

Online-Messtechnik für die 4. Reinigungsstufe

Die Ergänzung von Verfahren zur Entfernung organischer Spurenstoffe aus dem Abwasser ist auf dem besten Wege, Stand der Technik zu werden. Obwohl bislang noch keine Grenzwerte in der Abwassergesetzgebung in Deutschland festgeschrieben sind, werden in großtechnischen Pilotprojekten Anlagen mit den Stufen ausgestattet.

Endress+Hauser bietet Messtechnik für Standardparameter, die es dem Betreiber ermöglichen, den laufenden Betrieb seiner Stufen kontinuierlich zu kontrollieren. Dabei kann bei der Messung auf Sensoren mit Memosens-Technologie und auf die Vorteile der einheitlichen Liquiline-Plattform von Endress+Hauser zurückgegriffen werden (Abbildung 1):

- einfaches Handling der Sensoren, Anschluss oder Wechsel mit Hot Plug & Play,
- einfache Installation der Sensoren direkt im Becken, Gerinne ohne Probenfiltration,
- menügeführte Kalibrierung, Auswahl unterschiedlicher Vorkalibrierungen, Speicherung von bis zu sechs eigenen Kalibrierkurven,
- Anschluss an einheitlichen Messumformer Liquiline CM44x oder direkt an den Probenehmer Liquistation CSF48,
- einfache menügeführte Bedienung – gleich für alle Geräte der Liquiline-Plattform,
- erweiterbar auf bis zu acht Kanäle mit weiteren Sensoren und zwölf verschiedenen Parametern,
- Kommunikation wahlweise über Profibus, Modbus oder Ethernet-Browser.

Technisch durchgesetzt haben sich mittlerweile zwei Verfahren zur Elimination:

- Oxidation der Spurenstoffe mit Ozon,
- Adsorption der Spurenstoffe an Aktivkohle.

Beide Verfahren sind mit dem kostenintensiven Einsatz von Betriebsmitteln verbunden. Die permanente Sicherstellung der Eliminationsleistung einerseits und die kontrollierte Dosierung der Betriebsmittel Ozon und Aktivkohle andererseits sind unverzichtbare Forderungen einer verfahrenstechnischen Einbeziehung der Stufen in den Klärwerksbetrieb. An dieser Stelle wird aussagekräftige, zuverlässige und schnelle Analysentechnik benötigt.

Die Erfassung der Eliminationsleistung von Spurenstoffen erfolgt heute sehr aufwendig sowie kosten- und zeitintensiv über Labor-Stichproben, problematisch sind hierbei mögliche Fehlerquellen schon bei der Probenahme. Eine Betrachtung der Dynamik der Abbauprozesse in Abhängigkeit von den gewählten verfahrenstechnischen Freiheitsgraden der Anlage ist nicht mehr realisierbar. So können die Stichproben, über längere Zeiträume gemittelt, nur eine annäherungsweise Aussage zu den kontinuierlich erreichbaren Eliminationsleistungen ergeben.



Abb. 1: Sensoren mit Memosens-Technologie, die als Standardparameter für die 4. Reinigungsstufe einer Kläranlage zur Verfügung stehen

Die unbestritten beste Lösung wäre es, die Spurenstoffe selbst permanent zu messen und die Prozesse zu steuern. Dies ist zurzeit Gegenstand von Forschungsaktivitäten. Aufgrund der Vielzahl der relevanten Spurenstoffe ist für die kontinuierliche Messung eine Auswahl zu treffen. Solange diese Festlegung auf eine geringe Zahl an Leitsubstanzen noch nicht erfolgt ist, wird eine direkte kontinuierliche Messung von Leitsubstanzen im Markt nicht zur Verfügung stehen.

Kontrolle der Verfahrenstechnik erfolgt über Standardparameter

Bis dahin müssen kontinuierlich gemessene Standardparameter für die Kontrolle der Stufen zur Entfernung der Spurenstoffe herangezogen werden. Folgende Standardparameter stehen zur Überwachung und Kontrolle der Elimination organischer Substanz zur Verfügung:

TOC/DOC

Mit den Summenparametern TOC als gesamter organischer Kohlenstoff und DOC als gelöster organischer Kohlenstoff kann die Veränderung organischer Substanzen dauernd erfasst werden. Eine quantitative Bestimmung auch in niedrigen Konzentrationsbereichen erfolgt über Analyzersysteme; für den Kläranlagenablauf ist aber auch die näherungsweise Bestimmung über eine optische Messung des spektralen Absorptionskoeffizienten SAK möglich.

Trübung/Feststoffe

Für die Eliminationsleistung ist eine vollständige Feststoffentfernung von entscheidender Bedeutung. Die Messung der Trübung in Zu- und Abläufen und die Messung der PAK-Konzentration in den Adsorptionsstufen sind daher wichtige Parameter zur Prozesskontrolle.

Der Einsatz beider Parameter wird anhand zweier Beispiele erläutert:

Beispiel 1: Erfassung organischer Substanzen mit optischen SAK-Sensoren

Im Zu- und im Ablauf einer Flockungsfiltrationsstufe wurde eine Messung der Organischen Substanz mit der Sonde Viomax CAS51D vorgenommen. In Abbildung 2 ist der Verlauf im Zulauf der Anlage als TOC-Äquivalent dargestellt. Zu sehen ist eine Konzentrationsspitze, auf die jetzt frühzeitig reagiert werden kann.

Da der Verbrauch von Aktivkohle oder Ozon, die zur Entfernung der Spurenstoffe benötigt werden, abhängig ist von der Summe der zugeführten organischen Substanz, eignet sich die SAK-Messung für die Regelung der Dosierung von PAK oder Ozon. SAK-Sonden können zudem eingesetzt werden, um einen möglichen Filterdurchbruch frühzeitig zu erkennen und eine Filterrückspülung auszulösen.

Vorteil der Sonde Viomax CAS51D ist der unkomplizierte Einsatz dank Memosens-Technologie. Nämlich die hohe Empfindlichkeit des Messsystems, welches auch den Einsatz im Trinkwasser ermöglicht, und der kostengünstige sehr wartungsarme Betrieb der Sensoren ohne bewegliche Verschleißteile und langen Wartungszyklen von zwei Jahren.

Beispiel 2: Kontrolle der Pulveraktivkohlekonzentration

In der Kläranlage des Zweckverbandes Abwasserverband Raumschaft Lahr mit einer Ausbaugröße von 100 000 EW wird eine Stufe zur weitergehenden Entfernung von organischen Spurenstoffen nach dem PAK-Kontaktschlammverfahren geplant. Hierzu wurden in einer Pilotanlage die erforderlichen

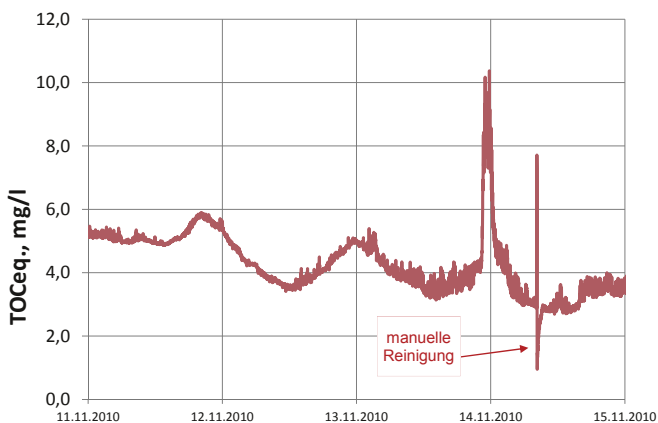


Abb. 2: Messung organischer Substanzen als TOC-Äquivalent mit der SAK-Sonde Viomax CAS51D im Zulauf zur Flockungsfiltration einer Kläranlage

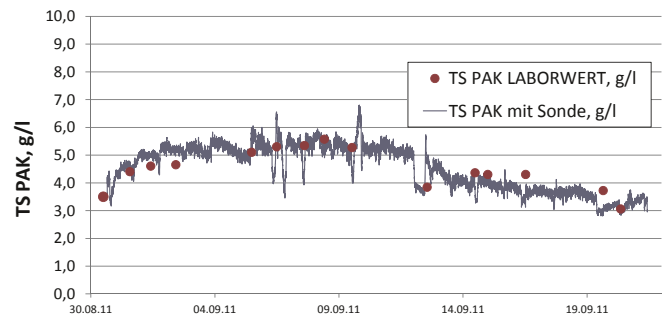


Abb. 3: Überwachung der Feststoffkonzentration in der PAK-Suspension in der Kontaktstufe mit dem Feststoffsensord Turbimax CUS51D im Vergleich zu Laborwerten

verfahrenstechnischen Stufen getestet und optimiert. Zentrale Eliminationsstufe ist die Kontaktstufe, hier wird der Ablauf aus der Nachklärung mit dem PAK-Schlamm in mehreren aufeinanderfolgenden Zonen in Kontakt gebracht. Für eine gleichmäßige Reinigungsleistung muss die PAK-Konzentration in diesen Stufen kontrolliert werden.

Eingesetzt im Kontaktschlamm wurde der Sensor Turbimax CUS51D. Vorteile des Sensors sind das eingesetzte Acht-Strahlwechsellicht-Verfahren mit Verschmutzungskompensation, das einen sehr wartungsarmen Betrieb des Sensors auch in hochkonzentrierten Suspensionen ermöglicht, der Einsatz voreingestellter Anwendungsmodelle und das einfache Handling in unterschiedlichen Einsatzbereichen.

Abbildung 3 zeigt die gute Übereinstimmung der Messung mit Vergleichsproben im Labor. Mit der Feststoffmessung lassen sich die PAK-Konzentration in der Kontaktstufe und der PAK-Schlammabzug einstellen. Weitere Einsatzfelder der Feststoffmessung sind die Überwachung Aktivkohleverluste im Ablauf einer Stufe und die Regelung der Flockungsmitteldosierung.

Zusammenfassung

Der Einsatz von Verfahren zur Elimination von Spurenstoffen wird in der Abwasserreinigung an Bedeutung zunehmen. Neben den eingesetzten Verfahren sind hierbei auch die messtechnischen Voraussetzungen zu schaffen, die Prozesse zu kontrollieren.

Bis wirkungsvolle Messtechnik für einzelne Spurenstoffe als Leitsubstanzen zur Verfügung stehen, muss zurzeit auf Standardparameter wie SAK und Feststoffkonzentration zurückgegriffen werden. Diese erlauben zwar nicht den Nachweis der Reduktion von Einzelsubstanzen, können aber kontinuierlich und wirkungsvoll die Eliminationsleistung einer Anlage kontrollieren und automatische Eingriffe in den Prozess sind möglich.

Autor

Dr. Christoph Wolter

Produktmanager Analyse

Endress+Hauser Messtechnik GmbH+Co. KG

79576 Weil am Rhein

E-Mail: info@de.endress.com

