

# Sicherheit durch digitale Kommunikationstechnik: Flow-Computer-Trends in internationalen Gasmess- und Regelstationen

Messgenauigkeit und Zuverlässigkeit haben dank des Einsatzes digitaler Kommunikationstechnik in der eichpflichtigen Gasmessung einen Quantensprung gemacht. Obwohl die bisher üblichen digitalen und analogen Signale immer noch weitverbreitet sind, werden voll digitalisierte webfähige Flow Computer (Mengenwerver), die eine optimale Systemgenauigkeit gewährleisten, immer mehr zu einer Notwendigkeit, um die Wirtschaftlichkeit der Gasnetzbetreiber, insbesondere vor dem Hintergrund der zunehmenden Großgasnetze, zu sichern.

Mengenwerver für eichpflichtige Messungen bieten heute Fernüberwachungsmöglichkeiten unter Ausnutzung webbasierter TCP/IP-Technologien, die die Fernbedienung der Gerätetastatur und die Fernkonfiguration einschließen. Pass-through-Kommunikationsschnittstellen ermöglichen die Ferndiagnose für Gaszähler und Aufnehmer. Digitale Kommunikationstechnik stellt die ständige Überwachung der Datenplausibilität sicher. Die Verwendung digitaler Kommunikationstechnik ermöglicht eine sichere und permanente Überwachung des Messsystems.

Nur ein komplettes Energiemesssystem mit Online-Validierung und Überwachung der Systemleistung, dessen Komponenten (Gaschromatograph, mehrschienige Mengenwerver, Ultraschall-/Turbinenradgaszähler und ein Überwachungssystem) digital miteinander kommunizieren, wird die unerlässliche Messgenauigkeit und Zuverlässigkeit für die Anlagen gewährleisten. All diese Entwicklungen zielen auf das Herausarbeiten der idealen Leistungsfunktionen und Techniken, durch die sich die neuen Flow Computer für eichpflichtige Messungen auszeichnen sollten, um den Anforderungen des anspruchsvollen Gasmarktes gerecht zu werden.

Flow Computer können zusammen mit SMART-Feldgeräten eingesetzt werden. SMART-Aufnehmer gewährleisten die Einhaltung der Messgenauigkeit. Dank der bewährten Hochgeschwindigkeits-Mikroprozessoren können die Signale der HART-Aufnehmer für Temperatur, Druck

und Differenzdruck vollständig digital verarbeitet werden. Der Einfluss der Umgebungstemperatur auf die Signale wird beseitigt und die Systemleistung wird nur noch durch die Eigengenauigkeit der Aufnehmer begrenzt. Über 100 Hersteller weltweit nutzen das HART-Protokoll in mehr als 560 verschiedenen Produkten, die vom einfachen Temperaturempfänger bis hin zu multivariablen Aufnehmern reichen.

### Hier einige Vorteile, die HART bietet:

- Keine Kalibrierung der 4- bis 20-mA-Schaltungen
- Kein Messfehlerbeitrag durch Trennschalter und Signalumsetzer
- Berechnungen der Mengenwerver können leicht verifiziert (und simuliert) werden
- Kein Rückgang der Zahlengenauigkeit
- Integrität des Kommunikationssystems bleibt gewährleistet
- Passthrough der digitalen Kommunikation für Diagnosezwecke möglich

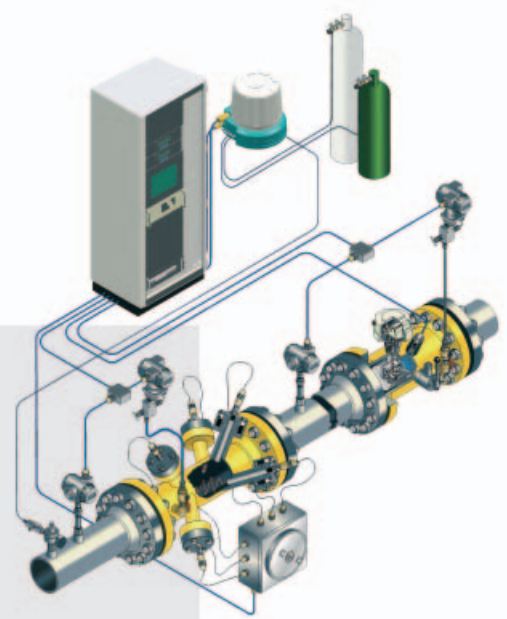


Abb. 1: Typisches Konzept eines kompletten Energiemesssystems mit Online-Diagnose und Leistungsüberwachung

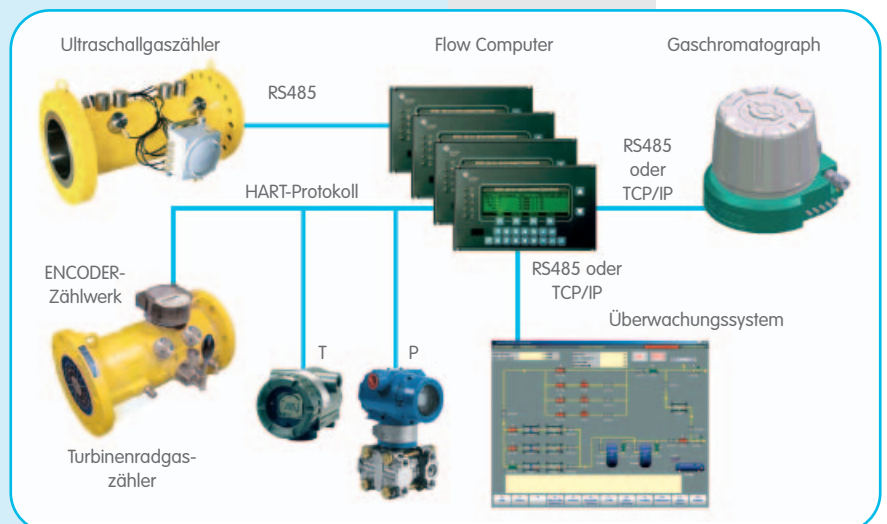


Abb. 2: Typische Systemkonfiguration mit volldigitaler Kommunikation

Wir empfehlen die Verwendung digitaler Kommunikationseinrichtungen in Ihrer Systemkonfiguration überall, wo es möglich ist.

### Digitale Kommunikation verringert Systemfehler

Vergleichen wir zwei Flow-Computer-Systeme. Das eine nutzt Aufnehmer im konventionellen Analogmodus (4–20 mA), das andere arbeitet mit denselben Aufnehmern im HART-Multidrop-Kommunikationsmodus.

Die Beispielskizze (Abb. 3) des analogen Systems zeigt eine typische Konfiguration, bestehend aus Druck- und Temperaturenfahrern, eigensicheren Trennschaltverstärkern und einem Flow Computer. Da die Prozessvariablen über Analogsignale übertragen werden, trägt jedes einzelne Gerät in der Kette zum Gesamtsystemfehler bei: Die Aufnehmer, da sie primäre Prozessvariablen mithilfe von Mikroprozessoren (und D/A-Wandlern) in analoge Signale umwandeln, die Trennschaltverstärker (Gleichstrom/Gleichstrom-Wandler) und der Flow Computer (A/D-Wandler). Bei jeder Umwandlung eines Signals wird ein Fehler in Form von Linearitäts- oder Umgebungstemperaturkoeffizienten eingebracht. Selbst bei präzise arbeitenden Aufnehmern kann der „Worst-Case“-Gesamtsystemfehler bis zu  $\pm 0,4\%$  vom Endwert erreichen.

Die Beispielkonfiguration des HART-Multidrop-Systems (Abb. 4) besteht aus denselben Aufnehmern wie das analoge System. Da die Prozessvariablen hier über

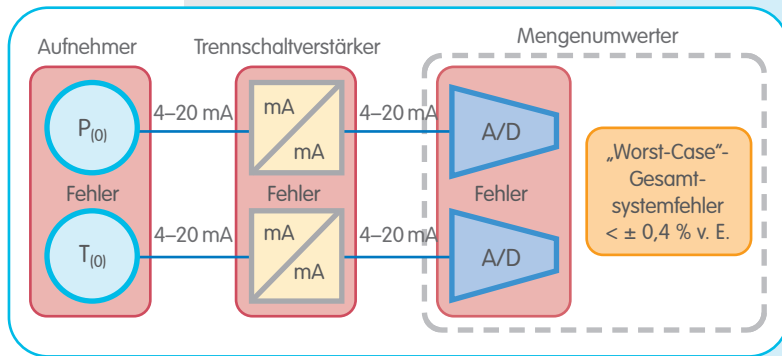


Abb. 3: Mengenumwertersystem mit Druck- (P) und Temperaturenfahrern (T) im Analogmodus

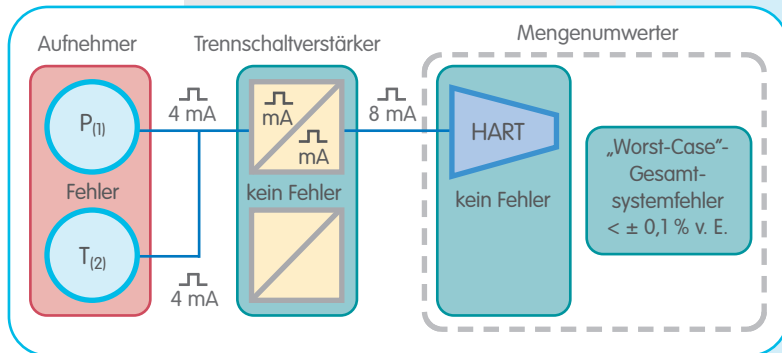


Abb. 4: Mengenumwertersystem mit Druck- und Temperaturenfahrern im HART-Multidrop-Modus

das digitale HART-Protokoll übertragen werden, verringert sich der „Worst-Case“-Gesamtsystemfehler auf  $\pm 0,1\%$  vom Endwert. Bei einem digitalen System trägt lediglich die Umwandlung der Primärvariablen in den Aufnehmern zum Gesamtsystemfehler bei. Durch die Trennschaltverstärker oder Flow Computer werden keine weiteren Umwandlungsfehler erzeugt. Das HART-Protokoll bietet Ihnen viele Vorteile ohne finanziellen Mehrauf-

wand. Bei den gegenwärtigen Erdgaspreisen können Sie mit erheblichen Einsparungen rechnen.

### Netzwerk-Passthrough

Netzwerk-Passthrough ist ein weiterer einzigartiger Aspekt webfähiger Flow Computer. Damit können eine Fernwirkanlage oder ein Überwachungssystem über ein proprietäres serielles Protokoll direkt auf die an den Flow Computer angeschlossenen Druck- oder Temperaturenfahrer und Ultraschallgaszähler zugreifen. Außerdem kann serielle Ferndiagnosesoftware eingesetzt werden, da die serielle RS232-Schnittstelle im PC oder Überwachungssystem emuliert wird. Kommunikation mit Netzwerk-Passthrough ist für viele Anwendungsgebiete geeignet. Zum Beispiel um mithilfe der Softwarepakete von Aufnehmerherstellern oder Drittanbietern HART-Aufnehmer über das Internet auszulesen und zu konfigurieren. In vergleichbarer Weise können die Protokolle von Ultraschallgaszählern für die Fernauslesung oder die Ferndiagnose genutzt werden. Zugleich werden „ModBus über TCP/IP“-Kommunikationspakete unterstützt, mit denen online bereitgehaltene oder gespeicherte (protokollierte) Daten aus einem Mengenumwerter zur Speicherung in Überwachungssystemen abgerufen werden können.

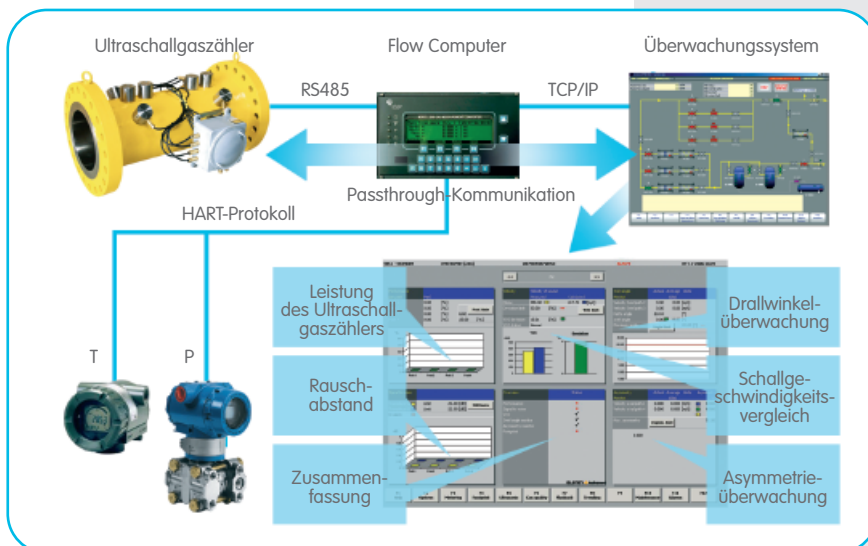
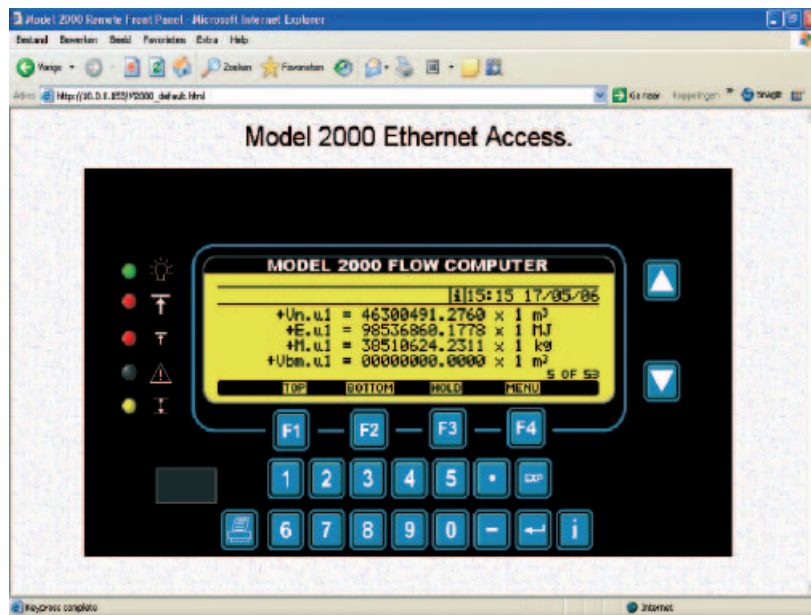


Abb. 5: Kommunikation mit Netzwerk-Passthrough für die Online-Diagnose von Ultraschallgaszählern

### Fernbedienung der Gerätetastatur

Ein einzigartiges Merkmal moderner webfähiger Flow Computer ist ihre Unterstützung der Fernbedienung der Gerätetastatur. Die Bedienung erfolgt über einen Standardwebbrowser (Explorer), mit dem die IP-Adresse des Geräts ausgewählt wird. Sobald die Verbindung hergestellt ist, wird automatisch ein JAVA-Applet gestartet und die virtuelle Bedieneinheit des Flow Computers wird geöffnet. Die dann angezeigte Tastatur des Flow Computers kann per PC-Maus oder Tastatur bedient werden. Alle lokalen Tastatur- und Bedienfunktionen werden auch im Fernzugriff unterstützt (einschließlich Zugriff auf das Alarmprotokoll und die Bearbeitungsfunktionen). Die Fernbedieneinheit ermöglicht auch die Fernwartung. Jeder lokale Bediener kann über die Fernbedieneinheit durch die verschiedenen Menüs geführt werden und umgekehrt.



Beispiel für den Fernzugriff auf einen Mengenumwerter über eine Ethernet-Verbindung

### Grundkonzept für die Online-Leistungsüberwachung

Wozu wird ein Überwachungssystem benötigt? Ein modernes Überwachungssystem bietet Funktionen zur Visualisierung der Prozesse Ihrer Mess- und Regelungslösung, einschließlich Berichterstellung und Abrechnung. So wird die Leistungsfähigkeit erhöht, und dank der Leistungsüberwachung ist die optimale Messgenauigkeit und Validierung Ihrer Messlösung gewährleistet.

Denken Sie an die Hauptkostenfaktoren im Lebenszyklus einer Messlösung:

- **Anfangsinvestition:** Zur Beschaffung eines Messsystems ist eine Anfangsinvestition nötig.
- **Betriebskosten:** Wie hoch sind die Kosten für die Beschaffung der Messdaten und die Erstellung der Abrechnung?
- **Wartungskosten:** Messsysteme erfordern Wartungsaufwand, damit jahrelang für zuverlässigen und genauen Betrieb gesorgt ist.

- **Kosten für Falschmessungen:** Wie hoch sind die Kosten, wenn ein Messsystem, beispielsweise aufgrund falscher Aufnehmerkalibrierung, nicht korrekt misst?

Für ein Überwachungssystem fällt eine Anfangsinvestition an, aber es steigert mit

Sicherheit die Rendite des eingesetzten Kapitals:

- **Betriebskosten:** Sie erhalten Produktionszahlen im gewünschten Format und System.
- **Wartungskosten:** Ein Überwachungssystem überprüft online fortlaufend die Systemleistung und liefert Hinweise, was wann zu tun ist. Da mit dem gleichen Personalbestand mehr Systeme überwacht werden können, sinken die Wartungskosten erheblich.
- **Kosten für Falschmessungen:** Das Überwachungssystem überwacht die Leistung, Genauigkeit und Unsicherheit Ihrer Messlösung. Das Messsystem garantiert online die Richtigkeit Ihrer Messdaten.

Die Merkmale moderner Flow Computer und Überwachungssysteme lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

- Schallgeschwindigkeitsvergleich (Vergleich der gemessenen Schallgeschwindigkeit mit der theoretischen Schallgeschwindigkeit)
- Vergleich der Messprinzipien (z.B. Vergleich von Turbinenrad- und Ultraschallgaszählern)
- Kontrolle der mittleren Abweichung in Vergangenheitsdaten (Erkennung plötzlicher Schwankungen der Abweichung)
- Wahrheitstafeln (Kombination mehrerer Kontrollen, um die Quelle möglicher Messfehler zu bestimmen)

### Flexible Webbasierte Kommunikation mit Überwachungs-, SCADA- oder DCS-Systemen

Als Systemkomponenten sollten webfähige Flow Computer / Stationssteuerungen über eine Vielzahl verschiedener Einrichtungen für die Kommunikation mit Überwachungs-, SCADA- oder DCS-Systemen

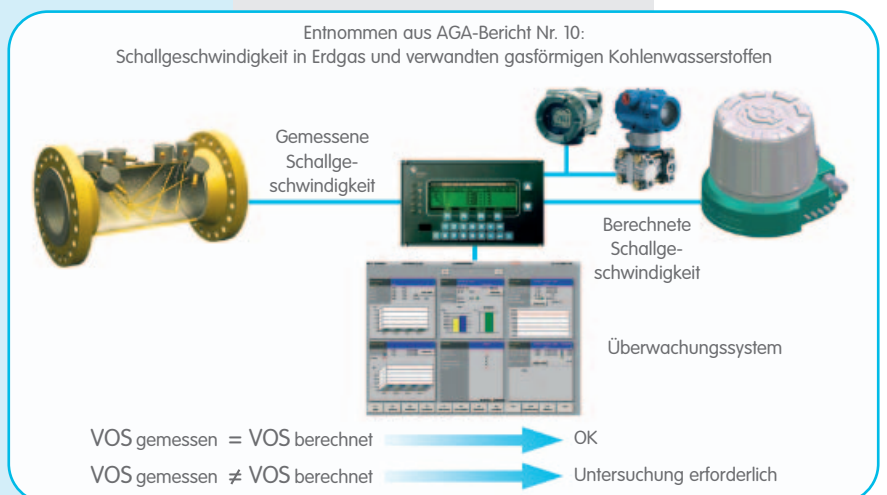


Abb. 6: Typische Systemkonfiguration für den Schallgeschwindigkeitsvergleich

verfügen. Serielle und Ethernet-Schnittstellen unterstützen die Fernkonfiguration und Ferndatenerfassung. Protokolle wie ModBus ASCII, ModBus RTU und ModBus über TCP/IP werden in modernen Flow Computern als Standard unterstützt.

Es wurden viele spezifische Protokolle eingebettet, um die Kommunikation mit digitalen Prozessinstrumenten führender Hersteller wie Gaschromatographen und Ultraschallgaszählern zu erleichtern. Für die Hochgeschwindigkeitsdatenkommunikation stehen serielle Schnittstellen (RS232/RS485) mit einer Vielzahl von Systemgeräten und Druckern zur Verfügung. Alle Schnittstellen sind hinsichtlich Hardwarebetriebsart (RS232/RS485), Baudrate, Parität, Start- und Stoppbits und Handshake-Protokoll programmierbar.

Mehrere Server (PC) können in einem Webbasierten Netzwerk mithilfe von Standardroutern und -switches auf die

Messdaten mehrerer Flow Computer zugreifen. Die Übertragung von Datenpaketen per Ethernet ist vielseitiger als bei jedem anderen Kommunikationsprotokoll. Sie ermöglicht mithilfe der eindeutigen IP-Adresse die Übertragung von Daten von jedem Gerät an jedes andere Gerät (außer dedizierten Master/Slave-Paaren). Außerdem unterstützt sie moderne Kommunikationsnetzwerke wie GPRS, ADSL, Glasfaser usw.

#### Typische Vorteile von Ethernet

- Schnelle Kommunikation, weltweit
- Sehr gute Fehlerkorrektur
- Unterstützung mehrerer Protokolle
- ModBus über TCP/IP
- Mehrere PCs – mehrere Flow Computer
- Mehrere Protokollsitzungen pro Flow Computer
- Fernbedienung der Gerätestatur
- Möglichkeit zu Netzwerk-Passthrough
- Emulierte RS232-Schnittstellen

- Ferndiagnose von Gaszählern/ Aufnehmern
- Fernkonfiguration und -einrichtung von Flow Computern

Moderne Überwachungssysteme sind speziell für Gas-/Flüssigkeitsanwendungen konzipiert, bei denen genaue Berechnungen sowie Möglichkeiten zur Verarbeitung von Daten und zur Erstellung von Berichten von höchster Bedeutung sind. Bei solchen Anwendungen handelt es sich u. a. um Gas- und Flüssigkeitsmessstationen, Kalibrieranlagen, Fernmessanlagen, Abrechnungssysteme oder Leitungsüberwachungssysteme. Schlüsselfertige Komplettlösungen beinhalten Messgeräte, Gestelle, Gehäuse für Gaschromatographen/ Analysegeräte, Flow Computer, Stationsteuerungen, Schaltschränke und Überwachungssysteme, die z. B. in vielen On- und Offshoreanlagen zum Einsatz kommen.

Henk Meerdink [h.meerdink@elster-instromet.com](mailto:h.meerdink@elster-instromet.com)