

# Serie Industrial Ethernet: Die Revolution in der Kommunikationstechnik?



Was bisher in der x-technik-Artikelserie Industrial Ethernet behandelt wurde:

Teil 1 zeigte den geschichtlichen Hintergrund der Netzwerktechnologien und ging auf Ethernet als generelles System ein.

Teil 2 reflektierte den hürdenreichen Weg von Ethernet in maschinenbauliche Anwendungen und stellte die industriellen Ethernet-Varianten unterschiedlicher Anbieter vor.

# Teil 3/3: Industrial Ethernet in Diskussion

Der Fachverlag x-technik hatte gerufen und alle waren gekommen: Die Teilnehmerliste der Industrial Ethernet Roundtable Diskussion anlässlich der Messe SMART Automation liest sich wie das „who is who“ der Automatisierungstechnik. In der Diskussion wurden zahlreiche Fragestellungen aufgeworfen, deren Erörterung einen tiefen Einblick in den Stand der aktuellen Entwicklungen gewährt und zum Teil sogar einen Blick in die weitere Zukunft erlaubt. Die Diskussion verlief auf der technischen Ebene äußerst sachlich. Dennoch war sie sehr lebhaft, besonders, wenn es ins Grundsätzliche ging.

## Was ist Standard?

Das betrifft zum Beispiel das Wort „Standard“, das schon in der allgemeinen Vorstellungsrunde mehrmals strapaziert wurde. „Die betreffende Norm enthält 11 Standards, nach anderer Lesart existieren 22 Varianten. Das ist ein Katalog, keine Norm“, konstatierte etwa Andreas Pfeiffer von Inat Österreich, der als neutraler Berater von Industrial Ethernet Lösungen am Tisch saß. „Im Markt wurde durch die Verwendung des Begriffs Standard eine Erwartungshaltung geschaffen, die nicht bedient werden kann: Günstigere Geräte, Verfügbarkeit freizügig verwendbarer Tools von vielen Herstellern und eine Situation, in der sich Kunden nicht über Kompatibilitätsthemen den Kopf zerbrechen müssen, sind heute nicht die Realität.“

Martin Rostan von der EtherCAT Technology Group berichtete von Vereinheitlichungsarbeit, die in den Standardisierungsgremien im Gang ist: „Erst letzte Woche wurde über die IEC 61158 Norm abgestimmt und aktuell findet das Voting für den Drives-Standard statt.“ Die Situation der unterschiedlichen Industrial Ethernet Systeme verglich er mit der von Schrauben: „Auch hier gibt es historisch und anwendungsbedingt unterschiedliche Normen bezüglich Maßen und Steigungen, etwa mit zölligen Maßen oder Feingewinden, auch wenn die metrischen Schrauben sicher mit Abstand am meisten verbreitet sind.“

## Kommt eine Vereinheitlichung?

Auch im Bereich der Industrial Ethernet Lösungen ist nach übereinstimmender Einschätzung aller Teilnehmer zu erwarten, dass sich langfristig eine Handvoll Lösungen durchsetzen werden, und das nicht notwendigerweise auf Basis nachvollziehbarer technischer Kriterien. Nicht zu erwarten ist jedoch, dass ein einzelnes System als alleiniger Sieger übrig bleiben wird, was im Sinne des Wettbewerbs der Technologien und der anwendungsgerechten Optimierung von den Anwesenden niemand begrüßen würde. Ein erster Schritt in Richtung Angebotskonsolidierung könnte die kürzlich angekündigte gemeinsame Weiterentwicklung von Modbus TCP/IP und EtherNet/IP sein. Erhard Bartl von Schneider Elec-

## Die Teilnehmer

- EtherCAT  
ETG EtherCAT Technology Group / Beckhoff  
Martin Rostan
- EtherNet/IP mit CIP Sync  
ODVA Open Device Net Vendors Association / Rockwell  
Bernd Hildebrandt und Ewald Koller
- Modbus TCP/IP und EtherNet/IP  
Modbus IDA - Modbus Organisation Inc. / ODVA Open Device Net Vendors Association / Schneider Electric  
Karl Sagmeister und Erhard Bartl
- Powerlink  
EPSCG Ethernet POWERLINK Standardization Group / Bernecker + Rainer  
Franz Enhuber und Rüdiger Eikmeier
- Profinet  
PNO Profibus Nutzerorganisation e.V. / Siemens  
Otto Raming und Gerhard Dürauer
- Sercos-III  
Interessensgemeinschaft SERCOS interface e.V.  
Peter Lutz
- VARAN  
VNO Varan-Bus-Nutzerorganisation / Sigmatek  
Andreas Melkus
- Neutrale Beratung und Schulung  
INAT GmbH  
Andreas Pfeiffer

tric dazu: „Wir denken nicht daran, eines der beiden Systeme zugunsten des anderen aufzugeben, sondern beide zu unterstützen und zu integrieren. Unsere klare Ansage ist die Verständigung zum Schutz der vom Markt bereits getätigten Investitionen. Immerhin vereinen Modbus TCP/IP und EtherNet/IP etwa 50 % des Marktes.“ Bernd Hildebrandt von Rockwell Automation Austria fügte hinzu: „Ich sehe es als richtigen Schritt in die richtige Richtung, dass immerhin zwei namhafte Hersteller Kooperation treiben, um

↳ Fortsetzung Seite 60

# Serie Industrial Ethernet: Die Revolution in der Kommunikationstechnik?



die Anzahl der Netzwerke im Unternehmen zu reduzieren. Das ist eine Kernforderung der Industrie, hinter der natürlich in erster Linie der Wunsch nach Kostenreduktion steht.“

Dem schließt sich auch Peter Lutz von Serocos International an: „Kooperationen sind kein Zeichen der Schwäche, sondern eine Stärke. Technisch sind die Lösungen über-

wiegend sehr ähnlich, sodass sich durch jede solche Zusammenarbeit die Chance verbessert, Systeme trotz ihrer Unterschiedlichkeit miteinander zu verbinden.“

## Warum hat sich Ethernet überhaupt durchgesetzt?

„Was macht diese unterschiedlichen Standards überhaupt erforderlich?“, damit wirft

Andreas Melkus von Sigmatek eine Frage in den Raum, die vielen auf der Zunge liegt, und beantwortet sie auch gleich selbst: „Sobald Echtzeitfähigkeit oder gar starre Vertaktung gefordert ist, stoßen die Standard-Protokolle aus der Bürowelt an ihre Grenzen, sodass sich alle industriellen Anbieter intelligente Lösungen für den ausreichend schnellen Datentransport einfallen lassen mussten.“



**T**rotz der nicht von vorn herein gegebenen Echtzeitfähigkeit ist die Entscheidung zugunsten von Ethernet unanfechtbar. Durch seine massenhafte Durchsetzung im Bürobereich ist seine Leitungsübertragungstechnik die einzige in ausgereifter Form zu erträglichen Kosten verfügbare physikalische Technologie, mit der die Übertragungsgeschwindigkeiten gegenüber den Feldbussystemen erheblich zu steigern sind.

*Andreas Melkus, Geschäftsführer Sigmatek GmbH & Co KG*



**W**ie überall, wo viele unterschiedliche, aber doch sehr ähnliche Lösungen angeboten werden, herrscht Vereinheitlichungsdruck und es ist langfristig eine Marktberreinigung zu erwarten. Eine solche wird nicht in erster Linie von technischen Details bestimmt, sondern von Marktgegebenheiten.

*Otto Raming, Prokurist Siemens A&D Austria*



**A**m Ende des Tages interessiert die Kunden unserer Kunden, und damit auch diese, ausschließlich die problemarme Funktion der Produktionsanlagen. Sie erwarten von uns die optimale Lösung des Detailproblems ebenso wie das Zusammenspiel unterschiedlicher Systeme. Mit welchen Protokollen wir das schaffen, überläßt der Kunde uns.

*Franz Enhuber, Bernecker + Rainer*

Dass sich Ethernet generell durchgesetzt hat, liegt laut Franz Enhuber von Bernecker & Rainer nicht nur an der preiswerten Verfügbarkeit der Anschalttechnik: „Als Technologie konnte sich die Technik durchsetzen, weil sie mit galvanischer Trennung und robuster Verkabelung die Eignung aufwies und den Übergang zur mittleren Netzwerkebene herstellen lässt.“

„Dazu kommt, dass die gegenüber klassischen Feldbussystemen enorm gestiegenen Datenübertragungsraten durch präziseres Timing die Performance einer Maschine, ohne Modifikationen der Mechanik, nennenswert steigern kann, wie zahlreiche Beispiele aller Hersteller belegen“, ergänzt Andreas Melkus.

„Unsere Entscheidungen sind immer auch vom Endkunden getrieben“, sagt Otto Raming von Siemens A&D. „Von dort kam klar der Wunsch nach einer durchgängigen Technologie, die über alle Ebenen des Unternehmens gezogen werden kann, von der Leitebene bis in die Feldebene.“ Gerhard Dürauer, ebenfalls Siemens, ergänzt: „Die Ethernet-Protokolle haben sich bis hin zum World Wide Web als Standard

# Teil 3/3: Industrial Ethernet in Diskussion



durchgesetzt. Das macht die Entscheidung zum einen zukunftssicher und eröffnet zum anderen methodische Möglichkeiten, die wir heute noch ebenso wenig abschätzen können, wie vor zwanzig Jahren die Auswirkungen einer breit verfügbaren Mobilfunk-Telefonie.“

„Das beginnt bei dem Anwender, der Eingriffsmöglichkeiten bis in die letzte Ecke einer weit entfernten Produktionsstätte möchte“, weiß Bernd Hildebrandt. Das bestätigt auch Andreas Pfeiffer, für den jedoch Vorbehalte von Maschinenanwendern gegenüber Veränderungen an funktionierenden Systemen dafür sorgen werden, dass sich die Innovationsgeschwindigkeit im Maschinenbau in engen Grenzen halten wird.

„Dazu kommt, dass das völlig transparente Erreichen der einzelnen Komponenten in der Maschine über TCP/IP für die meisten Hersteller ein ‚nice to have‘ ist, also ein nicht mit der Kernaufgabe des Maschinenentwicklers stehender, derzeit noch wenig relevanter Zusatznutzen“, ergänzt Martin Rostan und setzt fort: „Solche Funktionalität nimmt der Kunde sehr gern an, einen Mehrpreis wird er jedoch nur akzeptieren, wenn dieser durch messbare direkte Produktivitätssteigerungen gerechtfertigt ist.“

## Was bringt Industrial Ethernet kostenseitig?

Auch die Tatsache, dass etwa ein Drive mit Ethernet-Anschluss derzeit noch mehr kostet als ein herkömmlicher, trägt nicht

zur beschleunigten Einführung von Industrial Ethernet bei. „Hier können Systeme wie EtherNet/IP punkten, das Komponenten durch CIP Sync über physikalische Netzwerkgrenzen hinweg direkt verbinden kann und die zusätzlichen Hardwarekosten durch verringerten Engineering-Aufwand kompensiert“, weist Ewald Koller von Rockwell Automation auf einen Vorteil der eigenen Lösung hin. Auch Martin

Rostan kennt Kunden, die ohne technische Notwendigkeit auf EtherCAT umgestellt haben, weil etwaige Mehrkosten durch den Entfall der Schnittstellenkarte im PC mehr als kompensiert werden.

„Für Maschinen- oder Anlagenbauer ist die Unterschiedlichkeit der Lösungen auch kein Problem, denn die können sich ja vom

↳ Fortsetzung Seite 62



**A**us der Automobilindustrie wurde schon früh die Anforderung an uns herangetragen, die Anzahl der Netzwerke im Unternehmen zu reduzieren. Dahinter steht natürlich in erster Linie der Wunsch nach Kostenreduktion.

*Bernd Hildebrandt, Geschäftsführer Rockwell Automation Austria*



**J**eder Hersteller macht ein wenig Echtzeit; alle versuchen jetzt auch noch, das Sicherheitsthema über das Netzwerk abzubilden. Da ist es kein Wunder, dass viele verschiedene Ausprägungen entstanden sind. Die Wahl muss sich nach der jeweiligen Applikation richten. Zudem ist der Schaltschrank meist keine ‚Grüne Wiese‘, sondern oft durch bestehende Technologie vorbelastet.

*Andreas Pfeiffer, Inat GmbH Austria*



**S**chnelle, kostengünstige Ethernet Lösungen werden die klassischen Feldbusse ablösen – allerdings nicht kurzfristig. Es gibt nicht viele Anwendungen, die den Umstieg auf Industrial Ethernet zwingend erforderlich machen. Die Marktverbreitung geschieht in erster Linie durch Design-in bei völligen Neuentwicklungen, und da dauert es gerade im Maschinenbau Jahre, bis aus Prototypen Stückzahlen werden.

*Martin Rostan, Direktor Ethernet EtherCAT Technology Group*

# Serie Industrial Ethernet: Die Revolution in der Kommunikationstechnik?

jeweiligen Automatisierungshersteller überzeugen und mit einer abgeschlossenen Komplettlösung bedienen lassen“, sagt Karl Sagmeister von Schneider Electric. Schwieriger ist da die Situation von Herstellern kleiner Komponenten wie Drehimpulsgeber oder Hydraulikventilen, denn die stehen vor der Wahl, sich mit erheblichem Risiko auf eines der Systeme festzulegen oder analog der Feldbustechnologie in eine enorme Variantenvielfalt zu investieren.

„Grund zur Freude haben andererseits die Kabelhersteller“, mutmaßt Rüdiger Eikmeier. „Mit einheitlichen Anschlüssen konnte die Vielfalt der Kabel in den Schleppketten reduziert werden.“ Dem widerspricht Andreas Melkus: „Leider ist es Realität, dass die bekannten RJ-45 Stek-

ker nicht überall im industriellen Umfeld einsetzbar sind. Das und der Wunsch vieler Maschinenbauer nach einer Reduktion der Gesamtzahl unterschiedlicher Kabel innerhalb einer Maschine haben zur Entwicklung einer alternativen Anschlusstechnik geführt. Die Vielfalt lebt.“

## Markterfolg und –verfügbarkeit nur schwer quantifizierbar

Gewisse Schwierigkeiten hatten alle Diskutanten bei der Definition von Zahlen, die eine verlässliche Vergleichsbasis liefern können. Das beginnt bei der Heranziehung unterschiedlicher Kriterien zur Beschreibung der Anlagengröße und geht bis zu einem einheitlichen Verständnis davon, wie in einem auch technisch noch in Entwicklung

befindlichen Markt Erfolg oder Marktdurchdringung zu definieren ist. „Entscheidend ist nicht die Anzahl der verkauften Knoten oder der Logos in den Nutzerorganisationen“, sagt Martin Rostan. „Wirklich relevant ist die Zahl der tatsächlich realisierten und serienmäßig hergestellten Maschinen und Anlagen im Feld, und die können wir nicht ohne Weiteres nachvollziehen.“

Dazu kommen unterschiedliche, meist historisch bedingte Marktschwerpunkte der einzelnen Anbieter: Peter Lutz: „Sercos kommt aus dem Motion-Bereich und wird auch weiterhin seinen Schwerpunkt dort haben. Die Möglichkeiten von Ethernet und ergänzende Konzepte für Safety und I/O eröffnen uns allerdings Perspektiven, mittelfristig unsere Zielgruppe in andere Bereiche zu erweitern.“ Während etwa B&R oder Sigmatek im klassischen Maschinenbau ihren Hauptmarkt sehen, sind Schneider Electric, Siemens und Rockwell Automation naturgemäß breiter aufgestellt. Gerhard Dürauer: „Unsere Kunden erwarten Lösungen, die die gesamte Bandbreite vom Maschinenbau bis zur Anlagen- Gebäude- und Prozessautomatisierung abdecken.“

Dort sind die viel diskutierten unterschiedlichen von TCP/IP oder UDP abweichenden Industrial-Protokolle kein Thema. Relevant sind diese nur im Zusammenhang mit takt-synchronen Echtzeitanwendungen und damit letztlich nur im Maschinenbau. Dazu meint Ewald Koller von Rockwell Automation: „Die dort eingesetzten Systeme sind Spezialsysteme, eigentlich neue Feldbussysteme auf Ethernet-Basis. EtherNet/IP sieht sich viel stärker in der Anlagenautomatisierung mit Integration in Geschäftsprozesse, inklusive Einbindung von Segmenten mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten.“

## Hardwareverfügbarkeit und Normierung

Deshalb haben diese Systeme auch noch einen größeren Nachholbedarf bei

**K**larer Vorteil der Ethernet-Technologie ist die Kosteneffizienz durch Standardtechnologie, die am Weltmarkt von Telekom bzw. IT getrieben wird und zur Entwicklung leistbarer Standardkomponenten wie Switches und Hubs führt.

*Karl Sagmeister, Schneider Electric Austria*



**T**echnisch sind die Lösungen teilweise sehr ähnlich, sodass sich durch jede Zusammenarbeit die Chance verbessert, Systeme trotz ihrer Unterschiedlichkeit miteinander zu verbinden. Mittelfristig führt daran kein Weg vorbei.

*Peter Lutz, Geschäftsführer Sercos International e.V.*



**D**ie Ethernet-Protokolle haben sich bis hin zum World Wide Web als Standard durchgesetzt. Das macht die Entscheidung zum einen zukunftssicher und eröffnet zum anderen methodische Möglichkeiten, die wir heute noch ebenso wenig abschätzen können wie vor zwanzig Jahren die Auswirkungen einer breit verfügbaren Mobilfunk-Telefonie.

*Gerhard Dürauer, Siemens A&D Austria*



# Teil 3/3: Industrial Ethernet in Diskussion

der technischen Abbildung taktsynchroner Vorgänge. Rockwell Automation und Beckhoff arbeiten mit verteilten Uhren, um im Gegensatz zu den Maschinenbauaffineren Systemen mit Standardhardware auszukommen. Auch hier zeigt sich eine aus der Sprache des Marketing kommende Begriffsunsicherheit: „Keine der hier vertretenen Lösungen kommt mit handelsüblicher Schnittstellentechnik aus dem Büro-Umfeld aus, und wer sich für ein bestimmtes Industrial Ethernet System entscheidet, muss bestimmte Hardware einsetzen“, korrigiert Andreas Melkus.

Dafür zu sorgen, dass diese nicht ausschließlich vom jeweiligen Technologiehersteller bezogen werden muss, ist die Aufgabe der Nutzerorganisationen. Dort sieht etwa Rüdiger Eikmeier von der Ethernet POWERLINK Standardization Group die Weiterentwicklung auf eine Plattform gestellt, die Ähnlichkeit mit Open Source im Softwarebereich aufweist: „Durch die Zusammenarbeit unterschiedlichster Mitspieler im Verein erwirbt jedes Mitglied Teileigentum an der Technologie, was das Interesse an rascher Weiterentwicklung und Verbreitung stärkt.“

Eine wesentliche Rolle weist Erhard Bartl von Schneider Electric auch den Normungsgremien zu: „Wir erwarten Weiterentwicklung nicht nur durch die technischen Möglichkeiten preiswerter Komponenten aus der Konsumelektronik, sondern auch durch die spezifizierende Tätigkeit der Normungsgruppen.“

## Normierungsbedarf bei Safety

„Das Mischen unterschiedlicher Industrial Ethernet Systeme wie Profinet und VARAN wird in Zukunft möglich sein, vielleicht sogar so selbstverständlich wie die Verwendung von Microsoft-Programmen auf Apple Computern“, wirft Andreas Melkus einen Blick nach vorne. Schwierigkeiten sieht er

durch die unterschiedliche Behandlung der im Netzwerk mitreisenden Safety-Daten durch die einzelnen Systeme, die zum Verlust der Zertifizierung führen könnte. Er richtet daher einen Appell an alle Hersteller und Nutzerorganisationen, bei der Spezifizierung der benötigten Sicherheitsprotokolle zusammen zu arbeiten. „In dieser frühen Phase können wir im Interesse der Kunden noch sicherstellen, dass in Zukunft vollumfängliche Interoperabilität gegeben ist.“

## Resümee

Natürlich wurde auch über Protokollinhalte, Übertragungszeiten und Jitter-Verhalten der einzelnen Systeme diskutiert. Da solche Detailfragen, wo sie für den Anwender

relevant sind, zwischen diesem und dem Anbieter im Einzelnen geklärt werden sollten, möchten wir Ihnen, liebe Leser, diesen Teil der Diskussion ersparen.

Diese Zusammenfassung unserer Roundtable Diskussion soll Ihnen Anhaltspunkte, Ideen und einige Entscheidungshilfen liefern. Letzten Endes müssen jedoch Sie selbst nach Ihren speziellen Anforderungen und Kriterien bestimmen auf welches „Ethernet-Pferd“ Sie setzen.

## Leserbriefe

Ihre Meinung dazu würde uns brennend interessieren.

**E-Mail: [ethernet@automation.at](mailto:ethernet@automation.at)**



Die im klassischen Maschinenbau eingesetzten Ethernet-Ausprägungen sind Spezialsysteme, eigentlich neue Feldbussysteme auf Ethernet-Basis. Für uns liegt der Schwerpunkt viel stärker in der Anlagenautomatisierung mit Integration in Geschäftsprozesse, inklusive Einbindung von Segmenten mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten.

*Ewald Koller, Rockwell Automation Austria*



Industrial Ethernet-Lösungen wurden nicht unabhängig geschaffen, sondern als Teil innovativer Steuerungen. Wer dort gute Lösungen bieten konnte, hatte Erfolg und ist gewachsen und sieht sich jetzt mit der Tatsache konfrontiert, dass eine einst als Spezialsystem gedachte Teillösung nun Standardisierung braucht.

*Rüdiger Eikmeier, Ethernet POWERLINK Standardization Group*



Als einer der Pioniere mit Ethernet wissen wir, dass unmodifiziertes Standard Ethernet etwa 90 % der Anwendungen abdeckt. Der Zusammenschluss von Modbus TCP und Ethernet/IP vereint etwa 50 % des Marktes hinter sich und ist ein logischer Schritt in Richtung Vereinheitlichung der Protokolle.

*Erhard Bartl, Schneider Electric Austria*