

IQ SENSOR NET vereinfacht die Nährstoffentfernung aus dem Abwasser und schützt die Chesapeake Bay

IQ SENSOR NET ALS ÜBERWACHUNGS- UND KONTROLLSYSTEM

Abwassermanager sind nicht dafür bekannt, dass sie gerne Risiken eingehen. Die vorherrschende Einstellung ist, dass man lieber auf Nummer sicher geht, als später etwas zu bereuen. Andererseits ist es notwendig Risiken einzugehen, um maximale Ergebnisse zu erzielen. Wer nicht wagt, der nicht gewinnt. Marty Johnson, leitender Klärwärter der Kläranlage Seneca in einem Vorort von Washington, D.C., versteht das sehr gut, wenn es um die Entfernung von Nährstoffen aus dem Abwasser geht. "Ich experimentiere und tüftle gerne. Dafür brauche ich Geräte, die gut funktionieren."

Das WTW IQ SENSOR NET Prozessüberwachungssystem hat sich das Vertrauen des Seneca-Betriebsteams verdient, da es eine zuverlässige kontinuierliche Überwachung der Parameter bietet, die für die Optimierung des Nährstoffentfernungssystems in der Wasserrückgewinnungsanlage (WRRF*) entscheidend sind.

"Mit dem WTW-Nitrat-Sensor gibt es keine Drift. Ich kann mich auf die Messung verlassen".

sagt Marty.

Die Nährstoffe, mit denen sich Kläranlagen in der Regel befassen müssen, sind Stickstoff und Phosphor, die beide natürlich vorkommen und wichtige Bestandteile gesunder Ökosysteme sind. Zu den natürlich vorkommenden Stickstoffarten gehören Ammonium, Nitrit und Nitrat, deren Werte sind in der Regel niedrig - weniger als 1 mg/L. Andererseits können Abwässer bis zu 30 mg N/L enthalten, vor allem in Form von Nitrat (NO_3^-), das in jedem aquatischen Ökosystem verheerende Auswirkungen haben kann. Bestimmte Nitratmengen sind für ein gesundes Pflanzenwachstum notwendig. Übermäßige Nitratmengen in Flussmündungen und Gewässern können dagegen das Wachstum von Algen ankurbeln und zu einem dramatischen Anstieg des Wasserpflanzenwachstums führen, was sich auf den gelösten Sauerstoffgehalt, die Temperatur und andere Parameter auswirkt. Die Chesapeake Bay ist ein typisches Beispiel dafür. Die Wasserqualität verschlechterte sich dort aufgrund einer übermäßigen Anreicherung von Nährstoffen (hauptsächlich Phosphor und Stickstoff).

Die Washington Suburban Sanitary Commission (WSSC) versorgt 1,8 Millionen Einwohner in Zentral-Maryland. Die Nähe zur Chesapeake Bay stellt ein besonderes Umweltproblem dar. Der WSSC wurden neue Einleitungsanforderungen für zulässiges Nitrat im behandelten



Abbildung 1: Marty Johnson, leitender Anlagenbetreiber der Seneca-Abwasseraufbereitungsanlage in Washington, D.C.

Abwasser auferlegt, um die im Chesapeake Bay Program festgelegten Verpflichtungen zur Reduzierung der Stickstoffbelastung zu erfüllen. Für die Verbands-Anlage in Seneca, wurde ein neues Denitrifikationsverfahren als Teil einer Nachrüstung benötigt, um eine verbesserte Nährstoffentfernung zu erreichen. Das primäre Ziel für das Denitrifikationsverfahren war es, eine Lösung zu implementieren, die den Gesamtstickstoff (TN) im behandelten Abwasser auf weniger als 4,0 mg N/L reduziert und die Betriebskosten so weit wie möglich minimiert. Eine 4-stufige Bar-denpho-Konfiguration mit zusätzlicher externer Kohlenstoffzugabe (Methanol) wurde entwickelt und gebaut, um die Anforderungen an die Stickstoffentfernung zu erfüllen.

Damit die Anlage die strengen Behandlungsanforderungen erfüllen konnte, benötigte das Seneca-Team eine Überwachungstechnologie, die genaue Echtzeitdaten zur kontinuierlichen Überwachung des Prozesses liefert. Dies würde auch die Tür für die Implementierung zusätzlicher Automatisierung für bestimmte Prozesse in der Anlage öffnen. Die Seneca-Anlage nutzte bereits eine optische Online-UV-Nitratüberwachungstechnologie, doch die vorhandene Ausrüstung wurde zunehmend unzuverlässig. Das Seneca-Team beschloss, die Gelegenheit zu nutzen und Joe Gunn vom technischen Vertrieb von North East einzuladen, der seinem Team einige Optionen zur Bewertung vorstellte.



A201501

Abbildung 3

Seneca ist eine der größten Kläranlagen, die WSSC besitzt und betreibt. Der Abwasserdurchfluss aus der Schlafstadt Germantown schwankt zwischen 4 m³/h tagsüber und 0,6 m³/h oder weniger in der Nacht. Die Abwassereigenschaften sind typisch für häusliche Abwässer, einschließlich etwa 50 mg/l Ammoniumstickstoff und 6 mg/l Phosphor. Eine 4-stufige Bardenpho-Konfiguration wird zur Stickstoffentfernung eingesetzt. Phosphor wird biologisch und chemisch mit Aluminium entfernt. Das behandelte Abwasser enthält im Durchschnitt weniger als 3 mg Gesamtstickstoff (TN) / L und 0,1 mg Gesamtphosphor (TP) / L. Dieses wird in den Great Seneca Creek eingeleitet, der ein Nebenfluss des Potomac River ist und in die Chesapeake Bay mündet.



Abbildung 4: IQSN-UV-Sonden sind robust, genau und für den Einsatz unter Feldbedingungen ausgelegt. Die Optik wird mit der integrierten Ultraschallreinigung sauber gehalten und der 256-Wellenlängen-Scan des Sensors bietet unübertroffene Genauigkeit. Abgebildet ist ein Sensor mit 1 mm Abstand.

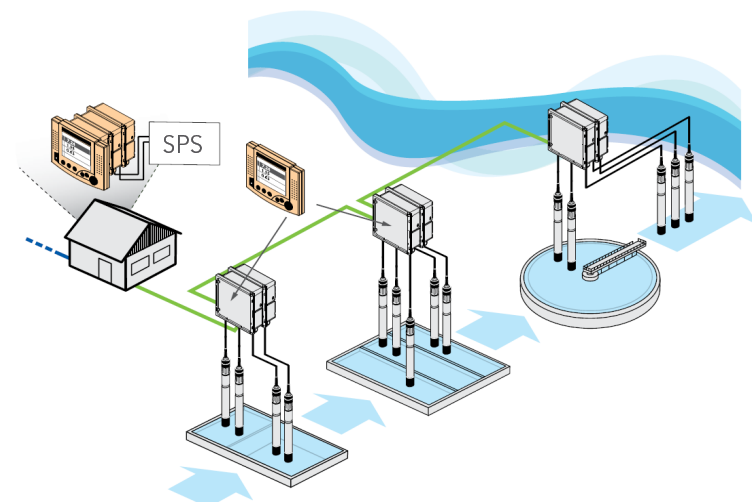


Abbildung 2: Stapelbare Module und Einkabeldesign des IQ SENSOR NET Systems

“Wir hatten von der Überwachungs- und Steuerungstechnologie WTW IQ SENSOR NET gehört, aber wir mussten selbst sehen, wie einfach sie zu installieren, einzurichten und zu nutzen ist. Das waren alle Faktoren, die wir in Betracht zogen. Joe hat für uns einen Vergleich zweier verschiedener Technologien zur Nitratüberwachung durchgeführt”, sagt Marty. Die NitraVis® UV-Vis-Nitratensoren von WTW waren nach der Auswertung die bevorzugte Technologie. Vor einem Wechsel musste sich das Seneca-Team jedoch vergewissern, dass das IQ SENSOR NET von gleicher oder besserer Qualität war als die vorhandene Ausrüstung, indem es eine zweite Demonstration, eine direkte Bewertung mit dem vorhandenen System und einem dritten Anbieter durchführte.

Leichte Entscheidung

Das IQ SENSOR NET-System erfüllte nicht nur alle Anforderungen an die Messleistung, sondern bot im Vergleich zu den Systemen der Marktbegleiter auch erhebliche Vorteile. So war beispielsweise die integrierte Ultraschallreinigung der UV-Vis-Sonde ein wichtiger Entscheidungsfaktor. Dies ist eine integrierte Ultraschall-Reinigungstechnologie, die Aufwuchs verhindert und den Wartungsaufwand verringert. Der modulare Aufbau des WTW-Systems war ebenfalls ein wichtiger Faktor. Die stapelbaren Module und das Einkabeldesign des Netzwerks reduzieren den Verdrahtungsaufwand und machen die Einrichtung einfach. Außerdem wird dadurch die zukünftige Erweiterung des Überwachungssystems erheblich vereinfacht. Dies war wichtig, da das Seneca-Team plante, das System nach dem ersten Auftrag zu erweitern, um andere veraltete Überwachungsgeräte in der Einrichtung zu ersetzen. Das Display des Controllers war auch überragend, da es größer als die Systeme der Marktbegleiter und dennoch tragbar ist. Jeder kann ein Terminal auf ein beliebiges

Modul aufstecken, das so programmiert werden kann, dass es alle Sensoren im Netzwerk anzeigt oder nur die Sensoren, die physisch mit dem jeweiligen Standort verbunden sind.

Die Vorteile von IQ SENSOR NET wurden nachgewiesen. Nun war es Zeit zu entscheiden, ob es implementiert werden sollte oder nicht. Immerhin waren die bisherigen Sonden noch funktionsfähig. "Geld ist immer ein Thema", sagt Johnson. "Wir müssen das Beste daraus machen und ich musste meinem Chef erklären, warum wir die neuen Sonden haben wollten. Ich habe ihm gesagt, dass dies das zuverlässigste System ist, das wir je benutzt haben, ohne dass wir ständig hinter ihnen herlaufen müssen." Außerdem war das NitraVis®-System (Abbildungen 4 und 5) in der Lage, 2-für-1-Messungen durchzuführen. Das ermöglichte es WSSC, mit jeder NitraVis®-Sonde auch die Gesamtmenge an suspendierten Feststoffen (TS) zu erfassen. Das sparte rund 3.000 Euro für eine separate TS-Sonde und erhöhte zudem den Wert. Martys Vorgesetzter stimmte zu und genehmigte die erste Bestellung für das Steuergerät 2020 mit zwei NitraVis® TS-Sensoren für zwei der fünf Behandlungsstränge.



Abbildung 5: NitraVis® Sensor

Das IQ SensorNet in Aktion

Das Seneca-Team richtete das WTW-System schnell ein, dennoch gab es noch einiges zu optimieren. Das Überwachungssystem ist ein wichtiger Teil der Strategie, um die strengen Behandlungsanforderungen von Seneca effizient zu erfüllen. Die Integration der Messungen in ein stabiles und effizientes Steuerungssystem wäre das Ziel. Das ursprünglich konzipierte Kontrollsystem für die Methanoldosierung war eine Vorwärtsstrategie, bei der die Sonden am Zulauf der anoxischen Zone in der Nähe des Methanoldosierungspunkts angebracht waren. Diese Strategie funktionierte die meiste Zeit gut, war aber zu langsam, um auf Belastungsspitzen zu reagieren, was dazu führte, dass zu viel Nitrat durch das System in den Abfluss gelangte. Die Nitratsensoren wurden an den Auslauf der anoxischen Zone verlegt, um eine Regelungsstrategie mit einem Nitrat-Sollwert von 1,8 bis 2,0 mg N/L anzuwenden. Es hat funktioniert. Die Klärleistung schwankt im Laufe des Tages, bleibt aber innerhalb der Zielwerte. Der TN-Wert des Abwassers betrug in den letzten zwölf Monaten durchschnittlich 1,98 mg N/L, wobei die Konzentrationen zwischen einem Minimum von 0,5 mg N/L und einem Maximum von 5,8 mg N/L schwankten.

Die Wartung war einfach. Die Ultraschallreinigung verhindert sehr effektiv Aufwuchs. Es wurden jedoch einige Optimierungen am System vorgenommen, um die Zeitaufwand des Bedieners weiter zu verringern. Die Position der vertikal ausgerichteten Sonden wurde so angepasst, dass der Messkanal parallel zur Strömung verläuft, um Feststoffe und Ablagerungen auszuspülen. Um die Haare oder Lappen zu entfernen, die gelegentlich an den Sonden hängen bleiben und die Optik belegen, installierte das Seneca-Team ein Luftreinigungssystem. Die Prozessluftleitung wurde angezapft und ein Luftreinigungsventilmodul (Modell MIQ/CHV PLUS) wurde an jeder Sondenposition angebracht.



Abbildung 6: In der Western Branch überprüft Lydell Washington Echtzeit-Nährstoffmessungen auf dem IQSN 2020 3G-Steuergerät.

“Mit dem WTW-Nitrat-Sensor gibt es keine Drift. Ich kann mich auf die Messung verlassen.”



Abbildung 7: Dave Kramer, leitender Anlagenbediener für die WSSC Western Branch Anlage

Das Ventil arbeitet in regelmäßigen Abständen, um Luft in den Messspalt zu blasen und Verunreinigungen zu verdrängen. Das Endergebnis ist, dass jede Sonde aus den Tanks entnommen, wöchentlich überprüft und monatlich manuell gereinigt wird.

Den Reichtum teilen

Nach dem Erfolg des ersten Überwachungssystems rüstete das Seneca-Team sein System schnell auf, indem es die Nitrat-Sonden in den verbleibenden drei Straßen durch IQ SENSOR NET NitraVis®-Sonden ersetzte. Gelöster Sauerstoff (O₂) und Redox-Sonden wurden ebenfalls in der Seneca-Anlage hinzugefügt. Die Erfolgsgeschichte hat sich auch über Seneca hinaus herumgesprochen. Die größte der WSSC-Anlagen, Western Branch, besteht aus vier Behandlungssträngen, die wie vier separate Anlagen in einer funktionieren. Insgesamt gibt es zwölf Belebungsbecken und 36 Sedimentationsbecken. Wie bei Seneca wurden auch bei Western Branch die Anforderungen an die Denitrifikation im Rahmen einer Nachrüstung berücksichtigt. Dave Kramer, der leitende Klärwärter der Western Branch, hatte zuvor mit Marty zusammengearbeitet. Die beiden unterhalten sich regelmäßig. Marty war gerne bereit, Dave und seinem Team die Vorteile des WTW-Systems zu erläutern. Außerdem hatte das Betriebsteam der Western Branch bereits Erfahrung mit einem tragbaren Handgerät und vertraute der Marke. Aber als das Team von Western Branch begann, mit IQ SENSOR NET zu arbeiten und sah, wie einfach die Installation, die Benutzerfreundlichkeit des gesamten Systems und die Kalibrierung war (inklusive der Tatsache, dass die Sensoren die Kalibrierung beibehalten), entschied sich das Team von Western Branch alle ihre Sensoren und Überwachungs-/Steuerungsgeräte gegen das WTW IQ SENSOR NET-Netzwerk auszutauschen. Von Ammonium über Orthophosphat und O₂, bis hin zu Feststoffen konnte die Western Branch-Anlage die Vorteile der Sensortechnologie nutzen und ein echtes Überwachungs- und Steuerungssystem implementieren. Das IQ SENSOR NET ermöglichte es ihnen, ihren Prozess zu optimieren, Kosten zu senken und Kontrollprotokolle auf der Grundlage der erhaltenen Daten zu implementieren. Es war noch nie so einfach, die Vorgaben zur Nährstoffreduzierung zu erfüllen. Sowohl das Team von Seneca als auch das von Western Branch haben große Fortschritte bei der Effizienzsteigerung in vielen Bereichen ihres Prozesses gemacht.

Das ist sicherlich ein Ziel, das sie sich gesetzt haben. In der Zwischenzeit strebt das Seneca-Team weiterhin nach Fortschritten und konzentriert sich auf die Maximierung der biologischen Phosphorentfernung. IQ SENSOR NET SensoLyt® Redox-Sonden überwachen kontinuierlich die anaeroben Zonen, die die Fermentation und Phosphorfreisetzung fördern. Das Seneca-Team hat herausgefunden, dass es den Alaunverbrauch drastisch reduzieren und sogar einige Energieeinsparungen erzielen kann, indem es die Rührwerke intermittierend laufen lässt, ohne die Behandlungsleistung zu beeinträchtigen. Sie haben Abwasserkonzentrationen von nur 0,04 mg N/L erreicht.



Abbildung 8: IQ SENSOR NET System 2020 Steuerung



Abbildung 9: Greg Whitley an der Seneca Kläranlage unter Verwendung des IQ SENSOR NET-System.

Das ist eine gute Nachricht für die Chesapeake Bay und die Umwelt. Die Verbesserung der WSSC-Einleitwerte verringert letztlich die Auswirkungen des Abwassers auf die Mündungsgebiete der Chesapeake Bay - ein Ziel, das alle WSSC-Anlagen auch in Zukunft verfolgen werden.

*Die Water Environment Federation (WEF; Alexandria, Va.) verwendet seit 2013 den Begriff "Water Resource Recovery Facility" (WRRF) anstelle von "Kläranlage" und andere herkömmliche Bezeichnungen.

Haben Sie weitere Fragen?
Bitte wenden Sie sich an unser
Customer Care Center:

Xylem Analytics Germany Sales
GmbH & Co. KG, WTW
Am Achalaich 11
82362 Weilheim, Deutschland
Tel +49 881 1830
Fax +49 881 183-420
Info.WTW@xylem.com