A high-speed photograph of a water splash, showing intricate patterns of water droplets and bubbles against a light background. The water is captured in mid-air, creating a dynamic and textured scene.

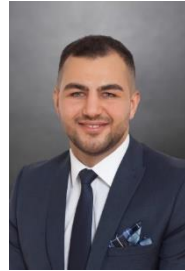
Moderne Massendurchflussregler in unterschiedlichen Automatisierungskonzepten

Aachen, 08.10.2021

bürkert
FLUID CONTROL SYSTEMS



Johannes Eichert
Field Segment Manager Gas
Johannes.Eichert@buerkert.de
Tel. +49 160 7472066



Tansel Uzun
Area Sales Manager
Tansel.Uzun@buerkert.de
Tel. +49 160 7472030
[LinkedIn](#)

- Einleitung
- Analoge Schnittstelle: Der Klassiker
- Digitale Schnittstelle: Moderner Lieferant für Diagnosedaten
- Praxisbeispiel: Dokumentation
- Praxisbeispiel: Anlagenüberwachung und Diagnose
- Praxisbeispiel: Batch-Betrieb
- Praxisbeispiel: Untergeordnete Netzwerke für ausgedehnte Ofenanlagen

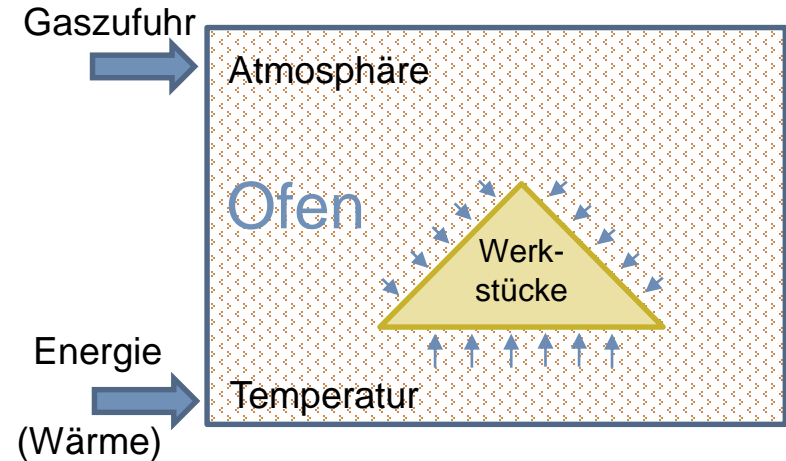
1. Einleitung

Wärmebehandlungsprozesse

Moderne Wärmebehandlungsprozesse erfordern reproduzierbar & präzise geregelte:

- Temperatur
- Atmosphäre (Mischungsverhältnis oder über Führungsgröße)
- Zeit (Dauer)
- Zeitverlauf (Sollwertprofile)

- Stand der Technik:
Regelung der Gaszufuhr durch passende Massendurchflussregler (MFC)
..... Warum eigentlich?



1. Einleitung

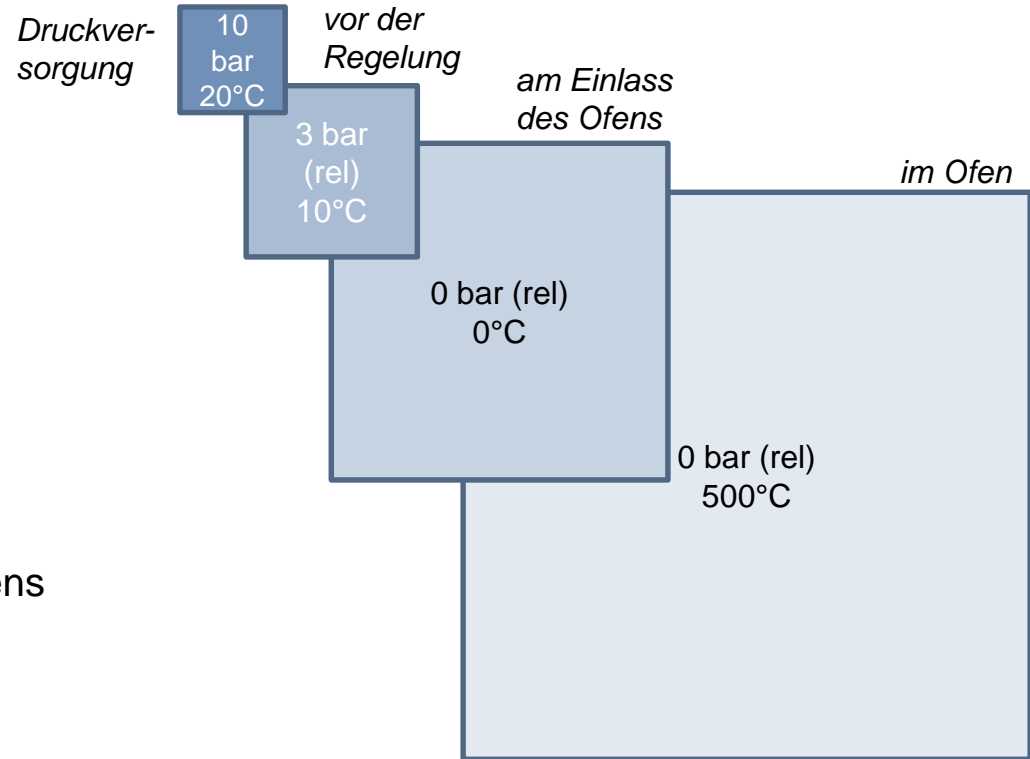
Volumenfluss und Massenfluss bei Gasen

- Allgemeine Gasgleichung:

$$\frac{p \cdot V}{T} = const$$
$$\frac{p_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{p_2 \cdot V_2}{T_2} = const$$

Sie beschreibt (bei idealen) Gasen die gegenseitige Abhängigkeit von dessen Volumen, Druck & Temperatur.

- Beispiele zur Veränderung des Volumens einer Gasmenge bei unterschiedlichen Temperaturen & Drücken:



1. Einleitung

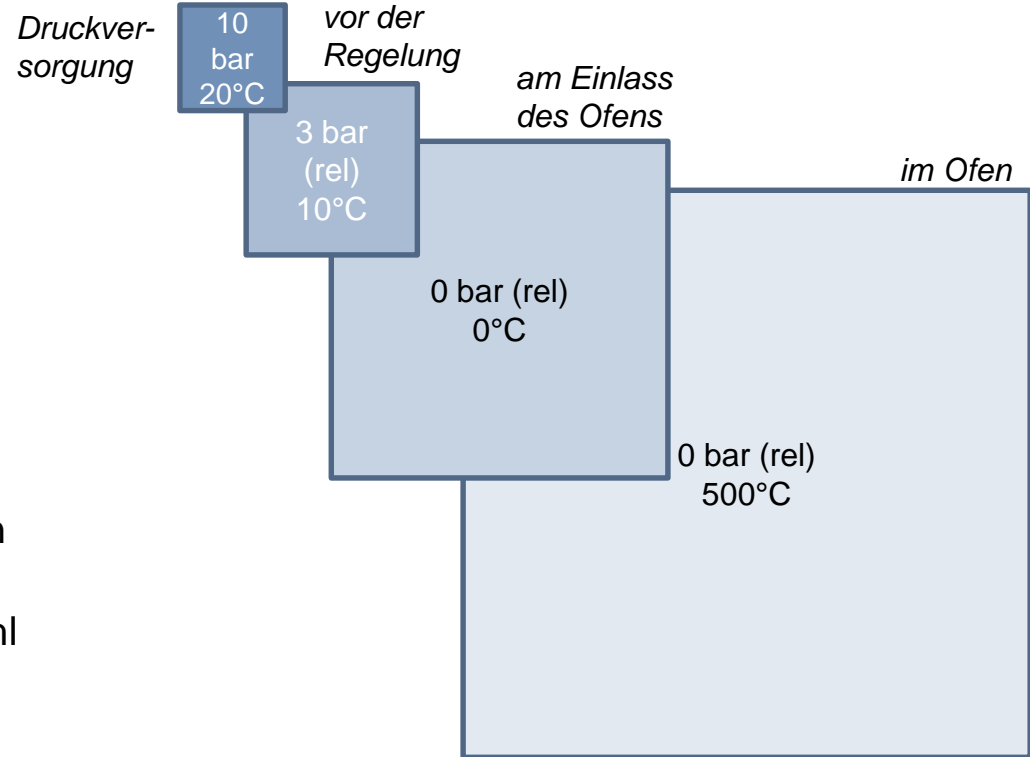
Volumenfluss und Massenfluss bei Gasen

Allgemeine Gasgleichung:

$$\frac{p \cdot V}{T} = const$$
$$\frac{p_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{p_2 \cdot V_2}{T_2} = const$$

Um vergleichbare Werte zu bekommen, muss man:

- Unter gleichen Bedingungen messen
- Druck & Temperatur zusätzlich messen und einrechnen
- Massenfluss messen, da nur die Anzahl der Atome/ Moleküle konstant bleibt
→ Massflowcontroller (MFC)



1. Einleitung

Einbindung in die Ofenanlage

Die Einbindung in die Ofenanlage erfolgt sehr unterschiedlich, weit verbreitet sind hier (unter anderem):

0 – 10 V
0 – 5 V
4 – 20 mA
0 – 20 mA



Analoge Schnittstelle

Digitale Vernetzung

CAN-Bus

Profibus

Ethernet

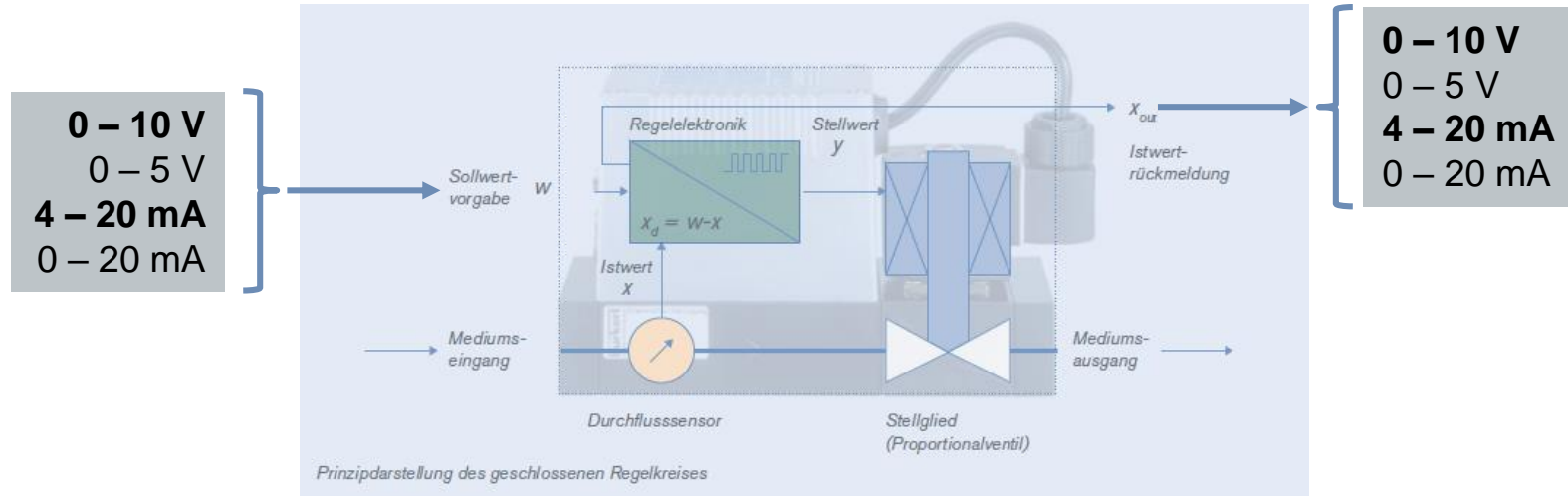
RS422

RS485

IO-Link

....

2. Analoge Schnittstelle: Der Klassiker



- ✓ Inbetriebnahme & Wartung einfach
- ✓ Herstellerunabhängig
- ✓ Ausreichend bei einfachen Anlagen/
Steuerungen

- Nur Istwert & Sollwert
- Ev. Störungsmeldung
- Vorhandene weitere Daten nur über
(digitale) Service-Schnittstellen

2. Analoge Schnittstelle: Der Klassiker

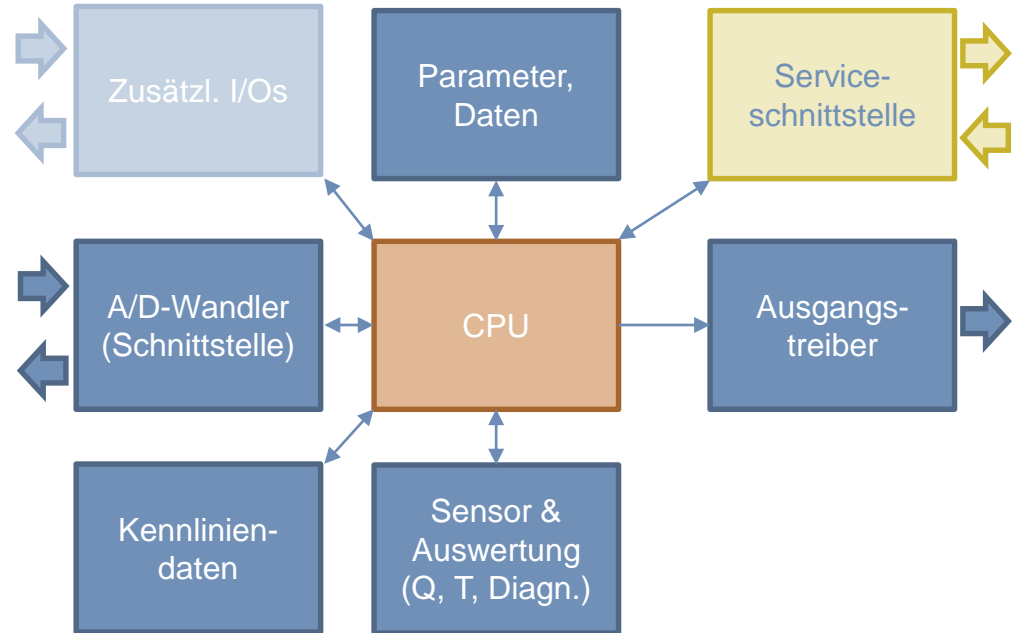
Externe, analoge Parameter:

- Sollwert w
- Istwert x
- (Stellgröße y)

Verwendete Signale:

- 0 – 10 V
- 0 – 5 V
- 4 – 20 mA
- 0 – 20 mA

Geräteabhängig sind (binäre)
externe Ein-/ Ausgänge möglich.
Zugriff auf andere Daten nur über
die Service-Schnittstelle.

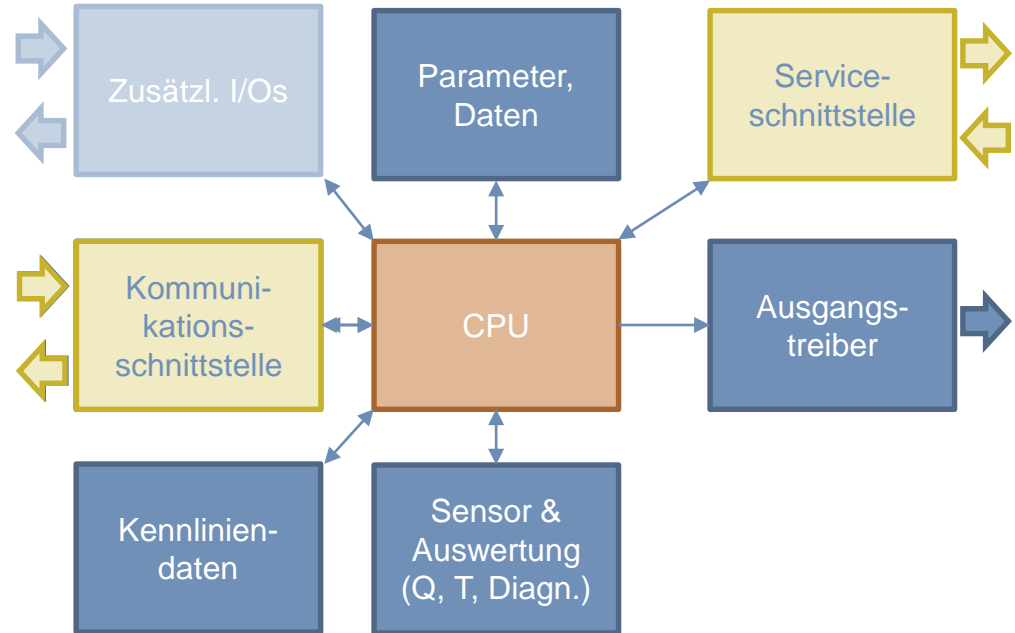


3. Digitale Schnittstelle: Moderner Lieferant für Diagnosedaten

Primäre externe Parameter:

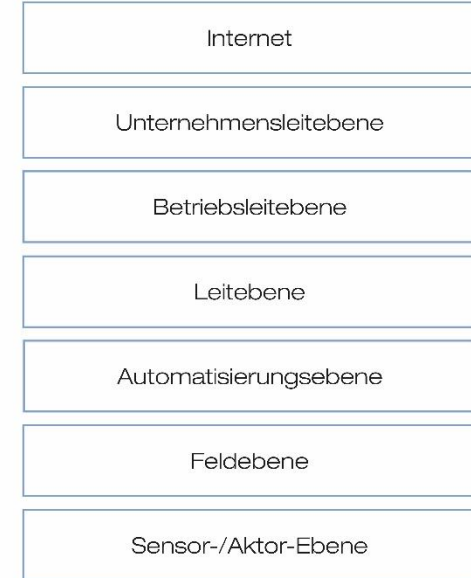
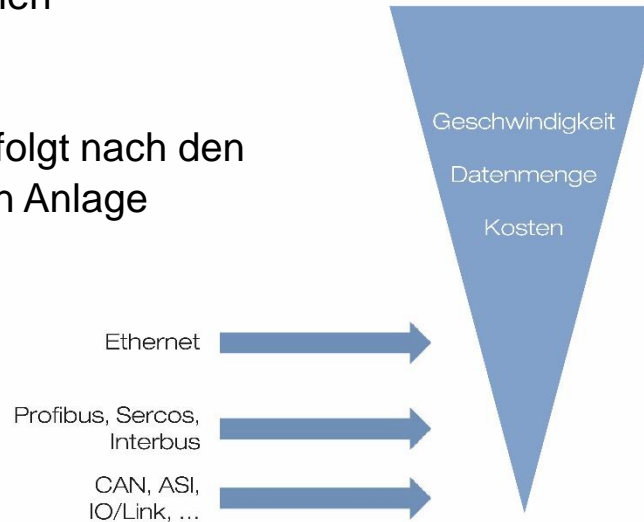
- Sollwert w
- Istwert x
- (Stellgröße y)

Wenn wesentlich mehr Daten
übertragen werden sollen:



3. Digitale Schnittstelle: Moderner Lieferant für Diagnosedaten

- Wesentlich mehr Daten können übertragen werden
- Auswahl des Bussystems erfolgt nach den Anforderungen der gesamten Anlage
- Teilweise mehrere „Ebenen“
- Datenübertragung erfolgt dabei:
 - zyklisch
 - azyklisch



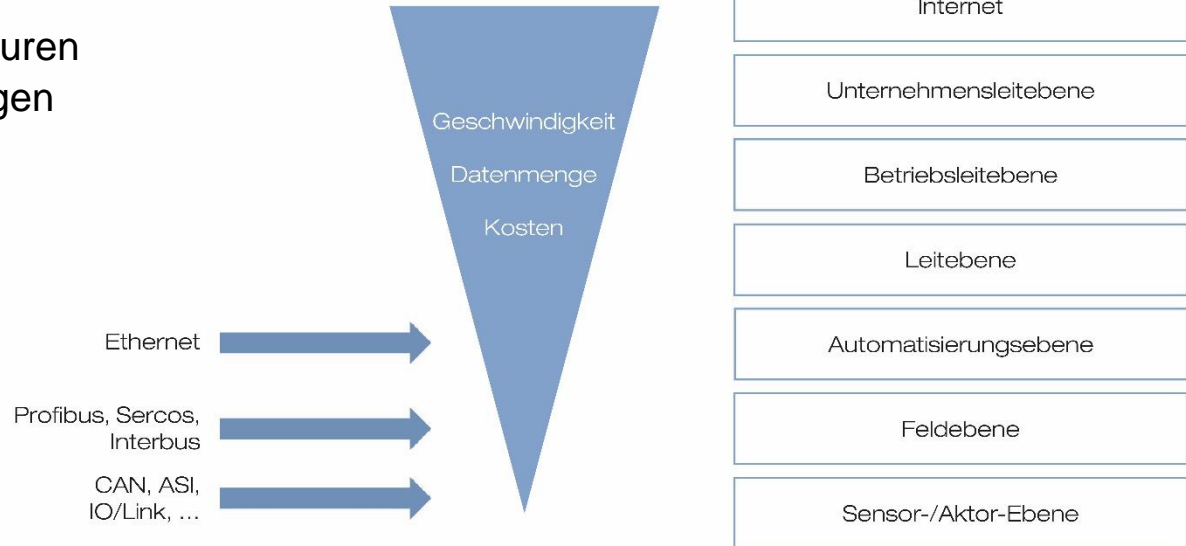
3. Digitale Schnittstelle: Moderner Lieferant für Diagnosedaten

Typische zyklische Daten:

- Mediums- & Gerätetemperaturen
- Differenzierte Statusmeldungen
- Betriebszustände
- Ansteuergrad des Aktors
- Volumenzähler

Typische azyklische Daten:

- Geräte-ID
- Umschalten Gaskennlinie
- Regelparameter
- Kalibrier- & Einstelltdaten



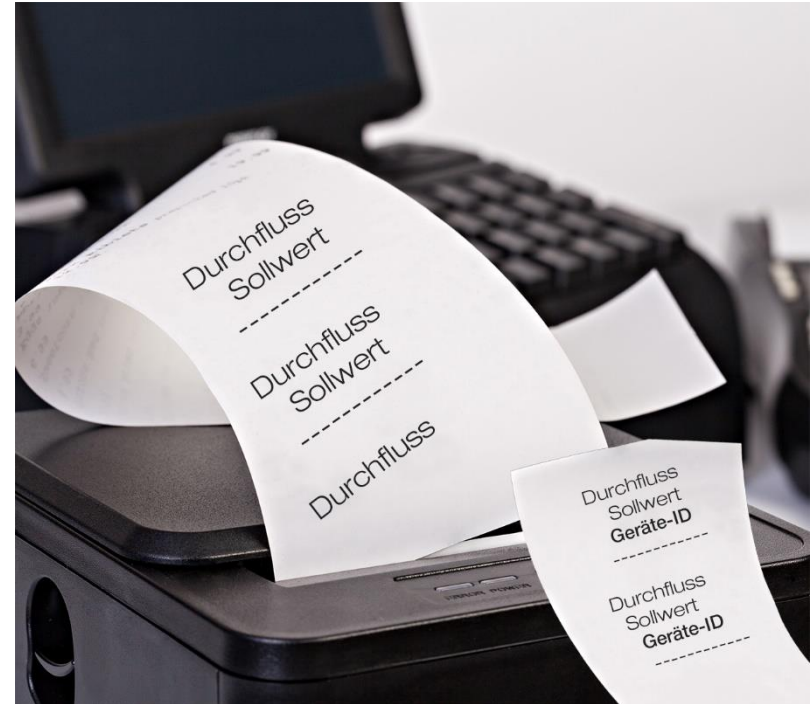
4. Praxisbeispiel: Dokumentation

Analog:

- Nur Soll- & Istwert kann erfasst werden

Digital:

- Soll- & Istwert
 - Zusätzlich eindeutige Identifikation des Gerätes möglich
→ automatische Zuordnung der Daten zum jeweiligen Gerät
- Rückverfolgbarkeit!



5. Praxisbeispiel: Anlagenüberwachung und Diagnose

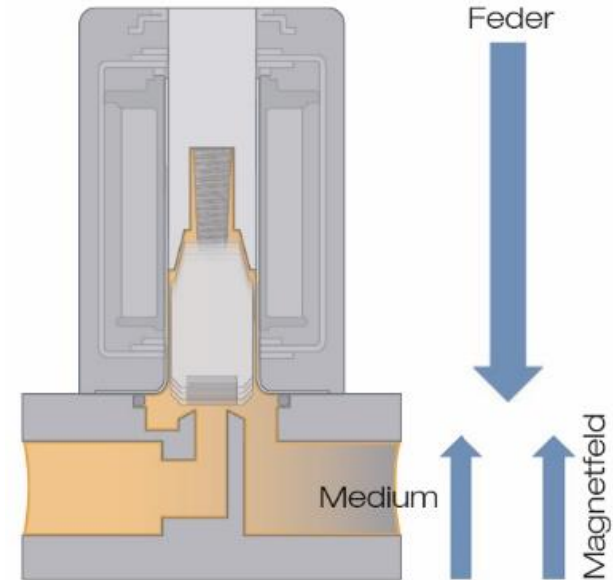
MFC „kennt“ nur den Ansteuergrad.
Position des Kerns ist zusätzlich abhängig von:

- Betriebsspannung
- Spulentemperatur

Realer Durchfluss ist abhängig von:

- Eingangsdruck
- Rückdruck
- Mediumstemperatur

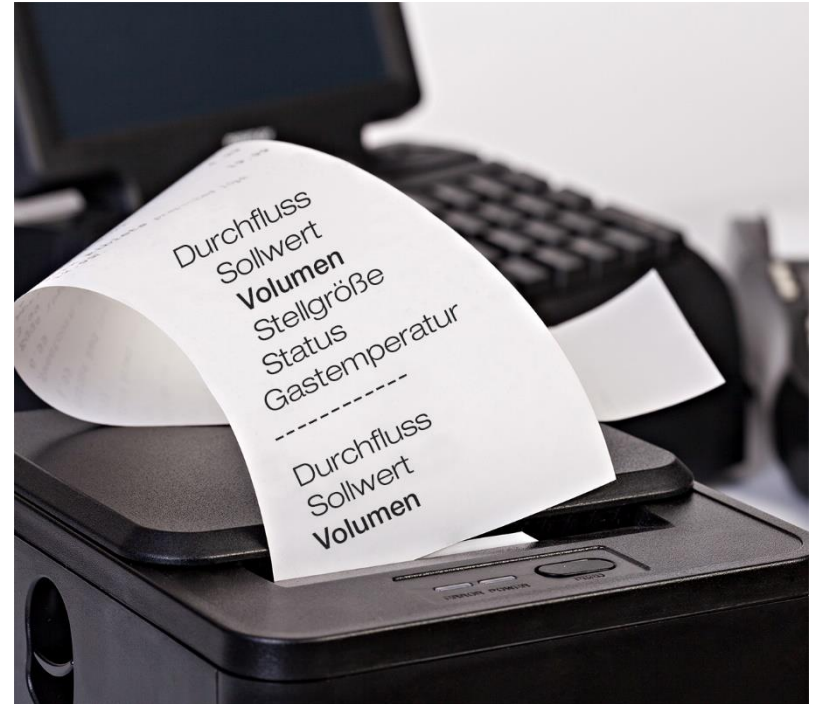
- Weitere Informationen über die Anlage sind zur Beurteilung erforderlich
- Analyse durch den Betreiber



6. Praxisbeispiel: Batch-Betrieb

Über Auswertung des Volumenzählers kann der Verbrauch einer Charge/ Prozessschrittes ermittelt werden.

- Kalkulation/ Abrechnung
- Interner Totalisator ist genauer als Summierung über die SPS
- Rückschlüsse auf Anlagenzustand
- Rückschlüsse auf Zustand der behandelten Produkte



7. Praxisbeispiel: Untergeordnete Netzwerke für ausgedehnte Ofenanlagen

Zusammenfassen mehrerer (digitaler) MFCs in Unterbaugruppen:

- Zyklische Datenmenge eines MFCs ist typischerweise relativ gering
- „Einfache“ Schnittstelle ist preiswerter
- Gateway als Verbindung zum überlagerten Netzwerk
- Standardisierte Baugruppen (Gasregelschrank, -manifolds) sind möglich



7. Praxisbeispiel: Untergeordnete Netzwerke für ausgedehnte Ofenanlagen

Beispiel: Ausgedehnter Rollenherdofen

- Mehrere Zonen, deren Atmosphäre geregelt wird
- Sub-Systeme, über Ethernet mit übergeordneter SPS verbunden
- Möglich: interne Logik/ „Intelligenz“ ermöglicht „autarke“ Funktionen
- Subsystem kann ohne Eingriff in überlagerter Steuerung angepasst/ optimiert werden



Vielen Dank!

Bürkert Fluid Control Systems
Christian-Bürkert-Straße 13-17
74653 Ingelfingen
Deutschland

Tel.: +49 (0) 7940/10-0
Fax: +49 (0) 7940/10-91 204
info@buerkert.de
www.buerkert.de

We make ideas flow.

bürkert
FLUID CONTROL SYSTEMS