

AUF EINEN BLICK

Netzknoten wie Hubs, Bridges und Switche regenerieren und optimieren die Leistungsfähigkeit von lokalen Netzen (LAN). Ob im Büroumfeld oder in der Automatisierungstechnik, das Grundprinzip und die Arbeitsweise der Netzknoten stimmt in beiden Umfeldern überein. Wir stellen hier die verschiedenen Aufgaben der verschiedenen Netzknoten vor.

Knotenpunkte in Netzen (1)

Vergleich und Arbeitsweise von Netzknoten: Repeater, Hub, Bridge und Switch

Lokale Netze stellen die Basis in der Bürokommunikation als auch in der Automatisierungstechnik dar. Topologische Erweiterungen von Netzen und Ergänzungen in ihrer Funktion sowie ihrer Anwendungen erfordern eine Signalregeneration sowie eine systematische Teilung der LANs – durch Netzknoten. Heute gibt es verschiedene Netzknotentypen (Hub, Bridge, Switch). Welche Aufgaben erfüllen sie, wie setzt man sie richtig ein?

Als fester Bestandteil innerbetrieblicher Kommunikationsinfrastrukturen sind heutzutage Netzwerke anzusehen. Die Zahl der Installationen steigt, die Netze selber wachsen und stellen die Basis für die verschiedensten Dienste dar wie Bürokommunikation, Fernwirken, Gebäudeautomatisierung und Sicherheit sowie die Prozessautomatisierung. Vom Telefonieren über Dateitransfer bis hin zu gemeinsamer Servernutzung, alle Dienste sind über eine gemeinsame Kommunikationsinfrastruktur integrierbar – heute fast ausschließlich dem Ethernet. Verfügbarkeit von Informationen am richtigen Ort und zur richtigen Zeit ist zum Produktionsfaktor Nummer Eins geworden; die Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen ist davon wesentlich abhängig.

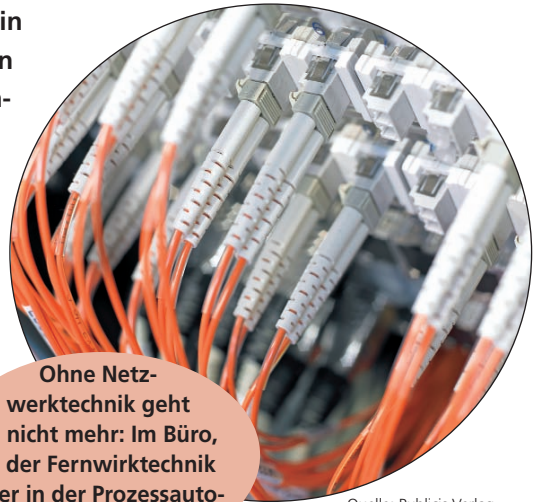
Angesichts der ständig steigenden Netzgrößen wachsen vor allem die Flexibilitätsanforderungen. Denn jedes neue Endgerät (Computer, Server, Sensoren, Aktoren) führt durch erhöhten Datentransport zu einer weiteren Netzbelastung. Zusätzliche Faktoren bestimmen die Netzstrukturen: Lasttrennung, Datenschutz gegen unerlaubten Zugriff, Störbeeinflussung durch Fremdfelder sowie Protokollanpassungen.

Aktive und passive Komponenten

Je nach Größe, Ausdehnung und Komplexität eines Netzwerks benötigt man deshalb im Bereich einer strukturierten Verkabelung eine Vielzahl von Komponenten. Dabei erfolgt eine generelle

Unterteilung dieser Komponenten in die sogenannten aktiven und passiven Komponenten.

Als passive Komponenten bezeichnet man die Bestandteile im Bereich der Anschlusstechnik. Dazu gehören Anschlussstecker, Anschlusskabel und die Patchfelder. Alle anderen Bestandteile bzw. zusätzlichen Hardwarekomponenten gehören zu den aktiven Komponenten. Insbesondere gehören zu den aktiven Komponenten



Ohne Netzwerktechnik geht es nicht mehr: Im Büro, in der Fernwirktechnik oder in der Prozessautomatisierung

Quelle: Publicis Verlag

die Netzknoten wie Repeater, Hubs, Bridges, Switch, Router und Gateways. Wir gehen hier insbesondere auf jene Netzknoten ein, die eine Signalregenerierung, Lasttrennung (Segmentierung), Filterung sowie Netzvergrößerung erlauben. Zu den

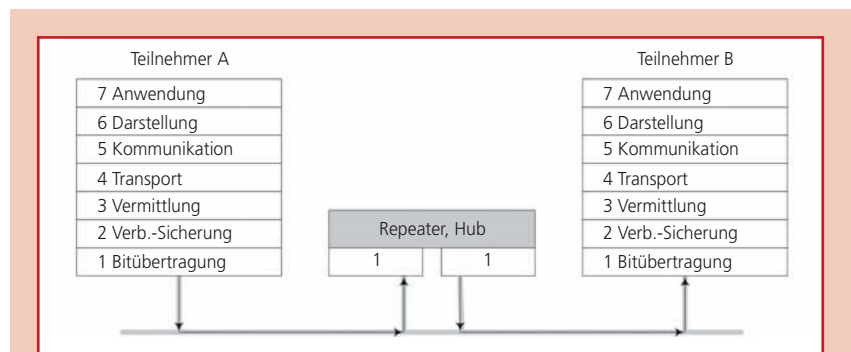


Bild 1: Das OSI-Modell, die Struktur in der Datenübertragungstechnik. Die Aufgaben verteilen sich über sieben Funktionsebenen (Schichten)

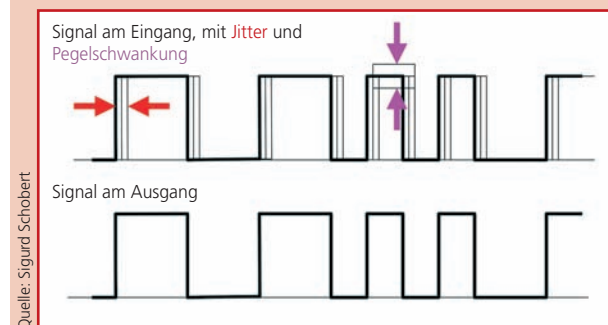


Bild 2: Der Einfluss von Jitter: ein Verändern der Taktfrequenz des Signals durch Fremdeinflüsse oder Synchronisationsfehler

Quelle: Sigurd Schobert



Komponenten für die Vermittlung zählen die Router, die wir später betrachten werden.

Signalregenerierung mit dem Repeater

Ein Repeater ist – einfach ausgedrückt – ein Signalverstärker. Repeater sind elektrische oder auch optische Geräte ohne Intelligenz, welche auf der ersten Schicht (Bitübertragungsschicht) des OSI-Referenzmodells angesiedelt sind (Bild 1). Ein Repeater kopiert die auf der Leitung empfangene Information auf die jeweils andere Seite (Segment) und verstärkt sie dabei wieder auf einen normalen Ausgangspegel. Rauschen sowie Verzerrungen der Laufzeit (Jitter) und der Pulsform werden bei dieser Aufbereitung aus dem empfangenen Signal entfernt (Bild 2). Von einfachen Repeatern wird der Inhalt der übertragenen Information nicht beeinflusst, sondern nur das elektrische (Bild 3) bzw. optische Signal aufbereitet (physikalisch).

FACHLITERATUR

Industrial Ethernet in der Automatisierungstechnik
Planung und Einsatz von Ethernet-LAN-Techniken im Umfeld von Simatic-Produkten

Metter, Mark;
Bucher, Rainer
2., wesentlich überarbeitete und erweiterte Auflage, 2007, 392 Seiten, 178 Abb., 17 cm x 25 cm, gebunden,

Publicis Corporate Publishing, Erlangen
ISBN 978-3-89578-277-0
49,90 €/180,00 sFr

Dieses Buch vermittelt die Grundlagen und Begriffe für den Einsatz von Ethernet-LAN-Techniken in der Industriearbeit mit Simatic. Die Autoren beschreiben neben Grundlagen und Projektierung auch die Diagnose eines



TCP/IP-basierten Netzwerks und behandeln die Themen IT-Sicherheit und Wireless-Anwendungen. Außerdem wird auf die aktuellen Komponenten und Übertragungsmedien in der Simatic eingegangen. So erhält der Leser einen schnellen und praxisnahen Einstieg in das Thema.

Bei Amazon veröffentlichte ein Leser Folgendes zur ersten Auflage: »Das Buch ist eine gute Einführung in das Thema. Egal ob LAN, WAN oder Internet, alles wird verständlich (mit Beispielen) erklärt. Toll ist, dass erst die Themen allgemein und nicht Simatic-spezifisch abgehandelt werden, so dass die benötigten Grundlagen über alle Punkte klar werden...«

<http://books.publicis-erlangen.de>

Der Einsatz von Repeatern bietet sich z. B. bei LANs in Bus-Topologie an, um die maximale Kabellänge zu erweitern. Der Repeater teilt das Netz zwar in zwei physische Segmente, die logische Bus-Topologie bleibt aber erhalten (Bild 4). Durch diesen Effekt erhöht der Repeater die Ausfallsicherheit des Netzwerks, da bei Wegfall eines Teilnetzes das jeweils andere weiter unabhängig agieren kann. In einer »normalen« Bus-Topologie würde es zum Ausfall des gesamten Netzes kommen. Repeater erhöhen nicht die zur Verfügung stehende Bandbreite eines Netzes.

Ein Repeater wirkt für alle Schichten der kommunizierenden Teilnehmer transparent (unsichtbar) und ist normalerweise nicht sicht- oder ortbar. Repeater werden oftmals zur Vergrößerung bzw. zur Verlängerung eines bestehenden Subnetzes eingesetzt. Repeater finden fast nur noch in 10-Mbit-Ethernet-Netzwerken Verwendung (siehe auch Tabelle 1).

GLOSSAR

- **Jitter:** Frequenzschwankung
- **MAC:** Medium Access Control, Schnittstelle von Ethernet
- **OLM:** Optical Link Module
- **SMON:** SMON (ähnlich wie RMON, Remote Monitoring) ist ein Standard,

um in netzwerkfähigen Geräten statistische Daten zu erheben, sie in Datenbanken zu speichern, sowie über Zugriffe Daten abzufragen, allerdings Schicht 3 (Netzwerkmanagement).

- **ELM:** Electrical Link Module

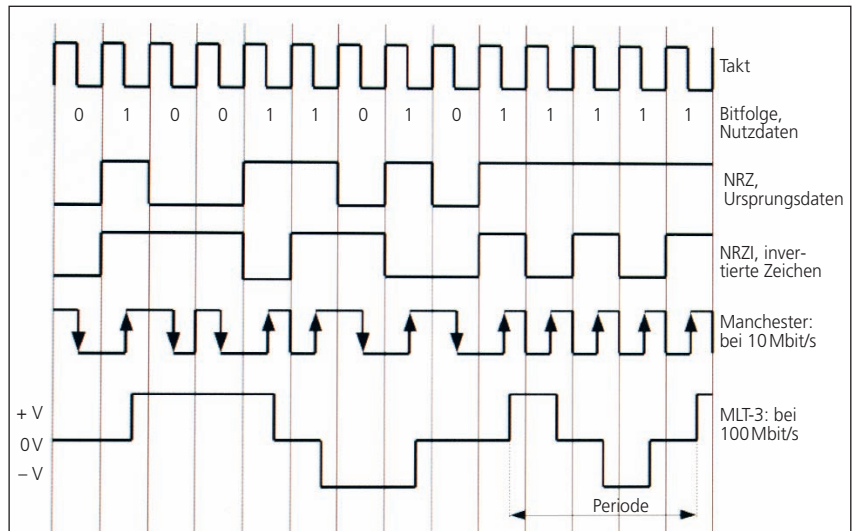


Bild 3: Das Ethernet-Signal auf einer Kupferleitung, das Signal wird als »Manchester-Code« übertragen: 1 – steigende Flanke; 0 – fallende Flanke; Pegel-differenz: 1,05V

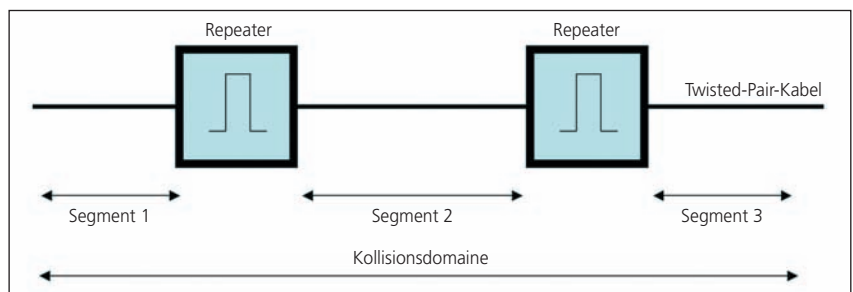


Bild 4: Segmente eines LAN, sie ermöglichen eine topografische Ausdehnung des LAN und regenerieren das Leitungssignal

ETHERNET-TYPEN			
	Ethernet	Fast-Ethernet	Gigabit-Ethernet
Standard	IEEE 802.3	IEEE 802.3u	IEEE 802.3z
Datenrate	10 Mbit/s	100 Mbit/s	1000 Mbit/s
Zeitdauer eines Bits	100 ns	10 ns	1 ns
Kollisionsfenster	51,2 µs	5,12 µs	0,512 µs
Zugriffsverfahren	CSMA/CD		
Größtes Datenpaket	1518 Byte		
Kleinstes Datenpaket	64 Byte		512 Byte
Länge des Adressfeldes	48 bit		48 bit
Topologie	Stern, Baum, Bus		Punkt-zu-Punkt

Tabelle 1: Vergleich von Ethernet 10 Mbit/s, Fast-Ethernet, Gigabit-Ethernet

Besondere Varianten von Repeatern sind Transceiver und Sternkoppler. Ein Repeater mit mehr als zwei Anschlüssen wird auch als Hub oder Multi-Port-Repeater bezeichnet (**Bild 5**). Auch ein Medienkonverter kann als Repeater betrachtet werden, solange dieser keine Bridge-Funktion beinhaltet. In lokalen Netzen werden Repeater verwendet, um mehrere Netzsegmente miteinander zu verbinden.

Verteilung von Nachrichten an alle via Hub

Bei einem Hub (engl., Nabe) handelt es sich um nichts anderes als einen Repeater mit mehreren Anschlüssen (Ports), also einen »Verstärker« oder Verteiler mit mehr als zwei Anschlüssen. Ein Hub kopiert grundsätzlich die auf der Leitung empfangenen Informationen auf die jeweils anderen Ports und regeneriert diese. Da er in der Regel acht oder mehr Ports hat, kann man ihn auch als Multi-Port-Repeater bezeichnen. Der Begriff Hub gilt für fast alle Repeater-


MEHR INFOS

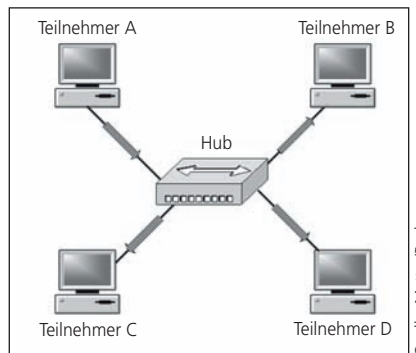
Buch zum Thema
M. Metter, R. Bucher, Industrial Ethernet in der Automatisierungstechnik, ISBN 978-3-89578-277-0, Publicis, Erlangen (siehe separaten Kasten)

Weiterführende Artikel

- Ethernet-Grundlagen zu lokalen Netzen, »Special Netzwerktechnik« 2002, S. 23 ff.

- Schobert, S.: Immer schneller, »de« 1-2-2008, S. 75

Noch Fragen?
Sigurd Schobert
Telefon: (089) 126 07 - 244
schobert@de-online.info



Quelle: Metter/Bucher

Bild 5: Ein Hub – die »Nabe« eines kleinen Netzes

komponenten, die eine sternförmige Vernetzung ermöglichen. Alte Geräte dieser Art wurden auch als Schnittstellen-Vervielfacher bezeichnet. Ein Hub nimmt ein Datenpaket an einem Port an und leitet es an alle belegten Ausgangsports weiter. Dadurch sind bei Datenverkehr alle Ports belegt.

(Fortsetzung folgt)

Sigurd Schobert, Redaktion »de«, nach Unterlagen von M. Metter, R. Bucher, »Industrial Ethernet in der Automatisierungstechnik«