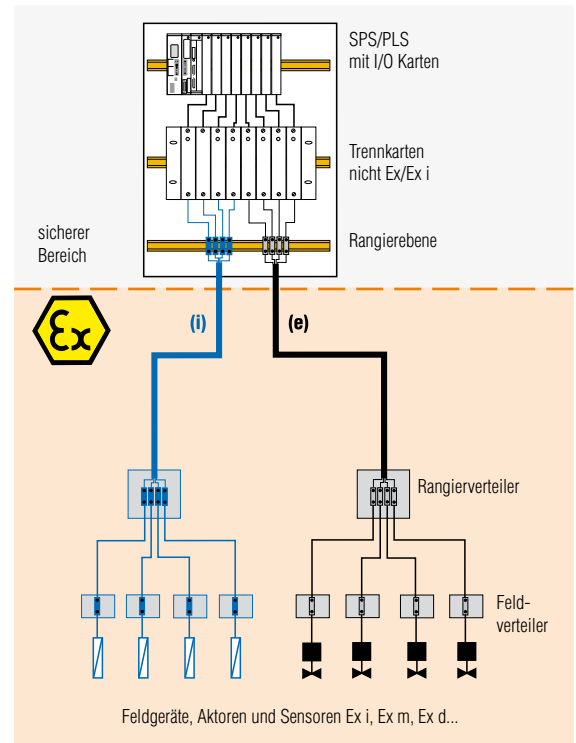


Anlagenbau heute

Anlagen werden heute in der Regel noch konventionell aufgebaut. Das heißt in der Schaltwarte im Ex-freien Bereich sind neben der SPS/PLS mit Ein- und Ausgangskarten, Trennkarten und eine Rangierebene installiert. Der Verdrahtungsaufwand sowohl im Schaltschrank als auch ins Feld ist sehr hoch. Viele Klemmstellen in der Rangierebene in Haupt- und Feldverteilern sind umständlich und bergen Fehlerquellen. Erweiterungen und Änderungen müssen langfristig geplant werden.

Theorie und Praxis

Der Wunsch nach dem idealen Feldbus, bei dem viele Aktoren und Sensoren über ein System vernetzt werden, ist nur mit großem Aufwand und hohen Kosten zu realisieren. Einfache Komponenten, wie z. B. Näherungssensoren oder Endlagenschalter würden, mit einer zusätzlichen Schnittstelle zur Kommunikation am Bus versehen, wesentlich teurer wie derzeit üblich. Diese hohen Kosten stehen dem Traum vom idealen Feldbus gegenüber.

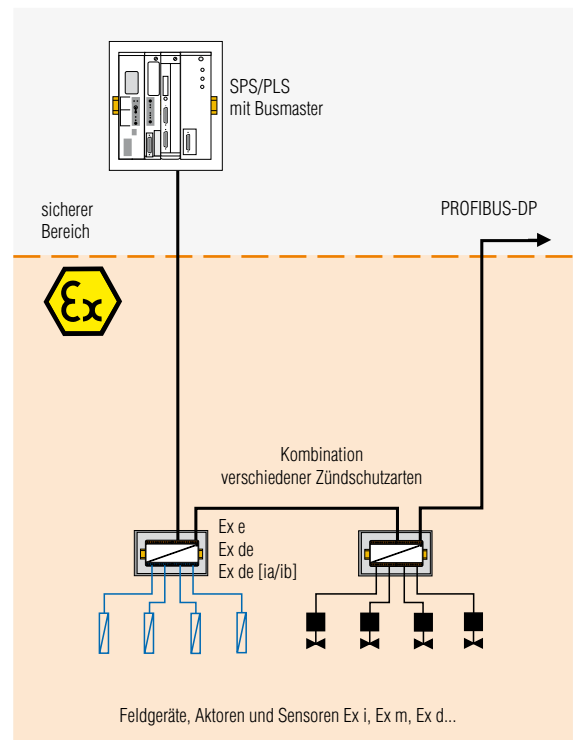


**MODEX . . .
innovativ und praxisgerecht**

Sie suchen ein System, das Vorteile gegenüber der konventionellen Verdrahtung bietet ?

BARTEC bietet die Lösung: Durch den Einsatz von MODEX-Bus-Modulen werden Standard-Bussysteme durchgängig vom sicheren Bereich in den Ex-Bereich geführt - das bedeutet für Sie:

- deutliche Platzeinsparung in der Schaltwarte
- MODEX ersetzt I/O-Ebene, Ex-Trennung, Rangierebenen, Haupt- und Feldverteiler
- Buskabel ersetzen aufwendige Parallelverkabelung oder Stammkabel
- Flexibilität in Planung und Engineering
- deutliche Kostensenkung





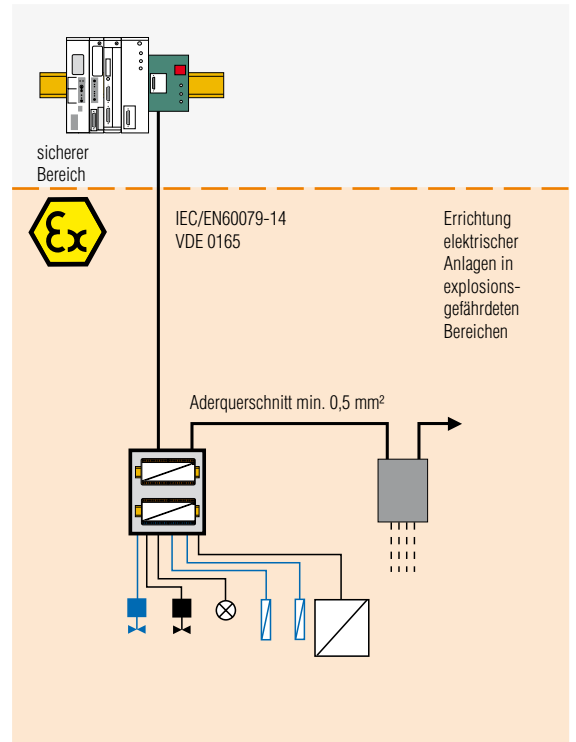
Ein Bussystem im Ex-Bereich muss nicht nur eigensicher sein!

Bei Komponenten mit geringem Leistungsbedarf wird häufig die Schutzart Eigensicherheit angewendet. Der Vorteil der Eigensicherheit liegt im Handling bzw. im Austausch von Sensorik und Aktorik. Neben eigensicheren Sensoren werden im Ex-Bereich aber auch Motoren, Ventile und Heizungen betrieben. Dazu sind wesentlich größere Leistungen erforderlich als mit eigensicheren Stromkreisen geschaltet werden können.

Mit Standard-Bussystemen in den Ex-Bereich

Durch den Einsatz von MODEX-Bus-Modulen werden Standard-Bussysteme durchgängig vom sicheren in den Ex-Bereich geführt - und das einfach - ohne großen Aufwand.

Lediglich die IEC 60079-14 ist zu beachten. Hier wird die Installation elektrischer Anlagen in Ex-gefährdeten Bereichen geregelt.

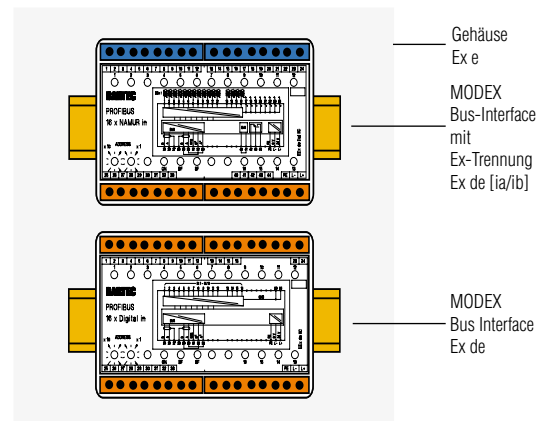


Kombination heißt das Schlüsselwort

Sie haben Mess- und Regelkreise in unterschiedlichen Schutzarten und wollen diese über ein System anbinden. BARTEC bietet die Lösung durch die Kombination von Zündschutzarten, das bedeutet für Sie:

- Flexibilität, Funktionalität und hohe Sicherheit
- für eigensichere Mess-Stromkreise mit kleiner Leistung
- zur Versorgung von Verbrauchern mit hoher Leistung

MODEX... Qualität, die Sie überzeugt



MODEX...
die sichere Lösung für den Standard-Bus im Ex-Bereich



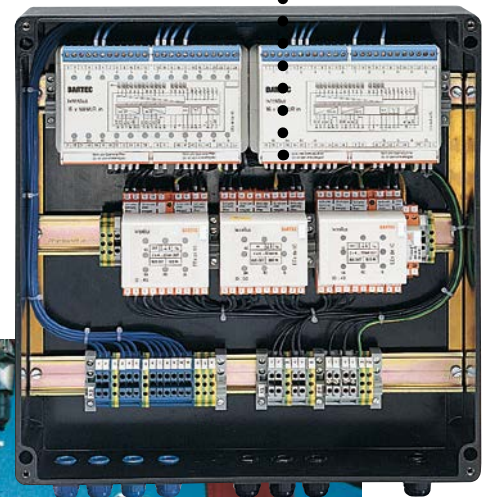
Vor-Ort-Steuerstellen

Dezentrale MODEX Vor-Ort-Steuerstellen sind Edelstahl-, Polyester- oder Aluminium-Gehäuse in denen die je nach Aufgabenstellung unterschiedlichen MODEX-Komponenten installiert sind.

Alle Gehäuse von BARTEC sind nach Europa-Norm bescheinigt und erfüllen unter anderem die Anforderungen hinsichtlich Schlagfestigkeit, Alterung, Antistatik und IP-Schutz. Die eingebauten MODEX-E/A- und Interface-Komponenten sowie die Kombination aus Gehäuse und Modulen als Vor-Ort-Steuerstelle sind ebenfalls zugelassen.

MODEX Vor-Ort-Steuerstellen dürfen im laufenden Betrieb geöffnet werden.

An eigensicheren Stromkreisen darf gearbeitet werden, wenn alle spannungsführenden Teile, die nicht in Zündschutzart Eigensicherheit ausgeführt sind, eine Abdeckung aufweisen (siehe Ausschnitt), die mindestens Schutzart IP 30 entspricht (siehe EN 60079-7; 2003).



MODEX Vor-Ort-Steuerstellen

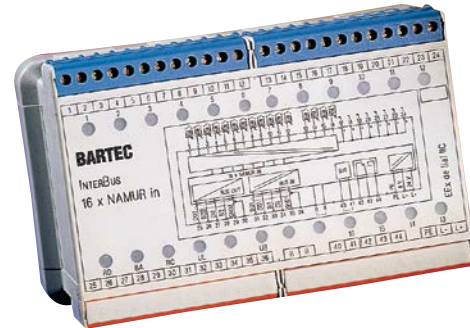


Vor-Ort Installation

Die MODEX Vor-Ort-Steuerstellen werden in Sensor-Aktor-Nähe direkt im Ex-Bereich installiert. Sie ersetzen E/A-Ebene, Ex-Trennung, Rangierverteilung und weitere Feldverteiler.

Sensoren und Aktoren werden direkt in den Steuerstellen aufgelegt. Einzelne Steuerstellen werden sowohl untereinander als auch mit der Schaltwarte über ein Standard-Bussystem vernetzt.

Durch die direkte Vernetzung reduzieren sich die Planungs-, Installations- und Prüfkosten deutlich.



MODEX bewährt sich Vor-Ort

Durch die Vielzahl unterschiedlicher MODEX-Module können sehr flexibel Lösungen für unterschiedliche Aufgaben realisiert werden. BARTEC baut entsprechend den kundenspezifischen Anforderungen MODEX in Ex e-Verteilergehäuse und liefert diese als Ex-bescheinigte Vor-Ort-Steuerungen.

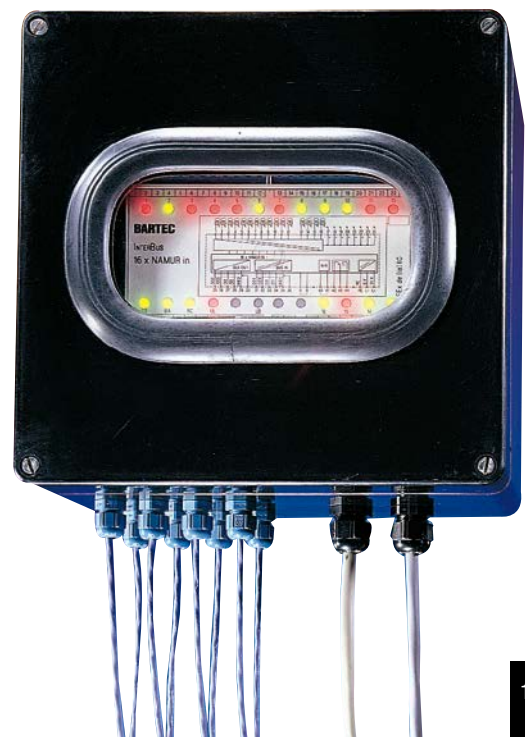
Durch dezentralen Einsatz von MODEX-Steuerungen können Anlagen modular aufgebaut, getestet und komplettiert werden. Um die Verfügbarkeit des Systems zu erhöhen können sowohl die Spannungsversorgung als auch die Busverkabelung redundant ausgeführt werden.

- Relais
- Sicherungen
- Messumformer Pt100
- Netzgeräte
- Trennschaltverstärker

Inbetriebnahme/Service/Wartung

Leuchtanzeigen an den MODEX-Modulen zeigen direkt und übersichtlich die unterschiedlichen Betriebszustände, wie Spannung vorhanden, BUS o.k., Kanal aktiv u.v.m.

Über potentialfreie Relaiskontakte können Meldungen Vor-Ort signalisiert werden. Alle Signale, die in Bussystemen üblicherweise vorkommen, stehen natürlich der Leitwarte zur Verfügung.





MODEX-Module

MODEX-Module sind elektronische Baueinheiten im Gehäuse der Zündschutzart "d" und "e".

Klemmen in erhöhter Sicherheit ermöglichen die elektrische Verbindung der einzelnen Module.

Alle Module aus dem MODEX-Programm sind geprüft und von der PTB zugelassen nach Ex de IIC bzw. Ex de [ia/ib] IIC.

*MODEX . . .
die perfekte Haltestelle für PROFIBUS-DP*

Auswahltabelle PROFIBUS-DP

	Anwendung Sensor/Aktor	Signale	Ex-Schutz	Kanäle
	Schalter	digital in	Ex e/Ex i	16
	Näherungsinitiator	digital in	Ex e/Ex i	16
	elektronischer Schalter	digital in	Ex e/Ex i	16
	Magnetventil	digital out	Ex e/Ex i	16
	optische Signale	digital out	Ex e/Ex i	16
	akustische Signale	digital out I/O	Ex e	16
			Ex i	16 oder 8/4 I/O
	Transmitter	analog in	Ex i	8 oder 4/4
	Stromquellen	analog in I/O	Ex i	8 oder 4/4 I/O
	I/- Wandler	analog out	Ex e/Ex i	8
	Stellungsregler	analog out	Ex e/Ex i	8
	Schalter	Relais out	Ex e/Ex i	8



Auswahltabelle Gehäusegrößen MODEX-Module

Gehäusegröße	Länge (mm)	Breite (mm)	Höhe (mm)
I	60	15	75
II	60	30	75
III	90	30	94
IV	90	75	94
V	100	170	94

Auswahltabelle MODEX PROFIBUS-Module

Typ	Gerätemerkmale	Ex-Schutz	Gehäusegröße	➔ Bestellnummer
16 x digital in	16 digitale Eingänge DC 24 V Direktansteuerung von Endlagenschaltern	Ex II 2G Ex de IIC	V	07-7331-2302/0000
16 x digital in NAMUR	16 Eingänge für Näherungsinitiatoren oder mechanische Kontakte	Ex II 2(1)G Ex de [ia] IIC	V	07-7331-2303/_000
16 x digital out	16 digitale Ausgänge DC 24 V 500 mA; Direktansteuerung gekapselter Magnetventile	Ex de IIC	V	07-7331-2301/0000
16 x digital out	16 eigensichere Ausgänge	Ex II 2G Ex de [ib] IIC	V	07-7331-2301/1_00
8 x 4 bis 20 mA	8 analoge Eingänge 4 bis 20 mA Ex i für Zweidrahttransmitter	Ex II 2(1)G Ex de [ia] IIC	V	07-7331-2304/0000
8 x 4 bis 20 mA	8 analoge Eingänge für Zweidrahttransmitter oder aktiv 4 bis 20 mA	Ex II 2(1)G Ex de [ia] IIC	V	07-7331-230H/0000
8 x 4 bis 20 mA in passiv	8 analoge Eingänge 4 bis 20 mA für Vierdrahttransmitter	Ex II 2(1)G Ex de [ia] IIC	V	07-7331-2304/2000
8 x analog out	8 analoge Ausgänge 4 bis 20 mA Ex i; Bürde 0 bis 500 Ω	Ex II 2(1)G Ex de [ia] IIC	V	07-7331-2306/_000
4 x 4 bis 20 mA analog in/analog out	4 analoge Eingänge und 4 analoge Ausgänge	Ex II 2(1)G Ex de [ia] IIC	V	07-7331-230H/1010
Ventilsteuerbaustein 4 out/8 in	4 digitale Ausgänge für Ex i-Ventile 8 digitale Eingänge für Endlagenmeldungen	Ex II 2(1)G Ex de [ia] IIC	V	07-7331-2305/_000
4 x RTD in	4 Pt100/Pt1000 oder Potentiometer; Temperatursensoren, Zwei- oder Dreidrahttechnik	Ex II 2(1)G Ex de [ia] IIC	V	07-7331-2307/0000
8 x Relais out	8 Ausgänge AC 250 V/5 A oder DC 100 V/2 A Mech. Lebensdauer 10 Mio. Schaltspiele	Ex II 2G Ex de IIC	V	07-7331-2308/0000
8 x Relais out	8 Wechsler für Ex i Kreise Mech. Lebensdauer 10 Mio. Schaltspiele	Ex II 2G Ex de [ib] IIC	V	07-7331-2308/1000
Koppler/Repeater	Koppler: Signal Refresh Repeater: Signal Refresh and Time Refresh	Ex II (2)G Ex de [ib] IIC	V	07-7311-9.WP/....
LWL-Koppler	Überbrückung großer Entfernungen Störunempfindliche Signalübertragung	Ex II 2G Ex de [ib] IIC	IV	07-7311-97WP/....
Terminator	aktiver PROFIBUS Busabschluss-Widerstand	Ex II 2G Ex de IIC	III	07-7311-93WP/0000



Technische Kurzbeschreibung

Auszug aus der technischen Kurzbeschreibung PROFIBUS - der PROFIBUS-Nutzerorganisation vom September 1999

RS485 Übertragungstechnik

Die Übertragung gemäß RS485 wird bei PROFIBUS am häufigsten eingesetzt. Der Anwendungsbereich umfasst alle Bereiche, in denen eine hohe Übertragungsgeschwindigkeit und eine einfache, kostengünstige Installationstechnik erforderlich ist. Es wird ein verdrehtes, geschirmtes Kupferkabel mit einem Leiterpaar verwendet.

Die RS485 Übertragungstechnik ist einfach zu handhaben. Die Installation des verdrehten Kabels erfordert kein Expertenwissen. Die Busstruktur erlaubt das rückwirkungsfreie Ein- und Auskoppeln von Stationen oder die schrittweise Inbetriebnahme des Systems. Spätere Erweiterungen haben keinen Einfluss auf Stationen, die bereits in Betrieb sind. Die Übertragungsgeschwindigkeit ist im Bereich zwischen 9,6 kBit/s und 12 Mbit/s wählbar. Sie wird bei der Inbetriebnahme des Systems einheitlich für alle Geräte am Bus ausgewählt.

Installationshinweise für RS485

Alle Geräte werden in einer Busstruktur (Linie) angeschlossen. In einem Segment können bis zu 32 Teilnehmer (Master oder Slaves) zusammengeschaltet werden. Am Anfang und am Ende jedes Segments wird der Bus durch einen aktiven Busabschluss abgeschlossen (siehe Abbildung 6).

Für einen störungsfreien Betrieb muss sichergestellt werden, dass die beiden Busabschlüsse immer mit Spannung versorgt werden. Der Busabschluss ist üblicherweise zuschaltbar in den Geräten bzw. den Bus-Anschluss-Steckern realisiert. Bei mehr als 32 Teilnehmern oder zur Vergrößerung der Netzausdehnung müssen Repeater (Leitungsverstärker) eingesetzt werden, um die einzelnen Bussegmente zu verbinden. Die max. Leitungslänge ist abhängig von der Übertragungsgeschwindigkeit, siehe Tabelle 2. Die Angaben zur Leitungslänge in Tabelle 2 beziehen sich auf den Kabeltyp A mit folgenden Parametern:

■ Wellenwiderstand	135 bis 165 Ω
■ Kapazitätsbelag	< 30 pF/m
■ Schleifenwiderstand	110 W/km
■ Aderndurchmesser	0,64 mm
■ Aderquerschnitt	> 0,34 mm ²

Die Verwendung von Kabeln des früher benutzten Kabeltyps B ist generell nicht zu empfehlen.



Baudrate (kbits/s)	9,6	19,2	93,75	187,5	500	1500	12000
Reichweite	1200 m	1200 m	1200 m	1000 m	400 m	200 m	100 m

Tabelle 2: Reichweite in Abhängigkeit der Übertragungsgeschwindigkeit für Kabeltyp A

Fasertyp	Eigenschaften
Multimode Glasfaser	Mittelstreckenbereich 2 bis 3 km Reichweite
Monomode Glasfaser	Langstreckenbereich > 15 km Reichweite
Kunststofffaser	Kurzstreckenbereich < 80 m Reichweite
PCS/HCS-Faser	Kurzstreckenbereich ca. 500 m Reichweite

Tabelle 7: Eigenschaften der Lichtwellenleiter

PROFIBUS Kabel

werden von mehreren renommierten Herstellern angeboten. Beim Anschluss der Teilnehmer ist darauf zu achten, dass die Datenleitungen nicht vertauscht werden. Um eine hohe Störfestigkeit des Systems gegen elektromagnetische Störstrahlungen zu erzielen, sollte unbedingt eine geschirmte Datenleitung verwendet werden.

Der Schirm sollte möglichst beidseitig und gut leitend über großflächige Schirmschellen an Schutzterde angeschlossen werden. Weiterhin ist zu beachten, dass die Datenleitung möglichst separat von allen starkstromführenden Kabeln verlegt wird. Bei Datenraten $\geq 1,5$ Mbit/s sind Stichleitungen unbedingt zu vermeiden.

Sollte es in PROFIBUS-Netzen einmal zu Problemen kommen, sind diese in 90 % der Fälle auf unsachgemäße Verkabelung und Installation zurückzuführen. Abhilfe schaffen Bus-Testgeräte, die viele typische Verkabelungsfehler schon vor der Inbetriebnahme aufspüren. Die Bezugsadressen der vielen verschiedenen Stecker, Kabel, Repeater, Bus-Testgeräte können dem PROFIBUS-Produktkatalog entnommen werden.

Lichtwellenleiter (LWL)

Für Anwendungen in stark störbehafteter Umgebung, zur Potentialtrennung oder zur Vergrößerung der Reichweite bei hohen Übertragungsgeschwindigkeiten können bei PROFIBUS Lichtwellenleiter eingesetzt werden. Es stehen verschiedene Fasertypen mit unterschiedlichen charakteristischen Merkmalen bezüglich Reichweite, Preis und Einsatzgebiet zur Verfügung. Eine aktuelle Übersicht kann Tabelle 7 entnommen werden. PROFIBUS Segmente in Lichtwellenleitertechnik werden entweder in Stern- oder in Ringstruktur aufgebaut.

Die PROFIBUS-LWL Komponenten einiger Hersteller ermöglichen auch den Aufbau redundanter LWL-Übertragungsstrecken mit automatischer Umschaltung auf den alternativen physikalischen Übertragungsweg im Fehlerfall. Viele Hersteller bieten auch Koppler zwischen RS485 Übertragungsstrecken und Lichtwellenleitern an. Damit besteht jederzeit die Möglichkeit, innerhalb einer Anlage zwischen RS485 und LWL-Übertragung zu wechseln. Die Spezifikation der PROFIBUS-LWL Übertragung ist in der PROFIBUS-Richtlinie Nr. 2.021 enthalten.