



# Ethernetbasierte PROFINET-Einbindung von Feldgeräten in der Wasserwirtschaft

- Ein Kabel für alles – durchgängige Kommunikation von der Leitwarte bis in die Feldebene
- Gleichzeitige Übertragung von Prozess- und Diagnosedaten wie Durchfluss, Leitfähigkeit, Fließgeschwindigkeit, Temperatur etc. über ein Kabel
- Reduzierung von Stillstandzeiten durch einfachen Gerätetausch
- Zusätzliche Kosten für Feldbus-Hardware oder Analogsignalübertragungstechnik entfallen

## Hintergrund:

In der Wasserwirtschaft wird nach wie vor ein Großteil der Prozessdaten aus dem Feld über klassische Punkt-zu-Punkt-Verdrahtung übertragen, wie z. B. der Durchfluss-Messwert eines magnetisch induktiven Durchflussmessgeräts (MID). Hierbei kann ein Prozesswert pro Adernpaar z. B. über ein 4...20 mA-Signal umgesetzt werden.

In den letzten Jahren haben sich die Anforderungen der Betreiber stetig verändert. Äußere Einflüsse wie veränderte Instandhaltungskonzepte oder Maßnahmen zur Energieeffizienz führten zu einem erhöhten Bedarf an Informationen aus der Feldebene. Dies kann mit einer klassischen Punkt-zu-Punkt-Verdrahtung nicht wirtschaftlich realisiert werden.

Alternativ können Anlagenbetreiber Feldbusprotokolle wie Modbus® oder PROFIBUS® nutzen, die es ermöglichen, mehrere Prozesswerte über eine Leitung zu übertragen. Allerdings ist für diese Kommunikation zusätzliche Hardware in Form von speziellen Kabel- oder Feldbuskopplern (z. B. PROFIBUS®-Master) erforderlich. Da es sich hierbei um sehr komplexe Kommunikationswege handelt, steht das Betriebspersonal vor großen Herausforderungen.

Eine Kommunikation vom Leitsystem zu einem busbetriebenen Feldgerät über z. B. PROFIBUS® erfordert die Umsetzung ethernetbasierter Kommunikation des Leitsystems mit der Automatisierungsebene (SPS, speicherprogrammierbare Steuerung). Die Informationen werden über ein PROFIBUS®-Protokoll via PROFIBUS®-Master vom Automatisierungsgerät (SPS) zum Feldgerät übertragen.

## Konkrete Herausforderung:

Um Prozesse und Dienstleistungen immer effektiver und kostengünstiger zu machen, kommt es mehr und mehr auch zu Einsparungen beim Personal auf den Anlagen. Weniger und mit dem Aufgabenbereich nicht vertraute Mitarbeiter stehen damit immer komplexerer Technik gegenüber. Sie sind auf gut abgestimmte, integrierte Systeme angewiesen, da sie sich mit den Einzelkomponenten im Detail nicht mehr auseinandersetzen können.

Der Wunsch nach einer einfachen Integration der Feldgeräte in die Prozess-Leittechnik um ein selbstständiges Handling zu ermöglichen, ist daher eine zentrale Anforderung.

Darüber hinaus steht eine kostenoptimierte Übertragung erweiterter Instandhaltungs- und Prozessinformationen aus dem Feldgerät im Fokus.

Ein typisches Beispiel aus der Abwasserindustrie ist z. B. eine integrierte Leitfähigkeitsmessung in einem Durchflussmessgerät. Die elektrische Leitfähigkeit ist eine der Messgrößen, die Informationen über die Beschaffenheit von Wasser und Abwasser liefert. So hat das Abwasser eines indirekten Einleiters oder eines kommunalen Einzugsgebietes in der Regel eine bekannte durchschnittliche elektrische Leitfähigkeit. Weicht die gemessene elektrische Leitfähigkeit stark von dem Durchschnittswert ab, besteht Grund zu der Annahme, dass eine unzulässige Einleitung vorliegt. Dieser Zustand lässt weitere Kontrollen folgen. Eine integrierte Leitfähigkeitsmessung in einem Durchflussmessgerät, welches ohnehin in den Pumpstationen installiert ist, verringert den Installations-, Integrations- und Instandhaltungsaufwand enorm. Um die Daten des Durchflussmessgerätes in die Leittechnik zu übertragen, stehen dem Betreiber entweder mehrere Analogausgänge oder verschiedene Bustechnologien zur Verfügung. Eine durchgängige Kommunikation über ein Protokoll vom Feldgerät bis in die Leitwarte ist mit dieser Technik jedoch nicht möglich.

Erhöhte Kosten durch zusätzliche Hardware wie mehrere Analogausgänge des Durchflussmessgerätes, Trennverstärker oder Feldbuskomponenten als auch daraus resultierende Kosten für die Integration in die Leittechnik sowie der Instandhaltungsaufwand lassen mehr und mehr Betreiber nach alternativen Lösungen suchen.

### Realisierung der Lösung:

Um dem Wunsch der Betreiber nach detaillierteren Instandhaltungsinformationen und weiteren Prozessdaten aus dem Feldgerät nachzukommen, sehen sich die Hersteller von Feldgeräten vor der Herausforderung, dieses zu realisieren und dabei eine einfache Integration in die Leittechnik zu gewährleisten.

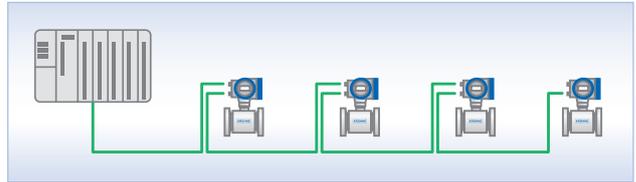
Mit dem ethernetbasierten Kommunikationsprotokoll PROFINET ist eine standardisierte und herstellerunabhängige Übertragung aller relevanten Prozessdaten möglich.

Ein PROFINET-fähiges Feldgerät, in diesem Fall ein MID, wird hier direkt über einen PROFINET-Switch via PROFINET-Kabel in das Automatisierungsnetzwerk eingebunden, anstatt einer aufwendigen Verdrahtung über Trennverstärkertechnik, Übergabeklemmen und analogen Eingabebaugruppen der SPS. Zudem zeichnet sich das MID OPTIFLUX 2000 mit Messumformer IFC 300 durch einen integrierten PROFINET-Switch aus, womit neben der Sterntopologie auch eine Linien- oder Ringtopologie ermöglicht wird, je nach Aufbau der Anlage, auf die Verwendung eines separaten PROFINET-Switchs verzichtet werden kann.

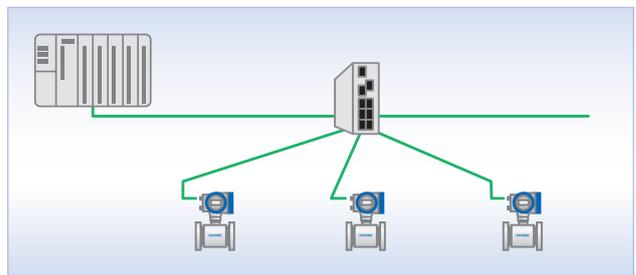
Die Ethernet-Verkabelung erfolgt mit Ethernet-typischen Netzwerksteckern (M12) sowie einem üblicherweise grünen PROFINET-Datenkabel. Die PROFINET-Spezifikation sieht neben den aus der IT-Welt bekannten RJ45-Steckverbindern industrietauglich bewährte M12-Steckverbinder vor. Je nach gewünschter Anlagentopologie (Stern, Linie oder Ring) ist das Messgerät mit ein oder zwei M12-Buchsen verfügbar. Anschlussfehler (Verpolungen) können somit weitestgehend ausgeschlossen werden. Die Daten stehen der Steuerung Ethernet-basiert direkt zur Verfügung. Aufwendige Umsetzungen von Feldbusprotokollen auf Ethernet-basierte Protokolle entfallen in der SPS.

### Netzwerktopologien

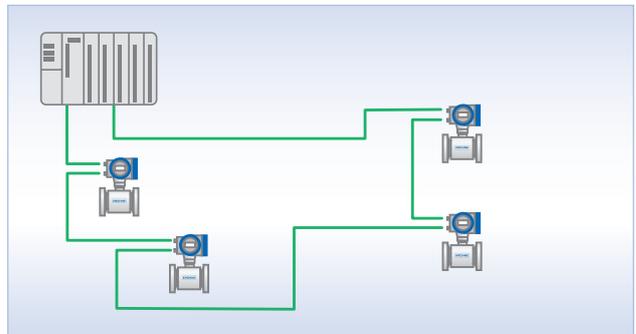
Der integrierte PROFINET-Switch ermöglicht Linientopologien: Mehrere Geräte können angeschlossen werden, ohne dass ein externer Switch benötigt wird. Das Feldgerät verfügt in dem Fall über zwei M12-Buchsen somit können mehrere Feldgeräte über einen im Feldgerät integrierten Switch „verkettet“ werden.



Je nach Anwendung ist auch die Sterntopologie mit externem PROFINET-Switch möglich. Das Feldgerät verfügt in dem Fall über eine M12-Buchse



Wenn die Anwendung Redundanz erfordert, kann die PROFINET-Schnittstelle von KROHNE auch in Ringtopologien eingesetzt werden. Das Feldgerät verfügt in dem Fall über zwei M12-Buchsen. Somit können mehrere Feldgeräte über einen im Feldgerät integrierten Switch „verkettet“ werden.



In der Programmiersoftware der SPS wird aus dem Auswahlkatalog per „drag and drop“ das Feldgerät in die Automatisierungstechnik eingebunden. Die dafür notwendigen Treiberdateien (GSD-Dateien bei PROFINET) werden vom Gerätehersteller bereitgestellt, aus dem Internet geladen und dann in die Programmiersoftware importiert. Im nächsten Schritt wird eine automatische Gerätetaufe über die Programmiersoftware der SPS durchgeführt, bei der jeder im Netz verfügbare PROFINET-Teilnehmer seinen PROFINET-Namen aus dem vorgegebenen Namensraum erhält. Bei PROFINET wird das Gerät über den PROFINET-Namen und nicht über die IP Adresse eindeutig identifiziert und gesucht.

Jetzt ist das Gerät mit der SPS verbunden und im Busstrang als Teilnehmer verfügbar, aber die Daten sind noch nicht nutzbar – jetzt müsste der Betreiber anhand der mitgelieferten Dokumentationen die empfangenen Datenwörter zerlegen und die gewünschten Informationen

vom Feldgerät in der SPS verarbeiten (hierbei werden entsprechende Bitstrukturen für Statusmeldungen oder ähnliches in Einzelbits gewandelt). Diese Arbeitsweise ist Alltag für einen Programmierer, aber schwierig für einen Betreiber. Dieser Arbeitsschritt ist nötig, um die vom Feldgerät bereitgestellten Informationen im Anwenderprogramm der SPS nutzen zu können.

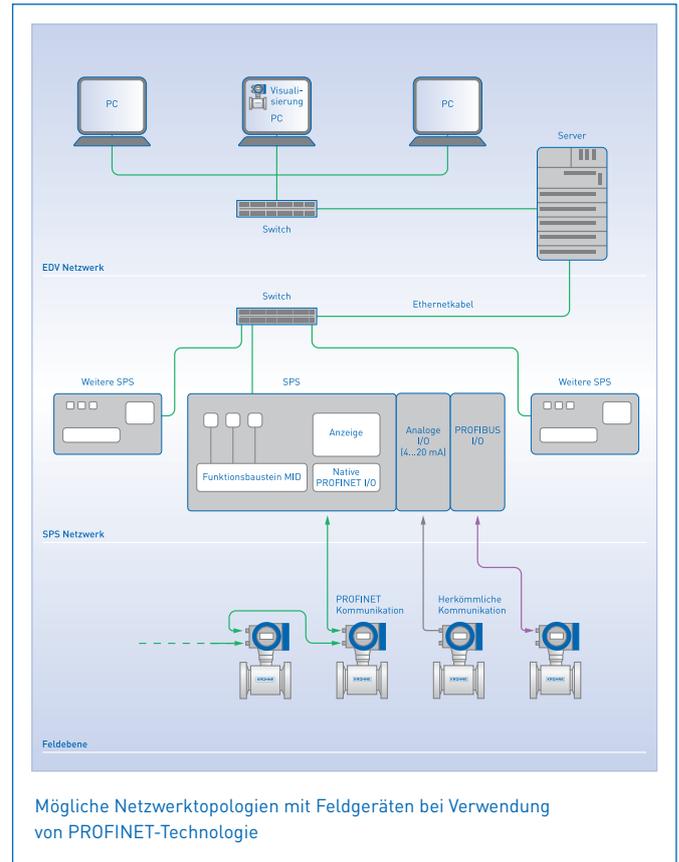
Die Erstellung des Anwenderprogramms auf der SPS zur Steuerung der Feldgeräte erfolgt heute in einer grafischen Programmiersprache. Zur Unterstützung bei der Inbetriebnahme und Fehlersuche für den Anwender stehen fertige grafische Funktionsbausteine für die Einbindung der Feldgeräte zur Verfügung.

In der Bausteinbibliothek wird bei einem Bus-betriebenen Feldgerät diese Arbeit des Wandels in Einzelbits im Vorfeld erledigt, da die gesamte Kommunikation zum Feldgerät bei der Erstellung der Funktionsbausteine bereits vom Hersteller der Bausteinbibliothek übernommen wird. Das Ergebnis ist ein fertiger Funktionsbaustein in der grafischen Programmiersprache FUB (Funktionsbausteinsprache), welcher dem Anwender in der SPS Zugriff gibt auf Messwerte, Störungen, Parametrierung des Feldgerätes und gleichzeitig eine Schnittstelle zur übergeordneten Leittechnik bietet. Aus diesem Grund verfügen die Funktionsbausteine über eine OPC-basierte konfigurierbare Schnittstelle zur einfachen Einbindung in das Leitsystem.

Durch den Einsatz von PROFINET-Kommunikation stehen im Anwenderprogramm zukünftig nicht nur ein Messwert (wie bei einer 4...20mA 2-Draht-Kommunikation), sondern alle vom Gerät zur Verfügung gestellten Mess- und Diagnoseinformationen zur Verfügung.

### Kundenvorteile:

- Direkter Durchgriff von der administrativen Ebene zum Feldgerät
  - Dadurch direkte Einbindung der Geräte
  - Im Fehlerfall auch direkte Erkennung des Fehlergerätes
  - Bidirektionale Kommunikation und Parametrierung des Feldgerätes
- Einsparung von Hardware
  - Eingabebaugruppen der SPS entfallen (Analog sowie als auch Masterbaugruppen für Feldbustechnik)
  - Trennverstärker (zwischen Messgerät und SPS Eingang)
  - Verdrahtungs- und Verbindungstechnik wird reduziert (jedes einzelne Signal wurde früher einzeln rangiert)
  - Einsparung von analogen Ausgangsmodulen der Messgeräte (um mehrere Parameter zu übertragen, waren mehrere Analogausgänge notwendig)
- Alle zur Verfügung stehenden Mess- und Diagnosedaten der Messgeräte können über einen Kommunikationsweg übertragen werden
  - Vereinfachte Einbindung in die Leittechnik, dadurch Verringerung von Engineeringaufwand
  - Einheitliche standardisierte Verkabelung über definiertes Ethernet-Kabel von der Leitwarte bis zum Feldgerät
  - Vorteilhafte Anbindung an Klein- und Mittelsteuerungen, die standardmäßig mit PROFINET ausgerüstet sind.
  - Reduzierung von Stillstandzeiten durch vereinfachten Gerätetausch



### Verwendete Produkte:

- OPTIFLUX 2300 C/F
  - PROFINET-Kommunikation über Standard-M12-Steckverbinder
  - DN2,5...3000
  - Messung von Durchfluss, Leitfähigkeit, Temperatur, Fließgeschwindigkeit und weiteren Diagnoseparametern
- Steuerungstechnik:
  - ILC 3xx PN
  - RFC 4xx PN
  - Axioline
- Funktionsbausteinbibliothek Waterworx
- Web-basierendes HMI/SCADA Atvise
  - Visualisierungsobjekt-Bibliothek Wasserwirtschaft
- Trendgrafik Archivierung und Berichtswesen Acron
- Alarm-Informationportal AIP
- PROFINET-Netzwerkkomponenten
- 19-Zoll-Technologie
  - Switche
  - Patchfelder
  - Rack-mount-PC's



KROHNE Messtechnik GmbH  
Ludwig-Krohne-Str. 5  
47058 Duisburg  
Tel.: +49 203 301 0  
Fax: +49 203 301 10 389  
info@krohne.com  
www.krohne.com



PHOENIX CONTACT Deutschland GmbH  
Flachsmarktstr. 8  
32825 Blomberg  
Tel.: +49 52 35/3-1 20 00  
Fax: +49 52 35/3-1 29 99  
info@phoenixcontact.de  
www.phoenixcontact.com