

## “Effiziente Vernetzung dezentraler Intelligenz“

Arbeitsgruppe AUT an der Ostbayerischen Technischen Hochschule Amberg-Weiden  
& aia automations institut GmbH

## “Industrie 4.0 Kommunikation in der Zertifizierung“

B. Etzold, M.Sc.

F&E Arbeiten & Ergebnisse aus dem Forschungsprojekt „[ISAC@OTH-AW](#)“

# Gliederung

1. Konvergente Netze in der Industrieautomation
2. Die Bedeutung von Zertifizierungsprozessen
3. Zertifizierung von PROFINET Devices und Controllern
  1. Projektgeschichte
  2. Automated RT-Tester
  3. Infrastruktur und Testbed
  4. Projektpartner
4. Ein Blick in die nähere Zukunft
  1. Time Sensitive Networking (TSN)
  2. Single Pair Ethernet (SPE)
  3. Advanced Physical Layer (APL)
5. Fazit

# Konvergente Netze in der Industrieautomation

## Auswahl aktueller Entwicklungen:

- Einsatz von Industrial Ethernet in immer neuen Bereichen
- Hohe Echtzeitanforderungen auch auf Standardequipment
- Industrie 4.0
- IIoT
- Nebeneinander von offenen und geschlossenen Standards
- ...

## Konsequenzen für die eingesetzten Netzwerke:

- Massiver Anstieg des Datenverkehrs
- Vertikale Durchlässigkeit der Automatisierungspyramide
- Neue Anforderungen durch Erschließung neuer Einsatzbereiche
- Zentrale Bedeutung von Zertifizierungsprozessen
- ...

# Die Bedeutung von Zertifizierungsprozessen

Qualitätssicherung hinsichtlich:

- Korrektheit
- Abdeckung
- Determinismus
- Stabilität
- Interoperabilität
- ...

Vorteile:

- Investitionssicherheit
- Ausfallsicherheit
- Diversifizierung
- Spezialisierung
- ...



Teststand mit PROFINET Devices von verschiedenen Herstellern

# Zertifizierung von PROFINET Devices und Controllern

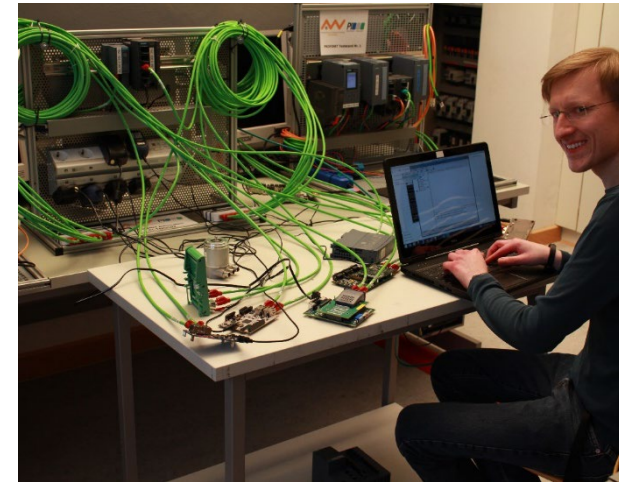
- Entwicklung einer Testsoftware zum Conformance Test im Rahmen der Zertifizierung von PROFINET Devices und Controllern
- Entwicklung für die PNO (PROFIBUS Nutzerorganisation e.V.)
- Projektstart 2014 (Device-Zertifizierung)
- Seit 2018: Erweiterung der Testsoftware für die Zertifizierung von Controllern
- Eines der größten Projekte an der OTH
- Standort Amberg, Fakultät EMI



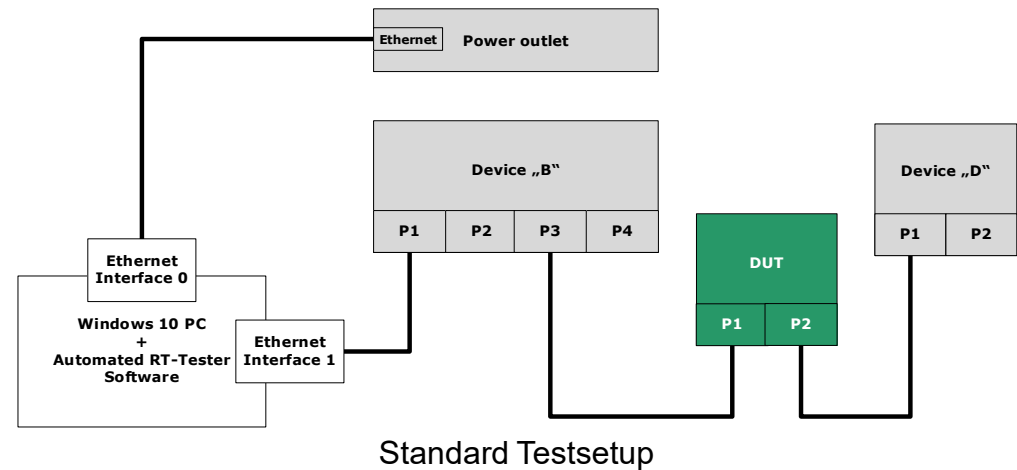
Büros am Campus der OTH-AW in Amberg

# Automated RT-Tester

- Conformance Test der PROFINET Spezifikation in verschiedenen Testfällen
- Weltweiter Einsatz in der Zertifizierung
- Einsatzbereiche und Anwender:
  - Zertifizierung in PI Test Labs
  - Entwicklung, Regressionstests und Vorzertifizierung beim Hersteller
- Einfache Bedienung
- Automatisierte Teststeuerung
- Automatisierte und detaillierte Testauswertung
- Reproduzierbare Ergebnisse
- Genormte Testumgebung
- Offene API zum Entwickeln eigener Testfälle

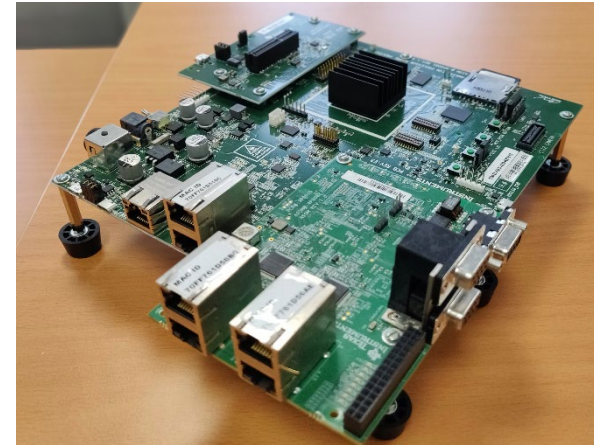


Testbetrieb

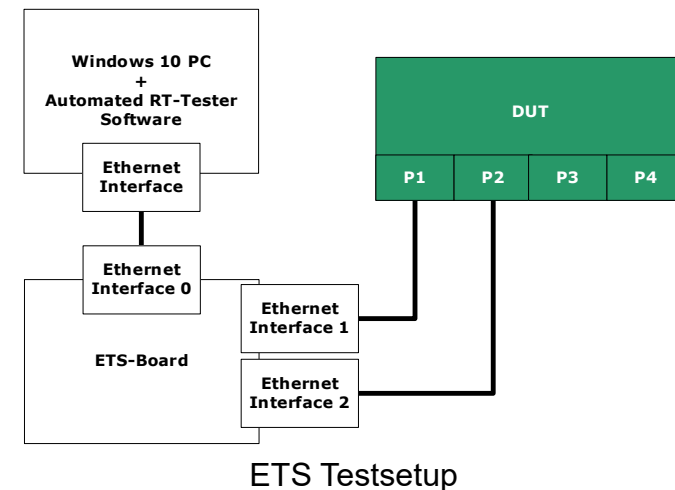


# Automated ETS-Tester

- Aktuell parallele Weiterentwicklung des Testers
- Neue Architektur: Embedded Hardware (TI), Linux (RT-Patch)
- Motivation:
  - Neue Anforderungen z.B. im Rahmen der Zertifizierung von PROFINET over TSN
  - Vereinfachung der Testaufbauten
- Umsetzung:
  - Bedienung weitgehend unverändert
  - Reduktion der Komplexität
  - Implementierung von TSN-Testfällen
  - Migration bestehender Testfälle



Embedded Test System



ETS Testsetup

# Weitere Einsatzmöglichkeiten

- Der Einsatz des Automated RT-Tester Frameworks ist auch abseits der Zertifizierung möglich.



- Bsp.: MSF Vathauer  
Mittelständler mit breitem Spektrum an Frequenzumrichtern, Motorstartern, ... für die Automation.
- Projekt: Entwicklung von Produkten mit PROFINET-Anbindung.
- Kooperation mit aia
- Einsatz des Automated RT-Tester Frameworks in
  - Entwicklung
  - Vorzertifizierung
  - Fertigung
- Produktentwicklung vollständig ohne den Einsatz anderer Software oder von Controllern.



# Ausstattung und Labore



Video

# Projektpartner (Auswahl)



- Kooperationen mit vielen großen und kleineren Herstellern
- Intensiver Austausch bei Produktpflege und Neuentwicklungen
- Regelmäßige Systemtests

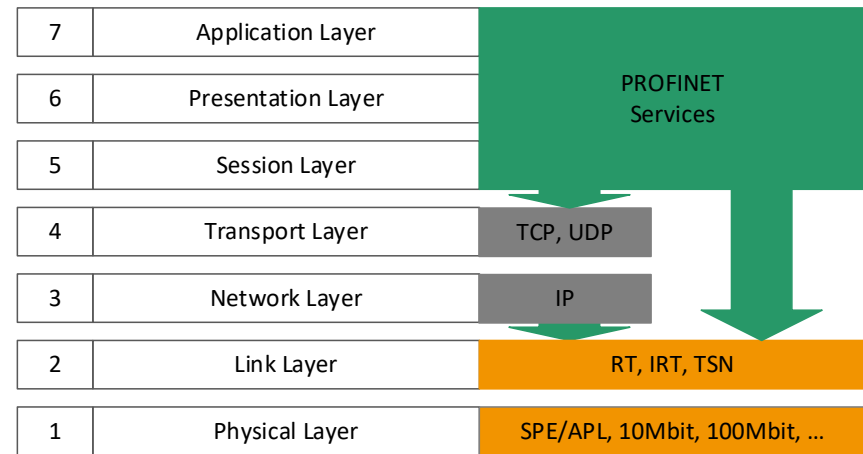


Endress+Hauser



# Ein Blick in die nähere Zukunft

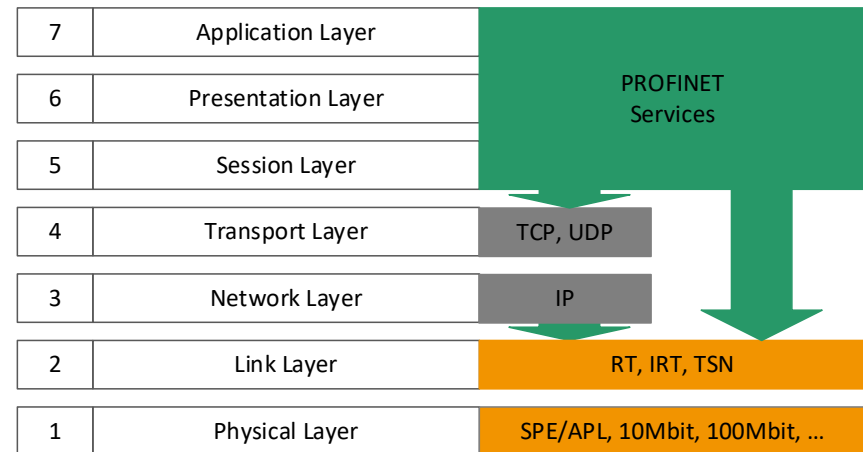
- TSN (Time Sensitive Networking)
  - Auswahl an Layer-2-  
Standards/Technologien
  - Motivation: Hohe Echtzeitanforderungen mit Standard-Hardware
  - Erweiterung des Automated ETS-Tester Framework zur Zertifizierung von TSN Features.
  - Umsetzung erster Testfälle ist bereits erfolgt.
  - Regelmäßige Veröffentlichung an die Community in TRIAL-Bundles.



PROFINET im Zusammenspiel mit den Neuerungen auf Layer 1 und 2

# Ein Blick in die nähere Zukunft

- SPE (Single Pair Ethernet)
  - IEEE802.3cg-2019 (10BASE-T1S, 10BASE-T1L)
  - Industrial Ethernet auf 2-Draht-Leitung
  - Spannungsversorgung
  - Geringere Kabelquerschnitte und Steckergrößen
  - Große Reichweiten
  - Erweiterung des Ethernet-Netzwerks bis zu Sensor/Aktor.
- APL (Advanced Physical Layer)
  - Speziell angepasst an die Anforderungen der Prozessindustrie.
  - Einsatz im explosionsgefährdeten Bereich.



PROFINET im Zusammenspiel mit den Neuerungen auf Layer 1 und 2

- Wachstum von Industrial Ethernet
  - Neue Standards
  - Neue Hardware
  - Stark erweitertes Einsatzspektrum (Industrie, Automotive, Prozessindustrie, IIoT, ...)
  - Gestiegene Performanceanforderungen (Synchronizität, Geschwindigkeit, komplexe Schedulingverfahren, ...)
  - ...



Nochmals gestiegene Bedeutung von  
Zertifizierungsprozessen v.a. auf höheren  
Leveln



# Industrie 4.0 Kommunikation in der Zertifizierung



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

**Fragen und Anmerkungen bitte über den Chat**

b.etzold@oth-aw.de | pno.admin@oth-aw.de