

# RTnet

## Open Source Realtime Ethernet

Dipl.-Ing. Robert Schwebel <[r.schwebel@pengutronix.de](mailto:r.schwebel@pengutronix.de)>

Pengutronix - Linux Solutions for Science and Industry

# Übersicht

- Industrial Ethernet - Realtime Ethernet
- RTnet Übersicht
- Stack & Treiber
- RTmac
- RTcfg
- Marktpositionierung und Ausblick
- k.e.n.n. RTnet Special Interest Group...?

# Übersicht

- Industrial Ethernet - Realtime Ethernet
- RTnet Übersicht
- Stack & Treiber
- RTmac
- RTcfg
- Marktpositionierung und Ausblick
- k.e.n.n. RTnet Special Interest Group...?

# Industrial Ethernet

- Industrielle Kommunikation heute:
  - Relais, 4-20 mA, ...
  - „Klassische“ Feldbusse (CAN, ProfiBus, Interbus, ...)
- Vorteil: robuste Technologie, für Industrieinsatz entwickelt
- Warum Ethernet?

# Industrial Ethernet

- Industrielle Kommunikation heute:
  - Relais, 4-20 mA, ...
  - „Klassische“ Feldbusse (CAN, ProfiBus, Interbus, ...)
- Vorteil: robuste Technologie, für Industrieinsatz entwickelt
- Warum Ethernet?
- Verkabelungsaufwand, Datendurchsatz!
- Durchgängigkeit der Infrastruktur

# Realtime Ethernet

- Echtzeit Ethernet in der Industrie:  
Thematisiert seit HMI 2000, Firma Jetter
- „Das Netz ist die Steuerung“
- Abflachung der Automatisierungspyramide
- Standardisierungsbemühungen: IDA, IAONA  
(gescheitert?)

# Realtime-Konzepte I

- Idee am Anfang: Ethernet als Feldbus-Ersatz

[BILD: Feldbus-Szenario]

- Problem: Ethernet hat Sternstruktur, Kosten!

# Realtime-Konzepte II

- Szenario heute: Ethernet für Inter-SPS-Kommunikation
- Zyklische Synchronisation von Prozeßvariablen

[BILD: SPSe mit eth dazwischen, Diagramm für zyklischen Austausch]



# Übersicht

- Industrial Ethernet - Realtime Ethernet
- RTnet Übersicht
- Stack & Treiber
- RTmac
- RTcfg
- Marktpositionierung und Ausblick
- k.e.n.n. RTnet Special Interest Group...?

# RTnet

- Echtzeit-Ethernet Stack mit deterministischer Durchlaufzeit
- Für Echtzeit: nur paketorientiertes Protokoll, kein TCP
- Anforderung: zyklischer Datenaustausch zwischen Stationen
- Konventioneller Datenverkehr soll trotzdem möglich sein (Fernwartung, Webzugriff, SSH)

# Übersicht

- Industrial Ethernet - Realtime Ethernet
- RTnet Übersicht
- **Stack & Treiber**
- RTmac
- RTcfg
- Marktpositionierung und Ausblick
- k.e.n.n. RTnet Special Interest Group...?

# Stack & Treiber

- Basis: heute Linux + RTAI
- Stack und Treiber dürfen nicht blockieren
- Bestehende Treiber können modifiziert werden, Audit
- Speicher-Management im Stack!

[BILD: Stack+Treiber, Paket fällt rein und raus, Uhr]

# Übersicht

- Industrial Ethernet - Realtime Ethernet
- RTnet Übersicht
- Stack & Treiber
- **RTmac**
- RTcfg
- Marktpositionierung und Ausblick
- k.e.n.n. RTnet Special Interest Group...?

# RTmac

- Für Determinismus: Kollisionen vermeiden
- RTmac: Time Division Multiple Access
- Master legt Zeitschlitz fest

[BILD: Protokoll, SOFs, Offset Times]

# VNICs

- Problem: kein TCP-Verkehr (ssh, http) möglich
- RTmac implementiert Tunnel-Device

[BILD: Stack mit Tunnel, Protokoll]

# Übersicht

- Industrial Ethernet - Realtime Ethernet
- RTnet Übersicht
- Stack & Treiber
- RTmac
- **RTcfg**
- Marktpositionierung und Ausblick
- k.e.n.n. RTnet Special Interest Group...?



# RTcfg

- Problem: Start des Netzwerks
- RTcfg: Verteilung von Adressen und Routen vom Master auf die Clients
- Automatisches Hochfahren eines RTnets
- Befindet sich zur Zeit noch in der Entwicklung

# Übersicht

- Industrial Ethernet - Realtime Ethernet
- RTnet Übersicht
- Stack & Treiber
- RTmac
- RTcfg
- **Marktpositionierung und Ausblick**
- k.e.n.n. RTnet Special Interest Group...?

# Marktpositionierung

- Alle anderen Systeme sind mehr oder weniger „closed“
- Nur RTnet läuft auf (nahezu) beliebiger Hardware
- Normale Netzwerkkarten möglich
- Linux als HAL: leicht auf Plattformen portierbar
- Die anderen Lösungen sind nicht weiter entwickelt als RTnet...

# Übersicht

- Industrial Ethernet - Realtime Ethernet
- RTnet Übersicht
- Stack & Treiber
- RTmac
- RTcfg
- Marktpositionierung und Ausblick
- k.e.n.n. RTnet Special Interest Group...?

# k.e.n.n. RTnet SIG

- Technologie bietet Möglichkeiten für viele Partner:
- Linux, RTAI, Embedded PCs, Controller
- Implementierung auf Controllern sollte möglich sein (Determinismus? Kontrolle über Stacks? Speicherbedarf?)

# k.e.n.n. RTnet SIG

- Standardisierung, RFCs, Applikationsprotokolle
- Entwicklungs- und Engineering-Tools, Dokumentation
- Aktive und passive Unterstützung ist möglich

# Diskussion

- Fragen...?