Vom Feldbus-Krieg zur Feldbus-Koexistenz

Autor(en): **Felser, Max**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association Suisse des Electriciens, de l'Association des Entreprises électriques suisses**

Band (Jahr): **93 (2002)**

Heft 9

PDF erstellt am: **24.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-855408

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Vom Feldbus-Krieg zur Feldbus-Koexistenz

Wer die Struktur der Feldbusnormen verstehen will, muss die Geschichte ihrer Entstehung etwas kennen. Dieser Beitrag versucht aufzuzeigen, wie es zu einer Norm IEC 61158 mit 18 verschiedenen Feldbussen kommen konnte.

Eine Normung hat die Aufgabe, den Stand der Technik festzulegen. Dass dabei oft auch handfeste Interessen eine Rolle spielen, dürfte nicht überraschen. Die Normung der Feldbusse, die in diesem Beitrag beschrieben wird, hat in der

Max Felser

Vergangenheit zu derart grossen Turbulenzen geführt (Tabelle I), dass oft von einem Krieg der Feldbusse gesprochen wird.

Der deutsch-französische Feldbus-Krieg

Die Feldbusse wurden Ende der Achtzigerjahre vor allem durch Forschungsprojekte in Deutschland und in Frankreich vorangetrieben. Diese Lösungen, der FIP (Factory Instrumentation Protocol) in Frankreich und der Profibus (Process Fieldbus) in Deutschland, sind in nationale Normen eingeflossen. In einer ersten Phase wurden diese beiden Systeme in die internationale Normung bei der IEC (International Electrotechnical Commission) eingebracht.

Die Ansätze der beiden Systeme waren völlig unterschiedlich: Der Profibus basierte auf einer verteilten Kontrolle und unterstützte in der ersten Version die vertikale Kommunikation gemäss dem Client-Server-Modell. Der FIP hingegen basierte auf einer zentralen, strengen Echtzeitkontrolle und dem neu entwickelten Publisher-Subscriber-Modell für die horizontale Kommunikation. Schon bald war klar, dass ein universeller Feldbus beide Modelle unterstützen muss. In einer Erweiterung des FIP zum WorldFIP wurden die Funktionen des Client-Server-Modells angefügt, und im Rahmen des ISP (Interoperable System Project) wurde aufgezeigt, wie der Profibus mit dem Publisher-Subscriber-Modell ergänzt werden kann.

Mehr als acht Jahre später war man in der Normungsarbeit noch zu keinen konkreten Resultaten gekommen – mit Ausnahme der Bit-Übertragung, welche schon 1993 als IEC 61158-2 (Physical Layer, PHL) verabschiedet worden war. Im Übrigen wurden die Normentwürfe immer umfangreicher, da alle möglichen Prinzipien aufgenommen wurden. In der Zugriffskontrolle des Data-Link-Layers (DLL) wurden drei verschiedene Token eingeführt: Der Scheduler-Token bestimmt, welche Station die Zeitverhältnisse auf dem Bus kontrolliert, der Delegated-Tokens erteilt einer anderen Station für eine bestimmte Zeit die Zugriffskontrolle und der Circulated-Token kann die Zugriffskontrolle im Kreis herumreichen. Es war offensichtlich, dass Geräte nach dieser Norm entweder zu teuer werden oder – wenn nur ein Teil der Spezifikationen implementiert wird – inkompatibel bleiben und nicht zusammenarbeiten können.

Der internationale Feldbus-Krieg

1995 entschlossen sich einige – mehrheitlich amerikanische – Firmen, dem Ränkespiel zwischen deutschen und französischen Experten nicht weiter zuzu-

Zeit	Ereignis
1986 – 1990	*Das Feld wird abgesteckt:* Auswahl von nationalen Normen, Profibus aus Deutschland und FIP aus Frankreich sind die Hauptkandidaten
1990 – 1994	*Der deutsch-französische Feldbuskrieg:* Der Versuch einer allgemeinen Spezifikation basierend auf WorldFIP und dem Interoperable System Project (ISP)
1995 – 1998	*Das Patt in der Normierung:* Entwicklung des «amerikanischen» Foundation Fieldbus (FF) als Antwort auf die Europäer und Entstehung der Cenelec-Normen mit mehreren Feldbussen in einer Norm. Blockierung der internationalen Norm durch Sperrminoritäten
1999 – 2000	*Der Kompromiss:* Die 8-Typen-Spezifikation wird Norm
2000 – 2002	*Die Ergänzungen für die Marktfähigkeit:* Die Norm wird mit weiteren Typen ergänzt und die notwendigen Profile werden in IEC 61784 festgelegt. Draft-Normen bis 18. Januar 2002 zur Abstimmung.

Tabelle I Geschichte der Feldbus-Normierung für IEC 61158

Cenelec Normteil	Enthalten in IEC Norm	Marktnamen
EN 50170-1 (1996)	IS 61158 Type 4	P-Net
EN 50170-2 (1996)	IS 61158 Type 1/3/10	Profibus
EN 50170-3 (1996)	IS 61158 Type 1/7	WorldFIP
EN 50170-A1 (2000)	IS 61158 Type 1/9	Foundation Fieldbus
EN 50170-A2 (2000)	IS 61158 Type 1/3	Profibus-PA
EN 50170-A3 (2000)	IS 61158 Type 2	Control Net
EN 50254-2 (1998)	IS 61158 Type 8	Interbus
EN 50254-3 (1998)	(IS 61158 Type 3)	Profibus-DP (Monomaster)
EN 50254-4 (1998)	(IS 61158 Type 7)	WorldFIP (FIPIO)
EN 50325-2 (1999)	IS 62026-3 (2000)	Device Net
EN 50325-3 (2000)	IS 62026-5 (2000)	SDS
EN 50325-4 (2002)		CANOpen
EN 50295-2 (1998)	IS 62026-2 (2000)	AS-Interface

Tabelle II Feldbusnormen der Cenelec
EN 50170 = General Purpose; EN 50254 = High Efficiency; EN 50325 = CAN Based

Normenteil	Inhalt	Umfang – Bedeutung
IEC 61158-1	Einleitung	Nur Technischer Report
IEC 61158-2	PhL: Physikalischer Layer	8 Typen der Datenübertragung
IEC 61158-3	DLL: Data Link Layer Dienste	8 Typen
IEC 61158-4	DLL: Data Link Layer Protokolle	8 Typen
IEC 61158-5	AL: Application Layer Dienste	10 Typen
IEC 61158-6	AL: Application Layer Protokolle	10 Typen
IEC 61158-7	Netzwerk Management	Muss neu überarbeitet werden
IEC 61158-8	Conformance	Arbeiten eingestellt

Tabelle III Struktur der IEC 61158: Feldbus für industrielle Kontrollsysteme

schauen; sie begannen mit der Definition eines optimalen Feldbusses für die Prozess- und Verfahrenstechnik: des Foundation Fieldbusses (FF). Diese Arbeiten wurden in der ISA (Instrumentations Society of America) vorangetrieben.

Die Europäer sahen die Gefahr, dass ihre nationalen Normen nicht in internationale Standards übernommen werden könnten, und fanden sich in der Cenelec zu einem Kompromiss: alle nationalen Feldbusnormen wurden zu Europäischen Normen zusammengefasst. Dabei ist ein Teil der Norm immer eine Kopie einer nationalen Norm, das heisst, jeder Teil der Norm ist ein funktionierendes und kompatibles System. Damit die Zusammenstellung nicht gleich zu umfangreich wurde, wurden unterschiedliche Nummern und Teile, aufgeteilt nach Anwendungsgebieten, eingeführt. In der EN 50170 sind Feldbusse für die allgemeine Automatisierung zusammengefasst, in der EN 50254 jene für die schnelle dezentrale Peripherie und in der EN 50325 verschiedene auf der CAN-Technologie (Controller Area Network) basierende Lösungen (Tabelle II). Die Engländer spielten dabei die Rolle der Vertretung der amerikanischen Konzerne und brachten den FF, DeviceNet und ControlNet in die europäische Normung ein. Weitere Normen entstanden innerhalb der ISO für die Gebiete der Maschinen und in der CEN und der Cenelec für die Gebäudetechnik.

Die FF hat sich bei der Zusammenstellung ihres Feldbusses durch das Zugriffsverfahren des WorldFIP und das Anwendungsprotokoll des Profibus-FMS leiten lassen. In die internationalen Normen der IEC sind dann alle diese Entwürfe wieder eingeflossen; es wurde eine neue Mischung aus FF und WorldFIP als Normvorschlag erstellt. In einer Abstimmung der IEC scheiterte dieser Normentwurf an der Sperrminorität, organisiert durch Länder, in denen der Profibus den grössten Marktanteil aufwies. Mit juristischen Winkelzügen versuchten die Experten die Norm IEC 61158 in ihrer ursprünglichen Form zu retten.

Die Kompromisslösung

Am 15. Juni 1999 entschied das Commitee of Action (CA) des IEC, einen neuen Weg zu gehen. Die Zustimmung der wichtigen Wirtschaftsführer im Memorandum of Understanding vom 16. Juli 1999 bedeutete faktisch das Ende des Feldbus-Krieges: Es wird eine grosse IEC-61158-Norm geben, worin alle Feldbusse Platz finden. Die Experten haben entschieden, dass die nach den unterschiedlichen Layern (Schichten) gegliederte Struktur der IEC 61158 – aufgeteilt nach Diensten und Protokollen – beibehalten wird. Die einzelnen Feldbusse werden als unterschiedliche Typen in diese Struktur eingearbeitet (Tabelle III). Unter Zeitdruck wurde diese Norm in einem grossen Effort zusammengestellt und zur Abstimmung vorgelegt, so dass sie bereits am 31.12.2000 in Kraft gesetzt werden konnte.

Es ist klar, dass diese Sammlung von Feldbusnormen in der IEC 61158 nicht zu einer Implementierung taugt. Sie muss mit einer Anleitung zum Gebrauch ergänzt werden. Diese Anleitung zeigt auf, wie und welche Teile der IEC 61158 zu einem funktionierenden System zusammengebaut werden können. Diese Bauanleitung ist als IEC 61784 mit sogenannten Profilen nachträglich zusammengestellt worden. Gleichzeitig sind die Spezifikationen in der IEC 61158 korrigiert und ergänzt worden. Diese Dokumente sind als Draft in Bearbeitung, und es kann damit gerechnet werden, dass sie bis Ende 2002 in Kraft gesetzt werden können.

Aus diesen Profilen geht hervor, dass der internationale Feldbus nach IEC 61158 heute aus sieben unterschiedlichen Hauptprofilen besteht, die ihrerseits weiter unterteilt werden können (Tabelle IV). Alle wichtigen Feldbusse aus der Prozess- und Verfahrenstechnik werden hier

IEC 61784	IEC 61158 Protokolle			Cenelec	Markt-Namen
Profile	Phy	DLL	AL		
CPF-1/1	Type 1	Type 1	Type 9	EN 50170-A1 (2000)	Foundation Fieldbus (H1)
CPF-1/2	Ethernet	TCP/UDP/IP	Type 5	–	Foundation Fieldbus (HSE)
CPF-1/3	Type 1	Type 1	Type 9	EN 50170-A1 (2000)	Foundation Fieldbus (H2)
CPF-2/1	Type 2	Type 2	Type 2	EN 50170-A3 (2000)	Control Net
CPF-2/2	Ethernet	TCP/UDP/IP	Type 2	–	EtherNet/IP
CPF-3/1	Type 3	Type 3	Type 3	EN 50170-3 (1998)	Profibus-DP
CPF-3/2	Type 1	Type 3	Type 3	EN 50170-A2 (2000)	Profibus-PA
CPF-3/3	Ethernet	TCP/UDP/IP	Type 10	–	Profi Net
CPF-4/1	Type 4	Type 4	Type 4	EN 50170-1 (1996)	P-Net RS-485
CPF-4/1	Type 4	Type 4	Type 4	EN 50170-1 (1996)	P-Net RS-232
CPF-5/1	Type 1	Type 7	Type 7	EN 50170-3 (1996)	WorldFIP (MPS, MCS
CPF-5/2	Type 1	Type 7	Type 7	EN 50170-3 (1996)	WorldFIP (MPS, MCS SubMMS)
CPF-5/3	Type 1	Type 7	Type 7	EN 50170-3 (1996)	WorldFIP (MPS)
CPF-6/1	Type 8	Type 8	Type 8	EN 50254-2 (1998)	Interbus
CPF-6/2	Type 8	Type 8	Type 8	EN 50254-2 (offen)	Interbus TCP/IP
CPF-6/3	Type 8	Type 8	Type 8	EN 50254-2 (offen)	Interbus Subset
CPF-7/1	Type 6	Type 6	–	–	Swiftnet transport
CPF-7/2	Type 6	Type 6	Type 6	–	Swiftnet full stack

Tabelle IV Profile und Protokolle strukturiert nach IEC

aufgeführt, und die weltweit grössten Automatisierungskonzerne sind eingebunden.

Für den FF werden drei Profile eingebracht. Der H1-Bus wird für die Prozessautomation eingesetzt, und der HSE ist als Ethernet-Backbone und die Fertigungstechnik geplant. Mit dem H2 haben wir eine Normungs-Leiche aufgeführt: Sie erlaubt die Migration der WorldFIP-Lösung zu FF, doch wird in der Profildarstellung explizit darauf hingewiesen, dass es dazu keine Produkte gibt. Der Profibus hat seine Profile Profibus-DP und PA und sogar das neue Profinet eingebracht. Die Profibus-Experten haben es nicht für notwendig befunden, die ursprüngliche Version des Profibus, den Profibus-FMS in der internationalen Norm aufzuführen. Somit ist der Profibus-FMS nur in der EN 50170-2 enthalten. Das ursprünglich Dänische P-Net wurde in die IEC 61158 übernommen, ebenso die Festlegungen des WorldFIP und des Interbus in allen seinen Varianten. Der Interbus kann auch seine Ergänzungen zum Tunneln von TCP/IP in die Profilbildung einfliessen lassen. Neu wird Swiftnet, das im Flugzeugbau (Boing) weit verbreitet ist, in den Kreis der Feldbusse aufgenommen.

Wie eine korrekte Bezeichnung lautet, zeigt das Beispiel des Profibus-DP: Compliance to IEC 61784 Ed.1:2002 CPF 3/1.

Die auf CAN oder dem AS-Interface basierenden Netzwerke für die einfachen Ein- und Ausgänge sollen in der IS 62026 zusammengefasst werden.

Ausblick

Interessant ist in der Geschichte des Feldbusses die Position von Ethernet: In drei Versionen sind die Lösungen mit Ethernet und TCP/IP schon in diese Normung eingeflossen. Die drei grossen Organisationen FF, Profibus und ODVA (Open Devicenet Vendor Assoziation) und sogar Interbus haben ihre Lösungen eingebracht. Damit soll vermieden werden, dass beim Einsatz des Ethernet für die Automatisierungstechnik ein weiterer Ethernet-Krieg über die Normung ausgetragen werden kann. Der Markt und nicht die Normung muss nun entscheiden und aufzeigen, welche Lösung sich in der Praxis durchsetzen soll.

Adresse des Autors

Prof. Max Felser, Hochschule für Technik und Architektur HTA Bern, 3014 Bern, max.felser@hta-be.bfh.ch

De la guerre des bus de terrain à leur coexistence

Pour comprendre la structure des normes de bus de terrain, il faut en connaître un peu l'histoire. L'article tente d'expliquer la genèse de la Norme CEI 61158 avec 18 bus différents.