Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

Band: 85 (1994)

Heft: 11

Artikel: Management von Netzwerken : 1. Teil : Problematik und Aufgaben des Netzwerk-Managements

Autor: Bjenescu, Titu I.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-902567

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 09.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Netzwerk-Management ist ein Beispiel für ein Teilgebiet der Informationsverarbeitung, das bisher äusserst stiefmütterlich behandelt wurde. Erst das Auftreten grösserer Probleme, erst das wuchernde, heterogene Wachstum von Kommunikationsnetzen und die Gefährdung nationaler Sicherheitsinteressen durch Hacker haben dazu beigetragen, dass sich die Hersteller von Rechenanlagen, PCs und Netzen Gedanken über mögliche Lösungen, die über eine einfache Überwachung des technischen Netzes hinausgehen, gemacht haben und – vergleichsweise spät – Lösungsstrategien entwikkelten. Jetzt schafft die X.700-Standard-Empfehlung [1] Klarheit auch auf diesem Gebiet.

Management von Netzwerken

1. Teil: Problematik und Aufgaben des Netzwerk-Managements

■ Titu I. Băjenescu

Die fast exponentiell wachsende Anzahl der vernetzten Rechner und die zunehmende Heterogenität haben zur rapiden Steigerung des Interesses für das Netzwerk-Management geführt. Im Zuge dieser Weiterentwicklung und stärkeren Verbreitung der Rechnernetze steigen die Anforderungen[1] an ein funktional vollständiges und wirkungsvolles Netzwerk-Management. Die individuelle Datenverarbeitung (DV)

[1] Diese Anforderungen steigen in wenigstens zwei Dimensionen: die Anzahl der Stationen pro Netz steigt ununterbrochen und die logische Komplexität wird angehoben. Darüber hinaus ergeben sich zusätzliche Probleme durch den Verbund von heterogenen Netzwerken.

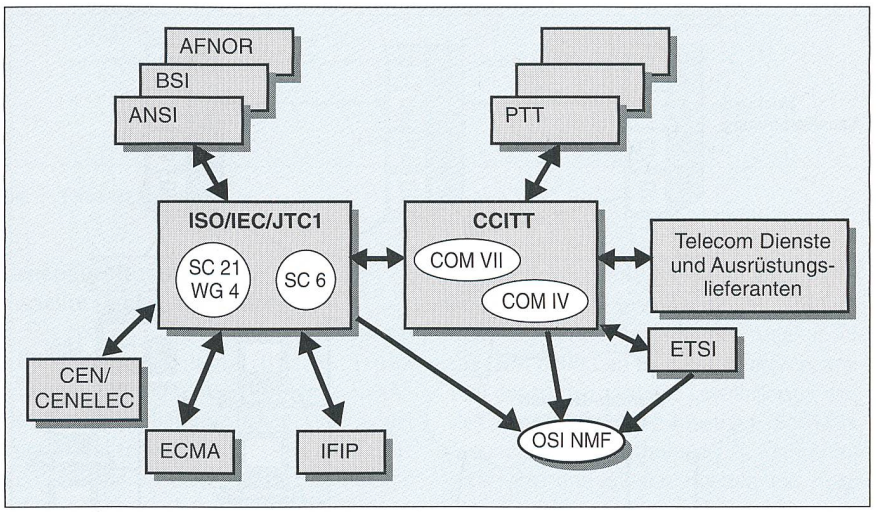

Bild 1 Organisationen, die an der Normung beteiligt sind

ANSI	American National Standards Institute	*ETSI*	European Telecommunications Standards Institute
AFNOR	Association Française de Normalisation	*IFIP*	International Federation for Information Processing
BSI	British Standards Institute	*SC*	Sub-Committee
CEN/CENELEC	Comité Européen de Normalisation	*WG*	Working Group
ECMA	European Computer Manufacturing Association		

Adresse des Autors:
Titu I. Băjenescu, M. Sc., Consultant,
13, Chemin de Riant-Coin,
1093 La Conversion/Lutry.

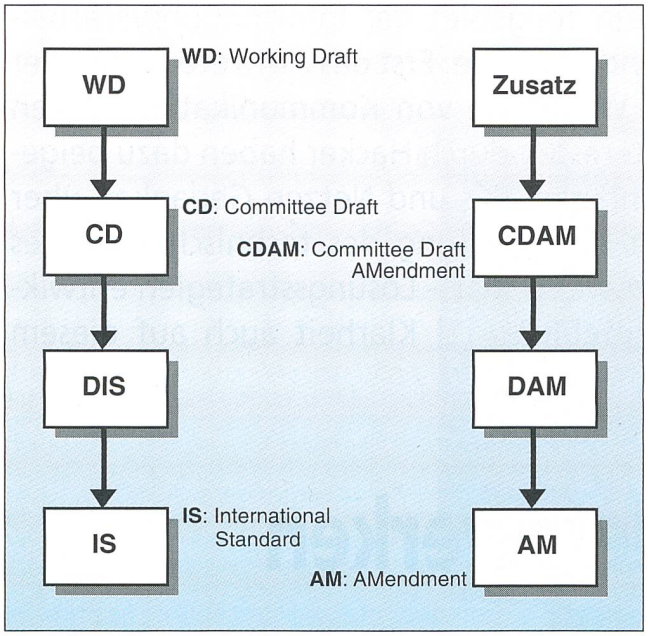

Bild 2 Schritte bei der Erarbeitung einer internationalen Norm (mit Zusatz)

mit unvernetzten PCs kennt keine Steuerungsmechanismen; aber auch die zentral orientierten Management-Hilfsmittel grosser zentralisierter Netze sind für die heutige Problemstellung nicht mehr in allen Fällen adäquat.

Die Problematik verteilter Systeme ist seit fast einem Jahrzehnt wissenschaftlich bekannt und weitgehend untersucht worden. Die meisten Probleme entstehen nur deshalb, weil Netze heute vielfach ein buntes Gemisch heterogener Komponenten mit unterschiedlichen Betriebssystemen und unterschiedlicher Kommunikations-Hilfssoftware sind. Das Ziel ist jedoch, den Anwendern an ihren Arbeitsplätzen jene Hilfsmittel zur Verfügung zu stellen, die sie für ihre Arbeit brauchen. Die dazu notwendigen Grundlagen zu schaffen, ist Aufgabe der zuständigen Normungsinstanzen (siehe Kasten und Bild 1).

Wie in der Normung üblich, werden auch die internationalen Normen betreffend das Netzwerk-Management schrittweise ausgearbeitet. Bei der ISO beispielsweise (Bild 2) wird die Arbeit mit dem *Working Document* (WD) gestartet, dann folgt das *Committee Draft* (CD), das heisst eine Vornorm – der *Draft International Standard* (DIS) – und am Ende der *International Standard* (IS). Bei jedem Schritt wird abgestimmt; der ganze Weg ist lang, da ein Konsens relativ schwierig zu erlangen ist [9].

Normungsorganisationen

Auf dem Gebiet der Informationstechnik und der Telekommunikation sind im wesentlichen drei internationale Organisationen für die Entwicklung der internationalen Normen zuständig. Die *International Organization for Standardization* (ISO) mit den nationalen Normenorganismen ist für die Festlegung international gültiger Standards in allen Fachgebieten mit Ausnahme der Elektrotechnik zuständig. Die *International Electrotechnical Commission* (IEC) ist für die Normung im Bereich der Elektrotechnik zuständig, und das *Comité Consultatif International pour la Télégraphie et la Téléphonie* (CCITT) nimmt, in Zusammenarbeit mit den öffentlichen PTT-Verwaltungen und den grossen Telefonie-Privatfirmen, für die Telekommunikation die entsprechende Stellung ein.

Im Jahre 1988 wurde eine Vereinigung der Telekommunikations-Dienstleister und Ausrüstungslieferanten, das *Network Management Forum* (NMF), gegründet, um Implementierungs- und Realisierungsberatungen betreffend die Network Management Standards anzubieten. NMF ist eine von den nationalen und internationalen Normenorganisationen unabhängige Vereinigung, die keine Normen entwickelt. Wie im Bild 1 dargestellt ist, sind in diesem Bereich noch weitere Organisationen tätig.

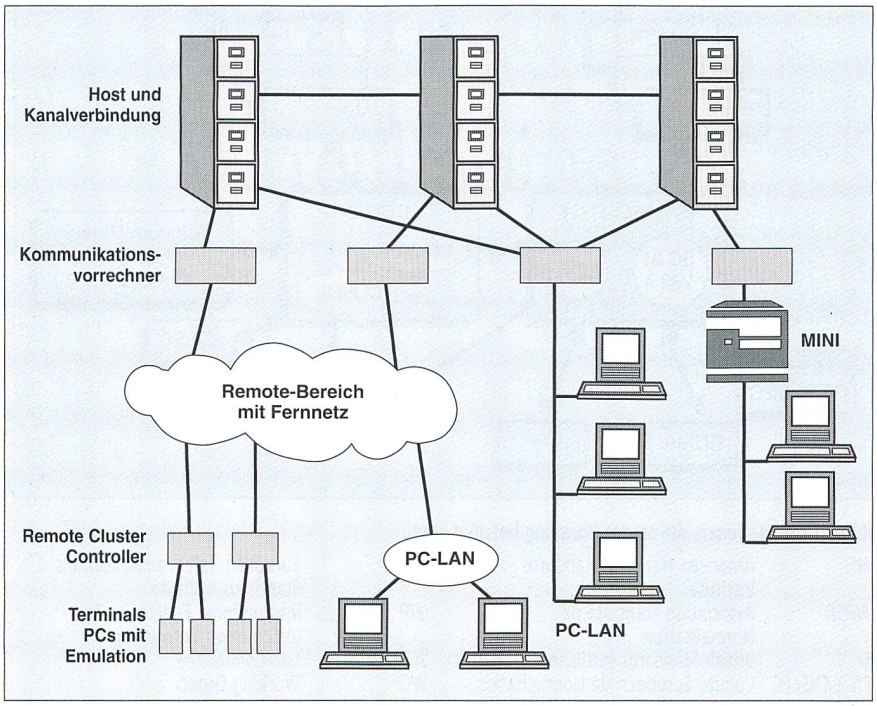

Bild 3 Verteilte Datenverarbeitung

Verteilte Datenverarbeitung – wohin?

Integration und klassisches Netzmanagement

Erst als grössere Schäden entstanden waren, hat man die Problematik der besseren DV-Organisation ernsthaft überdacht, wobei sich die verteilte DV als Synergie aus rein zentralen und rein dezentralen DV als infrastrukturelle Basis der Integration herauskristallisiert hat. Ausserdem sollte eine wohlausgewogene Synergie technischer, organisatorischer und humaner Komponenten zu einer stufenweisen Lösung der dringlichen Anforderungen führen.

Primäre Aufgabe des Netzmanagements ist die Gewährleistung der Integrität der Informationsverarbeitung. In verteilten Umgebungen sind die zum Netzwerk gehörenden funktionalen Einheiten Betriebsmittel, die vom Betriebssystem verwaltet werden müssen. Wesentlich ist heute der Aspekt der Integration sowie klassisches Netzmanagement und Management offener heterogener Systeme nach OSI und SNMP (*Simple Network Management Protocol*) [3], [10].

Die heute geführte Diskussion über Netzwerk-Management, die viel zu spät begonnene Erarbeitung von Herstellerkonzepten, der Eifer bei der Erstellung von Zukunftsszenarien sowie die hektische Sorge um Datenschutz, Datensicherheit und zuverlässige Informationsverarbeitung, das sind alles Indizien dafür, dass viele Anwender – aber auch die Entwickler in den Herstellerfirmen – in der Vergangenheit zu stark auf die Funktionalität ihrer Gesamtinformationsverarbeitung fixiert waren und sich zuwenig um Infrastruktur-Probleme – die vor allem Probleme des Wachstums sind – gekümmert haben [6].

Heterogene Netze

Bei den heterogenen Netzen sind weniger die technischen als die logischen Aspekte interessant, denn schliesslich beruht die Datenverarbeitung – ob nun zentralisiert oder dezentralisiert – auf einer Menge mehr oder weniger kooperierender Prozesse. Dabei wird es aus der Anwenderperspektive bei Netzen mit immer weiter steigender Reaktionsfähigkeit zunehmend unwesentlicher, ob diese Prozesse auf einem oder auf mehreren Rechnern implementiert sind.

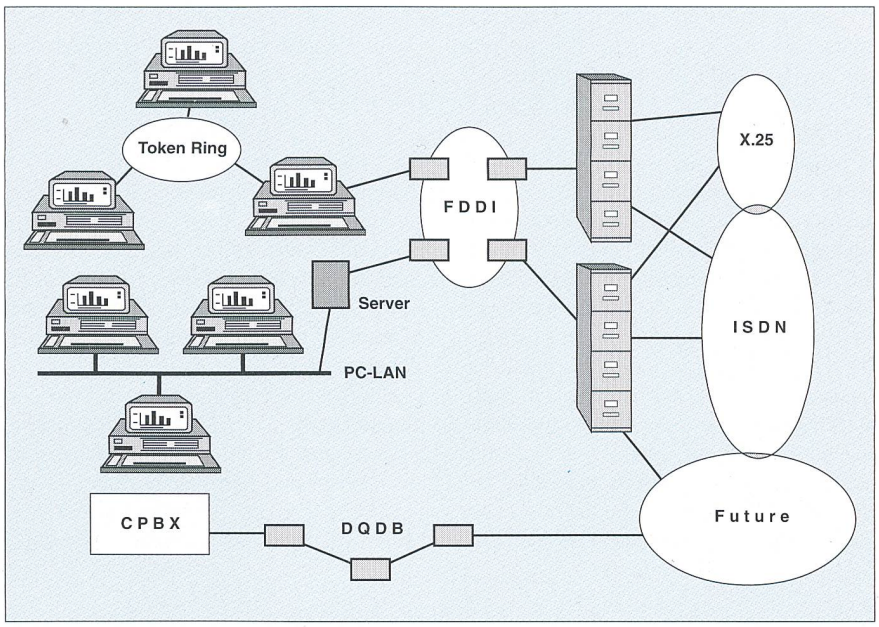

Bild 4 Das Netzwerk-Knäuel

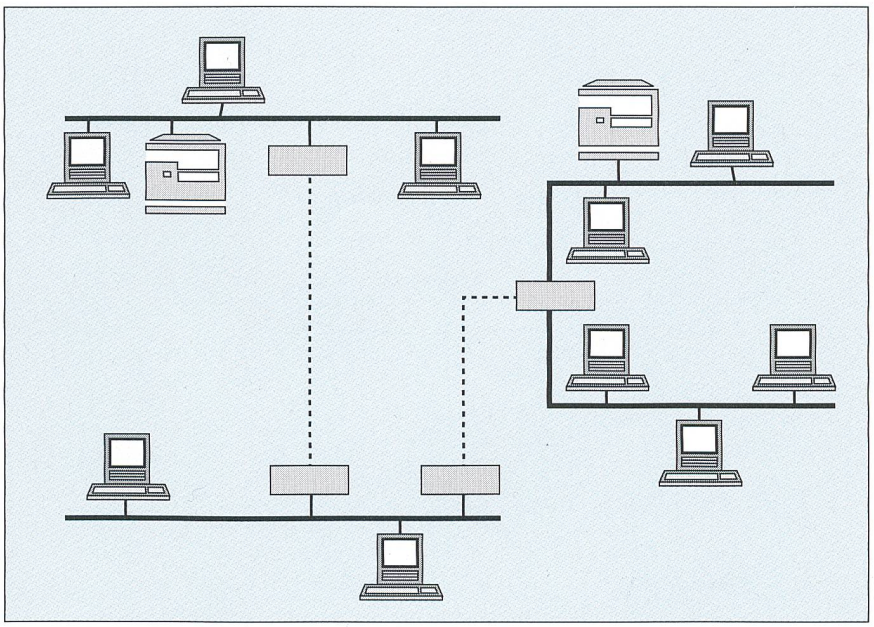

Bild 5 Ethernet-Netzwerk

Generelle Marschrichtung: Verteilte Datenverarbeitung

Die generelle Marschrichtung heisst verteilte Datenverarbeitung (Bild 3). Weder rein zentral orientierte noch rein individuelle Datenverarbeitung haben sich in der Vergangenheit als allein fähig erwiesen, die Probleme der Informationsverarbeitung unter wirtschaftlicher Ausnutzung der Ressourcen zu lösen.

Im folgenden werden die Entwicklung bei Netzen (Bild 4), die Entwicklung bei Kommunikationsprotokollen, die Entwicklung der Betriebssysteme sowie infrastrukturelle und anwenderorientierte Aspekte behandelt.

Für die meisten Anwendungen ist es heute relativ gleichgültig, welches der Standard-Netzwerksysteme – *Token Ring* oder *Ethernet* – man verwendet (Bilder 5 und 6), zumal durch neuere Produkte wie die IBM 8209 Lan Bridge die Interoperabilität der beiden Systeme gewährleistet werden kann, sofern die sonstigen Software-Voraussetzungen stimmen [7]. Damit entsteht aber im lokalen Bereich ein neues logisches Netz, welches zuvor kaum eine Bedeutung hatte: das *Internetz*[2].

Eine andere Alternative für gehobene Ansprüche ist die Verwendung eines *Hochgeschwindigkeitsnetzes* als *Backbone*. Hier mausert sich Fibre Distributed Data Interface FDDI[3] zur Standardlösung für private Internetze (Bild 7). FDDI kann darüber hinaus als LAN für grössere Rechner benutzt

[2] Das Internetz wird aus der Menge der Bridges und Router und der diese verbindenden Kommunikationssysteme gebildet. Das Internetz muss ebenfalls verwaltet werden, und man darf es nicht als lose Ansammlung von Geräten betrachten. In Zukunft bietet sich für geringere Ansprüche hier vor allem die S2M-Multiplexschnittstelle im Rahmen von ISDN an, die zum Beispiel von einer Nebenstellenanlage der neusten Generation realisiert bzw. angeboten werden kann.

[3] Das zukünftige Äquivalent zu FDDI im Bereich der verteilten Nebenstellenanlagen heisst DQDB (*Distributed Queue Double Bus*). DQDB ist zunächst ein synchrones Kommunikationssteuerungsprotokoll für die Verwaltung bidirektionaler Warteschlangen beim Zugriff auf zwei gegenläufige serielle Busse, die in Fibre-Optic-Technologie ausgeführt sein können, aber nicht müssen. DQDB ist im Grunde technologieunabhängig. Pilotanlagen laufen mit 140 MBit/s; dies ist aber sicherlich noch zu steigern. DQDB arbeitet optimal für synchronen Datenverkehr mit regelmässigen Anforderungen einer eng umgrenzten Bandbreite. FDDI hingegen arbeitet optimal für Burst-Verkehr mit gelegentlichen Anforderungen hoher Datenraten. Die Chance zur Integration von Sprach- und Datensignalen im Bereich der infrastrukturellen Netze – zu denen FDDI und DQDB zählen – ist vorläufig (für die nächsten 5–10 Jahre) vertan. Der Standardisierungsvorschlag FDDI II – der beide Verkehrsformen angemessen berücksichtigt hätte – wurde abgelehnt, vor allem von der Wirtschaft, die die Standardisierung heute leider massgeblich bestimmt.

werden, auch als einfache Kanalverlängerung. Für den durchschnittlichen Anwender bleibt ein FDDI *Metropolitan Area Network* wegen der hohen Übertragungsgebühren vorerst unerschwinglich.

Mit *Integrated Services Digital Network* ISDN steht im Rahmen der nächsten fünf Jahre ein stabiles, flächendeckendes, universelles und wirtschaftliches Transportvehikel für die Datenübertragung zur Verfügung, gleichgültig, welche Diskussionen sich um die Gestaltung der höheren Schichten und der damit verbundenen Dienste entwickeln werden. Für den Netzwerk-Manager ist diese Perspektive beruhigend; er kann das Management auf der Basis virtueller Verbindungen weiter betreiben, wie er dies im Fernbereich zum Beispiel vom abgesetzten Terminal-Cluster her kennt. Der grenzüberschreitende Datenverkehr wird mit dem Verschwinden der Grenzen innerhalb der Europäischen Union immer bedeutender[4].

Ein Labyrinth von Protokollen

In mittlerer und fernerer Zukunft werden äusserst unterschiedliche Stapel von Kommunikationsprotokollen koexistieren; das Netz der Zukunft wird kein grosser Token Ring, sondern eine Vielzahl durch die Internetz-Umgebung zusammengefügter Teilnetze sein [8].

Die Datenverarbeitung in Rechenzentren und assoziierten Netzen[5] steht auch in den nächsten Jahren klar im Zeichen der herstellergebundenen Netzwerkarchitekturen (SNA, Decnet, Transdata). Diese Abhängigkeit von den Herstellern hat übrigens die Entwicklung der heute weit verbreiteten LAN-Betriebssysteme für PC-LANs provoziert und begünstigt[6].

Die TCP/IP-Protokollfamilie [5] repräsentiert heute eine der wenigen Möglichkeiten zur Kommunikation in heterogener Umgebung. Die TCP/IP-Protokolle der Schichten drei und vier unterstützen einfache anwendungsorientierte Grunddienste wie *File Transfer*, *Electronic Mail* und *Virtual Terminal*. Sie sind durch die Unix-Entwicklung weiter gefördert worden und stehen heute unter allen wichtigen Betriebssystemen zur Verfügung[7].

Zukünftige Orientierung

Trotz seiner schwerfälligen und langsamen Entwicklung ist der Protokollstapel nach dem OSI-Modell der für die zukünftige Orientierung wichtigste. Schwierigkeiten bereitet indessen das Management von OSI-Umgebungen [2]. Auch wenn die Funktionalität der Kommunikationskomponenten da ist, ist das Management teilweise ungeklärt. Dies liegt zum einen daran, dass die OSI-Gremien das Management in der Vergangenheit derart sträflich vernachlässigt haben, dass vor 1994/95 nicht mit stabilen Implementierungen gerechnet werden kann. In Zukunft wird sich die Frage nach einem OSI-Netzmanagement vermehrt dort stellen, wo es zu einer stärkeren Heterogenisierung kommt oder wo das Verhältnis von OSI-Diensten und -Protokollen zu spezifischen Diensten und Protokollen zugunsten der OSI-Dienste ver-

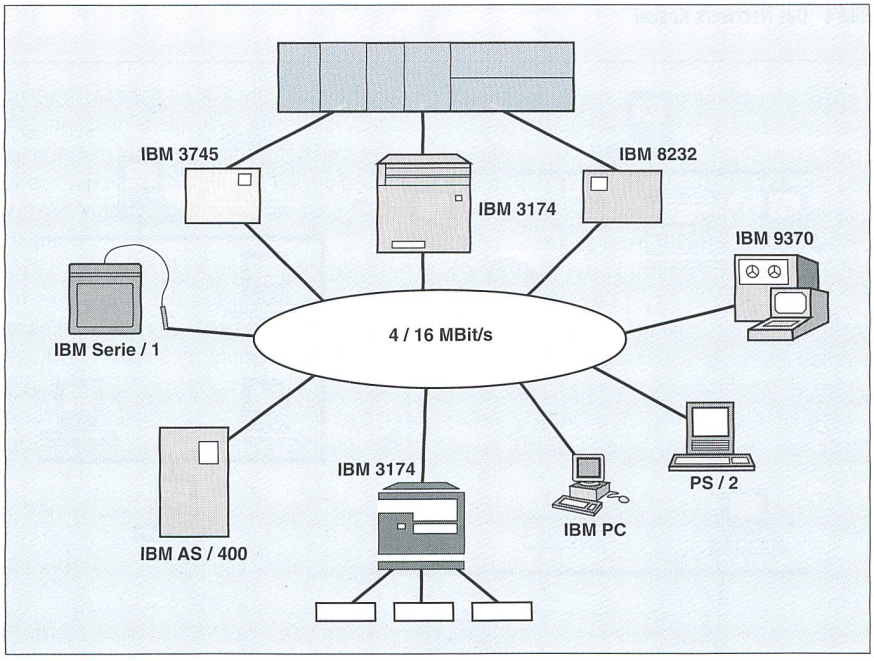

Bild 6 Token Ring-Netze

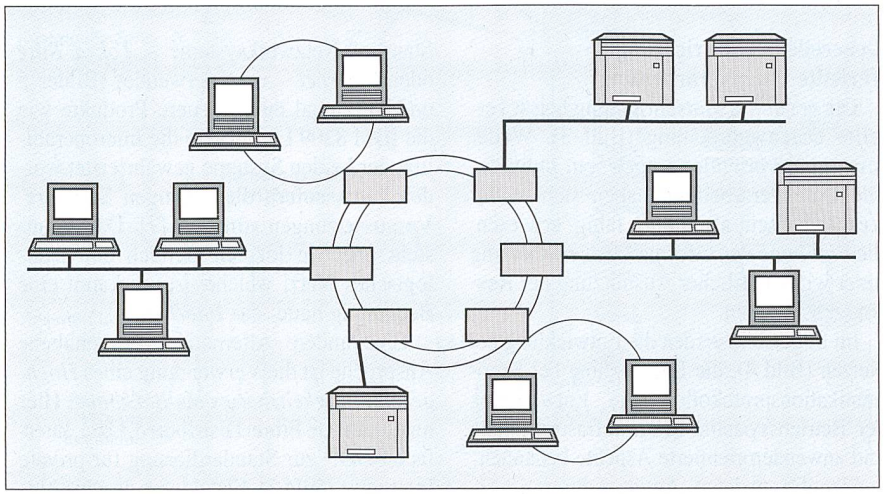

Bild 7 FDDI Connectivity (Grossrechner und Peripherie)

[4] Nur Protokolle und Standards, die nach den Richtlinien des ISO/OSI-Referenzmodells für die Offene Kommunikation freigegeben wurden, können Basis für eine langfristig stabile internationale Kommunikationspolitik im Fernbereich sein. Die Implementierungen der unterschiedlichen Hersteller müssen in entsprechenden Testzentren harmonisiert werden.

[5] SNA und Transdata wurden zur Steuerung grosser Terminal-Netze entworfen und besitzen zu diesem Zwecke auch ausgeprägte Management-Mechanismen. Von der PC-Welle wurden sie jedoch überrollt, und der strukturelle Umbruch zu einer adäquaten Behandlung der neuen Komponenten wie PCs und LANs bereitet offensichtlich in allen Bereichen grosse Mühe. Dies gilt auch für DEC, deren DNA-Konzept von Anfang an eher auf die Kooperation von (DEC-)Betriebssystemen und weniger auf die Steuerung von Einheiten ausgerichtet war.

[6] Aus der Perspektive des Netzwerk-Managements ist dies auch nicht weiter schlimm, solange diese Systeme sich weiterentwickeln und in diesem Zuge adäquate Hilfsmittel für die Kommunikation mit anderen Umgebungen (SNA, OSI) und für das Netzmanagement anbieten. Hier sind zumindest die Marktfavoriten auf einem guten Weg.

[7] Der Witz ist, dass man mit TCP/IP im Grunde heute in einfacher Form alles machen kann, was man mit den Protokollen, Standards und Implementierungen nach dem OSI-Modell eigentlich machen möchte. Wer heute eine kleine, wirtschaftliche Lösung sucht, wird bei TCP/IP eher fündig als im ISO/OSI-Umfeld. Im Rahmen von TCP/IP wurde auch ein einfaches Netzwerk-Managementprotokoll entwickelt, das SNMP (*Simple Network Management Protocol*).

[8] Die *äusseren Funktionen* sind solche, die vom System selbst nicht vollständig ausgeführt werden können und von Administratoren oder Serviceleuten erledigt werden müssen, wobei das System selbst höchstens unterstützend wirkt. Die *inneren Funktionen* werden durch das System selbst ausgeführt, um seine Leistungsfähigkeit im Hinblick auf Funktionalität, Reaktionsfähigkeit und Zuverlässigkeit sicherzustellen.

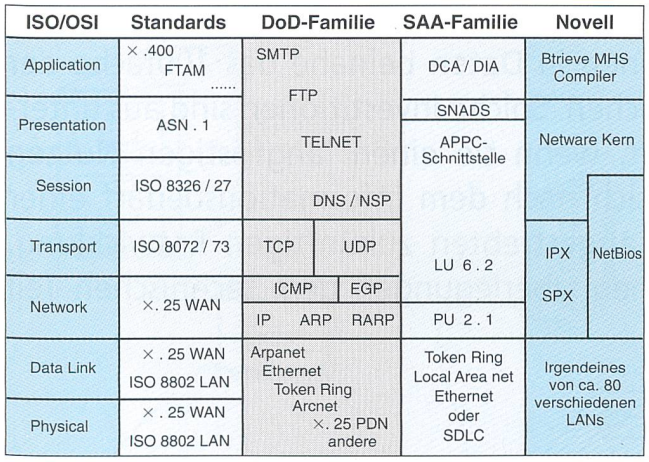

Bild 8 Das Protokoll-Labyrinth

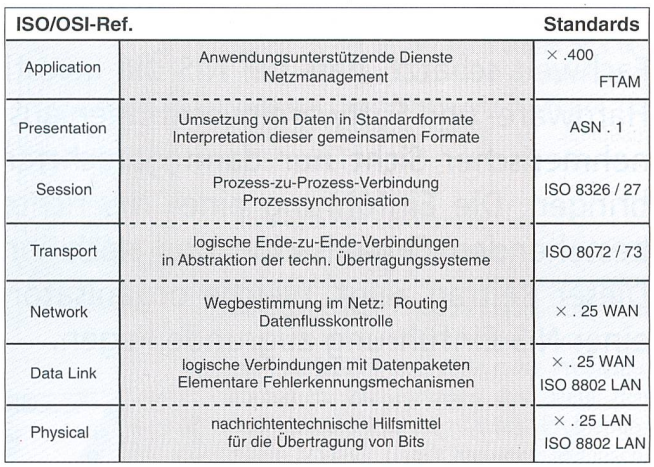

Bild 9 ISO/OSI-Protokollhierarchie

schoben wird. Ein anderer Grund für den Einsatz des OSI-Netzmanagements ist die Heterogenität der Management-Instrumente, die nach Integration verlangt [4], [12]...[16].

Aufgaben des Netzwerk-Managements

Betrachten wir das Management eines vernetzten Systems global, so gibt es eine Zweiteilung in *äussere* und *innere* Funktionen[8]. Es gibt drei *kritische Erfolgsfaktoren* [9] für das Management von Kommunikationsnetzen: Methoden, Werkzeuge und menschliche Ressourcen. Alle drei müssen angemessen gewertet werden. Die Methoden für das Netzmanagement hängen sehr stark vom Netz und seiner Struktur ab.

Durch den schnellen Vormarsch der PCs muss innerhalb der nächsten fünf bis sieben Jahre mit einer Verzehnfachung der vernetzten Computer gerechnet werden. Nach diesem Zehnerpotenzsprung wird man nichts mehr «von Hand managen» können, wie viele heute noch glauben.

Netzmanagement-Funktionen

Für heute existierende Kommunikationsnetze von hauptsächlich klassischer Baumstruktur gibt es folgende fünf Gruppen von Netzmanagement-Funktionen:

- die *Netzsteuerung* (Operational Management): sie beschreibt die Gruppe der Funktionen, die im laufenden Betrieb dazu benutzt werden, die Netzwerk-Betriebsmittel bereitzustellen und zu verwalten;
- das *Fehlermanagement* (Maintenance): es fasst alle Funktionen zusammen, die zur Fehlerprophylaxe, Fehlererkennung und Fehlerbehebung im Netzwerk benützt werden können;
- die *Konfigurationsverwaltung* (Configuration Management): sie enthält Hilfsmittel und Funktionen zur Planung, Erweiterung und Änderung der Konfiguration sowie zur Pflege der Konfigurations-Informationen;
- das *Netztuning* (Performance Management): es setzt Hilfsmittel und Werkzeuge zur Messung und Verbesserung des Leistungsverhaltens des Netzwerks ein;
- die *Benutzerverwaltung* (User Administration): sie enthält Mittel zur ordnungsgemässen Abwicklung der Benutzung des Netzwerks wie Zugangsverwaltung, Verbrauchskontrolle und Abrechnungshilfen sowie auch Informationsdienste.

(Fortsetzung folgt in Bulletin 17/94)

Literatur

[1] UIT/CCITT: Réseau de communications de données. Cadre de gestion pour l'interconnexion de systèmes ouverts pour les applications du CCITT. Recommandation X.700 (09/92).

[2] *F. Rose*: OSI-Netzwerk-Management. Datacom 4(1990).

[3] *J. Benett*: The Simple Network Management Protocol. Telecommunications 2(1990).

[4] *J. Erhard*: Offene Kommunikationswege als Infrastruktur der Firmenkultur. Datacom 4(1990).

[5] *G. Glaser* u. a.: TCP/IP-Protokolle, Projektplanung, Realisierung. Datacom-Verlag, 1990.

[6] *F.-J. Kauffels*: Einführung in die Datenkommunikation. Datacom-Verlag, 1989.

[7] *F.-J. Kauffels*: Netzwerk-Management. Datacom-Verlag, 1992.

[8] *J. A. Huntington*: OSI-based Net Management: It is too early, or too late? Data Communications 3(1989).

[9] Arpège: Gestion de réseaux. Masson, Paris, 1992.

[10] *J. Krall*: SNMP Opens New Lines. Data Communications 3(1990).

[11] *C. Ruland*: Datensicherheit in lokalen Netzen. Datacom 12(1989); 1(1990).

[12] *T. I. Băjenescu*: Datenkommunikationsnetzwerke heute und morgen. Expert Verlag, Renningen, 1994.

[13] *J. Pitteloud*: OSI Systems Management – Les derniers développements. Bulletin technique des PTT Suisses, avril 1991.

[14] Les réseaux de gestion des télécommunications. Communication et Transmission, numéro spécial, 1991.

[15] *J. Cohen*: Network Management in the 1990s. Telecommunications, international edition, vol. 24, No. 10, Oct. 1990.

[16] *B. Basset* et al.: Customer network management: a service provider's view. IEEE Communications Magazine, March 1990.

La gestion de réseaux

Première partie: problématique et tâches de réseaux

La gestion de réseaux est un bon exemple de domaine partiel du traitement de l'information qui a été traité jusqu'ici comme un parent pauvre. C'est seulement avec l'apparition de gros problèmes liés au foisonnement de nouvelles techniques dans le domaine des réseaux de communication et avec l'augmentation des risques concernant tant les intérêts de sécurité nationaux que le détournement d'informations et de logiciels, que les fabricants d'ordinateurs, de PC et de réseaux ont commencé à réfléchir à diverses solutions allant au-delà de la surveillance technique proprement dite des réseaux et c'est relativement tard qu'ils ont pensé à développer de nouvelles stratégies. La récente recommandation X.700 du CCITT «Réseaux de communications de données; cadre de gestion pour l'interconnexion des systèmes ouverts» [1] apporte enfin un peu plus de lumière dans cette direction.