Der Zugang zur grossen, weiten Welt der Forschung : die Teleinformatikdienste von Switch, dem Schweizer Informatiknetz für Lehre und Forschung

Autor(en): **Gilli, Peter J.**

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): **84 (1993)**

Heft 15

PDF erstellt am: **31.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-902701

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

Seit 1988 betreibt die Stiftung Switch das Teleinformatiknetz für Lehre und Forschung in der Schweiz. Dieser Beitrag informiert über die verwendeten Technologien und Anschlussarten sowie den praktischen Nutzen dieses Netzes für die tägliche Arbeit an Universitäten, Ingenieurschulen und Forschungszentren. Haben Sie gewusst, dass sich auch Industriefirmen diesem Netz kostengünstig anschliessen können?

Der Zugang zur grossen, weiten Welt der Forschung

Die Teleinformatikdienste von Switch, dem Schweizer Informatiknetz für Lehre und Forschung

■ Peter J. Gilli

Die Vorzüge der Nachrichtenübertragung mittels elektromagnetischer Signale gegenüber jenen herkömmlichen Methoden, welche Informationen auf Papier oder anderen Datenträgern befördern, sind längst bekannt. Dennoch ist die Entwicklung der Teleinformatik noch lange nicht abgeschlossen. Erst seit einigen Monaten werden in der Schweiz in grösserem Umfang ISDN-Anschlüsse in Betrieb gesetzt, und bereits werden Gigabitnetze geplant, die noch mehr Daten in noch kürzerer Zeit zu noch geringeren Kosten übertragen sollen. Doch wie lange wird es noch dauern, bis der Austausch von Informationen beliebiger Art zwischen allen Teilnehmern eines Dienste integrierenden Netzes wirklich so leicht fällt, wie die Bedienung eines Telefonapparats?

Das Teleinformatiknetz Switch der Schweizer Universitäten

Mit dem Aufbau von Switch wurde seit 1988 ein erster Schritt in Richtung leistungsfähiger und universell einsetzbarer Teleinformatikdienste unternommen. Die Telefonie und die Übertragung von bewegten Bildern fehlen im Funktionsumfang des heutigen Hochschulnetzes zwar noch, aber bereits können etwa 30 000 Benutzer der verschiedensten Computersysteme an allen Schweizer Universitäten, zahlreichen Ingenieurschulen und Forschungszentren beinahe beliebige Informationen untereinander austauschen. Auch Forschungs- und Entwicklungsabteilungen der Industrie verwenden die Dienste von Switch im Rahmen ihrer Zusammenarbeit mit Universitäten im In- und Ausland.

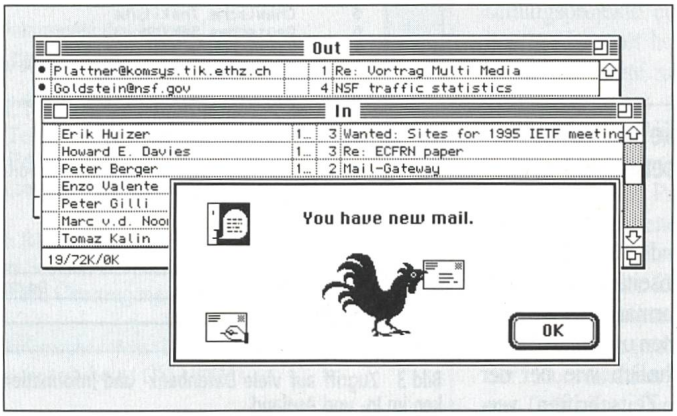


Bild 1 Elektronische Post mit moderner Bedienungsoberfläche

Adresse des Autors:
Peter J. Gilli, Geschäftsführer Switch, Limmatquai 138, 8001 Zürich.
E-Mail: gilli@switch.ch

Der praktische Nutzen in Lehre und Forschung

Switch ist kein Forschungsprojekt, dessen Ziel die Entwicklung neuer Kommunikationstechnologien wäre. Sein Auftrag besteht vielmehr darin, den Angehörigen von Bildungs- und Forschungsanstalten ein Werkzeug in die Hand zu geben, das den uneingeschränkten, effizienten Austausch von Informationen erlaubt. Der Erfolg dieses Dienstleistungsunternehmens misst sich daher nicht in erster Linie an der gigantischen Datenübertragungsgeschwindigkeit des Netzes, sondern eher daran, dass die Teleinformatikdienste von einer stetig wachsenden Zahl von Benutzern täglich eingesetzt werden und dass diese Wissenschafter und Ingenieure nicht mehr auf die Teleinformatik verzichten möchten.

Die folgenden Abschnitte versuchen aufzuzeigen, für welche Arbeitsabläufe und Kommunikationsformen die Teleinformatikdienste gewinnbringend verwendet werden, das heisst, welche Informationen leichter, schneller und treffsicherer als früher beschafft oder ausgetauscht werden.

Elektronische Post

Rund 15 Mio. Teilnehmer auf der ganzen Welt können mit der elektronischen Post Switchmail und seinen Verbindungen zum Internet, Arcom 400, Bitnet und zum europäischen akademischen Meldungsübermittlungsnetz erreicht werden. Die elektronische Post erlaubt im Gegensatz zum Telefon auch die Kommunikation zwischen Teilnehmern, die nicht gleichzeitig an ihrem Arbeitsplatz anwesend sind. Sie ist wesentlich billiger als der Telex-Dienst und erlaubt im Gegensatz zum Telefax nicht nur das Senden und Empfangen, sondern auch die Weiterverarbeitung von Meldungen im Personalcomputer.

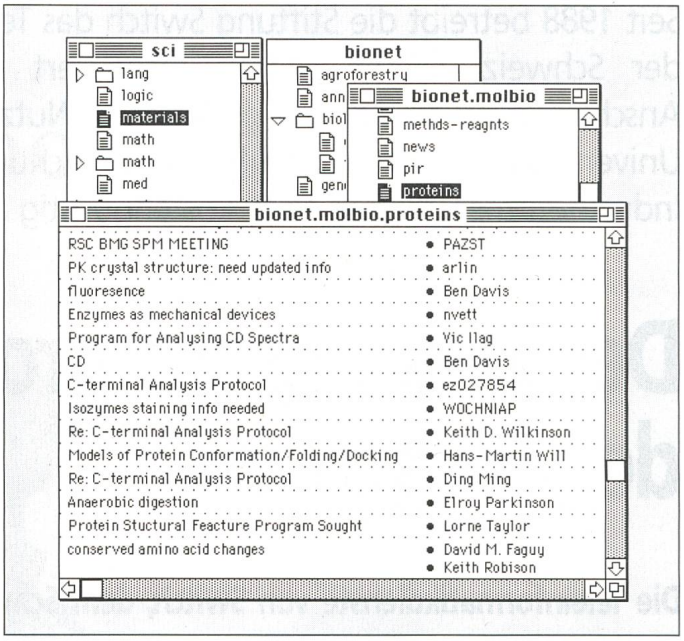
Personen, die nur selten mit einem Computer arbeiten, werden dem Telefax jedoch noch eine Zeitlang den Vorzug geben. Deshalb bietet Switch auch einen Gateway zum Telefax-Dienst an.

Net News – täglich die neuesten Nachrichten aus Wissenschaft und Technik

Im Umfang von rund 50 MByte/Tag (15 000 Schreibmaschinenseiten A4) vermittelt Switch aktuellste Informationen zu etwa 3100 verschiedenen Themen und eine Menge Computerprogramme. Ähnlich wie bei der Lektüre herkömmlicher Zeitschriften verlangt ein solcher Stoffumfang vom Leser natürlich eine sorgfältige Wahl der für ihn relevanten Informationen.

Jeder Leser kann bestimmte Themen oder Themengruppen «abonnieren» und auch selbst Beiträge zu diesen Themen einsenden. Diese erscheinen direkt innerhalb von wenigen Stunden in den News-Systemen der ganzen Welt. Einige Themen werden redaktionell betreut, andere wiederum sind völlig offen.

Bild 2 Effiziente Informationsbeschaffung für Wissenschafter dank Net News



Vielfältige Informationsbeschaffung und -verarbeitung

Der interaktive Zugang zu Bibliothekskatalogen im In- und Ausland, zu Data-Star, zum Nationalen Zentrum für wissenschaftliches Rechnen (CSCS) der ETH im Tessin und weiteren Anbietern von Informationen oder Informatikdiensten erfolgt über das äusserst leistungsfähige Datenübermittlungsnetz Switchlan.

Switch betreibt einen eigenen Informationsdienst, der Angaben über Rechenzentren, Netzwerke von Universitäten in der Schweiz und im ganzen Internet bereitstellt. Für den Ingenieur ist der Zugang zu den Sammlungen internationaler Normenschriften (z.B. zur Internet-RFC-Serie) und zu frei verfügbaren Softwarepaketen auf Switchinfo besonders interessant. Die Suche nach bestimmten Datei-Namen auf Hunderten von weltweit verteilten File-Servern erleichtert der Archie-Dienst von Switch.

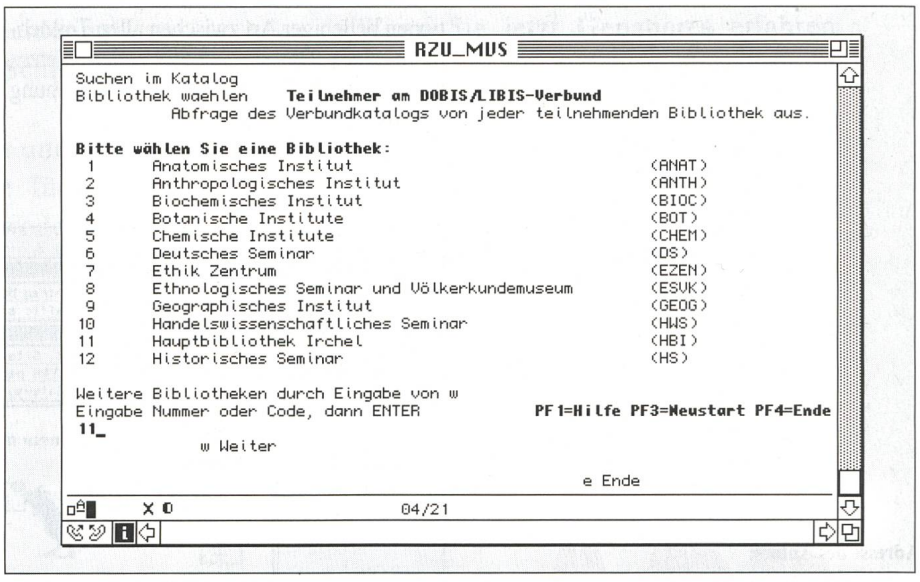


Bild 3 Zugriff auf viele Datenbank- und Informationssysteme, darunter gegen hundert Universitätsbibliotheken im In- und Ausland

Verzeichnisdienste

Switch beteiligt sich im Rahmen des Pilotprojekts Paradise am Aufbau eines europaweiten X.500-Verzeichnisdienstes. Dieser besteht aus vielen untereinander verbundenen DSA, die eine Art weltweit verteilter Datenbank bilden. Dieser Dienst erlaubt das rasche Auffinden von publizierten Personendaten (Telefonnummern, E-Mail-Adressen, Postadressen usw.), er eignet sich aber auch zum Austauschen von Konfigurationsdaten (z.B. Routing- und Naming-Informationen).

Damit diese Daten überhaupt abgefragt werden können, müssen sie zunächst von den angeschlossenen Organisationen erfasst oder aus bestehenden Datenbeständen exportiert, dem Verzeichnisdienst zugeführt und laufend auf dem aktuellen Stand gehalten werden. Zurzeit sind weltweit immerhin etwa 1 Mio. Benutzer in diesem System registriert, und in den nächsten Jahren wird dieser Dienst als Voraussetzung für andere Dienste (z.B. E-Mail) noch massiv an Bedeutung gewinnen.

Orientierungshilfen

Auch der geübte Computerbenutzer braucht eine gewisse Zeit, um sich im weltweiten Verbund der Netze, dem Internet, mit seinen etwa 1,5 Millionen Computern, zurechtzufinden. Dafür leistet der von Switch kürzlich eingerichtete Internet-Gopher wertvolle Dienste. Er manövriert den noch unerfahrenen Anwender auf unkomplizierte Weise zu den vielfältigen Informatik-Dienstleistungen von Switch, zu den angeschlossenen Netzen und Informationszentren.

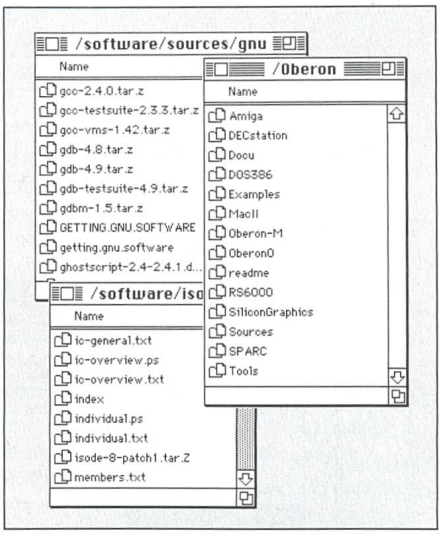


Bild 4 Informatiker schätzen vor allem die frei zugänglichen Softwarepakete, welche auf zahlreichen Fileservern auf der ganzen Welt bereitgestellt werden

Leistungsfähiges Datenübermittlungsnetz

Für die Informationsübermittlung zwischen Universitätsrechenzentren und Forschungsanstalten kommt ein aus etwa 50 Mietleitungen und Multiprotokoll-Routern bestehendes Netzwerk zum Einsatz, welches verschiedenste Protokolle (TCP/IP, DECNet IV, ISO CLNP, X.25, SNA usw.) mit Geschwindigkeiten bis zu 2 MBit/s und mehr (eine Erhöhung der Geschwindigkeit auf 50 MBit/s würde die Anlage problemlos verkraften) übertragen kann. Die Schnittstelle zu den lokalen Netzen wird mit Ethernet, FDDI oder Token Ring realisiert. Einzelne örtlich getrennte Benützer werden gemäss den Angaben in Bild 7 und 8 angeschlossen.

Internationale Verbindungen

Aus dem einst für militärische Forschungsprojekte errichteten Arpanet ist das heutige Internet hervorgegangen. Das Internet dürfte heute nicht nur das grösste, sondern auch eines der wichtigsten Informationsnetze der Welt sein. Es setzt sich aus vielen verschiedenen Netzen zusammen, die alle die gleichen Protokolle verwenden. Diese Netzwerke dienen verschiedensten Zwekken, wie beispielsweise der Forschung, der Ausbildung, der Entwicklung und der kommerziellen Nutzung. Switch, als nationales Netz für Lehre und Forschung, ist seit Beginn der Koordination des europäischen Internet-Teils aktiv. Darin sind mehr als 20 natio-

Glossar

Arcom 400: Markenname des E-Mail-Dienstes (X.400) der Schweiz. PTT
ATM: Asynchronous Transfer Mode, zum Aufbau schneller Datennetze geeignetes normiertes Leitungsprotokoll
CCITT: The International Telegraph and Telephone Consultative Committee
CLNP: Connectionless-Mode Network Service, ISO 8473
CSCS: Centro Svizzero di Calcolo Scientifico in Manno (TI)
Cosine: Cooperation for Open Systems Interconnection Networking in Europe
Data-Star: Bedeutender Informations- und Datenbankdienst in der Schweiz
DFN: Deutsches Forschungsnetz
DSA: X500 Directory System Agent
ECMA: European Computer Manufacturers Association
EIA: Electronics Industry Association
IBM 3270: IBM-spezifische Gruppe von Terminaltypen
Internet: Internationaler Verbund von Netzen, welche alle TCP/IP-Protokolle verwenden
Internet Protocol, IP: RFC 791
ISDN: Integrated Services Digital Network
ISO: International Organisation for Standardization
Message Handling System, MHS: System zur Verarbeitung elektronischer Meldungen insbesondere nach dem normierten Verfahren X.400
FTAM: File Transfer, Access and Management (ISO 8571)
Gigabitnetze: Netze, welche die Daten mit mehr als 1 GBit/s übertragen
Gopher: Hilfsmittel zur leichteren Navigation durch Internet-Dienste
MHS: Message Handling System X.400
Kermit: Filetransfer-Protokoll, vorwiegend für Terminalverbindungen genutzt
LDAP: Light Weight Directory Access Protocol. Es ermöglicht einen einfachen Zugang zu X.500 über das Internet
NNTP: Network News Transfer Protocol, RFC 977
NSF-Net: National Science Foundation Network
Paradise: Europäisches Pilotprojekt für einen X.500-Verzeichnisdienst
POP3: Post Office Protocol Vers. 3, RFC 1460.
Rare, Réseaux Associés pour la Recherche en Europe, Rare: Dachverband der europäischen Universitäts- und Forschungsnetze
Request for Comment, RFC: normenähnliche Dokumente des Internet
Router: Gerät zum Austausch von Datenpaketen zwischen mehreren Netzen.
SLIP: Serial Line Internet Protocol
Simple Message Transfer Protocol, SMTP: RFC 821, J. B. Postel, August 1982
Swissnet: diensteintegrierendes Netz (Daten und Telefonie) der Schweizer PTT
Switch (Swiss Teleinformatic System for Higher Education and Research) bezeichnet eine Stiftung, welche verschiedene Teleinformatikdienste wie Switchmail, Switchlan und Switchinfo betreibt
Transmission Control Protocol, TCP (TCP/IP): RFC 793
TP0 bis TP4: Transport Protocol Types, Transport Service Definition (ISO 8072, 8073)
Unix to Unix Copy, UUCP: einfaches System für die Übertragung von Files und Meldungen
VT: Virtual Terminal-Protocol ISO 9040, 9041
X.400: CCITT-Standard für die Übermittlung elektronischer Post (ISO 10021)
X.500: CCITT-Standard für einen weltweiten Verzeichnisdienst (ISO 9594)

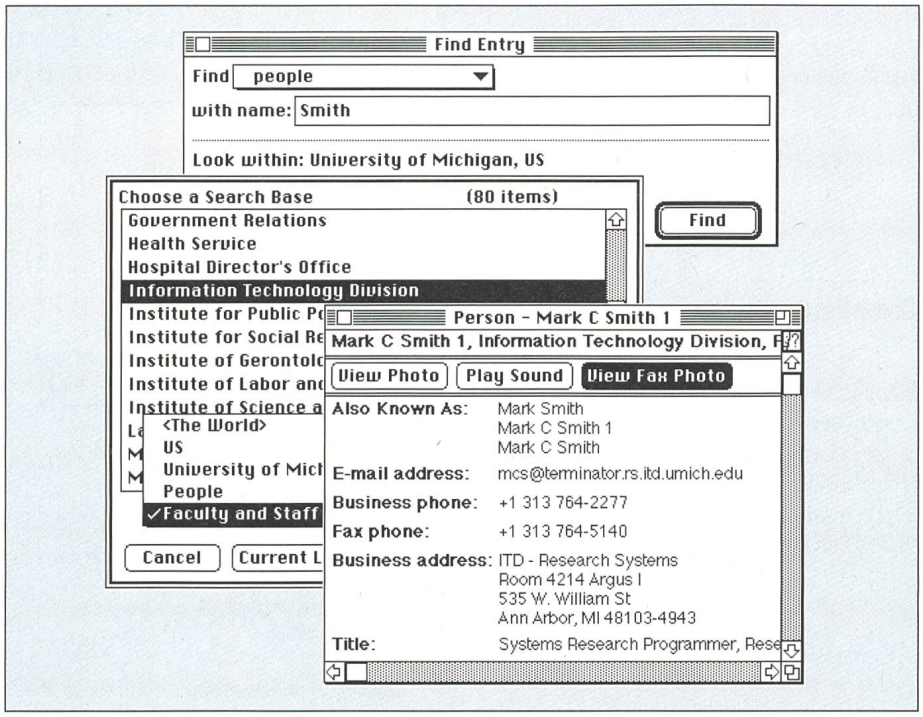


Bild 5 Das rasche Auffinden von Telefonnummern und E-Mail-Adressen mit Hilfe des Verzeichnisdienstes X.500, einer weltweit verteilten Datenbank

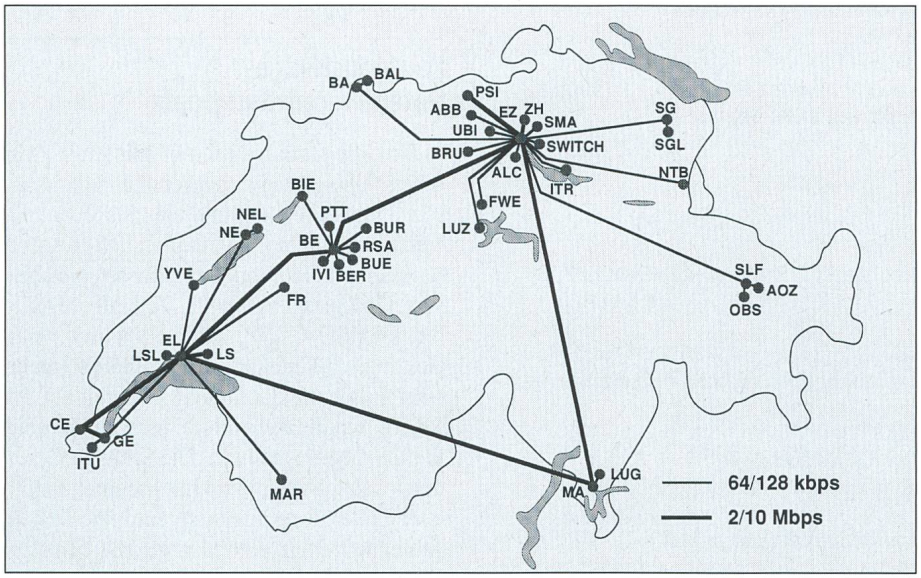


Bild 6 Die Topologie des Datennetzes Switch-LAN

Protokoll-Stack Dienste	ISO CLNS oder X.25	Internet	UUCP	Interaktiver Zugang
Elektronische Post	X.400	SMTP POP3	Batch	VT100
Terminal	ISO VT VT100	Telnet VT100 Telnet 3270	–	VT100
File-Zugriff	FTAM	FTP	lokal	Kermit
Verzeichnisdienst	X.500	LDAP	–	VT100
Elektronisches Tel.-Buch	ISO VT	VT100	–	VT100
Network News	–	NNTP	Batch	VT100
Gopher, Archie usw.	–	Gopher Archie	–	VT100

Bild 7 Die Dienste erfordern je nach verwendeter Protokollfamilie eine entsprechende Kommunikationsschnittstellen

In der Tabelle sind die innerhalb von Switch heute verwendeten Schnittstellen aufgeführt

nale und internationale Forschungsnetzwerke miteinander und mit den grossen europäischen Forschungszentren, wie zum Beispiel dem Cern, verbunden. Dieses europäische Netz ist einer von mehreren Partnern des NSF-Net, des US-amerikanischen Forschungsnetzwerks. Heute werden in Europa Mietleitungen mit 64 kBit/s bis 2 MBit/s verwendet, im NFS-Net steht, ein vermaschtes Backbone-Netzwerk mit 45 MBit/s im Einsatz.

Die verschiedenen nationalen Forschungsnetze in Europa, z.B. DFN, Garr, Janet, Rediris, Surfnet, arbeiten alle nach etwas unterschiedlichen Modellen. Während das Schweizer Forschungsnetz von einer relativ kleinen Gruppe von Leuten selbst aufgebaut und betrieben wird, ist der DFN-Verein in Deutschland nur für die zentrale Planung verantwortlich; die Realisierung und den Betrieb des Forschungsnetzes WIN delegiert er der deutschen Telekom.

Technologie und Anschlussarten

Die zahlreichen von Switch bedienten Institutionen (Bund, Kantone und Firmen) sollen ihre Computerlieferanten, Betriebssysteme und Softwarepakete soweit wie möglich selbst bestimmen können. Das erfordert den Einsatz standardisierter Übermittlungsverfahren. Für diesen Zweck wurden die internationalen Computer- und Fernmeldenormen (ISO, CCITT, Ecma, EIA usw.) geschaffen.

Switch hat jeweils schon früh die neuen Normen (z.B. X.400 für E-Mail und X.500 für Verzeichnisdienste) im operationellen Einsatz erprobt und mit den dabei gewonnenen Erfahrungen die Softwareentwickler bei der Verbesserung ihrer Produkte unterstützt.

Neben der Normung der Kommunikationsprotokolle kommt aber auch der Integration der Dienste in die verschiedenen Betriebssysteme (Mac OS, MS-DOS, MVS, OS/2, Unix, VMS, Windows usw.) eine äusserst grosse Bedeutung zu. In dieser Hinsicht haben sich die gegenüber OSI bedeutend einfacheren, in den RFC-Dokumenten definierten De-facto-Normen der «Internet Protocol Suite», wozu TCP/IP, FTP, Telnet usw. gehören, bestens bewährt. Switch betreibt, soweit dies sinnvoll und technisch möglich ist, auch Übergänge zwischen diesen unterschiedlichen Systemen. Wegen der Verwendung verschiedener Zeichensätze und zusammengesetzter Dokumente (Text, Bild, Ton usw.) ist die Kommunikation trotz allem noch aufwendiger als in einer homogenen, integrierten Rechnerumgebung.

Die Anschlussart richtet sich natürlich nicht nur nach den technischen Gegebenheiten, sondern auch nach deren Kosten. Der

interaktive Zugang über einen Rechner von Switch kostet je nach Gebrauch ab Fr. 20.–/Monat, während der Anschluss eines ganzen Rechenzentrums über eine Mietleitung von 64 kBit/s (einschliesslich aller benötigten Geräte) ab ca. Fr. 4000.– pro Monat kostet.

Organisation von Switch

Die Stiftung Switch wurde 1987 vom Bund und den acht Universitätskantonen mit der Absicht gegründet, moderne Methoden der Teleinformatik zu fördern sowie ein Teleinformatiknetz für Lehre und Forschung in der Schweiz aufzubauen und zu betreiben. Die Geschäftsstelle befindet sich in Zürich. Von da aus werden knapp 50 Standorte in der ganzen Schweiz sowie das Zentralsystem von Switch im Rechenzentrum der ETH Zürich betrieben. Für den Aufbau und die ersten Investitionen an Universitäten und Ingenieurschulen stellte der Bund von 1988 bis 1992 einen Investitionskredit von 13 Mio. Fr. zur Verfügung. Während die Universitätsanschlüsse vom Bund subventioniert werden, müssen alle übrigen Institutionen kostendekkend bedient werden.

Ausblick

Nicht nur die Anzahl der Anschlüsse an Switch steigt kontinuierlich an, sondern auch deren Verkehrsvolumen wächst je nach Dienstart um ungefähr einen Faktor 3 pro Jahr. Der Einsatz noch leistungsfähigerer Kommunikationsformen für die Übertragung von Sprache und Bild in Echtzeit oder in zusammengesetzten Dokumenten auf modernen Workstations wird noch schnellere Datennetze (z.B. auf der Basis von ATM) voraussetzen.

Solch leistungsfähige Infrastruktur will aber auch bezahlt sein. Jeder Mitarbeiter sollte daher in die Lage versetzt werden, die Wirtschaftlichkeit seines persönlichen Einsatzes von Teleinformatikmitteln am Erfolg seiner Arbeit oder an der Einsparung anderer Kosten zu messen. Ob Switch ein ausgeklügeltes Abrechnungsverfahren für die Konsumation seiner Dienste einführen wird oder ob diese weiterhin wie die Büroräume in der Universität jedem Mitarbeiter einfach zur Verfügung gestellt werden, steht zurzeit noch nicht fest.

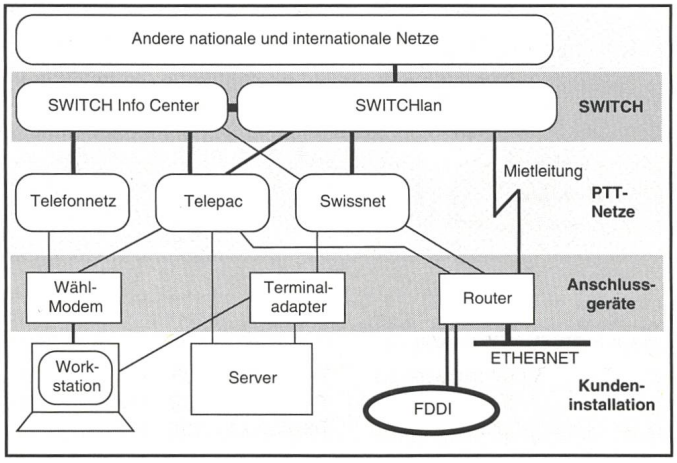
Das rasant steigende Verkehrsvolumen, die Entwicklung von Anforderungen und Finanzlage der Universitäten und die veränderte Wettbewerbslage im Fernmeldesektor veranlassen die Stiftung Switch jedoch, Technologiewahl und Geschäftstätigkeit dauernd zu überprüfen.

Protokoll-Stack Anschlussart	ISO CLNS oder X.25	Internet	UUCP	Interaktiver Zugang
Mietleitung	bis 2 MBit/s	bis 2 MBit/s	–	Telnet
Telepac	TP 0 ... 4 bis 64 kBit/s	RFC 1356 bis 64 kBit/s	–	X.28 bis 64 kBit/s
Swissnet	–	CSLIP		
V.120		38,4 kBit/s	38,4 kBit/s	38,4 kBit/s
Telefonmodem	–	CSLIP		
MNP, V.42bis		14,4 kBit/s	14,4 kBit/s	14,4 kBit/s

Bild 8 Die leistungsfähigste Anschlussart verwendet eine Mietleitung

Die relativ hohen Kosten für eine Mietleitung sind nur gerechtfertigt, wenn der Anschluss von mehreren Benutzern intensiv benutzt wird. Am wenigsten leistungsfähig, aber auch am billigsten, ist der Anschluss über das Telefonnetz

Bild 9 Die Verbindung mit dem Datennetz und den Diensten von Switch kann auf verschiedene Arten realisiert werden



Literaturhinweise

[1] *E. Krol, E. Hoffman:* FYI on «What is the Internet», RFC 1462.

[2] Switchjournal: Periodicum der Stiftung Switch. 6 Ausgaben.

[3] *B. Plattner, C. Lanz, H. Lubich, M. Müller, T. Walter:* Elektronische Post und Datenkommunikation. Addison-Wesley, ISBN 3-89319-243-3

[4] *Marshal T. Rose:* The Open Book – A Practical Perspective on OSI. Prentice Hall, ISBN 0-13-643016-3.

[5] *Douglas E. Comer:* Interworking with TCP/IP, Prentice-Hall, ISBN 0-13-474321-0

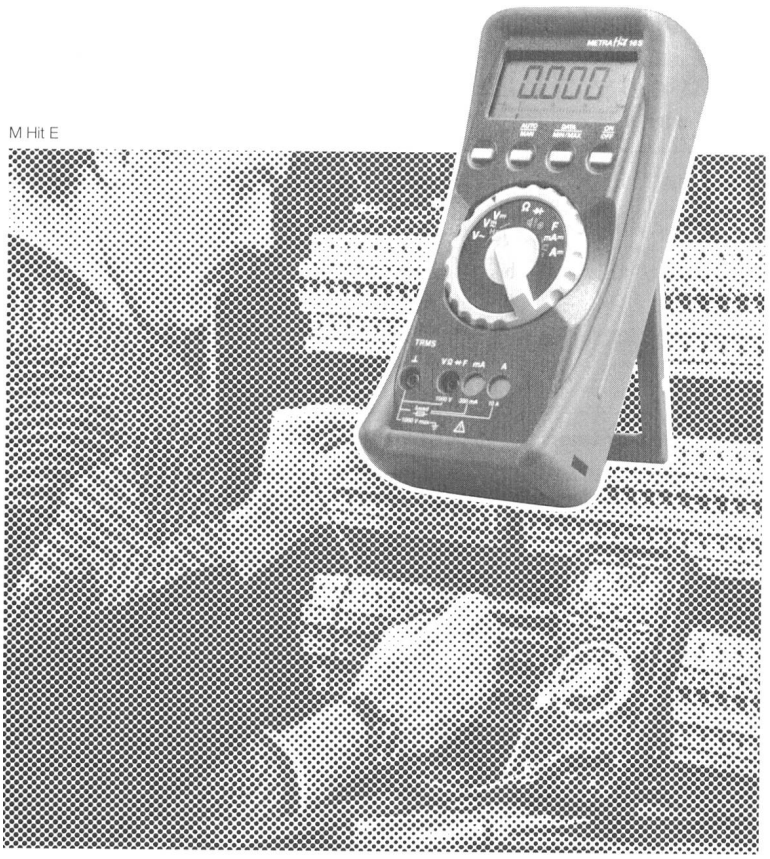
[6] *Ed Krol:* The Whole Internet – User's Guide and Catalog. O'Reilly & Associates, Inc., ISBN 1-56592-025-2.

[7] *Craig Hunt:* TCP/IP Network Administration. O'Reilly & Associates, Inc., ISBN 0-937175-82-X.

Les services téléinformatiques de Switch dans le réseau informatique suisse pour l'enseignement et la recherche

L'aménagement de Switch en 1998 a été le premier pas accompli en direction de services téléinformatiques performants et universellement utilisables. Même si la téléphonie et la transmission d'images mobiles font encore, certes, défaut dans le périmètre fonctionnel du réseau des hautes écoles, 30 000 usagers des systèmes d'ordinateurs les plus divers de toutes les universités suisses, de nombreuses écoles d'ingénieurs et de centres de recherche peuvent tout de même échanger entre eux presque toutes les informations désirables. Saviez-vous que les départements de développement et de recherche de l'industrie peuvent aussi utiliser les services de Switch dans le cadre de leur coopération avec des universités suisses et étrangères? Cet article informe sur les technologies et les modes de raccordement utilisés ainsi que sur l'utilité pratique de ce réseau pour le travail quotidien aux universités, écoles d'ingénieurs et centres de recherche.

M Hit E



Konkurrenzlos sicher und vielseitig!

Es gibt Firmen, die bieten Multimeter mit «Versicherung» an – «MetraHit» ist eine! Viele Experten sind sicher: Der beste Schutz gegen Bedienungsfehler ist «ABS», die Automatische Buchsen-Sperre. Und die gibt's nur bei Camille Bauer-Metrawatt.

Dass ein Multimeter für die Praxis robust sein muss, versteht sich von selbst. Der Schaltungsaufbau der MetraHit Multimeter und die serienmässig mitgelieferte Gummi-Schutzhülle sorgen dafür.

MetraHit S-Geräte haben viele Vorteile. Ein besonderer ist ihre Systemfähigkeit. Die aufsteckbare Infrarot-Schnittstelle, ein PC und die Software MetraWin machen aus jedem MetraHit S ein vielseitiges Mess-System.

Schauen Sie sich MetraHit 14S, 15S und 16S an, wenn Sie bei Multimetern sicher gehen wollen. Es lohnt sich!

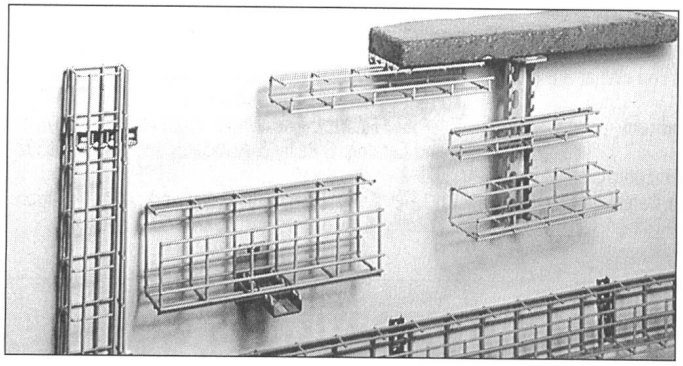
CAMILLE BAUER-METRAWATT AG

3052 Zürich	Glattalstrasse 63	Tel. 01 302 35 35	Fax 01 302 17 49
1018 Lausanne	rte du Pavement 30	Tél. 021 37 99 49	Fax 021 37 99 23
1752 Villars-sur-Glâne	route du Platy 52	Tél. 037 24 77 57	Fax 037 24 12 85

ineltec 93

7. – 10. September 1993
Besuchen Sie uns
in Halle 202, Stand P26

GOSSEN METRAWATT CAMILLE BAUER



Canaux G et petits chemins de câbles à grille LANZ NOUVEAU

Les nouveaux canaux d'installation en grillage revêtus de polyéthylène gris, exempts d'halogène.

- **6 dimensions de 50×50 à 100×150 mm; longueur 2 m**
- **Economie de place aux plafonds, dès 56 mm de hauteur totale**
- **Montage rapide: il suffit de visser les rails à crochets ou le support, d'y suspendre les canaux G ou les petits chemins de câble à grille et d'y introduire latéralement les câbles – terminé!**

Livraison immédiate par votre électricien-grossiste ou
lanz oensingen 062/78 21 21 fax 062/76 31 79

☐ **Les canaux G et les petits chemins de câbles à grille LANZ m'intéressent. Veuillez me faire parvenir votre documentation.**

☐ **Pourriez-vous me/nous rendre visite, avec préavis s.v.p.?**

Nom/adresse: _____

13f

lanz oensingen sa
CH-4702 Oensingen · téléphone 062 78 21 21

Inserieren Sie im

Bulletin SEV/VSE

86% der Leser sind Elektroingenieure ETH/HTL

91% der Leser haben Einkaufsentscheide zu treffen

Sie treffen ihr Zielpublikum

Wir beraten Sie kompetent
Tel. 01/207 86 34