



NAMUR - Interessengemeinschaft
Automatisierungstechnik der Prozessindustrie e.V.

AK-POSITION

Anforderungen an die nächste Generation von Ethernet-APL-Geräten und -Komponenten

Stand: 2024-05-24

AF 3 Elektrotechnik und Instrumentierung

Verfasser:	Emanuel Trunzer, BASF	NAMUR APL Task Force, Co-Leitung
	Mari C. Molina, Dow	NAMUR APL Task Force, Co-Leitung
	Sven Seintsch, Bilfinger	AK 2.6, Leitung; Sub- AK APL-Safety, Leitung
	Thomas Scherwietes, Evonik	AF 3, Leitung
	Friedrich Rubner, EUROAPI	AK 3.1, Leitung
	Karsten Hoeland, Evonik	AK 3.2, Leitung
	Rene Bleich, Tectrion	AK 3.3, Leitung
	Uwe Marquardt, Evonik	AK 3.4, Leitung
	Sebastian Verschoth, Covestro	AK 3.4, Leitung
	Frank Grümbel, Lanxess	AK 3.6, Leitung
	Frank Guthoff, Bayer	AK 3.7, Leitung
	Olaf Saffran, Evonik	AK 3.8, Leitung
	Andreas Kachel, Tectrion	AK 3.9, Leitung
	Michael Bulat, BASF	AK 3.11, Leitung
	Manfred Gröschel, BASF	AK 3.12, Leitung
	Ralf Kechter, Bayer	AK 3.14, Leitung
	Carsten Sperlich, Henkel	AK 3.15, Leitung
	Stefan Bentz, BASF	AK 3.16, Leitung
	Walter Speth, Bayer	AK 4.18.3, Leitung
	Martin Floeck, BASF	AK 4.18.3, Mitglied
	Alexander Meurer, BASF	Sub- AK APL-Safety, Mitglied

Diese AK-POSITION spiegelt die Erfahrungen der Mitglieder im AKs innerhalb des AF 3 sowie weiterer AKs mit Ethernet-APL-Bezug wider und ist im Rahmen des Arbeitsfelds abgestimmt. Sie hat nicht den Konsensgrad einer NAMUR-Empfehlung oder eines NAMUR-Arbeitsblatts. Mit einer AK-POSITION hat der Arbeitskreis die Möglichkeit, zeitnah eigene Erfahrungen für interessierte Leser zur Verfügung zu stellen.

Vorwort

Ethernet-APL ist eine Schlüsseltechnologie für die Digitalisierung der Prozessindustrie. Bereits heute steht eine begrenzte Anzahl von Ethernet-APL Geräten zur Verfügung, die die Realisierung von Ethernet-APL-basierten Installationen bereits heute ermöglichen. Für eine breite Marktakzeptanz in der Zukunft muss jedoch das gesamte Geräteportfolio zur Verfügung stehen, einschließlich fortschrittlicher Funktionen für Safety und Security.

Das vorliegende NAMUR-Positionspapier fasst die Anforderungen an die nächste Generation von Ethernet-APL-Feldgeräten und -Komponenten aus Sicht der Endanwender zusammen. Es formuliert die gemeinsame Position von

- NAMUR Arbeitsfeld 3 „Elektrotechnik und Instrumentierung“ inklusive aller AKs
- AK 2.6 „Digitale Prozesskommunikation“
- Gemeinsamer Sub-AK “APL-Safety“ der AKs 2.6 und 4.5 „Funktionale Sicherheit“
- Sub-AK 4.18.3 “Security für APL” des AK 4.18 „Automation Security“
- NAMUR APL Task Force

1 Portfolio Ethernet-APL Geräte

Das NAMUR AF 3 hat die Forderung, dass das gesamte Feldgeräteportfolio Ethernet-APL für alle Messprinzipien und Aktoren unterstützen soll. Die Energieversorgung der Feldgeräte sollte so weit wie möglich über die Zweidraht-Ethernet-APL-Verbindung erfolgen.

Daher sieht die NAMUR nicht nur die bereits spezifizierte Ethernet-APL Power Class A (0,54 W) als essenziell für Ex ia-Anwendungen an, sondern auch die Unterstützung der noch nicht spezifizierten Power Class B (1,17 W) für Geräte mit einem erhöhten Energiebedarf. Für spezielle Fälle ist eine zusätzliche Hilfsenergieversorgung über zwei zusätzliche Leitungen eine Option, diese sollte aber so weit wie möglich minimiert werden. Geräte müssen zum 2-WISE-Standard konform sein und relevante EMV-Anforderungen gemäß NE 21 „Elektromagnetische Verträglichkeit von Betriebsmitteln der Prozess- und Labortechnik“ erfüllen.

Durch die digitale Anbindung der Geräte mit hoher Übertragungsrate können mehrere Messwerte über dieselbe Schnittstelle eines Geräts übertragen werden. Folglich sind Mehrfachausgangskarten oder Erweiterungen nicht mehr erforderlich. Darüber hinaus bietet Ethernet-APL das Potenzial für neuartige Messgeräte mit innovativen Mess- und Diagnoseprinzipien, sogenannte Smart Devices.

Als zusätzliche Voraussetzung müssen Ethernet-APL-fähige Ein-/Ausgabesysteme zur Verfügung stehen, um binäre Signale im Feld zu integrieren. Dies ermöglicht es, die Netzwerkarchitektur zu vereinheitlichen und einheitlichen Designprinzipien zu folgen.

Alle Feldgeräte müssen die Ankopplung über Ethernet-APL unterstützen.

Ethernet-APL Power Class B muss vorhanden sein.

Ethernet-APL-fähige Ein-/Ausgabesysteme für binäre Signale müssen vorhanden sein.

2 Technologie-Stack

Ethernet-APL steht in diesem Positionspapier nicht nur für den Physical Layer, sondern für den gesamten Technologie-Stack. Während Ethernet-APL die Basis für die digitale Ethernet-Kommunikation zu Feldgeräten bildet, ergibt sich der tatsächliche Mehrwert für den Endanwender und die jeweilige Anwendung aus der richtigen Verknüpfung verschiedener Technologien, dem Technologie-Stack.

Dieser Technologie-Stack muss von einer unterstützenden Softwareumgebung begleitet werden, damit die Gesamtkomplexität bei Entwicklung, Betrieb und Wartung von Ethernet-APL-basierten Installationen minimiert wird. Endanwender benötigen beispielsweise herstellernerneutrale Möglichkeiten, um Gerätekonfigurationen zu verwalten oder den Überblick über installierte Firmware-Versionen zu behalten, einschließlich einer zentralen Orchestrierung von Software-Updates.

Neben den Feldgeräten sollten auch alle anderen Geräte (z.B. Motor-Kontrollmodule), die über ein Prozessleitsystem (PLS) oder eine sicherheitsgerichtete speicherprogrammierbare Steuerung (SSPS) angebunden sind, die gleichen Protokolle und Mechanismen unterstützen.

Gemäß NE 168 „Anforderungen an ein Ethernet-Kommunikationssystem für die Feldebene“ besteht dieser Technologie-Stack aus

- Ethernet-APL als Physical Layer für Anwendungen in explosionsgefährdeten Bereichen inklusive eigen-sicheren Anwendungen
- Kupfer- oder glasfaserbasiertes Industrial Ethernet als Physical Layer für alle anderen Anwendungen
- PROFINET oder EtherNet/IP als Anwendungsprotokolle für die Prozesssteuerung aktuell und in naher Zukunft oder OPC UA FX als Kandidat für die mittel- bis langfristige Zukunft
- Generische Geräteprofile und Treiber nach NE 131 „NAMUR-Standardgerät – Feldgeräte für Standardanwendungen“
- FDI (Field Device Integration) für die Geräteintegration in Asset Management Systemen
- PA-DIM (Process Automation – Device Information Model) als Standard-Informationsmodell für Diagnoseinformationen und für NOA-Anwendungsfälle
- OPC UA als Protokoll für den Austausch von Diagnosedaten, entweder vom Asset Management System oder einem Edge-Gerät zu NOA oder künftig direkt vom Gerät über einen sekundären Datenkanal
- ein Safety-Protokoll, damit Ethernet-APL in sicherheitsgerichteten Anwendungen eingesetzt werden kann (siehe folgendes Kapitel)

Geräte und Systeme müssen den gesamten Technologie-Stack gemäß NE 168 implementieren.

3 Ethernet-APL für Safety

Zur Realisierung der zahlreichen sicherheitsintegrierten Funktionen gemäß IEC 61511 verlangt die Prozessindustrie nach Feldgeräten, die gemäß IEC 61508 entwickelt wurden. Die Verfügbarkeit von Ethernet-APL-Geräten in SIL-Qualität ist daher für ein schlüssiges Instrumentierungskonzept unerlässlich. Andernfalls müssten zwei verschiedene Kommunikationstechnologien parallel betrieben werden, was die Kosten und den Aufwand in allen Phasen des Anlagenlebenszyklus erhöht.

Darüber hinaus müssen Ethernet-APL-Geräte sowohl in nicht-sicherheitsrelevanten als auch in sicherheitsrelevanten Anwendungen eingesetzt werden können. Daher sollten die Kommunikationsprotokolle für beide Anwendungen der gleichen Familie angehören (z.B. PROFINET und PROFIsafe oder EtherNet/IP und CIP Safety).

Die Überprüfung und Validierung von Sicherheitsanwendungen ist für die Gewährleistung der funktionalen Sicherheit unabdingbar. Daher wird erwartet, dass der Technologie-Stack und die unterstützenden Werkzeuge so konzipiert sind, dass der manuelle Konfigurationsaufwand auf ein absolutes Minimum reduziert wird. Dies wird für die Akzeptanz in Sicherheitsanwendungen entscheidend sein.

Geräte müssen in SIL-Qualität und mit Unterstützung eines geeigneten Safety-Protokolls verfügbar sein.

4 Ethernet-APL Security

Bei Geräten mit Ethernet-APL-Kopplung auf der Feldebene sind Sicherheitsaspekte entscheidend. Daher muss der Technologie-Stack Maßnahmen implementieren, die einen sicheren Betrieb des Feldnetzes ermöglichen:

- ein gehärtetes Netzwerkdesign
- vertrauenswürdige Treiberdateien, Software, Firmware und Support-Anwendungen. Dies kann z.B. durch die Umsetzung des Entwicklungsprozesses nach IEC 62443-4-1 erreicht werden
- Gerätehärtung in Bezug auf Benutzerverwaltung, Authentifizierung, Protokollierung, sowie physischen und logischen Schutz des Geräts. Dies kann z.B. dadurch nachgewiesen werden, dass ein Gerät nach IEC 62443-4-2 als „Security Level 2“-konform zertifiziert wird
- Mechanismen zur Sicherstellung der Integrität und Authentizität der übertragenen Daten als zwingende Voraussetzung. Beispiele sind Security Class 2 für PROFINET oder CIP Security für EtherNet/IP
- nur autorisierten Stationen wird die Verbindung zum Netzwerk erlaubt.

Darüber hinaus müssen die Ethernet-APL-Geräte oder der Technologie-Stack

- eine zentrale Verwaltung unterstützen, z.B. die Benutzerverwaltung oder die Verteilung von Updates
- in der Lage sein, die Integrität laufender Firmwares, Updates und Konfigurationen zu überprüfen
- vom Hersteller während des gesamten vorgesehenen Lebenszyklus mit Sicherheitsupdates unterstützt werden

Geräte müssen über Mechanismen zur Gewährleistung der Integrität und Authentizität von Daten, Konfigurationen und Software verfügen und während ihres gesamten Lebenszyklus unterstützt werden.

5 Abwärtskompatibilität zu bestehenden Feldgeräte-Schnittstellen

5.1 Feldbus-Technologie

Während der Einführung von Ethernet-APL werden nicht alle Instrumente gleich schnell und mit allen erforderlichen Zulassungen/Zertifikaten verfügbar sein, da jeder Hersteller seinen eigenen Einführungsplan verfolgt.

Daher ist selbst für Neuanlagen oftmals eine hybride Infrastruktur (neue Ethernet-APL- und bestehende Feldbus-Infrastruktur) erforderlich, um Geräte anschließen zu können, die noch nicht mit Ethernet-APL verfügbar sind. In diesem Fall ist aufgrund der digitalen Kommunikation die Verwendung vorhandener Feldbus-Feldgeräte an der neuen, für Ethernet-APL vorbereiteten Infrastruktur die bevorzugte Rückfalloption. Solche Geräte sollten bereits generische Geräteprofile nach NE 131 unterstützen sowie ein FDI-Paket bereitstellen.

Klassische analoge Geräte sollen durch die Verwendung Ethernet-APL-fähiger Ein- und Ausgabesysteme in eine solche Infrastruktur integrierbar sein.

Ethernet-APL-Feld-Switches mit Feldbus-Abwärtskompatibilität sind erforderlich.

5.2 Analoge Technologie (4-20mA/HART)

In der Prozessindustrie gibt es viele 4-20-mA-Installationen. Für die Brown-Field-Migration würde eine schrittweise Umstellung auf APL die Akzeptanz erhöhen. Eine hybride Infrastruktur (APL und 4–20 mA/HART) ermöglicht die Koexistenz beider Technologien bis alle APL-Instrumente auf dem Markt verfügbar sind oder Anwendungsfälle eine Migration von 4–20 mA auf APL erfordern.

Modulare Lösungen für den Einsatz von Ethernet APL Geräten zusammen mit 4-20mA/HART Geräten sind erforderlich.