

# HMS Industrial Networks

Ihr Partner für industrielle Kommunikation

Wegweiser für den schnellen Umstieg von

## Profibus auf Profinet

Warum umsteigen? Grundlagen

AIDA Schnittstellen Profile

Profibus Vergleich GSD-Datei

Conformance Class Realisierung

Zertifizierung Verkabelung IRT

### Whitepaper

### Umstieg von Profibus auf Profinet



## Inhaltsverzeichnis

<b>Zusammenfassung</b>	<b>3</b>
<b>1 Motivation: Wann umsteigen und wann besser nicht?</b>	<b>4</b>
<b>2 Profinet Grundlagen – Das Wichtigste in Kürze</b>	<b>4</b>
2.1 Übertragungstechnik	4
2.2 Protokollarchitektur	5
2.3 Arbeitsweise von Profinet IO	5
2.4 Engineering mit GSD-Dateien	6
2.5 Adressierung durch Namensvergabe	7
2.6 Datenmodell Profinet IO	7
2.7 Systemhochlauf	8
2.8 Datenübertragung	8
2.9 Echtzeitverhalten	8
<b>3 Conformance Classes</b>	<b>10</b>
3.1 Wer braucht eigentlich IRT?	11
3.2 Gibt es Unterschiede bei den Applikationsprofilen?	11
<b>4 Wie sieht eine typische Profinet-Installation aus?</b>	<b>12</b>
4.1 Gibt es spezielle Profinet-Kabel?	12
4.2 Können auch Lichtwellenleiter verwendet werden?	12
4.3 Welche Stecker kommen bei Profinet zum Einsatz?	13
4.4 Wozu eigentlich Redundanzfunktionen?	13
<b>5 Wie können Profibus-basierte Anlagenteile in Profinet integriert werden?</b>	<b>14</b>
5.1 Wie erfolgt die Kopplung zweier Anlagenteile mit jeweils eigener SPS?	15
5.2 Welche Aufgabe übernehmen Proxys?	16
5.3 Wie können andere Feldbusse in Profinet integriert werden?	16
<b>6 Wie wird eine Profinet-Geräteschnittstelle realisiert?</b>	<b>17</b>
6.1 Hardware/Software-Design	17
6.2 Welche Möglichkeiten bietet HMS zur Realisierung einer Profinet-Schnittstelle?	18
6.3 Externe Koppler → Anybus Communicator	19
6.4 Einbaufertige Kommunikationsmodule → Anybus-S und Anybus-CC	19
6.5 Single-Chip-Schnittstelle → Anybus-IC	19
6.6 Kundenspezifische Lösungen	19
<b>7 Müssen Profinet-Geräte zertifiziert werden?</b>	<b>20</b>
<b>8 Was leisten Profinet Kompetenzzentren?</b>	<b>21</b>
<b>9 Vergleich Profibus und Profinet</b>	<b>21</b>
<b>10 Weiterführende Informationen</b>	<b>22</b>
<b>11 Haftungsausschluss</b>	<b>22</b>

## Wegweiser für den schnellen Umstieg von Profibus auf Profinet

### Zusammenfassung

Profibus hat sich in vielen Bereichen der Automatisierungstechnik als zuverlässiges Kommunikationssystem etabliert. Alleine im Jahr 2009 wurden 3,1 Millionen neue Profibus-Geräte installiert, was einer Wachstumsrate von 11% entspricht. Glaubt man dem Marketing der Interessenverbände und der Berichterstattung in den Medien, dann hat Profibus seinen Zenit bereits überschritten und in Zukunft werden nur noch die neuen Industrial-Ethernet-Systeme wie Profinet, EtherNet/IP und EtherCAT eingesetzt.

Aktuelle Marktstudien zeigen jedoch, dass sich der Trendwechsel von den klassischen Feldbussen zu den Industrial-Ethernet-Systemen viel langsamer vollzieht als erwartet. Die Folge: Profibus und Profinet werden zukünftig – je nach Anforderungen der Applikation – parallel eingesetzt.

Deshalb ist es für Gerätehersteller, Anlagenbetreiber und Systemintegratoren wichtig, sich mit der neuen Technologie zu beschäftigen. Denn: Namhafte Anwender, wie zum Beispiel die deutschen Automobilhersteller Audi, BMW, Daimler und VW, fordern bereits heute ihre Zulieferer auf, ihre Geräte und Anlagen mit einem Profinet-Anschluss auszurüsten.

Für Anlagenbetreiber und Systemintegrationen gilt es ein Verständnis zu entwickeln, welche Vorteile die neue Profinet-Technologie für ihre Maschinen und Anlagen bietet. Ebenso gilt es herauszufinden, welche Risiken mit dem Einsatz der neuen Technologie einhergehen.

Das vorliegende Whitepaper versteht sich als Wegweiser für einen schnellen und erfolgreichen Umstieg. Es zeigt die wesentlichen Unterschiede und Gemeinsamkeiten zwischen Profibus und Profinet auf und vermittelt einen allgemein verständlichen Überblick über die wichtigsten Funktionen und Merkmale der Profinet-Technologie ohne sich in den Bits und Bytes der Protokolle zu verlieren.

Praxis-Tipps weisen auf typische Fehler bei der Anwendung und Implementierung hin und helfen Ihnen dabei so manches Fettnäpfchen zu umgehen. Das Whitepaper basiert auf den langjährigen Erfahrungen der HMS Industrial Networks GmbH, die sich Ihnen als akkreditiertes Profinet-Kompetenzzentrum und zuverlässiger Partner für den Einstieg in die Profinet-Technologie empfiehlt.

Viel Erfolg beim Umsteigen wünscht Ihnen



Michael Volz  
Geschäftsführer  
HMS Industrial Networks GmbH

Dipl.-Ing. Michael Volz ist Geschäftsführer der HMS Industrial Networks GmbH in Karlsruhe. Zuvor war er bei der Profibus Nutzerorganisation maßgeblich an der Entwicklung der Profibus- und Profinet-Technologie beteiligt.

## 1 Motivation: Wann umsteigen und wann besser nicht?

Profinet zählt wie EtherNet/IP, Modbus-TCP und EtherCAT zu den führenden Industrial-Ethernet-Systemen. Geweckt durch das intensive Marketing der jeweiligen Nutzerorganisationen haben Anwender hohe Erwartungshaltungen und versprechen sich von der neuen Technologie eine Lösung für die unterschiedlichsten Kommunikationsaufgaben. Die Rolle des Vorreiters hat die deutsche Automobilindustrie übernommen. In der AIDA (**A**utomatisierungsinitiative **d**eutscher **A**utomobilhersteller) haben sich Audi, Daimler, BMW und VW zusammengeschlossen und favorisieren Profinet gemeinsam als neuen Kommunikationsstandard für den Karosserierohbau. Die hauptsächlichsten Gründe für den Einsatz der neuen Technologie aus Sicht der Automobilisten sind:

- Profinet basiert auf Industrial Ethernet und überträgt Echtzeit-Daten (E/A-Signale) und IT-Daten (Qualitäts- und Statistikdaten) über ein gemeinsames Kabel. Während man bisher noch zwei getrennte Bussysteme für diese Aufgaben benötigte, können mit Profinet nun beide Aufgaben über ein einziges Netzwerk übertragen werden. Das spart Installations- und Wartungskosten.
- Profinet überträgt auch größere E/A-Datenmengen mit hoher Geschwindigkeit in Echtzeit. Sofern erforderlich, kann die Datenübertragung mit den Profinet-IRT-Funktionen auch taktsynchron erfolgen, was ein Zusammenspiel zwischen Motion-Control-Anwendungen und Steuerungstechnik ermöglicht.
- Mit ProfiSafe können über Profinet auch sichere E/A-Signale übertragen werden. Dadurch kann auf eine separate Verkabelung für die sicheren Signale verzichtet werden. Das spart weitere Installations- und Wartungskosten und macht den Einsatz eines separaten Safety-Netzwerkes überflüssig.

Der Einsatz von Profinet bringt Vorteile für komplexe Anwendungen, bei denen die vorstehend genannten Eigenschaften zum Tragen kommen. Für Standardanwendungen, wo es gilt, E/A-Signale und Bedarfsdaten einfach, sicher und zuverlässig innerhalb einer Maschine oder Anlage zu übertragen, bringt Profinet meist wenig wesentliche funktionalen oder wirtschaftlichen Vorteile und der Einsatz konventioneller Feldbussysteme wie Profibus, DeviceNet und CANopen erscheint deutlich sinnvoller.

Bevor man sich konkret mit einem Umstieg beschäftigen kann, muss man sich zunächst mit den Grundlagen der Profinet-Technologie vertraut machen. Einen schnellen und leicht verständlichen Einstieg bieten Ihnen die nachfolgenden Kapitel.

## 2 Profinet Grundlagen – Das Wichtigste in Kürze

Die Profinet-Technologie wird von Siemens und der Profibus-Nutzerorganisation entwickelt. Die Ursprungsversion Profinet-CBA (**C**omponent **B**ased **A**utomation) war auf die Belange der verteilten Automation zugeschnitten, konnte sich jedoch nicht am Markt durchsetzen. Interessanter ist die Variante Profinet IO, die speziell für die schnelle Übertragung von E/A-Daten für die dezentrale Peripherie zugeschnitten ist. Profinet IO greift bekannte Mechanismen von Profibus-DP auf und bietet eine weitgehend gleiche Anlagensicht und große Ähnlichkeiten beim Engineering. In diesem Dokument wird ausschließlich auf Profinet IO eingegangen und dafür häufig einfach der Begriff Profinet verwendet.

Um einen möglichst großen Anwendungsbereich abzudecken, bietet Profinet IO drei abgestufte Realtime-Klassen. Die große Funktionsvielfalt wird in drei Konformitätsklassen gegliedert.

### 2.1 Übertragungstechnik

Profinet benutzt 100 Mbit/s Fast-Ethernet für die physikalische Datenübertragung. Profinet schreibt Switches für den Aufbau des Netzwerkes zwingend vor. So werden die bei Standard-Ethernet möglichen Kollisionen vermieden und das Netzwerk bietet Echtzeitdatenübertragung mit kalkulierbaren Übertragungszeiten. Als

Übertragungsmedium kommen 4-adrige Ethernet-Kabel oder Lichtwellenleiter in Frage. Die drahtlose Übertragung mit WSA-Technologie ist in Vorbereitung.

## 2.2 Protokollarchitektur

Profinet benutzt das international standardisierte Ethernet Protokoll IEEE 802.3 für die unteren Ebenen der Datenübertragung. Darauf aufbauend kommen Profinet-spezifische Protokolle für die Echtzeitdatenübertragung zum Einsatz. TCP/IP-basierte Kommunikation wird beim Netzwerkstartup sowie für die Übertragung von Diagnosen und Alarmmeldungen benutzt. Auch für das Netzwerkmanagement und die Redundanzfunktionen kommen TCP/IP-basierte Protokolle zum Einsatz. Profinet ermöglicht es, Echtzeitdaten und IT-Daten quasi gleichzeitig über das gleiche physikalische Netzwerk zu übertragen. Für die Übertragung der IT-Daten (Produktionsstatistiken, Qualitätsdaten, Webseiten, Programme) kommen Standardprotokolle der Informatik wie http und FTP unverändert zum Einsatz.

### Standardkanal:

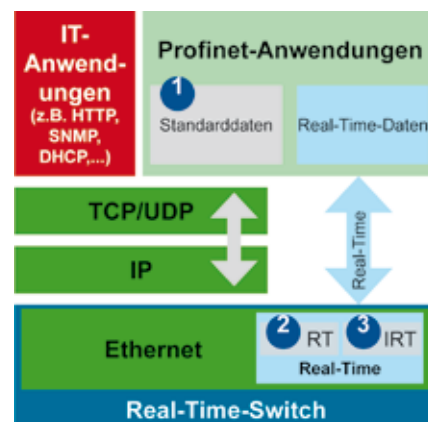
- 1 • Geräteparametrierung und Konfigurierung
- Lesen von Diagnosedaten

### Echzeitkanal RT:

- 2 • Performante zyklische Nutzdatenübertragung
- Ereignisgesteuerte Meldungen/Alarmer

### Echzeitkanal IRT:

- 3 • Taktsynchrone Nutzdatenübertragung
- Jitter < 1 µsec



## 2.3 Arbeitsweise von Profinet IO

Profinet IO baut auf dem bewährten Funktionsmodell von Profibus-DP auf. Das System ist für die schnelle Übertragung von I/O-Daten zugeschnitten und bietet zeitgleich eine Übertragungsmöglichkeit für Bedarfsdaten, Parameter, Alarmer und Diagnosedaten. Zusätzlich zu den Echtzeitdaten können IT-Daten wie Webseiten, Dateien und E-Mails übertragen werden. Bestehendes Know-how über Profibus-DP kann weiter genutzt werden, reicht aber bei Weitem nicht aus, um das System sicher zu betreiben. Wie von Profibus-DP bekannt, werden auch bei Profinet IO die Geräte entsprechend Ihrer typischen Aufgaben klassifiziert.

### IO Controller






Der Profinet-IO-Controller übernimmt die Master-Funktion für die E/A-Datenkommunikation der dezentralen Feldgeräte. Typischerweise ist der IO-Controller die Kommunikationsschnittstelle einer SPS. Die Funktion ist einem Profibus-DP-Master der Klasse 1 vergleichbar.

### IO Device

Dezentrale Feldgeräte wie E/A, Antriebe, Bedienterminals und Ventilblöcke werden als IO Device bezeichnet. Die Funktion ist mit einem Profibus-Slave vergleichbar.

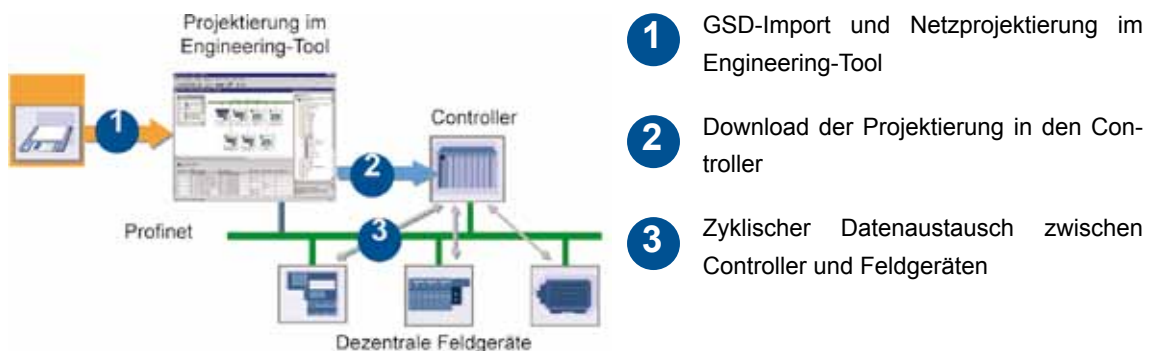
### IO Supervisor

Dies ist die Bezeichnung für das Engineering- und Diagnose-Tool. Die Funktion ähnelt einem Master der Klasse 2 bei Profibus-DP. Der IO Supervisor kann auf Prozess- und Parameterdaten zugreifen und darüber hinaus auch Alarm- und Diagnosemeldungen verarbeiten.

	Gerätfunktionen im Vergleich	
<u>Profinet IO Controller:</u> Austausch der Peripheriesignale mit den Feldgeräten; Zugriff auf die E/A-Signale über Prozessabbild		<u>Master:</u> Austausch der Peripheriesignale mit den Feldgeräten; Zugriff auf die E/A-Signale über Prozessabbild
<u>Profinet IO Device:</u> Dem Controller zugeordnetes Feldgerät		<u>Slave:</u> Dem Master zugeordnetes Feldgerät
<u>Profinet IO Supervisor:</u> HMI- und Diagnose-Station		<u>Master Klasse 2:</u> HMI- und Diagnose-Station

## 2.4 Engineering mit GSD-Dateien

Wie von Profibus-DP her bekannt, muss ein Profinet-System bevor es für die Datenübertragung genutzt werden kann, zunächst einmal konfiguriert werden. Dies erfolgt durch ein Engineering-Tool wie zum Beispiel Siemens Step7. Die über Profinet angebotenen Feldgeräte (→ IO Devices) werden über ihre Gerätebeschreibungdatei (→ GSD-Datei) in die Konfiguration eingebunden. Die Konfiguration wird anschließend in den Profinet Master (→ IO Controller) geladen. Der IO Controller führt nun seine Anlaufsequenz aus und nach deren erfolgreichem Abschluss beginnt die eigentliche Datenübertragung.



Die Eigenschaften des Feldgerätes (Profinet IO Device) werden vom Gerätehersteller in seiner GSD-Datei beschrieben. Die Feldgeräte werden über ihre GSD-Datei in das Engineering-Tool eingebunden.

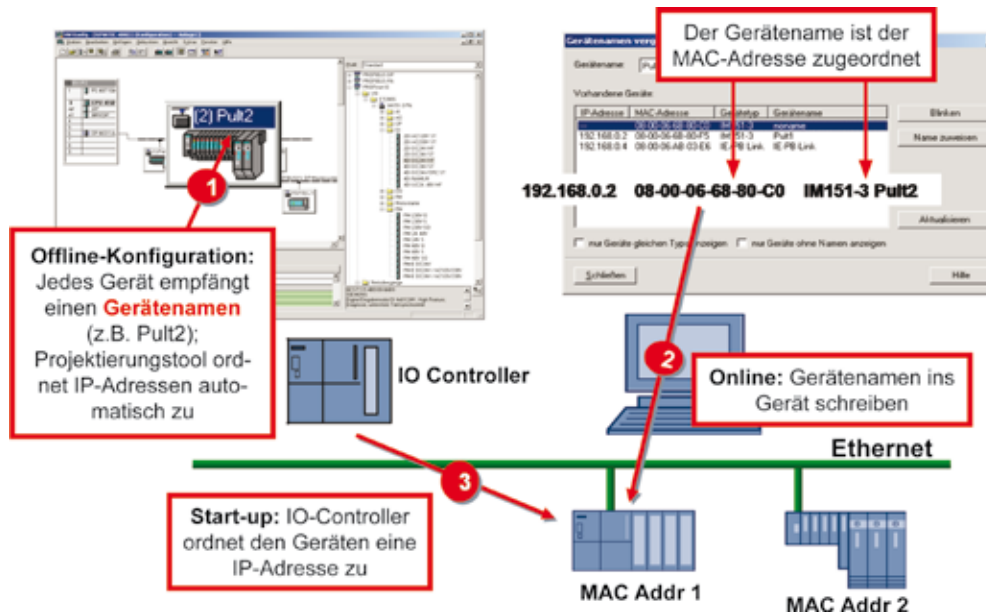
Diese Datei enthält alle notwendigen Kenngrößen und Informationen über das Feldgerät wie Geräteinformation, Kommunikationsparameter, Modulausbau, Diagnose und Alarmmeldungen. Die Profinet-GSD-Datei wird vom Gerätehersteller in der Beschreibungssprache GSDML (ähnlich XML) erstellt.

### Praxistipp

In der Siemens-Step7-Umgebung sind (wie bei Profibus) die Profinet-GSD-Dateien der Siemens-Geräte bereits im GSD-Katalog integriert. Die Profinet-GSD-Dateien von Fremdgeräten müssen mit der Importfunktion zunächst eingelesen werden.

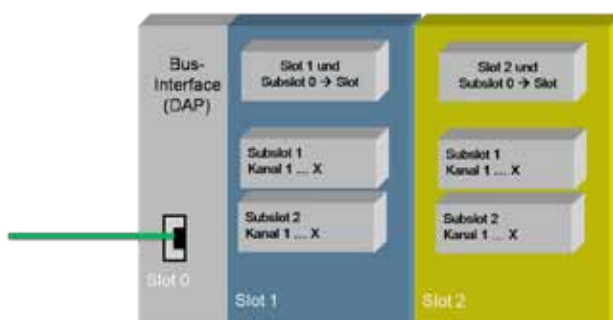
## 2.5 Adressierung durch Namensvergabe

Jedem Feldgerät wird von Anwender im Engineering-Tool ein symbolischer Name zugeordnet, der einen Bezug zur Funktion in der Anlage haben sollte und schließlich bei der Adressauflösung zur Zuteilung einer IP-Adresse durch das Engineering-Tool führt. Die IP-Adressevergabe kann automatisch durch das Engineering-Tool oder individuell durch den Anwender erfolgen. Die Ethernet-MAC-Adressen hingegen werden vom Gerätehersteller bei der Produktion jedem Profinet-Gerät unveränderbar und weltweit einmalig „eingebrennt“.



## 2.6 Datenmodell Profinet IO

In das Projektierungstool werden die Gerätebeschreibungsdateien der IO Devices importiert. Dann werden den einzelnen E/A-Kanälen der dezentralen Feldgeräte Peripherieadressen zugeordnet (z.B. EW100 oder A16.2). Die Adressierung der E/A-Daten erfolgt über die Parameter:



Slot:

Adressierung eines physikalischen Steckplatzes in einem modularen Gerät

Subslot:

Adressierung der Daten

Kanal:

Adressierung eines einzelnen E/A-Signals.

### Praxistipp

Viele modulare E/A-Geräte können durch Austausch des Buskopplers auch für Profinet verwendet werden. Vorhandene E/A-Module können unverändert weiterbenutzt werden. Auch die SPS-Programme können weitgehend unverändert weiterbenutzt werden.

## 2.7 Systemhochlauf

Der Systemhochlauf wird nach dem Anlauf/Wiederanlauf immer von einem IO Controller anhand der Projektierungsdaten angestoßen und läuft aus Sicht des Anwenders selbständig ab. Im Systemhochlauf baut ein IO Controller die Kommunikationsbeziehungen zu den einzelnen IO Devices auf konfiguriert und parametert die I/O-Module des jeweiligen IO Devices. Im Systemanlauf erfolgen mehrere Interaktionen zwischen IO Controller und IO Devices. Ein typischer Systemhochlauf (NSU) kann durchaus 10 Sekunden oder mehr in Anspruch nehmen. Eine so lange Zeitspanne mag für den Erstanlauf des Systems akzeptabel sein, für den Wiederanlauf oder beim dynamischen Hinzufügen und Entfernen von Teilnehmern im laufenden Betrieb ist eine so lange Zeitspanne jedoch nicht akzeptabel. Auf Drängen der AIDA wurde deshalb bei Profinet der Fast-Startup (FSU) eingeführt, der die Hochlaufzeit eines einzelnen IO Devices auf max. 500 ms verkürzt.

### Praxistipp

Obwohl die Fast-Startup-Funktion (FSU) für einen schnellen Systemanlauf sinnvoll ist, zählt sie nicht zu den zwingend notwendigen Funktionen. Achten Sie darauf, dass Geräte FSU unterstützen.

## 2.8 Datenübertragung

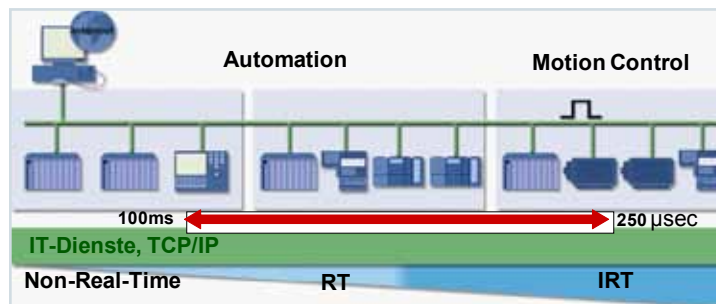
Nach erfolgreichem Systemhochlauf werden die Peripheriesignale der Feldgeräte zyklisch zur SPS übertragen. Die SPS verarbeitet diese Daten und überträgt die Ausgangsdaten zyklisch an die Feldgeräte. Die Häufigkeit der Übertragung ist für jedes Feldgerät und für jede Übertragungsrichtung individuell in Vielfachen des Bustaktes mit dem Engineeringtool konfigurierbar.

Bei Profinet IO wird im Gegensatz zum Master-Slave-Verfahren von Profibus das Provider-Consumer-Verfahren verwendet. Dieses ermöglicht es den IO Devices (Slaves) ihre Daten auch ohne explizite Aufforderung jederzeit selbständig an den IO Controller (Master) zu übermitteln.

## 2.9 Echtzeitverhalten

Profinet bietet drei abgestuften Klassen für die Echtzeit-Datenübertragung:

- Non-Real-Time: Kommunikation über Ethernet-TCP/IP ohne Echtzeitanspruch
- RT: Real-Time-Kommunikation für den I/O-Datenverkehr.
- IRT: Taktsynchrone Echtzeitkommunikation für Motion-Control-Anwendungen



### Praxistipp

Das Echtzeitverhalten der Profinet-IO-Realtime-Kommunikation (RT) ist mit dem Zeitverhalten von Profibus-DP gut vergleichbar.

Um die Kommunikationsmöglichkeiten und damit auch den Determinismus bei Profinet IO besser skalieren zu können, wurden Real-Time-Klassen für den Datenaustausch definiert. Aus Anwendersicht handelt es sich hierbei um eine unsynchronisierte (RT) und eine taktsynchronisierte (IRT) Kommunikation. Die Unterscheidung liegt dabei nicht in der Performance, sondern in der Synchronität der Datenübertragung (Determinismus).

RT\_CLASS\_1 = Unsynchronisierte RT-Kommunikation

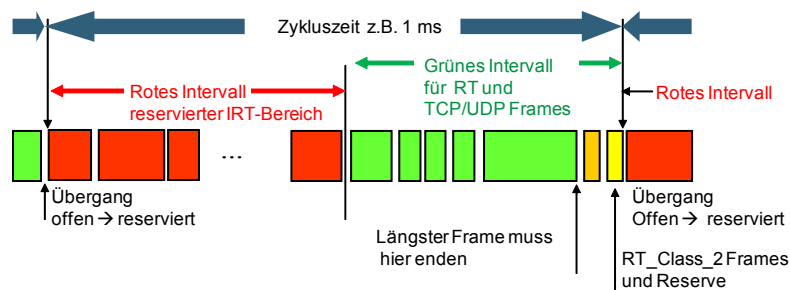
Die unsynchronisierte RT-Kommunikation ist bei Profinet IO die übliche Art der Datenübertragung und in ihrem Echtzeitverhalten gut mit Profibus-DP vergleichbar. In dieser RT-Klasse können industrietaugliche Standard-Switches eingesetzt werden und in den Feldgeräten wird keine spezielle Hardware-Unterstützung für Profinet benötigt.

RT\_CLASS\_2 = IRT mit hoher Flexibilität

Bei der synchronisierten IRT-Kommunikation mit RT\_Class\_2 (IRT Flex) wird der Beginn eines Buszyklus für alle Teilnehmer definiert → Taktsynchronisation. Damit ist das Zeitraster genau festgelegt, wann Feldgeräte senden dürfen. Dies ist für alle an der Kommunikation beteiligten Feldgeräte in der RT\_CLASS\_2 immer der Anfang des IRT-Buszyklus. Nur spezielle Profinet-taugliche Realtime-Switches und Profinet-Feldgeräte mit spezieller Profinet-Hardware-Unterstützung können innerhalb der IRT-Domäne eingesetzt werden. Der Mischbetrieb mit Profinet-RT-Geräten ist möglich, sofern die RT-Geräte am Ende des IRT-Strangs angeordnet werden.

RT\_CLASS\_3 = IRT mit hoher Performance

Bei der synchronisierten RT\_CLASS\_3-Kommunikation erfolgt das Senden der Prozessdaten nach einer genauen, bei der Konfiguration im Engineeringtool geplanten Reihenfolge mit höchster Präzision (maximal erlaubte Abweichung vom Beginn eines Buszyklus ist 1 µs). Bei der RT\_CLASS\_3-Kommunikation kommt es nicht mehr zu Wartezeiten der IRT-Frames auf der Leitung und es wird die höchstmögliche Performance und Taktsynchronität erreicht. Demgegenüber steht ein erheblicher Aufwand beim Engineering und wenig Flexibilität bei Umbauten oder Erweiterungen des Netzwerkes. Nur spezielle Profinet-taugliche Realtime-Switches und Profinet-Feldgeräte mit spezieller Profinet-Hardware-Unterstützung können innerhalb der IRT-Domäne eingesetzt werden.



**Praxistipp**

Der Mischbetrieb mit Profinet-RT-Geräten mit IRT-Geräten ist möglich, sofern die RT-Geräte am Ende des IRT-Strangs angeordnet werden.

**3 Conformance Classes**

Profinet ist für die universelle Anwendung in der Automatisierungstechnik ausgelegt: Um den unterschiedlichen Anforderungen gerecht zu werden, wurden bei Profinet drei aufeinander aufbauende Conformance Classes (CC) mit einem jeweils für den typischen Anwendungsbereich abgestimmten Funktionsumfang definiert.

Conformance Class A (CC-A):

Nutzung der Infrastruktur eines bestehenden Ethernet-Netzwerkes inklusive Integration der Profinet-Basisfunktionalität. Alle IT-Services können uneingeschränkt eingesetzt werden. Typische Anwendungen findet man beispielsweise in der Gebäudeautomation oder der Prozessautomatisierung.

Nicht synchronisiert		Synchronisiert
<b>CC-A =</b> Standard Fast Ethernet IEEE 802.3 konform  + RT-Kommunikation + UDP/IP-Kommunikation + LLDP-Durchleitung + Alarmer	<b>CC-B =</b> CC-A  + SNMP-Support + LLDP-Support	<b>CC-C =</b> CC-B  + IRT-Kommunikation + (optional) Redundanz mit MRPD-Protokoll
Optional: LWL-Anschluss, Fast-Startup, Redundanz, iPar-Support, Profile: RT_Class_UDP, integrierte Switches		
Zertifizierte IO-Devices und Controller	Externe Switches verhalten sich ähnlich wie ein IO- Device und haben eine GSD-Datei	

Conformance Class B (CC-B):

Zusätzlich zur CC-A ermöglicht der Funktionsumfang der CC-B einen einfachen und komfortablen Gerätetausch ohne Engineeringtool. Darüber hinaus unterstützen CC-B-Geräte die erweiterte Geräte-Diagnose wie z.B. Port-Statusmeldungen. Zur Erhöhung der Datensicherheit ist ein der Performance angepasstes Medienredundanzprotokoll optional vorgesehen. Alle IT-Services können uneingeschränkt eingesetzt werden. Typische Anwendungen findet man in Automatisierungsanlagen mit überlagerter Maschinensteuerung mit einem deterministischen, aber nicht taktisynchronen Datenzyklus. Das Echtzeitverhalten einer Profinet-Installation mit CC-B ist dem Echtzeitverhalten von Profibus-DP oder anderen populären Feldbussen wie DeviceNet, CANopen und CC-Link vergleichbar.

Conformance Class C (CC-C):

Zusätzlich zur CC-B ermöglicht der Funktionsumfang der CC-C die hochgenaue, deterministische Datenübertragung inklusive taktischer Anwendungen. Die optionale Medienredundanz soll die stoßfreie Umschaltung des I/O-Datenverkehrs im Fehlerfall ermöglichen. Alle IT-Services können unter Berücksichtigung der insgesamt zur Verfügung stehenden Übertragungsbandbreite uneingeschränkt eingesetzt werden. Ty-

pische Anwendungen findet man in Motion-Control-Anwendungen bei Druck-, Fräs- und Textilarbeitungs-  
maschinen. Das Echtzeitverhalten einer Profinet-Installation in CC-C ist mit Profibus nicht erreichbar. Ver-  
gleichbare Ergebnisse hinsichtlich Performance und Taktsynchronität werden mit EtherCAT, Powerlink und  
Sercos III erzielt.

### 3.1 Wer braucht eigentlich IRT?

Die taktsynchrone Kommunikation mit den Profinet-IRT-Funktionen gemäß CC-C wird vorwiegend in Ap-  
plikationen benötigt, wo schnelle Regelkreise über das Netzwerk geschlossen werden. Typische Anwen-  
dungen sind Zahnrad- oder Kurbelwellenschleifen, Hochgeschwindigkeitsfräsen, Holzbearbeitung sowie  
Verpackungs- und Druckmaschinen.

Aus heutiger Sicht ist für die Mehrzahl der Profinet-Anwendungen die Funktionalität der CC-B mit den Opti-  
onen integrierter 2-Port-Switch, Redundanz und Fast-Startup ausreichend. Anwendungen in Conformance  
Class C sind heute eher die Ausnahme.

#### Praxistipp

Heute (Q2-2010) gibt es erst sehr wenige SPS-Steuerungen und Feldgeräte, bei denen die Profinet-  
IRT-Funktionen vollständig implementiert sind.

### 3.2 Gibt es Unterschiede bei den Applikationsprofilen?

Applikationsprofile sind von Herstellern und Anwendern gemeinsam getroffene Festlegungen über das Ver-  
halten von Profinet-Feldgeräten. Diese Vereinheitlichung mit Hilfe von Applikationsprofilen verfolgt das Ziel  
der Austauschbarkeit funktionsgleicher Geräte verschiedener Hersteller. Profibus bietet eine große Vielzahl  
von Applikationsprofilen, die derzeit durch die Arbeitskreise der Profibus-Nutzerorganisation schrittweise  
auf Profinet adaptiert werden. Dabei wird das Ziel verfolgt, dass sich Geräte aus Anwendersicht gleich  
verhalten, unabhängig davon, ob sie über Profibus oder Profinet angesteuert werden. Zu den wichtigsten  
Applikationsprofilen zählen:

#### PROFIsafe:

- Festlegungen für die Übertragung sicherheitsgerichteter Daten (Safety) verfügbar für  
Profibus und Profinet.
- Gleiches Geräteverhalten aus Anwendersicht.



#### PROFIdrive:

- Festlegungen für die Ansteuerung von Antrieben in der elektrischen Antriebstechnik ver-  
fügbar für Profibus und Profinet.
- Gleiches Geräteverhalten aus Anwendersicht.



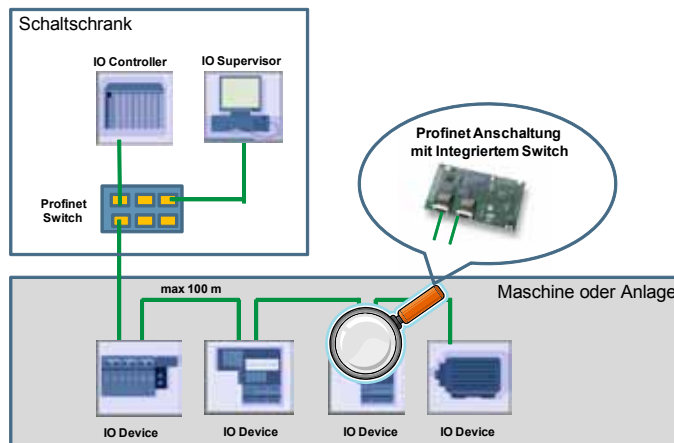
#### PROFIenergy

- Festlegungen zur Steuerung und Optimierung des Energieverbrauchs von Feldgeräten  
entwickelt auf Wunsch der Automobilindustrie und verfügbar für Profinet



## 4 Wie sieht eine typische Profinet-Installation aus?

Profinet benutzt 100 Mbit/s Fast-Ethernet-Technologie für die physikalische Datenübertragung. Die Verbindung der Teilnehmer erfolgt ausschließlich über Switches. Die Verwendung von Hubs ist nicht zulässig. Die konsequente Verwendung von Switches bietet sehr viel Flexibilität für die Netzwerktopologie und ermöglicht eine fast unbegrenzte Netzausdehnung. So kann Profinet grundsätzlich in Stern-, Baum-, Linien- oder Ringtopologie installiert werden. In der Praxis erfolgt die Installation meist in Stern- oder Linientopologie. Die Linientopologie kommt vorzugsweise dann zum Tragen, wenn die Profinet-Geräte über einen integrierten 2-Port-Switch verfügen. In der Automobilindustrie haben sich Geräte mit integriertem Switch als Standard etabliert, denn so lassen sich die teureren externen Switches weitgehend einsparen und die Installation des Profinet-Netztes erfolgt entlang der Produktionslinie in der von Profibus vertrauten Linientopologie.



### 4.1 Gibt es spezielle Profinet-Kabel?

Profinet-Kabel ähneln 4-adrigen geschirmten 1:1 Ethernet-Standardkabeln gemäß Kategorie 5. Vom Einsatz dieser Kabel im Feld ist jedoch aufgrund der EMV-Eigenschaften und der aufwendigen Montage abzuraten. Die Profinet-Spezifikation definiert spezielle Profinet-Kabel, die hinsichtlich Handhabung, Robustheit, EMV-Eigenschaften und Farbcodierung speziell auf die Anforderungen der Automatisierungstechnik zugeschnitten sind.

- Typ A: 4-adrige geschirmte Kupferkabel für feste Verlegung.
- Typ B: 4-adrige geschirmte Kupferkabel für flexible Verlegung.
- Typ C: 4-adrige geschirmte Kupferkabel für permanente Bewegungen

#### Praxistipp

Für einen Versuchsaufbau können geschirmte 1:1 Ethernet-Standardkabel benutzt werden.

### 4.2 Können auch Lichtwellenleiter verwendet werden?

In Anlagebereichen, in denen mit starken elektromagnetischen Störfeldern oder hohen Potentialunterschieden zu rechnen ist, wird Profinet mit Lichtwellenleitern verlegt. Zwingend vorgeschrieben wird dies beispielsweise für den Einsatz von Profinet in den Werken des Volkswagen-Konzerns.

Um das Signal in beide Richtungen übertragen zu können, werden **zwei optische Strecken** in einer LWL-Verbindung zusammengefasst. Ein Anschlussport besteht aus jeweils einem Sender und einem Empfänger. Ein LWL-Kabel enthält zwei Fasern.

Bei Profinet kommen vier verschiedene Fasertypen zum Einsatz. Die Auswahl eines Fasertyps muss unter Berücksichtigung der durch das Automatisierungsvorhaben gestellten Anforderungen erfolgen.

- Glasfaser, Singlemode oder Multimode für sehr große Entfernungen
- Glasfaser mit Kunststoffmantel (HCS) für mittlere Entfernungen
- Kunststoff-Fasern (POF) für kurze Entfernungen

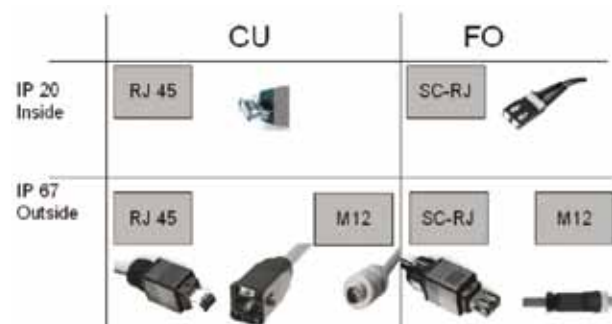
### 4.3 Welche Stecker kommen bei Profinet zum Einsatz?

Im Schaltschrankbereich werden RJ45-Steckverbinder in IP20-Ausführung eingesetzt. So lässt sich beispielsweise ein Notebook im Servicefall schnell und unkompliziert anschließen. Die Profinet-RJ45-Stecker sind jedoch nur hinsichtlich des Steckgesichts kompatibel zu den kommerziellen RJ45-Steckern. Im Unterschied zu den kommerziellen Steckern sind Profinet-Stecker speziell auf die Profinet-Kabel zugeschnitten und erleichtern das Anschlagen des Kabels im Feld. Um den Zeitaufwand bei der Installation zu verkürzen stehen spezielle Abisolierwerkzeuge (→ Profinet Stripping Tool) zur Verfügung. Kabel, Stecker und Abisolierwerkzeug innerhalb eines Herstellers sind optimal aufeinander abgestimmt und von der Handhabung vergleichbar mit dem von Profibus bekannten Fast Connect System.

#### Praxistipp

Nicht jeder Stecker passt in jedes Gerät. So passen beispielweise Profinet-RJ45-Stecker von Phoenix nicht in jeden Profinet-Anschluss bei Siemens-Geräten.

Außerhalb des Schaltschranks muss der rauen Umgebung Rechnung getragen werden. Hier kommt der RJ45-Push-Pull Stecker in IP65 oder IP67 zum Einsatz. Das verwendete Profinet-Device bzw. der verwendete Switch muss dazu einen passenden Anschluss aufweisen.



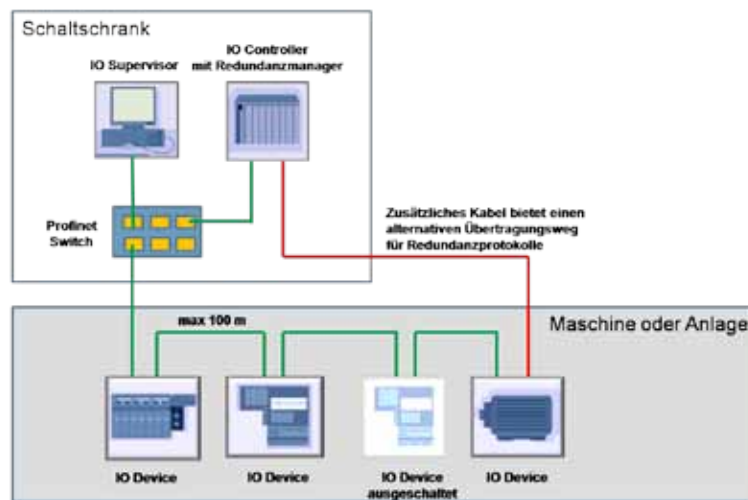
Beim Einsatz von Lichtwellenleitern kommen SCRJ-Stecker zum Einsatz. Die Grundausführung dieses Steckers ist für den Einsatz in Schaltschränken bestimmt (Schutzart IP20). Für raue Umgebungen oder IP65 / IP67 Anforderungen wird die SCRJ-Push/Pull-Variante verwendet.

### 4.4 Wozu eigentlich Redundanzfunktionen?

Die Redundanzfunktionen bei Profinet sollen eine störungsfreie Datenübertragung auch dann sicherstellen, wenn es eine Unterbrechung der Übertragungsstrecke gibt. Den Redundanzfunktionen kommt große Bedeutung zu, denn es gilt nicht nur eine physikalische Unterbrechung der Übertragungsstrecke zu kompensieren.

sieren, ein viel größeres Risiko entsteht, wenn das System in Linienstruktur aufgebaut ist und ein Teilnehmer in der Linie ausgeschaltet wird oder ausfällt. Ohne Redundanzfunktionen würde also das einfache Ausschalten eines Teilnehmers ausreichen, um das Netzwerk empfindlich zu stören. Die Redundanzfunktionen lösen das Problem und leiten den Datenverkehr automatisch auf alternative Übertragungswege um. Je nach Echtzeitanpruch kommen drei unterschiedliche Redundanzprotokolle zum Einsatz:

- **Class 1 MRP:** Profinet Media Redundancy Protocol  
Anwendung: Non-Realtime, typische Umschaltzeiten < 200 ms
- **Class 2 MRRT:** Profinet Media Redundancy Protocol for Realtime  
Anwendung: Echtzeitapplikationen, Umschaltung quasi stoßfrei
- **Class 3 MRPD:** Profinet Media Redundancy Protocol for IRT-Frames  
Anwendung: Motion-Control-Applikationen, Umschaltung takt synchron



### Praxistipp

Derzeit (Q2-2010) sind keine Seriengeräte mit vollständig implementiertem MRPD-Protokoll bekannt.

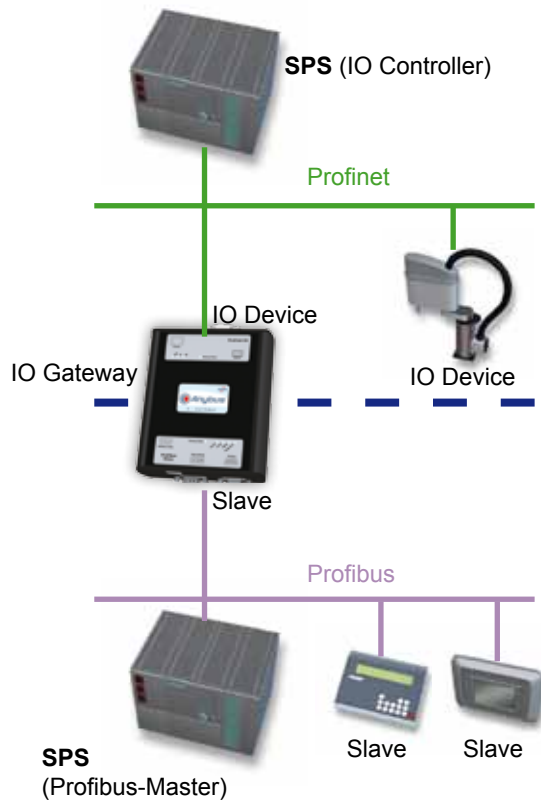
## 5 Wie können Profibus-basierte Anlagenteile in Profinet integriert werden?

Die aktuell wirtschaftlich schwierige Situation fördert das Nebeneinander von Profibus und Profinet. Denn: Neue Anlagen werden nicht mehr auf der grünen Wiese gebaut, sondern bestehende Maschinen und Anlagenteile werden oftmals unverändert in neue Strukturen integriert. Die Kopplung von Profinet und Profibus erfolgt je nach konkretem Anwendungsfall über Proxys oder IO-Gateways.

Proxys bieten sich immer dann an, wenn alle Anlagenteile zentral von einer übergeordneten Steuerung gesteuert werden und in den unterlagerten Anlagenteilen keine lokale SPS-Steuerung verbleibt. IO-Gateways kommen zum Einsatz, wenn die SPS im unterlagerten (Profibus-basierten) Anlagenteil verbleibt und lediglich ausgewählte Steuer- und Synchronisationsinformationen zwischen den beiden Anlagenteilen ausgetauscht werden.

## 5.1 Wie erfolgt die Kopplung zweier Anlagenteile mit jeweils eigener SPS?

Da oftmals ein großer Teil des Fertigungs-Know-hows in den SPS-Programmen steckt, ist es sinnvoll, die bestehenden Anlagenteile möglichst komplett mitsamt der zugeordneten Steuerung in das neue Profinet-basierte System einzubinden.



Wichtig ist, dass die beiden Anlagenteile synchronisiert werden und Steuer- und Statusinformationen miteinander austauschen können. Dies erfolgt über E/A-Signale wie Start-, Stopp-Signale oder Bereitschafts- und Störmeldungen.

Diese Koppelaufgabe lässt sich einfach und zuverlässig mit einem IO-Gateway, wie dem Anybus X-gateways von HMS, lösen. Aus Netzwerksicht verhält sich das IO-Gateway auf der Profibus-Seite wie ein Slave und auf der Profinet-Seite wie ein IO Device.

Die Datenübertragung im Gateway erfolgt kreuzweise. Dabei werden Eingangsdaten von Profibus als Ausgangsdaten im Profinet-Netzwerk dargestellt und umgekehrt. Der Datenfluss wird durch den zyklischen IO-Datenaustausch der beiden SPS-Steuerungen gesteuert.

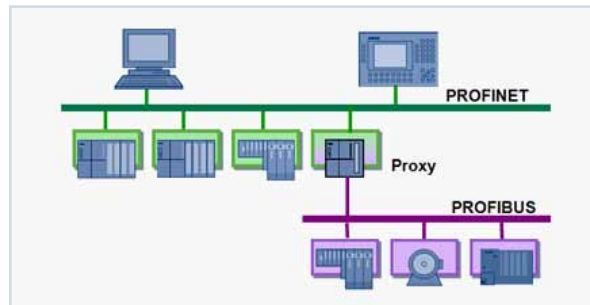
### Praxistipp

Im Maschinenbau werden IO-Gateways häufig auch als definierte Schnittstelle zwischen verschiedenen Anlagenteilen eingesetzt. Dabei müssen die beteiligten Netzwerke nicht zwangsweise unterschiedlich sein, sondern können auch gleiche Netzwerktypen miteinander verbinden. Ein typischer Anwendungsfall sind Profibus-Profibus oder Profinet-Profinet-Koppler. Auch hierfür bietet die Familie der [Anybus X-gateways](http://www.anybus.de) von HMS passende Lösungen.

## 5.2 Welche Aufgabe übernehmen Proxys?

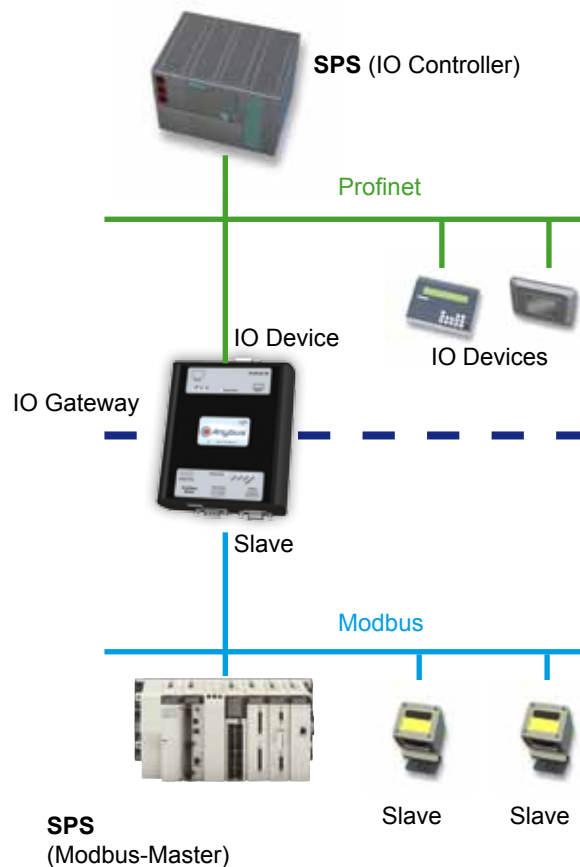
Befindet sich die gesamte Intelligenz der Anlage in der überlagerten Steuerung am Profinet, dann können Profibus-Automatisierungsgeräte über ein Proxy in Profinet integriert werden.

Ein Proxy arbeitet als Master im Profibus und als IO Device im Profinet. Das Proxy repräsentiert die Profibus-Teilnehmer am Profinet. Aus Sicht der Profinet-SPS verhalten sich die Profibus-Teilnehmer so, als wären Sie direkt am Profinet angeschlossen. Das komplette Engineering erfolgt im Konfigurationstool der Profinet-Steuerung. Profibus/Profinet-Proxys werden z.B. von Siemens und Profinet/Interbus-Proxys von Phoenix Contact angeboten.



## 5.3 Wie können andere Feldbusse in Profinet integriert werden?

Für die Kopplung von Anlagenteilen, die auf anderen Feldbussen wie z.B. DeviceNet, CANopen, Interbus oder CC-Link basieren, bieten sich IO-Gateways an. Die IO-Gateways koppeln die beiden Netzwerkwelten. Sie übertragen ausgewählte Steuer- und Statussignale als E/A-Signale zwischen den beiden Netzwerken. Signalverläufe und die Auswertung der Signale übernehmen die SPS-Steuerungen in den jeweiligen Netzwerken. Die SPS-Programme können weitgehend unverändert übernommen werden und die Gateways fungieren auf beiden Netzwerken als Slave.

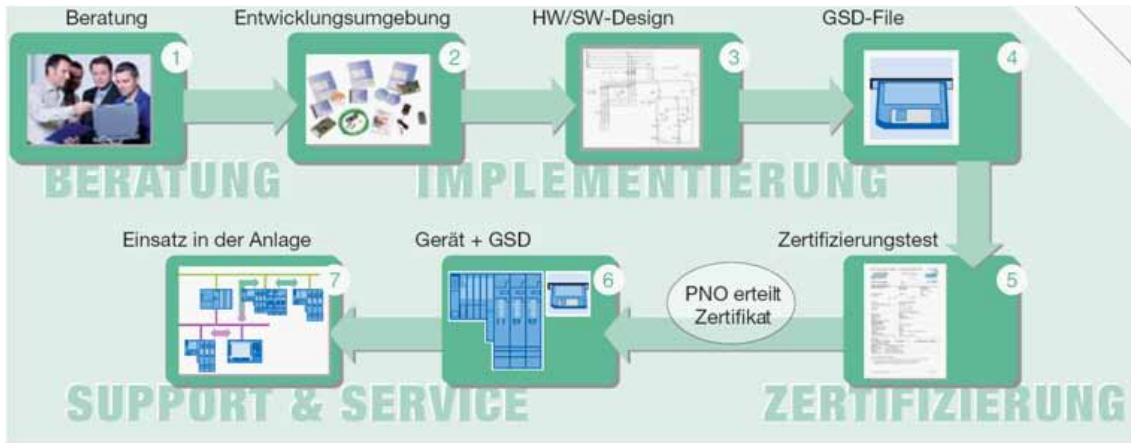


### Praxistipp

Die Familie der [Anybus X-gateways](#) von HMS bietet über 180 verschiedene IO-Gateway-Varianten und ermöglicht die Kopplung aller gängigen Feldbus- und SPS-Welten miteinander.

## 6 Wie wird eine Profinet-Geräteschnittstelle realisiert?

Jede Geräteentwicklung unterliegt einem Produktentstehungszyklus. Wie dieser Prozess bei Profinet aussehen kann, ist in der folgenden Darstellung gezeigt.



Zu Beginn der Integration einer Profinet-Kommunikationsschnittstelle in ein Feldgerät steht das Sammeln von Informationen über die Funktionsweise des Netzwerkes und die verschiedenen Implementierungsmethoden. Einen guten Einstieg in die Thematik bieten die akkreditierten Profinet-Kompetenzzentren und deren Seminarangebote.

Jede Entwicklung führt schneller zum Ziel, „wenn das Rad nicht neu erfunden werden muss“. Bei Profinet können Gerätehersteller auf ein umfangreiches Angebot zertifizierter Basistechnologiekomponenten und Unterstützung durch erfahrende Technologiepartner zurückgreifen.

	Intern benötigtes Profinet-Know-how	Time-to-Market	Benötigte interne Entwicklungsressourcen
<b>Eigenentwicklung</b>	Sehr hoch	Lang	Viel
<b>Kooperation mit Entwicklungspartner</b>	Partner hilft, interne Know-how-Lücken zu überbrücken	Mittel	Mittel
<b>Komplettvergabe an Technologiepartner</b>	Nur geringes internes Know-how erforderlich	Abhängig von der Erfahrung des Partners	Gering

Je nach benötigter Funktionalität (Conformance Class) gilt es, die für den jeweiligen Einzelfall am besten geeignete Implementierungsmethode auszuwählen. Daneben spielen auch die zur Verfügung stehende Entwicklungskapazität, das im Unternehmen vorhandene Know-how sowie die zu erwartenden Herstellkosten der Schnittstelle und die Time-to-Market eine große Rolle. Ebenso gilt es zu bedenken, ob eine reine Profinet-Schnittstelle oder eine universelle Schnittstelle realisiert werden soll, die auch für die Kommunikation über Profibus und andere industrielle Netzwerke geeignet ist.

### 6.1 Hardware/Software-Design

Vorgehensweise und Aufwand beim Hard- und Softwaredesign hängen stark von der gewählten Implementierungsmethodik ab. Dabei können Entwicklungsarbeiten entweder komplett als Eigenentwicklung oder in Zusammenarbeit mit einem Entwicklungs- oder Technologiepartner durchgeführt werden. Eine Eigenentwicklung erfordert fundiertes Profinet-Know-how sowie eigene Hard- und Software-Entwicklungsressourcen. Zur Entlastung der unternehmenseigenen Entwicklungsressourcen werden Entwicklungspakete, einbaufertig

tige Kommunikationsmodule sowie vielfältige Entwicklungsdienstleistungen angeboten, die Gerätehersteller von der Konzeption über die Hard- und Software-Entwicklung bis hin zur Zertifizierung bedarfsgerecht unterstützen.

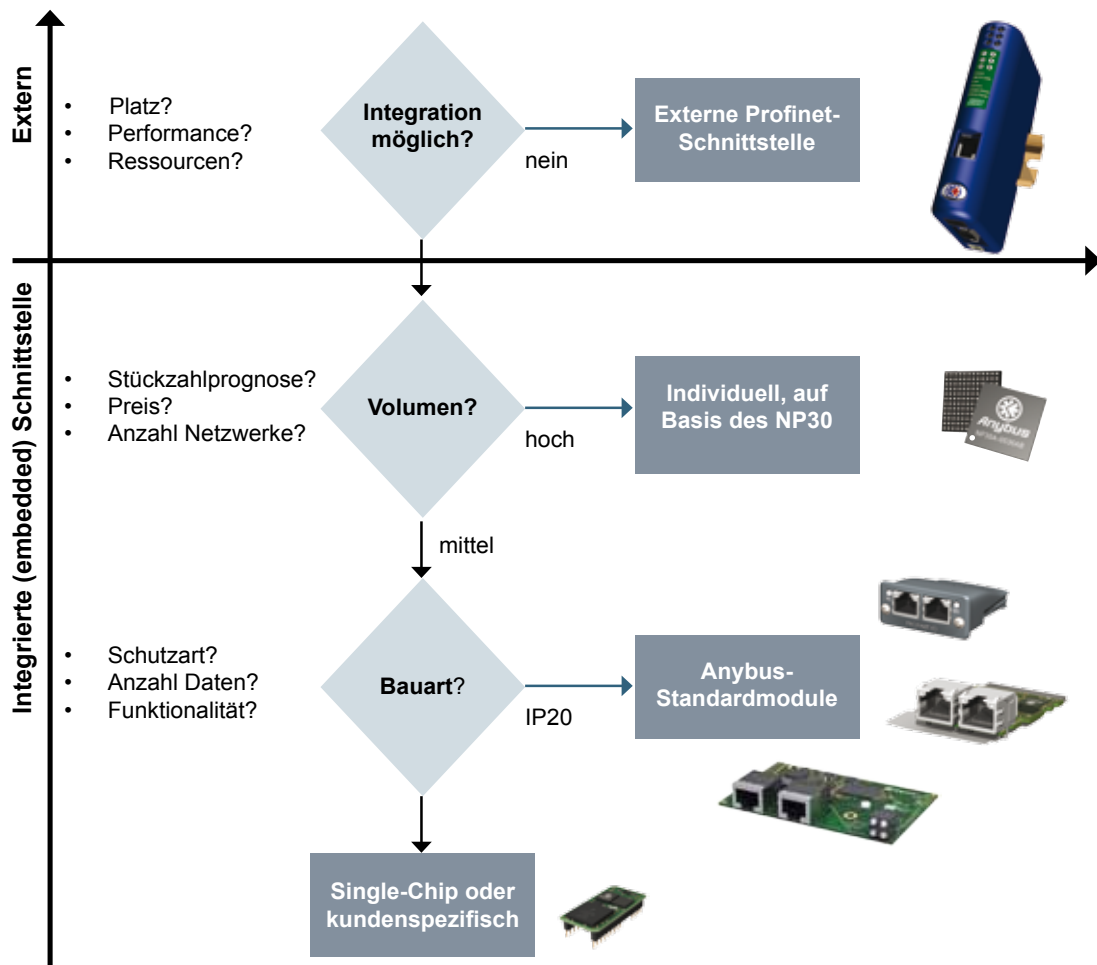
	Entwicklungskosten	Herstellkosten pro Stück	Time-to-Market
Individuelles Design	Hoch	Optimal	Lang
Kommunikationsmodul	Gering	Stückzahlabhängig	Kurz
Externe Koppler	Keine	Hoch	Sehr kurz

**Praxistipp**

Für Gerätehersteller ist es notwendig, sich vor der Realisierung der Profinet-Geräteschnittstelle Gedanken über die angestrebte Conformance Class zu machen, da die Art der Schnittstellenimplementierung Einfluss auf die erreichbare Conformance Class hat.

### 6.2 Welche Möglichkeiten bietet HMS zur Realisierung einer Profinet-Schnittstelle?

Für die Realisierung einer Profinet-Geräteschnittstelle bietet HMS ein breites Spektrum zertifizierter Basistechnologie nebst entwicklungsbegleitender Dienstleistungen an. Allen Lösungen gemeinsam ist, dass sich der Gerätehersteller nicht mit den Details der Profinet-Protokolle und Stacks beschäftigen muss, sondern seine Kommunikationsschnittstelle auf Basis der bewährten Anybus-Technologiekomponenten realisiert.



Dank der modularen Bauform entsteht eine universelle Kommunikationsschnittstelle, bei der in einem Entwicklungsschritt Anschlussmöglichkeiten an viele industrielle Netzwerke geschaffen werden.

### 6.3 Externe Koppler → Anybus Communicator



Communicator

Der Einsatz des externen Protokollkonverters (Anybus Communicator) bietet sich an, wenn das Feldgerät über eine serielle Schnittstelle verfügt und die Profinet-Anbindung nicht integriert werden kann. Der Communicator wird an der seriellen Schnittstelle des Feldgerätes angeschlossen und setzt deren Protokoll auf Profinet um. Dabei brauchen weder Hard- noch Software des Feldgerätes verändert werden.

### 6.4 Einbaufertige Kommunikationsmodule → Anybus-S und Anybus-CC



Anybus-CC

Für die geräteinterne Realisierung der Profinet-Schnittstelle bietet HMS einbaufertige Kommunikationsmodule an. Sie wickeln das gesamte Protokoll selbständig – ohne Belastung des Geräteprozessors ab. Auf dem Modul befinden sich alle Hardware-Komponenten der Profinet-Schnittstelle einschließlich des integrierten 2-Port-Switchs. Die Entwicklung reduziert sich auf die Anbindung des Moduls an die Geräteelektronik, die über eine serielle oder parallele DualPortRam-Schnittstelle erfolgt. Die modulare Lösung zeichnet sich durch geringe Entwicklungskosten und kurze Entwicklungszeiten aus. Typische Entwicklungszeit: 2 Wochen. Ein weiterer Vorteil



Anybus-S

ist, dass neben Profinet und Profibus funktionskompatible Module für viele Feldbussysteme u.a. DeviceNet, ControlNet, CANopen, CC-Link, Interbus und Modbus sowie für Industrial-Ethernet-Systeme wie EtherNet/IP, EtherCAT, Modbus-TCP und Sercos III zur Verfügung stehen.

#### Praxistipp

Alle Module innerhalb einer Modulfamilie haben einheitliche Hard- und Software-Schnittstellen. Die Gerätesoftware bleibt so weitgehend unabhängig vom jeweils eingesetzten Bussystem.

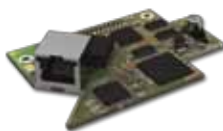
### 6.5 Single-Chip-Schnittstelle → Anybus-IC



Anybus-IC

Für kompakte Feldgeräte bietet HMS mit den Anybus-IC eine Profinet-Komplettlösung in der Bauform eines 32-Pin-DIL-Sockels an. Auf nur 8 cm<sup>2</sup> realisiert das IC eine komplette Profinet-Schnittstelle. Die Anbindung an die Geräteelektronik erfolgt über eine serielle UART-Schnittstelle. Das IC eignet sich auch für prozessorlose Feldgeräte, da bis zu 128 E/A-Signale direkt angesteuert werden können.

### 6.6 Kundenspezifische Lösungen



Kundenspezifisch

Als Ergänzung zu den Standardmodulen bietet HMS kundenspezifische Lösungen auf Basis des Anybus NP30-Prozessors an. Die individuellen Lösungen basieren auf der bewährten Anybus-Technologie und kommen immer dann zum Einsatz, wenn es gilt Anforderungen zu erfüllen, die ein Standardmodul nicht bietet, z.B. hohe Schutzklassen (IP65), individuelle Bauformen, besondere Anschlüsse, spezielle Spannungsversorgung. Kundenspezifische Module haben dieselbe Software-Schnittstelle wie die Standardmodule. Durch den Einsatz bewährter Technologie profitieren Kunden von einer kurzen Entwicklungszeit, geringem Entwicklungsrisiko und fixen Entwicklungskosten, die auch die kontinuierliche Software-Pflege seitens HMS einschließen.

### Übersicht Profinet-Schnittstellen von HMS

Produktfamilie	Mögliche Conformance Class	Bauform	Empfohlene Stückzahl / Jahr	Integrierter 2-Port-Switch	IRT-Hardware-Unterstützung
<a href="#">Communicator</a>	A	Externer Koppler, Hutschienenmontage	Klein - 100	Nein	Nein
<a href="#">Anybus-S</a>	A, B, C	Standardmodul, Kreditkartenformat	Mittel - 1.000	Ja	Ja
<a href="#">Anybus-IC</a>	A	Standardmodul, DIL-32-Sockel	Mittel - 2.000	Nein	Nein
<a href="#">Anybus-CC</a>	A, B, (C geplant)	Standardmodul, CompactFlash-Format	Hoch - 5.000	Ja	Geplant
<a href="#">Kundenspezifisch</a>	A, B, C	Individuell, nach Kundenanforderung	Sehr hoch - 20.000	Ja	Ja

## 7 Müssen Profinet-Geräte zertifiziert werden?

Die Zertifizierung dient der Qualitätssicherung und trägt zur Reduzierung von Interoperabilitätsproblemen im Zusammenspiel von Profinet-Geräten verschiedener Hersteller bei. Namhafte Anlagenbetreiber setzen ausschließlich zertifizierte Profinet-Feldgeräte ein. Bei Profinet ist die Gerätezertifizierung durch ein akkreditiertes Testlabor verpflichtend. Weltweit stehen für Profinet sechs Testlabore zur Verfügung.

Das fertig entwickelte Profinet-Gerät wird von einem akkreditierten Testlabor geprüft. Bei positivem Testergebnis kann der Gerätehersteller auf Basis eines Prüfberichtes ein Zertifikat bei der Profibus-Nutzerorganisation beantragen. Zu den Tests zählen unter anderem:

- Hardwaretests
- Belastungstests
- Test der Zustandsmaschinen
- Reaktionen bei Fehlern
- Verhalten im Verbund
- Alarmtests
- Prüfung der GSD-Datei



### Praxistipp

Aufgrund der Funktionsvielfalt der Profinet-Technologie ist die Durchfallquote beim ersten Test (insbesondere bei Eigenentwicklungen) sehr hoch. Hat der Gerätehersteller jedoch auf einbaufertige Anybus-Kommunikationsmodule zurückgegriffen, profitiert er auch hier vom HMS-Know-how und der Möglichkeit zur Durchführung eines Vorzertifizierungstests auf Basis der offiziellen Testsoftware bei HMS.

## 8 Was leisten Profinet Kompetenzzentren?

Verglichen mit Profibus ist Profinet eine sehr innovative und facettenreiche Technologie. Wertvolle Hilfe für den schnellen Einstieg leisten die akkreditierten Profinet-Kompetenzzentren mit ihrem vielfältigen Schulungs- und Dienstleistungsangebot.

HMS ist akkreditiertes Kompetenzzentrum für Profibus und Profinet. Das Schulungs- und Dienstleistungsangebot ist speziell auf die Bedürfnisse der Gerätehersteller zugeschnitten. Ziel ist es, Gerätehersteller partnerschaftlich in allen Phasen der Entwicklung zu begleiten. Das Dienstleistungsangebot umfasst Profinet-Grundlagenschulungen sowie Dienstleistungen, die auf die speziellen Aspekte einer Profinet-Anbindung mittels Anybus-Technologie zugeschnitten sind.

Hierzu zählen Implementierungsberatung, Entwicklerschulungen, Entwicklungsbegleitung, Anpassungen der GSD-Datei und vorbereitende Tests für eine erfolgreiche Zertifizierung.



## 9 Vergleich Profibus und Profinet

Um herauszufinden, ob sich der Umstieg auf Profinet in einem konkreten Anwendungsfall lohnt, ist es ratsam, einen Vergleich unter technischen und kommerziellen Kriterien durchzuführen.

Technisch besticht Profinet durch seine umfangreichen Kommunikationsmöglichkeiten, das abgestufte Echtzeitkonzept, das Nebeneinander zwischen Echtzeitkommunikation und IT-Funktionen sowie die nahezu unbegrenzte Teilnehmeranzahl und Netzausdehnung. Demgegenüber stehen eine höhere Komplexität, die Notwendigkeit einer sorgfältigen Netzwerkplanung und eine größere Anzahl von „Fettnäpfchen“ denen man als Einsteiger begegnen wird.

### Technische Gesichtspunkte

	Profibus	Profinet
<b>Teilnehmerzahl</b>	Max. 127	Fast unbegrenzt
<b>Maximale Geschwindigkeit</b>	12 Mbit/s	100 Mbit/s, 1 Gbit/s geplant
<b>Netzausdehnung bei max. Geschwindigkeit</b>	Ca. 1 km (vom Repeatertyp abhängig)	Mehrere km, abhängig von der gewünschten Performance
<b>Datenmenge pro Telegramm</b>	Max. 244 Byte	Max. 1.440 Byte
<b>Performance (Best Case)</b>	1 k E/A-Daten und 32 Stationen in > 1 ms mit Jitter > 10 µs	1 k E/A-Daten und 32 Stationen in < 1 ms mit Jitter < 1 µs
<b>Kombination von Echtzeit- und IT-Kommunikation</b>	Nicht möglich	Möglich
<b>Busspannung, Eigensicherheit</b>	Möglich	Geplant
<b>Buszugriffsverfahren</b>	Master-Slave	Provider-Consumer

Unter kommerziellen Gesichtspunkten fällt auf, dass die installierte Basis beider Systeme selbst im Krisenjahr 2009 zweistellige Wachstumsraten aufweist. Profinet wächst auf wesentlich kleinerer Stückzahlbasis deutlich schneller als Profibus. Ein schneller Trendwechsel lässt sich aber aus diesen Zahlen nicht ableiten. Darüber hinaus ist auffällig, dass das Angebot Profinet-fähiger Feldgeräte noch überschaubar ist, während ein Profibus-Anschluss heute bei fast jedem Feldgerät zum Standardfunktionsumfang gehört.

**Kommerzielle Gesichtspunkte**

	<b>Profibus</b>	<b>Profinet</b>
<b>Haupteinsatzfelder (heute)</b>	Fertigungs-, Prozess- und Gebäudeautomation	Fertigungstechnik, speziell Automobilindustrie (AIDA)
<b>Verfügbare SPS-Master-Anschaltungen</b>	Alle führenden SPS- und IPC-Hersteller	Siemens, Phoenix Contact, weitere in Entwicklung
<b>Komplexität</b>	Überschaubar, Profibus-Wissen ausreichend	Hoch, zusätzliches IT-Wissen inkl. Security erforderlich
<b>Motion Control</b>	Nur bei Profibus DPV2	Nur bei Profinet IRT
<b>Verbreitung</b>	International, Schwerpunkt Europa	Europa, Schwerpunkt Deutschland
<b>Wartungs- und Inbetriebnahme-Tools</b>	Breites Spektrum verfügbar	Erst wenige Tools verfügbar, sehr teuer
<b>Geräte Zertifizierung</b>	Optional	Verpflichtend
<b>Gerätevielfalt</b>	Sehr groß	Noch gering
<b>Installierte Basis (Q4/2009)</b>	Ca. 31 Millionen Knoten, Wachstum 2009: 11 %	Ca. 2 Millionen Knoten, Wachstum 2009: 31 %

Der Einsatz von Profinet rechnet sich insbesondere, wenn die Applikation die neuen Funktionen, das Nebeneinander von IT und Echtzeitkommunikation, die größeren Datenmengen und Netzausdehnungen auch sinnvoll ausnutzen kann. Für Standardanwendungen, bei denen der zyklische E/A-Datenverkehr zwischen SPS und den dezentralen Peripheriegeräten im Vordergrund steht, bleiben Feldbusse wie Profibus, Device-Net, CANopen und CC-link erste Wahl.

**10 Weiterführende Informationen**

<b>Thema</b>	<b>Internetadresse</b>
Offizielle Profinet-Website	<a href="http://www.profinet.com">www.profinet.com</a>
Technische Beschreibung und Vergleich von Profinet mit anderen Feldbussen und Industrial-Ethernet-Protokollen	<a href="http://www.feldbusse.de">www.feldbusse.de</a>
Umsteigerseminar von Profibus auf Profinet	<a href="http://www.anybus.de/company/training_profinet.shtml">www.anybus.de/company/training_profinet.shtml</a>
Entwicklerschulung: Implementierung Anybus-CC	<a href="http://www.anybus.de/company/training.shtml">www.anybus.de/company/training.shtml</a>
Anwenderseminar: Der schnelle Weg zum Bus (Anybus Communicator)	<a href="http://www.anybus.de/company/training_abc.shtml">www.anybus.de/company/training_abc.shtml</a>
Profinet-Anschaltungen von HMS	<a href="http://www.anybus.de/products/profinet.shtml">www.anybus.de/products/profinet.shtml</a>

**11 Haftungsausschluss**

Wir haben den Inhalt dieses Whitepapers sorgfältig auf Übereinstimmung mit den zu Grunde liegenden Normen, Richtlinien und Profilen überprüft. Dennoch können Abweichungen nicht ausgeschlossen werden, so dass wir für die vollständige Übereinstimmung keine Gewähr übernehmen. Die Angaben und Aussagen in diesem Whitepaper werden regelmäßig überprüft und der jeweiligen Weiterentwicklung der Technologie angepasst. In allen Zweifelsfällen sei ausdrücklich auf die internationale Normenreihe IEC 61158 verwiesen.

Version 1.1, Veröffentlichungsdatum 4. Mai 2010

© Copyright 2010 – HMS Industrial Networks GmbH – All rights reserved.

HMS Industrial Networks GmbH · Emmy-Noether-Str. 11 · 76131 Karlsruhe · Germany  
Tel: +49 (0) 721 96472-0 · Internet: [www.anybus.de](http://www.anybus.de) · E-Mail: [info@hms-networks.de](mailto:info@hms-networks.de)