

## Wasseraufbereitung der Stadt Århus Qualitätsmaximierung bei der Abwasseraufbereitung

**Århus - die zweitgrößte Stadt Dänemarks - beschreitet bei der Aufbereitung von Abwasser innovative Wege und nutzt dazu Software von GE Intelligent Platforms. Unterstützt wird sie hierbei durch die Novotek B.V., einem auf diesen Aufgabenbereich spezialisierten GE Intelligent Platforms-Vertriebspartner.**



Einen erheblichen Beitrag zur anfallenden Abwassermenge leisten eine Brauerei und eine Molkerei. Dieses Abwasser muss gereinigt und aufbereitet werden, bevor es in die Flüsse der Umgebung und in die Bucht von Århus eingeleitet werden kann.

20 Anlagen werden für die Aufbereitung des Abwassers eingesetzt. Die mittelgroßen und großen Anlagen basieren auf fortschrittlicher Aufbereitungstechnologie. Sie sind für den Abbau von Nährstoffen (Stickstoff und Phosphor) wie auch organischer Substanzen im Abwasser konzipiert. Für den Transport des Abwassers zu den einzelnen Anlagen sind 102 Pumpstationen zuständig.

Gegenwärtig sind in der Abteilung für Abwasseraufbereitung der Stadt Århus 70 Mitarbeiter beschäftigt. Die dem Bereich Betriebstechnik angehörenden Mitarbeiter kümmern sich um den Betrieb der einzelnen Anlagen, die Angehörigen des Dienstleistungsbereichs stellen der Betriebstechnik interne Dienstleistungen zur Verfügung.

Eines der Probleme, die von einer Abwasseraufbereitungsanlage zu bewältigen sind, besteht darin, dass die mit dem Aufbereitungs- und Reinigungsprozess befassten Personen nie im Voraus wissen, welche Art von Verunreinigung das ankommende Abwasser aufweisen wird. Als Folge davon können zugehörige Berechnungen nur "auf die Schnelle" erfolgen. Andererseits gewinnen strengere Anforderungen an die Aufbereitung des Wassers mit weniger Chemikalien und geringerem Stromverbrauch zunehmend an Bedeutung.

Im Vorfeld des Jahres 2000 startete man ein umfangreiches Projekt mit dem Ziel die gesamte Automatisierung der 20 Abwasseraufbereitungsanlagen innerhalb des Bezirks zu modernisieren. Dieses Projekt beinhaltete nicht nur die Aktualisierung des Visualisierungssystems auf ein moderneres und den Austausch überholter Hardware, sondern auch die Installation einer neuen Infrastruktur. Das hierfür eingesetzte Virtual Private Network- (VPN-) -Technologie wird von Århus Net zur Verfügung gestellt, einem von der Kommune betriebenen Netzwerk, an das sämtliche Ämter, Einrichtungen, Schulen und Betreuungsstätten angeschlossen sind.

## **Der Abwasseraufbereitungsprozess**

Die Automatisierung wird zur Steuerung der hoch entwickelten Abwasseraufbereitungsprozesse eingesetzt. Zwar sind die Prozesse der zwanzig Anlagen nicht identisch, ein typischer Prozess läuft aber etwa wie folgt ab:

Am Abwasserzulauf entfernen mechanische Rechen mit 5-mm-Stäben z.B. Lumpen, Baumwolle, Wolle und Steine, die zu einer Verbrennungsanlage verbracht werden. Danach wird das Wasser zur belüfteten Sandfang- und Fettabscheidekammer geleitet. Sand und Grieß setzen sich am Boden ab, während sich Öl und Fett an der Oberfläche sammeln und abgeschöpft werden können.

Von der Sandfang- und Fettabscheidekammer gelangt das Abwasser in die Vorklärbecken, in denen sich die enthaltenen schweren Partikel absetzen. Aus den Vorklärbecken fließt das Abwasser in die Bioreaktoren zur biologischen Aufbereitung in einer Belebungsstufe. In den Bioreaktoren werden Abwasser und Belebtschlamm gemischt. Organische Substanzen und Stickstoff werden biologisch entfernt. Gleichzeitig fällt Phosphor aus.

Von den Bioreaktoren strömt das Wasser-Belebtschlamm-Gemisch in die Nachklärbecken, in denen Wasser und Belebtschlamm getrennt werden. Die letzte Stufe stellt der Sandfilter dar, in dem letzte Restmengen von Belebtschlamm und Phosphor aus dem aufbereiteten und gereinigten Abwasser entfernt werden, bevor es in die umgebenden Flüsse und in die Bucht von Århus eingeleitet wird.

Bei der Wiederverwertung wird der Schlamm reduziert und es entsteht Methan. In einigen Anlagen wird dieses Gas zur Strom- und Wärmeerzeugung benutzt. Bis zu 90 % des Strombedarfs einer Kläranlage kann dadurch gedeckt werden.

Der Faulschlamm wird abschließend entwässert und sorgfältig geprüft. Hält der Schlamm die Umweltschutz-Anforderungen ein, gelangt er als Dünger auf Rieselfelder. Genügt er den Anforderungen nicht, wird er zu einer Verbrennungsanlage transportiert.

## **Automatisierung des Prozesses mit Software von GE Intelligent Platforms**

Allgemein bestand die Zielvorgabe für die Automatisierung der verschiedenen Anlagen in der Optimierung der Aufbereitungsprozesse und der Verringerung des Personalbedarfs. Möglich wurde es außerdem, lediglich die vier größeren Anlagen mit Personal zu besetzen und die übrigen Anlagen von einer der größeren Einrichtungen aus fernzusteuern. Zu Überwachungszwecken kann nunmehr über ein Netzwerk in einer zentralen Anlage auf alle Statusinformationen und sonstigen Daten zugegriffen werden. Für Aktualisierungen und bestimmte Betriebsvorgänge sind außerdem in den fernbedienten Anlagen Visualisierungssysteme installiert, die auch über lokale PCs gestartet werden können.

In den verschiedenen großen und mittelgroßen Anlagen befinden sich 14 GE Intelligent Platforms iFIX SCADA-Server und 40 iFIX iClient-Stationen. Die einzelnen SCADA-Server und Client-Stationen sind über das VPN von Århus Net miteinander verbunden. Langsame Einwahlverbindungen oder die kostenintensive Installation eines WAN waren zur Integration der fernbedienten Anlagen in ein umfassendes Anwendungsprogramm nicht erforderlich.

Das Netzwerk gestattet die Überwachung und Steuerung des Wasseraufbereitungsprozesses in jeder der Anlagen. Auch Programmänderungen können erforderlichenfalls vom Wartungspersonal online vorgenommen werden. Darüber hinaus können fast alle Überwachungstätigkeiten wie auch Einstellarbeiten an den Systemen von nahezu beliebigen Standorten aus einfach über einen PC mit Internetanschluss erfolgen.

Innerhalb der Anwendungsprogramme können Parametergrafiken geöffnet werden, mit deren Hilfe der Bediener einzelne Einstellungen des automatisch ablaufenden Prozesses ändern kann. Bevor sie wirksam werden, erfolgt der Abgleich der Bedienereingaben mit den Sicherheitseinstellungen. Dadurch wird erreicht, dass nur Benutzer mit entsprechender Berechtigung die gewünschten Änderungen vornehmen können.

Die Bediener benutzen in der Regel individuelle Verlaufsdiagramme. Weil bei der Optimierung des Anlagenteils, für den der einzelne Bediener verantwortlich ist, dieses Hilfsmittel üblicherweise verwendet wird, hat der Bediener die Möglichkeit, das Layout eines Diagramms individuell anzupassen. Das Alarmprotokoll wird sowohl intern als auch von Stellen außerhalb zur Orientierung darüber benutzt, was in der jeweiligen Anlage vor sich geht. Daher werden alle Betriebsvorgänge und Änderungen innerhalb des Alarmprotokolls gespeichert.

Die Prozessdaten der einzelnen Abwasseraufbereitungsanlagen und der Pumpstationen werden vom GE Intelligent Platforms-Programm iHistorian, einem leistungsstarken Programm zur anlagenweiten Datenerfassung, gesammelt und gespeichert. Leitende Mitarbeiter - z.B. die Leiter der Anlagen - können auf alle gespeicherten Daten zugreifen. Die Daten werden als iFIX-Verlaufsdiagramme oder als von iHistorian bereitgestellte MS-Excel-Add-In-Berichte dargestellt. Einer der wesentlichen Vorteile bei der Verwendung von iHistorian besteht in der Schnelligkeit, die dieses Anwendungsprogramm bietet. Die Verlaufsdiagramme können direkt geöffnet und analysiert werden.

Über einen entsprechenden Plan ist rund um die Uhr ein Bereitschaftsdienst sichergestellt. Sobald ein Fehler auftritt und ein kritischer Alarm ausgelöst wird, ruft das System automatisch den Funkrufempfänger des Dienst habenden Mitarbeiters an. Das integrierte Alarmsystem hilft bei der Fehlerermittlung.

Eine weitere Personengruppe, die das automatisierte System nutzt, gehört der für Umweltdinge zuständigen Abteilung in Århus an. Hier werden die "grünen" Konten verwaltet und die gesamte Betriebstätigkeit überwacht. Die individuellen Daten werden in einer separaten SQL-Datenbank gespeichert. Dies erlaubt es Benutzern von allen Anlagen aus auf die Daten zuzugreifen, Analysen vorzunehmen und zukünftige Maßnahmen zu planen. Ausgehend von den im iFIX-System vorliegenden Daten wird ein mathematisches Modell erstellt, das für die Ableitung des Abwassers sowie die Steuerung des Überlaufs verwendet wird. Außerdem können Intranet-Benutzer auf das automatisierte System zugreifen, wenn sie Informationen z.B. über die Betriebsstunden oder die Überlaufzeiten benötigen.

Steen Secher, zuständig für die Entwicklung der Automatisierung für die Abwasserbehandlung in Århus, meint dazu: "Die Unterstützung von Visual Basic for Applications ist der größte Vorteil bei der Verwendung von iFIX. Anwendungsprogramme können jetzt sowohl dezentral als auch in einer zentralen Anlage eingesetzt und gewartet werden. Nahezu die gesamte Synchronisation erfolgt automatisch durch das System."

In das iFIX-Anwendungsprogramm integriert ist das Informations- und Wartungssystem Idus DUS III, das über den GE Intelligent Platforms-Vertriebspartner Novotek bezogen werden kann. Dieses System ermöglicht der Stadt Århus die Strukturierung der Gesamtanlage in verschiedene Ebenen und Komponenten und das Speichern der unterschiedlichen Informationen - einschließlich der Wartungsdaten zu den einzelnen Komponenten - in einer einzigen SQL-Datenbank.

### **Zukünftige Planungen**

Weitere Prozessoptimierungen und -verbesserungen sind bereits geplant. Der nächste Schritt wird die Integration von GE Intelligent Platforms's infoAgent™ sein. infoAgent kann ausschließlich innerhalb eines Internet-Browsers eingesetzt werden und bietet Zugriff auf Anlagendaten in Echtzeit von PCs innerhalb und außerhalb der Anlage aus.