

Pepperl+Fuchs GmbH – Lilienthalstraße 200 – 68307 Mannheim

Bei Veröffentlichungen bitte folgende Kontaktdaten angeben:

Tel.: +49 621 776-2222, Fax: +49 621 776-27-2222, www.pepperl-fuchs.com, pa-info@de.pepperl-fuchs.com

Ansprechpartner für Redaktionen: Christa Blas (Tel.: -1420, Fax: -1108), cblas@de.pepperl-fuchs.com

Rund um sorglos!

Die Planung von Feldbussegmenten leicht gemacht

Mehr als zwanzig Jahre PROFIBUS PA und FOUNDATION fieldbus H1 in der Prozesstechnik zeigen: Eine gute Planung – eine im Vergleich zu diskreter Installationstechnik andere Aufgabe – bildet die solide Grundlage, die alle nachfolgenden Arbeitsschritte vereinfachen, beschleunigen, und in ihrer Qualität verbessern: Installation, Loop-Check und der laufende Betrieb profitieren. Und so wird's gemacht...

Projektleiter Jens Müller (Personen und Handlung sind frei erfunden, Ähnlichkeiten mit wahren Begebenheiten sind jedoch nicht zufällig sondern beabsichtigt) war erleichtert, als die ersten 50 Feldgeräte den Loop-Check in kürzester Zeit bestanden hatten. Einen Moment lang dachte er an das Projekt vor einigen Jahren: Installierte Feldgeräte, die zuvor im Testlabor einwandfrei funktionierten, meldeten sich entweder gar nicht an oder stiegen temporär wieder aus. Viele ungeplante Stunden der Suche zeigten: zu geringe Signalpegel, falsche Terminierung oder Fehler bei Schirmung und Erdung, die dann im Nachhinein mühsam zu korrigieren waren.

Geprägt durch die Erfahrung damals hatte sich Müller von seiner Mitarbeiterin, Steffi Meier zu Beginn des Projektes überzeugen lassen, dass man die Feldbusinfrastruktur strukturiert durchplanen sollte. Die Planung hat auch Mängel aufgedeckt bevor das erste Kabel gezogen wurde und es konnte sichergestellt werden, dass die Feldbusinstallation den Rahmenbedingungen genügen und funktionieren wird.

Planung gibt Sicherheit

Frau Meier hatte die folgenden Sachverhalte dargestellt: Da der Feldbus die Speiseenergie und die Daten über eine gemeinsame geschirmte Zweidrahtleitung gleichzeitig überträgt und mehrere Feldgeräte an ein Kabel angeschlossen werden können, ergeben sich im Vergleich

zu klassischer Interfacetechnik zusätzliche durch eine Planung zu verifizierende Anforderungen:

- Umgebungsbedingungen
- Kabellängen
- Anzahl Teilnehmer
- Spannungsabfall am Kabel
- Buszykluszeiten
- Schutz- und Erdungskonzept
- Explosionsschutz

Segment Checker (www.segmentchecker.com) oder andere kostenlos erhältliche Planungsunterstützungswerkzeuge automatisieren die Berechnungen.

Verdrahtungsdiagramme entfallen. An ihre Stelle treten übersichtliche Tabellen, in denen die für die Planung wichtigen Daten zusammengefasst werden. Änderungen in letzter Minute, wie sie bei der Auslegung der MSR-Technik häufig vorkommen, bilden sich in der Planungsphase leichter ab. Gründe:

- Die Anschlusstechnik ist für alle Gerätetypen identisch.
- Die zur Verfügung stehende Leistungsreserve leicht ermittelbar.
- Weniger Verdrahtung ohne I/O-Karten oder Remote I/O.
- Das Gerät kann von Ferne parametrierbar und kalibriert werden.

Die für die Planung notwendigen technischen Daten ergeben sich aus den Planungsunterlagen für die Mess- und Regeltechnik wie etwa

- Datenblätter der Geräte
- Einbauplatz im Feld
- Kabeltrassenplanung
- Gegebenheiten im Leittechnikraum

Vorgehensweise bei der Planung

Die prinzipiellen Schritte zur Planung von Feldbussegmenten sind im Allgemeinen wie im explosionsgefährdeten Bereich praktisch identisch. Dabei ist die Feldbusinstallation den jeweils schärferen Grenzwerten unterworfen, die in den Standards für den Feldbus IEC 61158-2 und für den Explosionsschutz IEC 60079 definiert sind. Prinzipiell geht man wie folgt vor:

Topologie: Obwohl IEC 61158-2 eine Vielzahl von Topologien zulässt, hat sich als de facto Standard eine Topologie mit einer Hauptleitung (engl.: Trunk) und je einer Stichleitung (engl. Spur) je Feldgerät durchgesetzt. Der Vorteil dieser Topologie, die oft Trunk-und-Spur

Topologie genannt wird (Bild 2), ist ihre Übersichtlichkeit: Sie ist einfach zu planen, zu installieren und zu warten.

<< Bild 2 >>

Die Feldverdrahtungskomponente mit Kurzschlussschutz (Segment Protector) verhindert dabei Fehler am Segment, wenn am Feldgerät gearbeitet wird.

Umgebungsbedingungen: Die maximale Umgebungstemperatur bestimmt den Spannungsabfall am Kabel und damit die dem Feldgerät zur Verfügung stehende Spannung mit. Weitere Umgebungsbedingungen spielen bei der Auswahl von Kabelmaterial oder Feldverteilern eine Rolle.

Längste Kabellänge: Aus der Kabeltrassenplanung ergibt sich die längste erforderliche Kabeldistanz. Diese wird als schlimmster Fall den folgenden Bewertungen zu Grunde gelegt und verifiziert.

Auswahl der Komponenten: Planungssoftware wie Segment Checker erlaubt den Aufbau eines Segmentes einfach mit Mausklicks. Hierbei wählt der Planer die Stromversorgung, den Busmaster, die Feldgeräte und Feldverdrahtungskomponenten aus und fügt diese zu der gewünschten Topologie zusammen. Mit jedem Mausklick validiert die Software alle elektrischen Größen (Bild 3) und zeigt Problemstellen in der Planung in Klartext an.

Für den explosionsgefährdeten Bereich wird hier zusätzlich das Schutzkonzept bestimmt. Diese zusätzlichen Erfordernisse werden unten im Detail gesondert beschrieben.

<< Bild 3 >>

Anzahl von Geräten oder erreichbare Kabellängen: Diese beiden Werte beeinflussen sich gegenseitig. Zeigt beispielsweise die Planungssoftware die Unterschreitung der minimalen Betriebsspannung eines Feldgerätes an, kann wahlweise und iterativ die Länge der Hauptleitung oder die Anzahl der Teilnehmer verändert werden, um den Grenzwerten zu genügen.

Damit ist der Planungsprozess für die Feldbusinfrastruktur abgeschlossen. Die so ausgelegten Segmente werden in der Praxis funktionieren. Im Laufe der Inbetriebnahme können nur noch typische Installationsfehler auftreten, die über Diagnosewerkzeuge für die Feldbusphysik einfach auffindbar sind. Die Diagnosewerkzeuge erzeugen automatisch Dokumentation über die Feldbusphysik, die dann zusätzlich mit den Planungswerten verglichen werden können. Für den Loop-Check steht eine qualitativ hochwertige, zuverlässige und geprüfte Infrastruktur zur Verfügung.

Der explosionsgefährdete Bereich

In der MSR-Technik ist die Eigensicherheit die bevorzugte Schutzart. Sie erlaubt den Zugang zu Geräten und Stromkreisen im Ex-Bereich ohne Feuerschein.

FISCO, das Fieldbus Intrinsically Safe COnccept ist in IEC 60079-27 definiert. Es erlaubt den aus Sicht von Planern und Betreibern sehr einfachen Einsatz von Feldbus im Ex-Bereich und ist deswegen in der Industrie weit verbreitet. Bei der Planung berücksichtigt man:

- Nur eine Spannungsquelle pro Segment
- Kabel und Geräte müssen FISCO Anforderungen genügen

Der FISCO-Standard legt Grenzwerte für die Sicherheitsspannung, -strom und -leistung sowie Kapazitäten und Induktivitäten fest, die für einwandfreie Interoperabilität sorgen. Der Nachweis der Eigensicherheit ist vereinfacht, Berechnungen entfallen vollständig.

Der High-Power Trunk

Der größte Nachteil der Eigensicherheit ist die Begrenzung der Leistung, mit für die Feldbuspraxis fatalen Konsequenzen: Die Kabellängen und/oder die Anzahl anschließbarer Feldgeräte ist massiv eingeschränkt. Abhilfe schafft hier das High-Power Trunk Konzept. Es maximiert gleichzeitig Kabellänge und Anzahl Feldgeräte.

Für die Hauptleitung und die Stichleitungen werden unterschiedliche Zündschutzarten eingesetzt. Die Hauptleitung wird „geschützt“ installiert. Hier ist die Leistung nicht für den Explosionsschutz begrenzt und lange Kabelwege und hohe Speiseströme sind möglich.

Die Feldgeräte werden in der Schutzart „Eigensicherheit“ Ex i beispielsweise nach FISCO oder dem ebenfalls weit verbreiteten Entity-Konzept ausgewählt. Alle Vorteile von FISCO bleiben für Anschluss und Betrieb von Feldgeräten erhalten. Der Anschluss an die Hauptleitung erfolgt über eine Feldbarriere (Bild 4). Sie sorgt für Kurzschlusschutz, galvanische Trennung zwischen Feldgeräten und Trunk und Eigensicherheit. Die Validierung der Eigensicherheit wird nur für den Ausgang der Feldbarriere und Feldgerät durchgeführt.

<< Bild 4 >>

Die Eigenschaften und Vorteile des High-Power Trunks:

- Die gleiche Topologie für alle Bereiche
- Eigensichere Installationstechnik am Feldgerät
- Arbeiten am Feldgerät ohne Feuerschein
- Kurzschlusschutz am Ausgang

Planungsschritte für den Ex-Bereich

Im Vergleich zur Planung für den sicheren Bereich muss zusätzlich das Schutzkonzept für den Ex-Bereich ausgewählt werden. Die zwei hauptsächlich verwendeten Methoden sind:

- Vollständig eigensichere Topologie für kürzere Distanzen
- Das High-Power Trunk Konzept, praktisch ohne Einschränkungen

Bei der Auswahl der Topologie und der Komponenten wird zunächst die Schutzart ausgewählt. Die weiteren Schritte verlaufen identisch: Segment Checker berechnet die Konformität zur Feldbusnorm (IEC 61158-2) unter Berücksichtigung der reduzierten Werte von Speisung, Installationskomponenten und Feldgeräten.

Epilog

In der Leitwarte schaut Projektleiter Müller den Kollegen über die Schulter: Bereits zehn weitere Loop-Checks sind erledigt. Der Go Live Termin kann kommen, die weiteren 700 Geräte sollten genau so reibungslos in Betrieb gehen. Und durch die digitale Kommunikation können die Feldgeräte aus der Warte heraus schon parametrierbar werden. Jens Müller ist zuversichtlich: Die große Erweiterung in zwei Jahren wird auch ohne die beiden bis dahin in den Ruhestand wechselnden Kollegen zu stemmen sein.

<< Die folgende Information ist als separat gestaltbare Box konzipiert >>

IEC-Standards für Feldbus und Ex-Schutz

IEC 61158-2 spezifiziert Grenzwerte, denen das Felbussegment für einen einwandfreien und zuverlässigen Betrieb genügen muss. IEC 60079 definiert Zündschutzarten für den Explosionsschutz. Für den Betrieb im Ex-Bereich müssen die Rahmenbedingungen beider Normen berücksichtigt werden. Die folgenden Tabellen stellen die Randbedingungen gegenüber:

Tabelle 1: Randbedingungen für den laut IEC 61158-2 und nach IEC 60079-27		
Randbedingung je Segment	IEC 61158-2 Felbus	IEC 60079-27 FISCO
Maximale Anzahl Teilnehmer	32	32
Summe aller Kabellängen	1900 m	1000 m
Länge der Stickleitungen	Siehe Tabelle 2	Siehe Tabelle 2
Minimale Spannung am Feldgerät	9 V \pm 10%	9 V \pm 10%

Die maximal zulässige Länge für eine Stichleitung ergibt sich aus der Anzahl der Teilnehmer am Segment. Als Teilnehmer sind alle Feldgeräte und ggf. Busmaster, bei Masterredundanz zwei Busmaster zu berücksichtigen.

Tabelle 2: Maximale Stichleitungslänge nach Anzahl der Teilnehmer, 1 Feldgerät pro Spur		
Teilnehmer: Feldgeräte + Bus-Master	IEC 61158-2 Feldbus	FISCO
1 – 12	120 m	60 m
13 – 14	90 m	60 m
15 – 18	60 m	60 m
19 – 24	30 m	30 m
25 – 32	1 m	1 m

Über Pepperl+Fuchs

Pepperl+Fuchs ist einer der Marktführer in Entwicklung und Herstellung von elektronischen Sensoren und Komponenten für den weltweiten Automatisierungsmarkt. Kontinuierliche Innovation, hohes Qualitätsniveau und ständiges Wachstum bilden die Basis unseres Erfolges – und das seit mehr als 60 Jahren.

Ein Unternehmen, zwei Geschäftsbereiche

Pepperl+Fuchs – PROTECTING YOUR PROCESS

Der **Geschäftsbereich Prozessautomation** ist ein Marktführer im Bereich des eigensicheren Explosionsschutzes. Wir bieten umfassende, applikationsorientierte Systemlösungen bis hin zu kundenspezifischen Schaltschranklösungen für die Prozessindustrie. Hierzu steht eine große Auswahl an Komponenten aus unseren verschiedenen Produktlinien zur Verfügung: Trennbarrieren, Feldbusinfrastruktur-Lösungen, Remote I/O Systeme, HART Interface Solutions, Füllstandsmesstechnik, Überdruckkapselungssysteme, Bedienen+Beobachten, Stromversorgungen sowie Warnanlagen für Öl- und Fettabscheider, Signalgeräte, Leuchten, Notaus-Ausrüstungen und -Zubehör.

Pepperl+Fuchs – SENSING YOUR NEEDS

Mit der Erfindung des induktiven Näherungsschalters im Jahre 1958 hat das Unternehmen im **Geschäftsbereich Fabrikautomation** einen entscheidenden Meilenstein in der

Automatisierungswelt gesetzt. Unter dem Motto „Sensing your needs“ profitiert der Kunde von maßgeschneiderten Sensorlösungen für die Fabrikautomation. Die Zielmärkte der Fabrikautomation sind Maschinen- und Anlagenbau, Automobilindustrie, Lager- und Fördertechnik, Druck- und Papierindustrie, Verpackungstechnik, Process Equipment, Tür-, Tor-, Aufzugsbau, Mobile Equipment und erneuerbare Energien.

Der Geschäftsbereich bietet von induktiven, optoelektronischen und Ultraschallsensoren über Drehgeber, Identifikationssysteme, Barcodes, Lesegeräte für Data-Matrix-Codes und Vision Sensoren eine breite Palette industrieller Sensorik.

Schlagworte: Planung, Feldbus, FieldConnex, PROFIBUS PA, FOUNDATION fieldbus H1, Explosionsschutz, High-Power Trunk, Eigensicherheit, erhöhte Sicherheit, Segment Checker, Software.

Autor: Dipl.-Ing. Andreas Hennecke MBA
Produkt Marketing Manager
Geschäftsbereich Prozessautomation

Zeichen: 7.947, ohne Leerzeichen

Zeichen Kurzfassung: 401 ohne Leerzeichen

Bilder: Nr. MC7522_100504_01, Nr. MC7522_100504_02,
Nr. MC7522_100208_01, Nr. MC4676_070802_04

Mai 2010

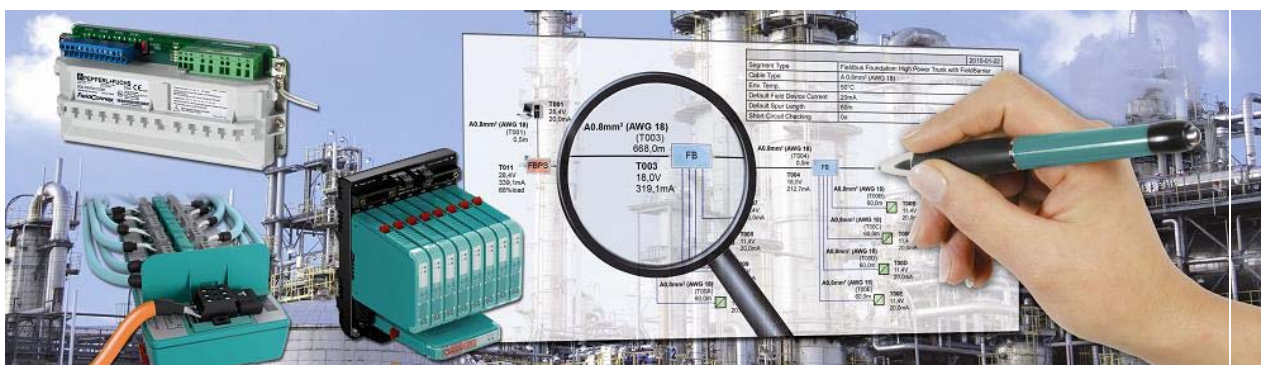


Bild 1: Aufmacherbild

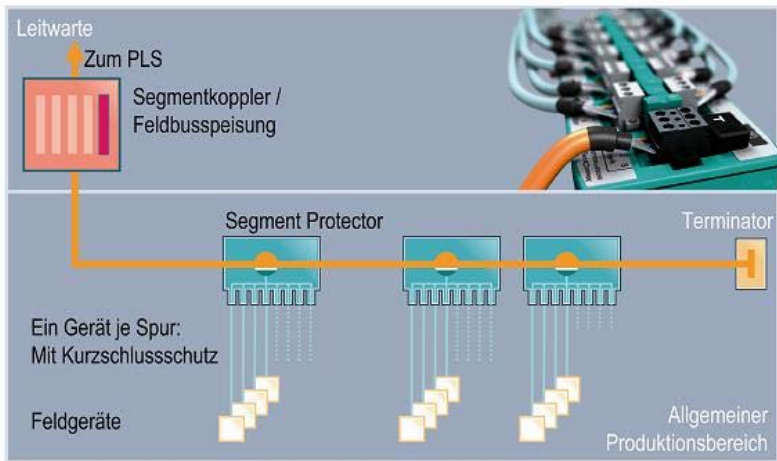


Bild 2: Sehr akzeptiert: Trunk-und-Spur Topologie. Einfach zu installieren und zu handhaben. Arbeiten am Gerät im laufenden Betrieb ermöglicht durch Kurzschlusschutz.

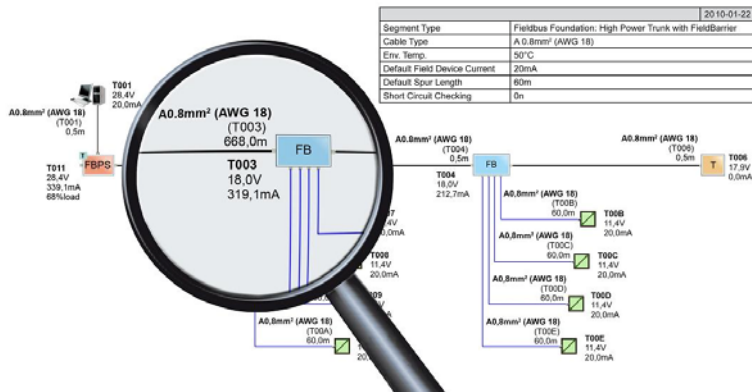


Bild 3: Segment Checker - Planungssicherheit bevor das erste Kabel installiert ist.

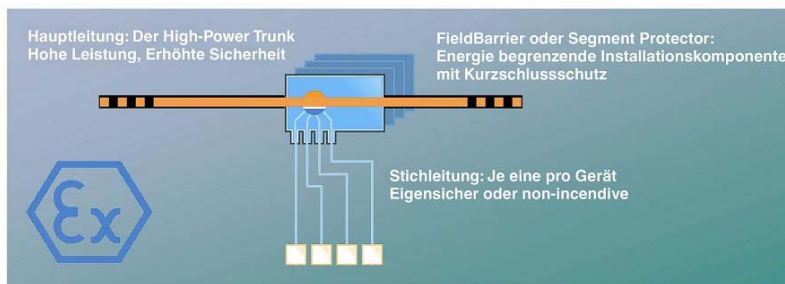


Bild 4: Der High-Power Trunk für den Ex-Bereich. Die Feldgeräte werden über die Feldbarriere (FieldBarrier) eigensicher angeschlossen.