

# 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.)
- Alarmer
- Protokolle im IE (PROFINET, ModBUS, Ethernet/IP)
- Troubleshooting (Hardware, Disaster Recovery, Upgrades)
- Troubleshooting im Switching und Routing (Konfigurationsfehler)

**E-Book** Sie erhalten das ausführliche deutschsprachige Unterlagenpaket aus der Reihe ExperTeach Networking – Print, E-Book und personalisiertes PDF! Bei Online-Teilnahme erhalten Sie das E-Book sowie das personalisierte PDF.

### 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.	
Termine in Deutschland	2 Tage	€ 1.595,-
Online Training	2 Tage	€ 1.595,-
Termine auf Anfrage		

Stand 27.02.2024



# Inhaltsverzeichnis

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

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

