

Thomas Bleif

# Präzise Mengenregelung des Sauerstoffeintrags in Kläranlagen

In Kläranlagen mit Belebtschlammverfahren werden bis zu 60 % des gesamten Energiebedarfs für den Luftsauerstoffeintrag in die Belebungsbecken benötigt. Hier besteht auf vielen Anlagen ein hohes Potenzial zur Energieeinsparung und Prozessoptimierung.



Bild 1 Kläranlage Upper Blackstone im Bundesstaat Massachusetts in den USA: Der Iris-Blenden-Regulierschieber mit Massendurchflussmessung ist hier erfolgreich im Einsatz. Quelle: Emile Egger

## Seit mehr als 60 Jahren eine Referenz für präzise und reproduzierbare Mengenregelung

Der Iris\*-Blenden-Regulierschieber hat sich in den letzten Jahrzehnten auf Hunderten von Kläranlagen als Regelarmatur bewährt und wird dort vor allem zum wirtschaftlichen Luftmengenbeitrag in die Belebungsbecken eingesetzt. Im Jahr 1958 wurde der Iris-Blendenschieber vom Firmengründer

Emile Egger entwickelt und auf den Markt gebracht, wo er vorwiegend für die Papierstoffregelung in Papierfabriken eingesetzt wurde. Anfang der 80er Jahre brachte Egger eine weiterentwickelte Version heraus und seitdem werden Iris-Schieber vor allem auf Kläranlagen in Belebungsbecken eingesetzt. Durch seine einzigartige Konstruktion können Luftmengen präzise und reproduzierbar geregelt werden. Somit lassen sich die biologischen Prozesse stabil betreiben

und Sauerstoffeintragswerte können extrem niedrig angesetzt und präzise eingehalten werden. Daraus resultieren eine hohe Energieeffizienz sowie eine grosse Stabilität das gesamte Belebtschlammverfahren. Dank systematischer Weiterentwicklung bringt Egger einen komplett neudesignten und technisch überarbeiteten Iris-Blenden-Regulierschieber IBS auf den Markt.

\*Produkte und Verfahren mit eingetragenem Markenzeichen



Bild 2 Neuer Iris-Blenden-Regulierschieber IBS. Quelle: Emile Egger



Bild 3 Spindeltrieb IBS mit mechanischem Positionsanzeiger. Quelle: Emile Egger

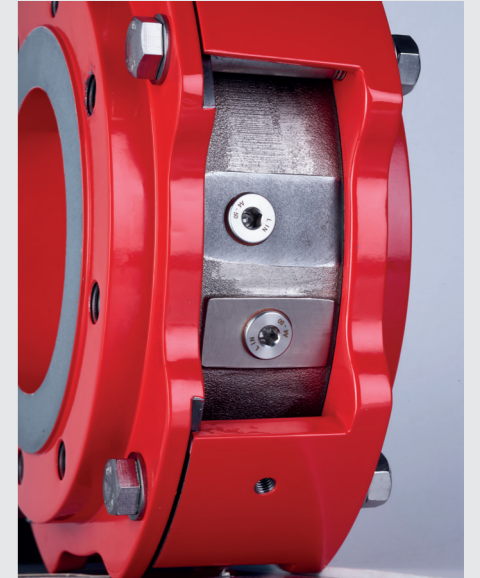


Bild 4 Spül- und Sperranschlüsse des IBS. Quelle: Emile Egger

## Der neue IBS

Auf den ersten Blick stechen das moderne Industriedesign sowie seine kompakte Bauweise mit kürzeren Einbaulängen ins Auge. Für den Anlagenbetreiber ist es von Vorteil zu wissen, in welcher Stellung sich eine Regelarmatur befindet. Aus diesem Grund wurde die visuelle Stellungsanzeige komplett überarbeitet und ist von drei Seiten aus grosser Entfernung deutlich sichtbar, zusätzlich zur elektronischen Stellungsrückmeldung des Regelantriebs an die Leitwarte.

Der neue IBS ist als Allrounder in vielen Industrieapplikationen einsetzbar, seine gasdichte Ausführung ohne Spindeldurchführung eröffnet viele neue Einsatzmöglichkeiten für die Regelung von Chemie- und Industriegasen. Des Weiteren ist der Schieber für Monitoringsysteme vorbereitet und kann mit Druck beaufschlagt werden, sowie mit einer Gas- oder Flüssigkeitsspülung versehen werden. Dichtheitsüberwachungen und Spülungen lassen sich ohne Änderung der Konstruktion anbringen. Aber auch für Rohabwässer oder Schlämme ist die Armatur mit ihrer robusten Konstruktion und selbstreinigenden Segmen-

ten ein zuverlässiges Regelinstrument. So sind Iris-Blenden-Regulierschieber zur Regelung von Rohabwasser, Betriebswasser, Primär- und Belebtschlamm oder auch zur Zentrifugenbeschickung mit Faulschlamm im Einsatz.

Die drei Sperr- und Spülanschlüsse des neuen IBS sind in 90° versetzt und dienen auch als Drainage- und Kondensatentleerung, was bei periodisch ausser Betrieb gesetzten Anlagen ein grosser Vorteil darstellt. Die selbstschmierende Spindelmutterschneidung des IBS erlaubt einen wartungsfreien und kostengünstigen Betrieb, was den Einsatz des Schiebers an schwer zugänglichen Stellen vereinfacht. Ein weiterer Vorteil für den Betreiber ist der Tausch des Antriebssupports oder Teilen davon, ohne den Schieber aus der Rohrleitung ausbauen zu müssen.

## Wirtschaftliches und präzises Regeln von Belebungsluft am Beispiel Kläranlage Upper Blackstone

Iris-Blenden-Regulierschieber ermöglichen eine stabile und reproduzierbare Regelung von Medien über den gesamten Hub der Armatur. Bei Gasen und Belebungsluft

werden die Schieber so ausgelegt, dass die zu regelnde Menge in einem Bereich hoher Regelgüte ohne Hysterese betrieben werden kann. Aufgrund seiner einzigartigen Konstruktion mit sechs sich zentrisch öffnenden Segmenten, welche komplett ins Gehäuse zurückgezogen werden können, ergibt sich für den Iris® Schieber eine gleichprozentige Armaturenkennlinie. Daraus resultiert eine nahezu lineare Betriebskennlinie mit einem grossen Regelbereich, was den Betrieb wirtschaftlicher Regelkreise ermöglicht. Am Beispiel der Kläranlage Upper Blackstone im Bundesstaat Massachusetts (USA) sollen die Unterschiede des Betriebs von Regelklappen und Iris-Blendenregulierschieber kurz erläutert werden.

Im Jahr 2018 erfolgte eine Gesamterneuerung der Biologie der Kläranlage mit dem Ersatz der bis dahin eingesetzten Regelklappen, Gebläsetechnik und Membranbe-

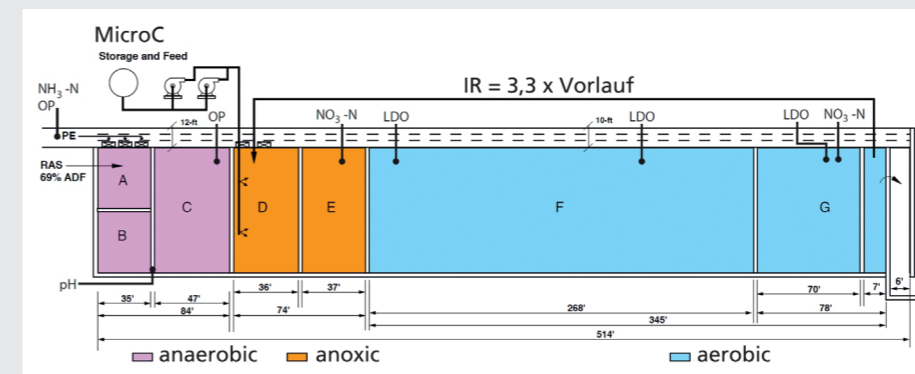


Bild 5 Verfahrensschema Biologie der Kläranlage Kläranlage Upper Blackstone, Massachusetts, USA. Quelle: Upper Blackstone Pollution Abatement District

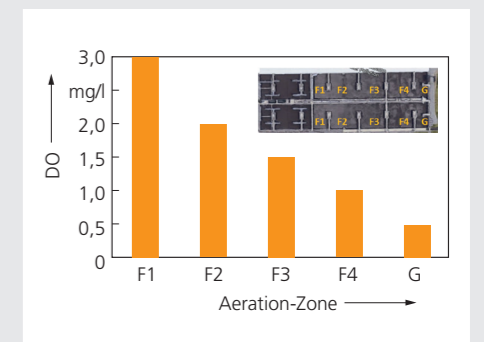


Bild 6 Sauerstoff-Sollwerte nach Beckenzonen auf der Kläranlage Upper Blackstone. Quelle: Upper Blackstone Pollution Abatement District

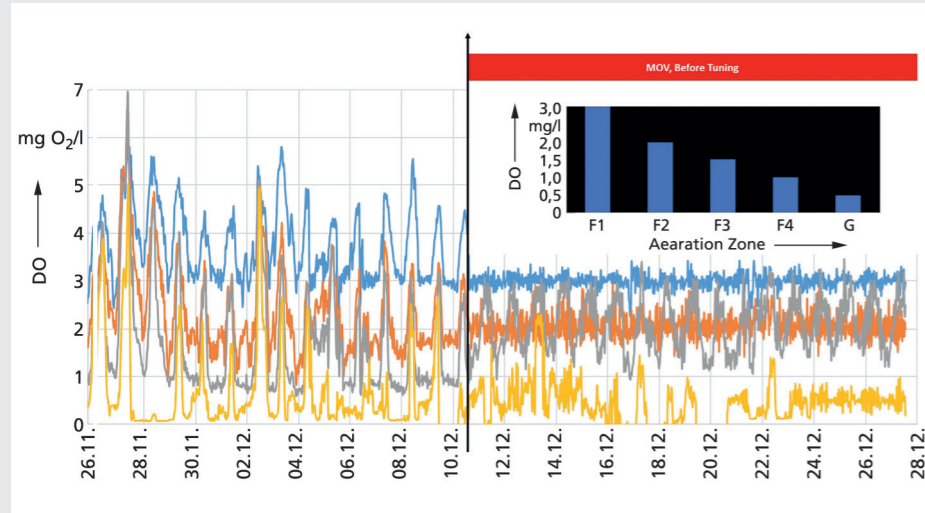


Bild 7 Linke Diagrammhälfte: Sauerstoff-Istwerte mit Regelklappen (vor Umbau), rechte Hälfte: Sauerstoff-Istwerte mit Iris-Blenden-Regulierschiebern vor dem „Tuning“ der Gleitdruckregelung  
Quelle: Upper Blackstone Pollution Abatement District

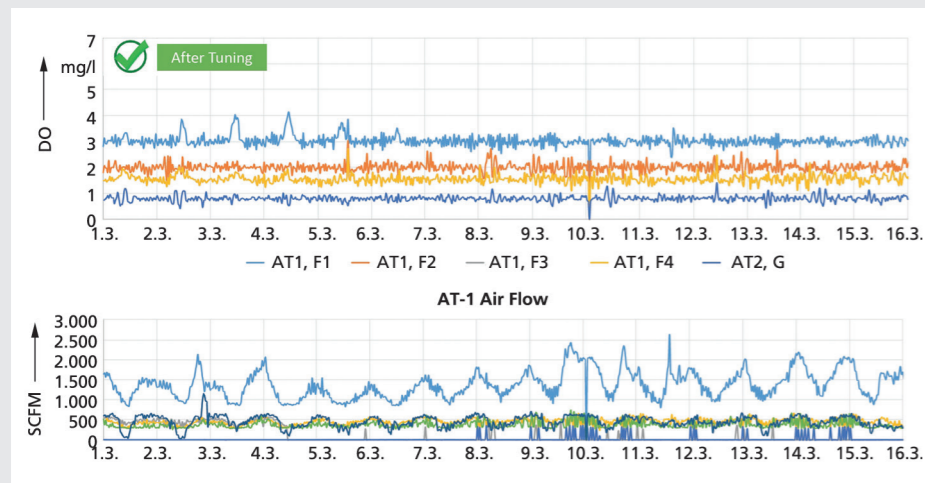


Bild 8 Sauerstoff-Istwerte auf der Kläranlage Upper Blackstone mit Iris-Blenden-Regulierschiebern und optimierter Gleitdruckregelung.  
Quelle: Upper Blackstone Pollution Abatement District

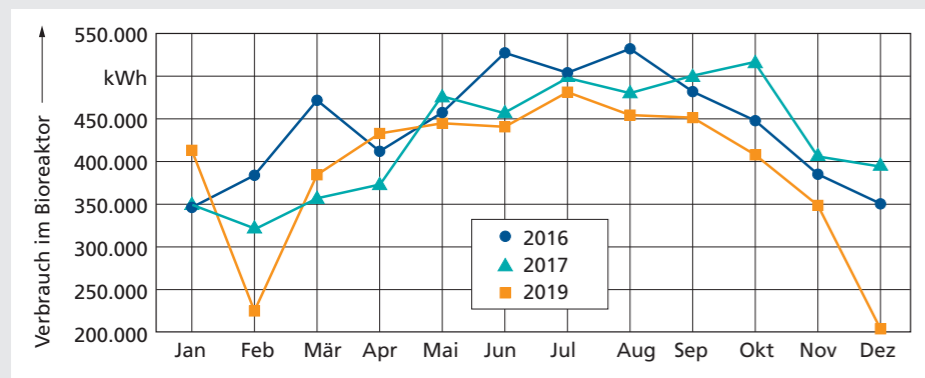


Bild 9 Energieverbrauch der Kläranlage Upper Blackstone für die Belüftung der Belebungsbecken vor und nach der Optimierung (Regelklappen 2016 & 2017/ Iris-Blenden-Regulierschieber 2019)  
Quelle: Upper Blackstone Pollution Abatement District

lüftern. Ziele der grossen Umbaumassnahme waren neben der Prozessoptimierung auch Energieeinsparungen für die Belüftung der Belebungsbecken. Die Anlage mit einem durchschnittlichen Durchsatz von 30 Megagallonen/Tag, was hydraulisch

in etwa 670.000 Einwohnerwerten entspricht, besteht aus 4 Belebungsstraßen mit jeweils 7 Regelschiebern. Im Zuge der Umbaumassnahmen wurden die handbetriebenen Regelklappen durch Iris-Blenden-Regulierschieber ersetzt, um mithilfe

einer Gleitdruckregelung einen präzisen Sauerstoffeintrag in die Becken zu ermöglichen und die Energiekosten zu reduzieren. Jede Belüftungszone wurde vor dem Schieber mit einem Massendurchflussmessgerät vom Typ ABB Sensyflow ausgestattet, um die Iris-Blenden über die reell durchfließende Menge regeln zu können und in möglichst offener Stellung betreiben zu können.

Bild 5 zeigt das Verfahrensschema der Belebungsbecken. Die Beckenzonen F und G werden jeweils mit unterschiedlichen Sauerstoffsollwerten gefahren, welche sich zwischen 0,5 und 3 mg/l O<sub>2</sub> bewegen, die Detaileinstellungen sind auf Bild 6 DO Set-Points ersichtlich.

Schon nach wenigen Wochen des Betriebs zeigten sich markante Verbesserungen durch die gefahrene Gleitdruckregelung mit den Egger-Schiebern. Die Sollwerte der verschiedenen Beckenzonen konnten ohne Tuning sehr genau eingehalten werden mit minimalen Schwankungen um den O<sub>2</sub>-Sollwert (siehe Bild 7).

Anfang 2019 wurde dann die Gleitdruckregelung mit den Iris-Schiebern noch weiter optimiert und die Ergebnisse sind selbsterklärend:

In Bild 8 ist deutlich die hohe Regelgüte der Iris-Schieber zu erkennen, schwanken doch die tatsächlich realisierten O<sub>2</sub>-Werte nur geringfügig um den Soll-Wert und dies bei sich ständig änderndem Luftmengen eintrag, in Abhängigkeit der aktuellen Schmutzfracht der Kläranlage. Die Luftmengen sind in der unteren Diagrammhälfte in „Standard Cubic Feet per Minute“ (SCFM) dargestellt.

Dank dieses hochpräzisen Regelkonzepts sowie der neuen Maschinenteknik konnten schon nach kurzer Zeit beträchtliche Energiemengen eingespart werden, was ein Vergleich des täglichen Energiebedarfs für die Belüftung der Belebungsbecken zeigt. Im Jahresschnitt konnte der Energiebedarf um 10 % gesenkt werden, siehe gelbe Kurve aus dem Jahr 2019 (Betrieb mit iris-Blendenschiebern, Bild 9). Des Weiteren konnten die Ablaufwerte deutlich verbessert und der Einsatz von zusätzlichen Chemikalien wie Karbon massiv gesenkt werden.

■ Emile Egger & Cie SA  
[www.eggerpumps.com](http://www.eggerpumps.com)