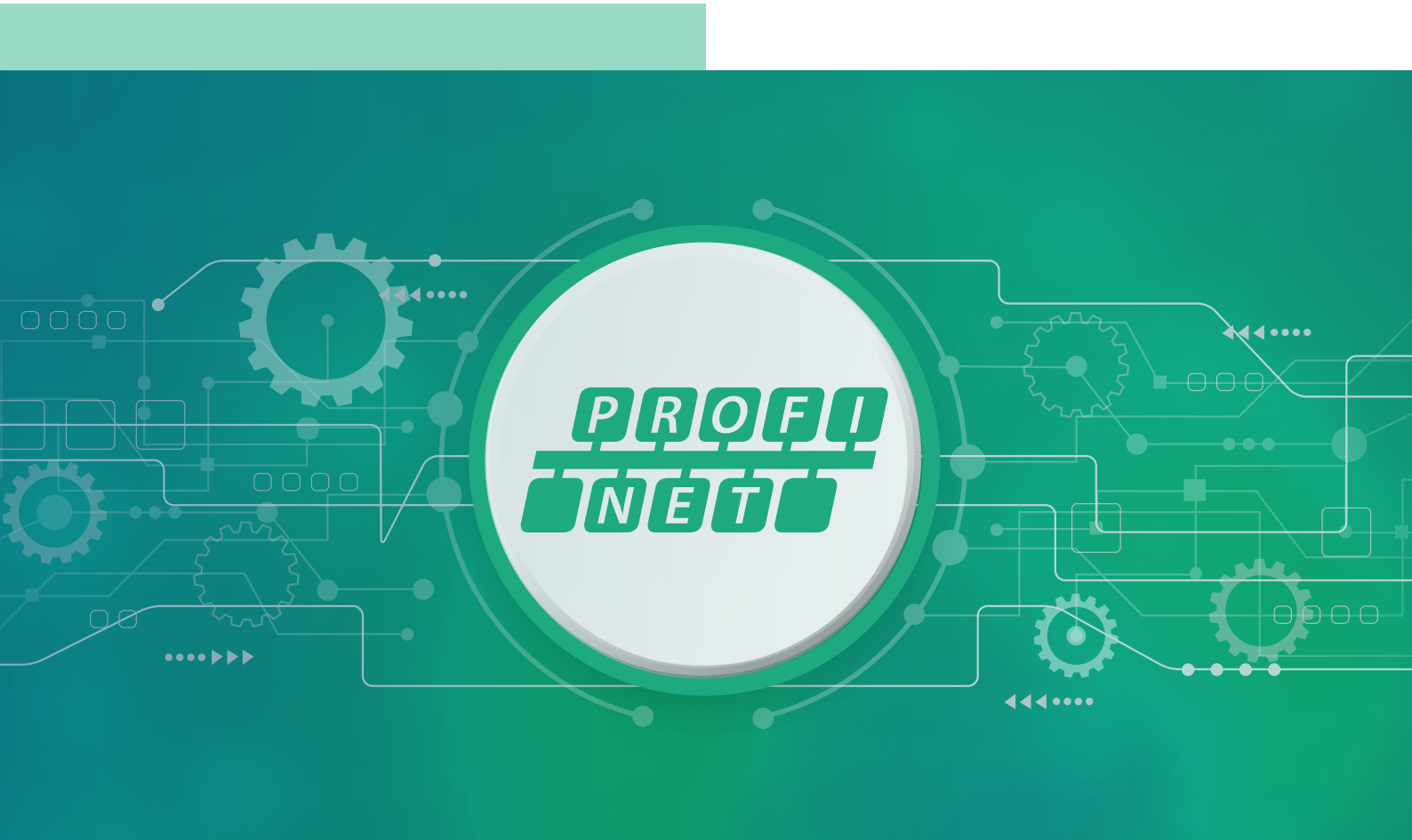
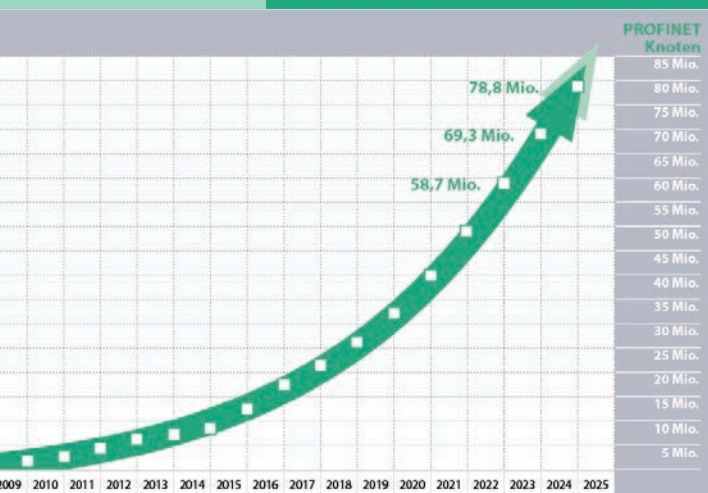




PROFINET Technologie

Der einfache Weg zu PROFINET

PROFINET ist der herstellerübergreifende, offene Industrial-Ethernet-Standard für die Fertigungs- und Prozessautomatisierung.



Möchten Sie ...

- › am Erfolg von PROFINET teilhaben?
- › Ihre Automatisierungsgeräte mit PROFINET-Schnittstellen ausstatten?
- › erfahren, wie einfach sich PROFINET in Ihre Produkte integrieren lässt?
- › mehr über weitere PROFINET-bezogene Technologien erfahren?

Die Informationen, die Sie suchen, finden Sie in dieser Broschüre.

PROFINET ...

- › ermöglicht durchgängige Kommunikation von der Unternehmensebene (IT) bis zur Feldebene (OT)
- › bietet alles von skalierbarer Echtzeitkommunikation (RT) bis hin zu isochroner Bewegungssteuerung (IRT)
- › integriert Sicherheitstechnik zum Schutz von Mensch, Maschine und Umwelt (PROFIsafe)
- › schützt Anlagen vor unbefugtem Zugriff und Daten vor Manipulation (Security)
- › liefert detaillierte und aussagekräftige Diagnosen
- › erlaubt flexible Topologien wie Stern-, Ring- und Linienstrukturen bei Einsatz von Automatisierungsgeräten mit integriertem Multiport-Switch
- › unterstützt eine Vielzahl von Übertragungsmedien, z. B. Kupfer, Lichtwellenleiter, Funk, 5G usw.
- › schützt sensible Bereiche mit PROFINET über APL

PROFINET ist zukunftssicher ...

- › durch den Einsatz von Time Sensitive Networking (TSN) als ergänzender Ethernet-Technologie
- › durch die Integration von OPC UA zur Datenabbildung für IT-Dienste und zur Controller-Kommunikation
- › durch zusätzliche optionale Profile, die das Spektrum erweitern und Kunden eine Optimierung ihrer Abläufe ermöglichen
- › durch erweiterte Funktionen für Security, Semantik und andere Anforderungen der Digitalisierung
- › und bietet einen einfachen Migrationspfad

Mit diesen Eigenschaften erfüllt PROFINET alle Anforderungen an den Einsatz von Ethernet in der industriellen Automatisierung – heute und in Zukunft.

Zu jedem Punkt in diesem Dokument stehen Ihnen Experten in unserem Forum für Ihre Fragen zur Verfügung: <https://forum.profinet.com/>



Xaver Schmidt
Vorstandsvorsitzender von PROFIBUS & PROFINET International (PI)

PROFIBUS & PROFINET International (PI) wird von rund 1.800 Mitgliedsunternehmen weltweit getragen. Mit fast 70 Millionen installierten Geräten bis Ende 2023 hat sich PROFINET als führender Industrial-Ethernet-Standard auf dem Markt etabliert.

Durch Trends wie Digitalisierung und das Industrial Internet of Things (IIoT) wird PROFINET weiter an Bedeutung gewinnen und durch neue Technologien wie TSN, SRCI, MTP oder APL/SPE noch leistungsfähiger werden.

Für Gerätehersteller stellen sich heute viele Fragen rund um die Nutzung von PROFINET. Über unsere Technologieanbieter und Competence Center bieten wir umfassende Unterstützung – von Beratung über Hard- und Firmwareintegration bis hin zur Zertifizierung.

Eine Vielzahl verfügbarer, einsatzfertiger PROFINET-Basistechnologien ermöglicht es Unternehmen jeder Größe, PROFINET schnell und kostengünstig zu realisieren.

Unsere Community

Die Branchenorganisation PROFIBUS & PROFINET International (PI) fördert die weltweite Verbreitung und Weiterentwicklung von PROFIBUS und PROFINET und bietet globalen Support.

Mit 24 Regionalen PI-Verbänden (RPAs) in allen internationalen Märkten und nahezu 1.800 Mitgliedsunternehmen weltweit ist PI die führende Interessengemeinschaft für industrielle Kommunikation. Sie deckt alle wichtigen Bereiche der industriellen Automatisierung ab – von der Fertigungs- und Prozessautomatisierung bis hin zu Motion Control und sicherheitsrelevanten Anwendungen.

Mehr Informationen zu den RPAs: www.profibus.com/aboutus/regional-pi-associations

Einen Überblick über die Produktvielfalt und die starke Marktposition finden Sie im

Online-PI Product Finder: www.profibus.com/products/product-finder/

Die ECLASS-basierten Daten ermöglichen Kunden eine einfache Gerätesuche und zeigen wichtige Funktionen auf. Wir unterstützen Sie bei der konkreten Produktentwicklung mit Spezifikationen und technischer Beratung. Sie bleiben technologisch auf dem neuesten Stand und verkürzen Ihre Entwicklungszyklen und Time-to-Market. Ihre Innovationen können Sie nach internationalen Standards zertifizieren lassen.

Inhalt

Diese Broschüre konzentriert sich auf die Entwicklung und Integration von PROFINET-Produkten.

Im weiteren Verlauf der Broschüre finden Sie Informationen zu folgenden Themen:

Inhaltsangabe			
PROFINET		Technologien und Profile	
PROFINET-Technologie	02	PROFIdrive	14
Produktentwicklungszyklus	04	PROFIenergy	16
Zertifizierung	06	PROFIsafe	18
Implementierungsoptionen	08	SRCI	19
Security/Sicherheit	12	Digitalization	20
Zukunftssicher	14	TSN, OPC UA, SPE & APL	
Implementierungsoptionen	24	IO-Link	22
Technologielieferanten		Kompetenzmatrix	25
		Analog Devices HMS Molex Port Renesas Siemens Sokratel	26 ff

Beratung | Implementierung

Jedes Geräteentwicklungsprojekt durchläuft einen Produktentwicklungszyklus. Ein Beispiel dieses Prozesses für PROFINET wird hier dargestellt.

Darauf folgen Hinweise zur Auswahl von Implementierungsoptionen, eine Erläuterung der Zertifizierungsaktivitäten sowie ein Angebot an Service und Support.

Die Integration einer industriellen Kommunikationsschnittstelle in ein Automatisierungsgerät beginnt mit der Informationsbeschaffung. Dadurch lässt sich die Funktionalität Ihrer industriellen Netzwerke ermitteln und Sie können sich mit der bevorstehenden Aufgabe vertraut machen.

PI selbst sowie zahlreiche Mitgliedsunternehmen stellen Ihnen hierzu umfassende Informationen zur Verfügung. Beratungsangebote finden Sie über verschiedene **PI Competence Center (PICC)**, Anbieter, Fachliteratur, Broschüren, Seminare und Workshops zur Einführung in PROFINET. Individuelle Beratungsleistungen unterstützen Sie als Hersteller in jeder Phase der Implementierung.

Typische Fragestellungen dabei sind:

- Welche Vorteile bietet PROFINET für meine Produkte?
- Welche Funktionen (Conformance Classes) müssen für das jeweilige Automatisierungsgerät umgesetzt werden?
- Welche Technologien und Unterstützungsangebote stehen zur PROFINET-Implementierung zur Verfügung?

Für Entwickler und Produktmanager von Geräteherstellern werden spezielle Schulungen angeboten, die einen schnellen und gleichzeitig fundierten Einstieg in die PROFINET-Technologie ermöglichen.

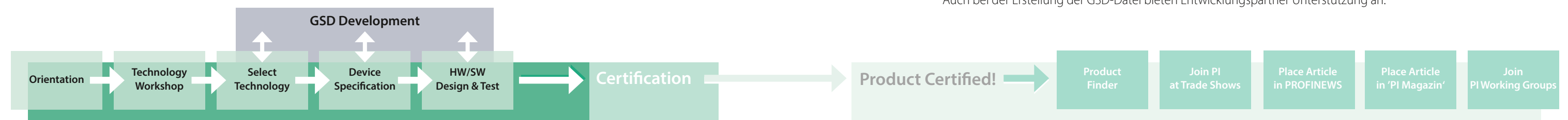
PI bietet darüber hinaus Unterstützung bei der Zertifizierung sowie zu weiteren Themen an.

Auch Ihre Mitarbeitenden werden gezielt gefördert – z. B. durch Schulungen zum **Certified Network Engineer** oder **Certified Installer** an PI Training Centers (PITC).

Diese Schulung umfasst unter anderem folgende Inhalte:

- › Grundlagen der Datenübertragung mit Industrial Ethernet
- › PROFINET-Grundlagen
- › PROFINET-Feldgeräte und PROFINET-Kommunikationsmodelle
- › Entwicklungspakete zur Realisierung von PROFINET-Feldgeräten
- › Engineering
- › Gerätebeschreibungsdatei (GSD-Datei)
- › Erläuterung der Conformance Classes
- › Sicherheitsmaßnahmen
- › Zertifizierungsrelevante Technologien wie: PROFI-safe, PROFIdrive, PROFInergy
- › Erweiterte Technologien wie:
 - › SRCI
 - › APL und SPE
 - › IO-Link
 - › MTP

PROFI-safe Standard für funktionale Sicherheit mit der Vision der Integration von Sicherheits- und Standardkommunikation über einen Kanal (Black Channel Principle).



Beratung	Implementierung
----------	-----------------

Die Entwicklung verläuft schneller in Richtung Ziel, „wenn das Rad nicht neu erfunden werden muss“. Um PROFINET schnell und effizient in Automatisierungsgeräte zu integrieren, steht das Know-how der PI-Mitglieder zu folgenden Themen zur Verfügung:

- › Implementierungsmethoden
- › Hardware-/Software-Design
- › Entwicklungsumgebungen
- › GSD-Datei

Implementierungsoptionen

Je nach benötigter Funktionalität (Conformance Class) ist es entscheidend, die geeignete Implementierungsart für den jeweiligen Anwendungsfall auszuwählen. Verfügbare Entwicklungskapazitäten, vorhandenes Unternehmens-Know-how, erwartete Schnittstellenkosten und Time-to-Market spielen dabei eine große Rolle. Auch sollte berücksichtigt werden, ob eine reine PROFINET-Schnittstelle oder eine universelle Lösung mit zusätzlicher PROFIBUS-Kommunikation realisiert werden soll. Die in dieser Broschüre aufgeführten Unternehmen verfügen über langjährige Erfahrung in der Entwicklung von Kommunikationsschnittstellen und unterstützen Sie bei der optimalen Lösungsfindung.

Entwicklungsumgebung

Für nahezu jede Implementierungsmethode stehen verschiedene Starterkits und Evaluierungsboards zur Verfügung. Diese Komplettpakete ermöglichen einen schnellen Einstieg in die Entwicklungsarbeiten und enthalten oft eine vollständige Entwicklungsumgebung. Beispielprogramme, Blockschaltbilder und Referenzschaltungen sind besonders hilfreich. Die Entwicklungspakete beinhalten zudem den zertifizierbaren PROFINET-Stack des jeweiligen Anbieters sowie eine ausführliche Dokumentation.

Hardware-/Software-Design

Planung und Aufwand für das Hardware- und Software-Design hängen stark von der gewählten Implementierungsmethode ab. Sie können die Entwicklung vollständig selbst durchführen oder in Zusammenarbeit mit einem Entwicklungs- bzw. Technologiepartner realisieren.

Eine eigenständige Entwicklung erfordert fundierte PROFINET-Kenntnisse sowie eigene Entwicklungsressourcen für Hard- und Software. Zur Entlastung Ihrer Entwicklung bieten PI-Mitgliedsunternehmen komplette Entwicklungspakete, einsatzfertige PROFINET-Kommunikationsmodule und vielfältige Entwicklungsdienstleistungen – von der Entwurfsphase über die Entwicklung bis hin zur Zertifizierung.

Gerätebeschreibungsdatei (GSD-Datei)

Für eine schnelle und einfache Konfiguration eines Automatisierungssystems müssen Hersteller von Feldgeräten eine PROFINET-Gerätebeschreibungsdatei bereitstellen.

Diese sogenannte General Station Description-Datei (GSD-Datei) enthält alle Informationen, die zur Konfiguration eines Geräts erforderlich sind. Die GSD-Dateien für PROFINET basieren auf XML und ermöglichen die Abbildung mehrerer Produktvarianten und Sprachversionen in einer Datei.

Auch bei der Erstellung der GSD-Datei bieten Entwicklungspartner Unterstützung an.

Zertifizierung | Support & Service

Die PROFINET-Kommunikation in Industrieanlagen basiert auf den Normen IEC 61158 und IEC 61784. Für Sicherheitsmodule und -geräte gelten zusätzlich IEC 62061 bzw. ISO 13849-1.

Um die Interoperabilität und Konformität von Automatisierungsgeräten unterschiedlicher Hersteller sicherzustellen, ist eine Gerätezertifizierung durch ein validiertes **PI-Testlabor (PITL)** für PROFINET verpflichtend. Dies garantiert Endanwendern eine hohe Anlagenverfügbarkeit und reduziert für Sie als Gerätehersteller das Risiko kostenintensiver Serviceeinsätze deutlich.

Im Rahmen des Zertifizierungsprozesses wird geprüft, ob die Automatisierungsgeräte den Normen entsprechen und somit ein reibungsloses Zusammenspiel innerhalb eines Automatisierungssystems gewährleistet ist. Auch wenn jedes PROFINET-Gerät zertifiziert werden muss, variiert der Aufwand für eine erfolgreiche Zertifizierung je nach eingesetzter Technologie.

Wird eine vorzertifizierte Technologie verwendet, müssen nicht alle Details des PROFINET-Standards bekannt sein. Dadurch sinkt das Risiko, dass beim Zertifizierungstest Probleme auftreten.

Es ist daher sinnvoll, Zertifizierungsaspekte bereits bei der Auswahl der Technologie zu berücksichtigen.

Zertifizierungsprozess

Für Sie als Hersteller ist die Zertifizierung so einfach wie möglich:

Das vollständig entwickelte PROFINET-Gerät wird von einem validierten Testlabor geprüft.

Nach erfolgreichem Test können Sie als Hersteller auf Basis des Testberichts ein Zertifikat bei der PI beantragen.

Im Rahmen der PROFINET-Zertifizierung erforderliche Tests (Auszug):

- Hardwaretests
- Lasttests
- Tests der Zustandsmaschine
- Fehlverhalten und Reaktionen
- Verhalten im Netzwerk
- Alarmtests
- Prüfung der GSD-Datei
- Netload-Robustheit für Security

**Zertifi-
zierung**

**Zertifi-
zierung**

Die Zertifizierung ist besonders einfach, wenn vorzertifizierte Technologien verwendet werden. In diesem Fall garantiert der Technologielieferant die Einhaltung des PROFINET-Standards, was den Aufwand für den Zertifizierungstest erheblich reduziert.

Zur Vorbereitung können die meisten automatisierten Tests im Vorfeld mit dem **PROFINET Test Bundle** durchgeführt werden, das PI-Mitgliedern kostenlos zur Verfügung steht.

Weitere Informationen finden Sie unter:

➤ www.profinet.com/certification

Erfahrene Ansprechpartner stehen Ihnen während des gesamten Zertifizierungsprozesses unterstützend zur Seite. Sie geben im Vorfeld Hilfestellung und beantworten Ihre Fragen. Weltweit gibt es Testlabore auf nahezu jedem Kontinent.

Weitere Informationen finden Sie unter:

➤ www.profinet.com/pitl



**Unter-
stützung
& Service**

Weltweit stehen zahlreiche validierte PI Competence Center (PICC) für Ihre technischen Fragen zur Verfügung. Sie bieten ein umfassendes Leistungsspektrum für Gerätehersteller und Anwender in jeder Phase des Produktlebenszyklus.

Die Qualität der PICC-Dienstleistungen ist durch eine Quality of Service (QoS)-Vereinbarung gesichert. Regelmäßige Treffen sorgen zusätzlich für ein einheitlich hohes Qualifikationsniveau, Wissenstransfer und Erfahrungsaustausch.

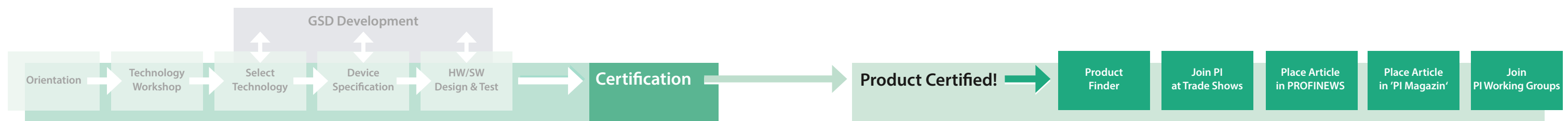
Eine Liste aller validierten PICCs finden Sie unter:

➤ www.profinet.com/picc

Die PI-Organisation unterstützt das Marketing Ihrer Geräte durch:

- Eintrag im **Product Finder**
- Präsentation auf **gemeinschaftlichen Messeauftritten**
- Veröffentlichungen im **PI-Newsletter** oder durch **Anzeigen**

Die Büros der PI-Organisation beraten Sie hierzu gerne.



Echtzeitanforderungen | Konformitätsklassen

Gerätehersteller, die ein Automatisierungsgerät mit einer PROFINET-Schnittstelle ausstatten möchten, haben verschiedene Möglichkeiten zur Implementierung. Bevor eine konkrete Methode ausgewählt wird, sollten zunächst die Funktionen definiert werden, die das PROFINET-Automatisierungsgerät unterstützen soll:

- › Eigenentwicklung oder Partnerschaft – abhängig von Know-how, Time-to-Market, usw.
- › Echtzeitanforderungen
- › Implementierungsoptionen
- › Geräteklassifizierung
- › Entwicklungsmethoden

Die technischen und wirtschaftlichen Entscheidungsfaktoren werden im Folgenden näher erläutert.

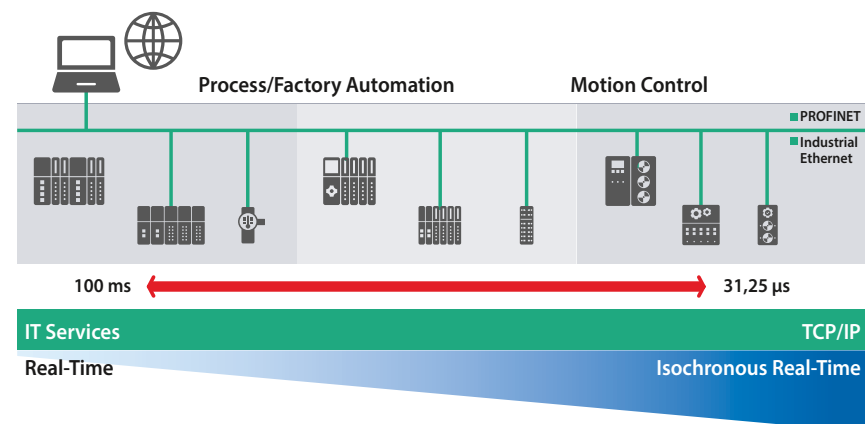
Der Standard IEEE 802.3 gewährleistet eine problemlose Kommunikation zwischen PROFINET-Automatisierungsgeräten sowie zwischen diesen und anderen Standard-Ethernet-Geräten. Für Anwendungen mit besonders hohen Echtzeitanforderungen stellt PROFINET Mechanismen bereit, mit denen Standard- und Echtzeitkommunikation parallel erfolgen können. Die Kommunikation mit PROFINET lässt sich dabei in drei aufeinander aufbauenden Leistungsstufen skalieren:

- › Die Übertragung von Engineering-Daten und nicht zeitkritischen Daten erfolgt über TCP/IP. Diese Standardkommunikation ist zwischen allen Automatisierungsgeräten möglich.
- › Der Echtzeitkanal (RT) steht für die Übertragung von Prozessdaten zur Verfügung.
- › Für isochrone Anwendungen, z. B. Motion Control, wird isochrone Echtzeitkommunikation (IRT) verwendet. Diese ermöglicht eine Zykluszeit von < 1 ms und ein Jitter von < 1 µs.

IRT-Fähigkeit basiert auf Hardware-Unterstützung im Gerät. Dafür stehen spezielle ASICs, Mikrocontroller und FPGAs zur Verfügung. Kommerzielle Switch-ASICs ohne IRT-Hardwareunterstützung eignen sich nur für die Implementierung von Geräten mit RT-Funktionalität.

Geräte mit RT-Kommunikation lassen sich problemlos auf Basis gängiger Ethernet-Komponenten entwickeln.

PROFINET ist für alle Bereiche der industriellen Automatisierungstechnik konzipiert:



Echtzeitanforderungen

Konformitätsklassen

Der Gerätehersteller muss die benötigte Konformitätsklasse berücksichtigen, bevor er eine bestimmte Implementierungsoption für die PROFINET-Schnittstelle auswählt, da die Art der Implementierung Einfluss darauf hat, welche Konformitätsklasse erreicht werden kann.

Im Folgenden werden die wesentlichen Funktionen der drei Konformitätsklassen und ihre spezifischen Vorteile beschrieben:

CC-A: Nutzung der Infrastruktur eines bestehenden Ethernet-Netzwerks, einschließlich der Integration grundlegender PROFINET-Funktionen. Alle IT-Dienste sind uneingeschränkt nutzbar.

Typische Anwendungen finden sich in der Gebäudeautomation und der Prozessautomatisierung.

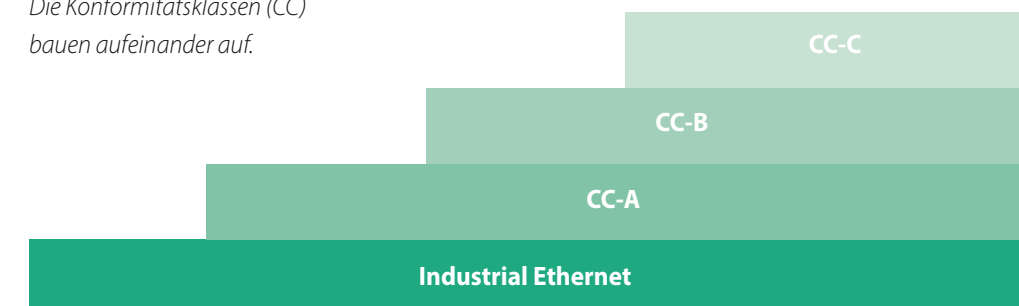
CC-B: Der Funktionsumfang von CC-B umfasst alle Funktionen von CC-A. Zusätzlich unterstützt CC-B den einfachen und benutzerfreundlichen Geräteaustausch – ganz ohne Engineering-Tool. Zudem ermöglicht das "Simple Network Management Protocol" (SNMP) erweiterte Diagnosen der Netzwerkinfrastruktur, z. B. Port-Statusmeldungen. Optional steht ein leistungsangepasstes "Media Redundancy Protocol" (MRP) zur Verfügung, um die Datenzuverlässigkeit zu erhöhen. Alle IT-Dienste sind uneingeschränkt nutzbar.

Typische Anwendungen finden sich in Automatisierungssystemen mit übergeordneter Maschinensteuerung und deterministischem, aber nicht isochronem Datenzyklus.

CC-C: Der Funktionsumfang von CC-C umfasst alle Funktionen von CC-B sowie zusätzlich die Unterstützung hochpräziser und deterministischer Datenübertragung, einschließlich isochroner Anwendungen. Die integrierte, optionale Medienredundanz ermöglicht eine unterbrechungsfreie Umschaltung des I/O-Datenverkehrs bei einem Fehler. Alle IT-Dienste sind uneingeschränkt nutzbar.

Typische Anwendungen sind im Bereich Motion Control zu finden. Zusätzlich sind optionale Dienste wie Fast Start Up möglich, um ein noch schnelleres Hochfahren von Teilnehmern zu ermöglichen.

Die Konformitätsklassen (CC) bauen aufeinander auf.



Eine detaillierte Beschreibung finden Sie unter:

› www.profinet.com/pncc

PROFINET-Geräteschnittstelle | Entwicklungsmethode

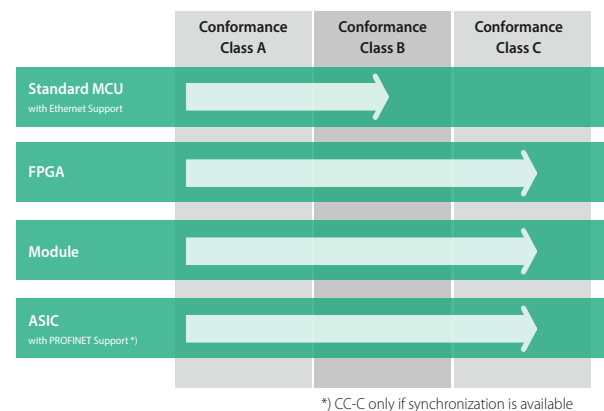
Zur Umsetzung einer Lösung, die optimal zu den Anforderungen eines Automatisierungsgeräts passt, stehen verschiedene Optionen zur Verfügung:

- Gerätekonzept ➤ Schutzart ➤ Anschlussart ➤ Anwendung
- Integrierter Multiport-Switch ➤ Echtzeiteigenschaften

Grundsätzlich können folgende Varianten genutzt werden:

- 1:** Standard-Mikrocontroller (MCU) mit integriertem oder externem Standard-Ethernet-Controller oder FPGA
- 2:** FPGA mit internem oder externem Standard- oder IRT-fähigem Switch
- 3:** Modul mit Standard-Mikrocontroller oder mit Mikrocontroller und IRT-Hardwareunterstützung
- 4:** ASIC mit IRT-Hardwareunterstützung und IRT-fähigem Switch

Die Grafik zeigt diese Implementierungsoptionen der Klasse C im Zusammenhang mit den Konformitätsklassen.



Die folgende Tabelle zeigt, welche PROFINET-Funktionen mit den oben genannten Implementierungsmethoden erreicht werden können.

Die Tabelle zeigt die Mindestanforderungen. Beispielsweise bieten auch die Varianten 2 und 3 die Möglichkeit zur Implementierung einer Single-Port-Schnittstelle, jedoch sollte dabei besonders auf die Wirtschaftlichkeit der Lösung geachtet werden.

Für jede der dargestellten Implementierungsvarianten stehen verschiedene Technologiekomponenten (Hardware/Software) zur Verfügung. Komponenten, die von PI-Mitgliedsunternehmen angeboten werden, sind ab Seite 25 dieser Broschüre ausführlich beschrieben.

Für die Konformitätsklassen A und B können in der Regel Standard-Ethernet-Komponenten verwendet werden. In Kombination mit einem geeigneten PROFINET-Stack lässt sich so eine leistungsfähige PROFINET-Schnittstelle ohne spezielle PROFINET-ASICs realisieren.

Für Automatisierungsgeräte der Konformitätsklasse C mit IRT-Funktionalität sind jedoch spezielle PROFINET-ASICs oder FPGAs zwingend erforderlich.

Implementierungsoptionen für die PROFINET-Geräteschnittstelle

Development Paths

Jede der zuvor beschriebenen Implementierungsmethoden kann auf unterschiedliche Weise realisiert werden.

Bei der Auswahl der am besten geeigneten Methode für den jeweiligen Anwendungsfall müssen die zu erwartenden Produktionskosten, die Entwicklungszeit sowie die resultierende Time-to-Market berücksichtigt werden. Auch PROFIsafe muss gegebenenfalls mit einbezogen werden.

Es werden drei unterschiedliche Vorgehensweisen beschrieben:

Kundenspezifisches / individuelles Design:

Bei dieser Methode wird die implementierte PROFINET-Schnittstelle in ein Hardware- und Software-design eingebettet, das hinsichtlich Entwicklungsaufwand und Time-to-Market optimiert ist – auf Basis handelsüblicher Softwarelösungen sowie standardisierter diskreter oder FPGA-basierter Hardwaredesigns.

Embedded-Modul-Design:

Hier wird die implementierte PROFINET-Schnittstelle in ein Design eingebettet, das auf Flexibilität und kurze Time-to-Market optimiert ist – basierend auf vormontierten, handelsüblichen Kommunikationsmodulen.

Externe Koppler:

Bei dieser Lösung wird die PROFINET-Schnittstelle ohne Eingriff in die Geräteelektronik realisiert – mithilfe externer Koppler und eines in Reihe geschalteten Adapters.

	Single Port	Multi Port
Conformance Class A	X	X
Conformance Class B	X	X
Conformance Class C		X

	Development costs	Production costs (per unit)	Time to market
Individual design	High	Low	Long
Communication module	Medium	Medium	Medium
External couplers	Low	High	Short

Die Sicherheit unserer Daten wird von Jahr zu Jahr wichtiger.

Dabei geht es nicht nur um lokale Daten, sondern vor allem um deren Übertragung. Unabhängig vom Gerät und dessen Standort auf der Welt muss sichergestellt werden, dass die Informationen schnell, sicher und unverändert vom Sender beim Empfänger ankommen. Zudem muss gewährleistet sein, dass es sich immer um das richtige Gerät oder die richtige Person handelt – und niemand sich als jemand anderes ausgibt.

PROFINET verfolgt einen umfassenden Defence-in-Depth-Ansatz, um Ihre Produktionsanlagen vor externen Bedrohungen zu schützen. Dieser mehrschichtige Sicherheitsansatz umfasst:

- › **Perimeterschutz:** Absicherung des Anlagenumfangs durch Firewalls.
- › **Zonenverteidigung:** Segmentierung der Anlage in Sicherheitszonen mit jeweils zusätzlichem Firewall-Schutz.
- › **Komponententest:** Sicherstellung, dass PROFINET-Komponenten in gewissem Maße resistent gegenüber Überlastungen sind.

Darüber hinaus bietet PROFINET drei Sicherheitsklassen, die speziell den Schutz innerhalb der Zelle adressieren – abgestimmt auf die steigende Komplexität und Vernetzung moderner Produktionsumgebungen:

- › **Security Class 1: Robustheit** – Erhöhte Sicherheit für DCP- und SNMP-Protokolle sowie Schutz von GSD-Dateien. Maßnahmen umfassen Netzwerksegmentierung, Zugriffskontrolle und Defence-in-Depth. SNMP kann gehärtet, DCP-Set-Kommandos deaktiviert und GSD-Dateien mit digitalen Signaturen (GSDX) geschützt werden.
- › **Security Class 2: Integrität und Authentizität** – Ergänzt Security Class 1 durch Schutz der Datenintegrität und Authentizität. Dies erfolgt über kryptografisch gesicherte PROFINET-Nachrichten und X.509-zertifikatsbasierte Authentifizierung. Nur autorisierte Geräte, Steuerungen und Engineering-Stationen dürfen kommunizieren.
- › **Security Class 3: Vertraulichkeit** – Erweiterung von Class 2 durch den Schutz der Datenvertraulichkeit. Authentifizierte Verschlüsselung verhindert, dass unbefugte Dritte übertragene Daten einsehen können – essenziell für den Schutz betrieblicher Geheimnisse. Zusätzlich werden rollenbasierte Zugriffskontrolle und Ereignisprotokollierung für die Nachvollziehbarkeit und Verwaltung von Benutzerrechten und -aktionen eingeführt.

Eine Sicherheitsklasse ist kein Betriebsmodus, sondern eine Klassifizierung der verfügbaren Schutzoptionen für Ihre Daten. Und das Beste: Diese Konzepte sind nicht nur theoretisch – sie sind bereits Bestandteil des Standards und bereit für die zukünftige Anwendung.

Protokollierbare Ereignisse

Sicherstellung von Compliance und Nachvollziehbarkeit

PROFINET bietet zusätzlich eine Security-Eventing-Klasse in Kombination mit einer umfassenden Liste protokollierbarer sicherheitsrelevanter Ereignisse (Auditable Events).

Diese Funktion trägt dem wachsenden Bedarf an Compliance mit strengen Sicherheitsstandards wie IEC 62443 Rechnung. Sie erhalten damit einen strukturierten und detaillierten Ansatz, um sicherheitsrelevante Ereignisse im PROFINET-Netzwerk zu erkennen und zu dokumentieren.

Die Möglichkeit, Aktionen zu protokollieren und nachzuvollziehen, schafft Transparenz und Verantwortlichkeit – und hilft bei der forensischen Analyse im Falle von Sicherheitsvorfällen.

Für nahtlose Integration konzipiert

Damals wie heute gilt: Es reicht nicht aus, nur Netzwerke und Automatisierungskomponenten zu schützen – die eingesetzten Sicherheitsmechanismen dürfen den laufenden Betrieb nicht beeinträchtigen. Die Sicherheitsarchitektur von PROFINET wurde genau mit diesem Anspruch entwickelt:

Starker Schutz, ohne die Betriebseffizienz zu gefährden.

PROFINET integriert Sicherheitsfunktionen – seit jeher.



PROFINET-Sicherheitsklassen

PROFINET-Profil und weitere Technologien

PROFIdrive

PROFIdrive ist das Standardprofil für Antriebstechnik in Verbindung mit den Kommunikationssystemen PROFIBUS und PROFINET. Es handelt sich um ein leistungsfähiges, ausgereiftes Antriebsprofil für Motion-Control-Anwendungen in unterschiedlichsten Branchen und Einsatzbereichen.



Das PROFIdrive-Profil ist in IEC 61800-7 (generische Schnittstelle und Nutzung von Profilen für elektrische Antriebe) sowie GB/T 25740 standardisiert und wird von PROFIBUS & PROFINET International (PI) gepflegt – was weltweit professionelle und kontinuierliche Unterstützung sicherstellt. Dank seiner modularen Struktur und des herstellerunabhängigen Geräteprofils ist PROFIdrive einfach zu handhaben, durch die sechsstufige Granularität hoch skalierbar und auf maximale Interoperabilität ausgelegt – abgesichert durch definierte Zertifizierungstests, Support und Prozesse. Ein besonderer Vorteil ist die vollständige Umsetzung der oberen OSI-Schichten (Layer 5–7). Dadurch ist das Profil unabhängig von Änderungen in darunterliegenden Technologien und somit langfristig zukunftssicher.

Unterstützung und Erweiterung

PI bietet eine breite Palette an Unterstützungsmöglichkeiten für Implementierung, Interoperabilitätstests und Zertifizierungen. Zudem sind Unternehmen eingeladen, an künftigen Profilweiterentwicklungen und Standardisierungsarbeiten mitzuwirken.

Von Haus aus spielt PROFIdrive optimal mit anderen PROFINET-Profilen wie PROFIsafe und PROFInergy zusammen.

VIK/NAMUR-Schnittstelle

Die unterstützte VIK/NAMUR-Antriebsschnittstelle gemäß VE34/NE122 bietet insbesondere den Vorteil eines „geräteunabhängigen Austauschs ohne Engineering-Aufwand“, basierend auf einer speziell definierten und bereitgestellten VIK/NAMUR-Profil-GSD-Datei.

Gerade diese Eigenschaft unterstreicht die offene Architektur und herstellerunabhängige Struktur von PROFIdrive. So ermöglicht das Profil die flexible, herstellereigenspezifische Auslegung von Antriebsprodukten zur Erfüllung marktspezifischer Anforderungen.

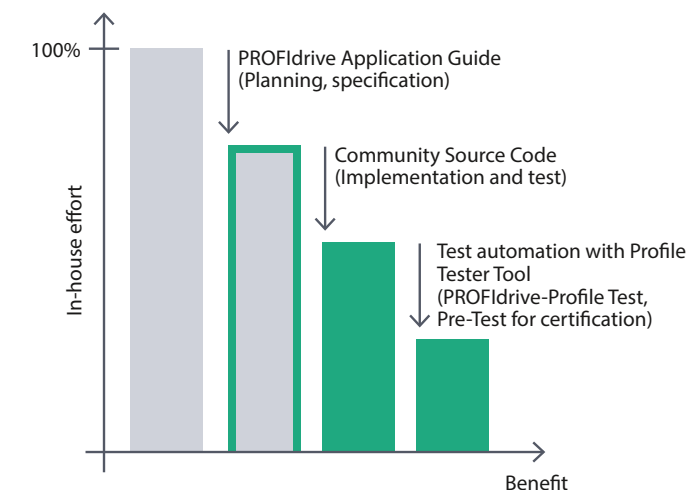
Das PROFIdrive-Profil wurde von einer Arbeitsgruppe unter dem Dach von PI (PROFIBUS & PROFINET International) spezifiziert, bestehend aus zahlreichen Geräteherstellern. Diese Gruppe ist auch für laufende Aktualisierungen und Weiterentwicklungen verantwortlich.

Der Erfolg von PROFIdrive beruht auf einem seit vielen Jahren bewährten Funktionsumfang mit zahlreichen Vorteilen.

Profil

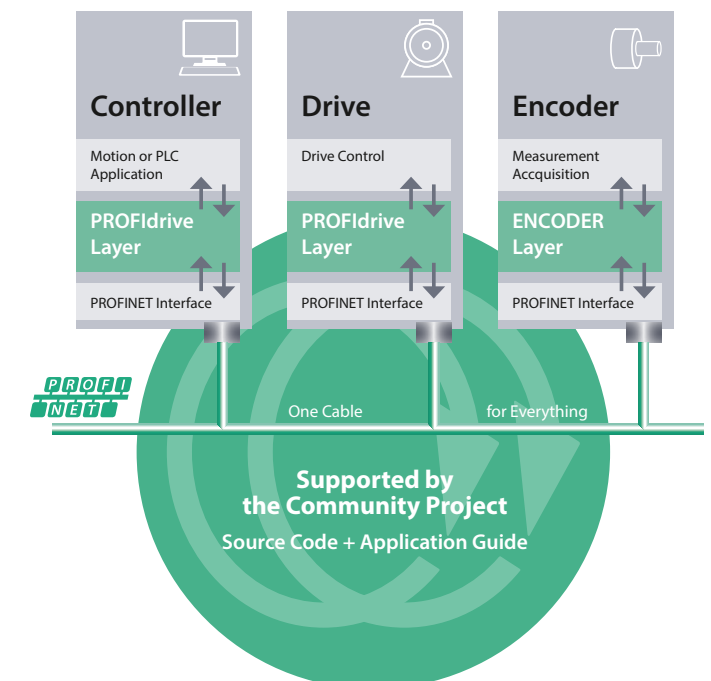
Implementierung

Die PROFIdrive-Community hat die Arbeitsgruppe „PROFIdrive Community Project“ ins Leben gerufen, mit dem Ziel, Antriebshersteller bestmöglich bei der Implementierung einer eigenen PROFIdrive-Architektur zu unterstützen. Das Angebot des Community-Projekts reduziert den Implementierungsaufwand erheblich und hilft, typische Fallstricke im Entwicklungsprozess zu vermeiden. Dies geschieht durch die Bereitstellung bewährter Hard- und Softwarekomponenten sowie erprobter Implementierungsrichtlinien für alle Mitglieder.



Ein weiterer großer Vorteil ist die Bereitstellung eines PROFIdrive-Profil-Testsystems, das Gerätehersteller sowohl während der Entwicklung als auch in der Vorphase von Tests unterstützt.

Dieses leistungsstarke Tool ist ein weiterer wichtiger Baustein für eine schnelle, effiziente und systematische Integration des PROFIdrive-Profils in eigene Produkte.



Weitere Informationen finden Sie unter:

➤ <https://www.profinet.com/profinet-explained/profidrive>



- Full interoperability** of products from different manufacturers
- Highest precision** requirements can be easily realized
- Information transparency** thanks to standardized semantics

- Base Model** All these functions are independent of the underlying communication system
- Parameter Model** This is valid for basic fieldbus up to a system-wide Ethernet network with identical application view
- Application Model** Drive technology can be linked without exception and without changes to the automation application

Leistung

PROFINET-Profil und weitere Technologien

PROFenergy – NACHHALTIGKEIT. GRÜN. PROFINET.

PROFenergy ermöglicht das aktive und effektive Energiemanagement von Automatisierungssystemen – auf Basis von PROFINET.

Es bietet interoperable Schnittstellen und standardisierte Informationsmodelle für Energieverbrauchsmanagement und Energiemessung in der Produktion.

Durch das intelligente Abschalten nicht benötigter Verbraucher über das Netzwerk kann der Energiebedarf – und damit die Energiekosten – drastisch reduziert werden.



EINE Lösung für Transparenz und Handlungsfähigkeit

- › Messung und Visualisierung des Energieverbrauchs
- › Energieeinsparungen bei geplanten und ungeplanten Pausen

PROFenergy ist ein Profil im PROFINET-Kommunikationsprotokoll und erlaubt:

- A) die Erfassung von Messdaten aus dem PROFINET-Gerät – direkt oder implizit – die notwendig sind, um zu wissen: Wann, wo und wie viel Energie wird benötigt?
- B) das Energiemanagement von Automatisierungsanlagen über ein PROFINET-Netzwerk – auch während geplanter oder ungeplanter Produktionspausen.
Externe, festverdrahtete Systeme sind dafür nicht erforderlich.

Einfache Anwendung

PROFenergy nutzt die azyklischen Mechanismen des PROFINET-Kommunikationsprotokolls und beeinträchtigt laufende Automatisierungsprozesse nicht. Eine integrierte Schaltfunktion in den Feldgeräten ermöglicht Energieeinsparungen nicht nur bei langen Pausen, sondern auch bei kurzen und extrem kurzen Unterbrechungen.

Die Geräte werden über PROFenergy-Kommandos fernbedient. Dadurch können selbst komplexe Abhängigkeiten beim Ein- und Ausschalten einzelner Geräte koordiniert werden.

PROFenergy garantiert die volle Anlagenverfügbarkeit, da alle Geräte am Ende der Pause betriebsbereit sind.

Wie wird es umgesetzt?

Gerätehersteller setzen eine Energiemanagementstrategie um, indem sie einen Software-Agenten in die Geräte-Firmware integrieren. Dieser Agent reagiert auf die PROFenergy-Kommandos geräteindividuell angepasst.

Beispiel: Eine Produktionszelle muss möglicherweise ein Förderband verlangsamen, bevor ein Roboter in den Schlafmodus versetzt werden kann. Ist die Pause lang genug, kann das Förderband eventuell komplett abgeschaltet werden. Damit es bei Bedarf wieder einsatzbereit ist, muss es rechtzeitig wieder hochgefahren werden. Auch mehrstufige Schlafmodi sind möglich.

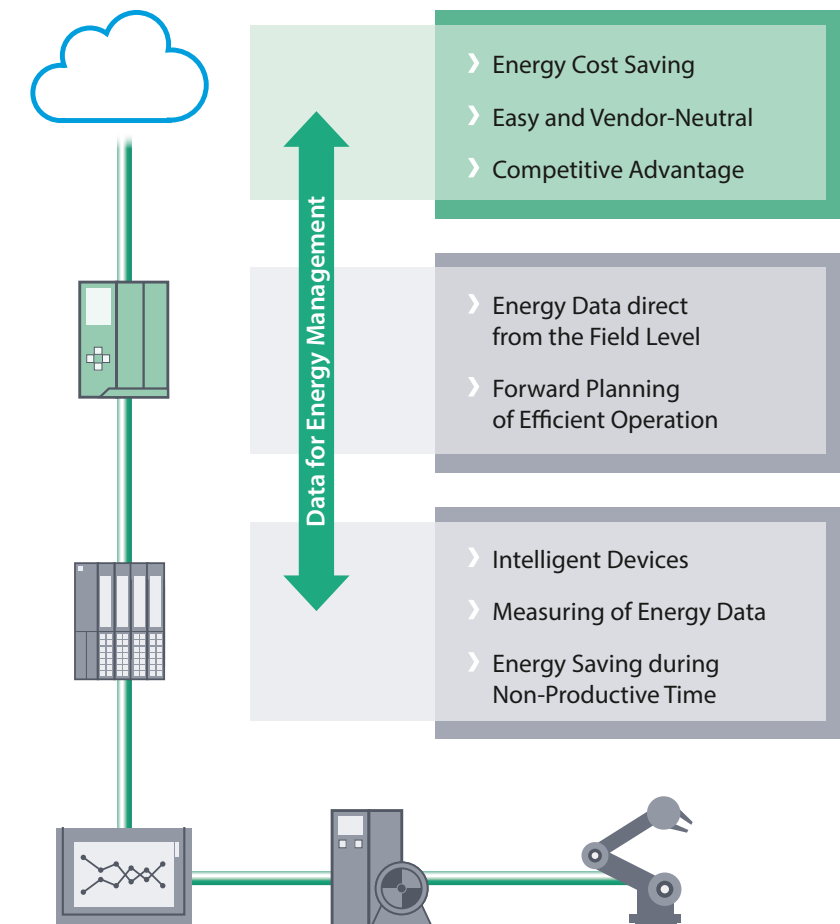
Profil

Win-Win für alle

PROFenergy ist eine innovative Möglichkeit, die Energieeffizienz über ein PROFINET-Netzwerk zu optimieren. Es nutzt die vorhandenen Automatisierungskomponenten selbst, um intelligente Energiemanagementstrategien umzusetzen und die Betriebskosten zu senken.

Der Energiebedarf kann an den Controller zurückgemeldet werden, um fortgeschrittene Energiesparmaßnahmen wie z. B. Lastspitzenmanagement zu unterstützen. Auch andere, nicht-elektrische energieverbrauchende Geräte könnten mit PROFenergy gesteuert werden.

Durch die Senkung des Energieverbrauchs wird der CO₂-Fußabdruck reduziert und somit „grüne“ Unternehmensstrategien unterstützt – ein wichtiger Beitrag zur Erfüllung gesetzlicher Umweltauflagen.



Weitere Informationen unter:

<https://www.profinet.com/profinet-explained/profenergy>

PROFINET-Profil und weitere Technologien

PROFIsafe

PROFIsafe ist die führende Technologie für die funktionale Sicherheit in der Fertigungs- und Prozessautomatisierung. Mit mehreren Millionen installierten Knoten hat sich PROFIsafe als marktführende Lösung für sicherheitsrelevante Kommunikation bewährt.



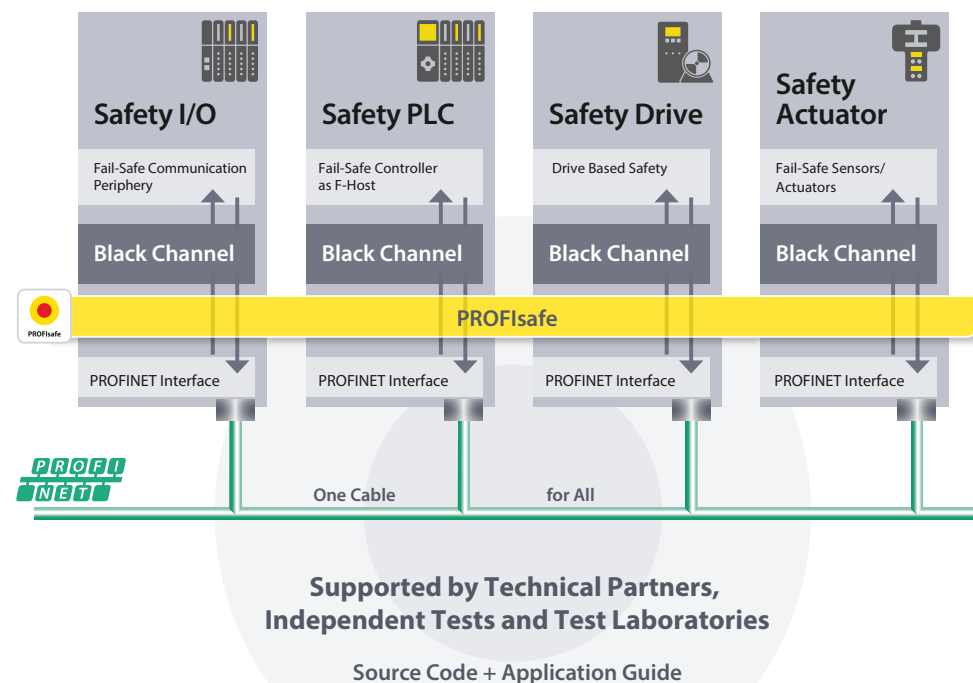
PROFIsafe erfüllt zentrale Sicherheitsanforderungen

Die Technologie ist konform zu IEC 61784-3, wurde von PROFIBUS & PROFINET International (PI) entwickelt und ist weltweit etabliert. PROFIsafe hat sich zum internationalen Standard IEC 61784-3-3 entwickelt und wurde vom TÜV positiv bewertet.

Vorteile für alle Branchen:

Erfüllung strenger Sicherheitsanforderungen:

- Bis zu SIL 3 (Safety Integrity Level) gemäß IEC 61508, IEC 61511 und IEC 62061
- sowie bis zu PL e (Performance Level) und Kategorie 4 nach ISO 13849



Weitere Informationen unter:

<https://www.profinet.com/profinet-explained/profSAFE>

SRCI – Standard Robot Command Interface

SRCI ist ein offener Standard für die Roboterprogrammierung und -bedienung in einer SPS-Umgebung. Er ermöglicht eine standardisierte Programmierung und Steuerung sowohl von industriellen als auch von kollaborativen Robotern – unabhängig vom verwendeten SPS- oder Roboterhersteller.

Profil

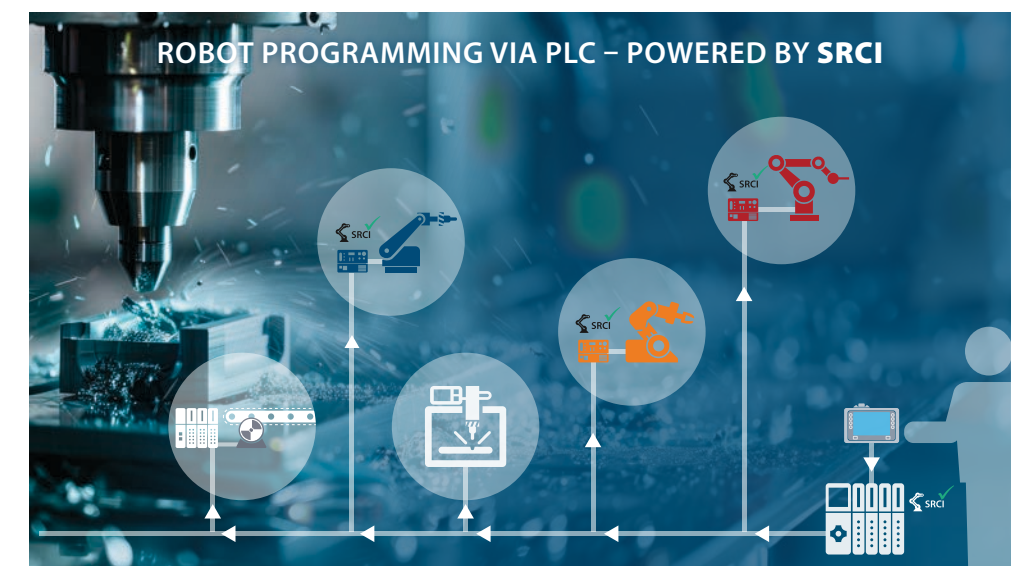
Profil

Konkret stellt SRCI Roboterbefehle als Funktionsbausteine im SPS-Programmierungswerkzeug zur Verfügung.

Das bedeutet: Die gesamte Maschine – inklusive Roboterprogramm – kann in derselben Engineering-Umgebung programmiert werden. Zudem erlaubt SRCI den Anwendern, individuelle Bedienoberflächen zu erstellen, was den Bedien- und Wartungskomfort erheblich verbessert.

Vorteile von SRCI

- Einfachere Verfügbarkeit von Fachkräften: Robotikanwender finden künftig deutlich leichter Programmierer.
- Geringerer Schulungsaufwand: Die Hürden für den Einstieg in die Robotik sinken deutlich.



Weitere Informationen:

<https://www.profinet.com/srci-standard-robot-command-interface>

<https://www.profibus.de/robotics-srci-standard-robot-command-interface>

Digitalisierungsstrategie

Ziel der Digitalisierung ist es, die industrielle Produktion durch den Einsatz modernster Kommunikationstechnologien zu verbessern. Intelligent vernetzte Systeme sollen eine weitgehend selbstorganisierende Produktion ermöglichen. Dabei wird der gesamte Lebenszyklus eines Produkts – von der Idee über Entwicklung, Produktion, Wartung bis hin zum Recycling – digital abgebildet. Grundlage dafür sind international standardisierte Kommunikationstechnologien, Schnittstellen und Objektbeschreibungen. Die Vernetzung von Maschinen, Geräten, Sensoren, Aktoren und Menschen ist dabei von zentraler Bedeutung.

Einheitliche Kommunikation braucht internationale Standards

Damit standardisierte Kommunikation zwischen Maschinen, übergeordneter IT und der Cloud möglich ist, braucht es einheitliche internationale Standards. Zwei wichtige Komponenten dafür sind: OPC UA und TSN.

Umsetzung durch PROFIBUS & PROFINET International (PI)

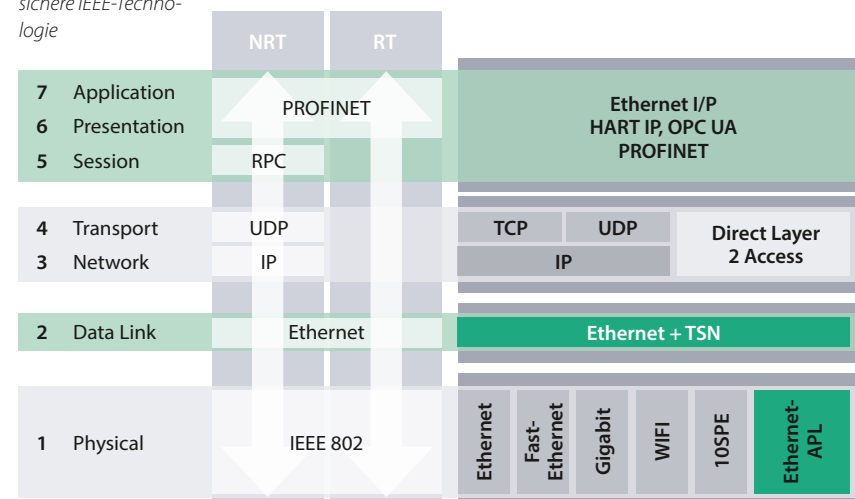
TSN und PROFINET

PI arbeitet aktuell an der Integration von TSN (Time-Sensitive Networking) in PROFINET.

Vorteile:

- › Zukunftssichere IEEE-Technologie, inkl. Gigabit
- › Skalierbare Integration
- › Anwendungsschicht bleibt unverändert

TSN integration in PROFINET
verwendet zukunfts-sichere IEEE-Technologie



OPC UA und PROFINET

Dank der offenen Systemarchitektur können OPC UA und PROFINET dasselbe Netzwerk gemeinsam nutzen – sie bilden eine ideale Kombination für die Digitalisierung.

Typische Anwendungsfälle:

- › Bereitstellung von Asset-Management- und Diagnosedaten
- › Kommunikation zwischen Controllern
- › Vertikale Kommunikation (z. B. Richtung MES/ERP)

Die dazu nötigen Informationen werden mittels Objekten dargestellt, die im OPC UA Standard definiert sind – unabhängig vom Hersteller nutzbar.

Strategie

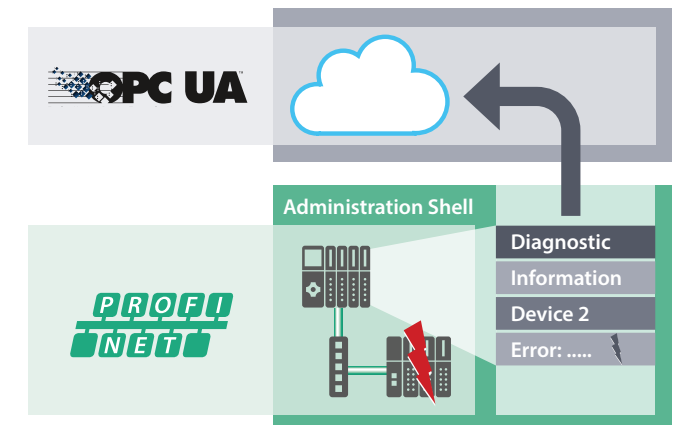
Implementierung

Darüber hinaus nutzt PI seine Profile in einer gemeinsamen Arbeitsgruppe mit der OPC Foundation, mit dem Ziel, offene Informationsmodelle zu schaffen. Diese lassen sich über OPC UA einfach in IT-Systeme integrieren. Companion Specifications für OPC UA werden hier unter Einbeziehung der Anwendungskompetenz von PI erstellt. Diese Companion Specifications beschreiben datenbezogene Objekte und Abläufe für spezifische Anwendungsfelder – vergleichbar mit den PROFINET-Profildefinitionen.

Die ersten Companion Specifications behandeln:

- › die Abbildung von Diagnose- und Asset-Management-Informationen
- › das Thema PROFI-safe über OPC UA für die Controller-zu-Controller-Kommunikation

PROFINET and OPC UA
Von Daten zu Informationen



Implementierung

PROFINET über APL

APL (Advanced Physical Layer) ist eine eigensichere, 10 Mbit/s Single Pair Ethernet (SPE) Verbindung mit großer Reichweite – entwickelt für die Prozessindustrie. APL macht die Vision von Industrie 4.0 und Digitalisierung in der Prozessautomatisierung zur Realität. Sensoren mit Ethernet-APL (und damit PROFINET) machen Gateways zu 4–20 mA oder anderen Technologien überflüssig – und ermöglichen eine flache Netzwerkstruktur, in der alle Geräte direkt ins Ethernet-Netzwerk eingebunden sind.

Vorteile von APL:

- › Schnelle Softwareupdates über Geräte-Webinterfaces
- › Einfache Integration in NOA (NAMUR Open Architecture)
- › Ethernet und Stromversorgung über ein einziges verdrehtes Adernpaar
- › Polungsunabhängig: Kein Problem bei vertauschten Adern – das Gerät funktioniert trotzdem
- › Schraubklemmen werden unterstützt und sind die bevorzugte Anschlussart – ein Schraubenzieher reicht aus

Ein besonderes Merkmal von APL ist die Unterstützung von Eigensicherheit (intrinsic safety). APL bringt PROFINET direkt ins Feld – und ermöglicht PROFINET-Leistung bis zu Sensoren und Aktoren in hochsensiblen explosionsgeschützten Zonen. Und das über Entfernungen von bis zu 200 Metern.

PROFINET war das erste Industrial-Ethernet-Protokoll, das speziell für APL entwickelte Geräte zertifiziert hat – und führt die Branche auf diesem spannenden Weg an.



PROFINET-Profil und weitere Technologien

Nahtlose Kommunikation bis auf den letzten Meter: die Punkt-zu-Punkt-Schnittstelle

Als offene Schnittstelle lässt sich IO-Link in alle gängigen Feldbus- und Automatisierungssysteme integrieren – einschließlich PROFINET. Dank durchgängiger Interoperabilität bietet IO-Link einen hohen Investitionsschutz.

Die leistungsstarke Punkt-zu-Punkt-Kommunikation basiert auf dem bewährten 3-Leiter-24V-Sensoranschluss – ohne besondere Anforderungen an das Kabelmaterial. Abgeschirmte Leitungen sind nicht erforderlich.

Dank der sehr geringen Implementierungs- und Komponentenkosten lässt sich eine IO-Link-Schnittstelle auch in preisempfindlichen oder sehr kleinen Komponenten problemlos integrieren. Zur Nutzung von IO-Link muss lediglich das klassische Ein-/Ausgabe-Modul durch einen IO-Link-Master ersetzt werden, der die Informationen dann über alle gängigen Feldbusse oder direkt über den Rückwandbus der Steuerung an die Anwendersoftware weiterleitet.

Der Austausch von IO-Link-Geräten erfordert weder Werkzeuge noch Expertenwissen, da die Parametrierung im Master gespeichert ist und automatisch wiederhergestellt wird.

Perfekte Integration mit PROFINET

Dank bestehender Mappings von IO-Link zu PROFINET kann Datenaustausch nahtlos erfolgen. Diese Integration steht auch für sicherheitsgerichtete Anwendungen zur Verfügung – IO-Link Safety in Kombination mit PROFIsafe.

IO-Link und PROFINET bilden heute das ideale Duo für eine einfache Datenkommunikation zwischen Feldebene und Steuerungsebene. Auch die Weiterverwendung der Daten in Richtung IT-Welt ist effizient möglich – über standardisierte Mappings wie JSON, REST oder OPC UA.

IO-Link zeichnet sich durch einfache und leistungsstarke Punkt-zu-Punkt-Kommunikation aus

Gerätebeschreibung über IODDs

Die IODD (IO Device Description) bildet die Grundlage der Gerätekommunikation. Sie beschreibt alle Funktionen in maschinenlesbarem XML-Format. Jeder IO-Link-Gerätehersteller ist verpflichtet, entsprechende IODDs bereitzustellen. Diese IODDs können manuell über die zentrale **IODD-Finder**-Datenbank heruntergeladen oder automatisch durch Tools bezogen werden. Die IODD ist eindeutig über die Vendor-ID und Device-ID dem jeweiligen IO-Link-Gerät und dessen Eigenschaften zugeordnet.

IO-Link-Master zur Kommunikation mit der Steuerung

Der IO-Link-Master übernimmt zwei Hauptfunktionen:

IO-Link-Master zur Kommunikation mit der Steuerung

Der IO-Link-Master übernimmt zwei Hauptfunktionen:

1. Versorgung der angeschlossenen IO-Link-Geräte mit Betriebsspannung
2. Umsetzung der IO-Link-Kommunikation in Richtung Steuerung oder Feldbus

Er fungiert somit als Gateway und ersetzt das bisherige Ein-/Ausgabe-Modul. Es gibt eine breite Auswahl an IO-Link-Mastern verschiedener Hersteller – sowohl für den Schaltschrank als auch für den Einsatz direkt im Feld.

Profil

Das IO-Link-Ökosystem wächst weiter

IO-Link ist seit über 10 Jahren weltweit im Einsatz und wird kontinuierlich weiterentwickelt.

Zwei Beispiele dafür:

- IO-Link Wireless ist ein drahtloses Kommunikationssystem, das den Echtzeit-Datenaustausch mit der Steuerung ermöglicht. Klassische Funktechnologien wie Bluetooth oder WLAN, die aus dem Consumer-Bereich stammen, bieten diese Möglichkeiten nicht. IO-Link Wireless ist zudem 100 % softwarekompatibel mit IO-Link, sodass sich aus Sicht des Programmierers nichts ändert. Drahtlose IO-Link-Sensoren können z. B. Produkte auf Förderbändern überwachen – ganz ohne aufwendige Verkabelung. Und in hygienisch sensiblen Anwendungen verhindert der drahtlose Einsatz jegliches Kontaminationsrisiko.
- IO-Link Safety erweitert das IO-Link-Ökosystem um funktionale Sicherheit bis Performance Level PL e / SIL3 gemäß IEC 61784-3. Damit können mehrere analoge Messwerte sicher erfasst werden – und die Sicherheitssteuerung entscheidet, ob abgeschaltet oder sicher gestoppt wird. So lassen sich z. B. intelligente Sicherheitslichtgitter, Not-Halt-Taster oder andere sicherheitsrelevante Geräte anbinden. Die Spezifikation definiert auch eine mögliche 2-kanalige OSSD-Schnittstelle zum Anschluss klassischer Sicherheitsrelais.

IO-Link als Datenquelle für Industrie 4.0 / IoT

Viele IO-Link-Master verfügen zusätzlich zur Feldbusschnittstelle über IT-Protokolle und -Dienste. Beispielsweise können IO-Link-Daten per MQTT direkt in Cloud-Datenbanken geschrieben werden. Diese Multiprotokoll-Fähigkeit – also die Kombination aus Echtzeitkommunikation (OT) und IoT-Schnittstelle (IT) – ermöglicht die Kommunikation mit ein und demselben IO-Link-Gerät aus beiden Welten.

IO-Link ist überall zuhause

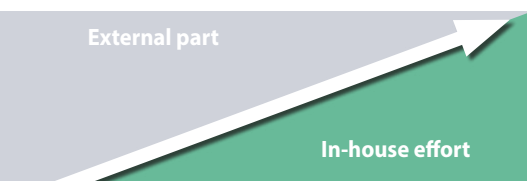
IO-Link ist eine sehr robuste, digitale Kommunikationsschnittstelle für den schnellen Datenaustausch zwischen Industrie-Steuerungen (SPS) und Sensoren – auch unter rauen Umgebungsbedingungen. IO-Link hat sich äußerst schnell am Markt etabliert und ist mittlerweile branchenübergreifend im Einsatz. Einige Anwendungsbeispiele:

- Werkzeugmaschinen: Viele Signale werden platzsparend über IO-Link-Module erfasst. Intelligente IO-Link-Sensoren überwachen z. B. Hydraulikeinheiten und Spindeln.
- Fördertechnik: Dezentrale IO-Link-Ventilinseln steuern Hubtische und Weichen. Intelligente Antriebe für Rollenbahnen werden dezentral via IO-Link angesteuert.
- Lagerlogistik: IO-Link-RFID-Lesegeräte erfassen Ein- und Ausgänge im Warenfluss.
- Prozesstechnik: Smarte IO-Link-Sensoren ersetzen fehleranfällige analoge Vorgängermodelle.
- Robotik: Intelligente IO-Link-Greifer in Kombination mit IO-Link Wireless sparen viel Kupferkabel – und somit Gewicht.

Weitere Informationen finden Sie unter:

<https://ioddfinder.io-link.com>

Eigenentwicklung oder Entwicklungspartnerschaft



Die Implementierung kann entweder vom Gerätehersteller selbst oder in Zusammenarbeit mit einem externen Technologie- oder Entwicklungspartner erfolgen. Die zugrunde liegende Technologie des Geräts oder Systems spielt bei dieser grundsätzlichen Entscheidung keine Rolle.

Ein großer Vorteil bei der Zusammenarbeit mit einem externen Technologie- oder Entwicklungspartner bei der Entwicklung einer PROFINET-Schnittstelle ist, dass sich der Gerätehersteller auf seine eigenen Kernkompetenzen konzentrieren kann. Das reduziert Entwicklungsrisiken und verkürzt die Time-to-Market.

Die Erfahrung der externen Spezialisten trägt dazu bei, dass das Kommunikationsdesign des Automatisierungsgeräts wettbewerbsfähig und technisch realisierbar ist.

In vielen Fällen werden projektspezifische Schulungen oder Workshops angeboten, damit der Gerätehersteller schnell und effizient PROFINET-Kompetenz aufbauen kann – und so eigene Ressourcen gezielt für Entwicklung, Support und Produktmanagement einsetzen kann.

PI-Mitgliedsunternehmen bieten eine breite Palette an Dienstleistungen während der Entwicklungsphase an.

	Internally required PROFINET expertise	Time to market	Requirement for internal capacity/resources
In-house development	Thorough expertise must exist internally	Long	High
Cooperation with a technology or development partner	Partner helps to bridge expertise gaps	Medium	Medium
Complete assignment of development to a development service provider	Only limited internal expertise required	Short	Low

Leistungsspektrum der Mitgliedsfirmen

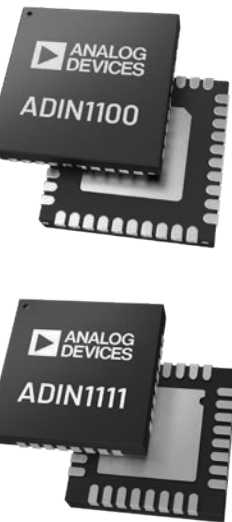
Phasen	Analog Devices	HMS	Moxex	NXP/port	Renesas	Siemens	Sokratel	
1 Beratung								
Implementierungs-Beratung	D/S	D	C/D	D	–	C/D	C/D	
Technologie-Schulung	–	C/D	C/D	–	–	C/D	C/D	
Applikationsberatung	D/S	D	C/D	D	–	C/D	C/D	
2 Unterstützte Entwicklungsmethodik								
Individuelles Design								
Stack-Entwicklung und -Integration	D/S	–	C/D	D	–	C/D	C/D	
Entwicklungsdienstleistung	(D)/(S)	D	C/D	D	–	C/D	C/D	
Modulares Design								
Embedded Module	D/S	D	–	D	–	C/D	D	
Externe Kopplung								
Protokollumsetzung	–	D	C/D	D	–	–	–	
SPE/APL	–	(D)	()	D	–	–	–	
Profile								
PROFIsafe	(D)/(S)	D	C	–	D	D	–	
PROFIdrive	–	D	–	–	D	C/D	–	
PROFInergy	–	D	–	D	–	C/D	–	
PA-Profile	(S)	–	–	D	–	–	–	
3 Lieferant für								
Embedded Module	D/S	D	C/D	D	–	–	–	
PC-Karten	–	D	C/D	–	–	C	–	
Externe Koppler	–	D	–	–	–	–	–	
Chips/ASICs/FPGA/Mikrocontroller	C/D/S	D	C/D	D	C/D	C/D	D	
Starter- und Evaluation-Kits	D/S	D	C/D	D	C/D	C/D	D	
4 Zertifizierung & Support								
Akkreditiertes Competence Center	–	D	–	–	–	C/D	–	
Akkreditiertes Testlabor	–	–	–	–	–	C/D	–	
Zertifizierungsunterstützung	D/S	D	–	D	–	C/D	C/D	

C = Controller D = Device S = Sensor () = in preparation

PROFINET – der einfache Weg

Wer wir sind

Analog Devices, Inc. (ADI) steht seit Jahrzehnten an der Spitze der industriellen Kommunikation – sogar schon vor dem Aufstieg von PROFIBUS. Heute liegt unser Fokus auf der Weiterentwicklung von Industrial Ethernet und der Bereitstellung leistungsstarker und hochzuverlässiger Lösungen für die härtesten industriellen Umgebungen – von Fabrik-, Prozess- oder Gebäudeautomation bis hin zu spezialisierten Sektoren wie Lebensmittel & Getränke, Energie und Mobilität. Unsere Technologien sind so entwickelt, dass sie den realen Anforderungen der Industrie gerecht werden und unter rauen Bedingungen mit der Konsistenz und Präzision arbeiten, auf die sich unsere Partner verlassen. Als aktive Mitwirkende der PI unterstützen wir nicht nur das Wachstum von PROFINET, sondern wir helfen dabei, seine Zukunft zu gestalten und das Mögliche in der industriellen Konnektivität zu erweitern.



APL und Single Pair Ethernet

APL, der Advanced Physical Layer, ist der erste Einsatz von Single Pair Ethernet (**SPE**) in großem Maßstab in industriellen Anwendungen. Sorgfältig entwickelt, um die Anforderungen der Prozessindustrie zu erfüllen, ermöglicht APL die Implementierung **eigensicherer** Ethernet-Sensoren und -Aktoren. ADI war das erste Unternehmen, das Ethernet-PHY-Produkte zur Unterstützung von APL veröffentlichte und ist damit ein wesentlicher Teil der industriellen SPE-Revolution. Der **ADIN1100** PHY und der **ADIN1110 MAC/PHY**, speziell auf APL-Anwendungen abgestimmt, ermöglichen kosteneffiziente und intelligente APL-Gerätedesigns.

Der Erfolg von APL hat auch andere Märkte beeinflusst, SPE zu übernehmen. Für diese Arten von nicht eigensicheren Anwendungen hat ADI gerade eine kleinere, optimierte Variante seiner ADIN1100- und ADIN1110-PHYs veröffentlicht, den **ADIN1101** bzw. **ADIN1111**, für diese aufkommenden Anwendungen in der Industrie.

Fortschrittliches Switching für die nächste Generation von PROFINET

Industrial Ethernet dreht sich vollständig um Linien- und Ringtopologien. Was diese Topologien funktionsfähig macht, sind eingebettete Switches. ADI hat zwei Embedded-Switch-Produkte für diesen Markt veröffentlicht: ADIN3310 (3 Ports) und ADIN6310 (6 Ports). Mit diesen Switches wird die Switch-Funktionalität auf eine separate Komponente ausgelagert, die mit fast jedem geeigneten Mikrocontroller auf dem Markt kombiniert werden kann. Dies ermöglicht den Einsatz vieler verschiedener handelsüblicher Mikrocontroller, reduziert die Komplexität und maximiert die Wiederverwendung.

Unsere Switches sind funktionsreich und können viele Aufgaben in einer PROFINET-Umgebung übernehmen – von der Verwaltung von **LLDP, IEEE802.1AS-2020**-Zeitsynchronisation, bis hin zu Medienredundanz – mit voller Unterstützung von **MRP, HSR, PRP**, TSN-Funktionen wie **Frame Preemption, Per Stream Filtering and Policing, VLAN**-Management und vielen mehr.

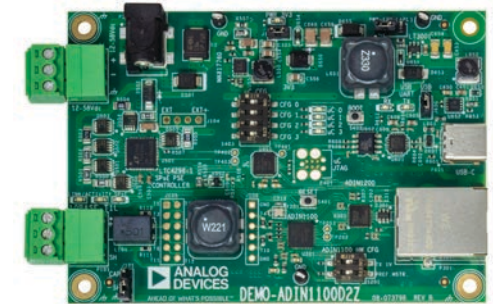
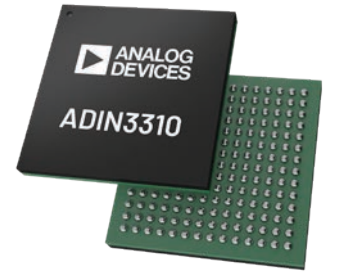
Diese Switches unterstützen auch sicheres Lifecycle-Management, Secure Boot und Secure Update, sodass sie für neue PROFINET-Designs bereit sind.

Diese Switches unterstützen die Konformitätsklassen CC-A, CC-B und CC-D, wobei CC-C in Entwicklung ist, und jeder Port unterstützt 10/100/1000 Mbit/s! Zusätzlich unterstützt unser 6-Port-ADIN6310-Switch Single Pair Ethernet PHYs für den Einsatz in Feldswitches sowie 10BASE-T1L- und 10BASE-T1S-Designs.

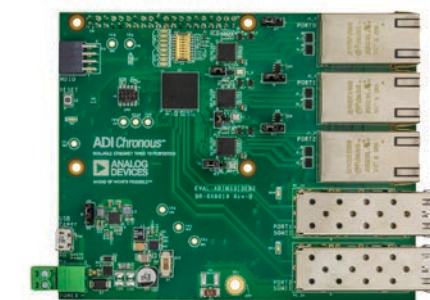
Design-Support

ADI stellt eine große Auswahl an Entwicklungsressourcen für seine Produkte bereit, wie Media-Converter, SPE-Feldswitch, und Raspberry-Pi-HATs für den ADIN3310 und den ADIN1110 sowie voll ausgestattete Entwicklungsboards für den ADIN6310 und APL-Referenzdesigns. Wir führen ständig neue Entwicklungsboards und Tools ein!!

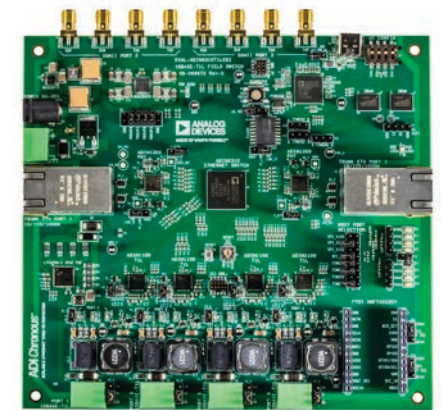
ADI ist stolzes Mitglied der Linux Foundation und des Zephyr-Projekts, dem führenden Open-Source-Echtzeitbetriebssystem. Wir bieten viele Treiber für beide Betriebssysteme und unterstützen gleichzeitig Bare-Metal-Anwendungen.



DEMO-ADIN1100-D2Z Media Converter



EVAL_ADIN3310EBZ RaspberryPI Head



EVAL-ADIN6310T1LEBZ 10BASE-T1L
Field Switch

Kontakt aufnehmen!

Sie finden uns unter www.analog.com/chronous der kontaktieren Sie Ihren bevorzugten Distributor.

Analog Device Inc
One Analog Way
Wilmington, MA 01887 | USA
E-Mail: volker.goller@analog.com

Industrielle Netzwerkanbindung leicht gemacht!

HMS Networks bietet eine breite Palette sofort einsatzbereiter Produkte für die industrielle Vernetzung. Unsere Lösungen ermöglichen die einfache Anbindung von PROFINET-Netzwerken und Automatisierungsgeräten an alle gängigen Feldbusse und Industrial-Ethernet-Netzwerke. Auch das Koppeln von PROFINET-Netzwerken ist einfach möglich. Mit unseren Produkten, die alle wichtigen industriellen Netzwerke unterstützen, bieten wir Ihnen die Möglichkeit, Ihre Geräte weltweit mit jedem Netzwerk zu verbinden.

- › Ihr schneller Weg zu PROFINET
- › Kürzere Markteinführungszeit für neue Produkte
- › Zugang zu neuen Absatzmärkten

Konzentrieren Sie sich auf Ihre Kernkompetenzen – HMS Networks übernimmt die Netzwerkanbindung!



Einbaufertige PROFINET-Kommunikationsschnittstellen für Automatisierungsgeräte

Anybus CompactCom ist eine Familie von embedded Kommunikationsschnittstellen, mit denen Sie Ihre Geräte multi-netzwerkfähig machen können. Eine einheitliche API für die gesamte Produktfamilie ermöglicht es Entwicklern, Daten problemlos mit verschiedenen industriellen Netzwerken auszutauschen, ohne dass umfassende Netzwerkkenntnisse erforderlich sind.

- › **Zertifiziert für PROFINET IRT:** Erfüllt die höchste Konformitätsklasse (Class C) und Netzlastklasse (Netload Class III).
- › **Vielseitige Konnektivität:** Erhältlich in Ausführungen, die Kupfer- und Glasfaserkabel sowie IIoT-Protokolle wie OPC UA und MQTT unterstützen.
- › **Zukunftssichere Erweiterung:** Einfache Netzwerkanbindung für weitere industrielle Protokolle und bereit für neu auftretende Technologien wie SPE oder TSN.

Die Anbindung an Safety-Netzwerke wie **PROFIsafe** ist beim kombinierten Einsatz von Anybus CompactCom mit dem Safety-Modul **Ixxat Safe T100** ebenfalls möglich.

Mehr erfahren:

<https://www.hms-networks.com/de/embedded-network-interfaces>



Externe Gateways

HMS Networks bietet eine große Auswahl an zertifizierten, sofort einsatzbereiten **Anybus Gateways** an, mit denen Sie Geräte um eine externe PROFINET-Anbindung erweitern können.

- › **Protokollkonverter** ermöglichen die nahtlose Kommunikation zwischen PROFINET und anderen Feldbus- oder Industrial-Ethernet-Netzwerken.
- › **Koppler** für die Segmentierung von PROFINET-Netzwerken erhöhen die Sicherheit durch die Trennung der Geräte von externen Netzwerken.

Die Konfiguration der Anybus Gateways ist mit der intuitiven, web-basierten Benutzeroberfläche schnell erledigt. Es ist dafür keine zusätzliche Software erforderlich.

Erst testen, dann kaufen:

<https://www.hms-networks.com/de/anybus-user-interface>



Erstklassige Cybersecurity

Anybus wurde mit der Zertifizierung „IEC 62443-4-1 Maturity Level 3 (ML3)“ ausgezeichnet und stellt damit sichere Produktentwicklungsprozesse im Lebenszyklus unter Beweis. Anybus-Produkte beinhalten außerdem wichtige Cybersecurity-Funktionen wie:

- › **Anybus CompactCom:** Alle Ausführungen verfügen über IT-Sicherheitsmechanismen wie obligatorische Software-Signaturen zum Schutz vor unautorisierter Software sowie Verschlüsselung zum Schutz vor unbefugtem Kopieren. Die Varianten von Anybus CompactCom 40 IIoT Secure bieten darüber hinaus weitere Cybersecurity-Funktionen, darunter die Einhaltung von 802.1AR: Secure Device Identity, Security Chip, Secure Boot und Root of Trust.

- › **Anybus Gateways** sind mit Security Chips und signierter Firmware ausgestattet. Konfigurationen können außerdem mit einer Verriegelung direkt am Gateway gesperrt und vor unbefugtem Zugriff geschützt werden.

HMS Networks – Ihr langfristiger Technologiepartner

Mit über 30 Jahren Erfahrungen im Bereich der industriellen Kommunikation bietet Ihnen HMS Networks zuverlässige und zukunftsfähige Lösungen:

- › **Lebenszyklus-Management:** HMS Networks hält die Produkte mit Aktualisierungen rund um Hardware, Protokolle und Zertifizierungen während ihres gesamten Lebenszyklus auf dem neuesten Stand.
- › **F&E-Engagement:** HMS Networks beschäftigt sich mit aktuellen Markttrends und bietet Lösungen für die industrielle Konnektivität, die Ihnen einen Wettbewerbsvorteil verschaffen.
- › **Beratung und Support:** HMS Networks ist ein akkreditiertes PROFINET Competence Center und unterstützt Gerätehersteller als Partner in allen Phasen der Entwicklung. Die Dienstleistungen umfassen Entwicklungsschulungen, Beratungsleistungen, Entwicklungsunterstützung und vorbereitende Test für die Zertifizierung.

Volle Konzentration auf Ihre Kernkompetenzen mit HMS Networks als Technologiepartner!



HMS Industrial Networks GmbH
Emmy-Noether-Str. 16
76131 Karlsruhe | Deutschland
Phone: +49 721 989 777 000
E-Mail: info@hms-networks.de

Als Pioniere in der industriellen Kommunikation und funktionalen Sicherheit ist Molex darauf ausgerichtet, Automatisierungsherstellern und Endanwendern dabei zu helfen, mit Technologie und Produkten Mehrwert aus ihren Fabriken zu schaffen.

Unternehmenshintergrund

Mehr als nur Steckverbinder bereitzustellen, liefert Molex komplette Interconnect-Lösungen für mehrere Märkte, einschließlich Industrieautomation, Automobil- und kommerzieller Transport, Unterhaltungselektronik, Datenkommunikation und medizinische Märkte.

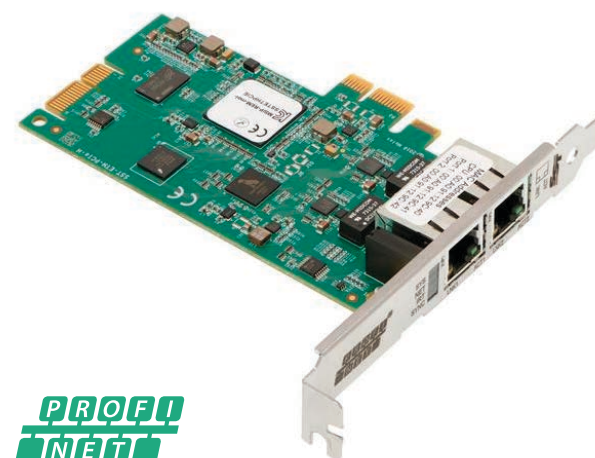
Mit dem Ziel, globale Industrie-4.0-Initiativen voranzubringen, fügen Molex Industrial Automation Solutions der Produktionsumgebung Kommunikation und Netzwerktechnik hinzu und unterstützen den Antrieb hin zu intelligenteren Maschinen und Fabriken.

Molex PROFINET-Lösungen

Das Molex-Portfolio stellt Lösungen für Automatisierungshersteller, Maschinenbauer, Anlagenbauer oder Endkunden bereit, um PROFINET-Infrastrukturen zu kommunizieren und aufzubauen.

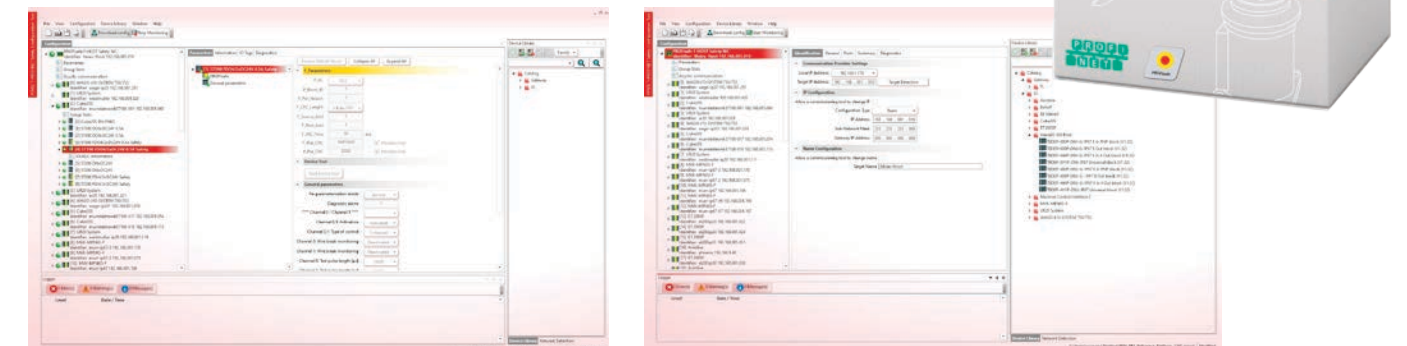
Molex Ethernet Network Interface Cards ermöglichen leistungsstarken und zuverlässigen Echtzeit-Datenaustausch über das PROFINET-Protokoll. Diese Lösung ermöglicht es PC-basierten Steuerungssystemen wie Maschinen- oder Robotersteuerungssystemen, schnell eine zertifizierte Kommunikationsschnittstelle zu integrieren – mit einfacher Inbetriebnahme über die Molex Network Engineering Software.

Ethernet-Switches, Anschlusskabel und Connectivity-Produkte sind PROFINET-zertifiziert und vervollständigen das Netzwerk-Infrastruktur-Angebot.



PROFINET-Technologie und Services

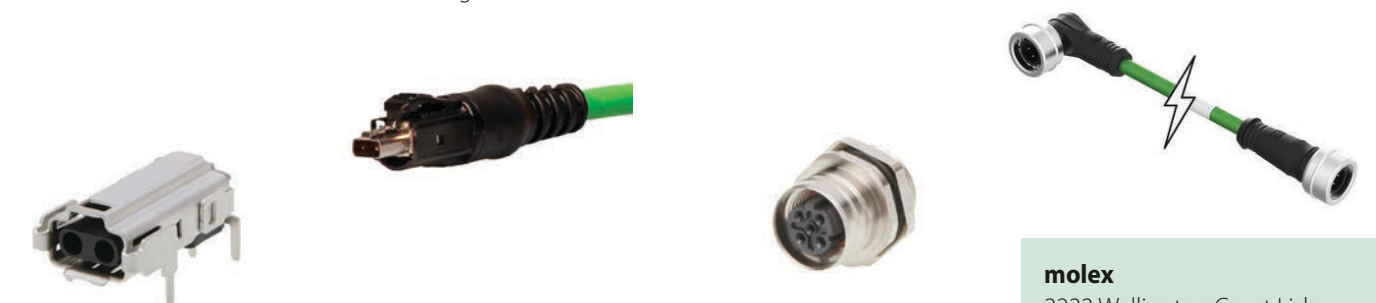
Die Molex-PROFINET-Expertise wird als PROFINET I/O-Development-Kits (auch Stacks genannt) bereitgestellt, damit Automatisierungshersteller PROFINET-Protokollunterstützung in ihre Produkte entwickeln und integrieren können. Molex-PROFINET-Stacks werden im Quellcode geliefert und sind unabhängig von jedem Betriebssystem oder jeder Hardware-Plattform, um sie an die meisten bestehenden Geräte mit Ethernet-Schnittstellen anzupassen. PROIsafe-Unterstützung als F-Host ergänzt das Molex-Technologiepaket. Die voll ausgestattete Software (PCT) ermöglicht es unseren Kunden, ein PROFINET- und PROIsafe-Netzwerk zu konfigurieren und zu diagnostizieren, während das Tool aufgrund seines hohen Anpassungsgrads und seiner Schnittstellen zur Exportierung von Speicherzuordnungen und Tags in die eigene Software-Suite integriert werden kann.



PROFINET IO-Controller-Konfigurationstool, anpassbar an die Anforderungen von OEMs

Molex PROFINET-Konnektivitätslösungen

Um die PROFINET-Geräte mit einem Switch oder einem Controller zu verbinden, bietet Molex ein breites Portfolio an M12-Push/Pull- sowie RJ45-Buchsen und Steckverbindern in verschiedenen Schutzgraden (z. B. IP20 bis IP67). Vorgefertigte Molex-Kabelsysteme machen den Inbetriebnahmeprozess im Feld einfach und bequem. Die neuen Molex-Single-Pair-Ethernet-Standard-(SPE)-Produkte ermöglichen Datenkommunikation mit bis zu 10 Gbit sowie die Stromübertragung (bis zu 50 W) über nur zwei Adern. Die kleineren SPE-Kabel (AWG26) und SPE-Steckverbinder werden eine kosteneffiziente Lösung für die Zukunft von PROFINET bieten.



molex
2222 Wellington Court Lisle
IL 60532 | USA
Tel.: +33 6 26 64 00 07
E-Mail: fieldbus-sdk@molex.com

... für die Kommunikation industrieller Geräte

NXP bietet die bewährten Protokoll Stack Lösungen der port GmbH zusammen mit NXP's Bausteinen an – die Protokoll Stacks werden mit dem Baustein gebündelt und sind einsatzbereit.

Die platzsparende Implementierung besticht durch ihren geringen Verbrauch an Ressourcen und die perfekte Integration in NXPs MCUXpresso. Wie altbewährt werden die Protokoll Stacks mit einem Softwarepaket ausgestattet – so mit einer sofort lauffähigen Demo, die den Lösungsansatz demonstriert.

NXP erarbeitet die CRA Kompatibilität und arbeitet entsprechend an der Kompatibilität mit der IEC62443 und der ISO27001

Nicht nur PROFINET wird unterstützt – weitere Industrial Communication Protokolle werden ebenfalls unterstützt.

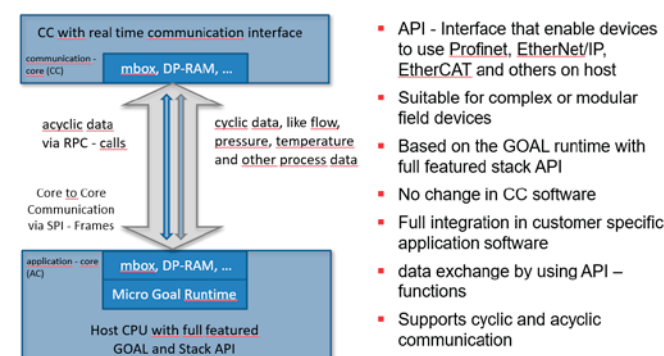
Die Middleware GOAL ergänzt die Protokoll Stacks und ist Teil der Lieferung. GOAL ist hardwarespezifisch, wie z.B. zum RT1180 oder Linux – und ist die einheitliche Schnittstelle zum Protokoll Stack.

GOAL stellt Funktionalitäten wie z.B. LLDP, ACD, DHCP (Optionen 67 und 82), einen Netzlast Test optimierten TCP/IP Stack und viele weitere Mehrwert enthaltende Funktionen bereit – so entsteht aus dem Protokoll Stack ein komplettes Fieldbus Device.

Wenn vorhanden, wird auch ein interner Layer 2+ managed Ethernet Switch Controller mit Switch Management unterstützt.

GOAL unterstützt weiterhin Core-to-Core-Communication (CtCC) – auf einen Core wird die Industrial Communication abgearbeitet und in einem anderen Core wird das Application Interface des Protokoll Stacks zur Anbindung an die Kundenapplikation angeboten.

Core-to-Core Communication Load balancing and isolated processes



Unterstützte Ethernet Typen

- › 100Mbit/1Gbit Ethernet
- › TSN-based Ethernet (Time Sensitive Networking)
- › SPE (Single Pair Ethernet) mit den zugehörigen Derivaten
- › CAN

Protokolle

- › PROFINET
- › CC-A, CC-B, CC-D (TSN), mit MRP
- › EtherNet/IP
- › Beacon und announced based DLR
- › EtherCAT (Beckhoff SSC unabhängig)
- › POWERLINK
- › OPC-UA
 - Eine eigene und unabhängige OPC-UA Micro+Nano Implementierung für bare metal / RTOS Implementierungen
 - open62541 supported in GOAL for Linux and RaspberryPI
- › CC-Link IE Field Basic
- › CC-Link IE TSN
- › ModbusTCP
- › CANopen

Unterstützte Bauteile

- › Linux für die i.MX Plattformen
- › NXP i.MX RT1180 crossover MCUs
- › NXP i.MX 43 Applications Processors

Die Toolchain ist großer Vorteil– unser ICC

Der Protokollstack ist wichtig – ebenso wichtig ist das Handling des Protokollstacks. Hier punktet unser Tool Industrial Communication Creator (ICC): Das ICC wird verwendet, um den Protokollstack zu handhaben, alle Kommunikationsobjekte zu erstellen und um eine grobe Vorabprüfung zu erhalten.

Nach dem Vornehmen aller notwendigen Einstellungen generiert das Tool die Konfigurationsdateien für den Protokollstack, erstellt die Gerätebeschreibungsdatei (EDS-File) und erzeugt die Aufrufe für die Kundenapplikation.

Dabei beschleunigt das Tool nicht nur den Entwicklungsprozess – es entsteht ein Qualitätszuwachs, da fehlerträchtige manuelle Konfigurationsarbeit entfällt und eine saubere und reproduzierbare Konfiguration gesichert und archiviert werden kann. Ein anderer Entwickler kann so in kurzer Zeit Arbeiten fortführen oder Änderungen vornehmen.

Die Tool-basierte Konfiguration wurde vom TÜV (und anderen Organisationen) bisher als wertvolles Qualitätsmerkmal eingestuft, als unsere Software als „Betriebsbewährte Software“ eines ISO9001:2015 zertifizierten Anbieters zur Verwendung als Back Channel akzeptiert wurde.

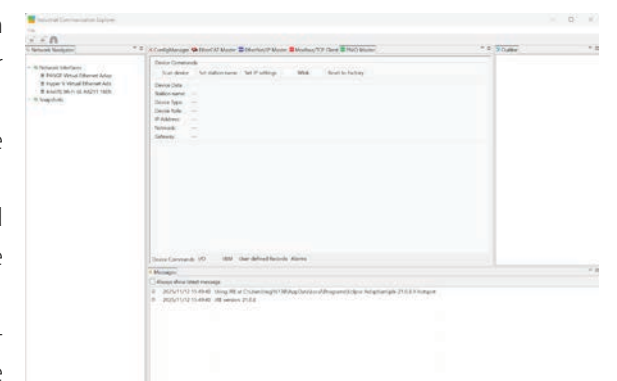
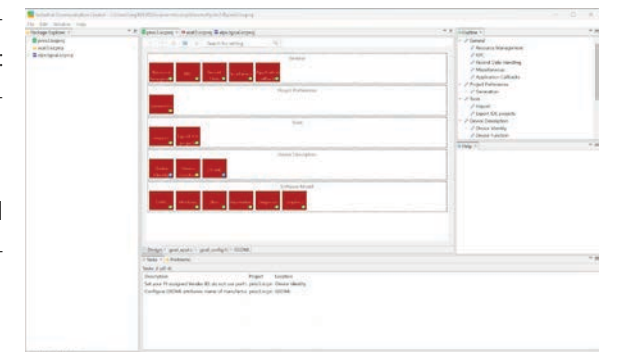
Noch mehr Tools

Sobald das neue Gerät im Entwickler-Labor die Industrial Communication Sprache sprechen soll, kann unser Tool Industrial Communication Creator seine Stärken ausspielen.

Das Tool findet die Geräte und ermöglicht erste Kommunikation – ohne eine SPS installieren zu müssen.

Es bietet Master Funktionalität für PROFINET, EtherNet/IP, EtherCAT und ModbusTCP. Dabei kann es EDS-Files lesen und darauf basierend einfache Kommunikationsbeziehungen aufbauen.

Das Tool soll keine SPS darstellen und es soll ganz bestimmt nicht die formalen Conformance Tests ersetzen – es ist eine unbezahlbare Inbetriebnahme Hilfe im Entwickler-Labor.



**NXP Semiconductors –
port industrial automation GmbH**
Regensburger Str. 7b
06132 Halle (Saale) | Deutschland
E-Mail: nxp.port@nxp.com

Multiprotokoll-Industrial-Ethernet-Bausteine für alle Leistungsklassen und Anwendungen

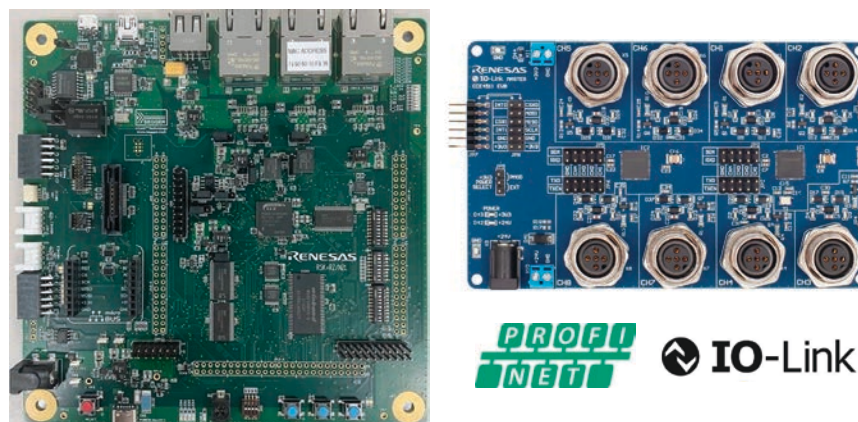
Renesas Electronics bietet optimierte Lösungen für Anwendungen in der Fabrikautomation, die den Weg zu Industrie 4.0 und IIoT-Anwendungen (Industrial Internet of Things) ebnen. Unser Produktportfolio umfasst anwendungsspezifische und Standard-ICs für Industrial Ethernet, industrielle Motorsteuerungen, Leistungsbaulemente sowie Sensoren und Aktoren für die Fabrikautomation und Prozesssteuerung. Renesas ermöglicht modulare Architekturen bestehend aus unseren Halbleiterbausteinen, einem umfassenden Software-Ecosystem, einschließlich Profinet RT/IRT DevKit, anderen industriellen Ethernet-Software-Stacks und Partnerlösungen.

Produktportfolio von Renesas für Industrial-Ethernet-Anwendungen

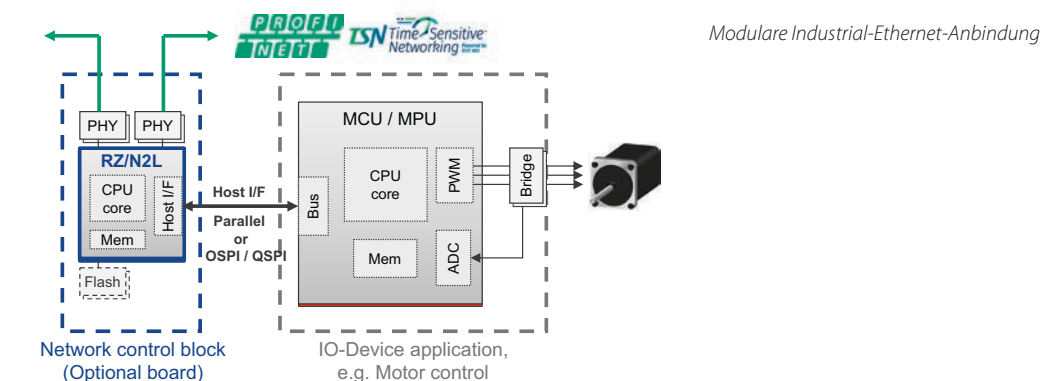
Target Application	Remote IO, Network module, Gateway, Equipment with Industrial Ethernet, IO-Link Master			Low-High End Servo & Inverter		Multi-Axis Servo, Robots, PLC/CNC/DCS, Motion Controller	
Product Lineup	TPS-1 Series Profinet Controller	RX / RA Series 240MHz RXv3 CPU 400MHz Arm Cortex-R52	RZ/N2L Series 800MHz Arm Cortex-R52	RZ/T2L Series 800MHz 2x Arm Cortex-R52	RZ/T2M Series 1.2GHz 4x Arm Cortex-A55 1GHz 2x Arm Cortex-R52	RZ/N2H Series	

Der TPS-1-Baustein ist eine bewährte Lösung für PROFINET RT/IRT Anbindungen. Die MCUs der Familien RX und RA verfügen über große integrierte RAM- und nichtflüchtige Speicher. Außerdem bieten sie ausreichend leistungsfähige CPU-Cores, um PROFINET-RT-Anwendungen zu unterstützen. Die Arm®-basierten MPUs der Serien RZ/T und RZ/N bieten schnelle Echtzeitsteuerung und hoch performante Anwendungsverarbeitung mit Industrial-Ethernet-Kommunikation. Damit lassen sich Hochleistungssysteme für eine Vielzahl von Industrieanwendungen aufbauen. Diese skalierbaren und leistungsstarken Produktfamilien unterstützen mehrere Industrial-Ethernet-Protokolle, einschließlich TSN, sowie redundante Netzwerktechnologien für Industriesysteme. Sie sind mit einem Gigabit-TSN-Switch ausgestattet, der verschiedene Anwendungsanforderungen im Bereich Industrial Ethernet unterstützt. Dazu gehören PROFINET RT/IRT, EtherNet/IP™, EtherCAT® und TSN für die kommende Generation.

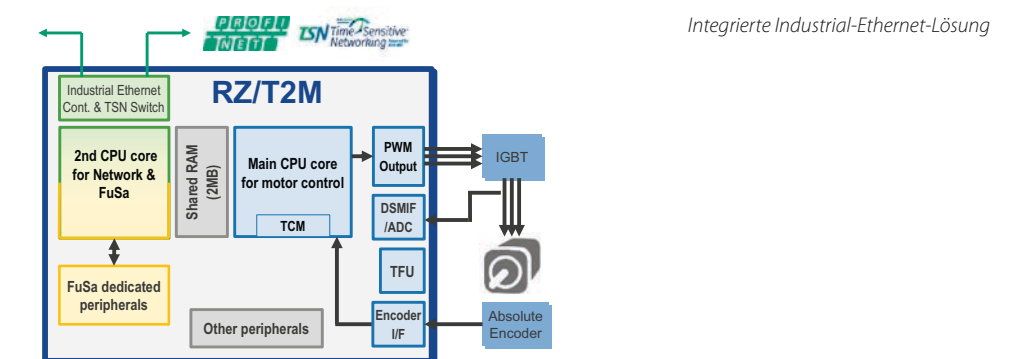
Einfache Entwicklung dank modularem Designkonzept:
PROFINET IO-Link Master Demo mit RZ/N2L RSK und CCE4511



Unsere Technologie ermöglicht verschiedene Anwendungsfälle von kostengünstigen Sensoranwendungen bis hin zu High-Performance-Servoantrieben. Wir unterstützen zwei Varianten, um Anwendungen an Industrial-Ethernet-Netzwerke anzubinden: die modulare und die integrierte Methode. Die modulare Konfiguration eignet sich hervorragend für die Wiederverwendung der Kommunikationsfunktion durch einfaches Kopieren und Einfügen in verschiedene Produkte bis hin zur Platzierung auf einem dedizierten Modul als Plug-in für verschiedene Anwendungen.



Die integrierte Konfiguration vereint Kommunikationsfunktion und Echtzeit-Steuerungsanwendung auf einem Chip. Sie zeichnet sich durch eine optimierte Bestückungsfläche, einen schnellen internen Datenaustausch und eine reduzierte Anzahl von Bauteilen aus.



Dank des modularen Aufbaus der Lösungen von Renesas können Entwickler ihre Anwendung einfach zwischen beiden Varianten portieren. Dies spart Entwicklungszeit, reduziert Risiken und optimiert die Wartungskosten.

Weitere Informationen unter:
www.renesas.com/applications/industrial/industrial-automation

Effiziente Entwicklung von RT/IRT-Steuerung und Gerät

Sie möchten PROFINET so einfach wie möglich in Ihre Feldgeräte integrieren und Spitzenleistung erzielen? PROFINET-Technologie von Siemens bietet Ihnen maximale Leistung und lässt sich exakt auf Ihre Anforderungen skalieren. Darüber hinaus erhalten Sie volle Unterstützung über den gesamten Produktentwicklungszyklus: vom individuellen Support bis zur Zertifizierung.

Innovativ und bewährt

Als PI-Mitglied treibt Siemens die PROFINET-Entwicklung von Anfang an aktiv voran. Von diesem kollektiven Wissen profitieren die Technologiekomponenten von Siemens. Sie haben sich auch in zahlreichen Produkten im Feld bewährt, sie tragen zur Maximierung der Leistung bei und können auf Ihre spezifischen Anforderungen skaliert werden. Darüber hinaus berät Siemens Sie bei der Auswahl der passenden Technologiekomponente für Ihr Gerät, bietet Schulungsmöglichkeiten an und unterstützt Sie über den gesamten Entwicklungszeitraum bis hin zur erfolgreichen Zertifizierung.

Alle Siemens Development Kits werden im Quellcode geliefert. Dies gewährleistet eine einfache Portabilität. Darüber hinaus haben Sie volle Freiheit bei der Integration und können schnell auf Ihre eigenen Bedürfnisse reagieren..

Hardware/Software: Unterstützung der Steuerungs- und Geräteentwicklung

Ob PROFINET-Controller oder Geräte - mit Siemens beschleunigen und vereinfachen Sie die Entwicklung Ihrer PROFINET-Geräte mit vorgefertigten Hard- und Softwarekomponenten wie PROFINET Stack, PROFINET Driver, Kommunikationsmodulen, Development Kits, APIs oder ERTEC ASICs und passenden Entwicklungspaketen. Profisafe Starter Kit und PROFIdrive Applikationsbeispiele unterstützen Sie auch beim Einsatz von Applikationsprofilen.

ERTEC Chipfamilie – der Weg zum schnellsten PROFINET

ERTEC (Enhanced Real-Time Ethernet Controller) ist ein Chip, der von Siemens entwickelt wurde. Sie setzt neue Maßstäbe in der Kommunikation. Ausgelegt für Zykluszeiten von nur 125 µs können alle Arten von Feldgeräten gelöst werden. Mit der integrierten ARM-CPU und einem integrierten IRT-Schalter (Isochronous Real Time) lassen sich damit Feldgeräte realisieren, die höchsten Performance-Standards entsprechen. Die Chipgröße vereinfacht die Integration in kompakte Feldgeräte. Darüber hinaus können Sie mit der CPU eigene Anwendungen integrieren, sodass keine externe Host-CPU erforderlich ist. Andererseits lässt sich ERTEC auch perfekt als Begleitchip einsetzen und über SPI oder parallele Schnittstelle (16 oder 32 Bit) an einen vorhandenen Prozessor anbinden.



Funktionen

- PROFINET über RT und PROFINET über IRT einschließlich Taktsynchronität
- Integrierter 2-Port-Switch
- Shared Device zu 4 PROFINET-Controllern
- S2 Systemredundanz
- PROFINET Performance Upgrade mit einer Mindestzykluszeit von 125 µs (DFP, Dynamic Frame Packing)
- MRP/MRPD
- Das neueste Technologiezertifikat

PROFINET-Treiber – einfache Entwicklung von RT/IRT-Controller und/oder Gerät

Im Serienmaschinenbau setzt der Anwender häufig selbst entwickelte Steuerungssoftware auf Standard-PCs ein. PROFINET-Treiber entfällt auf spezielle Hardware. Es unterstützt sowohl PROFINET-Controller- als auch I-Device-Funktionen an der gleichen Schnittstelle, so dass ein Gerät mit einer übergeordneten Steuerung kommunizieren kann und gleichzeitig PROFINET-Geräte ansteuert.

Funktionen

- PROFINET-Controller
- PROFINET-Gerät
- PROFINET-Controller und PROFINET-Gerät auf derselben Schnittstelle
- PROFINET über RT auf Standard-Ethernet-Chips
- PROFINET über IRT mit Kommunikationskarte „CP1625“



PROFINET Driver

PROFIsafe Starterkit – Beschleunigung der Entwicklung von fehlersicheren Feldgeräten

Mit PROFIsafe Starterkit können Geräte für die Sicherheitskommunikation nach dem „PROFIsafe-Profil für Sicherheitstechnik (IEC61784-3-3)“ entwickelt werden. Das Paket ermöglicht die einfache Integration von F-Slaves zur Kommunikation mit einem F-Host über PROFINET.



PROFIdrive – Antriebskonzepte schnell und einfach umsetzen

PROFIdrive ist eine standardisierte Antriebsschnittstelle, die für PROFINET spezifiziert ist. Siemens bietet Applikationsbeispiele, die zeigen, wie Sie PROFIdrive mit ERTEC schnell und effizient in Ihr Antriebsgerät oder Geber integrieren können.



Bleiben Sie auf dem Laufenden

Wenn Sie sich für ein Entwicklungspaket von Siemens entscheiden, bleiben Sie immer auf dem laufenden über die neuesten Entwicklungen. Sie erhalten alle für Ihr Entwicklungspaket verfügbaren Updates kostenlos..

Profitieren Sie von der Zuverlässigkeit zertifizierter Feldgeräte

Ein wesentlicher Teil der PROFINET-Zertifizierungen stammen von den Testlaboren ComDeC in Deutschland, PIC in den USA, PIC in China und einem Testlabs in Tschechien. Die Zertifizierung stellt sicher, dass die Geräte im Feld immer den Anforderungen des industriellen Umfelds entsprechen. Gerätehersteller sind damit sicher, dass ihre weltweit installierten PROFINET-Geräte keine teuren Serviceeinsätze erfordern.

Service und Support – Unsere Erfahrung spart Ihnen Zeit und Geld

Mit Siemens erhalten Sie die gewünschte Unterstützung:

- Individuelle Beratung vor dem Kauf eines Entwicklungspakets
- Kostenlose Unterstützung während der Entwicklung
- Vor-Ort-Betreuung nach Absprache
- Unterstützung bei der Zertifizierung

Innovative Geräteentwicklung –
Siemens Technologie für Ihren Erfolg!
Erfahren Sie hier mehr:
www.siemens.com/profinet-development

TSN-fähige PROFINET Lösung für Ihre intelligenten Feldgeräte in Industrie 4.0



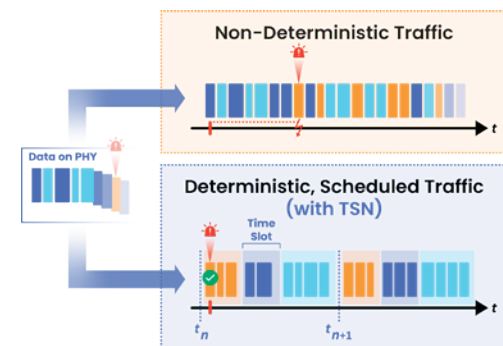
Der schnellste Weg, PROFINET in Ihr Embedded System zu bringen!

Sokratel bringt Ihr PROFINET-Netzwerk auf die nächste Stufe. Dafür setzen wir auf einen harten Echtzeit-Determinismus durch die Nutzung von TSN. Darüber hinaus können wir den Kommunikations-Jitter durch den Einsatz von Arm® Cortex®-R Prozessoren auf ein Minimum reduzieren. Wir legen großen Wert auf zukunftssichere Technologien und sind daher auf die PROFINET Security Spezifikation fokussiert. Unsere SIRIUS OS Plattform eröffnet Ihnen die Möglichkeiten einer modernen modellbasierten Software-Entwicklung und bietet gleichzeitig Schnittstellen zu diversen IIoT Plattformen. Damit wird Ihr Feldgerät zu einem echten Industrie 4.0 Gerät.



Der schnellste und einfachste Weg: Flexibilität durch Hardwareunabhängigkeit

Ganz gleich, ob Sie ein neues Projekt starten oder Ihr Feldgerät aufrüsten wollen, wir liefern Ihnen eine auf Ihre Bedürfnisse zugeschnittene PROFINET Lösung. Unsere flexible Software ist weitestgehend hardwareunabhängig und ermöglicht eine nahtlose Integration in Ihr System. Dabei werden alle gängigen CPU-, Prozessor- und SoC-Typen (wie z.B. Arm® Cortex®-A und -R, AMD Zynq™ und Zynq™ UltraScale+™) unterstützt. Außerdem lässt sich unsere Softwarelösung zusammen mit verschiedenen Betriebssystemen, wie Linux, Zephyr, FreeRTOS oder aber auch einfach baremetal nutzen. Die Inbetriebnahme ist häufig mit einem einfachen Software-Update in bestehenden PROFINET-Netzwerken möglich.

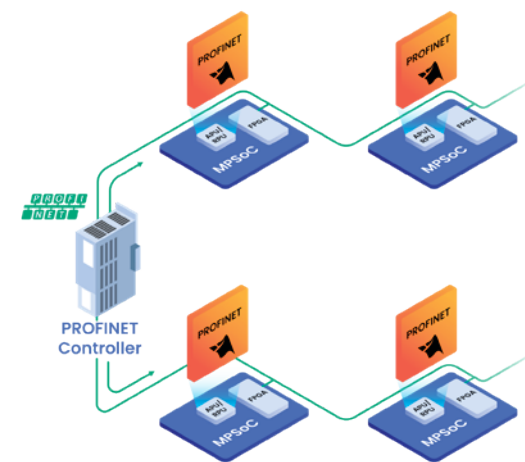


Maximale Qualität: TSN (Time-Sensitive Networking)

Durch die Einführung von TSN erlangen gängige Ethernet Netzwerke einen Determinismus, der bislang nur mit PROFINET IRT möglich war. Darüber hinaus verbessert TSN die Netzkonvergenz, die es ermöglicht, zeitkritische und nicht zeitkritische Daten über dasselbe Netz zu übertragen. Wir ermöglichen Ihnen schon heute die wichtigsten TSN-Funktionen „Time-Synchronization“ und „Scheduled-Traffic“ für harte Echtzeitanforderungen und Determinismus in Ihrem Netzwerk. Außerdem liefern wir den niedrigsten Jitter durch den Einsatz unserer Software auf speziell für latenzarme Kommunikation optimierten Arm® Cortex®-R Prozessoren.

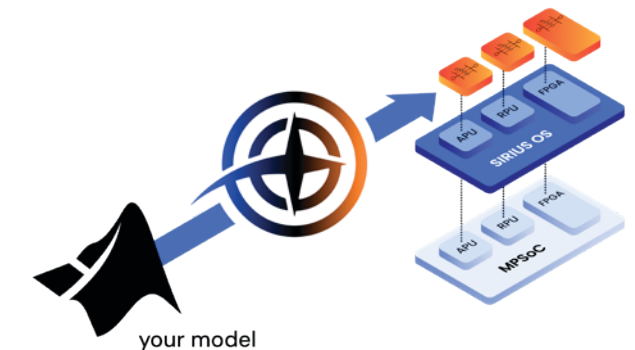
Sicher für die Zukunft: PROFINET Security

Wir legen großen Wert auf zukunftssichere Technologien. Weltweit wächst die Nachfrage nach Cybersicherheit. Unsere Software wird in der kritischen Infrastruktur eingesetzt und ist dadurch einer besonderen Bedrohung aus dem Internet ausgesetzt. Aus diesem Grund setzen wir auf die zukunftssichere PROFINET Security Spezifikation, nicht zuletzt, um die Anforderungen, die sich für unsere Kunden aus dem CRA (Cyber Resilience Act) ergeben, zu erfüllen. Unsere Software wird laufend weiterentwickelt und an die neuesten Anforderungen angepasst. Wir können sie nahtlos integrieren und damit sicherstellen, dass Ihre PROFINET-Geräte immer für die Zukunft gerüstet sind.



Damit Sie sich auf das Wesentliche konzentrieren können: SIRIUS OS

SIRIUS OS ist unsere Echtzeit-Embedded-Plattform, die speziell für Ihr intelligentes Feldgerät entwickelt wurde. SIRIUS OS eröffnet Ihnen die Möglichkeit, moderne modellbasierte Entwicklungsmethoden mit MATLAB® und Simulink® zu nutzen. Unsere Plattform bietet ein umfassendes Ökosystem mit allen Kernfunktionen, die für Anwendungen in der industriellen Automatisierung erforderlich sind. Sie hilft Markteinführungszeiten zu verkürzen und die Entwicklungskosten massiv zu reduzieren. Die wichtigsten Industrieprotokolle (u.a. PROFINET, OPC-UA, CAN, Modbus) sind in der SIRIUS OS Plattform bereits integriert. Alles, damit Sie sich auf das Wesentliche konzentrieren können: Die Weiterentwicklung Ihrer Applikationen.



Was Sie bei Sokratel erwarten können: Rundumservice

Sie benötigen keine Vorkenntnisse über PROFINET oder Netzwerknormen. Mit unserer langjährigen Erfahrung im Dienstleistungsgeschäft bieten wir Ihnen eine enge Betreuung und einen umfassenden Rundumservice.

Selbstverständlich begleiten wir Sie von der Anforderung bis hin zum fertigen Produkt, inklusive Zertifizierung. Aber auch darüber hinaus bieten wir einen langfristigen Support. Unser engagiertes Team steht Ihnen mit fachlicher Expertise und Leidenschaft zur Seite.

Sokratel GmbH
Karl-Drais-Straße 3
86159 Augsburg | Deutschland
Tel.: +49 821 666 015 00
E-Mail: info@sokratel.de

PROFINET Technologie Der einfache Weg zu PROFINET

Version July 2025
Bestellnummer: 4.272

Herausgeber:

PROFIBUS Nutzerorganisation e. V. (PNO)
PROFIBUS & PROFINET International (PI)
Ohiostraße 8 • 76149 Karlsruhe • Deutschland
Tel.: +49 721 986 197 0 • Fax: +49 721 986 197 11
E-Mail: info@profibus.com
www.profibus.com • www.profinet.com

Haftungsausschluss

Die PROFIBUS Nutzerorganisation e.V. (PNO) und die beteiligten Technologielieferanten haben den Inhalt dieser Broschüre mit großer Sorgfalt erarbeitet. Dennoch können Fehler nicht ausgeschlossen werden. Eine Haftung der PROFIBUS Nutzerorganisation e.V. (PNO), gleich aus welchem Rechtsgrund, ist ausgeschlossen. Die Angaben in dieser Broschüre werden jedoch regelmäßig überprüft. Notwendige Korrekturen sind in den nachfolgenden Auflagen enthalten. Für Verbesserungsvorschläge sind wir dankbar.

Die in dieser Broschüre wiedergegebenen Bezeichnungen können Warenzeichen sein, deren Benutzung durch Dritte für deren Zwecke die Rechte der Inhaber verletzen kann.

Diese Broschüre ist nicht als Ersatz der einschlägigen IEC-Normen, wie IEC 61158 und IEC 61784, und der relevanten Spezifikationen und Richtlinien von PROFIBUS & PROFINET International gedacht. In allen Zweifelsfällen müssen diese unbedingt beachtet werden.

© Copyright by PROFIBUS Nutzerorganisation e.V. (PNO) 2025. All rights reserved.

Nehmen Sie Kontakt auf!



AHEAD OF WHAT'S POSSIBLE™

One Analog Way | Wilmington, MA 01887 | USA

volker.goller@analog.com | www.analog.com



HMS Industrial Networks GmbH | Emmy-Noether-Str. 17 | 76131 Karlsruhe | Deutschland
Tel.: +49 721 989 777 000 | Fax: +49 721 989 777 010
info@hms-networks.de | www.hms-networks.com



2222 Wellington Court Lisle | IL 60532 | USA
Tel.: +33 6 26 64 00 07
fieldbus-sdk@molex.com | www.molex.com



Port GmbH | Regensburger Str 7b | 06132 Halle (Saale) | Deutschland
Tel.: +49 345 777 55 0 | Fax: +49 345 777 55 20
service@port.de | www.port.de | www.port-automation.com



Renesas Electronics Europe GmbH | Arcadiastrasse 10 | 40472 Düsseldorf | Deutschland
Tel.: +49 211 65 03 0 | Fax: +49 211 65 03 13 27
info-eu@lm.renesas.com | www.renesas.eu



Siemens AG | Digital Factory | Factory Automation | Breslauer Straße 5 | 90766 Fürth | Deutschland
Tel.: +49 911 750 4384
comdec@siemens.com | www.siemens.com/PROFINET | www.siemens.com/ComDeC



Sokratel GmbH | Karl-Drais-Straße 3 | 86159 Augsburg | Deutschland
Tel.: +49 821 666 015 00
E-Mail: info@sokratel.de | www.sokratel.de



PROFIBUS Nutzerorganisation e. V. (PNO)
PROFIBUS & PROFINET International (PI)
Ohiostraße 8 · 76149 Karlsruhe · Deutschland
Tel.: +49 721 986 197 0 · Fax: +49 721 986 197 11
E-Mail: info@profibus.com
www.profibus.com · www.profinet.com