

Intelligente Messdatenerfassung

Immer komplexere Installationen erfordern auch immer aufwändigere Wartungskonzepte. Durch den Einsatz intelligenter Komponenten bleiben solche Systeme übersichtlich und benutzerfreundlich. Die Verwendung der vorhandenen Infrastruktur ermöglicht eine kostengünstige Realisierung.

Mit der zunehmenden Automatisierung und dem wachsendem Wettbewerb im Gas- und Wasserfach steigt der Bedarf an Mess- und Überwachungsvorrichtungen, da Parameter wie Druck und Temperatur, aber auch die Güte des Mediums an Orten gemessen werden müssen, an denen dies bisher nicht üblich war (z.B. an zusätzlichen Durchleitungs- und Übergabestellen). Neben den ständigen Kontrollen im regulären Betrieb muss besonders im Fehlerfall eine schnell zu installierende und einfach zu handhabende Diagnosemöglichkeit bestehen, die es den Verantwortlichen ermöglicht, die entscheidenden Parameter zu erfassen und zuverlässige Analysen zu erstellen.

Bei dieser Art der Fehlerdiagnose wird eine größere Flexibilität des Messsystems benötigt als bei fest installierten Messvorrichtungen. Der Austausch von Sensoren und sich verändernde Messaufgaben bilden dort eher die Regel als die Ausnahme. Gleichzeitig werden an den Techniker besondere Anforderungen gestellt, weil er häufig unter Zeit- und Erfolgsdruck steht. Besonders bei nächtlichen Einsätzen sind erhöhte Fehlerraten festzustellen, die zu einem großen Teil auf die mangelhafte Bedienbarkeit der Messgeräte zurückzuführen sind.

Einsatz intelligenter Komponenten

Im Bereich der Labormesstechnik wird seit einiger Zeit ein Konzept für intelligente Sensoren auf der Basis einer neuen internationalen Norm (IEEE P1451.4) erarbeitet, das sicher in kurzer Zeit auch für die Versorgungstechnik Bedeutung erlangen wird: Grundlage aller Bemühungen ist der Wunsch, Mess- und Überwachungssysteme gegen fehlerhafte Konfigurationen

und falsche Bedienung abzusichern. Diese Norm legt fest, wie Sensoren (z.B. zur Druck- oder Temperaturmessung) mit einer digitalen Beschreibung (Signatur) ausgestattet werden, durch die sie automatisch von einem Messsystem identifiziert und in den Messablauf eingebunden werden können (Abb. 1). Die automatische Identifizierung angeschlossener Sensoren ist aber nur ein Baustein bei der Realisierung einer durchgängig benutzerfreundlichen Messkette. Im Diagramm sind schematisch die Komponenten eines modernen Messdatenerfassungssystems zu sehen.

Die intelligente Datenaufnahme wird für den Anwender nämlich erst dann interessant, wenn die gewonnenen Messwerte auch in einfacher Weise an ihn weitergeleitet und der maschinellen Auswertung zugänglich gemacht werden. Das Basisgerät lässt sich zunächst als Datenlogger

auffassen, in dem die Sensordaten gespeichert und archiviert werden. Die autark aufgenommenen Messwerte können bei Bedarf über Netzwerk, Internet oder Telefon vom Basisgerät an eine oder mehrere Auswertungseinheiten weitergeleitet werden. Um auch große Datenmengen (Messwerte, Sensoridentifikationen und Zeitstempel) ablegen zu können, muss im Basisgerät ein Massenspeicher vorgesehen werden. Zur Fehlerreduktion sollte man klassische Speichermedien mit beweglichen Teilen (wie z.B. Festplatten) vermeiden und stattdessen den wesentlich robusteren Compact- oder Flash-Disks den Vorzug geben. Durch eine Online-Komprimierung der Daten wird der Speicherplatz optimal ausgenutzt.

Bei der weiteren Verarbeitung der Daten muss unterschieden werden, ob es sich um eine automatisierte Auswertung

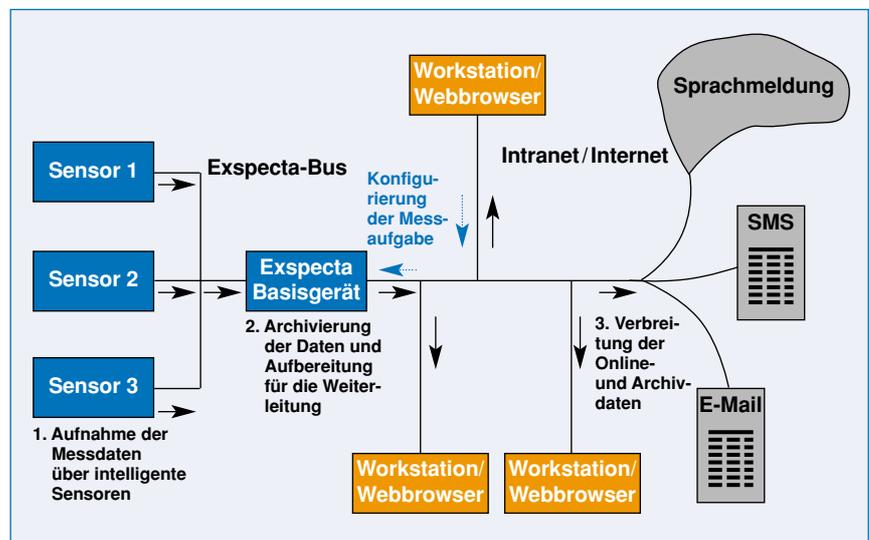


Abb. 1: Schematische Darstellung der Komponenten eines modernen Messdatenerfassungssystems.

Quelle: Exspecta GbF

(z.B. in einem Datenserver) handelt, oder ob die Daten von einem Mitarbeiter gesichtet und bewertet werden müssen. Gerade bei der Fehlerdiagnose gilt es, aus sehr großen Datenmengen einige wenige relevante Punkte zu extrahieren.

Anforderungen an die Mensch-Maschine-Schnittstelle

Albert Einstein sagte einmal, alles sollte so einfach wie möglich gemacht werden – aber nicht einfacher. Das trifft in besonderem Maße auf Bedienoberflächen zu. Im Wesentlichen können die Anforderungen für ein messtechnisches System auf folgende Punkte reduziert werden:

- **Wiedererkennbarkeit:** Der Anwender muss sich unmittelbar in den angezeigten Daten zurechtfinden und die reale physikalische Situation darin wiedererkennen.
- **Aktualität:** Die Anzeige muss eigenständig auf Erweiterungen des Messsystems reagieren und umgekehrt Defekte, die Entfernung von Sensoren oder das Wegfallen von Messgrößen eindeutig signalisieren.
- **Intuitive Bedienbarkeit:** Eine übersichtliche Darstellung von Online- und Archivdaten soll die intuitive Auswahl relevanter Informationen ermöglichen. Symbole und eindeutige Bezeichnungen unterstützen den Anwender bei seiner Arbeit.
- **Plausibilität:** Die Konfiguration von Sensoren sollte auf Bereiche beschränkt werden, die sich auf Grund der Physik als sinnvoll erweisen.
- **Richtigkeit:** Die präsentierten Daten müssen in jedem Fall physikalisch korrekt sein, unabhängig davon, welche Einstellungen der Anwender vorgenommen hat.
- **Trennung von Konfiguration und Information:** Konfigurationsdialoge werden nur bei Bedarf eingeblendet. Vorgenommene Einstellungen sollten zu übersichtlichen Beschreibungen in Klartextbotschaften zusammengefasst werden.

Die Bedienbarkeit eines Gerätes wird darüber hinaus dadurch unterstützt, dass sämtliche Bedienelemente an einem Ort konzentriert sind. Lässt sich ein Gerät also über eine Bedienoberfläche (durch Software) konfigurieren, so sollte man auf zusätzliche Hardware-Konfigurationselemente verzichten (**Abb. 2**).

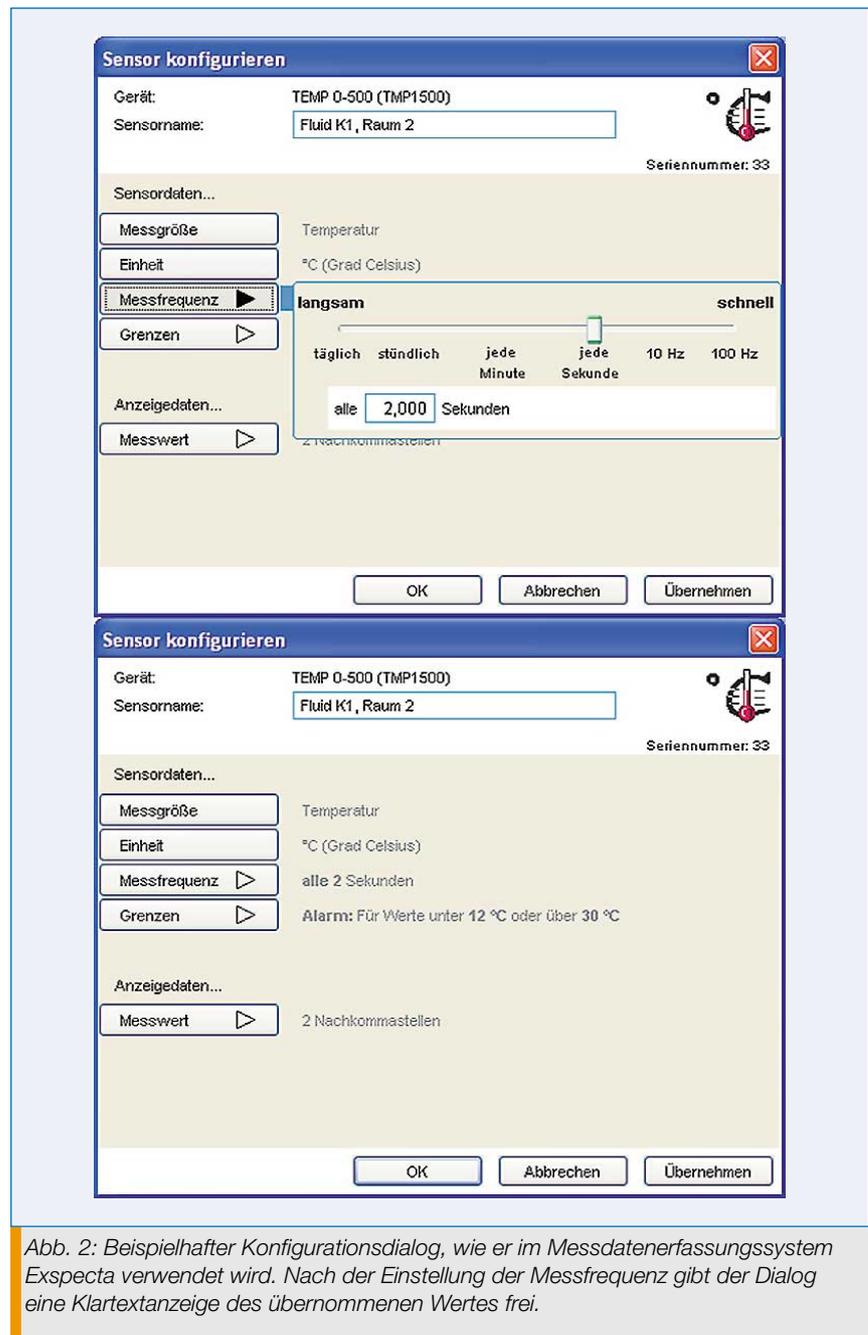


Abb. 2: Beispielhafter Konfigurationsdialog, wie er im Messdatenerfassungssystem *Exspecta* verwendet wird. Nach der Einstellung der Messfrequenz gibt der Dialog eine Klartextanzeige des übernommenen Wertes frei.

Quelle: Exspecta GbR

Verfügbarkeit der Daten

Ist das Messgerät in der beschriebenen Weise aufgebaut, dann kann es nicht nur völlig autark Daten aufnehmen, sondern lässt sich auch vollständig über eine Software-Oberfläche bedienen. Im laufenden Betrieb ist deshalb ein Eingriff durch den Benutzer am Gerät selbst nicht mehr notwendig.

Es liegt nahe, die Bedienung an einem beliebigen PC vorzunehmen, der über ein Netzwerk mit dem Messgerät verbunden ist. Damit ist der Anwender in der Lage, die Mess- und Gerätedaten jederzeit von einem entfernten Ort abzufragen und auszuwerten.

Für eine plattformunabhängige Realisierung einer solchen Benutzerschnittstelle bietet es sich an, auf die allgemein verfügbaren Internet-Browser wie Internet-Explorer oder Netscape-Navigator zurückzugreifen. Grafisch aufwändige Benutzerschnittstellen sind dort inzwischen recht elegant mit kleinen Zusatzprogrammen (so genannten Plugins) realisierbar, die man vom jeweiligen Anbieter kostenlos herunterladen kann. Häufig werden diese Plugins auch bereits mit den Browsern mitgeliefert.

Für die oben gestellte Aufgabe kommt gegenwärtig nur der Einsatz von Java2-Applets in Frage. Java2-Applets werden

mit der Programmiersprache Java (entwickelt von Sun Microsystems) erstellt. Java2 bietet alle grafischen Hilfsmittel, die man von einem modernen Computerprogramm kennt (z.B. Listen- und Baumdarstellungen, Menüs, umfangreiche Bildverarbeitungs- und Zeichenfunktionen). Applets stellen somit vollwertige Programme dar, die zur Laufzeit von einem Server geladen und im Browserfenster des Zielrechners ausgeführt werden.



Abb. 3: Ein einziges Datenkabel reicht aus, um Sensoren über ein Bussystem zu verbinden.

Quelle: Especta GbF

Außerdem besitzen sie einen verlässlichen Sicherheitsmechanismus (bei Java „Sandkasten“ genannt), der Zugriffe auf den lokalen Rechner nur nach Freigabe durch den Anwender erlaubt. Andere browsergestützte Technologien, wie z.B. Scalable Vector Graphics (SVG) oder Macromedia-Flash, eignen sich nicht, weil sie eine schnellveränderliche Aktualisierung der Daten bisher nicht zulassen und auch nicht über entsprechende Sicherheitskonzepte verfügen.

Damit ein Gerät in einem Netzwerk eindeutig identifiziert werden kann, muss ihm ein Name zugewiesen werden, hinter dem sich die Netzwerkadresse (IP-Adresse) verbirgt. Trägt man den Namen in die Adresszeile des Browsers ein, so wird das eigentliche Programm (Applet) automatisch vom Basisgerät an den Browser übertragen und unmittelbar ausgeführt. Weitere Software-Installationen sind nicht erforderlich. Das Basisgerät fungiert als Server und kann auch eine größere Anzahl von Zielrechner gleichzeitig mit Daten bedienen, während die eigentlichen Messungen davon unbeeinflusst bleiben.

Bis zu diesem Punkt ist die Messkette plattform- und betriebssystemunabhängig. Um die gewonnenen Messdaten weiterzuverarbeiten, können sie nun über

standardisierte Datenschnittstellen (z.B. ODBC) an anwenderspezifische Datenbanken oder Tabellenkalkulationen wie Microsoft Access oder Excel weitergeleitet werden. Wenn das Basisgerät fest in ein Netzwerk integriert ist, lassen sich ferner automatisch und zeitgesteuert Datenübertragungen an einen Server realisieren.

Neben der reinen Datenaufzeichnung kann auch das Basisgerät die aufgenommenen Messdaten überwachen und bewerten. Hierbei werden vom Benutzer vorgegebene Grenzwerte berücksichtigt und auftretende Überschreitungen als Warn- oder Alarm-Meldungen per E-Mail oder SMS an die Verantwortlichen geschickt.

Anschluss der Sensoren

Zur Übertragung der Daten von den Messsensoren zu einem zentralen Punkt, wie z.B. dem Basisgerät, finden in der Praxis zwei Techniken Verwendung: Die Punkt-zu-Punkt-Verbindung aller Sensoren mit dem Basisgerät, wie sie in älteren Anlagen häufig zum Einsatz kommt, und die modernere Übertragung über einen zentralen Datenbus.

Die sternförmige Punkt-zu-Punkt-Verkabelung ist sehr aufwändig und teuer, da oftmals große Kabelmengen verlegt werden müssen. Bedingt durch die Fülle der Verbindungen ist sie auch unübersichtlich und wartungsintensiv. Der Vorteil liegt im simplen Aufbau der Messsensoren, denn es reicht aus, die physikalische Größe in ein elektrisches Signal zu wandeln und über das Anschlusskabel zu übertragen. Gerade hier liegt aber eine zusätzliche Gefahr, da eine solche analoge Übertragung leicht gestört werden kann und Verfälschungen der Messsignale nur sehr schwer oder gar nicht erkennbar sind. Auf Grund der oftmals schwachen Signale ist die maximale

Kabellänge in der Regel auf einige Meter beschränkt. Teilweise können hier zusätzliche Signalverstärker oder Filter Abhilfe schaffen, was den Installationsaufwand aber noch einmal beträchtlich erhöht.

Um einen Datenbus aufzubauen, muss im günstigsten Fall nur ein einziges Datenkabel verlegt werden, über das alle verwendeten Sensoren ihre Messwerte übertragen können (Abb. 3). Moderne Feldbusse zeichnen sich durch eine sehr hohe Störfestigkeit und hohe Datenübertragungsraten von 1 Mbit/s oder mehr aus. Intelligente Busprotokolle ermöglichen das Erkennen von Übertragungsfehlern und unter Umständen sogar eine automatische Fehlerkorrektur. Auch Buslängen von mehreren hundert Metern sind heute kein Problem mehr und lassen sich durch den Einsatz von Repeatern zusätzlich erweitern.

Im Gegensatz zu alten Anlagen, wo für jeden zu messenden Wert auch tatsächlich ein physikalischer Messkanal vorhanden sein muss, können über einen Datenbus je nach Technik mehr als 100 Sensoren ihre Daten übertragen, von denen jeder noch mehrere Messkanäle aufweisen kann.

Allerdings ist für diese Form der Übertragung der technische Aufwand im Sensor deutlich höher als bei einer einfachen Punkt-zu-Punkt-Verkabelung. In der Regel misst in diesen Sensoren ein Mikrocontroller eine analoge Größe und wandelt sie in ein digitales Signal, das dann sicher über den Bus übertragen werden kann. Diese Sensoren benötigen in der Regel eine Versorgungsspannung, die aber über das Buskabel zur Verfügung gestellt werden kann. Das macht zusätzliche Netzteile am Messort überflüssig und erhöht die Anwendungsflexibilität.



Abb. 4: Gerade die Fernwartung abgelegener Anlagen spart Zeit und Betriebskosten.

Quelle: Especta GbF

Da über den Messbus Datenübertragungen in beiden Richtungen möglich sind, können auch Stelldaten an einen Sensor gesendet werden, der dann als so genannter Aktor dezentral Steuerungsaufgaben erfüllt.

Und noch einen weiteren Vorteil bietet diese bidirektionale Kommunikation: Störungen lassen sich sehr leicht erkennen und ausgefallene Sensoren umgehend lokalisieren, was den Service im Fehlerfall stark vereinfacht.

Smart-Sensors

In verteilten Systemen wird Intelligenz an den Stellen eingesetzt, an denen sie benötigt wird. Das ist nicht nur in der Steuerungstechnik von Vorteil, sondern gilt auch für die Messdatenerfassung. Ein intelligenter Sensor kann selbstständig Messdaten aufnehmen, diese vorverarbeiten, filtern und/oder verrechnen und im Anschluss nur die relevanten und gültigen Messwerte übertragen. Hierdurch werden die zu übertragenden Daten auf ein Minimum reduziert, was zum einen den Datenbus und die datenaufzeichnenden Systeme entlastet, zum anderen aber auch dem Anwender eine spätere Sichtung und Auswertung der Messdaten erleichtert. Aber auch Messfehler oder Gerätedefekte können direkt vom Sensor erkannt und gemeldet werden. Dies vereinfacht die Fehlererkennung und erhöht die Sicherheit des Gesamtsystems.

Jeder Sensor wird für eine bestimmte Messgröße entwickelt und für diese optimiert. So ist immer gewährleistet, dass

die jeweilige Messaufgabe bestmöglich gelöst wird. Anpassungen an neue Techniken oder Erweiterungen des Systems sind jederzeit einfach und kostengünstig realisierbar. Die einheitliche Schnittstelle des Datenbusses erlaubt ein beliebiges Austauschen von Sensoren und das unkomplizierte Hinzufügen neuer Sensoren.

Der größte Vorteil des Einsatzes intelligenter Sensoren ist aber die uneingeschränkte Plug&Play-Funktionalität: Ein intelligenter Sensor kennt seine Fähigkeiten, kann sich selbstständig am Datenbus anmelden und sich so automatisch in ein bestehendes Messsystem einfügen. Nachdem der Sensor eine Liste seiner Funktionen (wie z.B. Messgröße, Messverfahren, Messfrequenz) an das Basisgerät übertragen hat, kann er automatisch in die Messdatenaufzeichnung und -anzeige einbezogen werden. Wie schon beschrieben, sind hierfür zusätzliche Eingriffe durch den Benutzer nicht erforderlich.

Umrüstung

Grundsätzlich lässt sich mit einem solchen System die komplette Messelektronik auch komplexer Anlagen realisieren und fernwartbar machen. Besonders interessant ist dies für abgelegene Klärwerke oder Verteilstationen, die regelmäßig kontrolliert werden müssen (**Abb. 4**).

Neben einfach zu erfassenden Messgrößen wie Temperatur, Druck oder Feuchte, können mit den Sensoren auch komplexere Messgrößen wie Durchfluss oder Füllhöhe gemessen werden. Oft würden die vorhandenen – mitunter

sehr teuren – Messgeräte den Ansprüchen der Betreiber genügen, wenn sich die gemessenen Daten automatisch erfassen oder einer Datenbank zuführen ließen. Viele Geräte verfügen allerdings lediglich über Anschlüsse für Protokoll-drucker, oder die vom Hersteller mitgelieferte Auswertungssoftware stellt keine Schnittstellen zu anderen Datenbanken zur Verfügung.

Aber auch solche Aufgaben lassen sich mit dem vorgestellten System lösen: Um ein derartiges Gerät anschließen zu können, wird statt eines kompletten Sensors ein Protokollwandler verwendet, der die vom Messgerät gelieferten Daten bereinigt, normiert und über den Bus weiter versendet. Auf diese Weise lassen sich bestehende Anlagen umrüsten und kostengünstig fernwartbar machen.

In vielen Fällen kann sogar die bereits bestehende (Stern-)Verkabelung weiter verwendet werden. Busknoten, vergleichbar den in der PC-Technik eingesetzten Hubs, stellen ein einfaches Mittel dar, auch ältere Installationen bustauglich zu machen.

Autoren:

Dipl.-Ing. Knud Simon
Dipl.-Ing. Olaf Mehring
Exspecta GbR
Otto-Hahn-Straße 36
48161 Münster
Tel.: 02534 977994
Fax: 02534 977996
E-Mail: info@exspecta.com
Internet: www.exspecta.com

THIELMANN ENERGIETECHNIK

Zellen-Gas-Filter

Für höchste Anforderungen in der Erdgasfiltration

THIELMANN-Zellengasfilter aus GGG 40 oder G-AISi 12:

- kompakte Bauweise
- wartungsfreundlich
- hohe Abscheideleistung
- langlebig
- mit DVGW-Registrierung und CE-Kennzeichnung
- auch für einen Temperaturbereich von -40° bis $+70^{\circ}$ C

NEU sind unsere Filter in HTB-Ausführung bis 5 bar.

GTS

GAS TECHNISCHE SYSTEME



THIELMANN ENERGIETECHNIK GmbH
Dormannweg 48, D-34123 Kassel
Tel.: 05 61 / 507 85 0, Fax: 05 61 / 507 85 20
e-mail: gts-info@kassel.actaris.com