Anwendungsbericht

Kontinuierliche Online-Überwachung von Abwasser in der Milchwirtschaft



Einleitung

Eine der führenden Molkereien Großbritanniens produziert eine breite Palette an frischen Milchprodukten, darunter Trinkmilch, Sahne und Butter. Wie in den meisten milchverarbeitenden Betrieben ist Abwasser ein fester Bestandteil des täglichen Betriebs. Das anfallende Abwasser zeichnet sich durch stark schwankende Durchflussmengen und Schadstofffrachten aus, mit erhöhten Konzentrationen an organischen Stoffen, die aus Milchrückständen, Fetten, Proteinen, Laktose und auch aus Reinigungschemikalien stammen, die bei der Reinigung vor Ort (Cleaning-in-Place, CIP) verwendet werden.

Aufgrund dieser schwankenden Abwassereigenschaften sind eine effektive Behandlung und eine kontinuierliche Überwachung unerlässlich, um einen stabilen Anlagenbetrieb sowie die Einhaltung der immer strengeren Umweltvorschriften zu gewährleisten. Selbst relativ geringe Produktverluste oder Reinigungsmaßnahmen können die Abwasserqualität erheblich beeinflussen, weshalb Echtzeit-Prozessinformationen für Anlagenbetreiber von großem Wert sind.

Die Molkerei betreibt eine eigene Abwasseraufbereitungsanlage vor Ort, die aus einer **Dissolved-Air-Flotation-Anlage (DAF)** zur Entfernung von Schwebstoffen und Fetten besteht, gefolgt von einer biologischen Behandlung zur Reduzierung der verbleibenden organischen Stoffe und der Nährstoffe. Das behandelte Abwasser wird schließlich gemäß einer von der Umweltbehörde erteilten Einleitungsgenehmigung in einen nahegelegenen Fluss eingeleitet, wobei die strengen Umweltgrenzwerte kontinuierlich eingehalten werden müssen.

In der Vergangenheit wurde die Abwasserqualität durch routinemäßige Laboranalysen bewertet. Dieser Ansatz lieferte zwar zuverlässige Analysedaten, bot jedoch nur periodische Momentaufnahmen der Prozessleistung und erforderte einen erheblichen Personalaufwand. Angesichts der Weiterentwicklung der Umweltgesetzgebung und steigender Überwachungsanforderungen suchte der Kunde nach einer vollautomatischen Online-Überwachungslösung, die kontinuierlich präzise Analysedaten liefern und gleichzeitig den manuellen Arbeitsaufwand im Labor reduzieren sowie ein proaktives Prozessmanagement unterstützen konnte.

Hintergrund

Vor diesem Projekt setzte die Molkerei für die routinemäßige Abwasseranalyse auf **Hach®-Labormessgeräte**. Diese Geräte lieferten genaue und zuverlässige Messwerte für wichtige Wasserqualitätsparameter; allerdings basierte das Überwachungsprogramm auf manueller Probenahme, Laborvorbereitung und regelmäßigen Analysen. Infolgedessen erhielten die Anlagenbetreiber Informationen zur Prozessleistung und zur Einleitungsqualität erst mit Verzögerung.

Die Einführung aktualisierter **Schlussfolgerungen zu den besten verfügbaren Techniken** und des dazugehörigen **Referenzdokuments zu den besten verfügbaren Techniken** für die Lebensmittel-, Getränke- und Milchindustrie hat die Verpflichtungen des Standorts im Bereich der Umweltüberwachung erheblich erhöht. Zusätzlich zu den routinemäßigen Analysen des chemischen Sauerstoffbedarfs (CSB) musste der Kunde nun wesentlich häufigere Messungen von **Gesamtstickstoff (TN) und Gesamtphosphor (TP)** durchführen, um die kontinuierliche Einhaltung der Umweltgenehmigungen nachzuweisen.

Diese neuen regulatorischen Anforderungen machten die Grenzen der herkömmlichen Laborüberwachung deutlich. Der Kunde benötigte eine Lösung, die kontinuierliche, automatisierte Messungen ermöglicht, damit das Bedienpersonal veränderte Prozessbedingungen sofort erkennen kann, anstatt auf Laborergebnisse warten zu müssen.

Über die Einhaltung gesetzlicher Vorschriften hinaus erkannte der Kunde auch die betrieblichen Vorteile einer kontinuierlichen Überwachung. Analysedaten in Echtzeit würden den Einblick in die Leistung der Kläranlage verbessern, schnellere Reaktionen auf Prozessstörungen ermöglichen und eine umfassende Dokumentation der Abwasserqualität für die Umweltbehörde liefern.

Im Rahmen des Beschaffungsprozesses wurden mehrere Anbieter von Analysesystemen bewertet. Die Wahl fiel schließlich auf Hach aufgrund der umfangreichen Erfahrung des Unternehmens im Bereich der industriellen Abwasserbehandlung, der nachgewiesenen Robustheit seiner Analysetechnologien sowie des Vertrauens, das die langjährige Serviceorganisation und das Netzwerk für technischen Support vermitteln. Nach Angaben des Kunden stammte die wichtigste Konkurrenzlösung von einem unbekannten chinesischen Hersteller und bot nicht das Maß an Zuverlässigkeit und langfristigem Vertrauen, das für eine kritische Anwendung zur Einhaltung von Umweltvorschriften erforderlich ist.

Die Installation erfolgte in enger Zusammenarbeit mit dem beauftragten Systemintegrator, der die Online-Analysatoren in die bestehende Abwasseraufbereitungsanlage und das Anlagensteuerungssystem integrierte und so eine nahtlose Kommunikation mit der Betriebsinfrastruktur des Standorts sicherstellte.

Während der Planungsphase wurde zunächst ein integrierter **BioTector B7000 TOC/TN/TP**-Analysator als mögliche Ein-Gerät-Lösung in Betracht gezogen. Nach Rücksprache mit dem technischen Support von Hach wurde dieser Ansatz eingehender geprüft. Aufgrund der Möglichkeit, dass Milchrückstände im behandelten Abwasser verbleiben könnten, bestand ein erhöhtes Risiko, dass ein kombinierter Nährstoffanalysator zusätzlichen Wartungsaufwand erfordern oder langfristig an Betriebsstabilität einbüßen könnte. Um die analytische Zuverlässigkeit zu maximieren, die Wartungsarbeiten zu vereinfachen und die langfristige Verfügbarkeit der Geräte zu gewährleisten, empfahl Hach den Einsatz separater Analysatoren für jeden Nährstoffparameter. Diese Lösung bot eine höhere Betriebssicherheit bei gleichzeitiger Aufrechterhaltung höchster analytischer Leistung.

Details zur Lösung

Die endgültige Anlage besteht aus vier sich ergänzenden Online-Analysegeräten von Hach, die jeweils so ausgewählt wurden, dass sie eine kontinuierliche Überwachung wichtiger Abwasserparameter unmittelbar vor der Einleitung des gereinigten Abwassers in den aufnehmenden Fluss gewährleisten.

BioTector B7000i Milchanalysator

Die organische Belastung des behandelten Abwassers wird kontinuierlich mit einem **BioTector B7000i Dairy Analyser** überwacht. Der Analysator wurde speziell für Anwendungen im Bereich der Milchwirtschaft entwickelt und ist in der Lage, Proben zu verarbeiten, die Fette, Proteine, Laktose und andere komplexe organische Verbindungen enthalten, die für herkömmliche TOC-Analysatoren in der Regel eine besondere Herausforderung darstellen.



Der BioTector nutzt die innovative **Zwei-Schritt-Oxidationstechnologie** von Hach und liefert äußerst zuverlässige Messwerte für den gesamten organischen Kohlenstoff (TOC) bei minimalem Wartungsaufwand. Die kontinuierliche TOC-Überwachung ermöglicht es dem Bedienpersonal, die Leistungsfähigkeit der Aufbereitung zu überprüfen, unerwartete Produktverluste oder Prozessstörungen zu erkennen und die Einhaltung der Einleitungsvorschriften nachzuweisen.

Die Wahl der „Dairy"-Version des BioTector gewährleistet eine optimale Leistung in Anwendungen, bei denen es gelegentlich zu einer Verunreinigung durch Milchrückstände kommen kann.



EZ-Gesamtstickstoff-Analysator

Die kontinuierliche Messung von **Gesamtstickstoff (TN)** erfolgt mittels eines **EZ-Gesamtstickstoff-Analysators**. Das Gerät führt eine automatische Online-Analyse der Stickstoffkonzentrationen durch, unterstützt die Einhaltung der aktualisierten Überwachungsanforderungen und liefert gleichzeitig wertvolle Erkenntnisse über die Effizienz der biologischen Nährstoffentfernung.

Durch die kontinuierliche TN-Überwachung können Betreiber Trends in der Behandlungsleistung erkennen und schnell auf eine etwaige Verschlechterung der biologischen Reinigungsleistung reagieren, bevor die behördlichen Grenzwerte erreicht werden.

EZ-Gesamtphosphor-Analysator

Ein **EZ-Gesamtphosphor-Analysator** misst kontinuierlich die Phosphorkonzentrationen im endgültig behandelten Abwasser.

Das Analysegerät unterstützt die Einhaltung gesetzlicher Vorschriften, indem es **zuverlässige Online-Messungen des Gesamt-Phosphors** liefert und den Bedarf an manuellen Laboruntersuchungen verringert. Zusammen mit dem TN-Analysegerät ermöglicht es eine umfassende Nährstoffüberwachung und liefert kontinuierlich Nachweise für die Einhaltung von Umweltgenehmigungen für Einleitungen.





NH6000sc Online-Ammoniumanalysator

Zur Ergänzung der Gesamtstickstoffmessung nutzt die Anlage außerdem einen **NH6000sc-Online-Ammoniumanalysator**.

Die kontinuierliche Überwachung des Ammoniumgehalts (NH_4-N) liefert wertvolle Informationen über die Leistung des biologischen Klärprozesses, insbesondere der Nitrifikationsphase. Erhöhte Ammoniumkonzentrationen können auf Störungen im biologischen Prozess oder eine unzureichende Reinigungskapazität hinweisen. Durch die Echtzeitüberwachung können die Betreiber diese Probleme sofort erkennen und Korrekturmaßnahmen ergreifen, bevor die zulässigen Grenzwerte überschritten werden.

In Kombination mit dem Gesamtstickstoff-Analysator liefert das NH6000sc umfassende Erkenntnisse über die Effizienz des Stickstoffabbaus während des gesamten Aufbereitungsprozesses.



Zukunftssicheres Systemdesign

Ein wichtiges Merkmal der Anlage ist die Entscheidung, sowohl den **BioTector B7000i Dairy** als auch die **EZ-Nährstoffanalysatoren** als **Zweikanalgeräte** zu nutzen.

Derzeit überwachen die Analysegeräte kontinuierlich das endgültig behandelte Abwasser vor dessen Einleitung in den aufnehmenden Fluss. Die Anlage betreibt jedoch auch einen separaten Abwasserablauf, der einer eigenständigen Umweltgenehmigung unterliegt.

Durch die Entscheidung für Zweikanal-Analysatoren bereits in der Anfangsphase des Projekts hat der Kunde das Überwachungssystem effektiv zukunftssicher gemacht. Sollten sich die Überwachungsanforderungen in Zukunft erweitern, kann der zweite Ablauf einfach an die vorhandenen Analysatoren angeschlossen werden, ohne dass zusätzliche Analysegeräte erforderlich sind.

Dieses zukunftsorientierte Konzept bietet deutlich mehr betriebliche Flexibilität und senkt gleichzeitig künftige Investitions- und Installationskosten. Zudem ermöglicht es, die Überwachungsstrategien an sich ändernde gesetzliche Anforderungen anzupassen, ohne den Anlagenbetrieb nennenswert zu beeinträchtigen.

Vorteile für den Kunden

Die Einführung der Lösung von Hach zur kontinuierlichen Online-Überwachung hat die Vorgehensweise des Standorts im Bereich Abwassermanagement und Einhaltung von Umweltvorschriften grundlegend verändert.

Anstatt sich ausschließlich auf regelmäßige Labormessungen zu verlassen, haben Anlagenbetreiber nun Zugriff auf kontinuierliche **Echtzeit-Analysedaten zu TOC, Gesamtstickstoff, Gesamtphosphor und Ammonium**. Diese kontinuierliche Transparenz ermöglicht ein weitaus umfassenderes Verständnis der Leistung der Kläranlage über den gesamten Tag hinweg, sodass Trends und außergewöhnliche Ereignisse sofort erkannt werden können.

Durch die frühzeitige Erkennung von Prozessstörungen können die Betreiber reagieren, bevor sich Probleme zu Grenzwertüberschreitungen oder Produktionsunterbrechungen ausweiten. Dieser proaktive Ansatz verringert nicht nur das Umweltrisiko, sondern verbessert auch die Stabilität und Effizienz des biologischen Klärprozesses.

Durch die Automatisierung von Routinemessungen hat sich der Arbeitsaufwand im Zusammenhang mit der manuellen Probenahme und der Laboranalyse erheblich verringert, sodass sich das Laborpersonal nun auf wertschöpfendere analytische Tätigkeiten konzentrieren kann und gleichzeitig die vollständige Einhaltung der gesetzlichen Vorschriften gewährleistet ist.

Darüber hinaus ermöglicht die kontinuierliche Online-Überwachung eine umfassende Dokumentation der Einleitungsqualität, was die Berichtspflichten gegenüber der Umweltbehörde vereinfacht und die fortlaufende Einhaltung der Auflagen der Umweltgenehmigung nachweist.

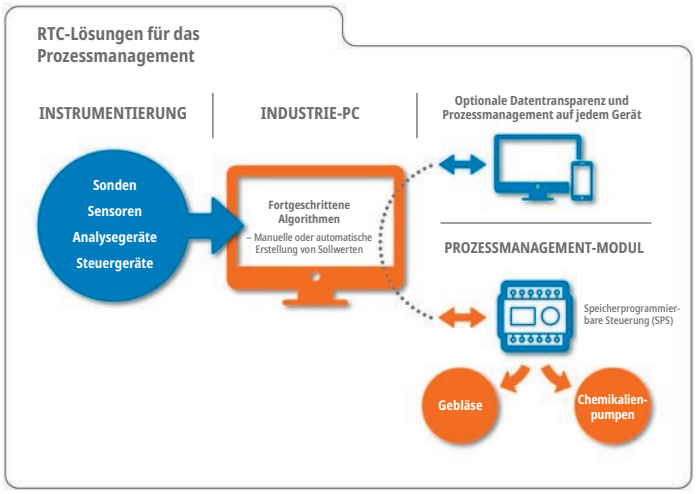
Der erfolgreiche Abschluss dieses Projekts verdeutlicht die Vorteile der Integration moderner Online-Prozessanalysatoren in moderne Abwasseraufbereitungsanlagen für Molkereien. Durch die Kombination robuster Analysetechnologie mit kompetenter Anwendungsunterstützung und langfristigem Service hat Hach eine zuverlässige Überwachungslösung bereitgestellt, die die Einhaltung gesetzlicher Vorschriften unterstützt, die betriebliche Effizienz verbessert und dem Kunden Sicherheit im Hinblick auf zukünftige ökologische Herausforderungen bietet.

Umfassendes Portfolio und neue Produkte

Bei Hach bieten wir ein umfassendes Portfolio an Laborgeräten, Online-Prozessanalysatoren, digitalen Sensoren, Softwareplattformen und **Real-Time-Control (RTC)**-Lösungen, die unseren Kunden dabei helfen, die Wasserqualitätsüberwachung und Abwasserbehandlungsprozesse in einer Vielzahl von Branchen zu optimieren.

Unser Engagement für kontinuierliche Innovation stellt sicher, dass unsere Kunden von den **neuesten Analysetechnologien** profitieren. Aktuelle Entwicklungen, darunter das **Spektralphotometer DR4900**, steigern die Produktivität im Labor, die Analysengenauigkeit und die Benutzerfreundlichkeit noch weiter und ergänzen gleichzeitig Lösungen zur Online-Prozessüberwachung.

Ob es um die Einhaltung gesetzlicher Vorschriften, die Verbesserung der Behandlungseffizienz oder die Senkung der Betriebskosten geht – die Lösungen von Hach sind darauf ausgelegt, zuverlässige Analysedaten zu liefern, die fundierte betriebliche Entscheidungen ermöglichen.





DR4900
Spektralphotometer



Fragen Sie die Experten

Wenn Sie mehr über unsere Produkte erfahren, weitere Anwendungsbeispiele entdecken oder besprechen möchten, wie Lösungen von Hach die Prozessleistung, die Einhaltung gesetzlicher Vorschriften und die betriebliche Effizienz in Ihrem Betrieb verbessern können, nehmen Sie bitte Kontakt mit uns auf.

Unsere Spezialisten für Wasserqualität stehen Ihnen gerne zur Seite, um gemeinsam mit Ihnen die für Ihre spezifische Anwendung und Ihre betrieblichen Anforderungen am besten geeignete Analyselösung zu finden.

Autor:
Michael Bastkowski
Leiter Anwendungsentwicklung