

Welches industrielle Netzwerk ist das Beste?

Ein Überblick über Kriterien, Entwicklungen und Herausforderungen der Standardisierung



Die Frage nach dem „besten“ industriellen Kommunikationsnetzwerk beschäftigt seit Jahrzehnten Ingenieure, Automatisierungsexperten sowie Gerätehersteller gleichermaßen. Die Wahl des passenden Netzwerks beeinflusst maßgeblich die Integration, Skalierung, Wartung sowie die langfristige Zukunftssicherheit industrieller Systeme. Doch gibt es dieses eine beste Netzwerk überhaupt? Die kurze Antwort: Nein. Denn entscheidend ist nicht das perfekte Netzwerk, sondern eine Strategie, die auf Offenheit, Flexibilität und Zukunftsfähigkeit setzt.

Entscheidungsfaktoren bei industriellen Netzwerken

Die Bewertung industrieller Kommunikationsprotokolle erfolgt üblicherweise anhand zentraler technischer und strategischer Kriterien. Besonders relevant sind die folgenden vier Aspekte.

1. Echtzeitfähigkeit und Determinismus

In zahlreichen Automatisierungsanwendungen – etwa bei synchronisierter Mehrachsenbewegung oder anspruchsvollen Verpackungsprozessen – sind deterministisches Verhalten und minimale Latenzen unerlässlich. Protokolle wie EtherCAT oder Sercos bieten extrem kurze Zykluszeiten von unter einer Millisekunde und werden daher oft in der Antriebstechnik eingesetzt.

Auch PROFINET IRT oder POWERLINK liefern hohe Echtzeitleistungen mit entsprechender Hardwareunterstützung. EtherNet/IP und Modbus TCP sind für viele Standardanwendungen geeignet, benötigen aber mitunter Optimierungen für strenge Echtzeitanforderungen.

Fazit: In der Antriebstechnik ist Geschwindigkeit unverzichtbar.

2. Skalierbarkeit und Topologie-Flexibilität

Ein zukunftssicheres Netzwerk muss sich sowohl für einzelne Maschinen oder Geräte als auch für verteilte Produktionssysteme eignen. Protokolle wie PROFINET und EtherNet/IP lassen sich flexibel skalieren und unterstützen unterschiedliche Netzwerkarchitekturen wie Linien-, Stern- oder Ringtopologien. Darüber hinaus ermöglichen sie ihren etablierten feldbusbasierten Vorgängern PROFIBUS und DeviceNet eine schrittweise Migration zu den moderneren Ethernet-basierten Protokollen. Das erleichtert den Umstieg von PROFIBUS auf PROFINET sowie von DeviceNet auf EtherNet/IP. Implementierungen, etwa auf Basis von WLAN oder zukünftig auch 5G, erweitern das Einsatzspektrum.

Fazit: Skalierbarkeit bedeutet mehr als Größe – es geht um Anpassungsfähigkeit im gesamten Lebenszyklus.

3. Interoperabilität und Ökosystemunterstützung

Die Leistungsfähigkeit eines Netzwerks hängt nicht allein von seiner technischen Spezifikation ab, sondern auch vom verfügbaren Ökosystem: Herstellerunterstützung,

Tool-Integrationen und Kompatibilität mit Engineering-Systemen sind entscheidend. PROFIBUS und PROFINET profitieren beispielsweise von der engen Verankerung im Siemens-Umfeld, EtherNet/IP ist im Ökosystem von Rockwell Automation stark vertreten. In Asien dominiert CC-Link IE, insbesondere durch Mitsubishi Electric. Zunehmend etablieren sich auch herstellerunabhängige Standards wie OPC UA, die durch plattformneutrale Datenmodelle eine herstellerübergreifende Kommunikation ermöglichen. Fazit: Das Ökosystem zählt oft mehr als das Protokoll selbst.

4. Diagnosefähigkeit und Wartbarkeit

Ungeplante Stillstände entstehen oft durch nicht erkannte Probleme. Für einen zuverlässigen Betrieb sind daher Diagnosefunktionen unerlässlich. Moderne Netzwerke liefern umfassende Informationen über Gerätestatus, Fehlerquellen und Signalqualität. Funktionen wie I&M (Identification & Maintenance) bei PROFINET oder Diagnosedaten im CIP-Protokoll unterstützen die vorausschauende Wartung und ermöglichen eine deutlich beschleunigte Fehlerbehebung im Störfall.

Fazit: Netzwerkdiagnose ist kein Luxus – sie schützt vor Stillstand.

Weitere Anforderungen an industrielle Netzwerke

Zusätzlich zu diesen sehr protokollnahen Entscheidungskriterien kommen weitere Anforderungen wie IT-Sicherheit und digitale Integration hinzu.

• Cybersecurity:

Mit der zunehmenden Vernetzung industrieller Anlagen steigt auch das Risiko gezielter Cyberangriffe. Entsprechend entwickeln sich die Protokolle weiter: Verschlüsselung (z. B. TLS), Authentifizierung, rollenbasierte Zugriffskontrollen und segmentierte Netzwerke gehören heute zum Stand der Technik. Beispiele dafür, wie Sicherheitsmechanismen aus der IT zunehmend in die OT-Welt übergehen sind CIP Security für EtherNet/IP, Modbus Security oder die verschiedenen Sicherheitsklassen von PROFINET.

• Digitalisierung und IT/OT-Konvergenz:

Netzwerke bilden die Grundlage für die digitale Transformation der industriellen Produktion. Protokolle wie OPC UA oder MQTT sowie Technologien mit Time-Sensitive Networking (TSN) ermöglichen die durchgängige Datenübertragung vom Sensor bis in die Cloud. Sie schaffen die Basis für Anwendungen wie

Fernwartung, KI-gestützte Prozessoptimierung, Edge Computing und umfassende Analysefunktionen.
Fazit: Die besten Netzwerke übertragen nicht nur Daten – sie schaffen Mehrwert.

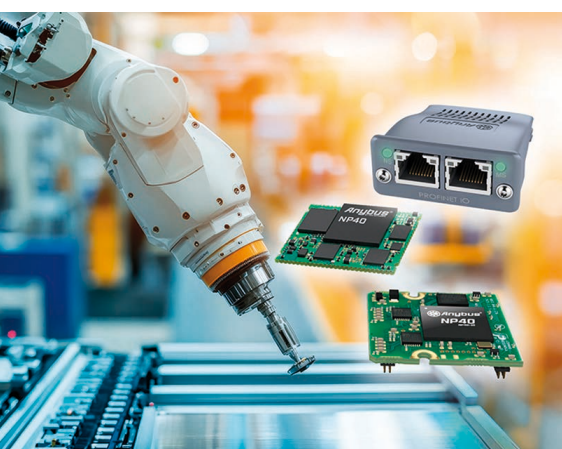
• Marktstruktur: Fragmentiert und regional differenziert

Trotz technischer Konvergenzen ist der Markt für industrielle Netzwerke weiterhin stark segmentiert. Unterschiedliche regionale Verbreitung, bestehende Installationslandschaften und herstellereigenspezifische Ökosysteme tragen zu einer Vielfalt der eingesetzten Protokolle bei. Laut der aktuellen Studie zu Marktanteilen industrieller Netzwerke von HMS Networks existieren weltweit über 20 Protokolle mit relevanten Marktanteilen. Während Ethernet-basierte Systeme weiter an Bedeutung gewinnen, zeichnet sich keine globale Dominanz eines einzelnen Netzwerks ab.

Strategischer Ausblick: Flexibilität als Erfolgsfaktor

Angesichts der Heterogenität am Markt ist nicht die Wahl eines bestimmten Netzwerks entscheidend, sondern die Fähigkeit, sich flexibel an verschiedene Kommunikationsstandards anzupassen. Unternehmen, die sich für offene, interoperable Lösungen entscheiden, profitieren von einer schnelleren Markteinführung durch universelle Kommunikationsschnittstellen, geringeren Integrationskosten und der Möglichkeit, ihre Absatzmärkte zu erweitern, in dem sie die in den verschiedenen Regionen etablierten Netzwerke unterstützen.

Ein Beispiel für diese Herangehensweise ist die Anybus-Produktreihe von HMS Networks. Sie ermöglicht die Anbindung von Automatisierungsgeräten an verschiedenste industrielle Netzwerke über standardisierte einbaufertige embedded Kommunikationsmodule oder



Die einbaufertigen Anybus embedded Kommunikationsschnittstellen unterstützen alle gängigen Netzwerke. Sie sind in drei verschiedenen Formfaktoren erhältlich und hinsichtlich Netzwerkconformität vorzertifiziert.



Anybus-Gateways tauschen Daten über Netzwerkgrenzen hinweg aus und vereinfachen die Geräte- und Systemintegration.

Gateways – unabhängig davon, ob es sich um PROFINET, EtherCAT, EtherNet/IP, Modbus oder ältere Feldbusssysteme handelt.

Fazit

Die Frage nach dem „besten“ industriellen Netzwerk lässt sich nur im jeweiligen Anwendungskontext beantworten. Technische Anforderungen, regionale Gegebenheiten, bestehende Infrastrukturen und strategische Zielsetzungen müssen gleichermaßen berücksichtigt werden. Zukunftsfähig sind vor allem Systeme, die Offenheit, Skalierbarkeit, Interoperabilität und Sicherheitsstandards miteinander verbinden – und damit eine echte Basis für digitale Industrieprozesse bieten.

Wachsende Dominanz von Industrial Ethernet

Der jährliche Bericht von HMS Networks bestätigt die wachsende Dominanz von Industrial Ethernet.

HMS Networks hat seine jährliche Analyse des industriellen Netzwerktechnologie-Marktes veröffentlicht und dabei zentrale Trends und Entwicklungen aufgezeigt. Nach einem außergewöhnlich starken Wachstum im Jahr 2023 verzeichnete der Markt 2024 eine leichte Abschwächung, mit einem Rückgang von ca. 10 - 11 % bei neu installierten Knotenpunkten. Dieser Rückgang wird hauptsächlich auf ein schwierigeres wirtschaftliches Umfeld, anhaltende Unsicherheiten und Überkapazitäten in stark automatisierten Sektoren wie der Automobilindustrie und der Fertigung, insbesondere in Europa, zurückgeführt.

Trotz dieser allgemeinen Verlangsamung bestätigt die Studie, dass Industrial Ethernet seine Position weiter ausbaut, während herkömmliche Feldbus-Technologien zunehmend schneller an Bedeutung verlieren. In den vergangenen zwei Jahren führten Engpässe bei elektronischen Komponenten zu einer anhaltenden Nachfrage nach seriellen Feldbuslösungen, da Unternehmen auf jede verfügbare Technologie zurückgriffen. Da Komponenten mittlerweile besser verfügbar sind und der wirtschaftliche

Druck steigt, verlagert sich der Fokus nun auf kosteneffizientere und skalierbare Ethernet-basierte Kommunikation.

Der Markt wächst

In der Studie 2025 kommt HMS zu dem Schluss, dass der Markt für industrielle Netzwerke weiterhin wächst. Das gesamte Marktwachstum in den nächsten fünf Jahren wird auf +7,7 % geschätzt. Auch wenn 2025 voraussichtlich unter diesem Durchschnitt liegen wird, wird in den Folgejahren ein erneuter Anstieg erwartet – ein Beleg für die anhaltende Relevanz von Netzwerkverbindungen in der Industrie.

Die Analyse 2025 zeigt, dass Ethernet-basierte industrielle Netzwerke mittlerweile 76 % der neu installierten Knoten ausmachen – ein Anstieg gegenüber 71 % im Jahr 2024.

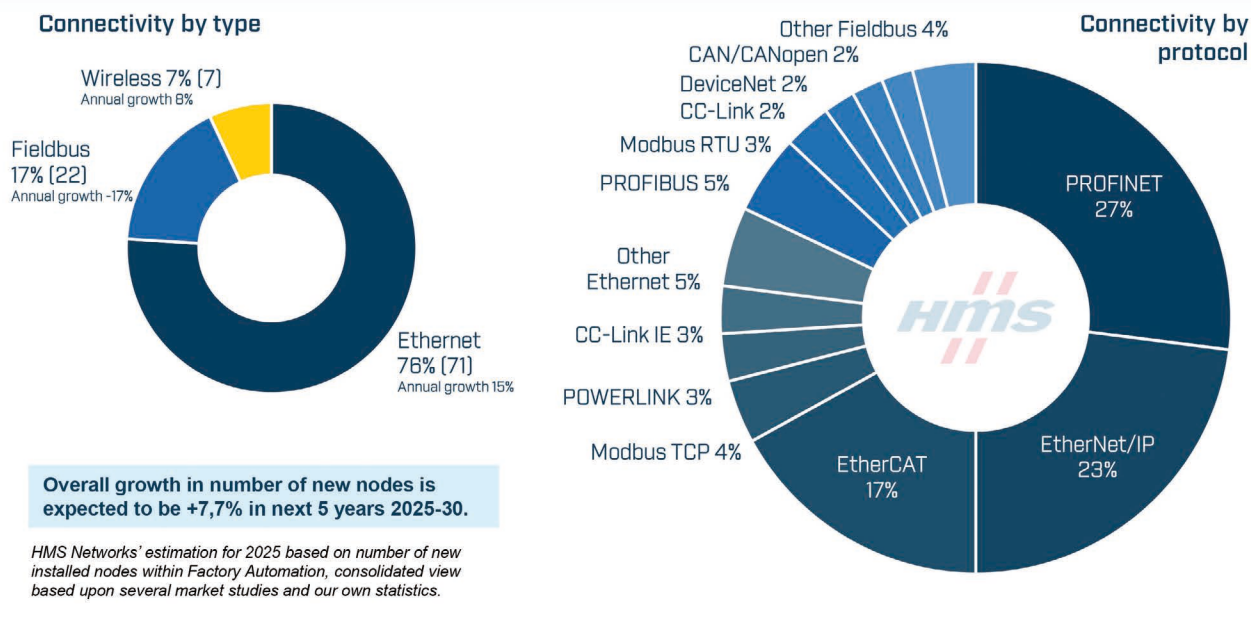
Die führenden Ethernet-Technologien:

- PROFINET baut seine Führungsposition auf 27 % aus (zuvor 23 %)
- EtherNet/IP folgt mit 23 % (zuvor 21 %)
- EtherCAT setzt seinen Aufwärtstrend mit 17 % fort (zuvor 16 %)
- Modbus TCP bleibt stabil bei 4 %
- POWERLINK, CC-Link IE und weitere Ethernet-Protokolle bleiben weitgehend stabil mit geringfügigen Veränderungen

Feldbus-Technologien machen nun nur noch 17 % der Neuinstallationen aus – ein Rückgang gegenüber 22 % im Jahr 2024.

Feldbusse:

- PROFIBUS bleibt der größte, fällt jedoch auf 5 % (von 7 %)
- DeviceNet, CC-Link und Modbus RTU verlieren jeweils einen Prozentpunkt
- CAN/CANopen bleibt stabil bei 2 %
- Andere Feldbus-Protokolle machen gemeinsam 4 % aus



In der industriellen Automation finden sich oft heterogene Netzwerkarchitekturen und verschiedene Kommunikationsstandards, hier eine Einschätzung der Marktanteile weltweit aus Sicht von HMS für 2025.

Wireless bleibt stabil bei 7 %

Funklösungen verbinden 7 % der neu installierten Knoten – unverändert im Vergleich zu 2024.

Wireless-Technologien spielen weiterhin eine wichtige ergänzende Rolle für nicht zeitkritische Kommunikation, insbesondere bei Anwendungen mit Mobilitätsanforderungen, flexiblen Netzwerken oder schwer zugänglichen Bereichen – z. B. bei fahrerlosen Transportsystemen (AGVs), mobilen Industrieanlagen oder beim Nachrüsten älterer Systeme.

5G-Funktechnologie

Die Einführung von 5G-Funktechnologie in der industriellen Automatisierung verläuft weiterhin schleppend. Gründe hierfür sind komplexe Infrastruktur, hohe Implementierungskosten und die Herausforderung, bezahlbare Echtzeitfähigkeiten bei Mobilfunkchips zu erreichen. Dennoch gibt es bereits erste industrielle Pilotprojekte, insbesondere in Asien und die Technologie birgt großes Potenzial für die Zukunft der industriellen Kommunikation.

Regionale Einblicke

Europa: Starke Verbreitung von PROFINET und EtherCAT sowie wachsendes Interesse an neuen Infrastrukturlösungen wie APL (Advanced Physical Layer) für Ethernet-Kommunikation in der Prozessautomatisierung und SPE (Single Pair Ethernet) für Kommunikation bis zu den Sensoren.

Nordamerika: EtherNet/IP bleibt das führende Protokoll. Technologien wie IO-Link, APL und SPE, die sich gut für smarte Geräte eignen, gewinnen an Bedeutung. In den nächsten Jahren wird ein starker Marktzuwachs erwartet.

Asien: PROFINET und EtherCAT verzeichnen Wachstum im chinesischen Markt, während CC-Link IE – das erste industrielle Protokoll mit TSN (Time-Sensitive Networking) – eine starke regionale Präsenz behauptet.

Perspektive von HMS Networks

„Die diesjährigen Daten bestätigen eindeutig den anhaltenden Übergang von traditionellen Feldbussen hin zu Industrial Ethernet“, sagt Magnus Jansson, VP Marketing bei HMS Networks. „Dieser Wandel ist vom Bedarf nach moderneren Netzwerklösungen in heutigen Automatisierungssystemen getrieben. Auch wenn Industrial Ethernet mittlerweile etabliert ist, beobachten wir weiterhin ein starkes Wachstum – angetrieben durch den Hunger nach mehr Information und die Digitalisierung der Industrie. Die Ethernet-Infrastruktur bereitet auch den Weg für weitere Innovationen wie Gigabit-Ethernet, TSN, Single Pair Ethernet und die Konvergenz von OT und IT.“

Trotz kurzfristiger politischer und wirtschaftlicher Unsicherheiten sowie bevorstehender Cyber-

sicherheitsregulierungen, die Automatisierungsunternehmen zum Umdenken zwingen, liegt das durchschnittliche Wachstum in den nächsten fünf Jahren bei geschätzten 7,7 %.

Gestalten Sie die Zukunft der industriellen Netzwerke mit! Nehmen Sie an unserer kurzen Umfrage teil und helfen Sie uns, den nächsten Marktbericht zu gestalten. Als Dankeschön erhalten Sie frühzeitigen Zugang zu den vollständigen Ergebnissen.

Hier geht es zur Umfrage: <https://www.hms-networks.com/de/landing-pages/-network-survey#survey>

Über die Studie

Die Analyse von HMS Networks basiert auf einer Kombination aus Marktdaten, internen Erkenntnissen sowie Rückmeldungen zentraler Akteure der industriellen Automatisierung. Im Fokus stehen neu installierte Knotenpunkte in der weltweiten Fabrikautomatisierung – also Geräte oder Maschinen, die mit einem industriellen Steuerungsnetzwerk verbunden sind. ◀



Magnus Jansson, VP Marketing bei HMS Networks



Die Umfrage für die Einschätzung der Marktanteile industrieller Netzwerke für 2026 ist bereits eröffnet. Alle Teilnehmer erhalten als Dankeschön Zugang zu den ausführlichen Ergebnissen.