


# Durchgängig integriert

Einsatzmöglichkeiten und Grenzen für die Anwendung von Profinet in der Prozessautomation



Der zunehmende Einsatz ethernetbasierter Kommunikationssysteme in der Automatisierung bietet dem Anwender viele Vorteile, führt andererseits aber gerade in der Prozessautomation zu Verunsicherungen, ob bei Neuinstallationen statt bewährter Feldbustechnik ethernetbasierte Kommunikationssysteme eingesetzt werden sollen. Profinet ist die von der Profibus Nutzerorganisation e. V. entwickelte ethernetbasierte Kommunikationstechnologie für die Automatisierung. Der durchgängigen Integration der in der Prozessautomation etablierten Feldbussysteme in Profinet-basierte Systeme kommt eine Schlüsselrolle zu.



Dr.-Ing. Matthias Römer

## Einsatz digitaler Feldbustechnik in der Prozessautomation

Die konventionelle Verkabelung mit 4..20 mA-Signalübertragung inklusive der darauf basierenden Hart-Kommunikation spielt in der Prozessautomation eine dominierende Rolle. Trotz einer in den letzten Jahren stark zunehmenden

Bedeutung der Feldbustechnologie ist die Verbreitung der Feldbustechnologie in der Prozessautomation verglichen mit der Fertigungsautomation geringer. Nach Aussage der Profibus Nutzerorganisation entfallen von den etwa 15,4 Mio. bis Ende 2005 installierten Profibus-Knoten etwa 2,8 Mio. auf die Prozessautomation. Unter diesen gibt es etwa 530.000 mit dem Profil für PA-Geräte.

Der unterschiedliche Verbreitungsgrad hängt vor allem mit den verschiedenen Rahmenbedingungen beider Branchen zusammen: Der Lebenszyklus prozesstechnischer Anlage umfasst typischerweise mehr als 10 Jahre und ist damit um ein vielfaches länger als bei Anlagen der Fertigungsautomation. Anforderungen an die Zuverlässigkeit prozesstechnischer Anlagen sind – insbesondere bei kontinuierlichen Prozessen – häufig deutlich höher. Beide Aspekte führen dazu, dass Investitionsentscheidungen über den

Einsatz neuer Technologien in der Prozessautomation wesentlich konservativer als in der Fertigungsautomation getroffen werden.

## Nutzenpotential von Profinet

Bei der in IEC 61158 international standardisierten Profinet-Technologie wird zwischen dem auf einem Komponentenmodell basierenden Profinet CBA-Ansatz (Component Based Automation) und der Profinet IO-Technologie für die dezentrale Peripherie unterschieden. Beim CBA-Ansatz wird eine automatisierungstechnische Anlage in einzelne Komponenten unterteilt, die über ihre Schnittstellen auf Ethernetbasis kommunizieren. Die Kommunikation wird mit Hilfe eines Verknüpfungseditors konfiguriert, der eine XML-basierte Schnittstellenbeschreibung der Komponenten verwendet.

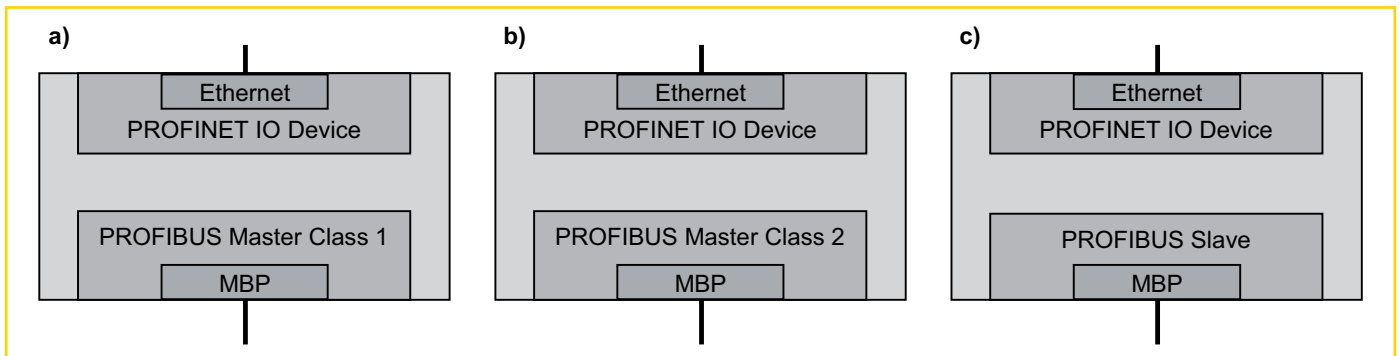


Abb. 1: Unterschiedliche Konzepte zur Profibus PA-Integration in Profinet

Profinet IO klassifiziert Automatisierungsgeräte in IO Controller, IO Devices und IO Supervisor. Ein IO Device ist durch seine Ein- und Ausgangsdaten gekennzeichnet, das es mit einem IO Controller austauscht. Die Kommunikation von Eingangs- und Ausgangsdaten basiert auf Schicht 2 (MAC-Adressen), die Kommunikation von Parametrierdaten sowie der Kommunikationsaufbau verwendet UDP/IP.

Profinet als industrielle ethernetbasierte Kommunikationslösung kann in bestehende Ethernet-Infrastrukturen integriert werden. Damit lassen sich Profinet-Lösungen aufwandsarm in Rechnernetze integrieren, was die Anbindung der Produktionsprozesse an Systeme zur Produktionsplanung und -steuerung (Manufacturing Execution Systeme, MES) und an das Managementsystem des Unternehmens stark vereinfacht. Durch eine TCP/IP-kompatible Ethernetinfrastruktur in der Automatisierung wird die Grundlage geschaffen, etablierte wie auch zukünftige auf TCP/IP basierende IT-Technologien in Automatisierungsgeräten nutzbar machen zu können.

Der Funktionsumfang von Profinet ist deutlich größer als der, den heute Feldbusprotokolle bieten können. Zu nennen sind neben dem oben genannten Komponentenmodell die Echtzeitfähigkeit, die aufgrund der zeitäquidistanten Übertragung von IO-Daten auch für anspruchsvolle Regelungsaufgaben im Bereich der Antriebssteuerung geeignet ist (isochronous Realtime, IRT), die Optimierungsfähigkeit des Systems im Hinblick auf die Übertragungslast je nach Anforderung des Prozesses sowie die Erfüllung sicherheitsgerichteter Kommunikationsanforderungen und Redundanzstrategien. Die vielfältigen Vorteile lassen eine starke Verbreitung ethernetbasierter Kommunikation und insbesondere Profinet in den nächsten Jahren erwarten.

### Anforderungen der Prozessautomation

Die physikalische Übertragungstechnik von Profibus PA ist speziell für die Anforderungen der Prozessautomation entwickelt worden. Das so genannte Manchester-Bus-Powered-Übertragungsverfahren (MBP) erlaubt die Stromversorgung der angeschlossenen Geräte über das Busmedium und kann in verschiedenen Zündschutzarten (u.a. Eigensicherheit) ausgeführt sein. Die Netzwerktopologie erlaubt ein sehr flexibles Installationskonzept (Linien-, Stern- oder Baumtopologie in Kombination), das dank der am Markt verfügbaren Installationstechniken ein hohes Maß an Robustheit aufweist.

Zu diesen feldbuspezifischen Eigenschaften existiert nach heutigem Stand der Technik im Bereich Ethernet noch keine korrespondierende Lösung, die alle Anforderungen gleichermaßen erfüllt.

In der Prozessautomation erfolgt die Projektierung der Steuerungsstrategie mit Hilfe standardisierter Funktionsblöcke. So werden Mess- bzw. Stellgrößen über Analog-Input- bzw. Analog-Output-Blöcke in das Leitsystem integriert. Die Adaption des Prozessgeräts an seine spezifische Aufgabe im Kontext des technischen Prozesses erfolgt durch Parametrierung des so genannten Transducer-Blocks, der bei Profibus PA für unterschiedliche Mess- bzw. Stellprinzipien standardisiert ist. Für die Parametrierbarkeit der Funktionsblöcke mit Hilfe des verwendeten Leitsystems haben sich Methoden der Geräteintegration (EDD- bzw. FDT-Technologie) etabliert. Der Verarbeitung von Gerätediagnosedaten und des Messwertstatus im Leitsystem für das anlagennahe Asset Management kommt in der Prozessautomation eine stetig wachsende Bedeutung zu.

Bei Profinet sind diese stark systembezogenen Anforderungen heute noch nicht in adäquater Weise berücksichtigt. Die Integration von Ein- und Ausgangsdaten beispielsweise erfolgt in der Fertigungstechnik meist durch Zugriff des Steuerungsprogramms auf Adressen des Eingangs- bzw. Ausgangsspeicherbereichs.

### Integration von Profibus PA in Profinet

Obwohl Profinet heute noch nicht die etablierten Feldbusse ersetzen kann, deutet dennoch vieles auf einen mittelfristigen Einzug von Profinet in die Prozessautomation hin: Prozesstechnische Anlagen verfügen in den meisten Fällen über Bereiche mit hohem fertigungstechnischen Anteil (Hybrid-Applikationen), typische Beispiele sind Einrichtungen zur Bevorratung und Lagerung von Rohmaterialien, Verpackungs-, Befüllungs- oder Palettierungsprozesse für die Endprodukte sowie Transporteinrichtungen. Technische Neu- und Weiterentwicklungen dieser Komponenten werden zukünftig zunehmend mit einer Profinet-Schnittstelle ausgestattet sein, was den Einsatz von Profinet in der Prozessautomation beschleunigen wird. Dabei zeichnen sich zwei Phasen ab:

#### Kurzfristszenario: Integration von Profibus PA in Profinet

Um die speziell für die Prozessautomation entwickelten Eigenschaften der Übertragungstechnik von Profibus PA weiterhin nutzen zu können, ohne auf die Vorteile der Profinet-Technologie verzichten zu müssen, besteht die zentrale Herausforderung in einer durchgängigen Integration etablierter Feldbusssysteme in Profinet. Diese Her-

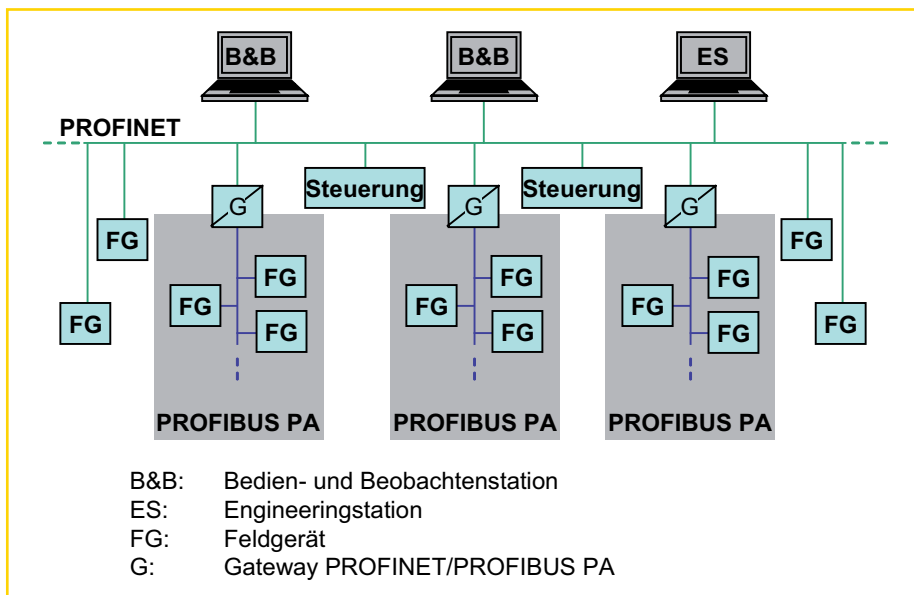


Abb. 2: Architektur eines Profinet-basiertes Automatisierungssystem in der Prozessautomation

ausforderung betrifft sowohl Neuanlagen mit prozesstechnischen Anteilen als auch bestehende Feldbusinstallationen, die in Profinet-Systeme integriert werden sollen: Bei Neuanlagen mit prozesstechnischen Anteilen werden die etablierten Feldbusse aufgrund ihrer speziell für die Branche entwickelte Installations- und Übertragungstechnik sowie ihrer Systemeigenschaften weiterhin Einsatz finden. Darüber hinaus existiert heute ein branchenspezifisches Produktangebot an Feldbusgeräten, das kurzfristig nicht durch ein gleich breites und tiefes Angebot an Profinet-fähigen Geräten substituiert werden kann.

Die Integrierbarkeit bestehender Feldbusinstallationen in Profinet ist vor allem unter dem Aspekt der aus Betreibersicht extrem wichtigen Investitionssicherheit eine zwingende Forderung an die Technologieentwicklung und eröffnet gleichzeitig Migrationsmöglichkeiten von der etablierten Feldbustechnologie zur neuen Profinet-Technologie.

Abb. 1 beinhaltet unterschiedliche Konzepte der Kopplung zwischen Profinet und Profibus PA, deren technische Spezifikationen aktuell in Arbeitsgruppen der Profibus Nutzerorganisation erarbeitet werden.

### Langfristszenario: Profinet-fähige Geräte in der Prozessautomation

Feldgeräte, die sowohl in der Fertigungsautomation als auch in der Prozessautomation einge-

setzt werden und bereits heute neben der MBP-Schnittstelle über eine RS-485-Anschaltung (Profibus DP) verfügen, werden voraussichtlich die ersten Vertreter für Profinet-fähige Prozessgeräte sein. Typische Beispiele hierfür sind Durchflussmessgeräte oder Analysegeräte. Einflussfaktoren für die Verbreitung Profinet-fähiger Prozessgeräte sind die Anwendung der Profinet-Technologie insbesondere im Bereich der Steuerungs- und Leitsystemtechnik wie auch der Einsatz von Profinet in Verbindung mit Wireless-Technologien oder die Akzeptanz von Lösungen für die Daten- und Zugriffssicherheit beim Anwender. Ein langfristiger Trend einer Ausstattung von Low-Cost-Prozessinstrumenten (etwa Temperaturtransmitter) mit Profinet-Interface ist heute weder absehbar noch erkennbar.

Um den spezifischen Anforderungen der Prozessautomation gerecht zu werden, müssen zunächst entsprechende Spezifikationen für Profinet-fähige Prozessgeräte, vergleichbar dem Profibus-Applikationsprofil für PA-Geräte, erarbeitet werden.

### Profinet als Kommunikationsmittel zwischen Steuerungen

Neben dem Einsatz von Profinet im Sinne der oben genannten Szenarien kommt Profinet für den Datenaustausch zwischen Steuerungen eine herausragende Bedeutung zu. Insofern wird Profinet in Automatisierungssystemen auch die Auf-

gabe eines Kommunikations-Backbones wahrnehmen. Abb. 2 zeigt die Architektur eines Profinet-basierten Automatisierungssystems, in dem Profinet die Funktion eines Kommunikations-Backbones hat und sowohl Profinet IO-Geräte direkt als auch Profibus PA-Geräte indirekt über Netzwerkübergänge miteinander verbindet.

### Zusammenfassung

Insbesondere für automatisierungstechnische Anlagen, die sowohl über fertigungs- als auch über prozesstechnische Anlagenteile verfügen, wird neben dem speziell für die Prozessautomation entwickelten Feldbusssystemen auch Profinet zum Einsatz kommen. Vor dem Hintergrund der robusten Installationstechnik, der physikalischen Übertragungstechnik (Eigensicherheitsanforderungen und Busspeisung) und der etablierten Integrationsverfahren in Leitsysteme wird es nicht zu einer Substitution etablierter Feldbusssysteme durch Profinet kommen. Um den Investitionsschutz in bestehende Feldbusinstallationen gewährleisten zu können, ohne auf die Vorteile der Profinet-Technologie verzichten zu müssen, ist die durchgängige Feldbusintegration in Profinet zwingend erforderlich, die aktuell in den Arbeitskreisen der PNO vorangetrieben werden. Mittel- bis langfristig werden Profinet-fähige Prozessgeräte neben den etablierten Feldbusgeräten Verbreitung finden.

Dr.-Ing. Matthias Römer, Marketing Manager bei Endress+Hauser, ist verantwortlich für das Marketing und die Koordination der Entwicklungsarbeiten im Bereich digitaler Feldbustechnik. Innerhalb der Profibus Nutzerorganisation Leiter der Working Group „Marketing Profibus PA“.

**Kontakt:**  
**Dr.-Ing. Matthias Römer**  
 Endress+Hauser Process Solutions AG, CH-Reinach  
 Tel.: +41/61/715-7351  
 Fax: +41/61/715-7301  
 matthias.roemer@solutions.endress.com