

Messstation unter Kontrolle

Je aussagekräftiger die Daten, desto besser die Überwachung. Bei seinen über dreihundert hydrologischen Messstationen setzt das Bundesamt für Umwelt (BAFU) auf neue und universelle Messsysteme des METAS. Weil das System modular aufgebaut ist, lässt es sich – nach Kundenwünschen – mit beliebiger Sensorik und Aktorik erweitern.

DANIEL LUSSI

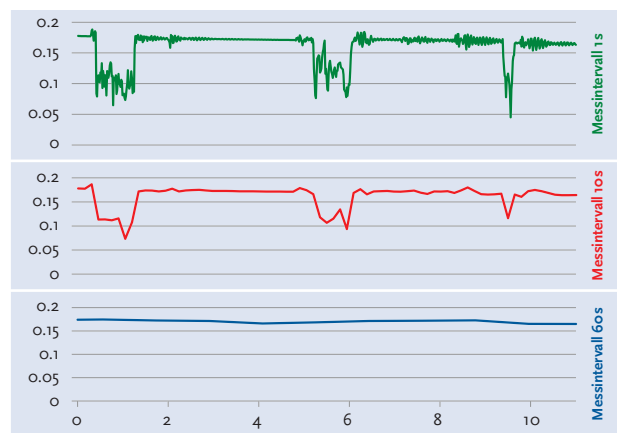
Hydrologische Daten sind für eine Volkswirtschaft von grossem Nutzen, insbesondere wenn die Wettersituationen ein genaues Überwachen von verschiedenen Parametern erfordert. Beim Hochwasser im Frühling konnten Fluss- und Seepiegel schweizweit überwacht und Massnahmen ergriffen werden. Herrscht Trockenheit, wie in diesem Sommer, behalten die Behörden Grundwasserspiegel und Restwassermengen genau im Auge. Nebst den regionalen und kantonalen Messstellen erhebt vor allem das Bundesamt für Umwelt (BAFU) Daten für die ganze Schweiz. Messwerte aus über 300 Messstationen werden kontinuierlich ermittelt und vom BAFU überwacht. Damit das technisch reibungslos verläuft, betreibt und erneuert das METAS die Technik der Messstationen.



1: Die lokalen Gegebenheiten von Messstationen sind nie gleich – die modulare Technik schon.

Was will man überhaupt messen?

Bevor man ein neues Messsystem aufstellt, stellt sich zuerst die Frage: Was will man messen? Welche Informationen sollen kontinuierlich aufgezeichnet werden? Für die hydrologischen Messstationen sind dies unter anderem Pegel, Temperaturen und chemische Parameter. Weil nicht jeder Parameter dieselben Anforderungen an ein Messsystem hat, muss festgelegt werden, in welchem Takt die Daten erfasst und wie sie verarbeitet werden. Der Erfassungszyklus entscheidet beispielsweise darüber, ob bei einem Seepiegelstand die Wellen erfasst werden oder nicht.



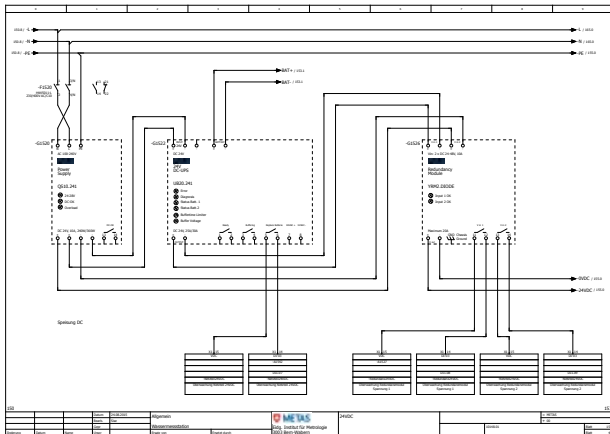
2: Einfluss von unterschiedlichen Messintervallen.

Aber es braucht noch andere Angaben, um die Plausibilität der Messdaten zu gewährleisten. Zusätzliche sensorspezifische Daten, sogenannte Servicedaten, setzen die Resultate in den richtigen Kontext. Bei einer Fließgeschwindigkeitsmessung mit Ultraschall ist es wichtig, die Verstärkung des Messsignals zu kennen. Eine hohe Verstärkung kann zum Beispiel auf Pflanzenwuchs in der Messstrecke hindeuten.

Das modulare METAS-Messsystem – im Überblick

In der Vergangenheit war eine Vielzahl an Geräten, Datenloggern und Softwareapplikationen notwendig, um die verschiedenen Sensoren für die Erfassung von Wasserquantität und Wasserqualität zu integrieren sowie Probeentnahmesysteme zu steuern. Die unterschiedlichsten lokalen Gegebenheiten stellen zusätzlich eine grosse Herausforderung an die Messsysteme dar.

Um den verschiedenen Bedürfnissen der Umweltdatenerfassung gerecht zu werden, implementierte der METAS-Aussendienst das neue System auf der Basis standardisierter Automatisierungs- und Kraftwerkstechnik. Dadurch ist es möglich, mit einem System eine Lösung für unterschiedliche Kundenbedürfnisse anzubieten, weil es jederzeit an geänderte Erfordernisse angepasst werden kann. Die vom METAS entwickelte Software für Datenerfassungs- und Steuerungssysteme kann frei konfiguriert werden. Der Kunde entscheidet dabei über Messkanäle, Parameter und mit welchem Intervall die Daten



2: Messsystem werden in ePlan (Elektro CAD) erstellt.

erfasst werden. Zudem können Informationen als Dateien hinterlegt und im Messalgorithmus weiterverarbeitet werden. So ist etwa die in der Hydrologie oft benutzte PQ-Beziehung (Pegel-Abfluss-Beziehung) standardmässig im XML-Format bei den hydrometrischen Messsystemen hinterlegt, was eine direkte Abflussberechnung erlaubt.

Der Nutzer kann das System sowohl vor Ort (auf dem HMI Touch-Panel-Display), wie über ein Prozessleitsystem (via VPN-Verbindung) konfigurieren. Die Systeme erlauben ein Maximum an Wartung aus der Ferne. Per Fernwartung ist es ebenfalls möglich, Komponenten wie Datenerfassung, Steuerung, Kommunikation und Sensorik zu steuern. Eine skalierbare, unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV) sichert den Betrieb bei Stromausfall über mehrere Tage. Mit Solarmodulen oder Brennstoffzellen ist zudem ein autonomer Betrieb möglich. Die Schemas zu den Messsystemen geben dem Kunden einen einfachen Überblick über dessen Messsystem und komplettieren die Stationsdokumentation.

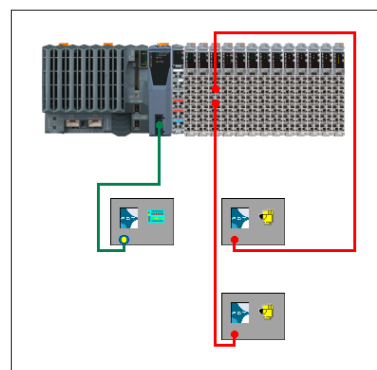
Messdatenerfassung mit modularen Standards

Die automatische Messdatenerfassung ist im täglichen Leben omnipräsent: Bei Fitness-Armbändern, die Schritte und Puls des Trägers zählen, bei der Qualitätskontrolle in der industriellen Automation, bei Dienstleistungen im Finanzsektor oder eben beim Monitoring von Umweltdaten. Ein modernes Messsystem setzt sich heute meist aus folgenden Komponenten zusammen: Sensorik, Datenerfassung und Steuerung, Stromversorgung, Kommunikation, lokale Eingabeschnittstelle, Datenabfrage, Überwachung und Kontrolle sowie eine Historisierung. Über die Jahre entstanden im industriellen Bereich gewisse Standards, welche für die Messdatenerfassung verwendet werden können. Standards existieren für die Programmierung, die Messdatenübermittlung, sowie für die Überwachung von Systemen. Der METAS-Aussendienst setzt bei der Erneuerung der Messsysteme auf solche Standards. Für die Erfassung von Messdaten sowie Steuerungs- und Regelungsaufgaben werden in der Industrie PLC-Systeme (Programmable Logic Controller) eingesetzt. Diese speicherprogrammierbaren Steuerungen bestehen aus einer Recheneinheit (CPU) und IO-Modulen. Letztere kommunizieren zwischen Recheneinheit und «Aussenwelt.»



3: Aufbau Messschrank METAS.

Auf der CPU läuft ein Echtzeitbetriebssystem, das Programme in Hochsprachen, wie ANSI C, C++ oder IEC61131, ausführt. Die Programme können so frei den unterschiedlichen Anforderungen angepasst werden. IO-Module können beliebig erweitert und getauscht werden. Zusätzlich erlauben Bussysteme, wie Powerlink, Ethercat, CAN oder Profibus, dass weitere Komponenten von unterschiedlichen Herstellern angesprochen und integriert werden. Über das Field Device Tool (FDT) können Feldgeräte, etwa Sensoren oder Motorensteuerungen, verschiedener Hersteller mit einem einzigen Programm parametrisiert und kalibriert werden. Damit das funktioniert, braucht es ein Device Type Manager (DTM). Ein DTM funktioniert wie ein Treiber, der als gerätespezifische Software die Daten für das Feldgerät aufbereitet und vom Hersteller implementiert wird. Diese Modularität aller Komponenten bringt grosse Vorteile: Es erlaubt das Erneuern einzelner Komponenten; somit kann das ganze System, wann immer gefordert, auf dem aktuellsten Stand der Technik gehalten werden.



4: Anschluss von Feldgeräten mittels, Field Device Tool FDT.

Kommunikation

Ohne Datenkommunikation wären heutige Innovationen in unserem Leben nicht möglich. Die Datennetze werden laufend schneller und umfangreicher. Technologien wie die Analoge und ISDN-Datenkommunikation über das Telefonnetz verschwinden. Die Zukunft gehört der IP-Kommunikation. Eine grosse Herausforderung in der modernen Datenkommunikation bleibt jedoch die Sicherheit und Verfügbarkeit der Daten.

Bei der Erneuerung des hydrologischen Messnetzes setzen das METAS und das BAFU auf bewährte Industrierouter. Dabei werden Drahtgebundene (DSL) und Mobilfunkrouter (3G/4G) eingesetzt. Beim Messen von Umweltdaten gibt es immer wieder Standorte, welche nicht von Providern wie Swisscom, Salt und Sunrise erschlossen sind. Dort können Kurzstrecken mit einer Datenfunklösung überbrückt und via Gateway an die Datennetze der Provider angebunden werden. Der Router in der Messstation baut eine verschlüsselte VPN-Verbindung (Virtual Private Network) mit einem Zertifikat auf, sodass eine sichere Datenkommunikation möglich ist. Eine zentrale Firewall überwacht und verwaltet die Zugriffe auf die Endgeräte der Messstationen.

Überwachung, Kontrolle und Historisierung

Messsysteme müssen an die lokalen Gegebenheiten angepasst werden. Dies erfordert, dass die Systeme parametrierbar werden können. Parameter einer hydrologischen Messstation sind unter anderem Alarm-Schwellenwerte, Referenzpunkte, Messbereiche. Zur Parametrierung, Kontrolle und Überwachung von Messsystemen nutzt man häufig sogenannte SCADA-Systeme (Supervisory, Control and Data Acquisition), auch bekannt als Prozessleitsysteme. Der METAS-Aussendienst setzt für den Betrieb des hydrologischen Messnetzes neu ein solches kommerzielles SCADA-System ein.



5: Messnetzübersicht, Konfiguration eines Messkanals.

Mit dem SCADA-System kann der aktuelle Zustand eines ganzen Messnetzes überwacht und visualisiert werden. Prozesse, wie die Überprüfung einzelner Messparameter auf Plausibilität und Benachrichtigungen bei Ereignissen, können automatisiert werden.

Eine Historisierungsdatenbank ist am SCADA des METAS angebunden. In der Historisierungsdatenbank werden die Rohdaten, Handwerte und Servicedaten der Messsysteme abgelegt und in verschiedenen Komprimierungsstufen aufbereitet. Aus der Historisierungsdatenbank können automatische Berichte generiert werden, welche die Servicetechniker bei ihrer Tätigkeit unterstützen oder dem Kunden einen Zustandsüberblick über sein Messnetz geben. In einem umfangreichen Grafikmodul können die Daten analysiert und ausgewertet werden. Ein Webinterface gewährleistet den Zugriff auf die Daten und Berichte auf allen webfähigen Endgeräten (Smartphone, Tablet, Notebook).



6: Freie Visualisierung von Messdaten auf allen webfähigen Geräten.

Metadaten

Um grosse Messnetze zu verwalten sind Metadaten zentral. Metadaten sind beschreibende Daten zu den Messsystemen. Bei einer hydrologischen Messstation sind dies: Komponenten, Koordinaten und Fotos, Kontakte sowie Ereignisse (Wartung, Störung...). Der METAS-Aussendienst verwaltet diese Daten mit einer Metadaten-Applikation auf Basis eines e-Wiki. Ereignisse auf den Messstationen wie Kalibrierungen, Installationen und Reparaturen können damit dokumentiert werden und sind bei einer späteren Datenauswertung abrufbar.

BAFU als Hauptkunde, Dienstleitungen auch für Dritte

Das METAS entwickelte für das BAFU ein Messsystem, um die Datenerfassung des hydrologischen Messnetzes zu erneuern und setzte dabei auf einen modularen Aufbau. Beim BAFU stehen zwar hydrologische Parameter im Fokus, dem System sind aber fast keine Grenzen gesetzt. Es lässt sich mit beliebiger Sensorik und Aktorik erweitern und in anderen Gebieten, etwa der Meteorologie, Glaziologie oder Agrarwirtschaft einsetzen. Bei den Feldgeräten (Sensorik und Aktorik) sind die METAS-Systeme komplett herstellerunabhängig, sodass immer das optimale Feldgerät eingesetzt werden kann. Dem Kunden kann eine Komplettlösung von der Messstation über die Datenkommunikation bis hin zu einem Prozessleitsystem (SCADA) und einer Messdatenbank angeboten werden. Er braucht keine eigene Infrastruktur, da alle benötigten Applikationen komplett webbasiert sind und das METAS pro Kunde eigene Messanlagen aufsetzen kann. Die Systeme sind mandantenfähig und gewährleisten einen sehr hohen Datenschutz und Sicherheit.



Kontakt:
Daniel Lussi
Leiter Aussendienst
daniel.lussi@metas.ch
+41 58 387 02 65

Résumé: des stations de mesure sous contrôle

Les situations météorologiques extrêmes, telles que les inondations et la sécheresse, nécessitent une surveillance précise des paramètres hydrologiques. Plus les données sont pertinentes, plus les mesures de protection de la population peuvent être ciblées. Afin que cela se déroule techniquement sans accroc, METAS exploite et renouvelle la technique des quelque 300 stations de mesure de l'Office fédéral de l'environnement (OFEV). Autrefois, une multitude d'appareils, d'enregistreurs de données et d'applications logicielles étaient nécessaires pour mesurer la quantité d'eau et la qualité de l'eau et contrôler les systèmes de prélèvement d'échantillons. Les conditions locales posent un défi supplémentaire.

Solution: des systèmes modulaires avec une technologie standardisée d'automatisation

Le Service extérieur de METAS a implémenté les nouveaux systèmes sur la base de la technologie standardisée d'automatisation afin de satisfaire les différents besoins. Cela offre des solutions pour combler les différents besoins des clients, car le système peut être adapté à tout moment en fonction des nouvelles exigences. La modularité apporte de grands avantages, étant donné que chaque composant peut être changé aisément et ainsi rester à la pointe de la technologie.

Bien que les paramètres hydrologiques soient en point de mire à l'OFEV, le système modulaire ne connaît presque aucune limite. Il peut être renforcé avec n'importe quel capteur et actuateur, indépendamment de son fabricant, et utilisé dans d'autres domaines tels que la météorologie, la glaciologie et l'économie rurale. Le client peut choisir des composants individuels (par ex. communication de données, système de contrôle de processus, banque de données de mesures) ou une solution complète avec sa propre installation de mesure. Il n'a pas besoin d'avoir sa propre infrastructure étant donné que toutes les applications requises sont basées sur le web et multi-utilisateur, et garantissent un niveau élevé de sécurité en matière de protection des données.

Riepilogo: stazioni di misurazione sotto controllo

Le situazioni climatiche estreme, quali le inondazioni o la siccità, richiedono un accurato monitoraggio dei parametri idrologici. Quanto più significativi sono i dati, tanto più mirate potranno essere le misure per la protezione della popolazione. Affinché ciò si svolga tecnicamente senza intoppi, il METAS gestisce e rinnova la tecnica delle circa 300 stazioni di misurazione dell'Ufficio federale dell'ambiente (UFAM). In passato era necessaria una molteplicità di strumenti, registratori di dati e di applicazioni software per rilevare la quantità e la qualità dell'acqua e controllare i sistemi di prelievo dei campioni. Le condizioni locali sono un'ulteriore sfida.

Soluzione: sistemi modulari con tecnologia standardizzata di automatizzazione

Per soddisfare le diverse esigenze, il servizio esterno del METAS ha implementato i nuovi sistemi sulla base della tecnologia standardizzata di automatizzazione. Ciò offre soluzioni per le diverse esigenze dei clienti, poiché il sistema può essere adattato in qualsiasi momento alle esigenze modificate. La modularità offre grandi vantaggi, poiché i singoli componenti possono essere cambiati facilmente e rimangono così tecnicamente sempre aggiornati.

Per l'UFAM al centro dell'attenzione vi sono certamente i parametri idrologici, ma per il sistema modulare non vi sono quasi limiti. Esso può essere infatti ampliato con qualsiasi sensore e attuatore, indipendentemente dal loro fabbricante, e impiegato in altri settori, quali ad esempio la meteorologia, la glaciologia o l'economia agraria. Il cliente decide tra i singoli componenti, quali ad esempio la comunicazione dei dati, il sistema di controllo del processo e la banca dei dati di misurazione o una soluzione completa con impianto di misurazione proprio. Non occorre nessuna infrastruttura propria, poiché tutte le applicazioni necessarie sono basate sul web e idonee per il cliente, e garantiscono una sicurezza elevata anche per la protezione dei dati.

Summary: Measuring station under control

Extreme weather situations such as flooding or drought call for accurate monitoring of hydrological parameters. The more meaningful the data, the better the measures that can be put in place to protect the public. To ensure that this runs seamlessly from the technical perspective, METAS operates and renews the equipment in the 300 or so measurement stations belonging to the Federal Office for the Environment (FOEN). Previously, a large number of devices, data loggers and software applications were needed to gather water quantity and quality measurements and to control sampling systems. The local conditions pose an additional challenge.

The solution: modular systems with standardised automation technology

In order to satisfy the different needs, the METAS field service implemented the new systems based on standardised automation technology. It offers solutions to suit different customer needs because the system can be adapted to changing requirements at any time. The modular concept brings many benefits on account of the fact that individual components can be swapped with ease and kept up-to-date with the latest technology.

Although the FOEN is primarily concerned with hydrological parameters, the capabilities of the modular system are almost unlimited. It can be expanded with any desired, manufacturer-independent sensor and actuator technology and employed in other fields such as meteorology, glaciology or agriculture. The customer is free to choose between individual components such as data communication, process control system and measurement database or a complete solution with its own measuring system. No dedicated infrastructure is required because all required applications are web-based and multi-client capable and guarantee a high level of security in terms of data protection.