

**SIEMENS**



# PROFINET einfach implementieren

[siemens.de/profinet-technologie](https://www.siemens.de/profinet-technologie)

Answers for industry.



## PROFINET – der offene Ethernet-Standard

PROFINET ist der Ethernet-Standard für die Automatisierung und ermöglicht den schnellen und sicheren Datenaustausch zwischen Feldgeräten unterschiedlicher Hersteller. PROFINET schafft damit die Möglichkeit zur Realisierung innovativer Maschinen- und Anlagenkonzepte. Der Standard wird von PROFIBUS & PROFINET International (PI) unterstützt, der weltweit größten Feldbusorganisation. Ein weltweites Netz von 28 PROFINET Competence Centern unterstützt Sie in allen Fragen rund um PROFINET.

### PROFINET für Feldgeräte

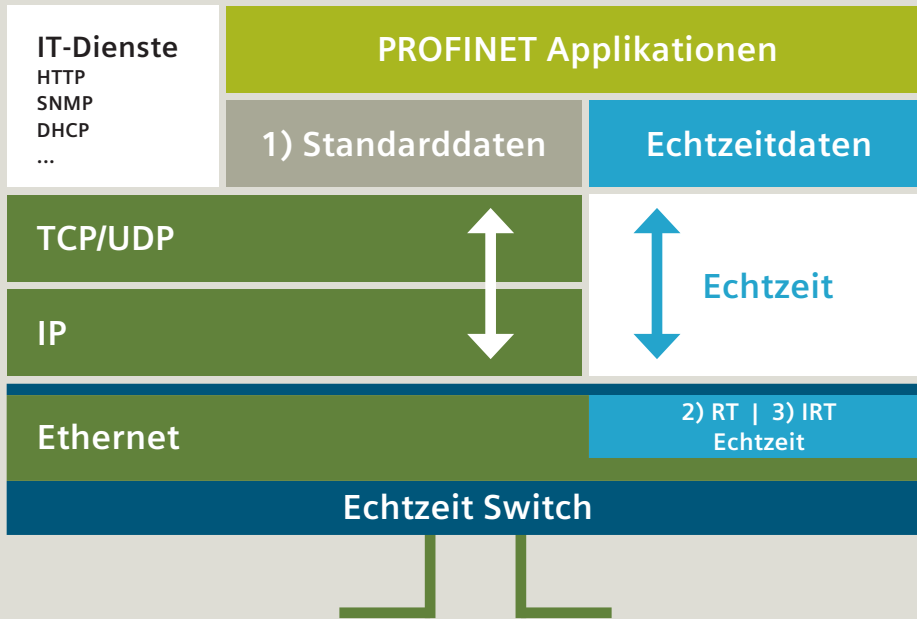
PROFINET bietet Herstellern von Feldgeräten neue Möglichkeiten, ihre Produkte durch innovative Funktionen für Endanwender attraktiver zu gestalten. Integrierte Diagnose- und Alarmfunktionen sorgen für schnelle Inbetriebnahmezeiten und optimierte Maschinenwartung. Direkter Zugriff über TCP/IP ermöglicht neben einer Diagnose ohne Engineering-Tools auch die Möglichkeit, große Datenmengen wie Qualitäts- oder Traceability-Informationen parallel zur IO-Kommunikation zu übertragen. Neben diesen Mehrwertdiensten kommt das Kernstück von PROFINET, die IO-Datenübertragung, nicht zu kurz.

Durch Priorisierung der Ethernet-Telegramme wird ein absolut deterministisches Verhalten sichergestellt. Der Einsatz von Isochronous Real Time (IRT) mit Zykluszeiten bis  $31,25 \mu\text{s}$  macht darüber hinaus hochperformante Applikationen wie Motion Control möglich.

Das PROFINET IO Gerätemodell ist vom Prinzip an das Gerätemodell von PROFIBUS DP angelehnt. So ist der logische Schritt von PROFIBUS nach PROFINET für den Feldgeräteentwickler einfach und schnell durchzuführen. Auch das Prinzip der Gerätebeschreibung als GSD-Datei wurde beibehalten und durch eine XML-basierte Variante vereinfacht.

Die Übertragung von Engineering- oder Diagnose-Daten erfolgt in der Regel über TCP/IP. Ein Ethernet-fähiges Gerät kann zu jeder Zeit in ein PROFINET Netzwerk über einen freien Port integriert werden. Über einen Standard Internet-Browser kann auf den Webserver eines Feldgerätes sowohl lokal als auch per Ferndiagnose über einen sicheren Router zugegriffen werden. Dabei greift derselbe Mechanismus von der Fernwarte bis zum Feldgerät: nämlich Standard Ethernet.

# PROFINET Stack



## 1) Standardkanal

- Parametrierung und Konfiguration
- Lesen der Diagnosedaten

## 2) Echtzeitkanal

- Zyklischer Datenaustausch
- Alarmer

## 3) IRT-Kanal (optional)

- Zyklischer, synchroner Datenaustausch
- Jitter < 1  $\mu$ s

## Verwendung von Standards

PROFINET setzt in weiten Teilen auf etablierte Standards aus der IT-Welt. So werden beispielsweise für die topologischen Nachbarschaftsbeziehungen die Protokolle LLDP und SNMP verwendet. Die Übertragung von nicht zeitkritischen Daten wie Diagnoseeinträgen erfolgt über UDP/IP. Ebenso können uneingeschränkt Webserver oder andere aus der IT-Welt bekannte Dienste auf PROFINET Geräten implementiert werden. Diese Offenheit von PROFINET eröffnet sowohl Feldgeräteherstellern als auch Endanwendern neue Möglichkeiten.

## PROFINET ist

- 100 % Industrial Ethernet nach IEEE 802.xx mit Auto Negotiation und Auto Crossover
- Full Duplex-Übertragung
- Switched Ethernet
- 100 MBit/s Ethernet

Alle Infos zu PROFINET bei Siemens:

[siemens.de/profinet](https://www.siemens.de/profinet)

Alle Infos zum Technologiestandard:

[profinet.com](https://www.profinet.com)

# PROFINET Implementierung in Feldgeräte

PROFINET ist zu 100% Standard Ethernet und bietet gleichzeitig für sehr hohe Echtzeitanforderungen entsprechende Mechanismen.

- Für die Übertragung von Prozessdaten mit bis zu 1 ms Zykluszeit kann PROFINET mit Real Time (RT) genutzt werden. Die Implementierung kann auf einem Standard Ethernet Controller erfolgen.
- Um Prozessdaten synchron mit einer Taktrate < 1 ms und einer Jitter-Genauigkeit von 1 µs zu übertragen, bietet Siemens eigene ASICs an, die PROFINET mit Isochronous Real Time (IRT) unterstützen.

Soll ein Feldgerät Zykluszeiten < 1 ms unterstützen, dann ist der ERTEC ASIC die richtige Wahl. Sind Zykluszeiten von 1 ms und höher ausreichend, kann eine PROFINET Integration auch auf Basis Standard Ethernet Controller erfolgen. Durch die mögliche Nutzung vorhandener Hardware wird dann eine Implementierung einfach und kostengünstig.

PROFINET basiert auf Switched Ethernet Technologie. Das bedeutet, dass die Kommunikation zwischen zwei Feldgeräten immer über Punkt-zu-Punkt-Verbindungen erfolgt, selbst wenn die Feldgeräte in Linie verbunden sind. Daher ist bei PROFINET dank Standard Ethernet Technologie der Aufbau beliebiger Topologien gewährleistet. So sind neben Linien- und Ring-Topologie auch eine Stern- und Baum-Topologie sowie sämtliche Mischformen möglich. Die Bandbreite in einzelnen Topologiezweigen wird aufgeteilt, da Daten durch direkte Punkt-zu-Punkt-Kommunikation nicht jeden einzelnen Teilnehmer im Netzwerk durchlaufen müssen.

Entscheidend für einen Feldgerätehersteller ist, welche Einsatzmöglichkeiten er seinen Kunden bieten möchte. Geräte mit einer 1-Port-Lösung können lediglich in eine Stern- und Baum-Topologie integriert werden. Geräte mit 2-Port-Switch-Lösung sind hingegen auch in Linien- und Ringstrukturen verwendbar.

## PROFINET Technologie-Realisierungsmatrix nach Anforderungen

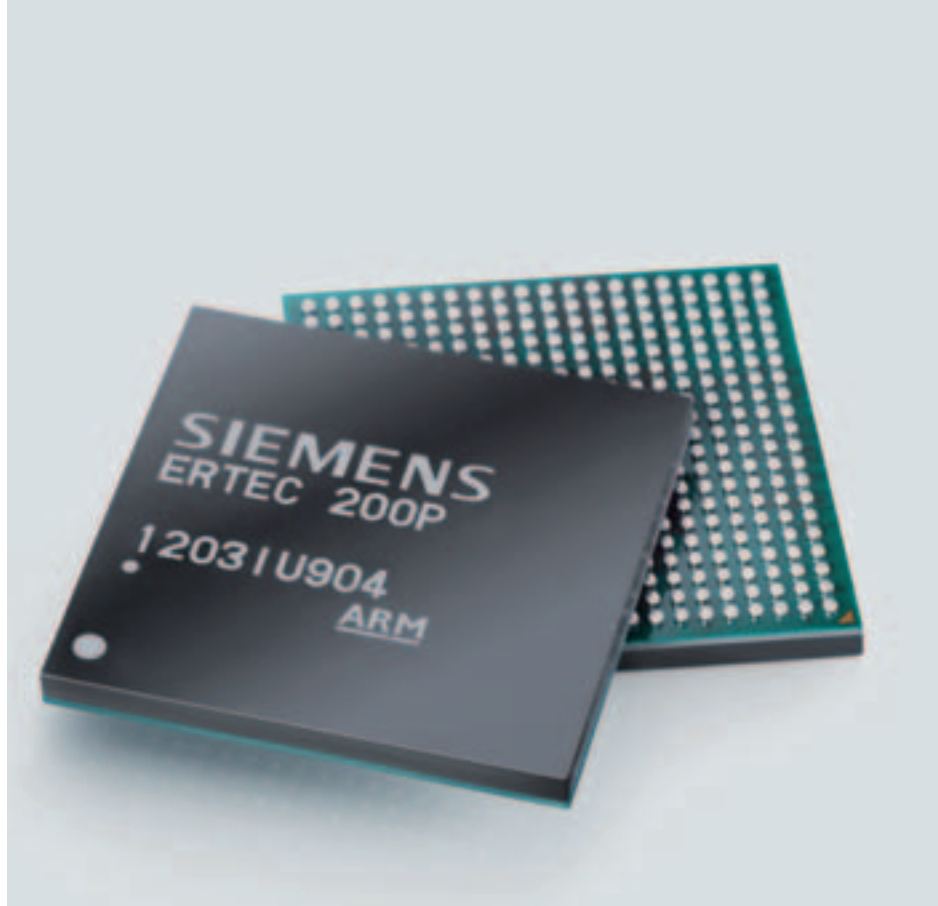
	Stern- und Baum-Topologie	Stern-, Baum-, Linien- und Ring-Topologie
Unsynchronisierte Kommunikation (Real Time)	Standard Ethernet Controller mit 1 Port	Standard Ethernet Controller plus 2-Port-Switch oder ERTEC 200P, ERTEC 200/400
Synchronisierte Kommunikation (Isochronous Real Time)	ERTEC 200P ERTEC 200/400	ERTEC 200P ERTEC 200/400

[siemens.de/profinet-technologie](https://www.siemens.de/profinet-technologie)

## Das Performance Upgrade für PROFINET

Das Performance Upgrade von PROFINET ermöglicht bei IRT erreichbare Zykluszeiten von 31,25 µs. Möglich wird dies durch die Mechanismen Fast Forwarding, Dynamic Frame Packing und Fragmentation.

Erfahren Sie mehr über diese Verfahren in einer kurzen Videoanimation:



## Integration zusätzlicher Features

PROFINET ermöglicht die Integration zusätzlicher Funktionalitäten selbst auf Basis eines Standard Ethernet Controllers. Dank PROFINET Development Kits von Siemens sind einige dieser Features bereits im PROFINET Stack integriert:

### Media Redundancy Protocol (MRP)

Eine höhere Anlagenverfügbarkeit kann mit einer redundanten Installation durch Ring-Topologie erreicht werden. Kurze Rekonfigurationszeiten von 200 ms verhindern einen Anlagenstillstand. Notwendige Wartungs- sowie Reparaturarbeiten können ohne Zeitdruck durchgeführt werden.

### Shared Device

Mit dieser Funktionalität können mehrere Steuerungen dasselbe PROFINET Device nutzen. Das führt zu einer einfachen und kostengünstigen Systemkonfiguration, beispielsweise für Applikationen, in denen die Standard-CPU getrennt von der fehlersicheren CPU läuft.

### PROFIenergy

Mit diesem von PROFIBUS & PROFINET International (PI) definierten hersteller- und geräteunabhängigen Profil können nicht benötigte Verbraucher in Pausenzeiten gezielt abgeschaltet werden. Die Koordination erfolgt dabei zentral durch eine übergeordnete Steuerung. Feldgeräte haben eine Abschaltfunktion integriert.

Zusätzlich können Feldgerätehersteller weitere von PI spezifizierte herstellerunabhängige Profile integrieren:

### PROFIsafe

PROFIsafe ist die weltweit führende und durchgängige Technologie (IEC 61508 konform) für die funktionale Sicherheit in der Fertigungs- und Prozessautomatisierung. Das in vielen Anwendungen bewährte Profil PROFIsafe ist inzwischen eine internationale Norm gemäß IEC 61784-3-3.

### PROFIdrive

PROFIdrive ist eine Schnittstelle zwischen Steuerung und Antrieb (IEC 61800-7) und definiert das Geräte- und das Zugriffsverfahren auf interne Gerätedaten für elektrische Antriebe – vom einfachen Frequenzumrichter bis hin zum hochperformanten Servoregler.

PROFINET bietet dem Feldgerätehersteller noch viele weitergehende Möglichkeiten, wie unter anderem die Integration eines Webservers zum Zugriff auf Diagnosedaten mit einem Standard Internet Browser.

# ERTEC Produkte

## Die ERTEC ASICs

Die ASICs der ERTEC Familie sind Ethernet Controller auf Basis von ARM 9-Prozessoren mit integriertem IRT-Switch. Die Anforderungen nach Echtzeitfähigkeit, nach Fähigkeit zur Linien-Topologie und nach IT-Integration werden somit elegant gelöst.

Die zyklische Datenübertragung für PROFINET mit Real Time und Isochronous Real Time wird komplett durch den integrierten Switch abgewickelt. So verbleiben genügend Prozessorressourcen, um die Applikationen einfacher Feldgeräte im ARM-Prozessor zu bearbeiten.

Für die Entwicklung von Feldgeräten mit ERTEC ASICs stehen verschiedene Entwicklungspakete zur Verfügung. Der Einstieg wird anhand einfacher Applikationsbeispiele leicht gemacht.

## ERTEC 200P – Highspeed mit PROFINET

Der ERTEC 200P setzt neue Maßstäbe bei der Kommunikations-Performance von PROFINET. Ausgelegt für Zykluszeiten bis 31,25 µs wurde im ERTEC 200P erstmalig das Performance Upgrade für PROFINET integriert. Mit einer schnellen ARM 926-CPU und mehr Schnittstellen integriert er mehr Leistung auf kleinerem Raum. So lassen sich neben der PROFINET Kommunikation noch weitere Applikationsteile auf dem ERTEC 200P integrieren.

## ERTEC 200/400

Mit den ERTEC 200 und 400 lassen sich Feldgeräte mit IRT und taktynchronen Zykluszeiten bis 250 µs realisieren.

## Evaluation Kit ERTEC 200P

- Evaluation Board mit ERTEC 200P
- PROFINET Stack\* für IO Device als Source Code inkl. Beispielapplikation auf Basis des Open Source Betriebssystems eCos
- Beispielanwendung samt GSD-Datei

## Entwicklungspakete für ERTEC 200/400

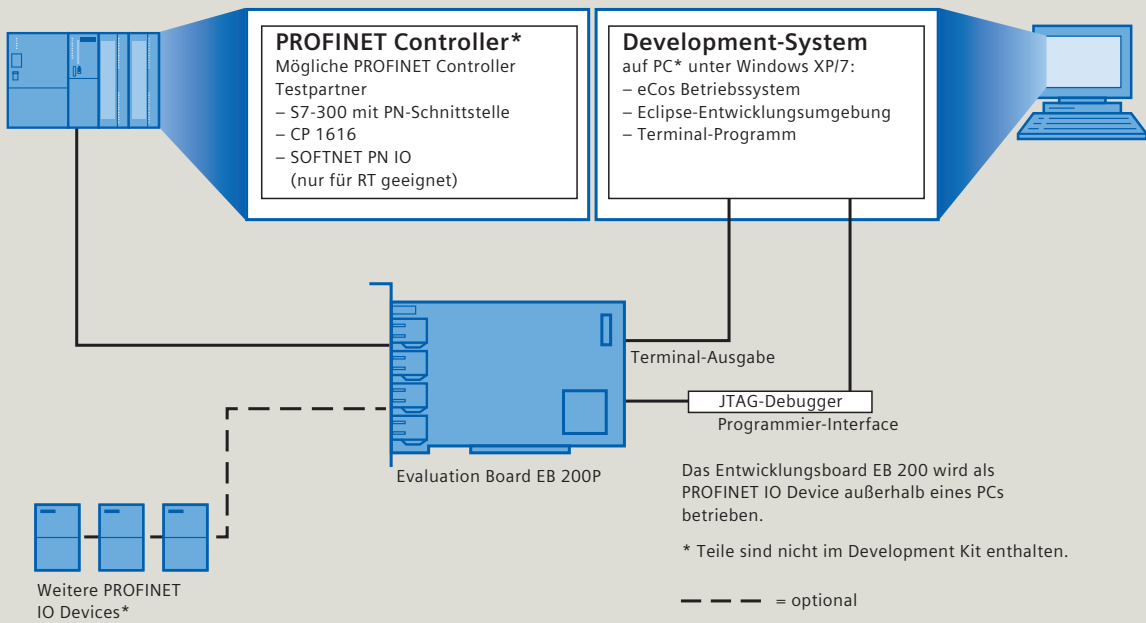
- Evaluation Board mit ERTEC 200/400
- PROFINET Stack für IO Device als Source Code inkl. Beispielapplikation auf Basis des Open Source Betriebssystems eCos
- Beispielanwendung samt GSD-Datei
- CP 1616 PCI-Karte bzw. SOFTNET PN IO als PROFINET Controller Testpartner

\*Bis zur Verfügbarkeit von PROFINET Controllern mit Performance Upgrade, unterstützt der Firmware-Stack des Evaluation Kit für ERTEC 200P nur Zykluszeiten bis 250 µs. Eine Hochrüstung auf 31,25 µs wird durch ein kostenfreies Firmware-Update erfolgen.

## Technische Daten der ERTEC ASICs

	ERTEC 200P	ERTEC 200	ERTEC 400
Integrierter IRT-Switch	2-Port	2-Port	4-Port
Integrierte PHYs	X	X	-
Unterstützung Kupfer- und Lichtwellenleiter	X	X	X
Minimale Zykluszeit	31,25 µs	250 µs	250 µs
ARM-CPU	ARM 926	ARM 946	ARM 946
Max. Taktfrequenz	250 MHz	150 MHz	150 MHz
Parametrierbare IOs, General Purpose IOs	max. 96	max. 45	32
Gehäusegröße	17x17 mm	19x19 mm	19x19 mm
Ball Pitch	0,8 mm	0,8 mm	0,8 mm

# Aufbau einer Entwicklungsumgebung für ERTEC 200P



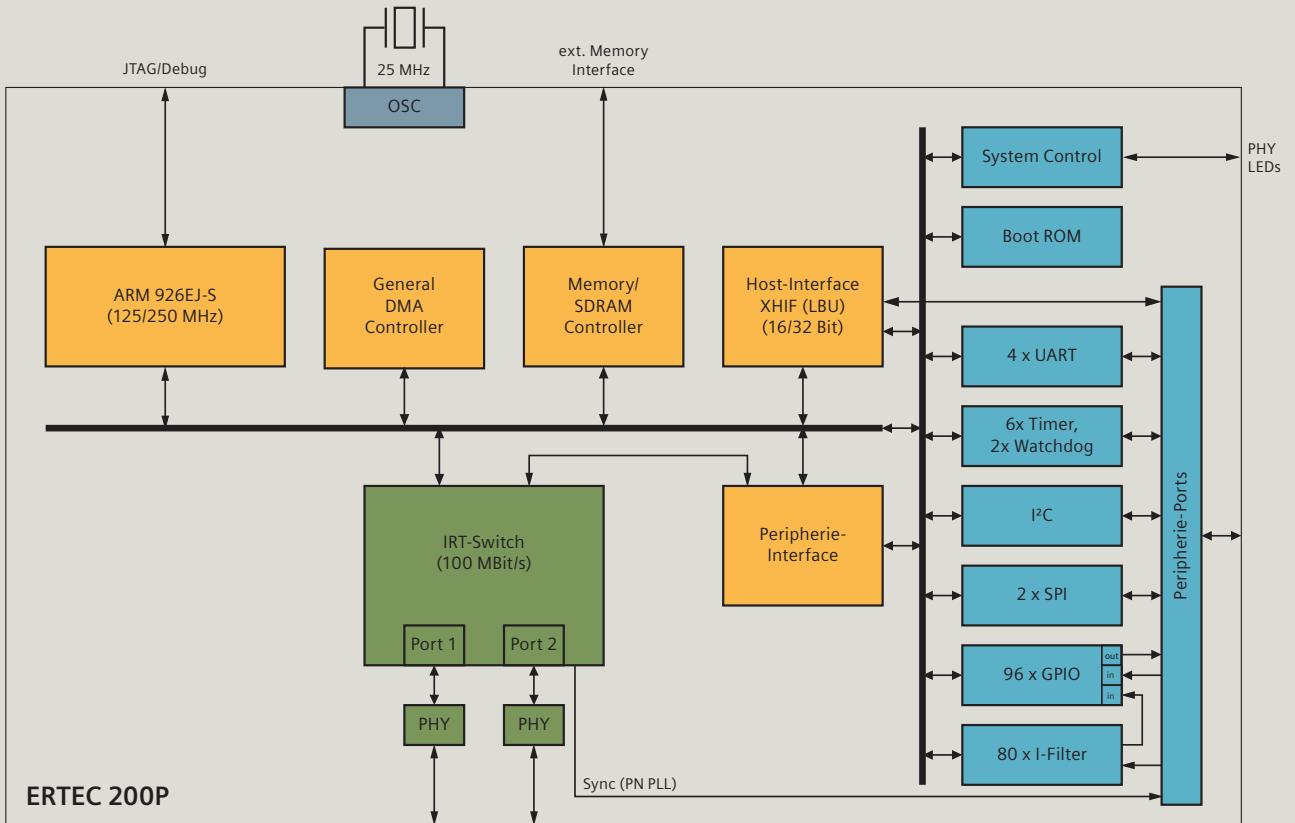
- ## Ihr Nutzen
- Optimierte Geräteimplementierung
  - Platz- und Kostenersparnis
  - Neueste PROFINET Funktionen zeitnah und vorzertifiziert verfügbar



Evaluation Board EB 200P

Das Entwicklungsboard EB 200 wird als PROFINET IO Device außerhalb eines PCs betrieben.  
 \* Teile sind nicht im Development Kit enthalten.  
 - - - = optional

# Blockschaltbild ERTEC 200P



# Weitere Entwicklungspakete

## PROFINET einfach integrieren – Entwicklungspaket für Standard Ethernet Controller

Wenn ein Feldgerät bereits über eine Ethernet-Schnittstelle verfügt und kostengünstig der volle Funktionsumfang von PROFINET in das Feldgerät integriert werden soll, dann ist das Development Kit für Standard Ethernet Controller erste Wahl. Ohne Änderungen in der vorhandenen Hardware kann das Feldgerät damit durch Erweiterung des Kommunikations-Stacks zu einem vollwertigen PROFINET Device entwickelt werden.

Die CD des Development Kit für Standard Ethernet Controller enthält folgende Komponenten:

- PROFINET IO Device Stack im Source Code
- Applikationsbeispiel auf Basis eines ARM 9-Controllers
- Beispiel GSD-Datei
- Softwarebeispiel für PROFINET IO Controller-Testpartner (Testpartner ist nicht im Lieferumfang enthalten)

## PROFINET sicher implementieren – PROFIsafe Starter Kit

PROFIsafe ist ein durch PI spezifiziertes Profil für den sicheren Austausch von IO-Daten. Das PROFIsafe Starter Kit ist konform zur aktuellen Version des PROFIsafe Profils, spezifiziert in der IEC 61784-3-3. Es erfüllt eine Reihe von Nutzeranforderungen, wie variable Prozessdatenlänge zur Laufzeit.

Neben sämtlichen für die Entwicklung erforderlichen Spezifikationen enthält das PROFIsafe Starter Kit die Quelldateien für den PROFIsafe Driver (PSD) und ein ausführliches Implementierungshandbuch in deutscher und englischer Sprache. Hinzu kommen mehrere CRC-Berechnungs-Tools und Hilfsmittel für die Erstellung von GSD-Dateien mit sicherheitsbezogenen Parametern.

Beispielanpassungen des PSD an die PROFINET Stack Interfaces geben Hilfestellung für applikativ notwendige Anpassungen. Spezielle „Slow-Motion-Monitore“ erlauben die Verfolgung der PROFIsafe Protokollabläufe in Zeitlupe. Ebenfalls enthalten sind die Unterstützungen für den iPar Server und die TCI-Schnittstelle.



## Minimalanforderungen an die Standard Ethernet Controller-Plattform

- 32-Bit-Mikrocontroller, z. B. ARM 9
- 32-Bit-Echtzeitbetriebssystem
- Big endian oder little endian
- Ca. 1,5 MB Flash-Speicher für nichtflüchtige Daten (Device-Name, IP-Adresse etc.)
- Ca. 3,5 MB RAM für Code und Daten

Die Werte können je nach verwendeter Plattform abweichen.



# Lösungen für PROFINET Controller

## Integration eines PROFINET Controllers – einfach und schnell

Zur Integration der PROFINET IO Controller und/oder IO Device-Funktionen bietet Siemens eine Lösung basierend auf PC-Karten an: Diese besteht aus der CP 1616 PCI-Steckkarte sowie dem CP 1604 im PCI-104-Format.

### Kommunikationsprozessor CP 1616

- PCI-Karte für den Anschluss von PC-basierten Systemen an PROFINET
- Integrierter 4-Port-Switch im ERTEC 400

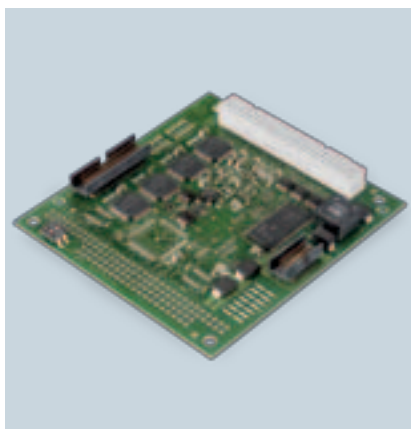
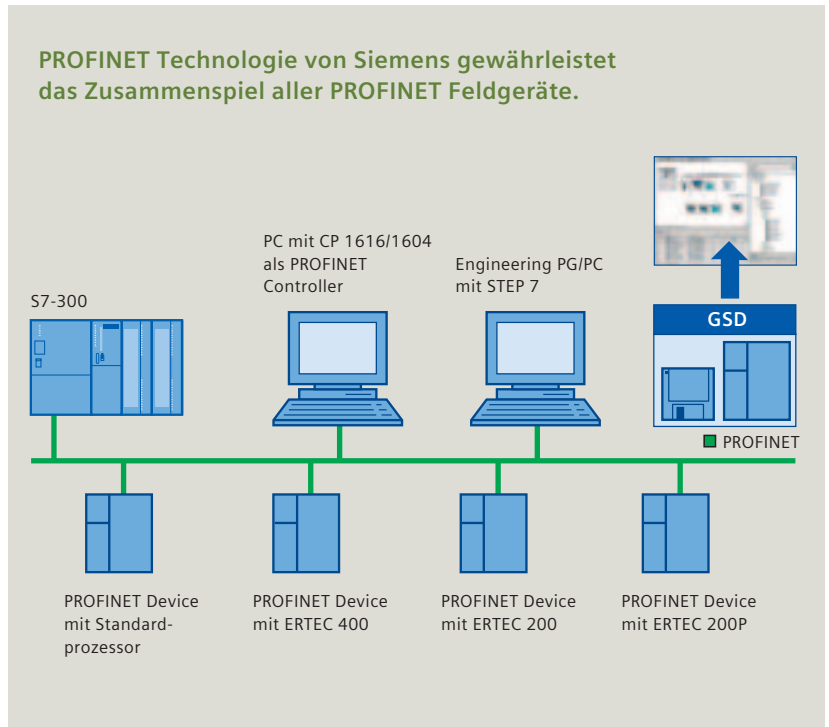
### Kommunikationsprozessor CP 1604

- PCI-104-Karte für den Anschluss von PCI-104-basierten Systemen an PROFINET
- Integrierter 4-Port-Switch im ERTEC 400

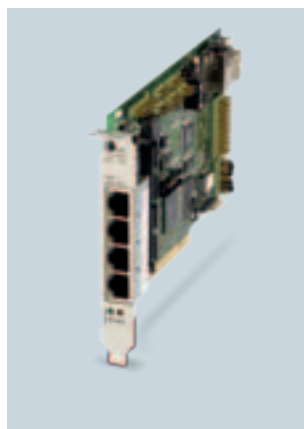
### Development Kit DK-16xx PN IO für die Kommunikationsprozessoren CP 1604 und CP 1616

Beide Karten können mit dem DK-16xx PN IO in beliebige Betriebssysteme integriert werden. In der Automatisierungstechnik sind das in der Regel Echtzeitbetriebssysteme.

Das Development Kit DK-16xx PN IO beinhaltet alles, was zum Einsatz des CP 1616 und 1604 als PROFINET IO Controller und/oder PROFINET IO Device benötigt wird: Treiber, Demo-Programme sowie Dokumentation sind kostenlos verfügbar.



Kommunikationsprozessor  
CP 1604



Kommunikationsprozessor  
CP 1616

## Ihr Nutzen

- Standardschnittstellen PCI
- Geringer Entwicklungsaufwand
- Lösung für PROFINET IO Device und IO Controller
- Unterstützung der PROFINET Echtzeiteigenschaften RT und IRT
- Schnelle Realisierungsmöglichkeit



## PROFINET Competence Center

Siemens bietet seit mehr als zwanzig Jahren umfangreichen Support bei der Entwicklung und Zertifizierung von PROFIBUS und PROFINET Feldgeräten während des gesamten Produktentstehungszyklus. In Deutschland durch das von PI akkreditierte Competence Center und Zertifizierungslabor ComDeC (Communication Development and Certification), in den USA durch das PIC (PROFI Interface Center) sowie durch ANF Data in der Tschechischen Republik.

Das Dienstleistungsspektrum von ComDeC, PIC und ANF Data reicht von Beratung und Support über Telefon und E-Mail bis hin zu Zertifizierungstests. Durch die weltweit einzigartige Erfahrung dieser akkreditierten Institutionen können Anwender Wettbewerbsvorteile für ihre Feldgeräte generieren, um die hohen Qualitätsansprüche ihrer Kunden zu erfüllen.

### PROFINET Development Kit Training

Die PROFINET Development Kit Trainings sind kostenlose, eintägige Trainings für Interessierte, die sich in die Siemens PROFINET IO Development Kits effizient einarbeiten möchten. Der Besuch eines Workshops vermittelt alle Informationen, um schnell und kostengünstig PROFINET Feldgeräte zu entwickeln.

#### Inhalte:

- Inbetriebsetzung der Siemens PROFINET Development Kits
- Funktionen im PROFINET IO Stack
- Realisierung von PROFINET IO Funktionen
- Hardwarespezifische Realisierung (am Beispiel des Evaluation Kit für ERTEC 200P)
- ASICs ERTEC 200P, ERTEC 200/400
- Vorbereitung für die Zertifizierung

Erfragen Sie aktuelle Termine bei ComDeC.



## PROFINET Testlabor

In Maschinen und Anlagen werden Feldgeräte über Feldbusse wie PROFINET miteinander vernetzt. Der Einsatz zertifizierter Feldgeräte gewährleistet dabei die Interoperabilität von Komponenten unterschiedlicher Hersteller und trägt somit zu höherer Anlagenverfügbarkeit sowie zu Zeit- und Kostenersparnis für den Betreiber bei.

Daher ist bei PROFINET die Gerätezertifizierung durch ein akkreditiertes Testlabor verpflichtend. Mittlerweile haben die von PI akkreditierten Testlabore von ComDeC, PIC und ANF Data über 800 Zertifizierungstests erfolgreich durchgeführt. Damit wird sichergestellt, dass Geräte im Feld immer den Anforderungen im industriellen Umfeld gerecht werden. Auch bei den bisher durchgeführten PROFINET Zertifizierungstests sind ComDeC, PIC und ANF Data weltweit führend.

### Ablauf der Zertifizierung

Die Zertifizierung ist für PROFINET Feldgerätehersteller denkbar einfach: Das fertige PROFINET Gerät wird von einem der akkreditierten Testlabore geprüft.

### Die Zertifizierungstests beinhalten:

- Hardwaretests
- Belastungstests
- Test der Zustandsmaschinen
- Reaktion bei Fehlern
- Alarmtests
- Prüfung der GSD-Datei

Alle Tests werden in praxisrelevanten, aufgebauten Automatisierungsanlagen unter anderem immer mit dem neuesten Ausgabestand der speicherprogrammierbaren Steuerungen SIMATIC S7 von Siemens durchgeführt. Externe technische Experten können jederzeit bei den Zertifizierungstests an Ort und Stelle sein und so den einen oder anderen Fehler auf kurzem Wege beheben. Fremdes Know-how ist stets geschützt: Die Testlabore sind dazu verpflichtet, alle Kundeninformationen geheim zu halten.

## Kontakt

ComDeC für Europa und  
International  
Würzburger Straße 121  
90766 Fürth, Deutschland  
Tel.: +49 911 750 2080  
Fax: +49 911 750 2100  
comdec@siemens.com  
siemens.de/comdec

PIC für USA  
One Internet Plaza  
Johnson City, TN 37604  
Tel.: +1 423 262 2576  
Fax: +1 423 262 2103  
pic.industry@siemens.com  
profiinterfacecenter.com

ANF DATA für CEE  
Zeleny pruh 1560/99  
140 00 Prag, Tschechische Republik  
Tel.: +420 241 010 612  
Fax: +420 241 010 609  
profinet.anfdata@siemens.com

Siemens AG  
Industry Sector  
Industry Automation  
Postfach 48 48  
90026 NÜRNBERG  
DEUTSCHLAND

Änderungen vorbehalten  
Bestell-Nr.: E20001-A24-M116  
DISPO 06334  
WÜ/44031 MM.XXX.PN.52.3.01  
WS 11123.  
Gedruckt in Deutschland  
© Siemens AG 2012

Die Informationen in dieser Broschüre enthalten lediglich allgemeine Beschreibungen bzw. Leistungsmerkmale, welche im konkreten Anwendungsfall nicht immer in der beschriebenen Form zutreffen bzw. welche sich durch Weiterentwicklung der Produkte ändern können. Die gewünschten Leistungsmerkmale sind nur dann verbindlich, wenn sie bei Vertragsschluss ausdrücklich vereinbart werden.

Alle Erzeugnisbezeichnungen können Marken oder Erzeugnisnamen der Siemens AG oder anderer, zuliefernder Unternehmen sein, deren Benutzung durch Dritte für deren Zwecke die Rechte der Inhaber verletzen kann.