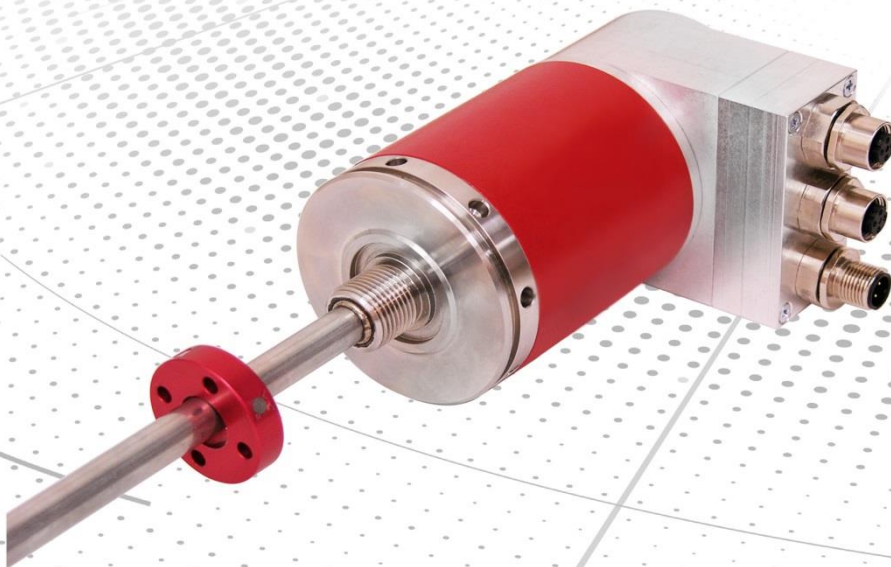


# Linear Encoder LA-66



Zusätzliche Sicherheitshinweise

Installation

Inbetriebnahme

Konfiguration / Parametrierung

Störungsbeseitigung und  
Diagnosemöglichkeiten

*Additional safety instructions*

*Installation*

*Commissioning*

*Configuration / Parameterization*

*Troubleshooting / Diagnostic options*

---

## **TR-Electronic GmbH**

D-78647 Trossingen  
Eglishalde 6  
Tel.: (0049) 07425/228-0  
Fax: (0049) 07425/228-33  
E-mail: [info@tr-electronic.de](mailto:info@tr-electronic.de)  
[www.tr-electronic.de](http://www.tr-electronic.de)

---

### **Urheberrechtsschutz**

Dieses Handbuch, einschließlich den darin enthaltenen Abbildungen, ist urheberrechtlich geschützt. Drittenwendungen dieses Handbuchs, welche von den urheberrechtlichen Bestimmungen abweichen, sind verboten. Die Reproduktion, Übersetzung sowie die elektronische und fotografische Archivierung und Veränderung bedarf der schriftlichen Genehmigung durch den Hersteller. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz.

---

### **Änderungsvorbehalt**

Jegliche Änderungen, die dem technischen Fortschritt dienen, vorbehalten.

---

### **Dokumenteninformation**

Ausgabe-/Rev.-Datum: 06/11/2019  
Dokument-/Rev.-Nr.: TR - ELA - BA - DGB - 0006 - 09  
Dateiname: TR-ELA-BA-DGB-0006-09.docx  
Verfasser: MÜJ

---

### **Schreibweisen**

*Kursive* oder **fette** Schreibweise steht für den Titel eines Dokuments oder wird zur Hervorhebung benutzt.

*Courier*-Schrift zeigt Text an, der auf dem Display bzw. Bildschirm sichtbar ist und Menüauswahlen von Software.

" < > " weist auf Tasten der Tastatur Ihres Computers hin (wie etwa <RETURN>).

---

### **Marken**

PROFINET IO und das PROFINET-Logo sind eingetragene Warenzeichen der PROFIBUS Nutzer-organisation e.V. (PNO)

SIMATIC ist ein eingetragenes Warenzeichen der SIEMENS AG

---

# Inhaltsverzeichnis

<b>Inhaltsverzeichnis .....</b>	<b>3</b>
<b>Änderungs-Index .....</b>	<b>5</b>
<b>1 Allgemeines .....</b>	<b>6</b>
1.1 Geltungsbereich.....	6
1.2 Referenzen .....	7
1.3 Verwendete Abkürzungen / Begriffe.....	8
<b>2 Zusätzliche Sicherheitshinweise .....</b>	<b>9</b>
2.1 Symbol- und Hinweis-Definition.....	9
2.2 Ergänzende Hinweise zur bestimmungsgemäßen Verwendung.....	9
2.3 Organisatorische Maßnahmen .....	10
<b>3 PROFINET Informationen .....</b>	<b>11</b>
3.1 PROFINET IO .....	12
3.2 Real-Time Kommunikation .....	13
3.3 Protokollaufbau.....	14
3.4 PROFINET IO – Dienste.....	15
3.5 PROFINET IO – Protokolle.....	15
3.6 Verteilte Uhren.....	15
3.7 PROFINET Systemhochlauf .....	16
3.8 PROFINET – Zertifikat, weitere Informationen .....	16
<b>4 Installation / Inbetriebnahmevorbereitung.....</b>	<b>17</b>
4.1 Anschluss – Hinweise.....	17
<b>5 Inbetriebnahme.....</b>	<b>18</b>
5.1 Neu-Strukturierung und Versionierung der GSDML-Datei .....	18
5.2 Gerätebeschreibungsdatei (XML).....	19
5.3 Geräteidentifikation .....	19
5.4 Datenaustausch bei PROFINET IO .....	20
5.5 Adressvergabe.....	21
5.5.1 MAC-Adresse.....	22
5.5.2 IP-Adresse .....	22
5.5.3 Subnetzmaske .....	22
5.5.4 Zusammenhang IP-Adresse und Default-Subnetzmaske .....	23
5.6 Bus-Statusanzeige.....	24

<b>6 Parametrierung und Konfiguration.....</b>	<b>25</b>
6.1 Übersicht.....	26
6.2 L_66-EPN .....	27
6.3 Beschreibung der Betriebsparameter .....	28
6.3.1 Interpolation .....	28
6.3.2 Auflösung .....	28
6.4 Null-Justage-Funktion.....	29
6.4.1 Zustandsänderung einschalten / ausschalten (Daten-Status).....	30
6.5 Daten-Status .....	31
6.6 Konfigurationsbeispiel, SIMATIC® Manager.....	31
<b>7 Störungsbeseitigung und Diagnosemöglichkeiten .....</b>	<b>33</b>
7.1 Optische Anzeigen.....	33
7.2 PROFINET Diagnose-Alarm.....	33
7.2.1 Diagnose Alarm 1, kanalspezifisch.....	34
7.2.2 Diagnose Alarm 2, herstellerepezifisch.....	34
7.3 Diagnose über Record-Daten .....	36
7.4 Return of Submodul Alarm .....	36
7.5 Information & Maintenance.....	37
7.5.1 I&M0, 0xAFF0 .....	37
7.6 Einbinden von Organisationsbausteinen (OBs).....	38
7.6.1 Diagnosealarm-OB (OB 82).....	38
7.7 Sonstige Störungen .....	38

## Änderungs-Index

Änderung	Datum	Index
Erstausgabe	13.11.07	00
- Kapitel „Netzübergang / Router“ hinzugefügt - Kapitel „Zustandsänderung einschalten / ausschalten“ hinzugefügt, Seite 30	28.05.08	01
Anpassungen auf PROFINET-Spezifikation V2.2, Softwarestack V3.1	31.07.09	02
Diverse Anpassungen: Warnhinweise, Blinkmodus	18.10.11	03
Neu - Strukturierung und Versionierung der GSDML-Datei	02.05.13	04
Neues Design	04.08.15	05
RT-Verhalten angepasst	17.11.15	06
Verweis auf Support-DVD entfernt	04.02.16	07
- Technische Daten entfernt - Kapitel „Anschluss – Hinweise“ bearbeitet	06.12.17	08
Generelle Anpassung der Diagnose	11.06.19	09

# 1 Allgemeines

Das vorliegende schnittstellenspezifische Benutzerhandbuch beinhaltet folgende Themen:

- Ergänzende Sicherheitshinweise zu den bereits in der Montageanleitung definierten grundlegenden Sicherheitshinweisen
- Installation
- Inbetriebnahme
- Konfiguration / Parametrierung
- Störungsbeseitigung und Diagnosemöglichkeiten

Da die Dokumentation modular aufgebaut ist, stellt dieses Benutzerhandbuch eine Ergänzung zu anderen Dokumentationen wie z.B. Produktdatenblätter, Maßzeichnungen, Prospekte und der Montageanleitung etc. dar.

Das Benutzerhandbuch kann kundenspezifisch im Lieferumfang enthalten sein, oder kann auch separat angefordert werden.

## 1.1 Geltungsbereich

Dieses Benutzerhandbuch gilt ausschließlich für folgende Mess-System-Baureihen mit **PROFINET IO** Schnittstelle:

- LA-66

Die Produkte sind durch aufgeklebte Typenschilder gekennzeichnet und sind Bestandteil einer Anlage.

Es gelten somit zusammen folgende Dokumentationen:

- siehe Kapitel „Mitgeltende Dokumente“ in der Montageanleitung [www.tr-electronic.de/f/TR-ELA-BA-DGB-0004](http://www.tr-electronic.de/f/TR-ELA-BA-DGB-0004).

## 1.2 Referenzen

1.	IEC/PAS 62411	Real-time Ethernet PROFINET IO International Electrotechnical Commission
2.	IEC 61158	Digital data communications for measurement and control - Fieldbus for use in industrial control systems
3.	IEC 61784	Digital data communications for measurement and control - Fieldbus for use in industrial control systems - Profile sets for continuous and discrete manufacturing relative to fieldbus use in industrial control systems
4.	ISO/IEC 8802-3	Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (CSMA/CD) Access Method and Physical Layer Specifications
5.	IEEE 802.1Q	IEEE Standard for Priority Tagging
6.	IEEE 1588-2002	IEEE Standard for a Precision Clock Synchronization Protocol for Networked Measurement and Control Systems
7.	PROFIBUS Guideline	Profile Guidelines Part 1: Identification & Maintenance Functions. Bestell-Nr.: 3.502
8.	PROFINET Guideline	Planungsrichtlinie, Bestell-Nr.: 8.061
9.	PROFINET Guideline	Montagerichtlinie Bestell-Nr.: 8.071
10.	PROFINET Guideline	Inbetriebnahmerichtlinie Bestell-Nr.: 8.081

## 1.3 Verwendete Abkürzungen / Begriffe

CAT	<b>C</b> ategory: Einteilung von Kabeln, die auch bei Ethernet verwendet wird.
EMV	<b>E</b> lektro- <b>M</b> agnetische- <b>V</b> erträglichkeit
GSD	<b>G</b> eräte- <b>S</b> tammdaten- <b>D</b> atei
GSDML	<b>G</b> eräte- <b>S</b> tammdaten- <b>D</b> atei ( <b>M</b> arkup <b>L</b> anguage)
I&M	<b>I</b> dentification & <b>M</b> aintenance (Information und Wartung)
IEC	Internationale Elektrotechnische Kommission
IEEE	<b>I</b> nstitute of <b>E</b> lectrical and <b>E</b> lectronics <b>E</b> ngineers
IOCS	<b>IO</b> <b>C</b> onsumer <b>S</b> tatus: damit signalisiert der Consumer eines IO-Datenelements den Zustand (gut, schlecht mit Fehlerort)
IOPS	<b>IO</b> <b>P</b> rovider <b>S</b> tatus: damit signalisiert der Provider eines IO-Datenelements den Zustand (gut, schlecht mit Fehlerort)
IP	<b>I</b> nternet <b>P</b> rotocol
IRT	<b>I</b> sochronous <b>R</b> eal- <b>T</b> ime Kommunikation
ISO	<b>I</b> nternational <b>S</b> tandard <b>O</b> rganisation
LA	<b>L</b> inear- <b>A</b> bsolute-Mess-System, Ausführung mit Rohr-Gehäuse
MAC	<b>M</b> edia <b>A</b> ccess <b>C</b> ontrol, Ethernet-ID
NRT	<b>N</b> on- <b>R</b> eal- <b>T</b> ime Kommunikation
PAS	<b>P</b> ublicly <b>A</b> vailable <b>S</b> pecification
PNO	<b>P</b> ROFIBUS <b>N</b> utzer <b>O</b> rganisation e.V.
PROFIBUS	herstellerunabhängiger, offener Feldbusstandard
PROFINET	PROFINET ist der offene Industrial Ethernet Standard der PROFIBUS Nutzerorganisation für die Automatisierung.
RT	<b>R</b> eal- <b>T</b> ime Kommunikation
Slot	Einschubsteckplatz: kann hier auch im logischen Sinn als Adressierung von Modulen gemeint sein.
SNMP	<b>S</b> imple <b>N</b> etwork <b>M</b> anagement <b>P</b> rotocol
STP	<b>S</b> hielded <b>T</b> wisted <b>P</b> air
TCP	<b>T</b> ransmission <b>C</b> ontrol <b>P</b> rotocol
UDP	<b>U</b> ser <b>D</b> atagram <b>P</b> rotocol
XML	<b>E</b> Xtensible <b>M</b> arkup <b>L</b> anguage

---

## 2 Zusätzliche Sicherheitshinweise

### 2.1 Symbol- und Hinweis-Definition



bedeutet, dass Tod oder schwere Körperverletzung eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



bedeutet, dass eine leichte Körperverletzung eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



**ACHTUNG**

bedeutet, dass ein Sachschaden eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



bezeichnet wichtige Informationen bzw. Merkmale und Anwendungstipps des verwendeten Produkts.

---

### 2.2 Ergänzende Hinweise zur bestimmungsgemäßen Verwendung

Das Mess-System ist ausgelegt für den Betrieb in **100Base-TX** Fast Ethernet Netzwerken mit max. 100 MBit/s, spezifiziert in ISO/IEC 8802-3. Die Kommunikation über PROFINET IO erfolgt gemäß IEC 61158 und IEC 61784.

Die technischen Richtlinien zum Aufbau des Fast Ethernet Netzwerks sind für einen sicheren Betrieb zwingend einzuhalten.

---

#### ***Zur bestimmungsgemäßen Verwendung gehört auch:***



- das Beachten aller Hinweise aus diesem Benutzerhandbuch,
- das Beachten der Montageanleitung, insbesondere das dort enthaltene Kapitel "**Grundlegende Sicherheitshinweise**" muss vor Arbeitsbeginn gelesen und verstanden worden sein

### 2.3 Organisatorische Maßnahmen

- Dieses Benutzerhandbuch muss ständig am Einsatzort des Mess-Systems griffbereit aufbewahrt werden.
- Das mit Tätigkeiten am Mess-System beauftragte Personal muss vor Arbeitsbeginn
  - die Montageanleitung, insbesondere das Kapitel "**Grundlegende Sicherheitshinweise**",
  - und dieses Benutzerhandbuch, insbesondere das Kapitel "Zusätzliche Sicherheitshinweise",  
gelesen und verstanden haben.

Dies gilt in besonderem Maße für nur gelegentlich, z. B. bei der Parametrierung des Mess-Systems, tätig werdendes Personal.

### 3 PROFINET Informationen

PROFINET ist der innovative und offene Standard für Industrial Ethernet und deckt alle Anforderungen der Automatisierungstechnik ab.

PROFINET ist eine öffentlich zugängliche Spezifikation, die durch die IEC (IEC/PAS 62411) im Jahr 2005 veröffentlicht worden ist und ist seit 2003 Teil der Norm IEC 61158 und IEC 61784.

PROFINET wird durch „PROFIBUS International“ und den „INTERBUS Club“ unterstützt.

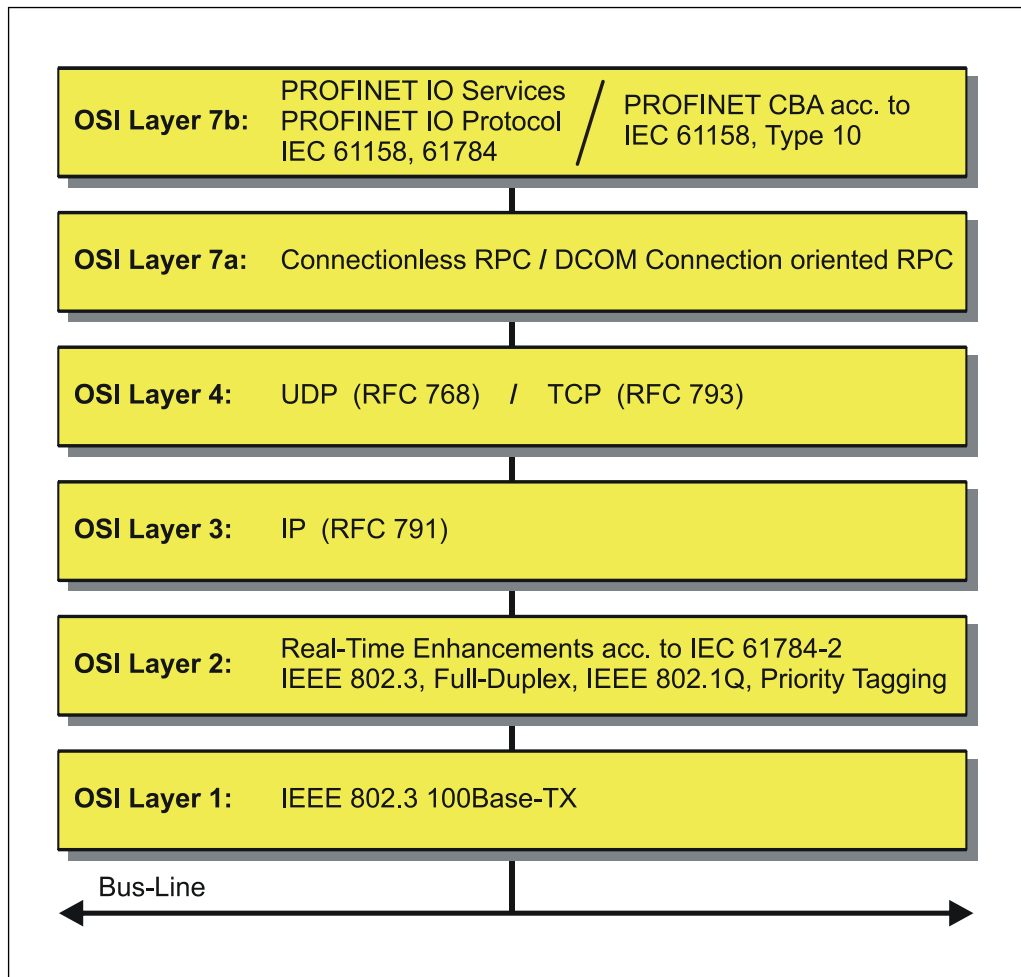


Abbildung 1: PROFINET eingeordnet im ISO/OSI-Schichtenmodell

### 3.1 PROFINET IO

Bei PROFINET IO wird das Mess-System, wie bei PROFIBUS-DP, als dezentrales Feldgerät betrachtet. Das Gerätemodell hält sich an die grundlegenden Eigenschaften von PROFIBUS und besteht aus Steckplätzen (Slots), Gruppen von I/O-Kanälen (Sub-Slots) und einem Index. Das Mess-System entspricht dabei einem modularen Gerät. Im Gegensatz zu einem kompakten Gerät kann der Ausbaugrad während der Anlagen-Projektierung festgelegt werden.

Die technischen Eigenschaften des Mess-Systems werden durch die so genannte GSD-Datei (General Station Description) auf XML-Basis beschrieben.

Bei der Projektierung wird das Mess-System wie gewohnt einer Steuerung zugeordnet.

Da alle Ethernet-Teilnehmer gleichberechtigt am Netz agieren, wird das bekannte Master/Slave-Verfahren bei PROFINET IO als Provider/Consumer-Modell umgesetzt. Der Provider (Mess-System) ist dabei der Sender, der seine Daten ohne Aufforderung an die Kommunikationspartner, die Consumer (SPS), überträgt, welche die Daten dann verarbeiten.

In einem PROFINET IO – System werden folgende Geräteklassen unterschieden:

- **IO-Controller**  
Zum Beispiel eine SPS, die das angeschlossene IO-Device anspricht.
- **IO-Device**  
Dezentral angeordnetes Feldgerät (Mess-System), das einem oder mehreren IO-Controllern zugeordnet ist und neben den Prozess- und Konfigurationsdaten auch Alarmer übermittelt.
- **IO-Supervisor (Engineering Station)**  
Ein Programmiergerät oder Industrie-PC, welches parallel zum IO-Controller Zugriff auf alle Prozess- und Parameterdaten hat.

Zwischen den einzelnen Komponenten bestehen Applikationsbeziehungen, die mehrere Kommunikationsbeziehungen für die Übertragung von Konfigurationsdaten (Standard-Kanal), Prozessdaten (Echtzeit-Kanal) sowie Alarmen (Echtzeit-Kanal) enthalten.

### 3.2 Real-Time Kommunikation

Bei der PROFINET Kommunikation werden unterschiedliche Leistungsstufen definiert:

- Daten, die nicht zeitkritisch sind wie z.B. Parameter-Daten, Konfigurations-Daten und Verschaltungsinformationen, werden bei PROFINET über den Standard-Datenkanal auf Basis von TCP bzw. UDP und IP übertragen. Damit lässt sich die Automatisierungsebene auch an andere Netze anbinden.
  
- Für die Übertragung von zeitkritischen Prozessdaten unterscheidet PROFINET zwischen drei Real-Time-Klassen, die sich hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit differenzieren:
  - **Real-Time (RT Class1, RT)**
    - Verwendung von Standard-Komponenten wie z.B. Switches
    - Vergleichbare Real-Time-Eigenschaften wie PROFIBUS
    - Typisches Anwendungsfeld ist die Factory Automation
  
  - **Real-Time (RT Class2, RT)**
    - Synchronisierte oder unsynchronisierte Datenübertragung möglich
    - PROFINET-taugliche Switches müssen Synchronisation unterstützen
  
  - **Isochronous-Real-Time (RT Class 3, IRT)**
    - Taktsynchrone Datenübertragung
    - Hardwareunterstützung durch Switch-ASIC
    - Typisches Anwendungsfeld sind Antriebsregelungen in Motion Control-Applikationen

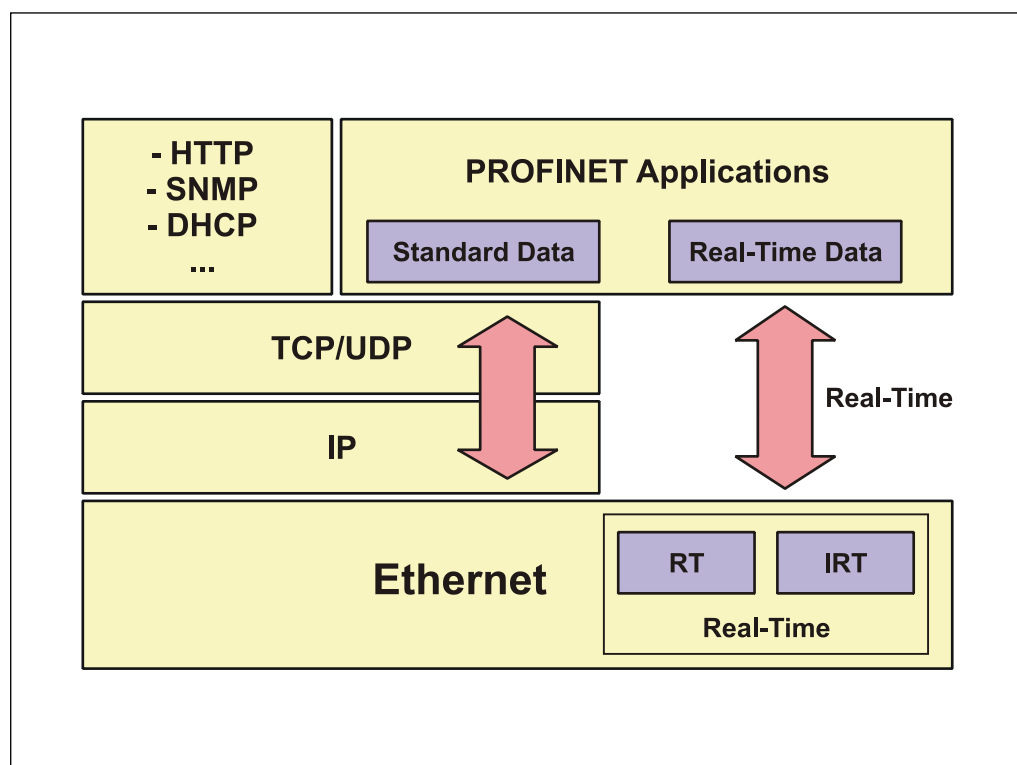


Abbildung 2: PROFINET Kommunikationsmechanismus

### 3.3 Protokollaufbau

Das für Prozessdaten optimierte PROFINET-Protokoll wird über einen speziellen Ethertype direkt im Ethernet-Frame transportiert. Non-Real-Time-Frames (NRT) benutzen den Ethertype **0x0800**. PROFINET Real-Time-Frames (RT/IRT) benutzen den Ethertype **0x8892**. Bei Real-Time-Klasse 1 RT-Kommunikation wird zusätzlich für die Datenpriorisierung ein so genannter „VLAN-Tag“ in den Ethernet-Frame eingefügt. Dieser besitzt ebenfalls zusätzlich einen weiteren Ethertype und ist mit dem Wert **0x8100** belegt.

Anhand des Ethersypes werden die PROFINET-spezifischen Daten unterschiedlich interpretiert.

UDP/IP-Datagramme werden ebenfalls unterstützt. Dies bedeutet, dass im Falle von RT sich der Master und die PROFINET IO-Devices in unterschiedlichen Subnetzen befinden können. Die Kommunikation über Router hinweg in andere Subnetze ist im Falle von RT somit möglich.

PROFINET verwendet ausschließlich Standard-Frames nach IEEE802.3. Damit können PROFINET-Frames von beliebigen Ethernet-Controllern verschickt (Master), und Standard-Tools (z. B. Monitor) eingesetzt werden.

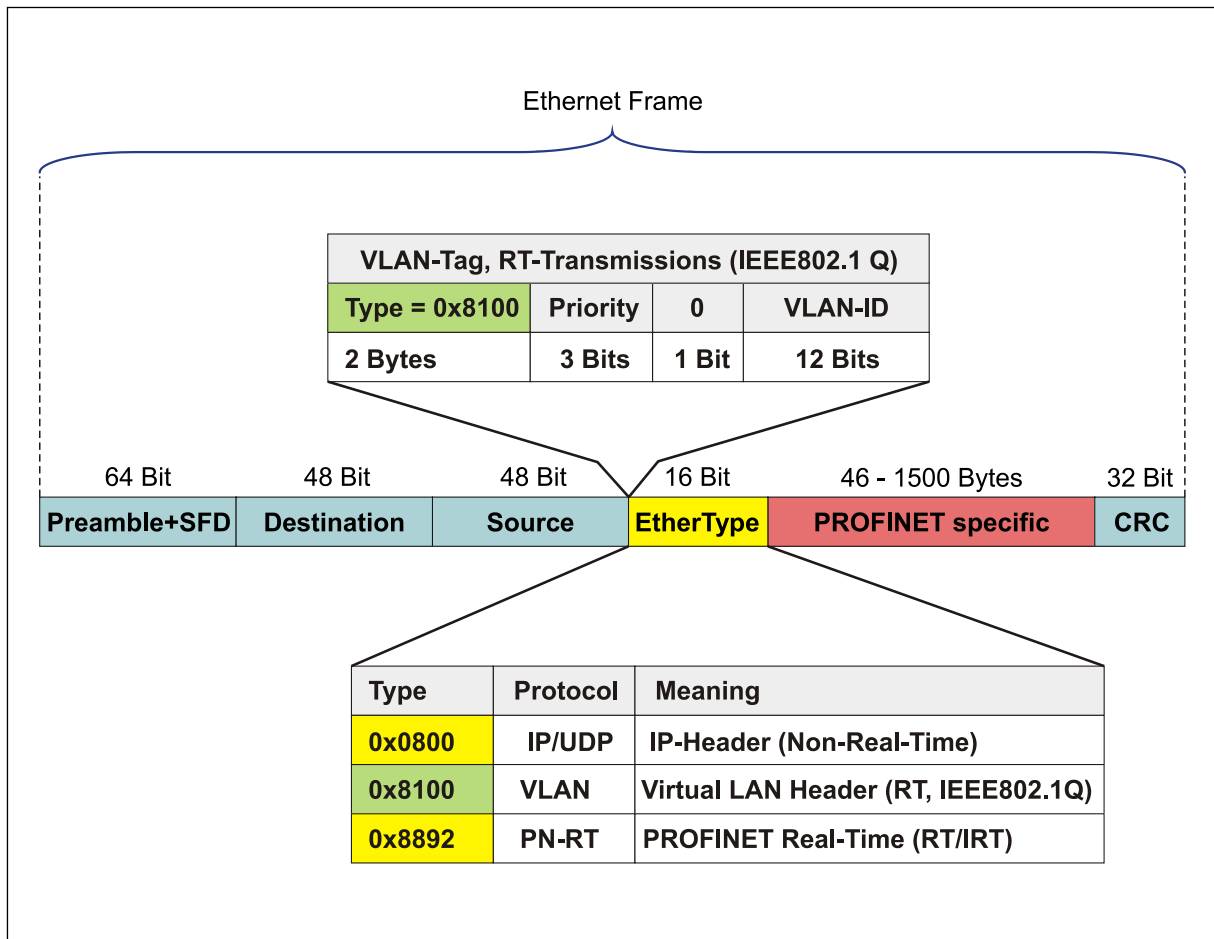


Abbildung 3: Ethernet Frame Struktur

### 3.4 PROFINET IO – Dienste

- Zyklischer Datenaustausch von Prozessdaten
  - RT-Kommunikation innerhalb eines Netzwerkes, ohne Verwendung von UDP/IP
  - RT-Kommunikation über UDP/IP (RT over UDP), wird derzeit noch nicht unterstützt
  - IRT-Kommunikation für die deterministische und taktsynchrone Datenübertragung
  - Daten-Querverkehr (Multicast Communication Relation), mit RT- und IRT-Kommunikation auf Basis des Provider/Consumer-Modells, wird derzeit noch nicht unterstützt
- Azyklischer Datenaustausch von Record-Daten (Read- / Write-Services)
  - Parametrieren des Mess-Systems im Systemhochlauf, Preset-Wert schreiben
  - Auslesen von Diagnoseinformationen
  - Auslesen von Identifikations-Informationen gemäß den „Identification and Maintenance (I&M) Functions“
  - Rücklesen von I/O-Daten

### 3.5 PROFINET IO – Protokolle

- **DCP**, **D**iscovery and **C**ontrol **P**rogramm: Vergabe von IP-Adressen und Gerätenamen über Ethernet
  - **LLDP**, **L**ink **L**ayer **D**iscovery **P**rotokoll: Zur Topologie-Erkennung
  - **SNMP**, **S**imple **N**etwork **M**anagement **P**rotocol: Zur Netzwerk-Diagnose
- u.a.

### 3.6 Verteilte Uhren

Wenn räumlich verteilte Prozesse gleichzeitige Aktionen erfordern, ist eine exakte Synchronisierung der Teilnehmer im Netz erforderlich. Zum Beispiel bei Anwendungen, bei denen mehrere Servoachsen gleichzeitig koordinierte Abläufe ausführen müssen.

Hierfür steht beim PROFINET im IRT-Mode die Funktion „Verteilte Uhren“ nach dem Standard IEEE 1588 zur Verfügung.

Die Master-Uhr kann den Laufzeitversatz zu den einzelnen Slave-Uhren exakt ermitteln, und auch umgekehrt. Auf Grund dieses ermittelnden Wertes können die verteilten Uhren netzwerkweit nachgeregelt werden. Der Jitter dieser Zeitbasis liegt unter 1 $\mu$ s.

Auch bei der Wegerfassung können verteilte Uhren effizient eingesetzt werden, da sie exakte Informationen zu einem lokalen Zeitpunkt der Datenerfassung liefern. Durch das System hängt die Genauigkeit einer Geschwindigkeitsberechnung nicht mehr vom Jitter des Kommunikationssystems ab.

### 3.7 PROFINET Systemhochlauf

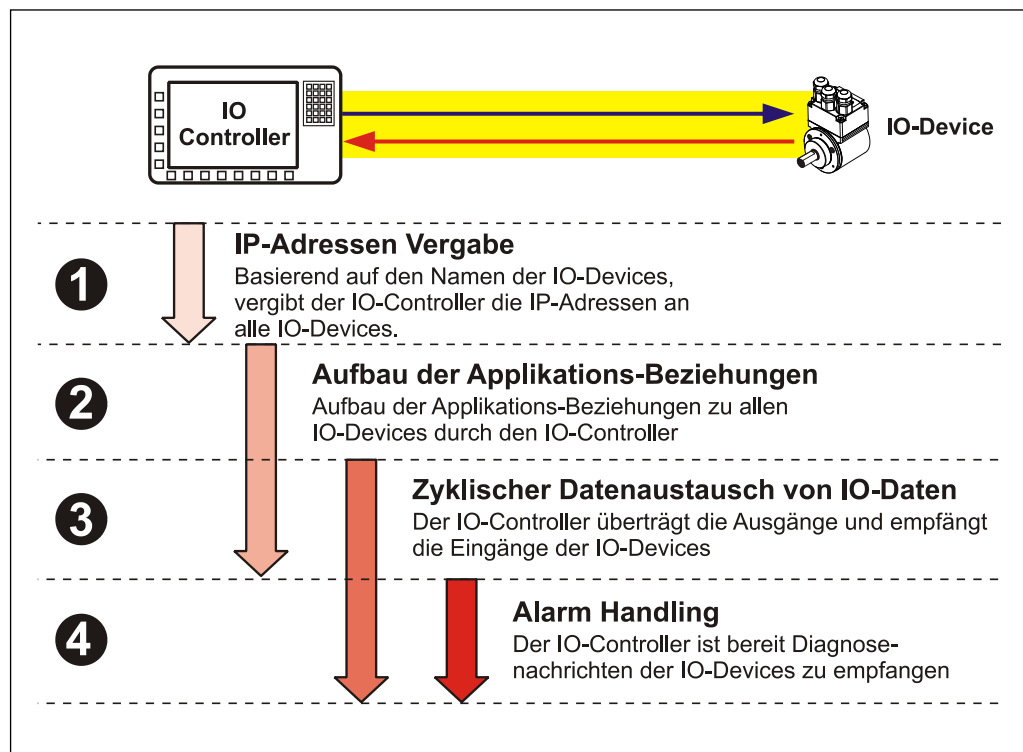


Abbildung 4: PROFINET Systemhochlauf

### 3.8 PROFINET – Zertifikat, weitere Informationen

Durch die vorgeschriebene Zertifizierung für PROFINET-Geräte wird ein hoher Qualitätsstandard gewährleistet.

Die TR – PROFINET-Geräte wurden zum Nachweis der Qualität einem Zertifizierungsverfahren unterzogen. Das daraus resultierende PROFINET-Zertifikat bescheinigt das normkonforme Verhalten nach IEC 61158 innerhalb eines PROFINET-Netzwerkes.

Weitere Informationen zu PROFINET sind bei der Geschäftsstelle der PROFIBUS-Nutzerorganisation erhältlich:

**PROFIBUS Nutzerorganisation e.V.,**  
 Haid-und-Neu-Str. 7,  
 D-76131 Karlsruhe,  
<http://www.profibus.com/>  
 Tel.: ++ 49 (0) 721 / 96 58 590  
 Fax: ++ 49 (0) 721 / 96 58 589  
 e-mail: <mailto:germany@profibus.com>

## 4 Installation / Inbetriebnahmevorbereitung

PROFINET unterstützt Linien-, Baum- oder Sternstrukturen. Die bei den Feldbussen eingesetzte Bus- oder Linienstruktur wird damit auch für Ethernet verfügbar.

Für die Übertragung nach dem 100Base-TX Fast Ethernet Standard sind Netzwerk-Kabel und Steckverbinder der Kategorie STP CAT5 zu benutzen (2 x 2 paarweise verdrehte und geschirmte Kupferdraht-Leitungen). Die Kabel sind ausgelegt für Bitraten von bis zu 100MBit/s. Die Übertragungsgeschwindigkeit wird vom Mess-System automatisch erkannt und muss nicht durch Schalter eingestellt werden.

Eine Adressierung über Schalter ist ebenfalls nicht notwendig, diese wird automatisch durch die Adressierungsmöglichkeiten des PROFINET-Controllers vorgenommen.

Die Kabellänge zwischen zwei Teilnehmern darf max. 100 m betragen.



Bei IRT-Kommunikation wird die Topologie in einer Verschaltungstabelle projektiert. Dadurch muss auf richtigen Anschluss der Ports 1 und 2 geachtet werden. Bei RT-Kommunikation ist dies nicht der Fall, es kann frei verkabelt werden.



*Um einen sicheren und störungsfreien Betrieb zu gewährleisten, sind die*

- *PROFINET Planungsrichtlinie, PNO Bestell-Nr.: 8.061*
- *PROFINET Montagerichtlinie, PNO Bestell-Nr.: 8.071*
- *PROFINET Inbetriebnahmerichtlinie, PNO Bestell-Nr.: 8.081*
- *und die darin referenzierten Normen und PNO Dokumente zu beachten!*

*Insbesondere ist die EMV-Richtlinie in der gültigen Fassung zu beachten!*

### 4.1 Anschluss – Hinweise

Die elektrischen Ausstattungsmerkmale werden hauptsächlich durch die variable Anschluss-Technik vorgegeben.

Ob das Mess-System

- zusätzliche Schnittstellen
- externe Eingänge wie z.B. der Preset
- invertierte Signalfolgen bei einer Inkrementalschnittstelle

unterstützt, wird deshalb durch die gerätespezifische Steckerbelegung definiert.



Der Anschluss kann nur in Verbindung mit der gerätespezifischen Steckerbelegung vorgenommen werden!

Bei der Auslieferung des Mess-Systems wird jeweils eine Steckerbelegung in gedruckter Form beigelegt und sie kann nachträglich auch von der Seite „[www.tr-electronic.de/service/downloads/steckerbelegungen.html](http://www.tr-electronic.de/service/downloads/steckerbelegungen.html)“ heruntergeladen werden. Die Steckerbelegungsnummer ist auf dem Typenschild des Mess-Systems vermerkt.

## 5 Inbetriebnahme

### 5.1 Neu-Strukturierung und Versionierung der GSDML-Datei

Bedingt durch zukünftige Ausbaustufen, musste die bestehende GSDML-Spezifikation von V2.2 auf V2.3 angepasst werden.

Für Steuerungen mit älteren Ausgabeständen besteht jedoch weiterhin eine GSDML-Version V2.2.

Mit der Einführung der GSDML-Version V2.3 wurde auch eine Neu-Strukturierung innerhalb der GSDML-Datei vorgenommen. Die wesentlichen Abweichungen sind in der nachfolgenden Tabelle ersichtlich:

	<sup>1</sup> GSDML-V2.2-TR-PNHaubeV31-*.xml	GSDML-V2.2-TR-0153-PNRotative-*.xml	GSDML-V2.3-TR-0153-PNRotative-*.xml
Einführung	ab 04/2009	ab 04/2013	ab 04/2013
abgekündigt	ja, ab 04/2013	nein	nein
GSDML-Version	V2.2	V2.2	V2.3
Main family	I/O	Encoders	Encoders
Product family	TR PNHauben	TR Rotative	TR Rotative
Category	TR PROFINET Haube V3.1	TR PROFINET Rotativ	TR PROFINET Rotativ
Device Access Point	LA66 V3.1	L_66-EPN	L_66-EPN

Die GSDML-Einträge `Main family`, `Product family` und `Category` legen den Ablagepfad im Hardware-Katalog der Steuerung fest:

```
...\Encoders\TR Rotative\TR PROFINET Rotativ
```

Der „...“-Teil ist steuerungsspezifisch.

<sup>1</sup> Der Eintrag „\*“ entspricht dem Ausgabedatum

## 5.2 Gerätebeschreibungsdatei (XML)

Um für PROFINET eine einfache Plug-and-Play Konfiguration zu erreichen, wurden die charakteristischen Kommunikationsmerkmale von PROFINET-Geräten in Form eines elektronischen Gerätedatenblatts, GSDML-Datei:

„**General Station Description Markup Language**“, festgelegt. Im Gegensatz zum PROFIBUS-DP-System ist die GSDML-Datei mehrsprachig ausgelegt und beinhaltet mehrere Geräte-Varianten in einer Datei.

Durch das festgelegte Dateiformat kann das Projektierungssystem die Gerätestammdaten des PROFINET-Mess-Systems einfach einlesen und bei der Konfiguration des Bussystems automatisch berücksichtigen.

Die GSDML-Datei ist Bestandteil des Mess-Systems und hat den Dateinamen „**GSDML-V2.3-TR-0153-PNRotative-aktuelles Datum.xml**“.

Zum Mess-System gehört weiterhin noch eine Bitmap Datei mit Namen: **"GSDML-0153-0102-L\_66-EPN.bmp"**

Download:

- [www.tr-electronic.de/f/TR-E-ID-MUL-0006](http://www.tr-electronic.de/f/TR-E-ID-MUL-0006)

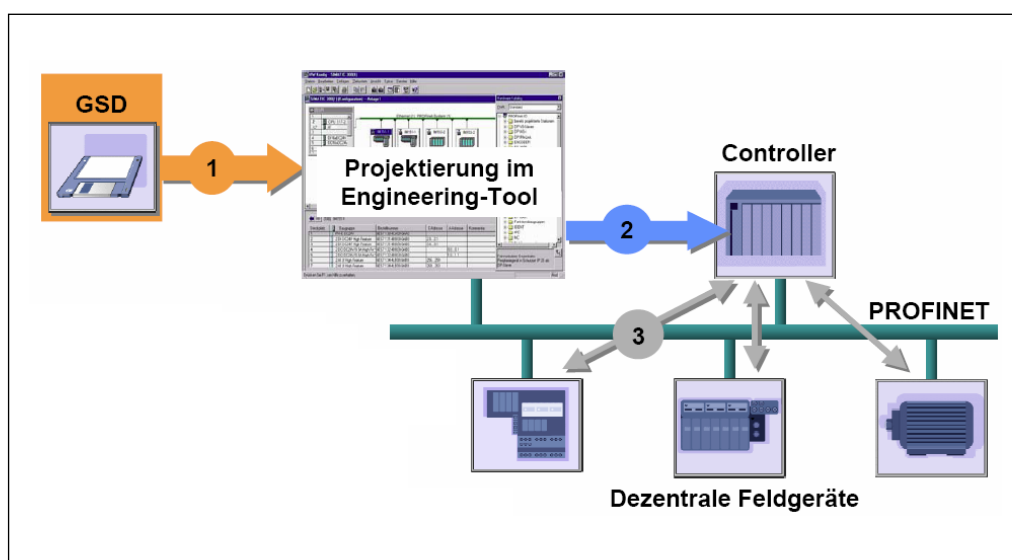


Abbildung 5: GSDML-Datei für die Konfiguration [Quelle: PROFIBUS International]

## 5.3 Geräteidentifikation

Jedes PROFINET IO-Gerät besitzt eine Geräteidentifikation. Sie besteht aus einer Firmenkennung, der Vendor-ID, und einem Hersteller-spezifischen Teil, der Device-ID. Die Vendor-ID wird von der PNO vergeben und hat für die Firma TR-Electronic den Wert 0x0153, die Device-ID hat den Wert 0x0102.

Im Hochlauf wird die projektierte Geräteidentifikation überprüft und somit Fehler in der Projektierung erkannt.

## 5.4 Datenaustausch bei PROFINET IO

PROFINET IO Kommunikationsablauf:

Der IO-Controller baut seiner Parametrierung folgend, eine oder mehrere Applikationsbeziehungen zu den IO-Devices auf. Dafür sucht er im Netzwerk nach den parametrierten Namen der IO-Devices und weist den gefundenen Geräten eine IP-Adresse zu. Hierzu wird der Dienst **DCP** „Discovery and Control Program“ genutzt. Für die parametrierten IO-Devices überträgt der IO-Controller dann im Folgenden Hochlauf den gewünschten Ausbaugrad (Module/Submodule) und alle Parameter. Es werden die zyklischen IO-Daten, Alarme, azyklische Dienste und Querverbindungen festgelegt.

Bei PROFINET IO kann die Übertragungsgeschwindigkeit der einzelnen zyklischen Daten durch einen Untersetzungsfaktor eingestellt werden. Nach der Parametrierung werden die IO-Daten nach einmaliger Anforderung des IO-Controllers vom IO-Device in einem festen Takt übertragen. Zyklische Daten werden nicht quittiert. Alarme dagegen müssen immer quittiert werden. Azyklische Daten werden ebenfalls quittiert.

Zum Schutz gegen Parametrierungsfehler werden der Soll- und Istausbau bezüglich des Gerätetyps, der Bestellnummer sowie der Ein- und Ausgangsdaten verglichen.

Bei erfolgreichem Hochlauf beginnen die IO-Devices selbstständig mit der Datenübertragung. Eine Kommunikationsbeziehung bei PROFINET IO folgt immer dem Provider-Consumer-Modell. Bei der zyklischen Übertragung des Mess-Wertes ist das IO-Device der Provider der Daten, der IO-Controller (z.B. eine SPS) der Consumer. Die übertragenen Daten werden immer mit einem Status versehen (gut oder schlecht).

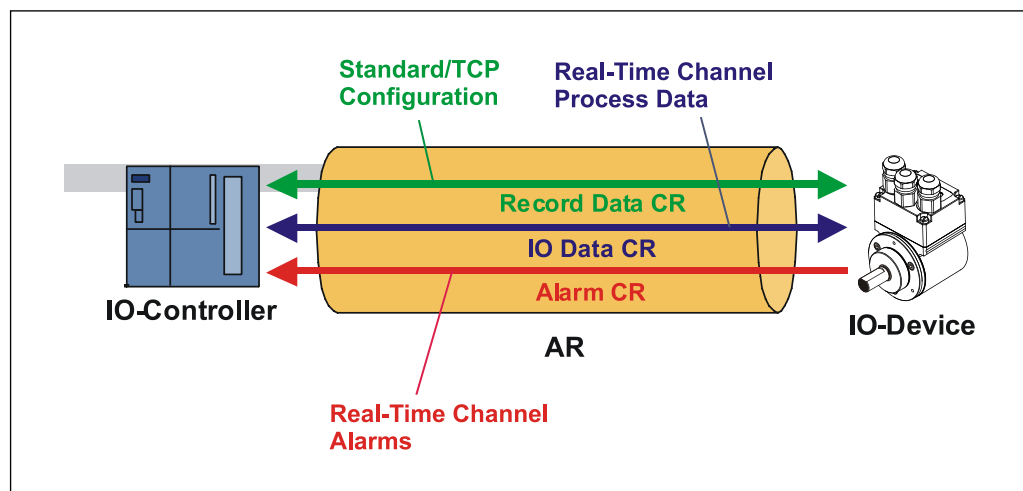


Abbildung 6: Geräte-Kommunikation

AR:  
Applikationsbeziehung zwischen IO-Controller und zugeordneten IO-Devices

CR:  
Kommunikationsbeziehungen für Konfiguration, Prozessdaten und Alarme

## 5.5 Adressvergabe

Das Mess-System hat standardmäßig im Auslieferungszustand seine *MAC-Adresse* und den *Gerätetyp* gespeichert. Die MAC-Adresse ist auch auf der Anschluss-Haube des Gerätes aufgedruckt, z.B. „00-03-12-04-00-60“.

Der von TR-Electronic vergebene Name für den Gerätetyp ist „TR Rotative“.

In der Regel können diese Informationen auch über das Engineering Tool bei einem so genannten *Bus-Scan* ausgelesen werden.

Bevor ein IO-Device von einem IO-Controller angesprochen werden kann, muss es einen *Gerätenamen* haben, da die IP-Adresse dem Gerätenamen fest zugewiesen ist. Diese Vorgehensweise hat den Vorteil, dass Namen einfacher zu handhaben sind als komplexe IP-Adressen.

Das Zuweisen eines Gerätenamens für ein konkretes IO-Device ist zu vergleichen mit dem Einstellen der PROFIBUS-Adresse bei einem DP-Slave.

Im Auslieferungszustand hat das Mess-System keinen Gerätenamen gespeichert. Erst nach der Zuweisung eines Gerätenamens mit dem Engineering Tool ist das Mess-System für einen IO-Controller adressierbar, z. B. für die Übertragung der Projektierungsdaten (z.B. die IP-Adresse) im Anlauf oder für den Nutzdatenaustausch im zyklischen Betrieb.

Die Namenszuweisung erfolgt vor der Inbetriebnahme vom Engineering Tool über das standardmäßig bei PROFINET IO-Feldgeräten benutzte DCP-Protokoll.

Da PROFINET-Geräte auf dem TCP/IP-Protokoll basieren, benötigen sie daher für den Betrieb am Ethernet noch eine IP-Adresse. Im Auslieferungszustand hat das Mess-System die Default - IP-Adresse „0.0.0.0“ gespeichert.

Wenn wie oben angegeben ein Bus-Scan durchgeführt wird, wird zusätzlich zur MAC-Adresse und Gerätetyp auch der Gerätenamen und IP-Adresse in der Netz-Teilnehmerliste angezeigt. In der Regel werden hier durch das Engineering Tool Mechanismen zur Verfügung gestellt, die IP-Adresse, Subnetzmaske und Gerätenamen einzutragen.

Ablauf der Vergabe von Gerätenamen und Adresse bei einem IO-Device

- Gerätenamen, IP-Adresse und Subnetzmaske festlegen
- GeräteName wird einem IO-Device (MAC-Adresse) zugeordnet
  - GeräteName an das Gerät übertragen
- Projektierung in den IO-Controller laden
- IO-Controller vergibt im Anlauf die IP-Adressen an die Gerätenamen. Die Vergabe der IP-Adresse kann auch abgeschaltet werden, in diesem Fall wird die vorhandene IP-Adresse im IO-Device benutzt.

### **Geräte-Austausch**

Bei einem Geräte austausch ohne Nachbarschaftserkennung muss darauf geachtet werden, dass der zuvor vergebene GeräteName auch an das neue Gerät vergeben wird. Im Systemhochlauf wird der Gerätenamen wieder erkannt und die neue MAC-Adresse und IP-Adresse automatisch dem Gerätenamen zugeordnet.

Der IO-Controller führt automatisch eine Parametrierung und Konfigurierung des neuen Gerätes durch. Anschließend wird der zyklische Nutzdatenaustausch wieder hergestellt.

Durch die integrierte Funktionalität der Nachbarschaftserkennung ermittelt das Mess-System seine Nachbarn. Somit können Feldgeräte, die diese Funktion unterstützen, ohne zusätzliche Hilfsmittel und Vorkenntnisse im Fehlerfall getauscht werden. Diese Funktion muss ebenso vom Controller unterstützt und in der Projektierung berücksichtigt werden.



### 5.5.1 MAC-Adresse

Jedem PROFINET-Gerät wird bereits bei TR-Electronic eine weltweit eindeutige Geräte-Identifikation zugewiesen und dient zur Identifizierung des Ethernet-Knotens. Diese 6 Byte lange Geräte-Identifikation ist die MAC-Adresse und ist nicht veränderbar.

Die MAC-Adresse teilt sich auf in:

- 3 Byte Herstellerkennung und
- 3 Byte Geräteerkennung, laufende Nummer

Die MAC-Adresse steht im Regelfall auf der Anschluss-Haube des Gerätes.  
z.B.: „00-03-12-04-00-60“

### 5.5.2 IP-Adresse

Damit ein PROFINET-Gerät als Teilnehmer am Industrial Ethernet angesprochen werden kann, benötigt dieses Gerät zusätzlich eine im Netz eindeutige IP-Adresse. Die IP-Adresse besteht aus 4 Dezimalzahlen mit dem Wertebereich von 0 bis 255. Die Dezimalzahlen sind durch einen Punkt voneinander getrennt.

Die IP-Adresse setzt sich zusammen aus

- Der Adresse des (Sub-) Netzes und
- Der Adresse des Teilnehmers, im Allgemeinen auch Host oder Netzknoten genannt

### 5.5.3 Subnetzmaske

Die gesetzten Bits der Subnetzmaske bestimmen den Teil der IP-Adresse, der die Adresse des (Sub-) Netzes enthält.

Allgemein gilt:

- Die Netzadresse ergibt sich aus der **UND**-Verknüpfung von IP-Adresse und Subnetzmaske.
- Die Teilnehmeradresse ergibt sich aus der Verknüpfung IP-Adresse **UND** (**NICHT** Subnetzmaske)

## 5.5.4 Zusammenhang IP-Adresse und Default-Subnetzmaske

Es gibt eine Vereinbarung hinsichtlich der Zuordnung von IP-Adressbereichen und so genannten „Default-Subnetzmasken“. Die erste Dezimalzahl der IP-Adresse (von links) bestimmt den Aufbau der Default-Subnetzmaske hinsichtlich der Anzahl der Werte „1“ (binär) wie folgt:

Netzadressbereich (dez.)	IP-Adresse (bin.)				Adressklasse	Default Subnetzmaske
1.0.0.0 – 126.0.0.0	<u>0</u> xxx xxxx	xxxx xxxx	xxxx xxxx	xxxx xxxx	A	255.0.0.0
128.1.0.0 – 191.254.0.0	<u>10</u> xx xxxx	xxxx xxxx	xxxx xxxx	xxxx xxxx	B	255.255.0.0
192.0.1.0 – 223.255.254.0	<u>110</u> x xxxx	xxxx xxxx	xxxx xxxx	xxxx xxxx	C	255.255.255.0

Class A-Netz: 1 Byte Netzadresse, 3 Byte Hostadresse  
 Class B-Netz: 2 Byte Netzadresse, 2 Byte Hostadresse  
 Class C-Netz: 3 Byte Netzadresse, 1 Byte Hostadresse

### Beispiel zur Subnetzmaske

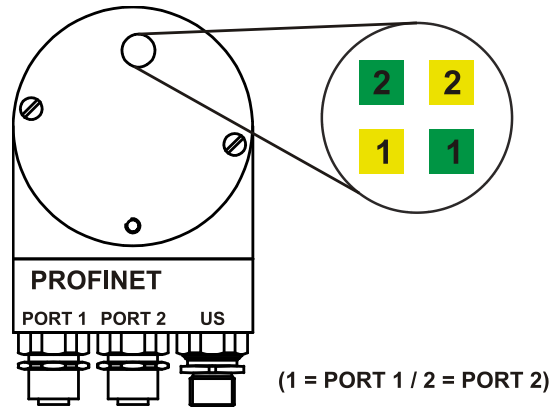
IP-Adresse = 130.094.122.195,  
 Netzmaske = 255.255.255.224

	Dezimal	Binär	Berechnung
IP-Adresse	130.094.122.195	10000010 01011110 01111010 11000011	IP-Adresse
Netzmaske	255.255.255.224	11111111 11111111 11111111 11100000	<b>UND</b> Netzmaske
Netzadresse	130.094.122.192	10000010 01011110 01111010 11000000	<b>= Netzadresse</b>
IP-Adresse	130.094.122.195	10000010 01011110 01111010 11000011	IP-Adresse
Netzmaske	255.255.255.224	11111111 11111111 11111111 11100000 (00000000 00000000 00000000 00011111)	<b>UND (NICHT Netzmaske)</b>
Hostadresse	3	00000000 00000000 00000000 00000011	<b>= Hostadresse</b>

## 5.6 Bus-Statusanzeige

Das Mess-System verfügt über vier LEDs in der Anschlusshaube. Zwei grüne LEDs für die Verbindungszustände und zwei gelbe LEDs für die Datenübertragungszustände.

Beim Anlaufen des Mess-Systems werden die LEDs wie ein Lauflicht dreimal angesteuert und zeigen damit an, dass sich das Mess-System im Initialisierungsvorgang befindet. Danach hängt die Anzeige vom Betriebszustand des Mess-Systems ab.



- = AN
- = AUS
- ⦿ = BLINKEN

Grüne LEDs, Link	Bedeutung
●	Physikalische Verbindung vorhanden
○	Keine physikalische Verbindung vorhanden

Gelbe LEDs, Daten	Bedeutung
○	kein Datenaustausch
⦿ oder ●	Datenaustausch

### Blinkmodus durch Projektier-Tool

LEDs	Bedeutung
⦿	2 Hz, grüne LEDs

Entsprechende Maßnahmen im Fehlerfall siehe Kapitel „Optische Anzeigen“, Seite 33.

---

## 6 Parametrierung und Konfiguration

### Parametrierung

---

Parametrierung bedeutet, einem PROFINET IO-Device vor dem Eintritt in den zyklischen Austausch von Prozessdaten bestimmte Informationen mitzuteilen, die er für den Betrieb benötigt. Das Mess-System benötigt z.B. Daten für Auflösung, Zählrichtung usw.

Üblicherweise stellt das Konfigurationsprogramm für den PROFINET IO-Controller eine Eingabemaske zur Verfügung, über die der Anwender die Parameterdaten eingeben oder aus Listen auswählen kann. Die Struktur der Eingabemaske ist in der Gerätstammdatei hinterlegt.

### Konfiguration

---

Konfiguration bedeutet, dass eine Angabe über die Länge und den Typ der Prozessdaten zu machen ist, und wie diese zu behandeln sind. Hierzu stellt das Konfigurationsprogramm üblicherweise eine grafische Oberfläche zur Verfügung, in welche die Konfiguration automatisch eingetragen wird. Für diese Konfiguration muss dann nur noch die gewünschte E/A-Adresse angegeben werden.



Nachfolgend beschriebene Konfiguration enthält Parameter-Daten, die in ihrer Bit- bzw. Byte-Lage aufgeschlüsselt ist. Diese Informationen sind z.B. nur von Bedeutung bei der Fehlersuche, bzw. bei Busmaster-Systemen, bei denen diese Informationen manuell eingetragen werden müssen.

Moderne Konfigurations-Tools stellen hierfür entsprechende grafische Oberflächen zur Verfügung. Die Bit- bzw. Byte-Lage wird dabei im "Hintergrund" automatisch gemanagt. Das Konfigurationsbeispiel Seite 31 verdeutlicht dies noch mal.

---

### 6.1 Übersicht

<b>Konfiguration</b>	<b>Betriebsparameter</b>	<b>*Länge</b>	<b>Features</b>
<b>L_66-EPN</b> <b>Geberdaten</b> <b>4 Byte E</b> <b>Seite 27</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Interpolation</li><li>- Auflösung</li></ul>	32 Bit IN	<ul style="list-style-type: none"><li>- Null-Justage über einen azyklischen Schreibauftrag.</li><li>- Skalierung des Mess-Systems</li><li>- Interpolation: EIN/AUS</li></ul>

\* aus Sicht des IO-Controllers

---

Gültiger Katalog-Eintrag für das PROFINET Linear-Mess-System:

1. L\_66-EPN



Unter diesem Eintrag ist bereits das entsprechende Eingangsmodul „Geberdaten 4 Byte E“ fix eingetragen.

Ungültige Parameterwert-Eingaben werden durch das Projektierungs-Tool gemeldet. Die jeweiligen Grenzwerte der Parameter sind in der XML Gerätebeschreibung definiert.

---

## 6.2 L\_66-EPN

### Datenaustausch

Eingangsdoppelwort EDx

Byte	x+0	x+1	x+2	x+3
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} - 2^{24}$	$2^{23} - 2^{16}$	$2^{15} - 2^8$	$2^7 - 2^0$
Data_Exchange – Positionsdaten (Binär)				

Bei Positionsdaten < 31 Bit werden die restlichen Bits auf 0 gesetzt.

### Betriebsparameter-Übersicht

siehe Hinweis auf Seite 25

Parameter	Datentyp	Byte	Format	Beschreibung
Interpolation	Bit	x+0	Seite 27	Seite 28
Auflösung	Bit	x+1	Seite 27	Seite 28

### Betriebsparameter Interpolation

Byte	x+0
Bit	7 – 0
Data	$2^7 - 2^0$
Default (dez.)	64

x = Default-Einstellung

Bit	Definition	= 0	= 1	Seite
0	Interpolation	aus	X ein	28

### Betriebsparameter Auflösung

Beschreibung siehe Seite 28

Byte	x+1							
Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Data	$2^7$	$2^6$	$2^5$	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$
5 µm (Default)	0	0	0	0	0	0	0	0
10 µm	0	0	0	0	0	0	0	1
100 µm	0	0	0	0	0	0	1	0

## 6.3 Beschreibung der Betriebsparameter

### 6.3.1 Interpolation

Auswahl	Beschreibung	Default
aus	Es wird entsprechend der internen Mess-System-Zykluszeit jeweils ein neuer Positionswert ausgegeben. Entspricht die Buszykluszeit gleich der internen Mess-System-Zykluszeit, wird in diesem Fall pro Buszyklus auch ein neuer Positionswert ausgegeben.	X
ein	Wenn die interne Mess-System-Zykluszeit um ein vielfaches größer ist als die Buszykluszeit, kann es sinnvoll sein die Interpolation einzuschalten. Empfehlung: Bei Buszykluszeiten $\leq 4$ ms --> Interpolation einschalten Durch eine interne Messwertaufbereitung können auf diese Weise Zwischen-Positionswerte errechnet werden. Diese errechneten Positionswerte haben eine deutlich geringere Zykluszeit als die interne Mess-System-Zykluszeit.	

### 6.3.2 Auflösung

Über die im Mess-System hinterlegte Messlänge und der programmierten Auflösung wird die **Gesamtschrittzahl** über den gesamten Messbereich des Mess-Systems festgelegt.

Standardwert:

Die auf dem Typenschild angegebene Messlänge multipliziert mit

- 10, entsprechend der Auflösung von 0,1 mm
- 100, entsprechend der Auflösung von 0,01 mm
- 200, entsprechend der Auflösung von 0,005 mm

$$\text{Messlänge in Schritten} = \frac{\text{Messlänge [mm]}}{\text{Auflösung [mm]}}$$

## 6.4 Null-Justage-Funktion

**⚠ WARNUNG**

**ACHTUNG**

### **Gefahr von Körperverletzung und Sachschaden durch einen Istwertsprung bei Ausführung der Null-Justage-Funktion!**

- Die Null-Justage-Funktion sollte nur im Mess-System-Stillstand ausgeführt werden, bzw. muss der resultierende Istwertsprung programmtechnisch und anwendungstechnisch erlaubt sein!

Das Mess-System kann über PROFINET innerhalb des Messbereichs auf den Positionswert Null gesetzt werden. Bezugspunkt hierbei ist die Magnetposition. Die Ausführung geschieht durch einen azyklischen Schreibauftrag an das Eingangsmodul mit Record Index „2“.

Wert „1“: Null-Justage-Funktion eingeschaltet --> Magnetposition = Nullposition

Wert „0“: Null-Justage-Funktion ausgeschaltet --> Messung wieder über Gesamtmesslänge

Ausgangsdoppelwort ADx

Byte	x+0	x+1	x+2	x+3
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} - 2^{24}$	$2^{23} - 2^{16}$	$2^{15} - 2^8$	$2^7 - 2^0$
Null-Justage-Funktion EIN/AUS				

<b>Untergrenze</b>	0
<b>Obergrenze</b>	1

**Beispiel:**

Um die Null-Justage auszuführen, muss mit Hilfe des System-Funktions-Bausteins „SFB53“ (WRREC) ein azyklischer Schreibauftrag ausgeführt werden. Es werden deshalb keine zyklischen Ausgangsdaten mehr benötigt, um einen Positionswert vorzugeben.

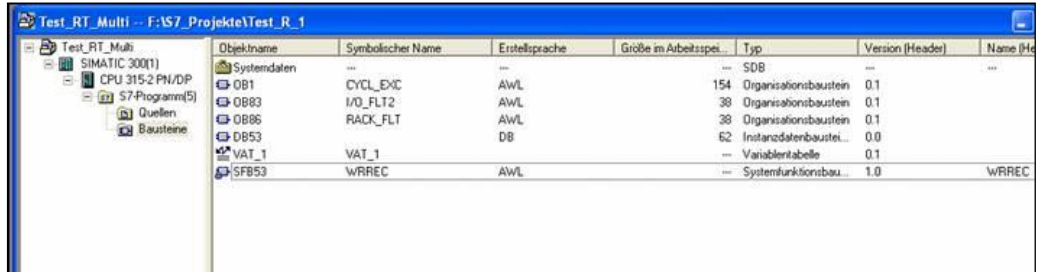


Abbildung 7: Justage-Ausführung mittels CPU 315-2 PN/DP und SFB53

**Funktionsaufruf, Beispiel:**

```
CALL „WRREC“ , DB53
  REQ      :=TRUE
  ID       :=DW#16#0
  INDEX    :=2
  LEN      :=4
  DONE     :=
  BUSY     :=
  ERROR    :=
  STATUS   :=
  RECORD   :=#geber
```

- Für ID ist hier 0 angegeben. Dies entspricht der logischen Adresse des Mess-Systems (Adresse der Eingangsdaten in HEX)
- Index = 2 steht für die Justage
- In der Variable geber steht der gewünschte Wert: 0=OFF, 1=ON

Weitere Informationen zum SFB53 können aus der Systemdokumentation der Steuerung entnommen werden.

### 6.4.1 Zustandsänderung einschalten / ausschalten (Daten-Status)

Bei Ausführung der Null-Justage-Funktion werden die zyklischen Ausgangsdaten auf „BAD“ gesetzt, siehe Kapitel „Daten-Status“ auf Seite 31. Nach Beendigung wird der Daten-Status wieder auf „GOOD“ zurückgesetzt. Ist diese Zustandsänderung nicht erwünscht, kann sie durch Setzen der beiden höchstwertigen Bits ausgeschaltet werden:

Ausgangsdoppelwort ADx

Byte	x+0	x+1	x+2	x+3
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	2 <sup>31</sup> - 2 <sup>30</sup>	2 <sup>29</sup> - 2 <sup>24</sup>	2 <sup>23</sup> - 2 <sup>16</sup>	2 <sup>7</sup> - 2 <sup>0</sup>
<b>EIN</b>	00	xxxxxxx	xxxxxxxxx	xxxxxxxxx1 (0)
<b>AUS</b>	11	xxxxxxx	xxxxxxxxx	xxxxxxxxx0 (1)
Daten-Status EIN/AUS / Null-Justage-Funktion EIN/AUS				

## 6.5 Daten-Status

Die übertragenen Daten werden bei zyklischer Real-Time Kommunikation generell mit einem Status versehen. Jeder Subslot hat eine eigene Statusinformation: *IOPS/IOCS*. Diese Statusinformation zeigt an, ob die Daten gültig = *GOOD* (1) oder ungültig = *BAD* (0) sind.

Während der Parametrierung, bei Ausführung der Null-Justage-Funktion, sowie im Hochlauf können die Ausgangsdaten kurzzeitig auf *BAD* wechseln. Bei einem Wechsel zurück auf den Status *GOOD* wird ein „Return-Of-Submodule-Alarm“ übertragen. Befindet sich der Magnet außerhalb des Messbereichs, wird der Status auf *BAD* gesetzt, bis der Magnet wieder in den Messbereich gebracht wird. Im Falle eines Diagnose-Alarms wird der Status ebenfalls auf *BAD* gesetzt, kann aber nur durch einen Neustart zurückgesetzt werden.

Beispiel: Eingangsdaten IO-Device --> IO-Controller

VLAN	Ethertype	Frame-ID	Data	IOPS	...	IOPS	...	Cycle	Data Status	Transfer Status	CRC
4	0x8892	2	1..	1		1		2	1	1	4

Beispiel: Ausgangsdaten IO-Controller --> IO-Device

VLAN	Ethertype	Frame-ID	IOCS	IOC S	...	Data	IOPS	Data ...IOPS.	Cycle	Data Status	Transfer Status	CRC
4	0x8892	2	1..	1		1 ...		1..	2	1	1	4

## 6.6 Konfigurationsbeispiel, SIMATIC® Manager

Für das Konfigurationsbeispiel wird als CPU die **CPU315-2 PN/DP** verwendet:

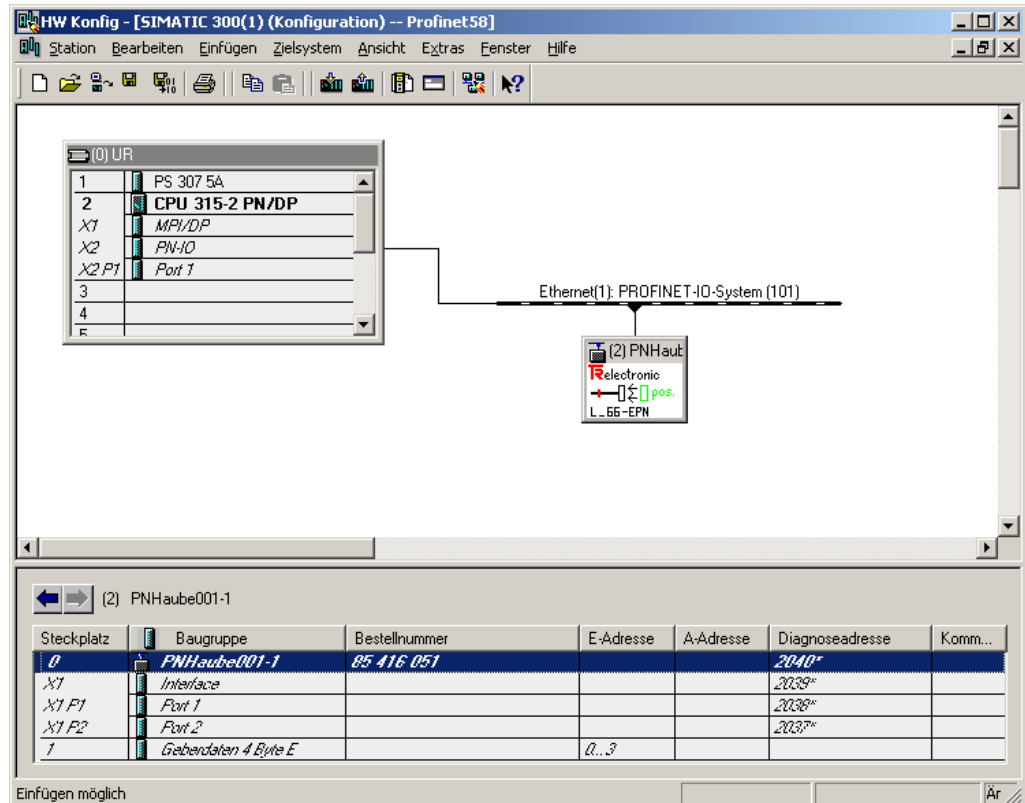
Steckplatz	Baugruppe	Bestellnummer	Firmware	MPI-Adresse	E-Adresse	A-Adresse	Kommentar
1	PS 307 5A	6ES7 307-1EA00-0AA0					
2	CPU 315-2 PN/DP	6ES7 315-2EH13-0AB0	V2.5	2			
X1	MPI/DP				2045*		
X2	PN/D				14*		
X2 P1	Port 1				2045*		

Abbildung 8: Konfigurationsbeispiel mit „CPU315-2 PN/DP“

Nach der Installation der Gerätestammdatei befindet sich das Gerät im Katalog an der folgenden Stelle:

*PROFINET IO --> Weitere Feldgeräte --> Encoders --> TR Rotative --> TR PROFINET Rotativ*

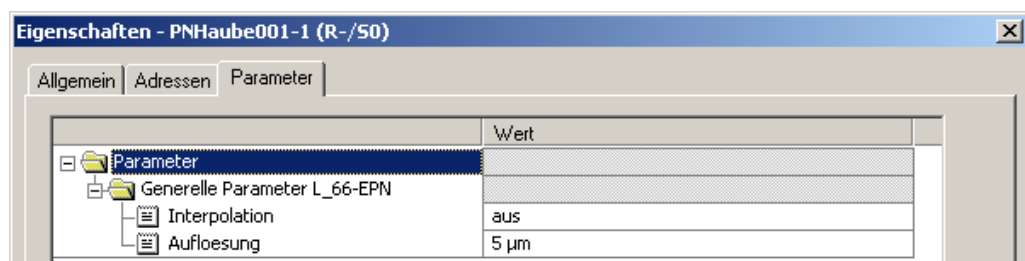
Im Beispiel wurde ein LA-66 als PROFINET IO-Device an das PROFINET-Netzwerk angeschlossen. Unter der Rubrik „Baugruppe“ ist bereits das entsprechende Eingangsmodul „Geberdaten 4 Byte E“ fix eingetragen:



**Abbildung 9: Konfigurationsbeispiel mit „L\_66-EPN“**

Im Bild ist zu erkennen, dass die Positionsdaten an Adresse 0..3 abgelegt werden.

Unter den Eigenschaften des Gerätes können die Parameter eingestellt werden:



**Abbildung 10: Parametereinstellung**

## 7 Störungsbeseitigung und Diagnosemöglichkeiten

### 7.1 Optische Anzeigen

Befinden sich alle 4 LEDs im Blinkmodus (gleichzeitiges schnelles Blinken), besteht ein Ausnahmefehler. In diesem Fall kann versucht werden einen Neustart durchzuführen, um das Mess-System wieder in Betrieb zu setzen. Gelingt dies nicht, muss das Gerät ausgetauscht werden.

### 7.2 PROFINET Diagnose-Alarm

PROFINET unterstützt ein durchgängiges Diagnosekonzept, welches eine effiziente Fehlerlokalisierung und Behebung ermöglicht. Bei Auftreten eines Fehlers generiert das fehlerhafte IO-Device einen Diagnose-Alarm an den IO-Controller. Dieser Alarm ruft im Controller-Programm eine entsprechende Programmroutine auf, um auf den Fehler reagieren zu können.

Alternativ können die Diagnoseinformationen auch manuell azyklisch direkt vom IO-Device über den entsprechenden Record Index ausgelesen und auf einem IO-Supervisor angezeigt werden, siehe Kapitel „Diagnose über Record-Daten“ auf Seite 36.

Alarmer gehören zu den azyklischen Frames, die über den RT-Kanal übertragen werden. Sie sind ebenfalls durch den `Ethertype = 0x8892` gekennzeichnet. Im Alarmfall kann, abhängig von den internen Zuständen, dabei der Daten-Status auf `BAD = ungültig` gesetzt werden, siehe Kapitel „Data status“ auf Seite 69.

Fehler und Warnungen werden vom Mess-System in Form einer sogenannten `Alarm Notification Request` (Alarmermeldung) an den IO-Controller übermittelt. Die Alarmermeldung beinhaltet zur Identifizierung den Alarmer-Typ (Diagnose, Prozess), die API (Application Process Identifier), die Adressierungsinformation (Slot, Subslot, Modul-ID, Submodul-ID) und die kanalbezogene Diagnose (Kanal-Nr., Kanalart und Fehlerart) bzw. stattdessen eine herstellerspezifische Diagnose mit Übertragung eines Fehlercodes und gerätespezifisch zusätzlich einen Statuswert.

Der genaue Aufbau der `Alarm Notification Request` kann z.B. der PROFINET-Spezifikation *Application Layer protocol for decentralized periphery and distributed automation*, Bestell-Nr.: 2.722 entnommen werden.

Ein Fehler wird mit der `Frame-ID = 0xFC01` „PROFINET IO Alarm high“ und Warnungen mit der `Frame-ID = 0xFE01` „PROFINET IO Alarm low“ über den Alarmerkanal übertragen.

Abhängig vom Mess-System – Typ, werden kanalspezifische bzw. herstellerspezifische Alarmer unterstützt.

In der `Alarm Notification Request` wird die Art des Alarmes über das Attribut `UserStructureIdentifier` angezeigt.

Handelt es sich um eine kanalspezifische Diagnose (siehe Kap.: 7.2.1, „Diagnose Alarm 1, kanalspezifisch“), hat der `UserStructureIdentifizier` den Wert `0x8000`. Danach folgen die Attribute `ChannelNumber`, `ChannelProperties` und `ChannelErrorType`. Im Attribut `ChannelErrorType` wird letztendlich der Fehlertyp angegeben und im Mess-System temporär gespeichert. Die kanalspezifische Diagnose kann auch in Kombination mit einer herstellerspezifischen Diagnose auftreten. Hierbei sind zusätzlich die Abhilfe-Maßnahmen des entsprechenden herstellerspezifischen Fehlercodes zu beachten.

Handelt es sich um eine herstellerspezifische Diagnose (siehe Kap.: 7.2.2 „Diagnose Alarm 2, herstellerspezifisch“), hat der `UserStructureIdentifizier` den Wert `0x5555`. Danach folgen ein 4-Byte Fehlercode und ein 4-Byte Statuswert (`UserData`), diese werden im Mess-System temporär gespeichert. Mess-Systeme der Baureihe 582, 802 und 1102 übertragen nur einen 4-Byte Fehlercode.

### 7.2.1 Diagnose Alarm 1, kanalspezifisch

`UserStructureIdentifizier` = `0x8000`  
`ChannelErrorType` = `0x0070` (herstellerspezifisch)

Fehlercode	Bedeutung	Abhilfe
0x0070	Interner Kommunikationsfehler	- Versorgungsspannung ausschalten, danach wieder einschalten. Führt diese Maßnahme nicht zum Erfolg, muss das Mess-System ausgetauscht werden.

### 7.2.2 Diagnose Alarm 2, herstellerspezifisch

`UserStructureIdentifizier` = `0x5555`  
`UserData` = 4-Byte Fehlercode, 4-Byte Statuswert

Fehlercode	Bedeutung	Abhilfe
0x00000001	Mess-System: nicht erkannt	- Sicherstellen, dass die Pins 2 und 4 (TRWinProg) auf dem Versorgungsstecker unbeschaltet sind.
0x00000002	Mess-System: passt nicht	- Ausgeliefertes Mess-System und Anschlusshaube bilden ein Paar und dürfen nicht vermischt werden.
0x00000004	CPLD: passt nicht	
0x00000008	CPLD: Zykluszeit $\neq$ 1 ms	- Versorgungsspannung ausschalten, danach wieder einschalten. Führt diese Maßnahme nicht zum Erfolg, muss das Mess-System ausgetauscht werden.
0x00000010	CPLD: SSI Fehler	
0x00000020	Initialisierungsfehler	
0x00002000	Mess-System: SSI-Fehler	
0x00004000	Preset: nicht ausgeführt	
0x00008000	PROFINET: Startup fehlerhaft	

Fortsetzung, siehe nächste Seite

Fortsetzung

Fehlercode	Bedeutung	Abhilfe
0x00001000	Magnetfehler festgestellt	- Magnet muss sich innerhalb des gültigen Messbereichs befinden.
0x00000040	IO-CR Fehler	- Die aufgebaute Kommunikationsbeziehung (RT, IRT) wird vom Mess-System nicht unterstützt und muss entsprechend der unterstützten Conformance Class eingestellt werden.
0x00000080	Parameter: Längenfehler	- Projektierter DAP überprüfen. Parameter oder DAP wird vom Mess-System nicht unterstützt. - Wird die richtige GSDML-Datei verwendet?
0x00000100	Parameter-Werte: Speicherfehler	- Parameter-Grenzwerte überprüfen. - Erneut ausführen.
0x00000800	Parameter-Wert: Übertragungsfehler	- Versorgungsspannung ausschalten, danach wieder einschalten. Führt diese Maßnahme nicht zum Erfolg, muss das Mess-System ausgetauscht werden.
0x00000200	Parametrierung: fehlerhaft	- Parametrierung wiederholen. - Versorgungsspannung ausschalten, danach wieder einschalten. Führt diese Maßnahme nicht zum Erfolg, muss das Mess-System ausgetauscht werden.
0x00010000	Presetwert: Speicherfehler	- Der Presetwert muss sich innerhalb der programmierten Gesamtmesslänge in Schritten – 1 befinden.

Statuswert	Bedeutung
0x00000000	Startwert
0x00000001	Mess-System: initialisiert
0x00000002	CPLD: initialisiert
0x00000004	PROFINET Stack: initialisiert
0x00000008	Controller: Connect Request gesendet
0x00000010	Controller: Applikationsbeziehung aufgebaut
0x00000020	Mess-System: Parametrierung ausgeführt
0x00000040	Controller: Parameter-Ende gesendet
0x00000080	Controller: Application Ready empfangen
0x00000100	Submodul: Status gesetzt
0x00000200	Controller: Kommunikation zum Device läuft

### 7.3 Diagnose über Record-Daten

Diagnose-Daten können auch mit einem azyklischen Leseauftrag `RecordDataRead(DiagnosisData)` angefragt werden, wenn sie im IO-Device gespeichert wurden. Dazu muss vom IO-Controller ein Leseauftrag mit dem entsprechenden Record Index für die anzufragenden Diagnosedaten gesendet werden.

Die Diagnoseinformationen werden auf unterschiedlichen Adressierungsebenen ausgewertet:

- AR (Application Relation)
- API (Application Process Identifier)
- Slot (Steckplatz)
- Subslot (Substeckplatz)

Für jede Adressebene steht eine Gruppe von Diagnosedatensätzen zur Verfügung. Der genaue Aufbau und der jeweilige Umfang kann z.B. der SIEMENS-Dokumentation *SZL-Listen zu PROFINET/PROFIBUS* entnommen werden:

[https://support.industry.siemens.com/cs/attachments/24000238/24000238\\_SZL-Listen\\_Extract\\_V10\\_de.pdf](https://support.industry.siemens.com/cs/attachments/24000238/24000238_SZL-Listen_Extract_V10_de.pdf)

Synonym zum PROFINET Diagnose-Alarm können die Diagnose-Daten z.B. auch manuell über den Record Index 0xE00C ausgelesen werden. Ähnlich wie beim Diagnose-Alarm, wird ein gespeicherter Fehler mit dem entsprechenden `UserStructureIdentifier` gekennzeichnet. Danach folgt, wie unter dem Kapitel „PROFINET Diagnose-Alarm“ angegeben, der Fehlercode bzw. Statuswert. Der 4-Byte Fehlercode lässt sich auch direkt über den Record Index 0x4E20 auslesen und der 4-Byte Statuswert über Record Index 0x4E21.

### 7.4 Return of Submodul Alarm

Vom Mess-System wird ein so genannter „Return-of-Submodule-Alarm“ gemeldet, wenn

- das Mess-System für ein bestimmtes Input-Element wieder gültige Daten liefern kann, ohne dass eine Neu-Parametrierung vorgenommen werden muss, oder
- ein Output-Element die erhaltenen Daten wieder verarbeiten kann.

Der Status für das Mess-System (Submodul) IOPS/IOCS wechselt in diesem Fall vom Zustand „BAD“ auf „GOOD“.

## 7.5 Information & Maintenance

### 7.5.1 I&M0, 0xAFF0

Das Mess-System unterstützt die I&M-Funktion „**I&M0 RECORD**“ (60 Byte), ähnlich PROFIBUS „Profile Guidelines Part 1“.

I&M-Funktionen spezifizieren die Art und Weise, wie im IO-Device die gerätespezifischen Daten, entsprechend einem Typenschild, einheitlich abgelegt werden müssen.

Der I&M Record kann über einen azyklischen Leseauftrag ausgelesen werden. Der Record Index ist 0xAFF0, der Leseauftrag wird an Modul 1 / Submodul 1 gesendet.

Die empfangenen 60 Bytes setzen sich wie folgt zusammen:

Inhalt	Anzahl Bytes
Hersteller-spezifisch (Block-Header Type 0x20)	6
Hersteller_ID	2
Bestell-Nr.	20
Serien-Nr.	16
Hardware-Revision	2
Software-Revision	4
Revisions-Stand	2
Profil-ID	2
Profil-spezifischer Typ	2
I&M Version	2
I&M Support	2

### 7.6 Einbinden von Organisationsbausteinen (OBs)

Wird das SIMATIC S7 Automatisierungssystem von SIEMENS verwendet, stehen dem Anwender eine Reihe von so genannten „Organisationsbausteinen“ zur Verfügung.

Organisationsbausteine bilden die Schnittstelle zwischen dem Betriebssystem der CPU und dem Anwenderprogramm. Mit Hilfe von OBs können Programmteile gezielt zur Ausführung gebracht werden, z.B. beim Auftreten von Fehlern bzw. beim Auftreten von Prozess-Alarmen.

Organisationsbausteine werden entsprechend der ihnen zugeordneten Priorität bearbeitet.

Prinzipiell geht die Controller-CPU im Fehlerfall in den Betriebszustand *STOP*, wenn der entsprechende OB nicht eingebunden wurde. Dies ist nicht in jedem Fall erwünscht und kann durch Einbinden des entsprechenden OBs unterbunden werden. Dazu muss der OB nicht ausdrücklich programmiert worden sein. Nur wenn eine besondere Fehlerreaktion gewünscht ist, muss der OB entsprechend programmiert werden.

Nähere Hinweise zu Organisationsbausteinen siehe SIEMENS Dokumentation *6ES7810-4CA08-8AW1*, „System- und Standardfunktionen für S7-300/400 Band 1/2“

#### 7.6.1 Diagnosealarm-OB (OB 82)

Dieser OB wird generell ausgelöst, wenn das Mess-System einen Diagnosealarm an den Controller übermittelt, siehe Kapitel „PROFINET Diagnose-Alarm“ auf Seite 33.

### 7.7 Sonstige Störungen

Störung	Ursache	Abhilfe
Positionssprünge des Mess-Systems	starke Vibrationen	Vibrationen, Schläge und Stöße z.B. an Pressen, werden mit so genannten „Schockmodulen“ gedämpft. Wenn der Fehler trotz dieser Maßnahmen wiederholt auftritt, muss das Mess-System getauscht werden.
	elektrische Störungen EMV	Gegen elektrische Störungen helfen eventuell isolierende Flansche aus Kunststoff, sowie Kabel mit paarweise verdrehten Adern für Daten und Versorgung. Die Schirmung und die Leitungsführung müssen nach den Aufbaurichtlinien für das jeweilige Feldbus-System ausgeführt sein.

# User Manual

---

## LP-66 PROFINET IO

---

## **TR-Electronic GmbH**

D-78647 Trossingen  
Eglishalde 6  
Tel.: (0049) 07425/228-0  
Fax: (0049) 07425/228-33  
email: [info@tr-electronic.de](mailto:info@tr-electronic.de)  
[www.tr-electronic.com](http://www.tr-electronic.com)

---

### **Copyright protection**

This Manual, including the illustrations contained therein, is subject to copyright protection. Use of this Manual by third parties in contravention of copyright regulations is not permitted. Reproduction, translation as well as electronic and photographic archiving and modification require the written content of the manufacturer. Violations shall be subject to claims for damages.

---

### **Subject to modifications**

The right to make any changes in the interest of technical progress is reserved.

---

### **Document information**

Release date / Rev. date:	06/11/2019
Document / Rev. no.:	TR - ELA - BA - DGB - 0006 - 09
File name:	TR-ELA-BA-DGB-0006-09.docx
Author:	MÜJ

---

### **Font styles**

*Italic* or **bold** font styles are used for the title of a document or are used for highlighting.

`Courier` font displays text, which is visible on the display or screen and software menu selections.

" < " > " indicates keys on your computer keyboard (such as <RETURN>).

---

### **Brand names**

PROFINET IO and the PROFINET logo are registered trademarks of PROFIBUS Nutzerorganisation e.V. (PNO) [PROFIBUS User Organization]

SIMATIC is a registered trademark of SIEMENS corporation

---

# Contents

<b>Contents .....</b>	<b>41</b>
<b>Revision index .....</b>	<b>43</b>
<b>1 General information .....</b>	<b>44</b>
1.1 Applicability .....	44
1.2 References.....	45
1.3 Abbreviations used / Terminology .....	46
<b>2 Additional safety instructions .....</b>	<b>47</b>
2.1 Definition of symbols and instructions .....	47
2.2 Additional instructions for proper use .....	47
2.3 Organizational measures .....	48
<b>3 PROFINET Information.....</b>	<b>49</b>
3.1 PROFINET IO .....	50
3.2 Real-Time Communication .....	51
3.3 Protocol.....	52
3.4 PROFINET IO – Services .....	53
3.5 PROFINET IO – Protocols.....	53
3.6 Distributed clocks.....	53
3.7 PROFINET System boot.....	54
3.8 PROFINET – Certificate, further information .....	54
<b>4 Installation / Preparation for Commissioning.....</b>	<b>55</b>
4.1 Connection – notes.....	55
<b>5 Commissioning.....</b>	<b>56</b>
5.1 Re-Structuring and versioning of the GSDML file.....	56
5.2 Device description file (XML) .....	57
5.3 Device identification .....	57
5.4 PROFINET IO Data exchange.....	58
5.5 Distribution of IP addresses .....	59
5.5.1 MAC-Address.....	60
5.5.2 IP-Address .....	60
5.5.3 Subnet mask.....	60
5.5.4 Combination IP-Address and Default Subnet mask .....	61
5.6 Bus status display.....	62

<b>6 Parameterization and configuration .....</b>	<b>63</b>
6.1 Overview .....	64
6.2 L_66-EPN .....	65
6.3 Description of the operating parameters .....	66
6.3.1 Interpolation .....	66
6.3.2 Resolution .....	66
6.4 Zero adjustment function .....	67
6.4.1 Switch-on / Switch-off the State change (Data status) .....	68
6.5 Data status .....	69
6.6 Configuration example, SIMATIC® Manager .....	69
<b>7 Troubleshooting and diagnosis options .....</b>	<b>71</b>
7.1 Optical displays .....	71
7.2 PROFINET Diagnostic alarm .....	71
7.2.1 Diagnosis Alarm 1, channel-specific .....	72
7.2.2 Diagnosis Alarm 2, manufacturer-specific .....	72
7.3 Diagnostics via Record Data .....	74
7.4 Return of Submodule Alarm .....	74
7.5 Information & Maintenance .....	75
7.5.1 I&M0, 0xAFF0 .....	75
7.6 Integration of organization blocks (OBs) .....	76
7.6.1 Diagnostic alarm OB (OB 82) .....	76
7.7 Other faults .....	76

## Revision index

Revision	Date	Index
First release	11/13/07	00
- Chapter "Gateway / Router" added - Chapter "Switch-on / Switch-off the State change (Data status" added, page 68	05/28/08	01
Modified to PROFINET specification V2.2, Software stack V3.1	07/31/09	02
Different modifications: Warning symbols, Flashing mode	10/18/11	03
Re - Structuring and versioning of the GSDML file	05/02/13	04
New design	08/04/15	05
RT behavior edited	11/17/15	06
Reference to Support-DVD removed	02/04/16	07
- Technical data removed - Chapter "Connection – notes" edited	12/06/17	08
General modification of the diagnosis	06/11/19	09

# 1 General information

This interface-specific User Manual includes the following topics:

- Safety instructions in addition to the basic safety instructions defined in the Assembly Instructions
- Installation
- Commissioning
- Configuration / parameterization
- Troubleshooting and diagnostic options

As the documentation is arranged in a modular structure, this User Manual is supplementary to other documentation, such as product datasheets, dimensional drawings, leaflets and the assembly instructions etc.

The User Manual may be included in the customer's specific delivery package or it may be requested separately.

## 1.1 Applicability

This User Manual applies exclusively to the following measuring system models with **PROFINET IO** interface:

- LA-66

The products are labelled with affixed nameplates and are components of a system.

The following documentation therefore also applies:

- see chapter "Other applicable documents" in the Assembly Instructions [www.tr-electronic.de/f/TR-ELA-BA-DGB-0004](http://www.tr-electronic.de/f/TR-ELA-BA-DGB-0004).

## 1.2 References

1.	IEC/PAS 62411	Real-time Ethernet PROFINET IO International Electrotechnical Commission
2.	IEC 61158	Digital data communications for measurement and control - Fieldbus for use in industrial control systems
3.	IEC 61784	Digital data communications for measurement and control - Fieldbus for use in industrial control systems - Profile sets for continuous and discrete manufacturing relative to fieldbus use in industrial control systems
4.	ISO/IEC 8802-3	Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (CSMA/CD) Access Method and Physical Layer Specifications
5.	IEEE 802.1Q	IEEE Standard for Priority Tagging
6.	IEEE 1588-2002	IEEE Standard for a Precision Clock Synchronization Protocol for Networked Measurement and Control Systems
7.	PROFIBUS Guideline	Profile Guidelines Part 1: Identification & Maintenance Functions. Order-No.: 3.502
8.	PROFINET Guideline	Design Guideline Order-No.: 8.062
9.	PROFINET Guideline	Installation Guideline for Cabling and Assembly Order-No.: 8.072
10.	PROFINET Guideline	Installation Guideline for Commissioning Order-No.: 8.082

### 1.3 Abbreviations used / Terminology

CAT	<b>Category:</b> Organization of cables, which is used also in connection with Ethernet.
EMC	<b>Electro Magnetic Compatibility</b>
GSD	Device Master File
GSDML	<b>General Station Description Markup Language</b>
I&M	<b>Identification &amp; Maintenance</b>
IEC	<b>International Electrotechnical Commission</b>
IEEE	<b>Institute of Electrical and Electronics Engineers</b>
IOCS	<b>IO Consumer Status:</b> Thus the Consumer of an IO Data Element signals the condition (good, bad with error location)
IOPS	<b>IO Provider Status:</b> Thus the Provider of an IO Data Element signals the condition (good, bad with error location)
IP	<b>Internet Protocol</b>
IRT	<b>Isochronous Real-Time</b> communication
ISO	<b>International Standard Organization</b>
LA	<b>Linear Absolute Measuring System</b> , tubular housing type
MAC	<b>Media Access Control</b> , Ethernet-ID
NRT	<b>Non-Real-Time</b> communication
PAS	<b>Publicly Available Specification</b>
PNO	PROFIBUS User Organization ( <b>PROFIBUS NutzerOrganisation e.V.</b> )
PROFIBUS	Manufacturer independent, open field bus standard
PROFINET	PROFINET is the open Industrial Ethernet Standard of the PROFIBUS User Organization for the automation.
RT	<b>Real-Time</b> communication
Slot	Plug-in slot: can be meant also in the logical sense as addressing of modules.
SNMP	<b>Simple Network Management Protocol</b>
STP	<b>Shielded Twisted Pair</b>
TCP	<b>Transmission Control Protocol</b>
UDP	<b>User Datagram Protocol</b>
XML	<b>EXtensible Markup Language</b>

---

## 2 Additional safety instructions

### 2.1 Definition of symbols and instructions



means that death or serious injury can occur if the required precautions are not met.

---



means that minor injuries can occur if the required precautions are not met.

---

---

**NOTICE**

means that damage to property can occur if the required precautions are not met.

---



indicates important information's or features and application tips for the product used.

---

### 2.2 Additional instructions for proper use

The measuring system is designed for operation in **100Base-TX** Fast Ethernet networks with max. 100 Mbit/s, specified in ISO/IEC 8802-3. Communication via PROFINET IO occurs in accordance with IEC 61158 and IEC 61784.

The technical guidelines for configuration of the Fast Ethernet network must be adhered to in order to ensure safe operation.



***Proper use also includes:***

- observing all instructions in this User Manual,
  - observing the assembly instructions. The "**Basic safety instructions**" in particular must be read and understood prior to commencing work.
-

### 2.3 Organizational measures

- This User Manual must always be kept accessible at the site of operation of the measurement system.
- Prior to commencing work, personnel working with the measurement system must have read and understood
  - the assembly instructions, in particular the chapter "**Basic safety instructions**",
  - and this User Manual, in particular the chapter "**Additional safety instructions**".

This particularly applies for personnel who are only deployed occasionally, e.g. at the parameterization of the measurement system.

### 3 PROFINET Information

PROFINET is the innovative open standard for Industrial Ethernet and satisfies all requirements for automation technology.

PROFINET is a publicly accessible specification, which was published by the IEC (IEC/PAS 62411) in 2005. Since 2003 the specification is part of the Standards IEC 61158 and IEC 61784.

PROFINET is supported by “PROFIBUS International” and “INTERBUS Club”.

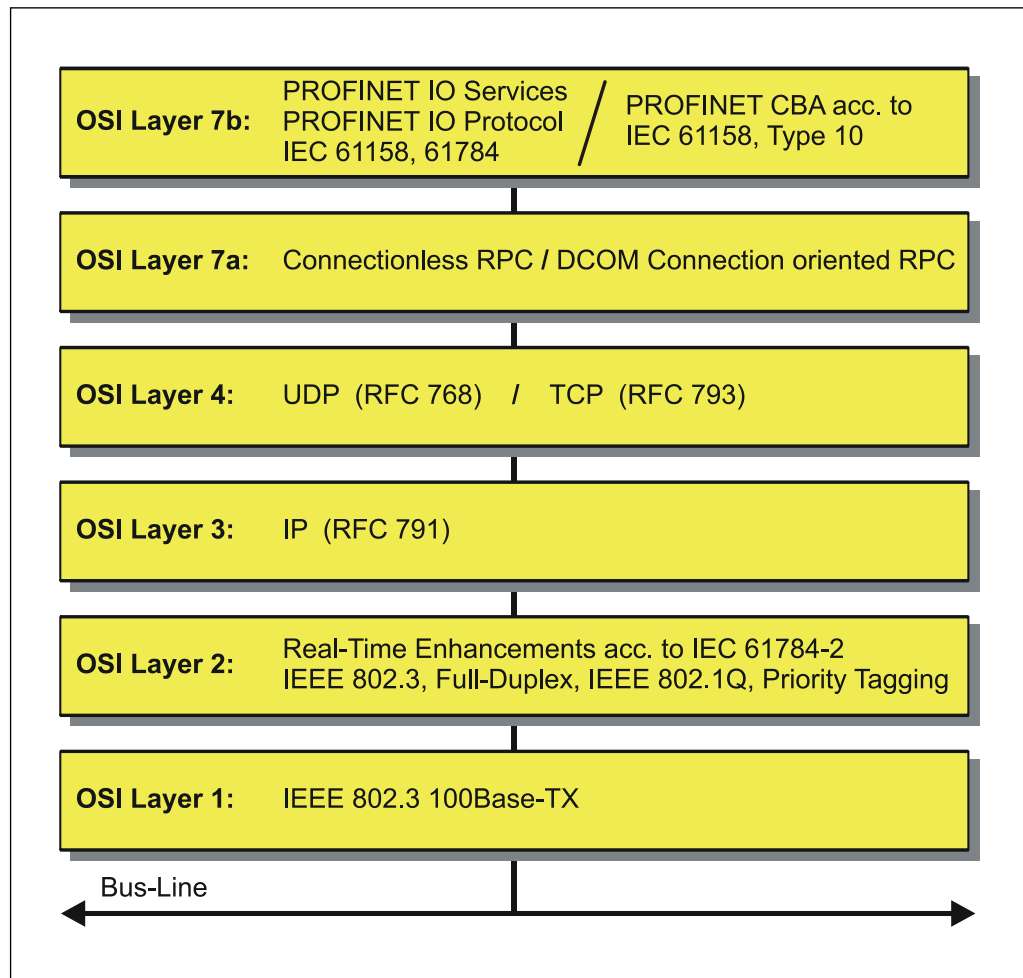


Figure 1: PROFINET organized in the ISO/OSI layer model

### 3.1 PROFINET IO

As in the case of PROFIBUS-DP, also at PROFINET IO the measuring system is managed as a decentralized field device. The device model corresponds to the basic characteristics of PROFIBUS and is consisting of places of insertion (slots) and groups of I/O channels (subslots) and an index. Thus the measuring system corresponds to a modular device. In contrast to a compact device the capabilities can be specified during configuration.

The technical characteristics of the measuring system are described by the so-called GSD file (General Station Description), based on XML.

As usual, the measuring system is assigned to one control unit at the project engineering.

Because all Ethernet subscribers operate equally at the net, in case of PROFINET IO the well-known Master/Slave technique is implemented as Provider/Consumer model. The Provider (measuring system) corresponds to the sender, which transmits its data without request to the communication partners, the Consumer (PLC), which processes the data.

In a PROFINET IO - system the following device classes are differentiated:

- **IO-Controller**  
For example a PLC, which controls the connected IO-Device.
- **IO-Device**  
Decentralized arranged field device (measuring system), which is assigned to one or several IO-Controllers and transmits, additionally to the process and configuration data, also alarms.
- **IO-Supervisor** (Engineering station)  
A programming device or an Industrial PC, which has also access to all process- and parameter data additionally to an IO-Controller.

Application relations are existing between the components which contain several communication relations for the transmission of configuration data (Standard-Channel), process data (Real-Time-Channel) as well as alarms (Real-Time-Channel).

### 3.2 Real-Time Communication

Communications in PROFINET contain different levels of performance:

- The non-time-critical transmission of parameter data, configuration data and switching information occurs in PROFINET in the standard channel based on TCP or UDP and IP. This establishes the basis for the connection of the automation level with other networks.
  
- For the transmission of time-critical process data PROFINET differentiates between three real-time classes, which differentiate themselves regarding their efficiency:
  - **Real-Time (RT Class1, RT)**
    - Use of standard components, e.g. switches
    - Comparable Real-Time characteristics such as PROFIBUS
    - Typical application field is the Factory Automation
  
  - **Real-Time (RT Class2, RT)**
    - Synchronized and non-synchronized data transmission possible
    - PROFINET capable switches must support the synchronization
  
  - **Isochronous-Real-Time (RT Class 3, IRT)**
    - Clock-synchronized data transmission
    - Hardware support by switch-ASIC
    - Typical application fields are drive controls in Motion Control Applications

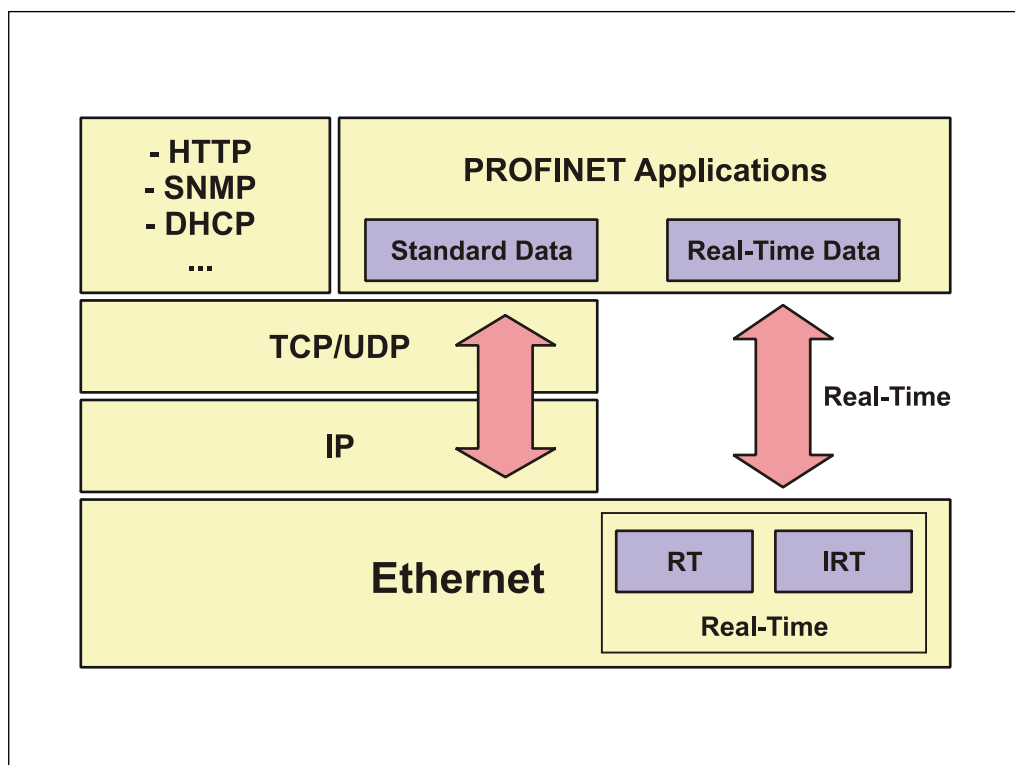


Figure 2: PROFINET communication mechanism

### 3.3 Protocol

The PROFINET protocol, optimized for process data, is transported directly in the Ethernet frame via a special EtherType. Non-Real-Time-Frames (NRT) use the EtherType **0x0800**. PROFINET Real-Time-Frames (RT/IRT) use the EtherType **0x8892**. With Real-Time-Class 1 RT-communication additionally for the data prioritization a so-called “VLAN-Tag” is inserted into the Ethernet frame. Additionally, this possesses a further EtherType and is using the value **0x8100**. On the basis of the EtherType the PROFINET specific data are interpreted different.

UDP/IP datagrams are also supported. This means that in the case of RT the master and the PROFINET IO devices can be in different subnets. The communication over routers into other subnets is therefore possible in the case of RT.

PROFINET exclusively uses standard frames in accordance with IEEE802.3. PROFINET frames can be sent by any Ethernet controller (master). Also standard tools (e.g. monitor) can be used.

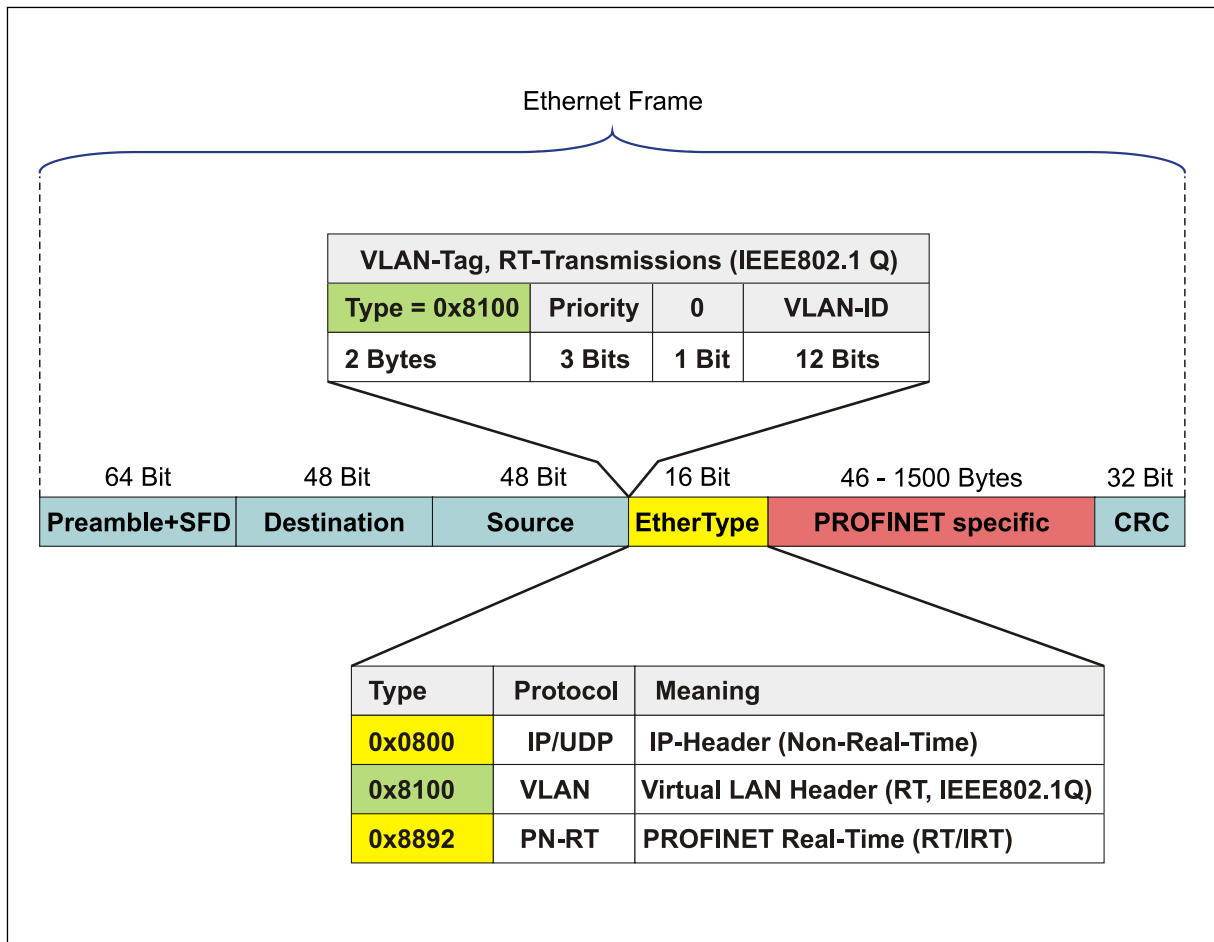


Figure 3: Ethernet frame structure

### 3.4 PROFINET IO – Services

- Cyclic data exchange of process data
  - RT communication within a network, no use of UDP/IP
  - RT communication over UDP/IP (RT over UDP), not supported at present
  - IRT communication for deterministic and clock-synchronized data transmission
  - Multicast Communication Relation, with RT- and IRT-communication based on the Provider/Consumer model, not supported at present
- Acyclic data exchange of record data (read- / write services)
  - Parameterization of the measuring system during system boot, writing of preset value
  - Reading of diagnostic information
  - Reading of identification information according to the „Identification and Maintenance (I&M) Functions“
  - Reading of I/O data

### 3.5 PROFINET IO – Protocols

- **DCP**, **D**iscovery and **C**ontrol **P**rogram: Assignment of IP addresses and device names over Ethernet
- **LLDP**, **L**ink **L**ayer **D**iscovery **P**rotocol: For topology identification
- **SNMP**, **S**imple **N**etwork **M**anagement **P**rotocol: For network diagnostics and others

### 3.6 Distributed clocks

When spatially distributed processes require simultaneous actions, exact synchronization of the subscribers in the network is necessary. For example in the case of applications in which several servo axes must execute simultaneously coordinated sequences.

For this purpose the "Distributed clocks" function in accordance with standard IEEE 1588 is available in PROFINET IRT-Mode.

The master clock can exactly determine the runtime offset to the individual slave clocks, and also vice-versa. The distributed clocks can be readjusted across the network on the basis of this determined value. The jitter of this time base is below 1µs.

Distributed clocks can also be used efficiently for position detection, as they provide exact information at a local time point of the data acquisition. Through the system, the accuracy of a speed calculation no longer depends on the jitter of the communication system.

### 3.7 PROFINET System boot

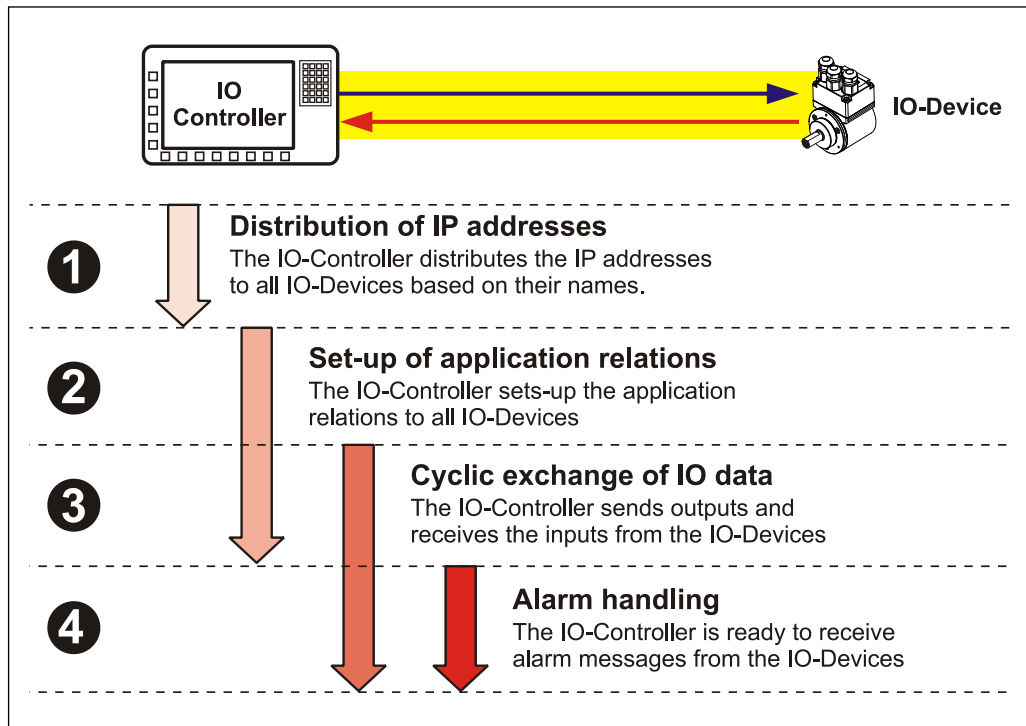


Figure 4: PROFINET System boot

### 3.8 PROFINET – Certificate, further information

The establishment of certification now ensures a higher standard of quality for PROFINET products.

To demonstrate the quality the TR - PROFINET devices were submitted to a certification process. Consequently the PROFINET certificate demonstrates standards-compliant behavior within a PROFINET network, as defined by IEC 61158.

Further information on PROFINET is available from the PROFIBUS User Organization:

**PROFIBUS Nutzerorganisation e.V.,**  
 Haid-und-Neu-Str. 7,  
 D-76131 Karlsruhe,  
<http://www.profibus.com/>  
 Tel.: ++ 49 (0) 721 / 96 58 590  
 Fax: ++ 49 (0) 721 / 96 58 589  
 e-mail: <mailto:germany@profibus.com>

## 4 Installation / Preparation for Commissioning

PROFINET supports linear, tree or star structures. The bus or linear structure used in the field buses is thus also available for Ethernet.

For transmission according to the 100Base-TX Fast Ethernet standard, network cables and plug connectors in category STP CAT5 must be used (2 x 2 shielded twisted pair copper wire cables). The cables are designed for bit rates of up to 100 Mbit/s. The transmission speed is automatically detected by the measuring system and does not have to be set by means of a switch.

Addressing by switch is also not necessary, this is done automatically using the addressing options of the PROFINET-Controller.

The cable length between two subscribers may be max. 100 m.



In case of IRT communication the topology is projected in a connection table. Thereby you must pay attention on a right connection of the ports 1 and 2. With RT communication this is not the case, it can be cabled freely.



*To ensure safe and fault-free operation, the*

- *PROFINET Design Guideline, Order-No.: 8.062*
- *PROFINET Installation Guideline for Cabling and Assembly, Order-No.: 8.072*
- *PROFINET Installation Guideline for Commissioning, Order-No.: 8.082*
- *and the referenced Standards and PNO Documents contained in it must be observed!*

*In particular the EMC directive in its valid version must be observed!*

### 4.1 Connection – notes

Mainly, the electrical characteristics are defined by the variable connection technique.

Whether the measuring system supports

- additional interfaces
- external inputs such as the Preset
- inverted signal sequences in case of an incremental interface

is therefore defined by the device specific pin assignment.



The connection can be made only in connection with the device specific pin assignment!

At the delivery of the measuring system one device specific pin assignment in printed form is enclosed and it can be downloaded afterwards from the page „[www.tr-electronic.com/service/downloads/pin-assignments.html](http://www.tr-electronic.com/service/downloads/pin-assignments.html)“. The number of the pin assignment is noted on the nameplate of the measuring system.

## 5 Commissioning

### 5.1 Re-Structuring and versioning of the GSDML file

Conditioned by coming stage of expansions the existing GSDML specification V2.2 to V2.3 had to be customized.

However, for controls with older version numbers, furthermore a GSDML version V2.2 is available.

With the launch of the GSDML version V2.3 also a new structuring within the GSDML file was performed. The essential differences are obvious in the following table:

	<sup>2</sup> GSDML-V2.2-TR-PNHaubeV31-*.xml	GSDML-V2.2-TR-0153-PNRotative-*.xml	GSDML-V2.3-TR-0153-PNRotative-*.xml
Implementation	as from 04/2009	as from 04/2013	as from 04/2013
discontinued	yes, as from 04/2013	no	no
GSDML version	V2.2	V2.2	V2.3
Main family	I/O	Encoders	Encoders
Product family	TR PNHauben	TR Rotative	TR Rotative
Category	TR PROFINET Haube V3.1	TR PROFINET Rotative	TR PROFINET Rotative
Device Access Point	LA66 V3.1	L_66-EPN	L_66-EPN

The GSDML entries `Main family`, `Product family` and `Category` define the storage path in the hardware catalog of the control:

```
...\Encoders\TR Rotative\TR PROFINET Rotative
```

The "..."-part is control specific.

---

<sup>2</sup> The entry "\*" corresponds to the date of issue

## 5.2 Device description file (XML)

In order to achieve a simple plug-and-play configuration for PROFINET, the characteristic communication features for PROFINET devices were defined in the form of an electronic device datasheet, GSDML file:

“**General Station Description Markup Language**”. In contrast to the PROFIBUS-DP system the GSDML file is multilingual and contains several device variants in one file.

The defined file format allows the projection system to easily read the device master data of the PROFINET measuring system and automatically take it into account when configuring the bus system.

The GSDML file is a component of the measuring system and has the file name “**GSDML-V2.3-TR-0153-PNRotative-current date.xml**”.

The measuring system also includes a bitmap file with the name: “**GSDML-0153-0102-L\_66-EPN.bmp**”

Download:

- [www.tr-electronic.de/f/TR-E-ID-MUL-0006](http://www.tr-electronic.de/f/TR-E-ID-MUL-0006)

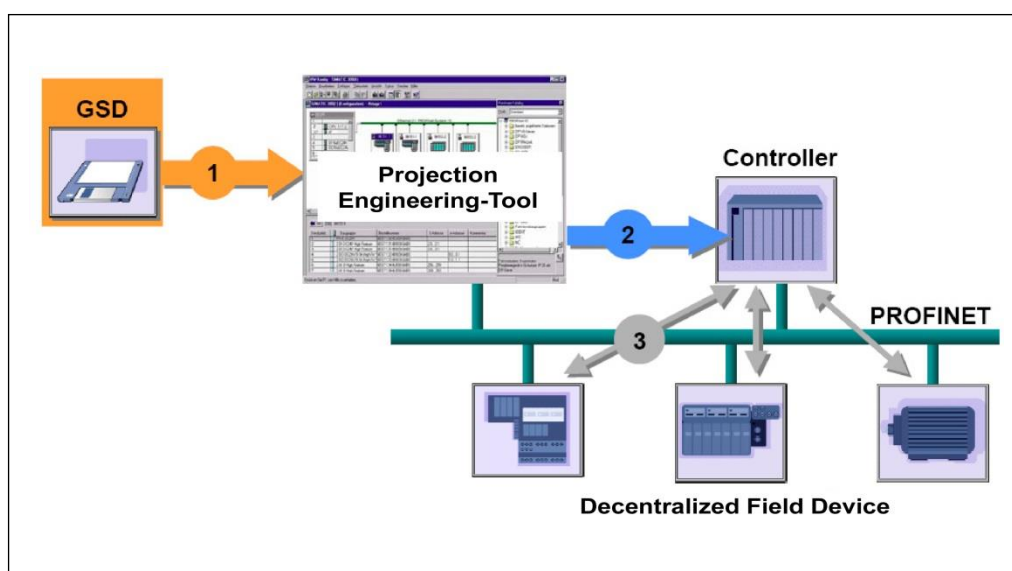


Figure 5: GSDML file for the configuration [Source: PROFIBUS International]

## 5.3 Device identification

Each PROFINET IO-Device possesses a device identification. It consists of a firm identification, the Vendor-ID, and a manufacturer-specific part, the Device-ID. The Vendor-ID is assigned by the PNO. For TR-Electronic the Vendor-ID contains the value 0x0153, the Device-ID has the value 0x0102.

When the system boots up the projected device identification is examined. In this way errors in the project engineering can be recognized.

## 5.4 PROFINET IO Data exchange

PROFINET IO communication sequence:

According to his parameter setting, the IO-Controller establishes one or several application relations to the IO-Devices. For this the IO-Controller is searching in the network for parameterized names of the IO-Devices. Then the IO-Controller distributes an IP-Address to the located devices. In this case the service DCP "Discovery and Control Program" is used. In the following start-up the IO-Controller transmits the desired capabilities (modules/submodules) and all parameters for the parameterized IO-Devices. The cyclical IO-Data, alarms, acyclic services and multicast communications are defined.

With PROFINET IO the transmission rate of the individual cyclic data can be adjusted by a reduction factor. After the parameter setting the IO-Data of the IO-Device are transferred according to unique request of the IO-Controller with a constant clock. Cyclic data are not acknowledged. Alarms must be always acknowledged. Acyclic data are acknowledged also.

For protection against parameterization errors the required capability and the actual capability is compared in relation to the Device type, the Order-No. and the Input- and Output data.

With a successful system boot the IO-Devices start automatically with the data transmission. In case of PROFINET IO a communication relation always follows the provider consumer model. With cyclical transmission of the measuring value, the IO-Device corresponds to the provider of the data, the IO-Controller (e.g. a PLC) corresponds to the consumer. The transferred data always contains a status (good or bad).

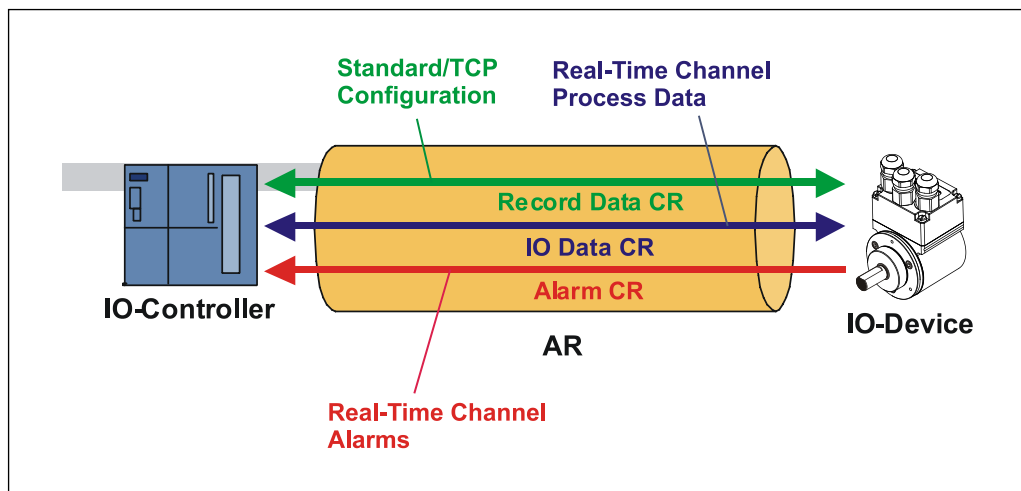


Figure 6: Device communication

AR:

Application relation between IO-Controller and assigned IO-Devices

CR:

Communication relations for configuration, process data and alarms

## 5.5 Distribution of IP addresses

By default in the delivery state the measuring system has saved his *MAC-Address* and the *Device type*. The MAC-Address is printed also on the connection hood of the device, e.g. "00-03-12-04-00-60".

The name for the device type is "TR Rotative" and is allocated by TR-Electronic.

Normally this information also can be read about the engineering tool with a so-called *Bus Scan*.

Before an IO-Device can be controlled by an IO-Controller, it must have a *Device name*, because the IP-Address is assigned directly to the Device name. This procedure has the advantage that names can be handled more simply than complex IP-Addresses.

Assigning a device name for a concrete IO-Device is to compare with the adjusting of the PROFIBUS address in case of a DP-slave.

In the delivery state the measuring system has not saved a device name. Only after assignment of a device name with the engineering tool the measuring system for an IO-Controller is addressable, e. g. for the transmission of the project engineering data (e.g. the IP-Address) when the system boots up or for the user data exchange in the cyclic operation.

The name assignment is executed by the engineering tool before the beginning of operation. In case of PROFINET IO-Field devices the standard DCP-Protocol is used.

As PROFINET devices are based on the TCP/IP protocol, they need an IP-Address for operation at the Ethernet. In the delivery state the measuring system has saved the default IP-Address "0.0.0.0".

If a Bus Scan is executed as indicated above, in addition to the MAC-Address and Device name also the Device type and IP-Address are displayed in the network subscriber list. Normally mechanisms are made available by the engineering tool, to enter the IP-Address, Subnet mask and Device name.

Proceeding at the distribution of Device names and Addresses in case of an IO-Device.

- Define Device name, IP-Address and Subnet mask
- Device name is assigned to an IO-Device (MAC-Address)
  - Transmit Device name to the device
- Load projection into the IO-Controller
- When the system boots up the IO-Controller distributes the IP-Addresses to the Device names. The distribution of the IP-Address also can be switched off, in this case the existing IP-Address in the IO-Device is used.

---

### **Device replacement**

At a device replacement without neighborhood detection you must pay attention that the device name assigned before also is assigned to the new device. When the system boots up the Device name is detected again and the new MAC-Address and IP-Address is assigned to the Device name automatically.

The IO-Controller automatically executes a parameterization and configuration of the new device. Afterwards, the cyclical user data exchange is active again.

The integrated neighborhood detection functionality enables TR PROFINET measuring systems to identify their neighbors. Thus, in the event of a problem, field devices which support this function can be replaced without additional tools or prior knowledge. But also the IO-Controller must support this function and must be considered in the project planning.



### 5.5.1 MAC-Address

Already by TR-Electronic each PROFINET device a worldwide explicit device identification is assigned and serves for the identification of the Ethernet node. This 6 byte long device identification is the MAC-Address and is not changeable.

The MAC-Address is divided in:

- 3 Byte Manufacturer-ID and
- 3 Byte Device-ID, current number

Normally the MAC-Address is printed on the connection hood of the device.  
E.g.: "00-03-12-04-00-60"

### 5.5.2 IP-Address

So that a PROFINET device as a subscriber at the Industrial Ethernet can be controlled, this device additionally needs an explicit IP-Address in the network. The IP-address consists of 4 decimal numbers with the value range from 0 to 255. The decimal numbers are separated by a point from each other.

The IP-Address consists of

- the address of the (sub) net and
- the address of the subscriber, called host or net node

### 5.5.3 Subnet mask

The "1-bits" of the subnet mask determine the part of the IP-Address which contains the address of the (sub) network.

General it is valid:

- The network address results from the **AND**-conjunction of IP-Address and Subnet mask.
- The subscriber address results from the conjunction IP-Address **AND (NOT Subnet mask)**

## 5.5.4 Combination IP-Address and Default Subnet mask

There is an declaration regarding the assignment of IP-address ranges and so-called "Default Subnet masks". The first decimal number of the IP-Address (from left) determines the structure of the Default Subnet mask regarding the number of "1" values (binary) as follows:

Net address range (dec.)	IP-Address (bin.)				Address Class	Default Subnet mask
1.0.0.0 - 126.0.0.0	<u>0</u> xxx xxxx	xxxx xxxx	xxxx xxxx	xxxx xxxx	A	255.0.0.0
128.1.0.0 - 191.254.0.0	<u>10</u> xx xxxx	xxxx xxxx	xxxx xxxx	xxxx xxxx	B	255.255.0.0
192.0.1.0 - 223.255.254.0	<u>110</u> x xxxx	xxxx xxxx	xxxx xxxx	xxxx xxxx	C	255.255.255.0

Class A-Net: 1 Byte Net address, 3 Byte Host address  
 Class B-Net: 2 Byte Net address, 2 Byte Host address  
 Class C-Net: 3 Byte Net address, 1 Byte Host address

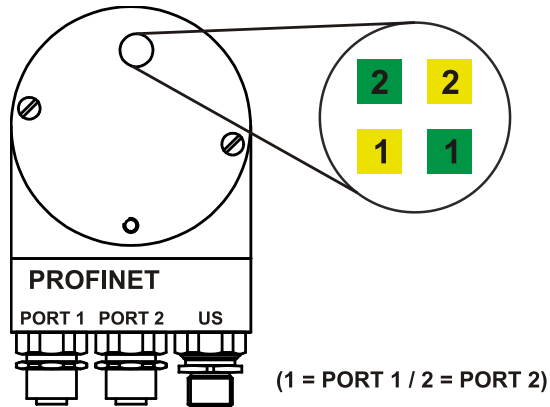
### Example Subnet mask

IP-Address = 130.094.122.195,  
 Net mask = 255.255.255.224

	Decimal	Binary	Calculation
IP-Address	130.094.122.195	10000010 01011110 01111010 11000011	IP-Address
Net mask	255.255.255.224	11111111 11111111 11111111 11100000	AND Net mask
Net address	130.094.122.192	10000010 01011110 01111010 11000000	= Net address
IP-Address	130.094.122.195	10000010 01011110 01111010 11000011	IP-Address
Net mask	255.255.255.224	11111111 11111111 11111111 11100000 (00000000 00000000 00000000 00011111)	AND (NOT Net mask)
Host address	3	00000000 00000000 00000000 00000011	= Host address

## 5.6 Bus status display

The measuring system has four LEDs in the connection hood. Two green LEDs for the connection state and two yellow LEDs for the data transmission state. When the measuring system starts up the LEDs are controlled like a running light three times and indicate that the measuring system is in the initialization procedure. The display then depends on the operational state.



- = ON
- = OFF
- ⦿ = FLASHING

<i>green LEDs, Link</i>	<i>Meaning</i>
●	Physical connection available
○	No physical connection available

<i>yellow LEDs, Data</i>	<i>Meaning</i>
○	No data exchange
⦿ or ●	Data exchange

### Flashing mode by the Engineering Tool

<i>LEDs</i>	<i>Meaning</i>
⦿	2 Hz, green LEDs

Corresponding measures in case of an error see chapter "Optical displays", page 71.

## 6 Parameterization and configuration

### Parameterization

---

Parameterization means providing certain information to a PROFINET IO-Device required for operation prior to commencing the cyclic exchange of process data. The measuring system requires e.g. data for Resolution, Count direction etc.

Normally the configuration program provides an input mask for the PROFINET IO-Controller with which the user can enter parameter data or select from a list. The structure of the input mask is stored in the device master file.

### Configuration

---

Configuration means that the length and type of process data must be specified and how it is to be treated. The configuration program normally provides a graphical user interface for this purpose, in which the configuration is entered automatically. For this configuration only the desired I/O-Address must be specified.



The configuration described as follows contains parameter data coded in their bit and byte positions. This information is e.g. only of significance in troubleshooting or with bus master systems for which this information has to be entered manually.

Modern configuration tools provide an equivalent graphic interface for this purpose. Here the bit and byte positions are automatically managed in the "Background". The configuration example on page 69 illustrates this again.

---

### 6.1 Overview

<b>Configuration</b>	<b>Operating parameters</b>	<b>*Length</b>	<b>Features</b>
<b>L_66-EPN encoder data 4 byte I Page 65</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Interpolation</li><li>- Resolution</li></ul>	32 Bit IN	<ul style="list-style-type: none"><li>- Zero adjustment with an acyclic write service</li><li>- Scaling of the measuring system</li><li>- Interpolation: ON/OFF</li></ul>

\* from the bus master perspective

---

Valid catalogue entry for the PROFINET Linear Measuring System:

1. L\_66-EPN



Under this entry already the appropriate input module “encoder data 4 byte I” is entered and cannot be changed.

Invalid inputs of parameter values are reported by the project engineering tool. The particular limit values of the parameters are defined in the XML device description.

---

## 6.2 L\_66-EPN

### Data exchange

Input double word IDx

Byte	x+0	x+1	x+2	x+3
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} - 2^{24}$	$2^{23} - 2^{16}$	$2^{15} - 2^8$	$2^7 - 2^0$
Data_Exchange – Position data (binary)				

With position data < 31 bits the remaining bits are set to 0.

### Overview of operating parameters

see note on page 63

Parameter	Data type	Byte	Format	Description
Interpolation	bit	x+0	page 65	page 66
Resolution	bit	x+1	page 65	page 66

### Operating parameter Interpolation

Byte	x+0
Bit	7 – 0
Data	$2^7 - 2^0$
Default (dec.)	64

x = default setting

Bit	Definition	= 0	= 1	Page
0	Interpolation	off	X on	66

### Operating parameter Resolution

Description see page 66

Byte	x+1							
Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Data	$2^7$	$2^6$	$2^5$	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$
5 $\mu\text{m}$ (default)	0	0	0	0	0	0	0	0
10 $\mu\text{m}$	0	0	0	0	0	0	0	1
100 $\mu\text{m}$	0	0	0	0	0	0	1	0

## 6.3 Description of the operating parameters

### 6.3.1 Interpolation

Selection	Description	Default
off	A new position value is output according to the internal measuring system cycle time. If the bus cycle time corresponds to the internal measuring system cycle time, in this case a new position value will be output each bus cycle.	X
on	If the internal measuring system cycle time is much greater than the bus cycle time, it may be useful to switch on the interpolation. Recommendation: In case of bus cycle times $\leq 4$ ms --> switch on Interpolation Intermediate position values can then be calculated through internal measured value processing. These calculated position values have a much smaller cycle time than the internal measuring system cycle time.	

### 6.3.2 Resolution

The measuring range stored in the measuring system and the programmed resolution are used to define the **Total number of steps** across the entire measuring range.

Standard value:

The measuring length specified on the type plate multiplied by

- 10, according to the resolution of 0.1 mm
- 100, according to the resolution of 0.01 mm
- 200, according to the resolution of 0.005 mm

$$\text{Measuring length in steps} = \frac{\text{Measuring length [mm]}}{\text{resolution [mm]}}$$

## 6.4 Zero adjustment function

### ⚠ WARNING

**Risk of injury and damage to property by an actual value jump when the Zero adjustment function is performed!**

### NOTICE

- The zero adjustment function should only be performed when the measuring system is at rest, otherwise the resulting actual value jump must be permitted in the program and application!

Within the measurement range the measuring system can be adjusted to the position value "0" via the PROFINET. Reference point for this purpose is the magnet position. The execution is achieved via an acyclic write service to the input module with record index "2".

Value "1": Zero function switched on --> Magnet position = zero position

Value "0": Zero function switched off --> Measurement over total measuring length

Output double word ODx

Byte	x+0	x+1	x+2	x+3
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} - 2^{24}$	$2^{23} - 2^{16}$	$2^{15} - 2^8$	$2^7 - 2^0$
Zero adjustment function ON/OFF				

lower limit	0
upper limit	1

### Example:

To perform the zero adjustment, with the aid of the System-Function-Block "SFB53" (WRREC), an acyclic write service must be executed. Therefore, no more cyclical output data are needed to provide a position value.

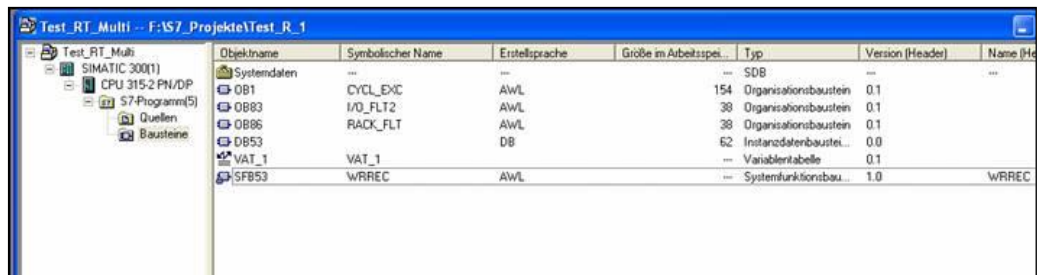


Figure 7: Adjustment execution by means of the CPU 315-2 PN/DP and SFB53

Function call, example:

```
CALL „WRREC“ , DB53
REQ      :=TRUE
ID       :=DW#16#0
INDEX    :=2
LEN      :=4
DONE     :=
BUSY     :=
ERROR    :=
STATUS   :=
RECORD   :=#encoder
```

- For ID, here 0 is specified. This corresponds to the logical address of the measuring system (address of the input data in HEX)
- Index = 2 means Adjustment function
- The variable `encoder` contains the desired value: 0=OFF, 1=ON

Further information about the SFB53 can be taken from the system documentation of the control unit.

### 6.4.1 Switch-on / Switch-off the State change (Data status)

If the Zero adjustment function is executed the cyclic Real-Time-Data are set to "BAD", see chapter "Data status" on page 69. When the procedure was finished completely, the data status is reset to "GOOD". If a changing of the status is undesired, this function can be switched off by setting the two most significant bits:

Output double word ODx

Byte	x+0	x+1	x+2	x+3
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} - 2^{30}$	$2^{29} - 2^{24}$	$2^{23} - 2^{16}$	$2^7 - 2^0$
<b>ON</b>	00	xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx1 (0)
<b>OFF</b>	11	xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx0 (1)
Data status ON/OFF / Zero adjustment function ON/OFF				

## 6.5 Data status

With cyclic Real-Time communication the transferred data contains a status message. Each subplot has its own status information: *IOPS/IOCS*.

This status information indicates whether the data are valid = *GOOD* (1) or invalid = *BAD* (0).

During parameterization, execution of the zero adjustment function, as well as in the boot-up phase the output data can change to *BAD* for a short time. With a change back to the status *GOOD* a “Return-Of-Submodule-Alarm” is transferred.

If the magnet is outside of the measuring range, the status is set to *BAD*, until the magnet is within the measuring range again.

In the case of a diagnostic alarm the status is also set to *BAD*, but can be reset only with a re-start.

Example: Input data IO-Device --> IO-Controller

VLAN	Ethertype	Frame-ID	Data	IOPS	...	IOPS	...	Cycle	Data Status	Transfer Status	CRC
4	0x8892	2	1..	1		1		2	1	1	4

Example: Output data IO-Controller --> IO-Device

VLAN	Ethertype	Frame-ID	IOCS	IOC S	...	Data	IOPS ...	Data ...IOPS.	Cycle	Data Status	Transfer Status	CRC
4	0x8892	2	1..	1		1 ...		1..	2	1	1	4

## 6.6 Configuration example, SIMATIC® Manager

For the configuration example the CPU **CPU315-2 PN/DP** is used:

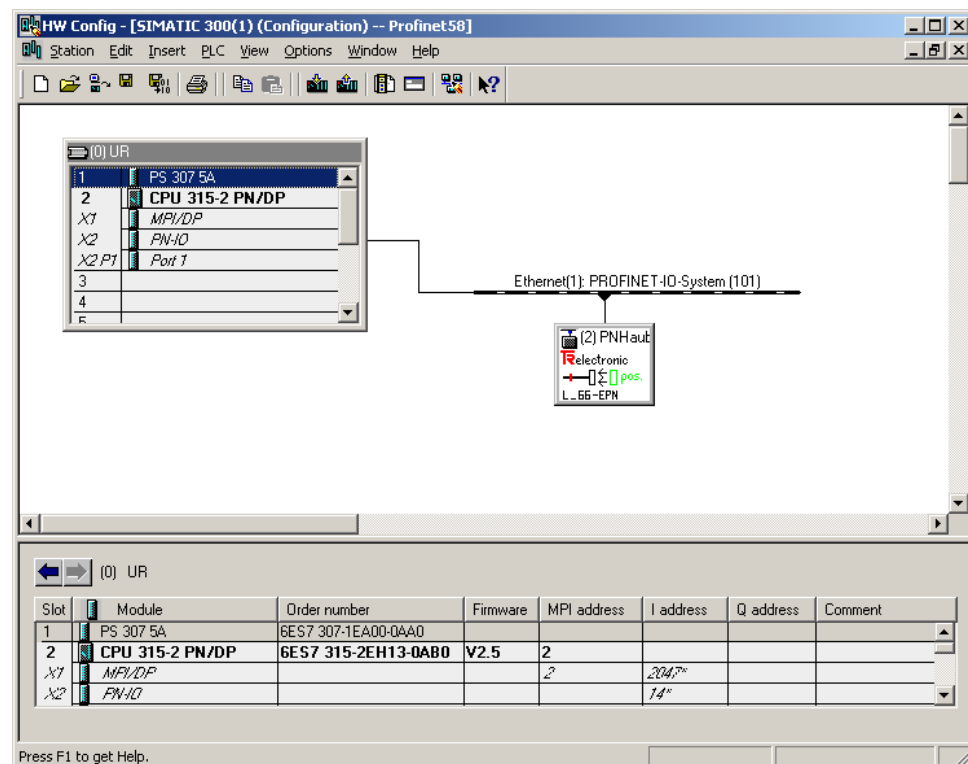


Figure 8: Configuration example with “CPU315-2 PN/DP“

## Parameterization and configuration

After installation of the device master file the device in the catalogue is at the following place:  
*PROFINET IO --> Additional Field Devices --> Encoders --> TR Rotative --> TR PROFINET Rotative*

In the example, as PROFINET IO-Device a LA-66 was connected to the PROFINET network. Under the category "Module" already the corresponding input module "encoder data 4 byte I" is entered:

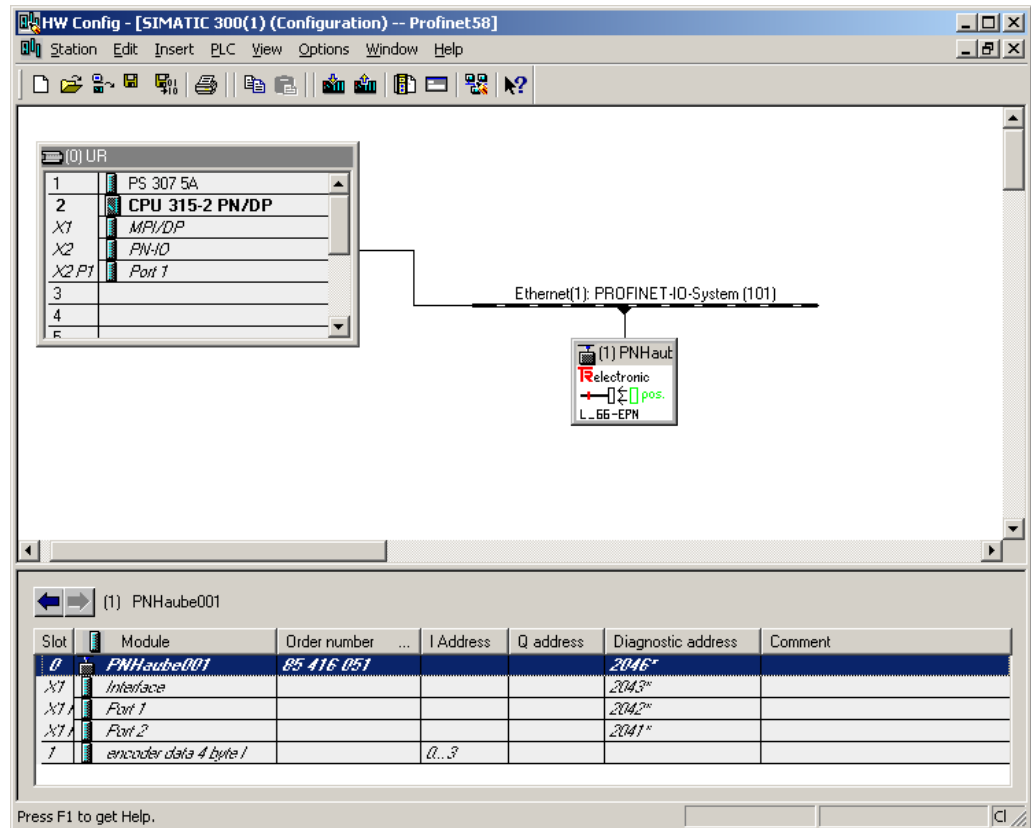


Figure 9: Configuration example with "L\_66-EPN"

Please recognize that the position data has the addresses 0..3, see figure above.

In the tab *Properties --> Parameters* the device parameters can be adjusted:

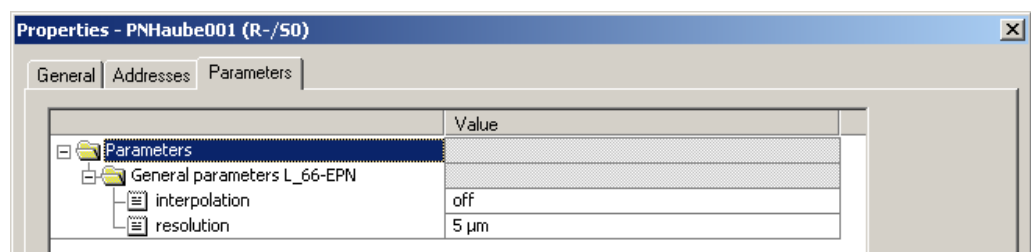


Figure 10: Parameter setting

## 7 Troubleshooting and diagnosis options

### 7.1 Optical displays

If all 4 LEDs are in the flashing mode (simultaneous fast flashing), an exception error exists. In this case you can try to execute a re-start to put the measuring system into operation again. If this doesn't work, the device must be replaced.

### 7.2 PROFINET Diagnostic alarm

PROFINET supports an integrated diagnostic concept, which enables efficient error detection and elimination. When an error occurs, the defective IO device transmits a diagnostic alarm to the IO controller. This alarm calls up a corresponding program routine in the controller program, in order to react to the error.

Alternatively, the diagnostic information can also be manually acyclically read out directly from the IO device via the corresponding record index and displayed on an IO supervisor, see chapter "Diagnostics via Record Data" on page 74.

Alarms belong to the acyclic frames which are transmitted via the RT channel. They are also identified by `Ether type = 0x8892`. Depending on internal conditions, in the event of an alarm the data status can be set also to `BAD = invalid`, see chapter "Data status" on page 69.

Errors and warnings are transmitted by the measuring system to the IO controller in the form of a so-called `Alarm Notification Request` (alarm message). For identification purposes the alarm message contains the type of alarm (diagnosis, process), the API (Application Process Identifier), the addressing information (slot, subslot, module ID, submodule ID) and the channel-related diagnosis (channel no., channel type and error type) or, instead of this, a manufacturer-specific diagnosis with transmission of an error code and depending of the device additionally a status value.

The exact structure of the `Alarm Notification Request` can be found e.g. in the PROFINET specification *Application Layer protocol for decentralized periphery and distributed automation, order no.: 2.722*.

An error is transmitted via the alarm channel with `Frame-ID = 0xFC01` "PROFINET IO Alarm high" and warnings with `Frame-ID = 0xFE01` "PROFINET IO Alarm low".

Depending on the device type, channel-specific and/or manufacturer-specific alarms are supported by the measuring system.

In the `Alarm Notification Request`, the type of alarm is displayed via the attribute `UserStructureIdentifier`.

For a channel-specific diagnosis (see chapter: 7.2.1 “Diagnosis Alarm 1, channel-specific”) the `UserStructureIdentifier` has a value of `0x8000`. This is followed by the attributes `ChannelNumber`, `ChannelProperties` and `ChannelErrorType`. In the `ChannelErrorType` attribute, the error type is specified and temporarily stored in the measuring system. The channel-specific diagnosis can occur also into combination with a manufacturer specific diagnosis. In this case in addition the remedy measures of the corresponding manufacturer-specific error code must be observed.

For a manufacturer-specific diagnosis (see chapter: 7.2.2 “Diagnosis Alarm 2, manufacturer-specific”) the `UserStructureIdentifier` has a value of `0x5555`. This is followed by a 4-byte error code and a 4-byte status value (`UserData`), which are temporarily stored in the measuring system. The Measuring systems of the series 582, 802 and 1102 transfer only a 4-byte error code.

### 7.2.1 Diagnosis Alarm 1, channel-specific

`UserStructureIdentifier` = `0x8000`  
`ChannelErrorType` = `0x0070` (manufacturer-specific)

Error code	Meaning	Remedy
0x0070	Internal communication error	- Switch supply voltage off and then on again. If this measure is unsuccessful, the measuring system must be replaced.

### 7.2.2 Diagnosis Alarm 2, manufacturer-specific

`UserStructureIdentifier` = `0x5555`  
`UserData` = 4-byte error code, 4-byte status value

Error code	Meaning	Remedy
0x00000001	Measuring system: not detected	- Ensure that the pins 2 and 4 (TRWinProg) at the connector of supply are not connected.
0x00000002	Measuring system: mismatches	- Delivered measuring system and connection hood form a pair and must not be mixed.
0x00000004	CPLD: mismatches	
0x00000008	CPLD: cycle time $\neq$ 1 ms	- Switch supply voltage off and then on again. If this measure is unsuccessful, the measuring system must be replaced.
0x00000010	CPLD: SSI error	
0x00000020	Initialization error	
0x00002000	Measuring system: SSI error	
0x00004000	Preset: not executed	
0x00008000	PROFINET: startup faulty	

Continuation, see next page

Continuation

Error code	Meaning	Remedy
0x00001000	Magnet error detected	- Magnet must be within the valid measuring range.
0x00000040	IO-CR error	- The established communication relation (RT, IRT) is not supported from the measuring system and must be adjusted corresponding to the supported Conformance Class.
0x00000080	Parameter: Length error	- Check projected DAP. Parameter or DAP is not supported from the measuring system. - Is the correct GSDML file used?
0x00000400	Projected DAP: not supported	
0x00000100	Parameter value: Cannot be stored	- Check parameter limit values. - Execute once more. - Switch supply voltage off and then on again. If this measure is unsuccessful, the measuring system must be replaced.
0x00000800	Parameter value: Transmission error	
0x00000200	Parameterization: faulty	- Repeat parameter setting. - Switch supply voltage off and then on again. If this measure is unsuccessful, the measuring system must be replaced.
0x00010000	Preset value: Cannot be stored	- The transmitted preset value must be within the programmed measuring range in steps -1.

Status value	Meaning
0x00000000	Start value
0x00000001	Measuring system: initialized
0x00000002	CPLD: initialized
0x00000004	PROFINET stack: initialized
0x00000008	Controller: Connect Request transmitted
0x00000010	Controller: Application Relation established
0x00000020	Measuring system: Parameterization executed
0x00000040	Controller: Param End transmitted
0x00000080	Controller: Application Ready received
0x00000100	Sub-module: status set
0x00000200	Controller: communication to the device is running

### 7.3 Diagnostics via Record Data

Diagnostic data can be requested also with an acyclic read service *RecordDataRead(DiagnosisData)*, if they were saved in the IO-Device.

For the requested diagnostic data from the IO-Controller a read service with the corresponding record index must be sent.

The diagnostic information is evaluated on different addressing levels:

- AR (Application Relation)
- API (Application Process Identifier)
- Slot
- Subslot

A group of diagnostic records are available at each addressing level. The exact structure and the respective size is indicated e.g. in the SIEMENS documentation

*SSL-Lists with PROFINET/PROFIBUS*:

[https://support.industry.siemens.com/cs/attachments/24000238/24000238\\_SZL-Listen\\_Extract\\_V10\\_en.pdf](https://support.industry.siemens.com/cs/attachments/24000238/24000238_SZL-Listen_Extract_V10_en.pdf)

Synonymously to the PROFINET diagnostic alarm, the diagnostic data can be read also manually about the record index 0xE00C. Similar as in the case of a diagnostic alarm a saved error is indicated with the corresponding *UserStructureIdentifier*. Immediately afterwards the error code or status value is transferred, see chapter "PROFINET Diagnostic alarm". The 4-byte error code can be read also with record index 0x4E20 and the 4-byte status value with record index 0x4E21.

### 7.4 Return of Submodule Alarm

By the measuring system a so-called "Return-of-Submodule-Alarm" is reported if

- if the measuring system for a specific input element can provide valid data again and in which it is not necessary to execute a new parameterization or
- if an output element can process the received data again.

In this case the status for the measuring system (submodule) IOPS/IOCS changes from the condition "BAD" to "GOOD".

## 7.5 Information & Maintenance

### 7.5.1 I&M0, 0xAFF0

The measuring system supports the I&M-Function “**I&M0 RECORD**” (60 byte), like PROFIBUS “Profile Guidelines Part 1”.

I&M-Functions specify the way how the device specific data, like a nameplate, must be created in a device.

The I&M record can be read with an acyclic read service.

The record index is 0xAFF0, the read service is sent to module 1 / submodule 1.

The received 60 bytes have the following contents:

Contents	Number of bytes
Manufacturer specific (block header type 0x20)	6
Manufacturer_ID	2
Order-No.	20
Serial-No.	16
Hardware revision	2
Software revision	4
Revision state	2
Profile-ID	2
Profile-specific type	2
I&M version	2
I&M support	2

### 7.6 Integration of organization blocks (OBs)

If the SIEMENS SIMATIC S7 automation system is used, a number of so-called "organization blocks" are available to the user.

Organization blocks form the interface between the CPU operating system and the user program. With the aid of OBs program sections can be specifically executed, e.g. when errors or process alarms occur.

Organization blocks are processed according to the priority assigned to them.

In principle the controller CPU goes into the *STOP* operating state in the event of an error, unless the corresponding OB has been integrated. This is not always desirable and can be prevented by integrating the corresponding OB. The OB need not have been expressly programmed for this purpose. The OB only needs to be programmed accordingly if a specific error reaction is required.

For more detailed information on organization blocks please see the SIEMENS documentation  
6ES7810-4CA08-8AW1, "System and Standard Functions for S7-300/400  
Volume 1/2"

#### 7.6.1 Diagnostic alarm OB (OB 82)

This OB is generally triggered when the measuring system transmits a diagnostic alarm to the controller, see chapter "PROFINET Diagnostic alarm" on page 71.

### 7.7 Other faults

Fault	Cause	Remedy
Position skips of the measuring system	Strong vibrations	Vibrations, impacts and shocks, e.g. on presses, are dampened with "shock modules". If the error recurs despite these measures, the measuring system must be replaced.
	Electrical faults EMC	Perhaps isolated flanges made of plastic help against electrical faults, as well as cables with twisted pair wires for data and supply. The shielding and line routing must be executed in accordance with the Equipment Mounting Directives for the respective field bus system.