

# Analyse von Feldbussystemen in Hinblick auf Ambient Intelligence

Alexander Pautz  
INF-M1 – Anwendung 1 - Wintersemester 2009/2010  
09. Dezember 2009

# Inhalt

---

- ▶ Motivation
- ▶ Definition eines Feldbusses
- ▶ Kategorisierungskriterien
- ▶ Kategorisierte Feldbussysteme
- ▶ Resume
- ▶ Ausblick

---

# Motivation

# Motivation

---

- ▶ Einzelne iFlat-Projekte zusammenführen
- ▶ Erleichterung zukünftiger iFlat-Projekte
- ▶ Vorarbeit für andere Ambient Intelligence Entwicklungen außerhalb der HAW

# Definition eines Feldbusses

---

„Im allgemeinen leitungsgebundenes Kommunikationssystem, das Steuerungsgeräte, Sensoren und Aktoren mit einander verbindet und dem schnellen Datenaustausch zwischen diesen Komponenten dient. Feldbusse sind in verschiedenen physikalischen Ausführungen und verschiedenen Übertragungsprotokollen realisiert. Einige Feldbusse sind durch internationale Normen standardisiert.“

---

# Kategorisierungskriterien

# Kategorisierungskriterien

---

- ▶ Kategorisierung anhand des OSI-Modells
  - ▶ Physical Layer
  - ▶ Data Link Layer
  - ▶ Network Layer
  - ▶ Transport bis Applikation Layer
- ▶ Kriterien abseits des OSI-Modells

# Physical Layer (1)

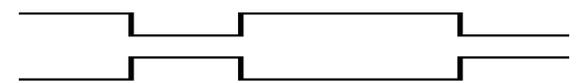
- ▶ Art der Übertragung

- ▶ Kabelgebunden

- ▶ Datenleitung + Masse (RS232)



- ▶ Zweidrahttechnik (RS485)

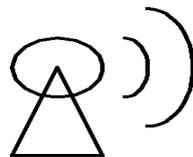


- ▶ Optisch

- ▶ Glasfaser, Infrarot

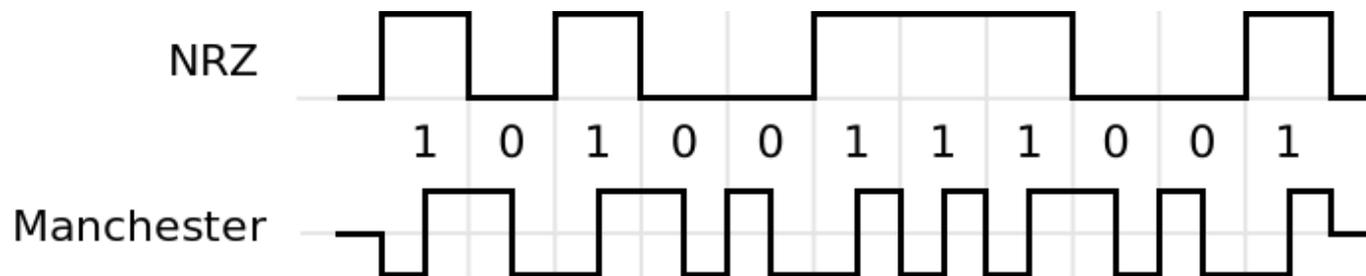


- ▶ Funk



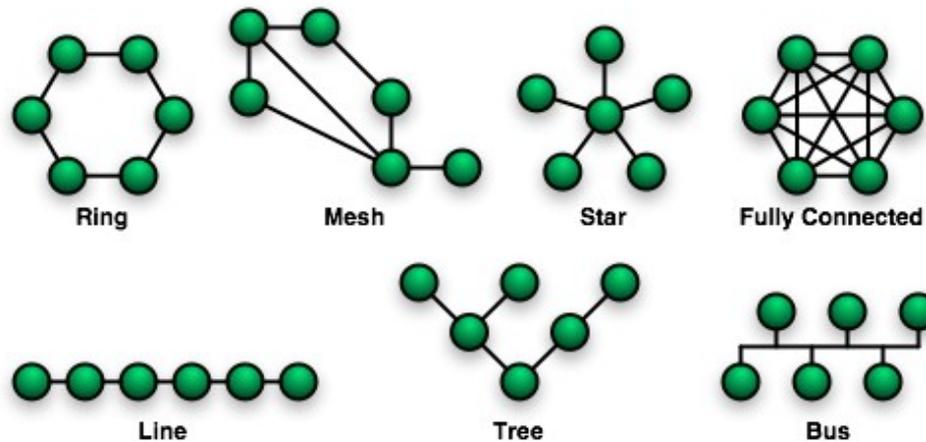
## Physical Layer (2)

- ▶ Kodierung
  - ▶ No Return to Zero (NRZ)
  - ▶ Manchester



# Physical Layer (3)

- ▶ Bus Topologien
  - ▶ Baum (hierarchisches Netzwerk)
  - ▶ Strang
  - ▶ Mesh
  - ▶ Stern
  - ▶ Bus
  - ▶ ...



[1]

# Physical Layer (4)

---

- ▶ Weitere Kriterien
  - ▶ Maximale Strecke der Übertragung
  - ▶ Maximale Bitrate
  - ▶ Maximale physische Teilnehmerzahl
    - ▶ Erweiterbarkeit durch Repeater

# Data Link Layer (1)

---

- ▶ Kollisionsvermeidungsstrategien
  - ▶ CSMA (Carrier Sense Multiple Access)
    - ▶ CSMA/CA (Collision Avoidance)
    - ▶ CSMA/CD (Collision Detection)
    - ▶ CSMA/CR (Collision Resolution)
  - ▶ CDMA (Code Division Multiple Access)
  - ▶ Token („Sprechstein“)
  - ▶ Time Triggered

## Data Link Layer (2)

---

- ▶ Fehlererkennung (Hammingdistanz)
  - ▶ Parity Bit
    - ▶ Odd / Even
    - ▶ Kreuzparität / Hamming Code
  - ▶ Cyclic Redundancy Check (CRC)

## Data Link Layer (3)

---

- ▶ Reaktionszeit des Bussystemes
  - ▶ Time Triggered
  - ▶ Priorisierung der Nachrichten
  - ▶ Token
- ▶ Skalierbarkeit
  - ▶ Erweiterbarkeit durch Bridges

# Network Layer

---

- ▶ Routbarkeit
  - ▶ Erweiterbarkeit durch Gateways
  - ▶ Virtualisierung von Netzen

# Transport bis Applikation Layer

---

- ▶ Ausrichtung des Busses
  - ▶ Gebäudeautomatisierung
  - ▶ Automobilbereich
  - ▶ Anlagensteuerung
  - ▶ Sicherheitsanwendungen
- ▶ Vordefinierte Nachrichtentypen
- ▶ Entstehender Overhead
- ▶ Nutzdatenrate

---

# Kategorisierungskriterien

## Kriterien abseits des OSI-Modells

# Kriterien Abseits des OSI-Modells (1)

---

- ▶ Allgemeine Verbreitung
  - ▶ Verfügbarkeit fertiger Sensoren/Aktoren
  - ▶ Verfügbarkeit von Gateways

# Kriterien Abseits des OSI-Modells (2)

---

- ▶ Komplexität
  - ▶ Aufwand der Installation
  - ▶ Aufwand der Rekonfiguration
  - ▶ Aufwand für Eigenentwicklungen

# Kriterien Abseits des OSI-Modells (3)

---

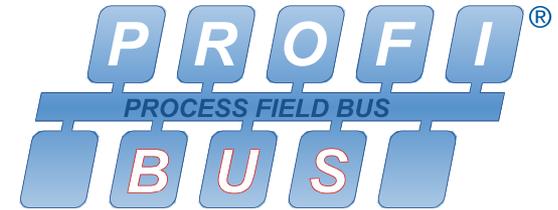
- ▶ Verteilung der Intelligenz
  - ▶ Ort der Datenaufbereitung
    - ▶ (De-) Zentral
  - ▶ Menge der Nachrichten
  - ▶ Umfang einer Nachricht
  
- ▶ Verfügbarkeit von Technischen Informationen für Forschung und Lehre

---

# Kategorisierte Feldbussysteme

# Kategorisierte Feldbussysteme (1)

## ► Untersuchte Bussysteme



Bus	Skalierbarkeit	Fehlersicherheit / -toleranz	Reaktionsge- schwindigkeit	Datenrate	Konnektivität	Dezentrale Intelli- genz	Komplexität	Verfügbarkeit
I2C	4	4-*	4	3	2	-	1	1
CAN	3	2	1	3-	2	-	2	2
ARCNET	4	2	3	2	3	X	2	4
PROFIBUS	3	2	3	3-	2	„X“	3	2
PROFINET	1	2**	2+	1	1	?	4**	3
LON	3	2	1-	4	2	X	?	2
KNX/EIB	1-	2	2+	1/4***	1	?	3-	1
BACNET	1	?	2+	1	1	?	4**	1
EtherCAT	2	2	1	1-	2	-	3-	1

---

# Resume

# Resume

---

- ▶ Erstellen von Kriterien
- ▶ Kriterien auf jeden Bus anwenden
  
- ▶ Typische Gebäudeautomatisierungsbusse bieten zu wenig Datendurchsatz

---

# Ausblick

# Ausblick

---

- ▶ Testen einzelner Bussysteme
- ▶ Entwicklung von Gateways
  
- ▶ Analyse (und Einsetzen) mit dem RWA-Bus der DH-Mechatronic AG

---

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

# Literatur (1)

---

**[SERVOTECHNIK.DE]** Abruf: 28.11.2009

[http://www.servotechnik.de/fachwissen/glossare/glos\\_antriebe.htm#Feldbus](http://www.servotechnik.de/fachwissen/glossare/glos_antriebe.htm#Feldbus)

**[1]** Abruf: 28.11.2009

<http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Datei:NetworkTopologies.png&filetimestamp=20060319195859>

**Buslogos** (alle am 30.11.2009 abgerufen):

Profibus: [http://upload.wikimedia.org/wikipedia/de/c/c5/Logo\\_Profibus.svg](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/de/c/c5/Logo_Profibus.svg)

Profinet: [http://www.profibus-goedicke.de/pics/profibus\\_goedicke/Profinet\\_Logo\\_300dpi\\_B5.28\\_H2.0cm.jpg](http://www.profibus-goedicke.de/pics/profibus_goedicke/Profinet_Logo_300dpi_B5.28_H2.0cm.jpg)

Arcnet: <http://www.arcnet.com/images/ARCNET%20Connected.gif>

BACnet: [http://www.asicontrols.com/img/BACnet\\_logo.jpg](http://www.asicontrols.com/img/BACnet_logo.jpg)

CAN: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/de/b/bc/Can.svg>

I2C: <http://www.brandsoftheworld.com/brands/0002/0977/brand.gif>

LON: [http://www.trox.de/xpool/images/products/automation/logo\\_lonmark\\_deutschland.jpg](http://www.trox.de/xpool/images/products/automation/logo_lonmark_deutschland.jpg)

KNX: <http://www.el-platter.it/images/KNX.jpg>

EtherCAT: [http://www.automation.com/images/news/2005/December/EtherCAT\\_logo\\_\(300\\_x\\_107\).jpg](http://www.automation.com/images/news/2005/December/EtherCAT_logo_(300_x_107).jpg)

---

# Literatur (2)

---

## Nachweise über untersuchte Bussysteme

**EIB/KNX** Abruf: 02.12.2009

[http://de.wikipedia.org/wiki/Europäischer\\_Installationsbus](http://de.wikipedia.org/wiki/Europäischer_Installationsbus)

**Arcnet** Abruf: 22.11.2009

<http://www.arcnet.de/blog/arcnet/arcnet-feldbus/>

**BACnet** Abruf: 22.11.2009

[http://deltacontrols.de/index.php?](http://deltacontrols.de/index.php?option=com_content&task=category&sectionid=11&id=25&Itemid=48&lang=de)

[option=com\\_content&task=category&sectionid=11&id=25&Itemid=48&lang=de](http://deltacontrols.de/index.php?option=com_content&task=category&sectionid=11&id=25&Itemid=48&lang=de)

<http://www.big-eu.org/bacnet/index.php>

**CAN** Abruf: 08.11.2009

<http://www.can-cia.org/index.php?id=517>

<http://www.can-cia.org/index.php?id=518>

**I2C** Abruf: 22.11.2009

[http://www.nxp.com/acrobat\\_download/usermanuals/UM10204\\_3.pdf](http://www.nxp.com/acrobat_download/usermanuals/UM10204_3.pdf)

**LON** Abruf: 22.11.2009

<http://www.lonmark.ch/technologie.html>

**EtherCAT** Abruf: 02.12.2009

<http://www.ethercat.org/en/technology.html>

**Profibus**

Phoenix Contact (Hrsg.): *Grundkurs Sensor/Aktor-Feldbustechnik*. Würzburg Vogel Verlag, 1997. - ISBN 3-8023-1708-4

**Profinet** Abruf: 02.12.2009

<http://www.profibus.com/technology/profinet/>

---