

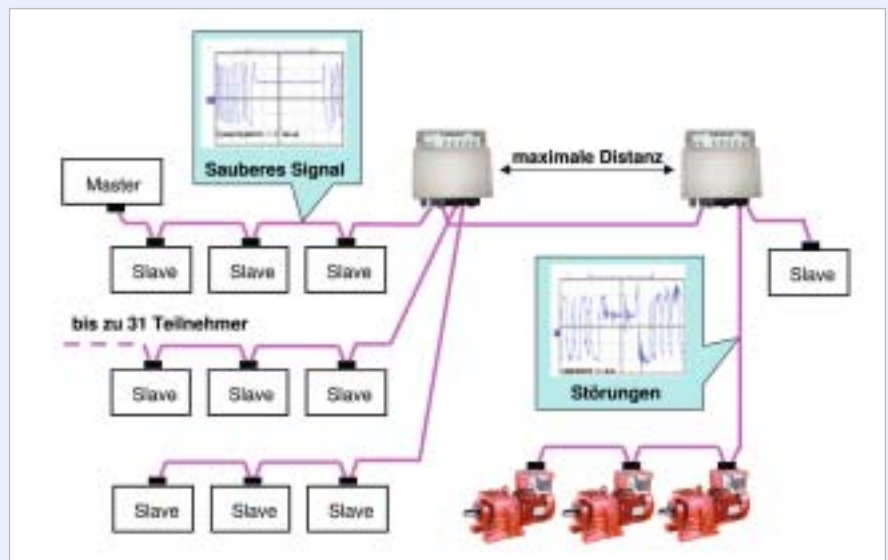
Profibus Netzwerktopologien wie bei Ethernet

Immer wieder wird darauf hingewiesen, dass die Verdrahtung von Ethernet gegenüber einem Feldbus wie Profibus Vorteile hat. Mit dem ProfiHub können bei Profibus wie bei Ethernet sternförmige Netzwerke realisiert werden. Dieser Artikel erläutert die gültigen Regeln und aktuellen Entwicklungen bei Profibus.

Einsatzbeispiel des ProfiHub A5



Max Felser



In einem Profibus-Netzwerk können maximal 126 Teilnehmer adressiert werden. Die Adresse 0 wird normalerweise für ein Programmiergerät reserviert. Die Adresse 126 ist die Defaultadresse für neue Feldgeräte und sollte deshalb nicht verwendet werden. Somit können von einer Steuerung maximal 123 Feldgeräte in einem Profibus-Netzwerk angesprochen werden.

Leitungskapazitäten verschlechtern die Signalqualität

Die Verdrahtung eines Profibus folgt der Norm EIA RS-485. Diese schreibt vor, dass nicht mehr als 32 Teilnehmer an einem Kabel angeschlossen werden dürfen. Ebenso wird die maximale Kabellänge, abhängig von der eingestellten Bitrate gemäss Tabelle 2 eingeschränkt. Für einen Profibus mit einer Datenrate von 12 MBit/s darf somit ein Kabel maximal 100 Meter lang sein. Grund für diese Einschränkung ist die mit der Leitungslänge stärker werdende Verzerrung der Signale, die unter an-

derem wegen den Leitungskapazitäten (Kapazitätsbelag) entsteht. Diese Leitungskapazitäten werden durch Stichleitungen und mangelhafte Steckverbindungen weiter vergrössert, wodurch die Signalqualität verringert und die Anfälligkeit der Übertragung auf Störungen erhöht wird. In der Norm wird deshalb eine maximale Leitungskapazität vorgeschrieben, was bei einem Kabel mit einem Kapazitätsbelag von 30 pF/m zu den in Tabelle 1 aufgeführten maximalen Stichleitungslängen führt. Bei Datenraten über 1,5 MBit/s werden keine Stichleitungen toleriert und es muss darauf geachtet werden, Stecker mit minimaler Kapazität einzusetzen, die für diesen Bitraten freigegeben sind.

Verstärker ermöglichen Stichleitungen

Das Problem dieser Begrenzung kann mit dem Einsatz von Verstärkern – so genannte Repeater – umgangen werden. Die erste Generation dieser Repeater hatte nur das elektrische Signal verstärkt und somit auch die Verzerrungen des Signals. Moderne Repeater regenerieren die Signalform. Somit

| Bitrate | Total erlaubte Summe der Kapazitäten | Summe der Stichleitungslängen (Kabel Typ A mit 30 pF/m) |
|--------------|--------------------------------------|---|
| >1,5 MBit/s | keine | keine |
| 1,5 MBit/s | 0,2 nF | 6,7 m |
| 500 KBit/s | 0,6 nF | 20 m |
| 187,5 KBit/s | 1,0 nF | 33 m |
| 93,75 KBit/s | 3,0 nF | 100 m |
| 19,2 KBit/s | 15 nF | 500 m |

Tabelle 1: Maximale Länge der Stichleitungen

können gemäss Herstellerangaben bis zu neun Repeater in Serie geschaltet werden. Die Signalregeneration eines Verstärkers weist noch weitere Vorteile auf: Neben der galvanischen Trennung werden auch die Signalverzerrungen und Störungen auf das gestörte Kabelsegment begrenzt und somit steigt die Zuverlässigkeit des gesamten Profibus durch den Einsatz der Repeater.

Um die maximale Anzahl möglicher Profibus-Teilnehmer anzuschliessen, werden mindestens vier Repeater benötigt. Jeder Repeater zählt dabei auf jedem angeschlossenen Kabelstück als einer der möglichen 32 Teilnehmer.

Sternförmige Profibus-Netzwerke

Ethernet kennt ähnliche Beschränkungen: zwischen zwei Teilnehmern darf ein Kabel maximal 100 Meter lang sein. Als Verstärker werden so genannte Hubs eingesetzt. Diese verstärken das ankommende Signal und verteilen es auf mehrere Ausgänge – den Ports. In der Praxis werden Hubs mit vier, acht oder mehr Ports verwendet. Alle Teilnehmer werden sternförmig mit den Hubs verdrahtet. Mehrere Hubs können zu einem baum-

förmigen Netzwerk verschaltet werden. Für Profibus gibt es ebenfalls Hubs, die ProfiHubs. Dabei handelt es sich um einen Repeater mit fünf unabhängigen Netzwerkanschlüssen, was einem Ethernet-Hub mit fünf Ports entspricht. Mit dem ProfiHub kann ein Profibus-Netzwerk sternförmig mit diesem Hub verdrahtet werden, wie dies bei Ethernet praktiziert wird. Diese Hubs regenerieren das Signal und können somit in beliebiger Anzahl hintereinander geschaltet werden. Gleichzeitig können an jedes angeschlossene Kabel maximal 31 Teilnehmer angeschlossen werden. Somit kann mit nur einem ProfiHub der maximale Ausbau des Profibus von 127 Teilnehmern erreicht werden. Durch geschickte Kombinationen wird es möglich, jede beliebige Topologie optimal abzudecken. Damit der ProfiHub an jedem Standort, unabhängig von vorhandenen Schaltschränken, eingesetzt werden kann, ist der ProfiHub in IP 65 ausgeführt. Der ProfiHub zeigt auf, dass die Profibus-Technologie nicht stehen bleibt, sondern sich laufend den neuen Anforderungen anpasst. Im Certified Profibus Network Engineers Kurs werden diese neuen Regeln und Komponenten zum Planen eines Pro-

fibus Netzwerkes vorgestellt. Der nächste Kurs am Profibus-Kompetenzzentrum in Burgdorf findet vom 28. bis 30. August 2006 statt.

Max Felser ist Professor an der Berner Fachhochschule, Hochschule für Technik und Informatik und Präsident von Profibus Schweiz.

www.profitrace.ch

| Bitrate | Maximale Segmentlänge |
|--------------|-----------------------|
| 9,6 KBit/s | 1200 m |
| 19,2 KBit/s | 1200 m |
| 45,45 KBit/s | 1200 m |
| 93,75 KBit/s | 1200 m |
| 187,5 KBit/s | 1000 m |
| 500 KBit/s | 400 m |
| 1,5 MBit/s | 200 m |
| 3,0 MBit/s | 100 m |
| 6,0 MBit/s | 100 m |
| 12,0 MBit/s | 100 m |

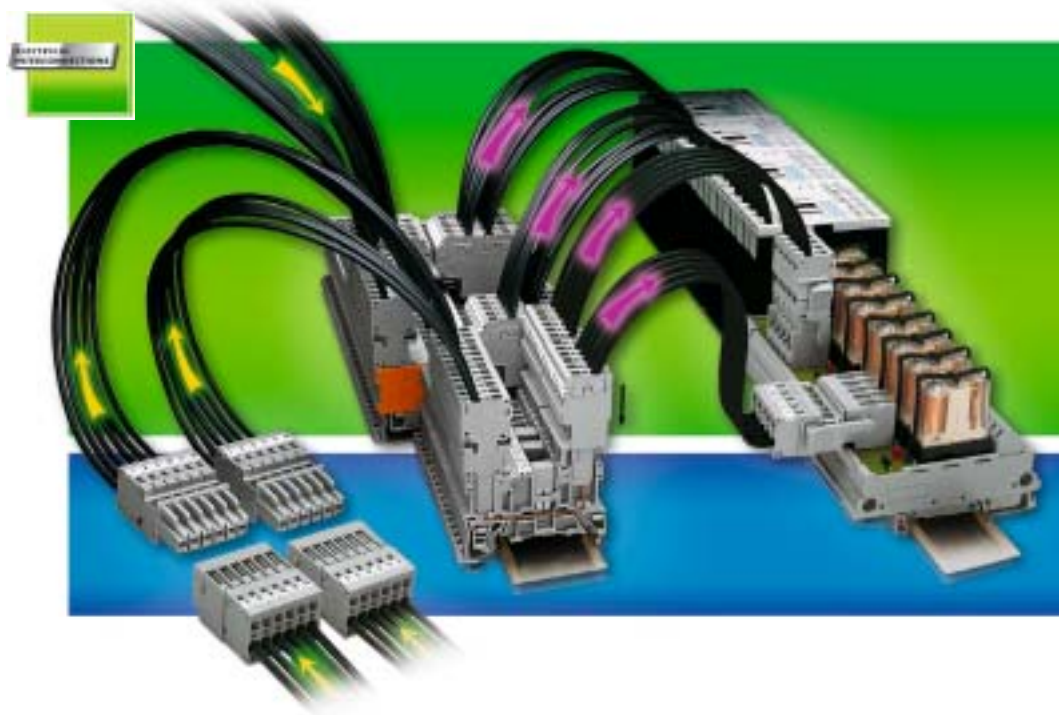
Tabelle 2: Maximale Kabellängen nach RS485 bei Profibus

AT-Info 346 ▼

X-COM

Die Rationalisierung im Schaltschrankbau.

Durchgängige Steckbarkeit in allen Einsatzbereichen heisst Kosten sparen durch Vorkonfektionierung!



WAGO CONTACT SA
Route de l'Industrie 19
Case postale 168
1564 Domdidier

Tel. deutsch 026 676 75 86
Tel. français 026 676 75 87
Tel. italiano 026 676 75 88
Fax 026 676 75 01

www.wago.com
AT 7|06

WAGO[®]
INNOVATIVE CONNECTIONS