

(Bild: Fa. Lumberg, Schalksmühle)



Die IAONA-Kriterien

Ethernet etabliert sich zusehends im industriellen Umfeld. Dabei gilt es nicht nur die Anforderungen wie Echtzeitfähigkeit in den höheren Netzwerkschichten zu erfüllen. Gerade in der Schicht 1, dem Physical-Layer, gilt es die Industrietauglichkeit zu beweisen. Dazu haben sich die Mitglieder der IAONA-Arbeitsgruppe WG2 Gedanken gemacht und eine Installationsempfehlung erarbeitet, deren Eckpunkte Uwe Eisenmann vorstellt.

Das Expertenteam von Komponentenherstellern, Planern und Anwendern in der IAONA-Arbeitsgruppe 'Connecting And Wiring Infrastructure For Ethernet In The Industrial Environment' hat eine Installationsempfehlung für die Errichter und Betreiber von Industriekommunikationsnetzen auf Ethernetbasis erarbeitet. Sie beschreibt die möglichen Strukturen bzw. Topologien, die Anforderungen an die einzusetzenden Komponenten in der Kupferanschlusstechnik und im Glas-

faserbereich sowie die einzuhaltenden Anforderungskriterien.

Bei der Festlegung der einzusetzenden Topologie setzt die IAONA auf den Standard ISO 11801 bzw. DIN EN 50173 für die strukturierte Verkabelung in Gebäuden, der analog zur Arbeitsgruppe 'Anwendungsneutrale IT-Verkabelung für den industriellen Bereich im DIN und DKE' industrienspezifischen Bedingungen entsprechend angepasst wurde. Die DIN EN 50173 bzw. ISO 11801 definiert drei Topologie-Hierarchien:

- Primär-Verkabelung, die in der Regel die gebäudeübergreifende Verkabelung beschreibt,
- Sekundär-Verkabelung (etagen übergreifende Backbone-Verkabelung) und
- Tertiär-Verkabelung als eigentliche Flächenverkabelung, die den Anschlusspunkt zum Datenendgerät zur Verfügung stellt.

Topologie berücksichtigt unterschiedlichste Industriegegebenheiten

Diese Strukturbeschreibung lässt sich in vielen Punkten auf industrielle Anwendungen übertragen. Die wesentlichste Ergänzung liegt im Tertiär-Bereich. Die in der Norm EN 50173 beschriebenen Büroaspekte und Begrifflichkeiten wurden durch industriespezifische Aspekte ergänzt.

Es wurde ein Anforderungsprofil für die unterste Ebene, den sog. Maschinenverteiler, festgelegt. Es beschreibt eine der Maschinenumgebung angepassten Verkabelungsmethode. Neben der Stern- sind auch Ringstrukturen zum Erreichen von Redundanzaspekten vorgesehen (s.a. IEE 11/00, Seite 68).

Komponenten müssen den härteren Anforderungen gerecht werden

Die millionenfach eingesetzten Anschluss- und Verteilkomponenten, die in der Büroverkabelung eine sichere Netzwerkfunktion garantieren, erfüllen die härteren Umweltbedingungen der Industrie meist nicht. Die im Büro verwendeten Komponenten werden in erster Linie auf ihre Tauglichkeit im Datenübertragungsverhalten geprüft. Die Komponentennorm CAT 5 beschreibt vorrangig Dämpfung, Nebensprechen, Laufzeitverhalten und den Wellenwiderstand. Umgebungsbedingungen, vom Staub in Büros einmal abgesehen, finden hier jedoch keine Berücksichtigung. Diese Lücke schließt



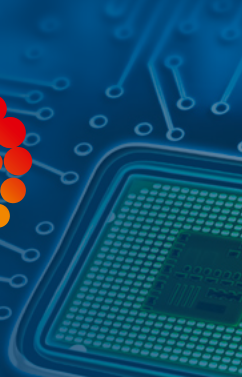
Uwe Eisenmann ist Geschäftsführer der yello Informationstechnik GmbH in Rheine und Leiter des IAONA-Arbeitskreises WG2 'Connecting And Wiring Infrastructure For

Ethernet In The Industrial Environment'



all-electronics.de

ENTWICKLUNG. FERTIGUNG. AUTOMATISIERUNG



Entdecken Sie weitere interessante Artikel und News zum Thema auf all-electronics.de!

Hier klicken & informieren!



	„Light Duty“ im Schaltschrank	„Heavy Duty“ schaltschranklose Montage
Topologie Primärbereich, Sekundärbereich Tertiärbereich	in Anlehnung an EN 50173 Standortverteiler Gebäudeverteiler, Maschinenverteiler	in Anlehnung an EN 50173 Standortverteiler Gebäudeverteiler, Maschinenverteiler
Struktur und Längen- ausdehnung* Primärbereich Sekundärbereich Tertiärbereich (MVT) <small>(siehe Kabelregeln)</small>	Stern, Ring 2000m Stern, Ring 500m Stern, Ring 30m	Stern, Ring 2000m Stern, Ring 500m Stern, Ring 30m
Redundante Kabelführung	möglich	möglich
Umgebungs- anforderungen für einzusetzende Komponenten	Schutzklasse IP 20 0 bis + 55°C Schock- und Vibrationsfest	Schutzklasse IP 67 -10 bis + 70°C Schock- und Vibrationsfest

Die Verkabelungstopologie leitet sich aus der DIN EN 50173 'Strukturierte Verkabelung in Gebäuden' ab

Doch die bisher in der Industrie eingesetzten Komponenten (M8 und M12) sind meist nur bis 3 MHz Datenübertragungsbandbreite geprüft bzw. tauglich.

Weder M12 noch RJ45 genügen ohne Änderungen der IEEE 802.3 bzw. DIN VDE 0100

Die im Herbst vorgelegten Messergebnisse (Dämpfung, Nebensprechen, Laufzeitverhalten und Wellenwiderstand) eines M12-Steckverbinders mit Profibus-Steckbild waren infolge eines prinzipiellen Messfehlers nicht richtig und mussten zurückgezogen werden. Die in der Ethernetverkabelung eingesetzten Steckverbinder erfüllen zwar diese Kriterien, werden aber den härteren Umweltbedingungen nicht gerecht. Beispielsweise entsprechen die Luft- und Kriechstrecken eines RJ-45-Steckers nicht den in der DIN VDE 0100 festgelegten Mindestwerten – sind damit genau genommen für die Verkabelung in der Industrie

die IAONA-Anforderungsmatrix. Der Schwerpunkt liegt in möglichen Einwirkungen wie mechanische Einflüsse (Schock und Vibrationsfestigkeit), chemische Beeinträchtigungen durch Bohrmilch oder Lösungsmittel und größere Temperaturbereiche. Die Anforderungsmatrix gliedert sich in zwei Hauptindikationsgruppen:

- Light-Duty und
- Heavy-Duty.

Komponenten, die der weniger belasteten Light-Duty-Spezifikation entsprechen, sind für die Verkabelung innerhalb des Schaltschranks vorgesehen. Die härteren Einsatzbedingungen bei schaltschranklosen Installationskonzepten deckt der Heavy-Duty-Bereich ab. Der Wunsch nach einem etablierten und einheitlichen Steckverbinder-system ist vorhanden.

	„Light Duty“	„Heavy Duty“
Kupfer-Steckverbinder Steckgesicht	Nur RJ 45 EN 603-7 rückwärtskompatibel	RJ 45 EN 603-7 rückwärtskompatibel oder M12
Polzahl	8	8
PIN Zuordnung	entspr. IEEE 802.3	RJ45 IEEE 802.3, M12 n.d.
Auszugskräfte Stecker-Buchse	200 N	200 N
Übertragungsverhalten	min. CAT. 5 100 MHz	min. CAT. 5 100 MHz
Gesamtschirmung	Ja	Ja
Paarschirmung	Ja	Ja
Anschlussbereich	AWG 26/7 ... AWG 22/1	AWG 26/7, AWG 22/1
EMV-Anforderung	EN 55022, EN 55024	EN 55022, EN 55024
Schutzklasse	IP 20	IP 65
Schockfestigkeit	30G nach EN 60068-2-2-27	30G nach EN 60068-2-2-27
Vibrationsfestigkeit	10G nach IEC 68-2	10G nach IEC 68-2
Feldmontierbarkeit	Ja	Ja

Empfohlene Eckwerte für Steckverbinder in den Bereichen Light- und Heavy-Duty

noch nicht voll geeignet. Es besteht Entwicklungsbedarf.

Politischer Konsens: Bei Heavy-Duty sind RJ45 und M12 spezifiziert

Die IAONA-Arbeitsgruppe hat innerhalb des Schaltschranks die Beibehaltung des Steckgesichtes EN 603-7 (RJ45) empfohlen und damit die Möglichkeit geschaffen, bestehende Inbetriebnahme- und Servicegeräte ohne Probleme weiter zu verwenden. Die ausschließliche Beschreibung des Steckgesichtes RJ45 ermöglicht es Konstrukteuren, den höheren Vibrations- und Schockanforderungen durch bessere Verriegelungsmethoden gerecht zu werden. Diffizilere Aufgaben zu erfüllen gilt



Die ausschließliche Beschreibung des Steckgesichtes RJ45 ermöglicht es Herstellern wie Phoenix Contact die höheren Vibrations- und Schockanforderungen durch bessere Verriegelungsmethoden zu erfüllen

	„Light Duty“	„Heavy Duty“
Elektrische Spezifikation	EN 50173 2001 Klasse D	EN 50173 2001 Klasse D
Temperaturbereich	0 bis + 55°C	-10 bis + 70°C
Leiter feste Verlegung	eindrätig AWG 24/1 ... AWG 22/1	Eindrätig AWG 24/1 ... AWG 22/1
Leiter flexible Verlegung	mehrdrätig AWG 26/7	mehrdrätig AWG 26/7
Paaranzahl	2 Paar 100 Mbit FE 4 Paar 1 Gbit GE	2 Paar 100 Mbit FE 4 Paar 1 Gbit GE
Chemische Beeinträchtigung	Applikationsbezogen z.B. Ölfest, Säurebeständig...	Applikationsbezogen z.B. Ölfest, Säurebeständig...
Flammwidrigkeit	nach IEC 332-1	nach IEC 332-1
Schutzmantel	FRNC nach IEC 754-2	FRNC nach IEC 754-2
Schirmung	Kupfergeflecht Schirm Kupfergeflecht / Folien Schirm	Kupfergeflecht Schirm Kupfergeflecht / Folien Schirm

Die IAONA-Empfehlung für Kabel berücksichtigt auch die flexible Verlegung

es bei der schaltschranklosen Installation. Dort sind höhere Schutzklassen wie IP 67 einzuhalten und trotzdem die nachrichtentechnisch relevante Kanalbandbreite bis 100 MHz CAT 5 zu erfüllen. Im Heavy-Duty-Bereich wurden deshalb zwei Steckgesichter empfohlen. Zum einen RJ45, für den es schon einige IP 67-Varianten gibt. Der in vielen industriellen Kommunikationssystemen eingesetzte Steckverbinder M12 in der achtpoligen Variante ist die weitere Empfehlung der Arbeitsgruppe. Der M12-Steckverbinder muss aber noch für die übertragungstechnische CAT 5 Applikation optimiert werden um zum Beispiel auch in einer feldmontierbaren Variante dem hohen Anspruch zuverlässig gerecht zu werden.

Die Anforderungen gelten selbstverständlich auch für Datenleitungen. Die Kabelindustrie muss hier nachrichtentechnische Eigenschaften genauso erfüllen wie umwelttechnische Anforderungen. Eine weitere, oft gestellte Anforderung der Anwender ist die höhere Flexibilität und Auslegung der Kabel für bewegliche Anwendungen.

Dies wird in der Anforderungsmatrix für Kabel berücksichtigt, muss seitens der Kabelindustrie noch realisiert werden. Wichtig sind hier die Anzahl Wechselbiegezyklen und die einzuhaltenen Mindestbiegeradien, um die Übertragungseigenschaften gemäß CAT 5 nicht nachteilig zu beeinflussen.

Zu jedem Steckverbinder gehört auch ein Kabel

Weitere wesentliche Kriterien sind durch die höheren elektromagneti-

schen Einstrahlungen und der damit zusammenhängenden Beeinflussung der Datenübertragung zu berücksichtigen. Die Verkabelungsstruktur nach EN 50173 kennt die Festverkabelung und flexible Anwendung und deren typischerweise auftretende Kombination, die eine ganz besondere Beachtung finden muss. Das Zusammenspiel der Anschlusskomponenten und der verwandten Leitungen bzw. Kabel spielt eine sehr wichtige Rolle für die Zuverlässigkeit der geforderten Übertragungseigenschaften.

Für die IAONA-Arbeitsgruppe steht noch viel Arbeit an, denn diese Empfehlungen müssen genauso auch im Glasfaserbereich erarbeitet und ausgesprochen werden. Gerade Lichtwellenleiter sind auf Grund ihrer elektromagnetischen Unempfindlichkeit für industrielle Anwendungen geradezu prädestiniert. Die Konfektionierung und Handhabung im Wartungsfall muss jedoch den zu erwartenden Voraussetzungen des Umfeldes entsprechen. Um den Anwendern die Installation von Ethernetverkabelungen so einfach wie möglich zu machen, soll es in Kürze ein IAONA-Installationshandbuch geben.

IAONA-Empfehlung ind. Ethernet-Verkabelung