ungleichmäßige, äußere mechanische Kräfte auf die Flocken aufgebracht, die dadurch verdichtet werden. Die Endprodukte der zweistufigen Konditionierung sind Flockenpellets. Diese Pellets lassen sich sehr gut entwässern oder separieren. Aufgrund der vier verschiedenen Freiheitsgrade können spezifische Flocken für die unterschiedlichsten Separationsmaschinen und Medien erzeugt werden. Die gewünschte Flockenstruktur ändert sich von Maschinentyp zu Maschinentyp genauso wie von Medium zu Medium.

Optional kann auch ein Flockungssensor zur Charakterisierung der Flo-



ckenstruktur eingesetzt werden. Der photooptische Sensor berechnet aus einer Flockengrößenverteilung spezifische Parameter, die Rückschlüsse auf die Separationseigenschaften des geflockten Mediums ermöglichen.

Die Ergebnisse

Aufgrund der gezielten zweistufigen Konditionierung wird die Abtrennleistung auf filtrierenden Maschinen wie Bandfilter, Trommelsiebe, Kammerfilterpressen, Schneckenpressen etc. deutlich erhöht. Durch die bereitgestellte kompakte Flockenstruktur findet die primäre Filtrationen sehr viel schneller statt, und durch die robuste Struktur der Flocken kann während der Filtration oder des Pressens lange Zeit aus dem Filterkuchen Hohlraumwasser abgegeben werden. Als zusätzlicher Effekt ist ein Verminderung der eingesetzten Polymermenge möglich, da im vorgestellten Konditionierungsreaktor das Polymer optimal mit dem Medium vermischt wird. Das Polymer kann seine Wirkung voll entfalten, eine Überdosierung ist nicht mehr nötig.

Am Beispiel von Bandfilterpressen lässt sich der vorteilhafte Filtrationseffekt gut veranschaulichen. Die Bandfilterpresse unterteilt sich in die Bereiche Schwerkraftfiltration (Vorentwässerung) und gegebenenfalls mehreren Druckpresszonen.

Die gebildeten Flocken werden im Zulauf der Schwerkraftfiltration aufgegeben. Hier seihert die flüssige Phase sehr

schnell sehr weitreichend ab. Dies hat zur Folge, dass die Bandgeschwindigkeit der Filterpresse reduziert werden kann. Dadurch wird eine längere Verweilzeit in der Presse realisiert; das führt zu einem höheren Entwässerungsergebnis. Unterstützt wird dies durch die scherstabile Flockenstruktur.

In Abhängigkeit vom Anwendungsfall wird eine Erhöhung der Separationsleistung oder Entwässerungsleistung um 10 bis 20 %, eine Verminderung der Polymermenge um 25 % und eine Verbesserung der Filtratqualität um wiederum 10 bis 20 % erzielt.

Auch die Separationsleistung von Zentrifugen lässt sich durch die externe, vorgeschaltete Konditionierung steigern. Voraussetzung hierfür ist, dass die gebildeten Flocken über eine hohe Stabilität verfügen.

Die neuartige Konditionierungstechnik hat sich bis dato in über 40 Betriebsversuchen bewährt. Der Schwerpunkt der bisherigen Anwendungen lag in der Abwassertechnik. Im kommunalen Klärschlammbereich konnten die Entwässerungsleistungen von Kammerfilterpressen, Trommelsieben, Schneckenpressen, Bandfilterpressen, Bucherpressen und Dekantern verbessert werden. Neben der Erhöhung der Entwässerungsleistung kann im Regelfall auch der Polymerverbrauch signifikant reduziert werden. Zur Abtrennung des CSB wird das zweistufige Flockungsverfahren ökonomisch in der Deponiesickerwasserbehandlung eingesetzt.

Weitere Anwendungen sind überall dort denkbar, wo durch Polymere geflockt wird. Dies können beispielsweise Papierindustrie, Fruchtsaftherstellung, Abwasserbehandlungen, Schlammzubereitungen und Eindickungen sein. ■

KONTAKT www.chemietechnik.de

Weitere Infos

CT 604