

Prozesse & Protokolle

Wie digitale Massendurchflussregler und Ethernet-basierte Netzwerk-Architekturen Ihre Produktionsprozesse verbessern können



Verbessern Sie die Performance Ihrer Produktionsanlagen

Mengen, Betriebsstunden, Fehler, Spannungs- oder Temperaturschwankungen: Smarte Digitalgeräte in Ihrer Produktionsanlage generieren heute eine große Menge nützlicher Daten. Diese Daten zeigen Ihnen Abläufe und kritische Faktoren für Ihre Prozesse, zum Beispiel in

- Biotechnologie,
- Pharmazie,
- Forschungsinstituten und Laboratorien,
- Petrochemie und Chemie,
- Halbleiterproduktion,
- Beschichtungsanlagen.

Die Daten können bei der Entwicklung optimierter Prozesse und Produkte den Ausschlag geben. Darüber hinaus bieten sie Ihnen optimale Bedingungen für eine handlungsfähige Überwachung und Wartung.

Um diese Daten in der Steuerung Ihrer Anlage verfügbar zu machen, werden alle Geräte miteinander und mit der SPS verbunden. Das Netzwerkprotokoll ist dabei entscheidend für die Qualität der Datenübermittlung und Echtzeitkontrolle.

In diesem E-Book möchten wir Ihnen anhand von Hintergrund-Informationen und Beispielen eine Orientierungshilfe bei der Auswahl des passenden Protokolls geben.

Welchen Protokollen gehört die Zukunft?

Aktuelle Protokolle ermöglichen hochentwickelte Echtzeit-Interaktion und -Steuerung zwischen der SPS oder dem Prozessleitsystem und der digitalen Instrumentierung. Erst dadurch kann man die Vorteile von modernen Steuerungs-, Diagnose- und Alarmfunktionen Ihrer Instrumente voll ausschöpfen.

Während fallweise auch noch ältere, analoge Technologien im Einsatz sind, verwenden die meisten neuen Systeme digitale Kommunikationsprotokolle. Dabei gibt es in den letzten Jahren einen klar erkennbaren Trend zu Ethernet-basierten Protokollen wie EtherNet/IP, EtherCAT® oder Profinet.



Bei Brooks Instrument erhalten Sie Massendurchflussmesser und -regler für alle führenden Netzwerkprotokolle und können damit auf sämtliche Vorteile der digitalen Vernetzung zurückgreifen.

Vorteile digitaler Vernetzung

- Nutzung von Daten zur Verbesserung der Prozesse und Produkte
- Zugang zu Diagnose-Informationen (z. B. Durchfluss oder Temperatur) in Echtzeit
- Schnelle Reaktionsmöglichkeit dank Alarmen und Anzeigen wie z. B. Mengenwerten oder Ventilantrieb/Position
- Leichtere Installation, Inbetriebnahme und Fehlersuche
- Unterstützung der prädiktiven und/oder vorbeugenden Wartung
- Höhere Flexibilität der Einsatzmöglichkeiten dank mehrerer Kalibrierungen in einem Gerät
- Reduzierte Ersatzteilkhaltung und steigende Betriebszeit
- Vereinfachung und Kosteneinsparung durch standardisierte Kabel
- Senkung von Dokumentationsaufwand und Fehlerquote
- Vereinfachte und standardisierte Prozesse für zukünftige Erweiterungen

Auswahl digitaler Kommunikationsprotokolle

Die folgenden Informationen können OEM-Entwicklungsingenieuren und Endbenutzern helfen, die Echtzeit-Kommunikationsanforderungen für ihre Systeme einzuschätzen.

Die Vergleichstabelle hilft Ihnen außerdem einzuordnen, wie viele Informationen jedes digitale Gerät in Echtzeit mit der Systemsteuerung austauschen muss.

Vergleich der Kerneigenschaften digitaler Netzwerkprotokolle

Protokoll (Jahr der Veröffentlichung)	Übertragungsgeschwindigkeit (Baud)	Nachrichtengröße (Byte)	Verkabelung	Vorrangige Topologie	Inbetriebnahme, Konfiguration & Fehlerbehebung
HART (1989) 	1200	31 (plus Daten)	2-adrig (4 – 20 mA)	Multi-Drop mit Verzweigung	Brooks Expert Support Tool (BEST)
Profibus (1989) 	1200 – 12 M	244	Vordefinierte Kabelsets	Multi-Drop	Protokoll-Befehle, Brooks Expert Support Tool (BEST)
DeviceNet (1994) 	125 K, 250 K, 500 K	8	Vordefinierte Kabelsets	Multi-Drop mit Verzweigung	Protokoll-Befehle, Brooks Expert Support Tool (BEST)
Foundation Fieldbus (1995) 	31,25 K	240	Vordefinierte Kabelsets	Multi-Drop	Protokoll-Befehle, Brooks Expert Support Tool (BEST)
RS-485 (1998) RS-485	1200 – 115K	24	Proprietäre Verkabelung	Multi-Drop	Protokoll-Befehle, Brooks Expert Support Tool (BEST)
EtherNet/IP (2000) 	10 Mbps, 100 Mbps, 1 Gbps	511	Standard Ethernet-Kabel	Stern, Linear oder Ring	Protokoll-Befehle, web-basiertes Interface, Brooks Expert Support Tool (BEST)
Profinet (2001) 	100 Mbps, 1 Gbps	1440	Standard Ethernet-Kabel	Stern, Linear oder Ring	Protokoll-Befehle, web-basiertes Interface, Brooks Expert Support Tool (BEST)
EtherCAT (2003) EtherCAT 	100 M	1500	Standard Ethernet-Kabel	Ring	Protokoll-Befehle, Brooks Expert Support Tool (BEST)

Die Wahl der passenden Netzwerklandschaft

Das digitale Protokoll in Ihrer Anlage vernetzt Sensoren, Antriebe, Pumpen, Messgeräte, Regler und vieles mehr mit der zentralen Steuerung oder SPS. Dies muss man bei der Wahl des Protokolls berücksichtigen, denn mit dem Protokoll entscheidet man sich gleichzeitig für eine Netzwerktopologie:

Punkt-zu-Punkt- oder Sternnetz



- Schnelle Einrichtung
- Stabiler Betrieb
- Nachträgliche Erweiterbarkeit
- Für analoge und RS-232-Geräte

Multi-Drop-Netzwerke



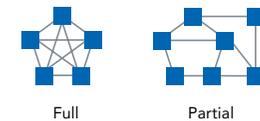
- Einfache Einrichtung
- Störungen bei Bruch der Verkettung
- Für Profinet, RS-485, DeviceNet und Profibus

Ring-Topologie



- Kommt mit großen Datenvolumen zurecht
- Einfach bei Installation und Management
- Funktioniert bei einzelner Unterbrechung
- Für Ethernet-basierte Protokolle wie EtherCAT® und EtherNet/IP

Die Mesh-Topologie



- Bei Verkabelung kostenintensiv
- Hohe Redundanz und Zuverlässigkeit
- Wird mit jedem Gerät leistungsfähiger

Alarm- und Diagnosemöglichkeiten dank Profinet

In den Massendurchflussreglern von Brooks Instrument mit Profinet-Protokoll sind bereits viele Alarm- und Diagnosefunktionen eingebettet. Sie lassen sich schnell und einfach überwachen oder abrufen und führen zu einem erheblich geringeren Aufwand bei Wartung und Instandsetzung. Sogar vorbeugende Wartung wird dadurch viel präziser planbar.

Durch einstellbare Schwellwerte und Alarmer erfahren Sie in kürzester Zeit von Problemen in der Prozessanlage. Dank solcher Warnmeldungen können Sie Prozesssysteme auf Kurs halten. So ist es beispielsweise in der Biotechnologie üblich, eine regelmäßige Kalibrierung der Geräte in halbjährlichen oder jährlichen Abständen zu planen, um die gesetzlichen Anforderungen zu erfüllen.

Die Anzeigen „Gerätekalisierung fällig“ und „Geräteüberholung fällig“ machen das Betriebspersonal rechtzeitig auf diese Intervalle aufmerksam, so dass die Ausfallzeiten der Anlage geplant und Verluste minimiert werden können.

Die Brooks Instrument MFCs mit Profinet-Protokoll liefern Ihnen diese und viele weitere Warnmeldungen und Diagnosehinweise. Damit können Sie wichtige Prozesssysteme stabil und zuverlässig steuern.

Beispielhafte Alarm- und Diagnosefunktionen

- Alarm bei hohem oder niedrigem Durchfluss
- No-Flow-Anzeige
- Alarm bei Sollwertabweichung
- Alarm bei fehlerhaftem Ventilantrieb
- Temperatur außerhalb der Grenzwerte
- Zähler-Überlauf
- Interner Ausfall der Stromversorgung
- Ventilantrieb außerhalb der Grenzen
- Gerätekalisierung fällig
- Geräteüberholung fällig
- Interne Diagnosemeldungen



**Alarms &
Diagnostics**

Macht Predictive Maintenance noch einfacher



Vom Kalibrier-Intervall bis zum Firmware-Update helfen Ihnen die Funktionen der neuen MFCs von Brooks Instrument bei der Predictive Maintenance. Die Geräte liefern Ihnen Daten, die Ihnen die vorausschauende Wartung erleichtern.

Beispielsweise erfahren Sie frühzeitig, wenn Ventile nicht mehr vollständig zu öffnen sind und sich eine Fehlfunktion anbahnt. Dann können Sie rechtzeitig reagieren und einen Produktionsausfall vermeiden.

Für die Produktionsprozesse in der Lebensmittel- oder Pharmaindustrie gelten strenge Regeln für die regelmäßige Kalibrierung. Mit Hilfe der Daten aus Ihren MFCs von Brooks lassen sich Kalibrier-Zyklen auslesen und zusammenlegen. So können Sie Servicezeiten besser planen und unproduktive Downtimes reduzieren.

Praxis-Beispiel 1

Durchflussmessung in der Gasverbrauchs-Überwachung

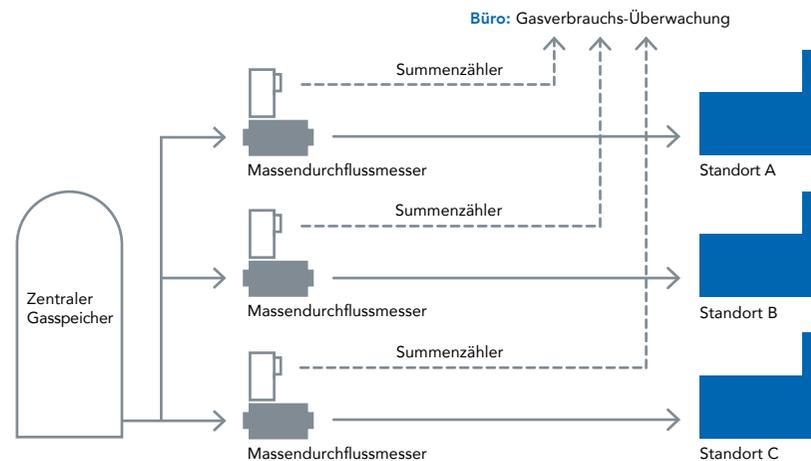
Häufig wird eine genaue Durchflussmessung für die Überwachung des Gasverbrauchs genutzt. Oft teilen sich z. B. mehrere verschiedene Systeme oder Standorte in einer Bioprozessanlage einen Gasspeicher – ein durchaus übliches Systemdesign. Um den Verbrauch abzurechnen und die Kosten richtig zu verteilen, überwacht die Anlage die Verbrauchsmenge jedes Abnehmers.

Typischerweise verwendet man für einen solchen Einsatz mehrere Durchflussmesser und eine Sekundärelektronik. Der Summenzähler jedes Geräts wird an ein zentrales Überwachungssystem angeschlossen. Erhält der Summenzähler ein Signal vom Durchflussmesser, berechnet er die Durchflussmenge und sendet den Wert ans zentrale Überwachungssystem.

Bei diesem System kann die gemessene Durchflussmenge leider ungenau sein. Durch die Auflösung der Analog-Digital-Wandler (ADC) und das Signalrauschen kann es zu zusätzlichen Fehlern kommen. Der Benutzer muss noch dazu sicherstellen, dass die analogen Signale richtig kalibriert wurden und mit der Messspanne und den Zeiteinheiten der Durchflussmesser übereinstimmen.

Signalfilterung, Signalabrisse, Abtastraten und Abtastzeit können ebenfalls Auswirkungen auf die Genauigkeit haben. All diese Faktoren können zu einer fehlerhaften Abrechnung führen. Darüber hinaus gibt es bei diesem Aufbau zusätzliche Hardware- und Verkabelungskosten, die sich vermeiden lassen.

Typischer Aufbau zur Gasverbrauchs-Überwachung



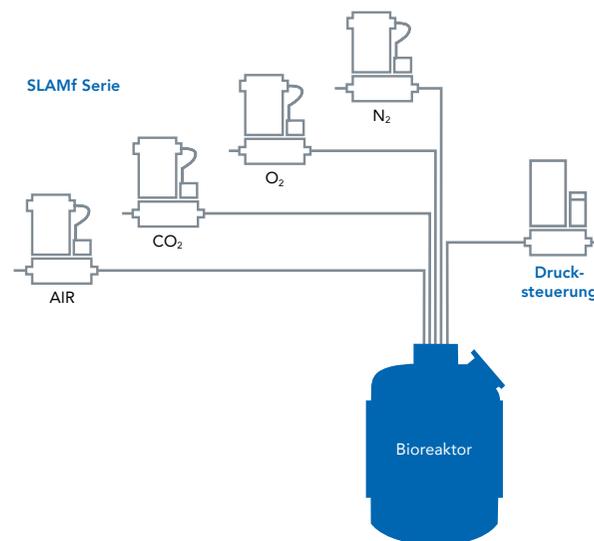
Praxis-Beispiel 2

Gesamtdurchflussmessung im Bioreaktor

Ein alternativer Ansatz ist die Verwendung digitaler Massendurchflussmesser wie z. B. der Brooks SLAMf-Serie, die intern den summierten Durchflusswert berechnen. Bei diesem Ansatz kommt keine zusätzliche Ungenauigkeit durch eine Sekundärberechnung hinzu – und die Notwendigkeit einer Digital-Analog-Wandlung entfällt.

Den exakten Gesamtdurchfluss in den Bioreaktor zu kennen, noch dazu in Echtzeit und ohne Digital-Analog-Konvertierung, ist entscheidend für die Optimierung der Ausbeute des Bioreaktors. Die digitale Summenzähler-Funktion liefert den Prozess- und Anlagenbauern Echtzeit-Rückmeldungen.

Gasverbrauchs-Überwachung mit Massendurchflussmessern der SLAMf Serie



SLA-Serie – Die MFCs mit Profinet-Schnittstelle



Wenn Sie auf Leistung und Zuverlässigkeit Wert legen, führt kaum ein Weg an unseren SLA-Massendurchflussreglern vorbei. Weltweit sind sie bekannt für ihre Genauigkeit, Langzeitstabilität und Robustheit.

Alles an der SLA-Serie ist auf maximale Performance und optimalen Support ausgelegt. Dazu haben die Massendurchflussregler z. B. separate Service-Ports, damit Sie Werte auslesen und Einstellungen ändern können, ohne das Gerät aus dem laufenden Prozess herauszunehmen.

Hinzu kommt die Fähigkeit, mehrere Netzwerkprotokolle zu beherrschen. Dadurch können Sie die SLA-Serie problemlos in Ihre bestehende Netzwerklanschaft einbinden, ganz gleich ob Ethernet/IP, EtherCAT, Profinet oder Profibus.

Auch die Verbindung zu den gängigen SPS z. B. von Siemens oder Rockwell erfolgt problemlos, weil alles sich nahtlos dem herrschenden Netzwerkprotokoll anpassen lässt.

MFCs mit Profinet – per Web-Interface konfigurierbar

Profinet-Massendurchflussregler von Brooks Instrument können Sie einfach per Web-Interface konfigurieren und managen. Dadurch ist nahezu jeder Laptop in der Lage, vor Ort die Einrichtung des Geräts vorzunehmen oder Fehlerdiagnosen und Entstörungen durchzuführen. Einfacher geht es nicht.

BROOKS INSTRUMENT Device Configuration Access: Operational
Beyond Measure

Dashboard | Alarms | Warnings | Configuration | Net Interface | Device Update | Device Log | Service & Support | Device Info | Login

Process Gas: CO2 25.00 L/min

Legend: Flow (11.13), Setpoint (0.00), Valve Position (0.00), Temperature (0.00), Flow Totalizer (Liters) (602.92)

Control Parameters

Safe State Flag: []
Control Mode: [Automatic Control]
Setpoint: 0.00

Device Status

- Blk_Stream
- Blk_Comm
- NV_Mem_Full
- Dev_Exec
- Flow_Valid
- Temp_Valid
- Dev_Zerang
- Zero_Recommended
- Zero_Op_Inhibit
- Valv_Override
- Ctrl_Override
- Dev_Error
- Dev_Alarm
- Dev_Warning
- Zero_Bn_Disabled
- Ramping

BROOKS INSTRUMENT Device Configuration Access: Operational
Beyond Measure

Dashboard | Alarms | Warnings | Configuration | Net Interface | Device Update | Device Log | Service & Support | Device Info | Login

Flow Meter Configuration

Flow Meter General

- Flow Alarm Trip Point High (cc/sec): 0.00
- Flow Alarm Trip Point Low (cc/sec): 0.00
- Flow Alarm Hysteresis (cc/sec): 0.00
- Flow Alarm Settling Time (msec): 0
- Flow Warning Trip Point High (cc/sec): 0.00
- Flow Warning Trip Point Low (cc/sec): 0.00
- Flow Warning Hysteresis (cc/sec): 0.00
- Flow Warning Settling Time (msec): 0
- Zero Warning Time (sec): 0
- Zero Warning Settling Time (sec): 0
- Zero Warning Error Band (Percent): 1.00
- Zero Warning Success Band (Percent): 1.00

Flow Meter Totalizer

- No Flow Limit (Percent): 0.50
- No Flow Settling Time (msec): 10000
- Choked Flow Limit (Percent): 0.00

Valve Driver

- No Flow Limit (Percent): 0.50
- No Flow Settling Time (msec): 10000
- Choked Flow Limit (Percent): 0.00

Flow Units

Unit Of Measure: cc per Second

submit Units

Device Status

- Blk_Stream
- Blk_Comm
- NV_Mem_Full
- Dev_Exec
- Flow_Valid
- Temp_Valid
- Dev_Zerang
- Zero_Recommended
- Zero_Op_Inhibit
- Valv_Override
- Ctrl_Override
- Dev_Error
- Dev_Alarm
- Dev_Warning
- Zero_Bn_Disabled
- Ramping

Wie können wir Ihnen helfen?

Ganz gleich, was Ihre digitale Massendurchflussregelung benötigt, Brooks hat eine Lösung für Sie. Wir helfen Ihnen, das optimale digitale Kommunikationsprotokoll zu finden und unsere Geräte mit den multivariablen Datenfunktionen, Alarmen und Diagnosen zu konfigurieren. So stellen wir sicher, dass alles die Anforderungen Ihres Produktionssystems vollständig erfüllt.

Finden Sie Ihren persönlichen Ansprechpartner [hier](#).

Brooks Instrument GmbH
Zur Wetterwarte 50, Gebäude 337/B
01109 Dresden, Deutschland
BrooksGermany@BrooksInstrument.com
www.BrooksInstrument.de

Alle Spezifikationen können ohne Vorankündigung geändert werden. Brooks ist eine Marke von Brooks Instrument, LLC.
Alle anderen Marken sind Eigentum ihrer jeweiligen Inhaber. © 2020 Brooks Instrument, LLC. Alle Rechte vorbehalten. SLA-Profinet-01/20DE

BROOKS[®]
INSTRUMENT

Beyond Measure