

# FLOCKEN ERSTER GÜTE

In der Abwasserbehandlung wie in der Papierindustrie gibt es geflockte flüssige Medien, die entwässert werden. Doch die Entwässerbarkeit kann nur anhand des Flockenbildes bewertet werden. Daher rückt die Flockenbildung als zentraler Prozessbestandteil ins Blickfeld der Industrien. Die Flockenstruktur ist nun online mit einem Sensor bewertbar.

TEXT: Dr. Christian Schröder, Aquen Aqua-Engineering FOTOS/GRAFIK: Aquen Aqua-Engineering  [www.PuA24.net/PDF/PAK10877810](http://www.PuA24.net/PDF/PAK10877810)

Ein System zur Online-Bewertung von geflockten Partikelsystemen hat in der hier vorgestellten Technologie und Messschärfe bislang nicht zur Verfügung gestanden. Entwässerungsprozesse durch Überwachen und Steuern zu optimieren, war daher nicht oder nur schwer realisierbar. Andererseits kann die Entwässerbarkeit eines geflockten flüssigen Mediums qualitativ nur anhand des Flockenbildes bewertet werden. Um nun die Flockengüte zu beurteilen, sind hauptsächlich die Flockengrößenverteilung und deren zeitliche Änderung sowie die Scherstabilität der Flocken interessant. Die Flockengüte oder die Flockenausprägung wirkt schließlich auf:

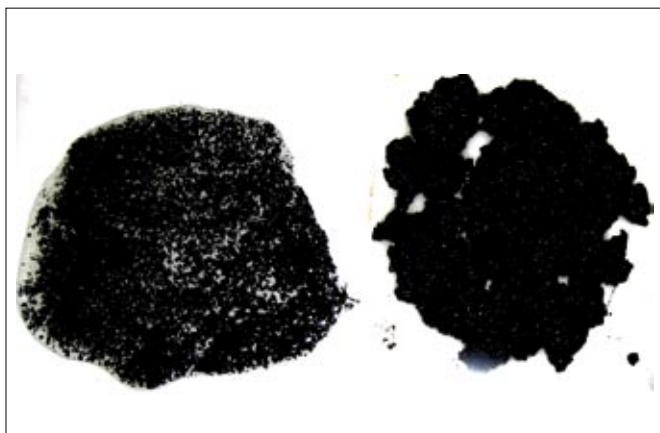
- ▶ die Effektivität von Flockungshilfsmitteln – das heißt, die Menge und Qualität des Einflusses auf die Flockenbildung;
- ▶ die Entwässerbarkeit der geflockten Schlämme – also die Erhöhung der Trockensubstanz (TS) und der Entwässerungsgeschwindigkeit;
- ▶ die Trennqualität der nachgeschalteten Entwässerungsstufe – zur Minimierung der Restschwebstoffe im Trennwasser.

Ergebnis: Mit Kenntnis und optimierter Flockengüte vor der Entwässerungsstufe ist eine höhere Entwässerungsleistung bei reduziertem Einsatz von Polymer sicher möglich.

In der Abwasserbehandlung sind polymerinitiierte 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 selbst. Im Regelfall wurde wenig beachtet, die optimale Flocke für den Separations-/Trennprozess zu erzeugen. Mit neuen Erkenntnissen und einem neuen Augenmerk, die Trennstufe als letzten Prozessschritt zu optimieren, hat sich das nun gravierend geändert. Damit rückt die Flockenbildung als ein der Trennstufe vorgeschalteter Schritt und zentraler Prozessbestandteil in das Blickfeld. Eine optimale und reproduzierbare Flockenstruktur ist aber ohne messtechnische Erfassung nur sehr schwer realisierbar.

## Mit Auflicht und Spülung besser sehen

Der photooptische Flockungssensor ist ein Online-Messgerät, das zur Größen- und Strukturcharakterisierung von dispergierten und nichtdispergierten Feststoffsystemen dient. Er arbeitet als Reflexionsmessgerät, wobei die Messfläche durch ein Auflichtverfahren beleuchtet wird. Das zu untersuchende



Die schlecht entwässerbare Flockung links zeigt eine hohe Anzahl an Kleinstflocken und ein trübes Zwischenraumwasser. Die gut entwässerbare Flockung rechts zeigt eine gute Flockenpelletierung und klares Zwischenraumwasser.



Im stationären Einbau kann der Sensor sowohl direkt in eine bestehende Förderleitung eingebaut, als auch im Bypass betrieben werden.

Gut wird durch ein Sichtfenster aufgenommen und analysiert. Die Sauberkeit dieses Sichtfensters wird durch sporadisch einschaltbare Spüldüsen – Wasser oder Luft – garantiert. Eine CCD-Zeilenkamera (Charge Coupled Device) misst aufrecht und quer zur Strömungsrichtung das Partikelsystem.

Der Messbereich für die Flockendimensionen ist 50 µm bis 2,9 cm. Die Auswertung ist eindimensional und sehnenlängeno-rientiert, daher robust und wenig stör anfällig. Die Berechnung von spezifischen Merkmalen basiert auf Sehnenlängen-Anzahl-dichte und -summenverteilungen. Diese werden durch das Messsystem sehr schnell in hoher Zahl berechnet, sodass zeitnah statistisch abgesicherte Partikel- oder Strukturmerkmale vorliegen.

Aus den Rohdaten des Sensors werden in einer nachgeschalteten Recheneinheit die relevanten Prozessgrößen berechnet, normierte Werte können an Steuerungs- und Regelungssysteme übergeben werden. Die errechneten Werte sind prozessspezifisch und können für jeden speziellen Anwendungsfall kalibriert werden.

### Prozesse mit Flockungssensor regeln

Neben einer Messwerterfassung, zum Beispiel zur Qualitätskontrolle der Flockung, ist eine Prozessregelung durch den Flockungssensor möglich. Durch den Sensor werden verschie-

dene spezifische Flockenmerkmale wie Flockengröße und Strukturmerkmale getrennt erfasst. Eine Regelung von einzelnen Aktoren eines struktur- oder formgebenden Systems kann somit realisiert werden. Anhand von Installationen konnte nachgewiesen werden, dass ein Flockungssensor die Güte der Konditionierung zur optimalen Entwässerungsfähigkeit des behandelten Schlamms ermitteln kann. Die Korrelation der Sensorberechnungen zu den tatsächlich erreichten Entwässerungskennwerten liegt bei > 0,95 – eine hohe Vorhersagekraft.

Das Messsystem ist sowohl für die stationäre Anwendung im Prozess wie auch als Laborapplikation verfügbar:

- ▶ **Prozessanwendung:** Im stationären Einbau arbeitet der Sensor in situ, er kann sowohl direkt in eine bestehende Förderleitung beziehungsweise Förderung eingebaut, als auch im Bypass betrieben werden. Für diesen Einsatzfall sind Betriebsdrücke bis maximal 6,5 bar zulässig.
- ▶ **Laboranwendung:** In der Laboranwendung können zum Beispiel die Flockengrößenverteilungen oder die Scherstabilität in Abhängigkeit von den eingesetzten Flockungshilfsmitteln im Glas analysiert werden. Somit kann ein reproduzierbares Polymerscreening durchgeführt werden. Die Ergebnisse sind gut auf den großtechnischen Einsatz übertragbar. □

> [MORE@CLICK PAK10877810](#)