

# Industrial Ethernet II

## Industrie-Protokolle und erweiterte Funktionen

In diesem vertiefenden Training zum Industrial Ethernet werden spezielle Kommunikationsprotokolle im Umfeld der Steuerungstechnik wie PTP, REP, PROFINET usw. detaillierter diskutiert und in einem Testnetz eingerichtet. Dabei kommen verschiedene Hilfsprotokolle wie QoS zum Einsatz, um eine Real-Time-Kommunikation zu garantieren. Einige Übungen zum Troubleshooting sowie der gezielte Ein- und Ausbau von Systemen im laufenden Betrieb runden die Übungen zum industriellen Ethernet ab.

### Kursinhalt

- Switching, VLANs und Basis-Security
- Arbeiten mit Macros
- Spanning-Tree- und Ring-Konzepte im Einsatz
- Routing und schnelle Konvergenz
- Layer 2 NAT
- Paketfilter auf Layer 2 und 3
- Quality of Service und Real-Time-Kommunikation
- Zeitsynchronisierung (NTP, PTP)
- Netzwerkmanagement und Monitoring (Syslog, SNMP, SSH, Debugging usw.)
- Alarme
- Protokolle im IE (PROFINET, ModBUS, Ethernet/IP)
- Troubleshooting (Hardware, Disaster Recovery, Upgrades)
- Troubleshooting im Switching und Routing (Konfigurationsfehler)

**E-Book** Das ausführliche deutschsprachige digitale Unterlagenpaket, bestehend aus PDF und E-Book, ist im Kurspreis enthalten.

### Zielgruppe

Netzwerkplaner und -betreiber, die Industrial Ethernet in ihren Netzen implementieren und betreiben möchten, bilden die Zielgruppe für dieses Training. In einem Testnetzwerk mit Cisco Industrial Switches der 2000er und 3000er Serien werden typische Konfigurationen erstellt, der Austausch und Upgrade von Systemen durchgeführt und Fehler im Rahmen eines Troubleshootings beseitigt. Hierbei stehen allgemeine, herstellerübergreifende Aspekte des Industrial Ethernet im Vordergrund.

### Voraussetzungen

Kenntnisse in den Bereichen LAN-Konzepte und Internetworking sind die Voraussetzung für eine erfolgreiche Teilnahme. Die vorherige Teilnahme am Kurs Industrial Ethernet I – Design und Implementierung wird empfohlen.

### Dieser Kurs im Web



Alle tagesaktuellen Informationen und Möglichkeiten zur Bestellung finden Sie unter dem folgenden Link: [www.experteach.de/go/IND2](http://www.experteach.de/go/IND2)

### Vormerkung

Sie können auf unserer Website einen Platz kostenlos und unverbindlich für 7 Tage reservieren. Dies geht auch telefonisch unter 06074 4868-0.

### Garantierte Kurstermine

Für Ihre Planungssicherheit bieten wir stets eine große Auswahl garantierter Kurstermine an.

### Ihr Kurs maßgeschneidert

Diesen Kurs können wir für Ihr Projekt exakt an Ihre Anforderungen anpassen.

| Training                      | Preise zzgl. MwSt. |                  |
|-------------------------------|--------------------|------------------|
| <b>Termine in Deutschland</b> | <b>2 Tage</b>      | <b>€ 1.595,-</b> |
| <b>Online Training</b>        | <b>2 Tage</b>      | <b>€ 1.595,-</b> |
| Termine auf Anfrage           |                    |                  |

Stand 07.05.2025

# Inhaltsverzeichnis

## Industrial Ethernet II – Industrie-Protokolle und erweiterte Funktionen

|                                                                           |                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| <b>1 Industrielle Varianten des Ethernets</b>                             | <b>2.4.8</b> Macros für Quality of Service (QoS)        |
| <b>1.1</b> Feldbussysteme und Verbreitung                                 | <b>2.4.9</b> Routing in der IP-Welt                     |
| <b>1.2</b> Protokolle im industriellen Ethernet                           | <b>2.4.10</b> Statisches Routing                        |
| <b>1.2.1</b> Modbus                                                       | <b>2.4.11</b> Dynamisches Routing                       |
| <b>1.2.2</b> Profibus                                                     | <b>2.4.12</b> Virtual Router Redundancy Protocol (VRRP) |
| <b>1.2.3</b> Profinet                                                     | <b>2.5</b> IP Multicasting – Das Prinzip                |
| <b>1.2.4</b> Discovery and Configuration Protocol (DCP)                   | <b>2.5.1</b> IPv4-Multicast-Adressen                    |
| <b>1.2.5</b> EtherNet/IP                                                  | <b>2.5.2</b> IGMP                                       |
| <b>1.2.6</b> Datenübertragung nach IEC 60870                              | <b>2.5.3</b> IGMP Snooping                              |
| <b>1.3</b> EtherCAT (Ethernet for Control Automation Technology)          | <b>2.5.4</b> Multicast Routing                          |
| <b>1.3.1</b> Wireless ICS-Technologien                                    | <b>2.5.5</b> Shared Tree                                |
| <b>1.3.2</b> OPC – Open Platform Communications                           | <b>2.5.6</b> Source Based Tree (SBT)                    |
| <b>1.3.3</b> OPC UA in der Industrie                                      | <b>2.5.7</b> Multicast Routing                          |
| <b>1.4</b> Zeitsynchronisation mit NTP und PTP (IEEE 1588)                | <b>2.5.8</b> PIM-Sparse Mode                            |
| <b>1.4.1</b> Uhren und Aufgaben                                           | <b>2.5.9</b> Konfiguration von PIM Sparse Mode          |
| <b>1.4.2</b> Korrektur des Offset                                         |                                                         |
| <b>1.4.3</b> Delay-Request-Response, Teil 1                               | <b>3 Spezielle Konzepte im industriellen Ethernet</b>   |
| <b>1.4.4</b> Delay-Request-Response, Teil 2                               | <b>3.1</b> Alarme                                       |
| <b>1.4.5</b> Peer-Delay                                                   | <b>3.2</b> Einfache Konfiguration durch Macros          |
| <b>1.4.6</b> Transparent Clock Peer-to-Peer                               | <b>3.3</b> Externer Speicher (Flash)                    |
| <b>1.4.7</b> Transparent Clock End-to-End                                 | <b>3.4</b> Hardware austauschen                         |
| <b>1.4.8</b> PTP Best Master Clock Algorithm (BMCA)                       | <b>3.4.1</b> Persistent DHCP                            |
| <b>1.4.9</b> Netzwerkdesign für NTP und PTP                               | <b>3.4.2</b> Externer Speicher (Flash)                  |
| <b>1.5</b> Audio Video Bridging (AVB) und Time-Sensitive Networking (TSN) | <b>3.4.3</b> Software Update                            |
| <b>1.5.1</b> TSN in der Fabrikation                                       |                                                         |
| <b>1.5.2</b> Beispiel: Profinet over TSN                                  | <b>4 Troubleshooting im industriellen Ethernet</b>      |
| <b>2 Industrial Ethernet Switching und Routing</b>                        | <b>4.1</b> Monitoring und Troubleshooting               |
| <b>2.1</b> Spezielle Redundanzmechanismen                                 | <b>4.1.1</b> Netzwerkdokumentation                      |
| <b>2.1.1</b> Auswahlkriterien für Ring-Konzepte, Spanning Tree oder LAG   | <b>4.2</b> Die systematische Fehlereingrenzung          |
| <b>2.1.2</b> Auswahlkriterien für industrielle Switches                   | <b>4.2.1</b> Troubleshooting-Modelle                    |
| <b>2.2</b> Resilient Packet Ring (REP) von Cisco                          | <b>4.3</b> Hardware-Troubleshooting                     |
| <b>2.3</b> Quality of Service (QoS)                                       | <b>4.3.1</b> Boot-Probleme                              |
| <b>2.4</b> Was ist Quality of Service?                                    | <b>4.3.2</b> Crashinfo                                  |
| <b>2.4.1</b> Bausteine für QoS                                            | <b>4.4</b> Monitoring und Debugging                     |
| <b>2.4.2</b> Klassifizierung                                              | <b>4.5</b> Übergeordnetes NMS: Beispiel TIA Portal      |
| <b>2.4.3</b> Wer markiert die Frames?                                     | <b>4.6</b> Ethernet Troubleshooting                     |
| <b>2.4.4</b> Queueing als Werkzeug                                        | <b>4.6.1</b> Duplex Mismatch                            |
| <b>2.4.5</b> Konfiguration von QoS auf den Access-Catalyst-Systemen       | <b>4.6.2</b> Time Domain Reflectometry (TDR)            |
| <b>2.4.6</b> Show-Kommandos für QoS                                       | <b>4.6.3</b> Digital Optical Monitoring (DOM)           |
| <b>2.4.7</b> Auto-QoS                                                     | <b>4.6.4</b> Error-Disable                              |
|                                                                           | <b>A Befehle</b>                                        |

