

# MESSTEC Automation

INNOVATIONEN FÜR PRODUKTION UND QUALITÄTSSICHERUNG

11. Jahrgang 11/2003



MESSTEC  
Automation

**GIT VERLAG**  
A Wiley Company

WTW Mitutoyo CAESAR MTL

# AUTOMATISIERUNG

MESSTEC  
Automation

## Foundation Fieldbus H1

Praktische Nutzung aus Herstellersicht

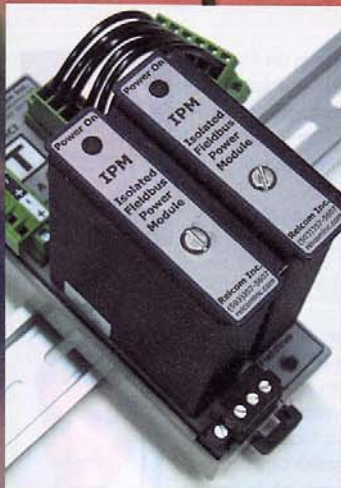


### MTL IN KÜRZE

Measurement Technology Limited, kurz **MTL**, ist seit über 30 Jahren Lieferant für eigensichere Schnittstellenbausteine, Überspannungsschutz und Feldbus-technik. **MTL** hat in mehr als 50 Ländern Niederlassungen und Vertriebspartner. Die **MTL Instruments GmbH** ist die Vertriebsniederlassung für den deutschen Sprachraum (Deutschland, Österreich und Schweiz). Der Firmensitz ist in Kaarst, in der Nähe von Düsseldorf.

### PRODUKTE:

Eigensicherheit	Feldbustechnik	Service
Trennbausteine	Process I/O	Schaltschrankbau
Barrieren	Feldcontroller	OEM-Entwicklungen
Feldanzeiger	Multiplexer	Inbetriebnahme
Überspannungsschutz	FISCO-Speisegeräte	Seminare
Meldegeräte	Verbindungstechnik	Eigensicherheitsnachweis



Mehr ab Seite 114

### *kontakt*

MTL Instruments GmbH,  
Tel 02131/71893-0 - Fax 02131/71893-33  
info@MTL.de - www.MTL.de

# Foundation Fieldbus H1

Praktische Nutzung aus Herstellersicht.



Der Foundation Fieldbus ist ein flexibel einsetzbarer Feldbus für die Prozessautomation. Aus technischen und wirtschaftspolitischen Gründen formierte sich 1994 aus ISP und WorldFIP die Organisation „Fieldbus Foundation“ (FF). Ziel der Arbeiten der FF war und ist es, einen Feldbusstandard zu definieren, der sich bei den Anwendern und als IEC-Einheitsfeldbus auch für den Ex-Bereich durchsetzt. Dasselbe Ziel verfolgt auch die Profibus-Nutzerorganisation (PNO) mit ihrem Feldbus Profibus-PA. Während Profibus-PA seinen Ursprung und seinen größten Anwenderkreis in Europa hat, finden sich Foundation-Fieldbus-Hersteller und -Anwender besonders im amerikanischen und asiatischen Raum. Heute jedoch ist auch FF flächendeckend in Europa vertreten. Damit hat Foundation-Fieldbus das Ziel erreicht, nämlich einen weltweiten Feldbus-Standard zu definieren

## IEC 61158-2

Die Topologie eines Foundation-Fieldbus-Netzes und die Definition legt die IEC 61158-2 fest. Der Foundation Fieldbus arbeitet beim H1-Bus (31,25 kbit/s) exakt nach den Vorgaben des IEC-Feldbusmodells. Als übergeordneter Bus ist das High-Speed-Ethernet (HSE 100 Mbit/s), das gemäß der FF 593 Empfehlung auch redundant ausgeführt sein kann, vorgesehen. Das HSE verwendet die gebräuchlichen Ethernet-Netzwerk-Komponenten; es sind keine speziellen Router oder Kabel notwendig. Der Übergang vom HSE auf den H1-Bus wird mit sogenannten Linking-Devices sichergestellt. Der H1-Bus ist spezifiziert in Anlehnung an die IEC 61158-2. Die folgende Zusammenstellung zeigt stichpunktartig Eckwerte und Merkmale des H1-Busses. Eine ausführlichere Darstellung leisten die verschiedenen „Application Guides“ der Fieldbus Foundation (<http://www.fieldbus.org/About/>).

- Für die Übertragung der Daten wird die Manchester-Kodierung eingesetzt. Die Übertragungsrate beträgt 31,25 KBit/s.
- Eine ordnungsgemäße Kommunikation setzt voraus, dass die an jedem Gerät anliegende Spannung mindestens 9 Volt beträgt.
- Der H1-Bus ermöglicht eine Busspeisung der Feldgeräte. Das Speisegerät wird wie die Feldgeräte parallel an die Busleitung angeschlossen. Fremd gespeiste Feldgeräte müssen zusätzlich an eigene Versorgungsgeräte angeschlossen werden.
- Beim H1-Bus muss sichergestellt sein, dass die maximale Leistungsaufnahme der angeschlossenen Geräte auf jeden Fall geringer ist als die vom Speisegerät zugeführte elektrische Leistung.

## Bus-Topologien in der Praxis

In der Praxis werden die Linien- und die Baumtopologie gleichermaßen verwendet. Die Linientopologie vernetzt den H1-Bus mit seinen Signalverteilern. Über diese Signalverteiler werden die einzelnen Feldgeräte mit dem H1-Bus verbunden. Jeder Verteiler stellt dazu zwischen vier und zehn rückwirkungsfrei und kurzschlussfeste Ausgänge zur Verfügung. So wird sichergestellt, dass bei einem fehlerhaften Feldgerät die übrigen

Feldgeräte störungsfrei weiter am H1-Bus betrieben werden. Die Hilfsenergie wird dem Bus über entsprechend zugelassene Speisegeräte zugeführt.

- Mit den Verbindungsbaugruppen ist ein sicheres An- und Abklemmen der Geräte möglich, ohne dass der Bus bzw. die Kommunikation unterbrochen wird.
- Die maximale Länge der Stichleitungen ist begrenzt auf 120 Meter. Sie hängt ab von der Anzahl der Stichleitungen, sowie der Anzahl der Geräte je Stichleitung.
- Ohne Repeater beträgt die maximale Länge eines H1-Segmentes bis zu 1.900 Meter. Mit dem Einsatz von bis zu vier Repeatern sind maximal  $5 \times 1.900 \text{ m} = 9.500 \text{ m}$  realisierbar.
- Die Anzahl der Busteilnehmer je Bussegment ist im sicheren Bereich auf 32 Teilnehmer limitiert. Im Ex-Bereich verringert sich diese Zahl aufgrund der Begrenzung der eingespeisten elektrischen Leistung.
- Die Bussegmente müssen grundsätzlich beidseitig mit einem Busabschluss (Terminator) abgeschlossen werden.

## Installation in der Prozessumgebung

a) *Installation im sicheren Bereich:* In den gewöhnlichen Installationen wird

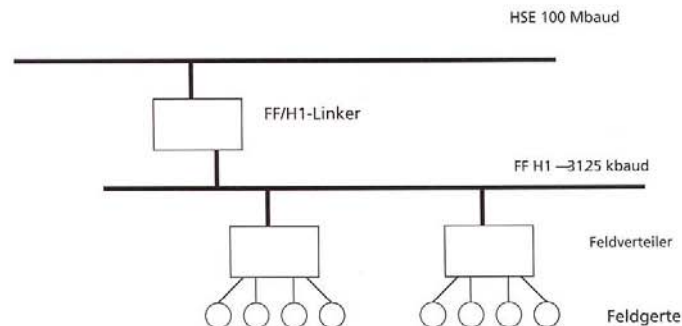
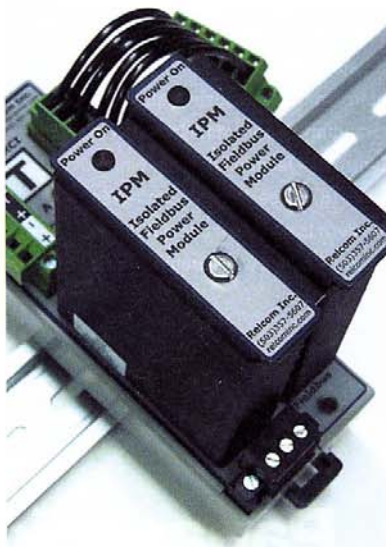


Abb. 1: Bus-Topologie des Foundation Fieldbus

ein Feldgerät mittels einem zweiadrigen Kabel zur Auswerteeinheit verdrahtet. Ein Stromsignal repräsentiert den Prozesswert und ist gleichzeitig die Prozessvariable. In der Fieldbus-Installation wird das zweiadrige Kabel einfach als Netzwerk bezeichnet. Der Unterschied ist, dass im Netzwerk mehr als ein Feldgerät das Kabel zur Übermittlung der Prozess-Istwerte nutzt. Es können bis zu 32 Feldgeräte an ein solches Netzwerk angeschlossen werden. Zusätzlich müssen die beiden Enden mit einem sogenannten Bus-Abschluss versehen werden. Die maximale Länge des Netzwerkes darf bis zu 1.900 m ohne Repeater betragen. Die maximale Länge vom Netzwerk-Kabel bis zum Feldgerät (Spur) darf bis zu 120 m betragen. Der Grundsatz für die Länge die Spur-Abgänge ist aber: je kürzer, desto besser! Die Busleitungen selbst dürfen nicht geerdet werden; es wird aber ein abgeschirmtes Kabel zur Signalübertragung empfohlen.

- b) **Installation im explosionsgefährdeten Bereich:** Der explosionsgefährdete Bereich wird nach drei Zonen unterschieden. Die Zonen 0, 1 und 2. Die Zoneneinteilung ist abhängig von der Dauer der Anwesenheit des explosiven Gas-Gemisches. In der Zone 0 spricht man von ständiger Anwesenheit (>1.000 Std./Jahr), in der Zone 1 von häufiger (10–1.000 Std./Jahr) und in der Zone 2 von gelegentlicher Anwesenheit (<10 Std./Jahr)
- c) **Zone 1 Montage:** Die bevorzugte Explosionsschutzart für diese Installation ist die Eigensicherheit. Eigensicherheit ist eine Energiebegrenzung. Die zur Verfügung gestellte Energie



### Foundation Fieldbus Komponenten von MTL Instruments

- a) **MTL FPS-I – redundante Hilfsenergie-Versorgung:** Der Weltmarktführer unter den redundanten Speisegeräten. Dieses Konzept hat sich in unzähligen Projekten mit sämtlichen bekannten Bus-Mastern bewährt. Zwei rückwirkungsfreie Energie-Module versorgen einen Bus. Nach Ausfall eines Energie-Moduls erfolgt eine unterbrechungsfreie Umschaltung auf das redundante Modul. Darüber hinaus wird eine Fehler-Meldung generiert. Der Austausch der einzelnen Energie-Module ist im laufenden Betrieb möglich. (Leistung: 25 V/350 mA)
- b) **MTL5995 – Hilfsenergie-Versorgung:** Der Marktführer bei den Fieldbus-Speisegeräten. Kompakter Aufbau, bei vollständiger galvanischer Trennung, im Gehäuse der Serie MTL5000. Zugelassen für die Feldmontage in Ex-Zone 2. (Leistung: 19 V/350 mA)
- c) **MTL912x-IS – FISCO-Power-Supply:** Bewährte Bus-Speisung gemäß FISCO-Standard. Redundante Hilfsenergie-Einspeisung. Es sind zwei Varianten für IIC- und IIB-Atmosphäre verfügbar. Sie sind voll kompatibel zu den bekannten Bus-Mastern und Leitsystemen. Die Zulassungen umfassen die Feldmontage in Ex-Zone 2. So wird eine praxisgerechte Versorgung von mindestens 12 Feldgeräten in IIB- und mindestens sechs Feldgeräten in IIC-Atmosphäre sichergestellt. (Leistung: IIB: 265 mA/IIC: 120 mA)
- d) **MTL911x-NI – FNICO-Power-Supply:** Neues Bus-Speisungs-Konzept, basiert auf der Ex-Zündschutzart Ex n (none incendive). Redundante Hilfsenergie-Einspeisung. Zwei Varianten für IIC- und IIB-Atmosphäre verfügbar. Zugelassen für die Feldmontage in Ex-Zone 2. So wird eine praxisgerechte Versorgung in der Ex-Zone 2 von mindestens 16 Feldgeräten in IIB- und mindestens neun Feldgeräten in IIC-Atmosphäre sichergestellt. (Leistung: IIB: 320 mA/IIC: 180 mA)

Easy Info • 286

reicht unter keinen Umständen, auch nicht im Fehlerfall, aus, um ein Gasgemisch zu zünden. Die notwendige Energie (Mindestzündenergie), um ein Gasgemisch zu entzünden, ist von dem Gas selbst abhängig. Ein typisches Gas für eine IIC-Umgebung ist Wasserstoff und für eine IIB-Umgebung Äthylen.

- d) **FISCO – Ex Zone 1:** Fieldbus intrinsically safe concept, kurz FISCO, erlaubt die Anschaltung von mehreren Feldgeräten an einen gemeinsamen Bus im explosionsgefährdeten Bereich. In der Praxis erlaubt das FISCO-Modell 110 mA



für eine IIC klassifizierte Umgebung und 240 mA für eine IIB klassifizierte Umgebung. Das FISCO Modell ist Teil des Foundation Fieldbus OSI-Layer-Konzeptes. Bei einer typischen FISCO-Installation montieren Sie vor dem Übergang in die Zone 1 eine FISCO-Power-Supply, welche die Daten und die Hilfsenergie für die Feldgeräte auf der explosionsgefährdeten Seite bereitstellt. Für die Buskommunikation bleibt diese Power-Supply transparent, sie braucht nicht konfiguriert zu werden. An den Ausgang der FISCO-Power-Supply wird direkt das Netzwerk-Kabel mit den Feldgeräten angeschlossen. Mit der Verwendung des FISCO-Konzeptes nutzt der Anwender alle Vorteile der Eigensicherheit, wie z.B. Arbeiten im laufenden Betrieb bei gleichzeitiger Anwesenheit eines explosiven Gasgemisches.

- e) **FNICO – Ex Zone 2:** Fieldbus none incendive concept, kurz FNICO, erlaubt die Anschaltung von mehreren Feldgeräten an einen gemeinsamen Bus in der Ex-Zone 2. FNICO liegt bisher nur als Entwurf vor; das Konzept ist noch nicht verabschiedet. Die Idee ist



Abb. 3: MA15 –  
Überspannungsschutz 24 Vdc – 230 Vac

aber ähnlich wie bei FISCO: Der Anwender schließt die Feldgeräte an den Ausgang einer FNICO-Power-Supply an und erleichtert sich den Nachweis für die Ex-Zulassung.

f) **ENTITY**: Ist für den Einsatz von Komponenten und Feldgeräten in der Zone 1 bestimmt. Das ENTITY-Modell geht davon aus, dass sämtliche Geräte mit ihren Anschlussleitungen eigensicher zugelassen sind. Deshalb muss die Energie in diesem Fall auf 83mA und 18,4 V begrenzt werden. Der Dokumentationsaufwand ist höher als bei dem FISCO-Modell.

### Überspannungsschutz für Foundation Fieldbus H1

Überspannungen können durch Blitzschlag, aber auch durch das Schalten induktiver Lasten auftreten. Diese gelangt zum Teil direkt ins Gebäude und induziert hohe Spannungsimpulse in allen elektrischen Leitern, also z. B. den Stromkabeln. Die Kabel verteilen den Impuls und so werden die angeschlossenen Geräte zum Teil erheblich beschädigt. Diese Gefahr ist prinzipiell auch bei einer Fieldbus-Installation gegeben, speziell wenn Teilbereiche der Anlage im Freifeld (z.B. Tanklager) montiert sind. Die üblichen Überspannungs-Ableiter können aber nicht ohne weiteres benutzt werden, weil dadurch die Buskommunikation beeinträchtigt werden kann. Es sollte vielmehr darauf geachtet werden, dass die eingesetzten Überspannungsableiter dem FISCO-Standard entsprechen

### Verbindungstechnik

a) **FCS-MBxx-SG – Megablocks 4-, 8-, 10-fach mit Spur Guard**: Die Megablock-Serie übernimmt die Signalverteilung im Feld. Es können 2-, 4-, 8- und 10-fach-Megablocks je nach Applikation verwendet werden. Die Megablocks verteilen das Fieldbus-Signal an die einzelnen Feldgeräte. Darüber hinaus ist jeder Ausgang rückwirkungsfrei und strombegrenzt. So stört ein Kurzschluss an einem Feldgerät nicht die übrige Buskommunikation. Die Montage kann direkt in Ex-Zone 1 oder 2 erfolgen.

b) **FBT-1S – Busabschluss**: Gemäß der IEC61158-2 muss eine Feldbusinstallation an beiden Ende des Busses einen definierten Busabschluss aufweisen. Ein Busabschluss ist in der Regel in der Hilfsenergieversorgung und der zweite wird am Bus-Ende montiert. Der Busabschluss erfüllt die FISCO-Anforderungen und ist direkt in Ex-Zone 0, 1 oder 2 montierbar.

Easy Info • 287

### Feldmontage

Die Megablock-Signalverteiler werden prozessnah installiert. Deshalb müssen die einzelnen Signalverteiler die gleichen Anforderungen wie die dort montierten Feldgeräte erfüllen. Die Anforderungen werden durch Temperaturschwankungen, aggressive Atmosphäre sowie den IP-Schutz vorgegeben. Deshalb ist es not-

wendig, die Signalverteiler gleichermaßen in Kunststoff- und VA-Gehäusen anbieten zu können.

Easy Info • 288

### Fehlersuche

a) **FBT-3 – Fieldbus Monitor**: Dieses Messgerät überprüft die Bus-Installation vor dem Betrieb. Die Busspannung, die Polarität, das Nutzsignal und der Rauschabstand können vor dem eigentlichen Betrieb bestimmt werden. Die Messwerte werden angezeigt und bei Unterschreiten der Minimum-Werte erfolgt eine Warnung.

b) **FBT-5 – Signal-Generator**: Dieser Signal-Generator arbeitet zusammen mit dem FBT-3. Der Signal-Generator erzeugt die Messsignale, welche vom FBT-3 ausgewertet werden.

Easy Info • 289

### Überspannungsschutz

a) **MA15 – Überspannungsschutz 24 Vdc – 230 Vac**: Der MA15 schützt vor Überspannungspulsen, die über die Hilfsenergie-Einspeisung in das Netzwerk geraten können. Diese Überspannungsschutzgeräte gibt es in drei Stromstärken: 5, 10 oder 15 A.

b) **FP32/TP32 – Überspannungsschutz für Foundation Fieldbus und Profibus PA**: FP32 und TP32 schützen die einzelnen Feldgeräte am Bus vor Spannungsspitzen. Beide Komponenten beinhalten einen hybriden Schutz, der Halbleitertechnik und Gasentladungsröhren enthält. Dadurch konnte bei gleichzeitig vernachlässigbarem Längswiderstand die Ableitfähigkeit auf bis zu 20 kA gesteigert werden. Egal, wie viele FP32/TP32 in dem Fieldbus verwendet werden; das System kann mit bis zu 32 Feldgeräten gemäß der IEC61158-2 betrieben werden.

Easy Info • 290

### DER AUTOR

Thomas Menze  
Geschäftsführer  
MTL Instruments GmbH  
Tel. 02131-1893-0  
info@MTL.de  
www.MTL.de  
Easy Info • 234

