

Ethernet bis zur Feldebene

Die Reise von der Vision zur Realität

Eine Kooperation zwischen



FIELD COMM GROUP™
Connecting the World of
Process Automation



Derzeit läuft die Entwicklung eines Advanced Physical Layers (APL) für Ethernet, der in der Prozessautomatisierung und -instrumentierung dazu eingesetzt werden kann, um Feldgeräte an entfernten und explosionsgefährdeten Orten einzusetzen.

Ethernet bis zur Feldebene ist eine Vision vor dem Hintergrund neuer technologischer Entwicklungen wie dem Industrial Internet of Things und der deutschen Industrie 4.0-Initiative. Beide haben neue Paradigmen eingeführt, um Anwendungen auf der Basis digitaler Echtzeitdarstellungen von nahezu jedem Objekt zu ermöglichen. Bestehende Feldgeräte sind typischerweise auf begrenzte Feldbus-Netzwerkinfrastrukturen angewiesen, welche die Implementierung von datenintensiven Anwendungen behindern und eine durchgängige Ethernet-basierte Kommunikation erschweren. Für die Prozessindustrie der Zukunft bedarf es eines neuen Netzwerkstandards, der in der Lage ist, Prozessdaten von Geräten über Kommunikationssysteme mit der Geschwindigkeit und Flexibilität von Standard-Ethernet- und IP-Technologien zu übertragen.

Diese Vision nahm im Jahr 2011 Gestalt an, als eine Gruppe von Lösungsanbietern auf die Forderungen von Endnutzergruppen reagierte und technische Untersuchungen zu einem Advanced Physical Layer (APL) einleitete. Diese Schicht sollte unabhängig von vorhandenen Protokollen sein und bestehende Einschränkungen mit Netzwerkerweiterung und der Installation in explosionsgefährdeten Bereichen überwinden. Die Ergebnisse nach fünf Jahren Untersuchung geben eine praktikable Antwort auf diese Anforderungen – eine branchenweite Lösung basierend auf IEEE Ethernet-Standards, die sofort das Interesse der Prozessindustrie weckte.

Ende 2016 genehmigte die IEEE Standards Association das IEEE P802.3cg-Projekt, das sich mit der Entwicklung von Erweiterungen des IEEE 802.3 Ethernet-Standards (IEEE 802.3) für ein Zweidraht-Ethernet nach 10BASE-T1L beschäftigt. Damit sollten eine erweiterte Reichweite und der Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen ermöglicht werden. Der Entwurf eines solchen auf IEEE P802.3cg basierenden erweiterten Standards wird auch Spezifikationen für Anwendungen mit geringer Reichweite und eine Lösung zur Hilfsenergie-Versorgung enthalten. Es ist zu erwarten, dass der Entwurf 2018 fertiggestellt wird. Die daraus resultierende Ergänzung von IEEE 802.3 wird voraussichtlich in der zweiten Jahreshälfte 2019 freigegeben.

Das gleichzeitig laufende sogenannte APL-Projekt konzentriert sich auf eine Erweiterung von 10BASE-T1L für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen (Zone 0 und 1 / Division 1) und unterstützt damit die Einführung von Ethernet in der Prozessautomatisierung und -instrumentierung.

Das APL-Projekt wird von mehreren großen Zulieferern der Prozessindustrie unterstützt: ABB, Endress + Hauser, Krohne, Pepperl-Fuchs, Phoenix Contact, Rockwell Automation, Samson, Siemens, Stahl, Vega und Yokogawa. Darüber hinaus kooperiert das Projekt mit führenden Standard-Entwicklungsorganisationen (SDOs) für industrielle Kommunikation: Fieldcomm Group, ODVA, sowie Profibus und Profinet International (PI).

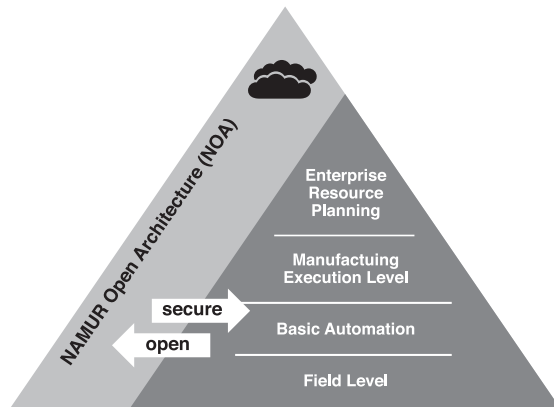
Funktionen und Merkmale von "Ethernet bis zur Feldebene"

- **Ethernet-basierend – für jedes Protokoll und jede Anwendung**
- **Versorgung und Daten über ein geschirmtes Adernpaar.**
- **Alle Explosionsschutzarten, speziell Eigensicherheit mit einfachem Nachweisverfahren**
- **Transparente Anbindung an jedes IT-Netzwerk**
- **Weiterverwendung vorhandener 2-Leiter Installationen**
- **Unterstützung der bekannten Trunk und Spur Topologie**
- **Zugriff auf Feldgeräte immer und überall**
- **Schnelle und effiziente Kommunikation für Automatisierung und andere Anwendungen**

Zu den wichtigsten Aspekten dieses Parallelprojekts gehört das Ziel, die relevanten IEC-Normen um zusätzliche Definitionen zu erweitern, die eine Installation von Ethernet-Geräten in explosionsgefährdeten Bereichen ermöglichen, sowie protokollunabhängige Konformitätstests für eine eigensichere Anpassung an 10BASE-T1L zu entwickeln. Nach Abschluss aller IEEE- und IEC-Standards und den damit verbundenen Feldgeräte-Konformitätstests soll dieses „Ethernet bis zur Feldebene“ bis 2022 fertiggestellt sein.

Prozessautomatisierung und Instrumentierung in der digitalen Welt

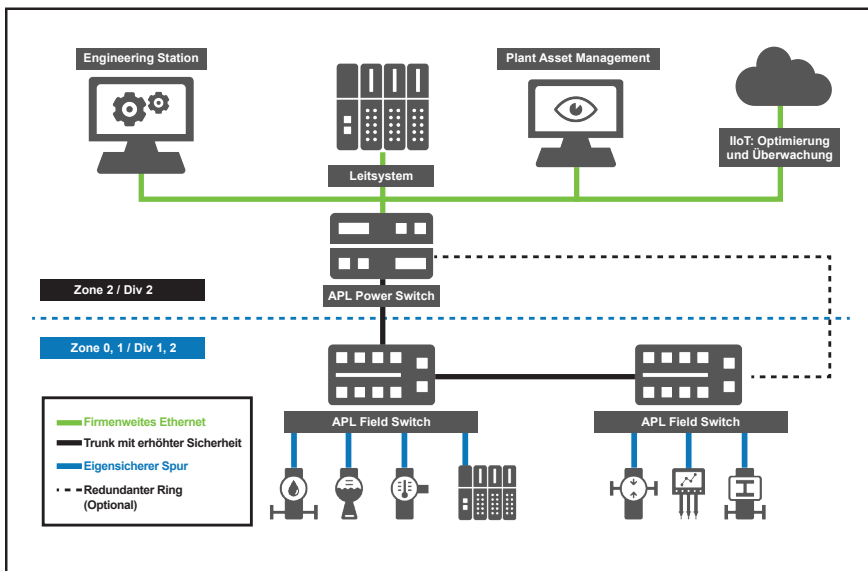
In der Fertigungsindustrie gehören das industrielle Internet der Dinge und Industrie 4.0 bereits zum Alltag. In naher Zukunft werden diese Technologien auch in die Prozessautomatisierung und -instrumentierung eingehen. In der Prozessindustrie gibt es momentan Bestrebungen, domänenspezifische Konzepte wie die Namur Open Architecture (NOA) oder die Open Process Automation Standards (O-PAS™) des Open Process Automation Forums (OPAF) entsprechend anzupassen. Ziel ist es dabei eine höhere Effizienz bei Konstruktion, Inbetriebnahme und Betrieb von Prozessanlagen zu erreichen. Der vermehrte Einsatz von Wireless-Lösungen, vereinfachte Feldgeräte-Integration und Ethernet bis zur Feldebene sind dabei integrale Bestandteile.



Die Teilnehmer am APL-Projekt sehen die Notwendigkeit, die Nutzung vorhandener Feldgeräte-Installationen mit der Vielseitigkeit und Kommunikationsgeschwindigkeit des Ethernet zu verbinden. Ihr Ziel ist eine beschleunigte Entwicklung und die Einführung einer neuen physikalischen Ethernet-Schicht für Anwendungen in der Prozessautomatisierung und -instrumentierung, die sich für explosionsgefährdete Bereiche eignet, eine weitreichende Konnektivität ermöglicht und eine Möglichkeit für die Hilfsenergie-Versorgung über Ethernet beinhaltet.

Zusammen mit den Automatisierungsprotokollen, welche die Struktur und Bedeutung der von und zu den Feldgeräten übertragenen Informationen bestimmen, bildet diese neue physikalische Ethernet-Schicht die Voraussetzungen für das industrielle Internet der Dinge. Sie ermöglicht es, die digitalisierte Welt auf Prozessautomatisierung und Instrumentierung zu erweitern.

Die führenden SDOs, die an dem Projekt teilnehmen, arbeiten nicht nur an der Kompatibilität aller Technologien und Standards zu den jeweiligen Protokollen (EtherNet / IP, HART-IP und PROFINET). Sie werden auch Protokoll-unabhängige Konformitätsstandards für ihre jeweiligen industriellen Ethernet-Lösungen definieren.



Ethernet bis zur Feldebene

Technologie und Ökosystem Vertraute Installation und Infrastruktur

APL ist die robuste, zweiadrige, schleifengespeiste physikalische Ethernet-Schicht auf der Basis von 10BASE-T1L plus Erweiterungen für den Betrieb unter den anspruchsvollen Betriebsbedingungen und in gefährlichen Bereichen von Prozessanlagen. Sie ermöglicht eine direkte Anbindung von Feldgeräten an Ethernet-basierte Systeme, sodass Prozessindustrien von einer Konvergenz ihrer OT- und IT-Systeme profitieren können. Außerdem nutzt sie eine

Switch-basierte Architektur und verhindert unerwünschte Einflüsse zwischen Geräten, die an dasselbe Netzwerk angeschlossen sind.

Ethernet bis zur Feldebene nutzt Technologien und Optionen, die in der Prozessautomatisierung bereits etabliert sind. Dazu gehört auch die bewährte Trunk-and-Spur-Topologie, wie sie in der nebenstehenden Abbildung dargestellt ist. Sie kann bis zu 50 Feldgeräte mit bis zu 500 mW pro Gerät versorgen. Weit verbreitete und etablierte Kabel-Infrastrukturen werden spezifiziert, um die Migration vorhandener Anlagen zur zukünftigen Ethernet-Konnektivität zu unterstützen. Die wichtigsten Funktionen sind in der folgenden Tabelle hervorgehoben.

Parameter	Specification
Standards	IEEE 802.3 (10BASE-T1L), IEC 60079
Hilfsenergie Ausgang (Ethernet APL Power Switch)	Bis zu 60 W
Switch-Netzwerk	Ja
Redundante Kabel und Switches	Optional
Kabel-Typ	IEC 61158-2, Type A
Maximale Trunk Länge	1000 m
Maximale Spur Länge	200 m
Geschwindigkeit	10 Mbps, full-duplex
Explosionsschutz	Für alle Zonen und Divisions. Mit eigensicheren Feldgeräten

Schutz in explosionsgefährdeten Bereichen

Die Methoden zum Zündschutz folgen den in der Elektroinstallation üblichen Grundregeln. Der Trunk nutzt Zündschutzarten wie z.B. die „erhöhte Sicherheit“ und ist damit in der Lage, die maximal zulässige Leistung in den Ex-Bereich zu übertragen.

Eigensicherheit wird an den Spurs unterstützt. Die Validierung der eigensicheren Verbindungen erfolgt ähnlich wie bei FISCO, sodass für jede Verbindung ein einfaches Validierungsverfahren ohne Berechnungen möglich ist.

Infrastruktur

Neben Kabeln und Steckverbindern besteht eine APL-Infrastruktur im Wesentlichen aus zwei Grundkomponenten:

- APL Power Switches stellen die Konnektivität zwischen allen Standard-Ethernet-Netzwerken und Feldgeräten bereit und versorgen die APL-Field-Switches und Feldgeräte mit Strom. Sie befinden sich typischerweise im Kontrollraum oder in einer Verteilerbox. Sowohl Switches als auch Stromversorgung können redundant ausgelegt werden.
- APL Switches auf Feldebene sind für die Installation und den Betrieb in explosionsgefährdeten Bereichen vorgesehen (typischerweise Zone 1 und 2 oder Division 2). Normalerweise werden sie vom APL-Power Switch versorgt und verteilen sowohl die Kommunikationssignale als auch die elektrische Energie über Spurs an die Feldgeräte.

Instrumentierung, Aktuatoren und andere Feldgeräte

Feldgeräte mit APL-Schnittstelle gestatten eine einfache Integration in übergeordnete Systeme. Hersteller können APL einfach in ihr bestehendes Produktportfolio integrieren, zum Beispiel in Füllstand- und Durchflussmesser, Temperatur- und Druckmessumformer, Stellungsregler oder Analysegeräte für Flüssigkeiten und Gase.

Die APL-Technologie bietet auch eine einfache Verbindung in explosionsgefährdeten Bereichen für innovative Geräte wie IP-Kameras und drahtlose Access Points, die eine zeitweilige und umfassende Überwachung für Wartung und Fehlerbehebung ermöglichen.

Einfache Geräte und installierte Basis

Potentialfreie Kontakte, Näherungsschalter, Temperatursensoren, einfache Magnetventile und andere Bestandsgeräte erfordern häufig eine Verbindung zu übergeordneten Steuerungssystemen. Für einige dieser Komponenten ist Ethernet-Konnektivität möglicherweise nicht erforderlich oder wirtschaftlich vertretbar. Für solche Anwendungen bieten Remote I/O-Systeme ein Gateway für die Zukunft.

Feldgeräte mit 2-Draht-Ethernet-Konnektivität werden zum Standard. Die Migration von älteren Geräten auf die neue Technologie wird damit denkbar einfach sein, da die grundlegende Ethernet-Infrastruktur bereits vorhanden ist. Alle für die Installation und den Betrieb in explosionsgefährdeten Bereichen zertifizierten Lösungen können auch mit dem zukünftigen Ethernet bis zur Feldebene betrieben werden.

Das APL-Ökosystem

APL ist eine bedeutende Investition seitens Industriepartnern, wie Anbietern von Feldgeräten, Anbietern von Automatisierungssystemen und Lieferanten von Infrastrukturkomponenten. Sie alle teilen die gleiche Vision einer einzigen, gemeinsamen und transparenten physikalischen Schicht für das Ethernet im Bereich der Prozessautomatisierung. Mit einer auf etablierten IEEE und IEC Standards basierenden APL-Kommunikation, die in jeder Region der Welt zertifiziert ist, wird eine umfassende Marktakzeptanz zu erwarten sein.

APL ist eine grundlegende Technologie, die eine breite und innovative Produktentwicklung ermöglicht. Von Ingenieurbüros bis hin zu Modul- und Anlagenbauern, von Dienstleistern und Datenlieferanten bis zum Endanwender profitieren alle von der Digitalisierung von Prozessanlagen.

Mit ihrer Fähigkeit, Ethernet-Kommunikation mit Versorgung über ein einzelnes Zweidraht-Kabel zu übertragen, wird die neue und einfach zu handhabende physikalische Schicht eine völlig neue Generation von Feldgeräten und Infrastrukturkomponenten hervorrufen, die die Prozesstechnologie vereinfachen und völlig neue Anwendungen ermöglichen wird. Dabei sind praktisch keine Grenzen erkennbar.



Endress+Hauser



KROHNE

PEPPERL+FUCHS



Rockwell
Automation



SIEMENS
Ingenuity for life



VEGA



2018 © Fieldcomm Group, ODVA and Profibus and Profinet International (PI)

<http://go.fieldcommgroup.org/EthernetToTheField> www.odva.org/opi www.profibus.com/apl