



Kommunikationsprotokolle : Ethernet

In der Praxis scheinen Feldbussysteme bis auf wenige Spezialanwendungen und natürlich bestehende Altsysteme als Auslauftechnologie. Neben den Aspekten der mangelnden Unterstützung modularer Systeme (siehe i-Slave) ist vor Allem der Aspekt der gewünschten vertikalen Kommunikation dafür ausschlaggebend, daß neue Systeme fast ausschließlich mit Ethernet vernetzt werden.

Aber Vorsicht : Determinismus nicht vergessen !

Layer 1

Twisted pair in Sterntologie



Der Sternmittelpunkt war lange ein reines Layer 1 –Gerät, der sogenannte Hub.

Daß die Spielzeugtechnik aus der Bürokommunikation hier nicht geeignet ist, ist klar. Stecker/Buchsen müssen wasserdicht, öldicht, unbrennbar, hitzefest, usw., usw. sein.

Dafür gibt es natürlich Lösungen, allerdings keine in der Praxis stabile Normung.

Layer 2

Daten werden paketweise verschickt, man nennt das "Frame".

(Kleiner Einschub : Stellen Sie sich das bitte nicht so vor, wie es in manchen Animationen im Web z.b. erklärt wird : der Frame fährt da wie ein kleiner Zug auf dem Kabel spazieren. Natürlich ist bei einem Bus oder Netz auf dem Kabel immer nur ein Bit. 1 oder 0. Und diese dann eben seriell hintereinander. Bei einem Switch ist das komplizierter, trotzdem kommen die einzelnen Bits seriell hintereinander. Wenn die 1 kommt, ist die 0 vorbei !)

Präambel	SFD	Ethernet-Frame: min. 64 Byte / max. 1518 Byte				
101010..		Zieladresse	Quelladresse	Typ	Daten	FCS
8 Byte		6 Byte	6 Byte	2 Byte	46 - 1500 Byte	4 Byte

Präambel und Startzeichen (Start Frame Delimiter SFD) dienen im Wesentlichen der Hardware zur genauen Synchronisation der Datentaktgeschwindigkeit.

Dann folgen die MAC-Adressen. 6 Byte, meist hexadezimal angegeben. Im Typfeld steht, welches Protokoll in Layer 3 benutzt wird (heute fast immer IP).

Dann kommt die "payload", die eigentlichen Nachrichten-Daten.

Zum Schluß noch die Frame Check Sequence (FCS), die Prüfbits für die Fehlerbehandlung enthält.

Das MAC-Verfahren entspricht im Wesentlichen CSMA/CD, ist aber bei Switched-Ethernet Strukturen komplizierter. Hier wird oft aus der Tatsache, daß bei Vollduplexbetrieb sich die jeweiligen Kommunikationsverbindungen nicht gegenseitig stören können, und somit kein CSMA/CD stattfinden muß, abgeleitet, dies sei deterministisch. Das ist falsch, weil es vorkommen kann, daß mehrere Teilnehmer auf das gleiche Gerät kommunizieren, was dann zu rechnerisch nicht erfassbaren Verzögerungen (z.B. Pufferüberlauf) führt.

Die Verkabelung wird fest (Kabelkanäle) als Hausinstallation ausgeführt, an jedem Knoten werden die Leitungen in einem Patchpanel zusammengeführt. Das Patchpanel ist meist in einem Patchschrank untergebracht. Die Patchkabel führen (konfigurierbar) zum Switch :



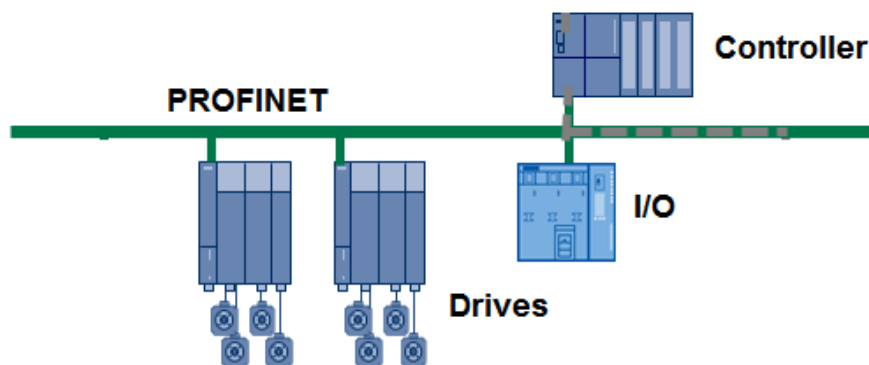
Bei vielen Anschlüssen folgt aus der Sterntopologie großer Kabelaufwand :-)



Ethernet : Profinet

Im Industriekontext hat sich statt der "normalen" Ethernet-Kommunikation vor allem im SPS-Umfeld Profinet etabliert.

Dies ist der direkte Nachfolger von Profibus DP auf Ethernet-Hardware. Die logische Topologie stellt weiter wie bei DP eine Master/Slave- Struktur dar, mit allen damit verbundenen Nachteilen. Die Geräte werden Controller (Master) und Device (Slave) genannt.



Dazu ein Auszug aus einer Siemens-Dokumentation :

(Quelle : Simatic Profinet Systembeschreibung, Systemhandbuch)

Die Migration auf PROFINET IO erfolgt unter Beibehaltung des Applikationsmodells. Die Prozessdatensicht bleibt verglichen mit PROFIBUS DP vollständig erhalten auf: I/O-Daten (Zugriff auf Peripheriedaten über logische Adressen) Datensätze (Ablage von Parametern und Daten) Anbindung an ein Diagnosesystem (Meldung von Diagnoseereignissen, Diagnosepuffer) Das bedeutet, dass im Anwenderprogramm die bekannte Sicht für den Zugriff auf Prozessdaten verwendet wird. Bestehendes Programmier-Know-how kann weiterhin genutzt werden.

Das beschreibt "sanfte Migration". Die Anlagenbetreiber wechseln die Hardware, also weg vom 2-Draht Feldbus (Profibus), hin zur Ethernet-Hardware. Es muß aber nicht gleichzeitig die komplette Anlagensoftware neu entwickelt werden, sondern die Kommunikationssoftware (mit den i-Slaves usw.) kann weiter betrieben werden. ("Harte Migration" wäre, alles komplett auszutauschen und neu anzufangen ..)

Die Entwicklung hin zur "normaler" Ethernet-Kommunikation (mit TCP/IP) kann dann folgen. Eventuell geht es auch in Richtung echtzeitfähiger Ethernet-Varianten, doch dazu später.

Wichtig : Sie können das nur verstehen, wenn Sie das i-Slave Konzept von Profibus DP wirklich verstanden haben. Im Prinzip geht es um den Unterschied Bus / Netz. Vielleicht lesen sie im Paket vorher nochmal nach ?

Ein paar Details zu Profinet :

Prozessdaten (Prozessabbild SPS) werden zyklisch kommuniziert, diese werden in Layer 2 (also nicht routingfähig !) transportiert.

Konfiguration und andere nicht zyklische Daten (alles was der Programmierer mit der SPS austauscht) werden über IP/UDP transportiert, sind also routingfähig.

Angaben, die wegen der hohen Geschwindigkeit in Layer 2 (optimierbar durch Priorisierung am Switch) diese Profinet-Varianten als RT (real-time) bezeichnen, sind irreführend (kein Determinismus !).

In modularen Systemen muß bei Profinet-Kommunikation wieder auf das alte i-Slave Konzept von Profibus ausgewichen werden. (Siehe sanfte Migration). Die Teilnehmer heißen jetzt i-Device statt i-Slave.