

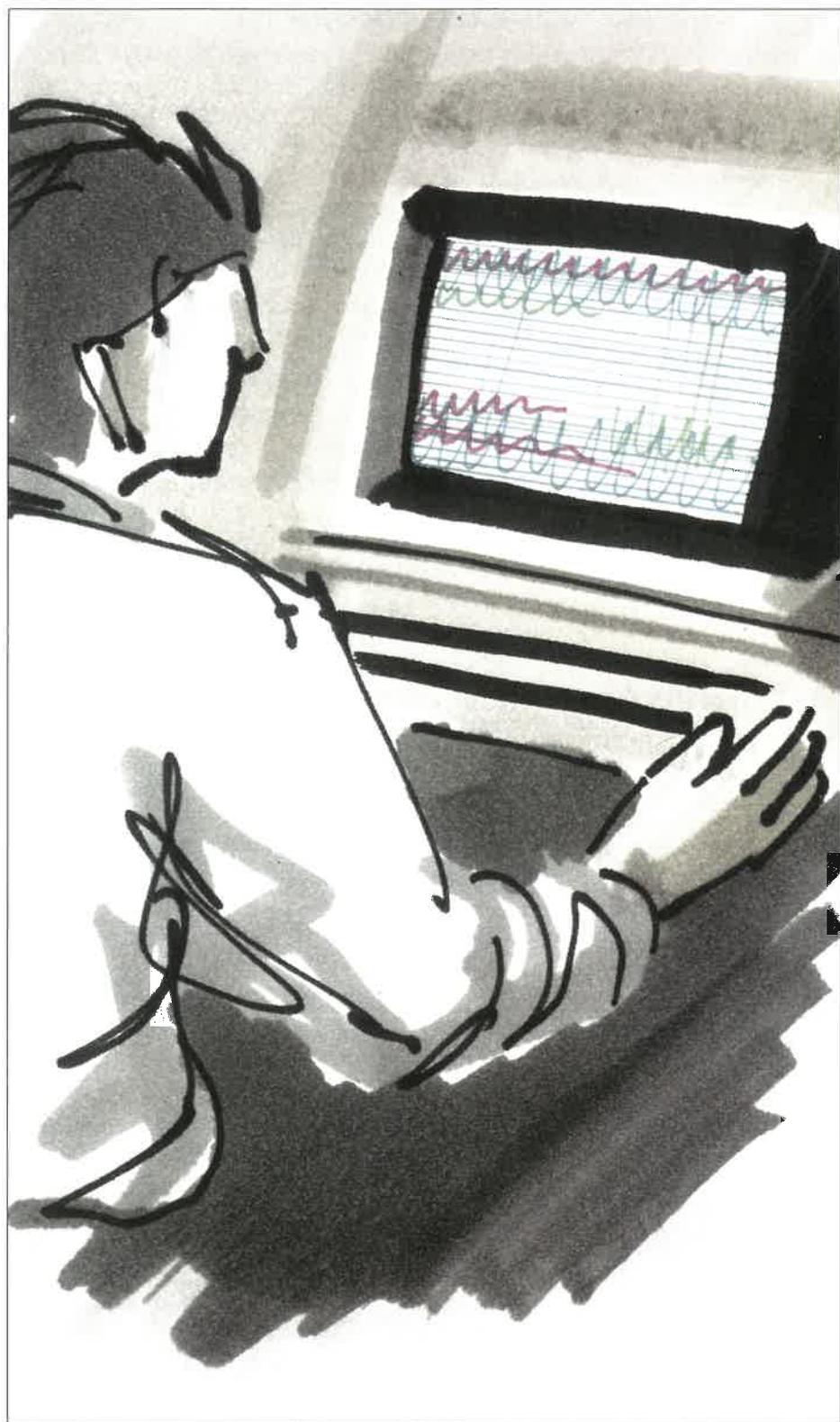
DFN Mitteilungen

Der DFN-Verein:
Sein Entstehen

Eine
Nutzergruppe:
Der Entwurf
hochintegrierter
Schaltungen

Mehr
Kommunikation
für die
Wissenschaft

Europäische
Harmonisierung



Heft 1
Februar 1985 · Jahrgang 1

Herausgeber:
Verein zur Förderung eines
Deutschen Forschungsnetzes e.V.
– DFN-Verein –

ISSN 0177 – 6894

Inhalt

Zum Geleit	Dr. H. Riesenhuber	3
Vorwort	Prof. Dr. N. Szyperski	4
Eine Nutzergruppe stellt sich vor		
Der Entwurf hochintegrierter Schaltungen	K. Hoffmann, Dr. W. L.-Bauerfeld	5
Ein Novum in der Forschungslandschaft: Der DFN-Verein – Sein Entstehen	Prof. Dr. K. Zander	11
DFN-Dienste	Angeschlossene Institutionen	14
Das Deutsche Forschungsnetz: Mehr Kommunikation für die Wissenschaft	Dipl.-Phys. K. Ullmann	16
Datenbanken: Die Nutzung steigt		23
Der technische Ausschuß: Von der »nullten« zur zweiten Protokollgeneration	Prof. Dr. E. Jessen	24
Europäische Harmonisierung: Damit nationale Rechnernetze sich verstehen	Prof. Dr. K. Zander	25
Starthilfe für das Deutsche Forschungsnetz EARN: Ein Computer-Netzwerk für die Wissenschaft	Dr. H. Hultzsich	27
Berichte und Veröffentlichungen		29
Die Struktur des DFN-Vereins		30
Geplante DFN-Workshops/ Arbeitstreffen		32

Impressum

Herausgeber: Verein zur Förderung eines Deutschen Forschungsnetzes - DFN-Verein - Pariser Str. 44, 1000 Berlin 15, Tel.: 030/88 42 99-0

ISSN 0177-6894

Redaktion: M. Kern, Ahornstr. 22, 1000 Berlin 37, Tel.: 030/802 96 01

Layout und Graphik: Dietmar Hochstein, Berlin

Druck: Druckhaus Hentrich, Berlin



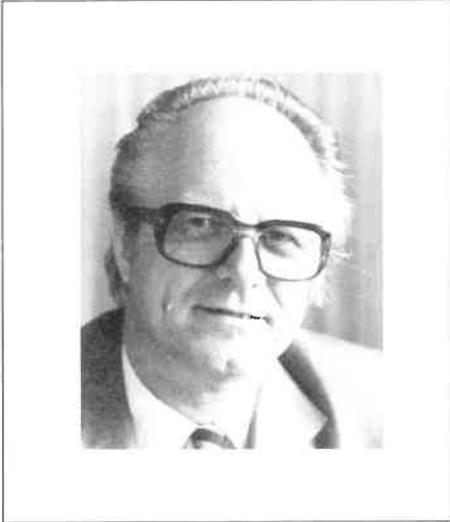
Auf der Festveranstaltung des DFN-Vereins zur Förderung eines Deutschen Forschungsnetzes habe ich den geplanten offenen Rechner-, Daten- und Kommunikationsverbund zwischen den Trägern der wissenschaftlichen Forschung im universitären, hochschulfreien und industriellen Bereich „den Verbund der Verbünde“ genannt. Damit sollte die Bedeutung dieses anspruchsvollen und zukunftsorientierten Vorhabens unterstrichen werden, das zur Entwicklung fortschrittlicher Informations- und Kommunikationstechniken in der Bundesrepublik Deutschland eine entscheidende Rolle übernehmen wird:

- Im nationalen Rahmen soll der Verbund von Rechner- und Datenbankleistung im DFN durch das Zusammenführen von Wissenschaftlern aus verschiedenen Bereichen die „kritische Masse“ schaffen helfen, die nun einmal erforderlich ist, um der Bundesrepublik einen technologischen und wissenschaftlichen Spitzenplatz in der Entwicklung und Anwendung der verschiedenen Kommunikationstechniken zu sichern.
- Im internationalen Rahmen sollte der DFN-Verein, besonders in einem europäischen Verbund, zwar die gemeinsame nationale Position auf dem Gebiet der Rechnernetze gegenüber den Partnerländern in der Europäischen Gemeinschaft vertreten, aber gleichzeitig inter-disziplinäre Kooperationen zwischen Wissenschaftlern der verschiedensten Länder z.B. im Vorfeld industrieller Entwicklungen fördern.

Das vorliegende erste Heft der DFN-Mitteilungen wird von meinen besten Wünschen begleitet. Dieses Heft und die folgenden mögen dazu beitragen, daß aus dem zunächst formalen Zusammenschluß von Repräsentanten aus der Hochschulforschung, den Großforschungseinrichtungen, der Max-Planck-Gesellschaft, der Fraunhofer-Gesellschaft und der Industrie allmählich eine DFN-Gemeinschaft entsteht, die das derzeit größte Verbundprojekt auf dem Gebiet der Kommunikationstechnik in der Bundesrepublik errichten, später auch selbständig betreiben und kooperativ nutzen wird.

Denn die von gemeinsamen Interessen getragenen Kooperationen zwischen den Vereinsmitgliedern auf diesem innovativen Gebiet werden dazu beitragen können, unsere Wettbewerbsposition auf internationalen Märkten zu halten und nach Möglichkeit auszubauen. Insofern stellt das Vorhaben „Deutsches Forschungsnetz“ eine große Herausforderung an alle Beteiligten dar, ihr wissenschaftliches Können zusammenzuführen und durch ein partnerschaftliches, vertrauensvolles Zusammenwirken die motivierte DFN-Gemeinschaft zu entwickeln, die dieses schwierige Projekt zu seiner Durchführung und effizienten Nutzung braucht.

Dr. Heinz Riesenhuber
Bundesminister für Forschung und Technologie



Mit dem vorliegenden ersten Heft der DFN-Mitteilungen wendet sich der Verein Deutsches Forschungsnetz (DFN) an seine Mitglieder, Freunde und Interessenten, um sie regelmäßig – etwa drei- bis viermal im Jahr – über Ziele und Vorschreiten des DFN zu unterrichten. Wir hoffen, mit den DFN-Mitteilungen auch diejenigen zu erreichen, die nicht bereits durch eigene Entwicklungsarbeiten oder Mitarbeit in den DFN-Gremien wenigstens über Teilaspekte des Vorhabens unterrichtet sind. Hierzu gehören vor allen Dingen die künftigen Benutzer, denen bereits eine „Nullversion“ von DFN-Kommunikationsdiensten (aus vorangegangenen Projekten wie BERNET und HMINET II) zur Verfügung gestellt wurden. Dieser Anfangsversion von Kommunikationssoftware wird etwa ab Herbst dieses Jahres die erste DFN-Protokoll-Generation folgen, die einen erheblich erweiterten Kommunikationsbedarf abdecken kann.

Ziel der Software-Entwicklungsarbeiten im DFN-Projekt ist es schließlich, alle Dienste des DFN über Protokollentwicklungen anzubieten, die soweit wie nur irgend möglich auf internationalen Standards bzw. CCITT-Empfehlungen beruhen.

Das Deutsche Forschungsnetz entsteht in Selbstorganisation der am Vorhaben Beteiligten und Interessierten. Von der Bundesregierung wird diese Form der Gestaltung und Verantwortung des Vorhabens als wesentliche Voraussetzung für die Finanzierung mit öffentlichen Mitteln angesehen. Das DFN ist hier Testfall für andere Vorhaben. Die DFN-Mitteilungen sollen helfen, durch gründliche Informationen aus den im DFN-Verein zunächst formal zusammengeschlossenen Institutionen und Einrichtungen eine lebendige Gemeinschaft für Aufbau, Betrieb und Nutzung des Deutschen Forschungsnetzes zu schaffen.

Über eine Beteiligung am Verein DFN hinaus brauchen wir deshalb Ihr Engagement in den technischen und betrieblichen Fragen des DFN. Die DFN-Mitteilungen sollen daher auch ein Ort sein, an dem Sie Ihre eigenen Vorstellungen und Erfahrungen denjenigen mitteilen, die wie wir alle den Aufbau einer fortschrittlichen und leistungsfähigen Infrastruktur für den Verkehr von Daten und Datenverarbeitungs-

leistungen im Wissenschaftsbereich vorbereiten.

Darüber hinaus sollen die DFN-Mitteilungen den verschiedenen potentiellen Nutzerorganisationen Gelegenheit geben, sich und Ihre Pläne zur Nutzung des DFN vorzustellen.

Die zentrale Projektleitung wird über den Fortgang des Projektes, die Beteiligten und ihre Aufgabenstellungen ebenso berichten wie über anstehende wichtige Ereignisse, Teilbetriebnahmen, europäische Abstimmungen gemeinsamer Aktivitäten, usw. usw.

Schließlich sollen Stimmen und Meinungen zum DFN – auch kritische – ein angemessenes Forum finden. Regelmäßige Vereinsmitteilungen runden den Inhalt eines Heftes ab.

Wir hoffen natürlich, daß wir im DFN bald ein elektronisches Informationssystem zur Verfügung haben werden. Um diese z.Z. noch bestehende Lücke zu schließen, sollen zwischen den DFN-Mitteilungen Kurzinformationen – „DFN-Aktuell“ – als Faltblatt erscheinen.

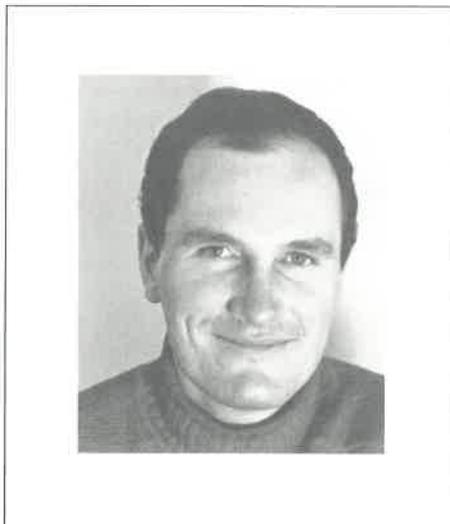
Ergebnisse von Tagungen, Seminaren etc. oder von besonderen Arbeiten werden als „DFN-Berichte“ in zwangloser Reihenfolge die DFN-Gemeinschaft auch über detaillierte Teilaspekte informieren.

In diesem Sinne hofft der Vorstand des DFN-Vereins auf eine gute Aufnahme der DFN-Mitteilungen bei ihren Lesern.

Die DFN-Mitteilungen sind unser aller Mitteilungsblatt; bitte tragen Sie dazu bei, daß es seine beschriebene Aufgabe wird erfüllen können, nämlich zu helfen, eine gut informierte DFN-Gemeinschaft zu schaffen.

Prof. Dr. Norbert Szyperski
Vorstands-Vorsitzender

Der Entwurf hoch- integrierter Schal- tungen



Klaus Hoffmann,
Fraunhofer-Institut für
Festkörpertechnologie, München

Dr. Wulf-Dieter L.-Bauerfeld,
DFN-Verein, Zentrale Projektleitung,
Berlin

Mit der Entwicklung hoch-integrierter Schaltkreise befaßt sich eine der Nutzergruppen des DFN, die auch an DFN-Projektarbeiten beteiligt ist. Von einem Infrastrukturprojekt wie dem DFN verspricht sich diese Nutzergruppe wesentliche Impulse für ihr Fachgebiet. Durch Kommunikationsmöglichkeiten, wie sie ein Rechnernetz bietet, werden nämlich sowohl bei der Ausbildung von Fachleuten als auch für die Entwicklung von Schaltkreisen und nicht zuletzt zum Erfahrungsaustausch Vorteile und Erleichterungen erwartet. Eine spätere Nutzung spezieller Bausteine zur Unterstützung von Netztechnologie und zur Lösung von Kommunikationsproblemen ist zur Zeit eher als Ausblick denn als baldige Rückwirkung zu sehen.

Die Werkzeuge einer „Geheimwissenschaft“

VLSI steht für „Very Large Scale Integration“; damit sind Schaltkreise gemeint, die pro Baustein (Chip) mehr als 50.000 Schaltelemente „integrieren“. Den Vorteilen der Großintegration (siehe Informationskasten 1) steht gegenüber, daß diese komplexen Schaltungen für den Entwurfsingenieur leicht unübersichtlich werden. Sie müssen gründlich „ausgetestet“ werden, bevor sie in die ziemlich teure Fertigung gehen können. Das nachträgliche Testen eines Chips mit über 50.000 Schaltfunktionen und die daraus

resultierende Nachbesserung der Schaltung und eine erneute Herstellung von Fotomasken würde den vergleichsweise niedrigen Herstellungspreis von oft weniger als 0,05 Pf pro Schalteinheit erheblich vergrößern.

Im Entwurfsprogramm ist der für die gewünschte Anwendung erforderliche Logikplan zu erstellen. Dabei sind vom Entwurfsingenieur die Richtigkeit dieser logischen Schaltung und die bei bestimmten Eingaben in die Schaltung erfolgenden Ausgaben zu überprüfen.

Aus dem Logikplan erstellt der Schaltungsentwickler das Layout. Ein Zwischenergebnis zwischen Logikplan und Layout kann der sogenannte „Chip-Floor-Plan“ sein, eine Art Flächennutzungsplan, mit dessen Hilfe die einzelnen Gruppen von Bauteilen, die logische Grundfunktionen verwirklichen, auf dem Chip aufgebaut werden. Er soll helfen, eine möglichst platzsparende Lösung ohne sich überkreuzende Verbindungen zu finden.

Das Layout enthält dann etwa im Maßstab 1:1000 in allen Einzelheiten die Teilstrukturen der Schaltung so, wie sie bei Verwendung einer bestimmten Fertigungstechnologie notwendig sind. Wegen ihrer großen Komplexität können Layouts nur rechnerunterstützt erstellt und untersucht werden. Soweit wie möglich sind daher dem Entwurfsingenieur spezielle Graphik-Programme, unter Umständen sogar

spezielle Rechensysteme, und spezielle, wegen der Kompliziertheit der untersuchten Layouts oft sehr komplexe Untersuchungsprogramme behilflich (Computer Aided Design – CAD).

So überprüft man das Layout:
Logische Eigenschaften: welche Kombinationen von Nullen und Einsen als Eingabe-Signale erzeugen welche Kombinationen von Nullen und Einsen als Ausgabe-Signale?

Feinere physikalische, z. B. zeitkritische Eigenschaften:
Was passiert in der Zeit, in der Signale zwischen Null und Eins wechseln; überholen oder beeinflussen sich Signale ungewollt, sind Bauteile ausreichend dimensioniert, müssen Verstärker bzw. Zeitglieder in die Schaltung eingebaut werden?

Fertigungstechnische Machbarkeit des gesamten Entwurfs: Bei diesem „Design Rule Check“ wird die Lage der einzelnen geometrischen Elemente zueinander überprüft, aus denen eine integrierte Schaltung aufgebaut ist. So soll verhindert werden, daß es aufgrund der Fertigungstoleranzen doch unerwünschte Verbindungen im IC gibt.

Ein derart „verifiziertes“ Layout kann auf einem Zeichengerät insgesamt oder in einzelne Schichten aufgelöst ausgegeben werden. Die Darstellung der einzelnen Schichten dient zur Herstellung der Masken. Auch die Prüfung fertiger Chips geschieht meist mit Hilfe allerdings hochspezialisierter Rechner.

Stand der Ausbildung

Auf industriellem Gebiet ist die VLSI-Technik der Bundesrepublik konkurrenzfähig. Auch einige Hochschulinstitute beschäftigen sich mit entsprechenden Forschungsproblemen. Dennoch wird die Ausbildung von VLSI-Entwicklern derzeit vorwiegend von der Industrie getragen. Die Fertigungsprozesse und deren physikalische Randbedingungen in den einzelnen Firmen sind sehr unterschiedlich. Daher werden den auszubildenden Entwurfs-Ingenieuren in den Unternehmen eher die firmenspezifischen Entwicklungsprobleme dargelegt. Es fehlt dann oft an einer umfassenden Unterweisung in den allgemeinen physikalischen und elektrotechnischen Prinzipien sowie der notwendigen Mathematik, den möglichen allgemeinen Hilfsmitteln aus der Informa-

Wie VLSI-Chips entstehen

Werden Schaltkreise nicht mehr aus einzelnen, separaten Bauteilen aufgebaut, heißen sie integriert (Integrated Circuit – IC). Alle Schaltungselemente werden in einem gemeinsamen Fertigungsprozeß auf einem Siliziumplättchen (20–40 mm²) hergestellt. Die elektrischen Eigenschaften der „klassischen“ Bauteile (z. B. Transistoren) werden dadurch erreicht, daß unterschiedliche halbleitende Materialien (meist in Form von unterschiedlich geformten rechteckigen Elementen) aneinanderstoßen oder aufeinanderliegen. Diese werden untereinander durch leitende Materialien verbunden. Ein Chip ist gekennzeichnet durch hohe Komplexität der Schaltung (z. B. ein „kompletter“ Rechner) und durch hohe Zuverlässigkeit bei geringem Leistungsverbrauch. Vorteile der Integration sind im allgemeinen niedrige Herstellungskosten pro Funktion, so daß auch sehr komplexe Systeme, dann in hoher Auflage, wirtschaftlich produziert werden können (Verringerung der Hardware-Kosten).

Ein VLSI-Chip besteht aus mehreren „Schichten“, die durch selektives Aufdampfen oder selektives Ätzen verschiedener Materialien auf bzw. von der Siliziumscheibe erzeugt werden. Das selektive Ausblenden bestimmter Gebiete wird mit Hilfe von fotografisch hergestellten Masken erreicht. In der Regel wird ein IC mit Hilfe von sechs

bis acht verschiedenen Masken, die nacheinander eingesetzt werden, in einem hersteller- und technologie-spezifischen Prozeß produziert.

Neben Standardbausteinen wie ROMs (Read-Only-Memories), RAMs (Random Access-Memories), Mikro-Prozessoren und Peripheriebausteinen gibt es die vollkundenspezifischen ICs. Diese werden nach bestimmten Kundenwünschen für einen eingeschränkten Anwendungsbereich z. B. für Kameras, Autos oder Spielzeugeisenbahnen entwickelt. Ein neuer Chip-Typ, das Gate-Array, erlaubt auch bei kleineren Stückzahlen eine wesentlich billigere Herstellung als ein vollkundenspezifischer IC. Gate-Arrays sind eine vorgefertigte Anordnung von Transistorzellen, die erst im letzten Arbeitsgang (Metallisierung) der Herstellung allerdings mit höherem Platzbedarf kundenspezifisch miteinander verknüpft werden.

Mehrere ICs werden gleichzeitig (bis zu 150) auf einem Silizium-Wafer (einer runden aus einem Einkristall abgesägten Scheibe von ca. 8 cm Durchmesser) „aufgedampft“. Nach dem „Ritzen und Brechen“ der Scheibe werden die Chips in Gehäuse eingebaut und mit Kontakten versehen. Ein Prüfprogramm für die fertigen Chips wird meist zusammen mit der Schaltung entwickelt.

tion und einer firmenunabhängigen Entwurfsmethodik. Nur dann lassen sich langfristig z. B. leistungsfähige anwendungsorientierte, benutzerfreundliche CAD-Systeme überhaupt erst aufbauen. Daher ist eine VLSI-Ausbildung an Hochschulen nötig.

Darüberhinaus wäre die sichtbare Trennung des Entwurfs integrierter Bausteine von der Technologieszene, d. h. von einer bestimmten Fertigungsmethodik, für den Nutzer von Schaltkreisen wichtig. Auch ein (Klein-)Anwender sollte seine Schaltungen selbstentwerfen können und dazu nicht die Dienste der Entwurfsabteilung eines bestimmten Halbleiter-Herstellers in Anspruch nehmen müssen. Ein sol-

cher Anwender, z. B. der Konstrukteur eines „mikro-elektronisch“ gesteuerten Automotors, bleibt weiterhin Motor-Fachmann, obwohl er z. B. zusätzlich zu einem Werkzeug „Programmiersprache“ auch das Werkzeug „VLSI-Entwurf“ zu beherrschen gelernt hat.

Etwa seit Ende der siebziger Jahre bieten einzelne Hochschulen in den USA eine gezielte Ausbildung in VLSI-Technik an. Aus verschiedenen Kursen an mehreren Institutionen entwickelte sich schließlich ein Zugang, mit dem sich der Entwurf integrierter Schaltungen von einer wenigen Spezialisten vorbehaltenen „Geheimwissenschaft“ zu einem für Anwender verfügbaren Werkzeug verändert hat.

Strukturierter Zugang zum VLSI-Entwurf

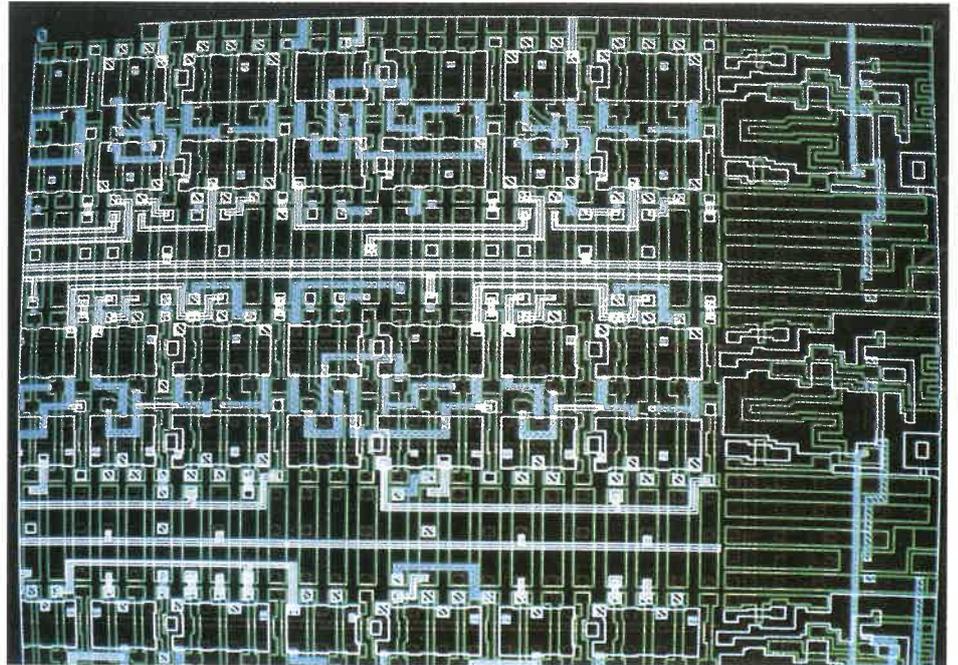
Inzwischen gibt es das Verbundprojekt „Entwurf Integrierter Schaltungen (E.I.S.)“ deutscher Hochschulen und Forschungsinstitutionen aus Industrie und Wissenschaft. Aus den amerikanischen Programmen, insbesondere der „Mead & Conway Introduction to VLSI Systems“ sind folgende Entwurfstechniken in das Verbundsystem eingeflossen:

- Verwendung fertig ausgetesteter Baugruppen für logische Grundfunktionen (Zellen) wie Gatter und Speicherelemente (Zellbibliotheken);
- Hierarchische Strukturierung des Entwurfs in Zellen analog einer Makro- oder Prozedurverschachtelung von Programmiersprachen;
- Nutzung von Technologien – Gate Array und Multi-Project-Chip –, welche die Fixkosten bei der Maskenerzeugung gering halten;
- Einsatz von Programmen zur (nahezu) automatischen Erstellung von IC-Layouts, zum Beispiel auf der Basis von Standardzellen;
- Weitgehende rechnergestützte Prüfung manueller Entwürfe zur Sicherstellung der Fehlerfreiheit (Design-Rule-, Electrical-Rule-Check);
- Extensive Prüfung der Schaltungen durch Logiksimulation, in zeitkritischen Fällen zusätzlich Schaltungssimulation.

Daraus resultiert eine Strukturierung der VLSI-Entwurfstechnik, die nicht nur dem hochspezialisierten Ingenieur, sondern auch dem Logik- und Systementwickler, sowie dem Informatiker und dem Ingenieur aus der Praxis den Zugang zur Entwicklung von hoch-integrierten Bausteinen bietet.

Betriebsmittel und Datenfernverarbeitung

Im VLSI-Entwurf verursachen Hardware-Betriebsmittel und Softwaresysteme beachtliche Personal- und Investitionskosten: Bei der Hardware gehören dazu interaktive graphische Eingabe-Geräte zum rechnerunterstützten Entwurf und Plotter, Spezial-Kameras bzw. Elektronen-optische Geräte zur Maskenerstellung, die direkt von einem Rechner gesteuert werden, und der komplette



Ausschnitt aus einer VLSI-Schaltung auf dem Datensichtgerät.

Technologieprozeß zur Herstellung der Chips aus Siliziumwafern.

Zu den Softwaresystemen gehören Programme zum Durchprüfen der Entwürfe, Simulations- und Verifikationsprogramme für die verschiedenen Entwurfsphasen und die unterschiedlichen abstrakten Betrachtungsebenen eines Schaltkreises (quantenphysikalisch, elektrisch, logisch, Zellen- oder Bausteinebene).

Hier bringt die Nutzung der Datenfernverarbeitung (s. a. Informationskasten 2) entscheidende Vorteile:

1. Für Anwender, die nur gelegentlich Entwürfe fertigen, ist es ökonomisch, kostspielige Softwarepakete an einer zentralen Institution zu nutzen (Funktionsverbund). Lizenzgebühren – oft in Höhe von mehreren Hunderttausend DM pro Jahr – fallen dann nur einmal an.
2. Durch den Datenfernzugriff kann der Aufwand für Software-Installation und -Wartung sowie für die Benutzerschulung minimiert werden. Einfache Entwurfshilfsmittel, die „verhältnismäßig“

portabel sind, können mit geringem Aufwand über das Netz verteilt werden oder im interaktiven Betrieb von anderen Rechnern oder Terminals ausgenutzt werden. Dies ist bei Eigenentwicklungen interessant, die an andere Institutionen verteilt worden sind; langfristig ist auch eine Senkung des Preises für die Wartung der Software kommerzieller Anbieter zu erwarten.

3. Bei Gemeinschaftsprojekten sowohl im Software- als auch im Hardware-Bereich ist durch eine Rechnerkopplung eine „Synchronisierung der Entwurfsarbeiten“ möglich (z. B. über Programm- oder Zell-Bibliotheken).
4. Designzentren mit einheitlicher Hard- und Software können Rechenzeit „tauschen“, um Lastspitzen abzufangen (Lastverbund). Darüberhinaus können z. B. rechenintensive Simulationsaufgaben auf Rechenzentren mit besonders schnellen (Vektor-)Rechnern „ausgelagert“ werden.
5. Die Übertragung der ausgetesteten Entwürfe zu einem Hersteller kann ebenfalls über das Netz erfolgen. Im Gegensatz z. B. zu den vielen unter-

schiedlichen Möglichkeiten, ein Magnetband zu beschreiben, ist der Zugriff zum Übertragungsmedium des DFN (DATEX-P) für alle Teilnehmer einheitlich. So kann auch das Sammeln für Multi-Projekt-Wafer erfolgen, bei denen zur Minimierung der Maskenkosten mehrere Entwürfe (bei E.I.S. 15) auf einer Siliziumscheibe integriert werden. Beim E.I.S.-Projekt ist dies noch nicht möglich, da die meisten Teilneh-

mer noch keine Software zum Dateitransfer haben. Als gemeinsame „höhere“ Beschreibungsmethode der zu übertragenden Daten wird jedoch jetzt schon das spezielle Datenformat CIF genutzt, welches Art und der Lage der geometrischen Elemente eines VLSI-Entwurfs mit für alle Bearbeiter verbindlichen Vereinbarungen beschreibt. An der zentralen Sammelstelle laufen auch bereits Experimente

mit der interaktiven Nachkorrektur der in diesem Format dargestellten Entwürfe im interaktiven Fernzugriff.

- Bei der Entwicklung kleiner und streng hierarchisch gegliederter Schaltkreise ist ein interaktiver (PAD-)Zugriff auch auf Graphik-Editoren denkbar. Allerdings muß die zu übertragende Datenmenge zur geometrischen Beschreibung des Layouts in vernünftigen

Wie der Rechnerverbund funktioniert

Zur Zeit stützt sich das Deutsche Forschungsnetz DFN auf das vermittelnde Netzwerk DATEX-P. DATEX-P gestattet einen wahlfreien Zugriff (ähnlich dem Telefonnetz) und wird (wie dieses) von der Deutschen Bundespost betrieben. Die Vermittlung zwischen Endgeräten (im DFN z. B. Rechner, im Telefonnetz die Telefonapparate) ist allein Aufgabe der Post: Fehlverbindungen, Leitungsstörungen und auch der Anschluß neuer Endgeräte gehören damit zu ihrem Verantwortungsbereich. Jedes Endgerät erhält eine Teilnehmernummer und hat sich an das Netz gemäß einer wohldefinierten Vorschrift, dem X.25-„Protokoll“ anzuschließen. Diese Regeln bestimmen die Reaktion – wiederum ähnlich wie beim Telefon – auf Signale, die als gewünschter Anschluß „nicht vorhanden“, „gestört“, „besetzt“ oder „ist verbunden“ interpretiert werden können.

DATEX-P ist ein paketorientiertes Netz, d. h. es werden (im Gegensatz zum Telefonnetz!) keine Leitungen zur ausschließlichen Nutzung zweier gerade verbundener Teilnehmer geschaltet. DATEX-P besteht vielmehr selbst aus einer Anzahl von Vermittlungsrechnern, die über feste Leitungen miteinander verbunden sind. Über diese Leitungen werden die einzelnen (Daten-)Pakete der Teilnehmer vermittelt. Zu unterschiedlichen Teilnehmern gehörende Datenpakete können durchaus über ein und dieselbe Leitung zwischen zwei DATEX-P-Vermittlungsrechnern versendet werden. Jedes Paket trägt zu diesem Zweck (unsichtbar für den Teilnehmer) als „Paketzettel“ die Adresse des Ziel-Endgerätes mit sich.

Ist eine Verbindung zwischen zwei Endgeräten von DATEX-P hergestellt worden, fällt der darüber abgewickelte Informationsaustausch unter die im Deutschen Forschungsnetz verbindlichen Regeln (DFN-„Protokolle“). Da über eine DATEX-P-Leitung unterschiedliche Dienste angesprochen werden können, muß wiederum ein „Paketzettel“ ausgefüllt werden, der allerdings auf einer „höheren Kommunikationsschicht“ ausgewertet wird und nicht mehr das Ziel-Endgerät (z. B. Rechner), sondern eine von vielen Anwendungen in diesem Endgerät adressiert. Die dafür genutzte Vereinbarung (S.70) ist in der Analogie zum Telefonnetz etwa mit der Kommunikation mit einem Telefonisten zur Weiterverbindung vergleichbar. Nutzer einer bestimmten Anwendung haben sich darüberhinaus wieder auf gemeinsame Sprachregelung für die „nächst-höheren“ Anwendungs-Dienste zu einigen und sie auf ihren Endgeräten zu implementieren.

Eine Reihe von Anwendungs-Diensten ist für alle Benutzer gleichermaßen interessant (Basis-Dienste): Dazu gehört ein Dateitransfer, der nicht auf die „tiefere“ Bedeutung der Daten achtet, sondern dem Partner lediglich mitteilt, daß alphanumerische Daten nach einem allgemeinem Schlüssel (ASCII) oder beliebige, speziell verschlüsselte Daten (binär) folgen, von denen der andere zu wissen hat, was sie bedeuten.

Ein weiterer Dienst wird „Remote Job Entry (RJE)“ genannt und gestattet, die Rechenkapazität eines entfernten Rechners vom eigenen Rechner aus zu nutzen. Eine wichtige Eigenschaft dieses Dienstes ist das „RJE-

Gedächtnis“, mit dessen Hilfe ein angewähltes Rechensystem sich die Adresse des Nutzers „merkt“. Diese Information geht in einem üblichen Betriebssystem verloren, sobald die DATEX-P-Verbindung vor Beginn der unter Umständen recht zeitaufwendigen Rechenarbeit beendet wurde. Eine neue Verbindung muß dann aufgrund dieser Adresse zum Nutzer aufgebaut werden, um die Ergebnisse zurück überspielen zu können.

Der einfachste und auch im DFN am weitesten verbreitete Dienst ist der Dialog, der auf den Vereinbarungen X.3/X.28/X.29 („Triple-X-Protokolle“) beruht. Er gestattet es, von einem einfachen Terminal aus über X.25 in die Ein-/Ausgabe-Schnittstelle von teilnehmer- oder teilhaber-orientierten Betriebssystemen auf entfernten Rechnern zu gelangen. Ein besonderes Endgerät zwischen Terminal und DATEX-P, genannt PAD (Packet Assembly/Disassembly), sendet bei Terminaleingabe nur beim Zeichen „Zeilenwechsel“ ein Paket ab. Vom Netz kommende Pakete werden zeichenweise an das Terminal zur Ausgabe gegeben; die Vielzahl der unterschiedlichen Terminals ist durch „PAD-Parameter“ bestimmbar. Ein bereits an einem Rechensystem angeschlossenes Terminal kann auf dieselbe Weise über das Netz kommunizieren, wenn auf dem Rechner ein entsprechendes Programm („Software-PAD“) die PAD-Funktionen durchführt. Auch die Post bietet einen „Post-PAD“ an, der über das Telefonnetz angewählt wird. Über einen „Akustik-Koppler“ wird dann das Terminal über den Telefonapparat mit dem Post-PAD verbunden.

Grenzen liegen, da man sonst leicht die Grenzen der zeitlichen Leistungsfähigkeit des Fernübertragungsnetzes erreicht. Die Antwortzeiten bei einer solchen interaktiven Arbeit sollten nicht allzusehr die Geduld des Nutzers strapazieren. Zur Arbeit an komplexeren Schaltungen braucht der Nutzer daher mehr lokale Intelligenz (graphische Arbeitsstation), um nur „höherwertige“ Information, d. h. „weniger Daten mit mehr Bedeutung“, über das Netz schicken zu müssen.

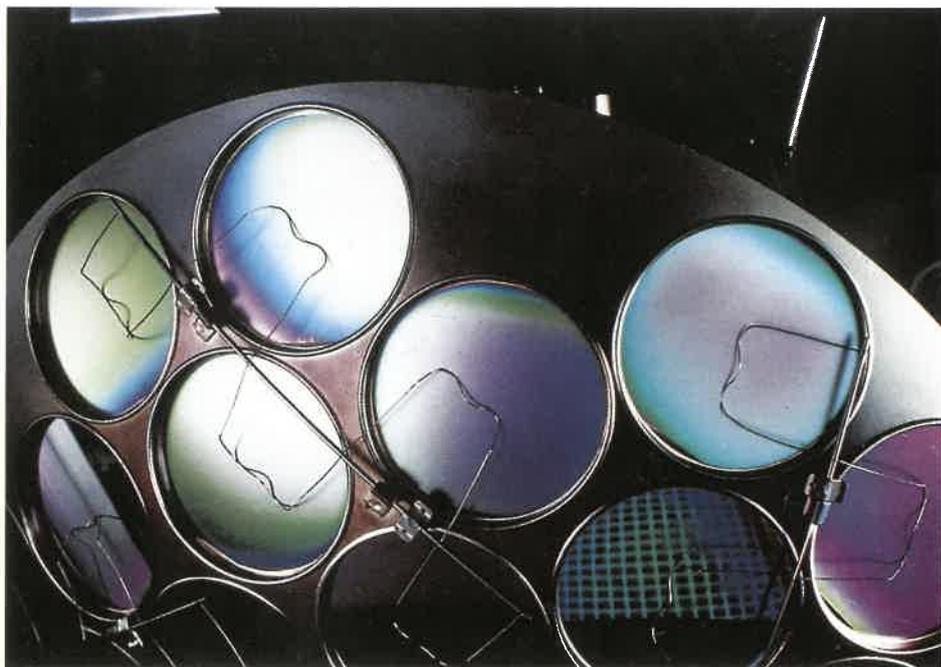
7. Es bietet sich die zentrale Nutzung teurer Endgeräte (z. B. großer Mehrfarb-Plotter) an. Zur optimalen Übertragung von graphischer Software im DFN wird eine enge Anlehnung an das graphische Kernsystem GKS versucht.

Neben den an der Ausbildung interessierten Gruppen (E. I. S.) werden aufgrund der mit dem DFN verbundenen weiten Verbreitung eines gemeinsamen strukturierter Zugangs zum VLSI-Entwurf und den Möglichkeiten der daraus resultierenden sinnvollen Datenfernverarbeitung sicherlich neue Gruppen entstehen, bereits bestehende Gruppen werden zusammenwachsen. In Frage kommen Institutionen der verwandten Grundlagenforschung, zur Entwicklung von allgemeinen Schaltkreisen, Herstellungsbetriebe sowie verschiedene mehr oder weniger spezialisierte Anwender.

Nutzergruppe „VLSI-Entwurf im DFN“

Mehrere IC-Entwurfzentren haben sich vor rund drei Jahren zum „Pasinger CAD-Kreis“ zusammengeschlossen. Ausschlaggebend waren die Probleme und Kosten bei der Wartung und Entwicklung von CAD-Software-Paketen und von Zellbibliotheken. Mitglieder sind die Firmen AEG-Telefunken (Ulm), Eurosil (Eching) und SEL (Stuttgart), das Forschungsinstitut der Deutschen Bundespost beim FTZ (Darmstadt), das Institut für Elektrotechnik der Technischen Universität Berlin sowie die Fraunhofer-Institute für Festkörpertechnologie (München) und für Mikrostrukturtechnik (Berlin).

Zu den Zielen des Pasinger Kreises gehört neben dem Austausch vorhandener CAD-Programme und deren arbeitsteiliger Wartung bzw. Weiterentwicklung auch die Entwicklung neuer Programme zur Ratio-



Silicium-Wafer, die Träger der elektronischen Schaltungen.

nalisation des Entwicklungsablaufs kundenspezifischer Schaltungen. Zur Erprobung der oben skizzierten Vorteile und Möglichkeiten beim Einsatz eines Rechnernetzes wurde der „Pasinger CAD-Kreis“ als Anwendergruppe „VLSI-Entwurf im DFN“ in das Projekt aufgenommen. Benutzt werden DFN-Basisdienste; damit ist die einfache Anbindung weiterer Teilnehmer möglich. Die zusätzlich anwendungstypischen Problemlösungen werden auf diesen Diensten sowie auf Entwicklungen aus dem Bereich „Graphik in Netzen“ aufbauen.

Zusammenarbeit im DFN und erste Erfahrungen

Im allgemeinen haben nur die wenigen Gruppen, die sich bereits mit Spezifikation und Aufbau von Netzen beschäftigt haben, detaillierte Kenntnis über die damit verbundenen Probleme, über Möglichkeiten des Zugangs zum Rechnernetz und seine vorteilhafte Anwendung. Probleme wie unterschiedliche Daten- und Dateirepresentation auf verschiedenen Rechensystemen, Portabilität und kom-

patible Software, Optimierung von Zugriffs- und Übertragungsprotokollen sowie Erarbeitung geeigneter Schnittstellen für den Anschluß unterschiedlicher Endgeräte bzw. Protokoll-Schichten können nur in enger Zusammenarbeit mit entsprechend ausgebildeten und erfahrenen Netzentwicklern gelöst werden.

Die ersten Erfahrungen der CAD-Gruppe geben schon einen kleinen Eindruck von den Möglichkeiten eines Rechnernetzes einerseits und der zu bearbeitenden Komplexität andererseits: Allein die Installation der DATEX-P Anschlüsse und der dazugehörigen Software ist manches Mal eine Gratwanderung zwischen freudiger Spannung und Verärgerung. Erste Erfahrungen mit dem interaktiven Betrieb konnten sogar schon auf der Hannover-Messe vorgeführt werden.

Beim PAD-Betrieb gab es nur in Hinblick auf die Übertragung komplizierter Zeichenfolgen zur Bildschirmsteuerung ernsthafte Probleme mit Editoren, Graphik-Displays oder bestimmten 8-Bit-Graphikinformationen. Bei den Graphik-Editoren ist Abhilfe eventuell durch feinere Abstimmung der PAD-Parameter möglich. Nötig sind insbesondere Untersuchun-

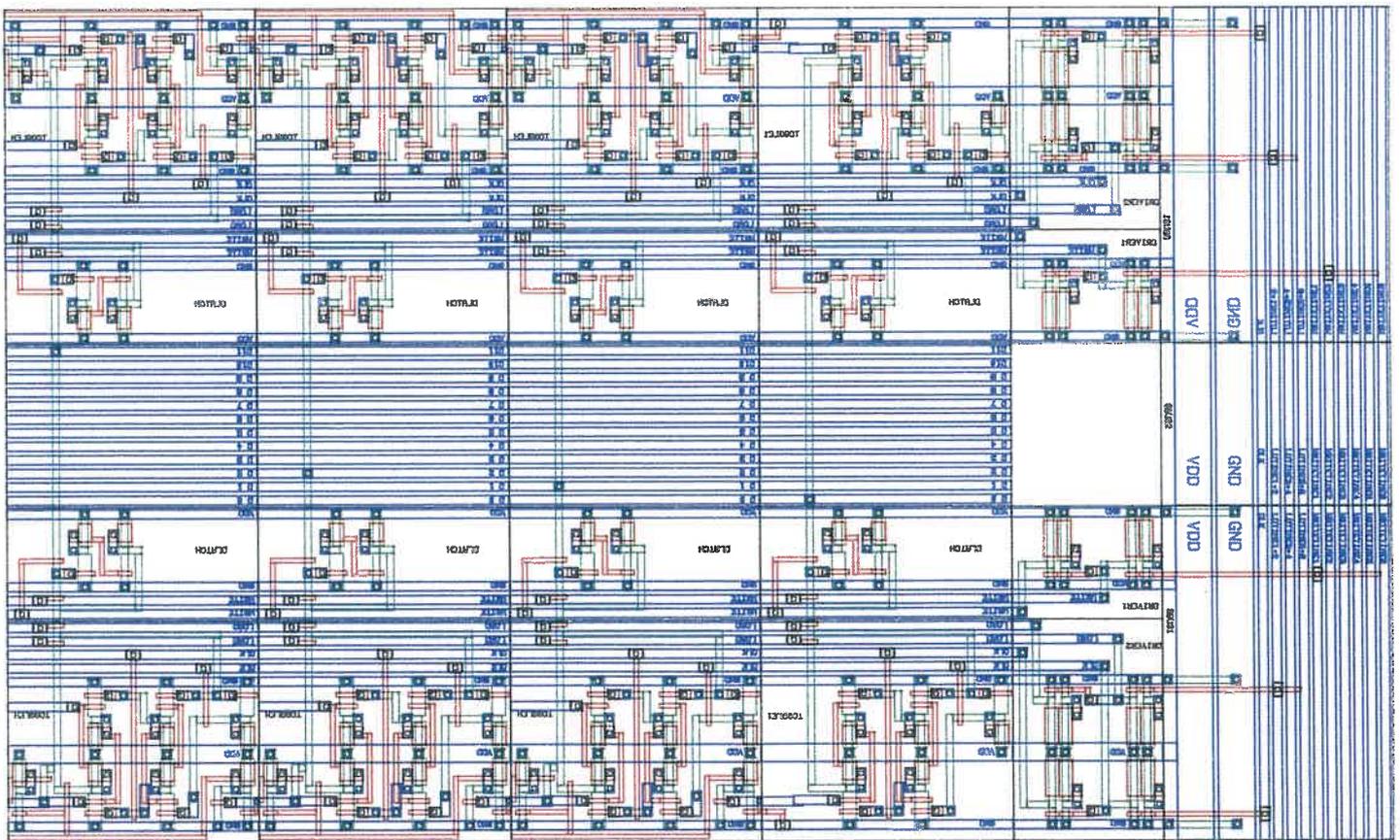
gen über die Mechanismen von Zugriff und Datenschutz. Manches mag sich bald mit zukünftigen Versionen der Betriebssysteme firmenseitig verbessern; auch die Hersteller entwickeln eine gewisse Sensibilität für Probleme, die sich dem Kunden durch den Anschluß von Rechnern an Netze eröffnen.

Aussichten

Künftig wird der Einsatz von VLSI-Bausteinen auch bei Anwendungsgebieten möglich sein, die heute durch Software gelöst werden. Dazu tragen in gewissem Maße die durch das DFN ermöglichte breit gestreute Ausbildung und Weitergabe von VLSI-Wissen und auch der internationale Trend in der Mikroelektronik bei.

Selbst für einen Systementwickler ohne spezielle Hardware-Kennntnis könnte die Implementierung besonderer Funktionen als Schaltkreis eine Selbstverständlichkeit werden, so wie es heute der Gebrauch von Programmiersprachen auch für nicht-numerische Probleme schon ist. Die Integration spezieller Hardware, z. B. intelligenter auch mikroprozessorgesteuerter Anschlußhardware in besondere Softwaresysteme ist auch jetzt schon für Entwickler in der natur- oder ingenieur-wissenschaftlichen Datenerfassung, -übertragung und -verarbeitung eine übliche Tätigkeit. Sie könnte durch selbständige Entwicklung solcher ICs ergänzt werden, die den eigenen Wünschen entsprechen und dank niedriger Entwicklungskosten auch schon bei kleinen Stückzahlen rentabel produziert werden können.

Die „Öffnung“ des VLSI-Entwurfs als Nutzungsgebiet von Rechnernetzen und die damit verbundene Entwicklung einer „Geheimwissenschaft“ zu einem allgemeinen Werkzeug wird eine verstärkte Rückwirkung auf die Durchdringung der Wirtschaft mit hoch-integrierten Bausteinen aller Art haben. Mit den Voraussetzungen, welche die Nutzergruppe „VLSI-Entwurf im DFN“ schafft, können sich für Systementwickler eine Fülle von Möglichkeiten ergeben. Der Entwurf und der Einsatz von VLSI-Bausteinen für Kommunikationsschichten eines verteilten Systems, insbesondere in lokalen Netzen, aber auch in gewisser Hinsicht für ein flächendeckendes Rechnernetz wird dann für Netzentwickler so selbstverständlich werden wie für die Nutzergruppe „VLSI-Entwurf im DFN“ die Nutzung eines Rechnernetzes.



Ausschnitt aus einer VLSI-Schaltung:

Das Bild stellt zwei 4-Bit-Zähler mit Datenbus (waagrecht) und Steuerbus (senkrecht) dar. Es sind 290 Transistoren mit ihren Verbindungen gezeichnet. Die realen Abmessungen der Teil-Schaltung sind

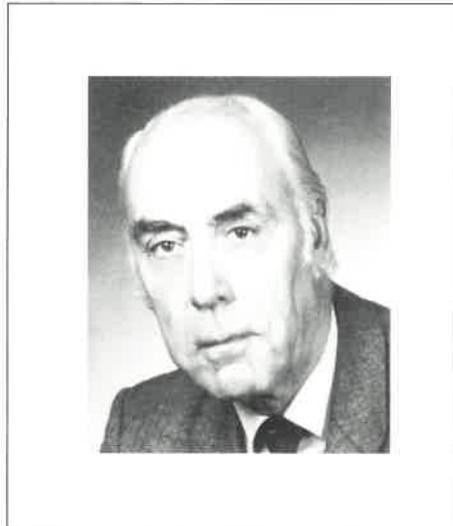
0,606 mm x 0,368 mm. Zur Übertragung des Zeichnungsinhaltes der Schaltung z.B. zur Darstellung an einem entfernten Ort ist die Übermittlung von 101.888 Worten je 16 Bit, d.h. insgesamt von 1.630.108 Bit erforderlich. Bei einer Kapazität eines Netzanschlusses z. B. von 9600 Bit/sec braucht

man zum Datentransfer einschließlich Überhang für Datenverwaltung und -adressierung etwa 2,8 sec plus 10 bis 20% = ca. 3,3 Sekunden.

Quelle: Technische Universität Berlin, Institut für Elektronik

Der DFN Verein: Sein Entstehen

Prof. Dr. Karl Zander
Mitglied des Verwaltungsrats



Viele, vor allem technisch-wissenschaftliche Informationen in den DFN-Mitteilungen werden in den kommenden Jahren dazu beitragen, ein Deutsches Forschungsnetz zu errichten und eine wachsende, vielschichtige DFN-Gemeinschaft mitzugestalten. Der Trägerverein „Deutsches Forschungsnetz“ hat mit diesen Aufgaben eine große Verantwortung übernommen. Es mag deshalb gerechtfertigt erscheinen, eine kurzgefaßte Chronik seines Entstehens den technisch-wissenschaftlichen Mitteilungen dieses Hefes voranzustellen.

Die Anfänge des Vorhabens „Deutsches Forschungsnetz“ reichen in das Jahr 1981 zurück. „Trigger-Ereignisse“ hierzu waren u. a.:

- eine Studie von Stanford Research International für das Bundesministerium für Forschung und Technologie (BMFT), Mai 1981,
- die Reise einer Gruppe von deutschen Wissenschaftlern unter Leitung von Prof. Dr. Güntsch, BMFT, in die USA vom 13./27.9. 1981,
- ein Vorschlag des Hahn-Meitner-Instituts (HMI) Berlin vom 10.11.1981 zu einem „Norddeutschen Rechnerverbund“, sowie
- Ideenskizzen der Gesellschaft für Mathematik und Datenverarbeitung (GMD), Dr. Raubold, über ein Deutsches Forschungs-Verbundnetz vom 17.11./16.12. 1981.

Der Vorschlag des Hahn-Meitner-Instituts konnte auf Konkretes zurückgreifen: Die Idee war, die im Rahmen der vom BMFT unterstützten OSI*)-Rechner-Vorhaben BERNET (1977/82) und HMINET II (1979/82) in Berlin entstandene Kommunikationssoftware für Control Data (CD)-, Digital Equipment Corporation (DEC)- und Siemens-Rechner auf gleichartige Rechner und Betriebssysteme in Bremen, Hamburg, Hannover und Kiel zu transportieren und dadurch mit nur geringen zusätzlichen Kosten einen „Norddeutschen Rechnerverbund“ zwischen den genannten Städten herzustellen.

Diese Vorstellung wurde vom BMFT aufgegriffen, jedoch in Kombination mit den oben genannten weiteren Anregungen auf ein flächendeckendes Rechnerverbundnetz für die Wissenschaft in der Bundesrepublik Deutschland einschließlich West-Berlin ausgedehnt. Auf der Festveranstaltung zum zehnjährigen Bestehen des Institutes für Informatik an der Universität Hamburg im November 1981 sprach Ministerialdirektor Prof. Dr. Güntsch zum ersten Mal öffentlich von Plänen zur Erstellung eines Deutschen Forschungsnetzes.

Anfang 1982 wurde der Verfasser vom BMFT gebeten, innerhalb eines halben Jahres einen Projektvorschlag zu erstellen, der die Teilnahme von Universitäten und hochschulfreien Forschungseinrichtungen an dem Vorhaben Deutsches Forschungsnetz – DFN – berücksichtigen sollte.

Da bereits über einen Norddeutschen Rechnerverbund kollegiale Vorgespräche geführt worden waren, lag es nahe, eine erste Diskussionsversammlung der an einem Rechnerverbund Interessierten am 23.3.1982 beim Deutschen Elektronen-Synchrotron (DESY) Hamburg zu veranstalten.

Das zweitägige Treffen zeigte sehr bald die Atmosphäre eines „challenge“, das Gefühl einer Herausforderung, etwa gleichzeitig mit anderen europäischen Ländern ein OSI-Forschungsnetz auf der Basis der CCITT**) -Empfehlung X.25 und

*) OSI = Open Systems Interconnection: Verbindung offener Systeme, d. h. Verbund von Rechnern unterschiedlicher Hersteller

**) CCITT = Comité Consultatif International de Téléphonie et Télégraphie

dem ISO*)-7-Ebenen-Referenzmodell in der Bundesrepublik zu erstellen, und zwar gemeinsam mit Forschungsinstituten der Industrie, der DV-Hersteller und -Anwender.

Fazit dieses ersten Zusammenkommens: Die Optimisten überwogen, Pessimisten leisteten wertvolle kritische Beiträge; eine wenn auch noch kleine Gemeinschaft von motivierten „Verbundideologen“ war entstanden. Der Themenkreis wurde wegen seiner schnell sichtbar werdenden Komplexität in mehrere Arbeitskreise aufgeteilt und von Wissenschaftlern verschiedener Einrichtungen vertieft behandelt. Es wurden dementsprechend sechs Arbeitsgruppen gebildet, die sich zwischen den „Vollversammlungen“ trafen und Arbeitspapiere entwarfen.

Es handelt sich um die Themenkreise:

- Transportebenen 4 und 5 des ISO-Referenzmodelles
- Lokale Netze (Local Area Networks)
- Graphische Datenverarbeitung im DFN
- Elektronisches Nachrichtensystem (Message System)
- Forschungsorientierte Arbeiten im Rahmen des DFN
- Arbeitsplatzrechner (Workstations).

Auf einer zweiten Zusammenkunft im Mai 1982 bei der Gesellschaft für Mathematik und Datenverarbeitung in Birlinghoven wurde einem nun schon beträchtlich vergrößerten Teilnehmerkreis Bericht erstattet. Neue Ideen kamen hinzu; die Überzeugung der Teilnehmer, ein wichtiges und anspruchsvolles Vorhaben vorzubereiten, war allgemein.

*) ISO = International Standardization Organization

Moderne Rechnerverbundtechnologie beruht auf dem sog. „Datenpaketvermittlungsprinzip“: Eine längere Information wird in Teilstücke = Pakete zerlegt und über das öffentliche, von der Bundespost betriebene DATEX-P-Netz geschickt. Das hierzu erforderliche Betriebsverhalten des Netzes regelt die CCITT-Empfehlung X.25.

Das 7-Ebenen-Referenzmodell der ISO legt darüber hinaus den gesamten Ablauf eines Kommunikationsvorganges fest, damit auch Rechner oder Endgeräte unterschiedlicher Hersteller miteinander verkehren können.

Das dritte Treffen im Juni 1982 im Hahn-Meitner-Institut Berlin führte durch Zusammenfügen der bis dahin erarbeiteten Ergebnisse zu konkreten Planungsvorhaben und einem DFN-Rahmen-Projektvorschlag, der von der Vollversammlung der Planungsteilnehmer angenommen und nach seiner Überarbeitung durch eine kleine, als Kern einer zukünftigen Zentralen Projektleitung unter Leitung von Herrn Dipl.-Phys. K. Ullmann gesehene Arbeitsgruppe noch im August 1982 dem BMFT übergeben wurde.

Eine vierte und fünfte Zusammenkunft bei der Deutschen Forschungs- und Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt e.V. (DFVLR) in Oberpfaffenhofen im September und in Porz-Wahn im Oktober dienten neben einem Abrunden der Vorstellungen zu einem effektiven Verbundbetrieb vor allem der Umsetzung der Planungsvorgaben in konkrete Einzel-Projektanträge aus der inzwischen auf zwölf Universitäten und sechs Großforschungseinrichtungen angewachsenen Planungsgruppe. Es waren dieses die Universitäten Berlin (Freie und Technische Universität), Bremen, Dortmund, Erlangen, Frankfurt, Hamburg (Universität und Technische Universität), Karlsruhe, Kiel, Stuttgart, für Niedersachsen), das Wissenschaftliche Rechenzentrum Berlin, und die Großforschungseinrichtungen DESY Hamburg, DFVLR Oberpfaffenhofen, GMD Birlinghoven, HMI Berlin, Institut für Plasmaphysik (IPP) Garching, Kernforschungsanlage (KfA) Jülich.

Unsere Hoffnungen auf einen Beginn des Projektes DFN zum 1. Januar 1983 erwiesen sich als zu optimistisch, denn der beachtliche Umfang des Vorhabens mit einer so großen und auch heterogenen Teilnehmerzahl wollte organisatorisch gut überlegt sein. Am 11.2.1983 lud Herr Güntsch die Herren Jessen, Szyperski, Ullmann und den Verfasser zu einem Gespräch über die Organisation des DFN in das BMFT. Die Idee: Wenn schon dieser Projektvorschlag von der Wissenschaft eigenverantwortlich ausgearbeitet worden war, warum sollte dann nicht eine Benutzergemeinschaft aus Wissenschaft und Industrie sowohl Ersteller als auch Betreiber des Netzes sein können?

Die Umsetzung dieser Vorstellung begann mit der Nennung und Benennung eines Aufsichtsrates als vorläufigem Vertreter der noch zu gründenden Nutzervereini-

gung, z.B. als GmbH oder eingetragener Verein.

Im März und Juni 1983 fanden aufgrund der bis Anfang des Jahres zu den Projektbereichen eingegangenen Anträge zwei Hearings einer Gutachterkommission statt, die sich aus den Herren Prof. Jessen, Dr. Raubold und Prof. Schlender zusammensetzte. Die Ergebnisse der Hearings wurden zu einem Gesamtprojektplan zusammengestellt. Entsprechend diesem Projektplan wurden Vorbescheide auf Bewilligungen verschickt mit dem Vorbehalt, daß der inzwischen vom BMFT bestellte Aufsichtsrat auf seiner Sitzung Anfang Juli 1983 den Gesamtprojektplan genehmigen würde.

Der DFN-Aufsichtsrat setzte sich zusammen aus den Herren Professoren Dr. K. H. Beckurts (Siemens), Dr. K. Ganzhorn (IBM), Dr. E. Jessen (Univ. Hamburg), Dr. H. Jordan (DFVLR), Dr. W. Kaiser (Univ. Stuttgart), Dr. G. Krüger (Univ. Karlsruhe), Dr. B. Schlender (Univ. Kiel), Dr. M. Syrbe (Fraunhofer-Gesellschaft), Dr. N. Szyperski (GMD), Dr. K. Zander (HMI).

Am 8.7.1983 fand die konstituierende Sitzung des DFN-Aufsichtsrates in Birlinghoven statt. Die Mitglieder wählten einen geschäftsführenden Ausschuß, GfA, bestehend aus den Herren Professoren Szyperski (Vorsitz), Jessen und Zander. Anschließend wurde der Projektplan des DFN für eine einjährige Konzeptionsphase 1.7.83 – 30.6.84 eingehend durchgesprochen und dem BMFT zur Durchführung empfohlen.

Der Projektplan war entsprechend den Planungsvorgaben in die folgenden Teilbereiche gegliedert:

- 1) Basis-DFN
- 2) Local Area Networks (LAN)
- 3) Grafik im DFN
- 4) Message-Systeme
- 5) Infrastruktur (Betrieb)
- 6) Nutzergruppen.

Schließlich wurde auf Anregung von Herrn Güntsch die möglichst baldige Gründung einer Trägerorganisation zur Errichtung und zum Betrieb eines Deutschen Forschungsnetzes beschlossen. Aus verschiedenen diskutierten juristischen Organisationsformen kristallisierte sich sehr bald die eines gemeinnützigen, eingetragenen Vereins als die voraussichtlich flexibelste heraus.

Eine Bitte um die Ausarbeitung eines entsprechenden Satzungsentwurfes für einen solchen Verein erging an ein Juristengremium, bestehend aus den Herren Kneser, GMD (Vorsitz), Dr. Hasenclever (DFVLR), Frau Dr. Herrmann (Univ. Saarbrücken), Dr. Meusel (IPP) und Herrn Flittner (Univ. Hamburg). Am 18. 8. 1983 trafen sich die vier Erstgenannten und diskutierten die Grundsatzfragen einer entsprechenden Vereinsatzung. Bereits am 12. 9. 83 ging ein Satzungsentwurf an alle Mitglieder des Gremiums, der dann auf telefonischem und schriftlichem Wege weiter beraten und verfeinert wurde. Dem DFN-Aufsichtsgremium wurde am 21. 11. 83 die 7. Fassung zur Beratung und Begutachtung vorgelegt. Nach gründlicher Diskussion der Satzung wurde die Gründung des Vereins mit Sitz in Berlin (West) etwa zum Jahreswechsel 1983/84 beschlossen.



Gründungsversammlung im Januar 1985. Von links nach rechts: Prof. Güntsch, BMFT, Dr. Fischer-Appelt, Uni Hamburg, L. Kneser, GMD, Dr. Rupf, BMFT.

Am 12. 1. 84 fand in Birlinghoven unter Leitung von Herrn Dr. Peter Fischer-Appelt, Präsident der Universität Hamburg, die Gründungsversammlung des DFN-Vereins auf der Grundlage des 13. Satzungsentwurfes statt. Die Gründung des Vereins durch Unterschriftsleistung der Gründungsmitglieder geschah in Anwesenheit eines Notars; die Eintragung als Verein am Registergericht Berlin wurde veranlaßt.

Die Gründungsmitglieder waren

- die Universitäten TU Berlin, Hamburg, Karlsruhe,
- die Großforschungseinrichtungen DFVLR, GMD, HMI,
- die Fraunhofer-Gesellschaft und
- die Datenverarbeitungsfirmen IBM Deutschland GmbH, Philips-Kommunikationsindustrie AG, Nixdorf Computer AG, Siemens AG.

Während der Gründungsveranstaltung betonte Herr Dr. Fischer-Appelt die Bedeutung des DFN-Vorhabens, das vom Bund gefördert werde und in seiner zu bildenden Rechtsform Selbstverwaltung und Verantwortung der Mitglieder sichere. Dieses sei ein Meilenstein in der oft durch Ländergrenzen bedingten isolierten Forschungslandschaft. Zum Gelingen des Vorhabens sei das freundschaftliche und zielorientierte Zusammenwirken aller Beteiligten notwendig, auch wenn unter-

schiedliche Interessenlagen dabei zutage treten sollten. Die Erwartungen für das DFN seien hoch, andererseits aber ein Ansporn für Leistungen, die auch außerhalb der Bundesrepublik Deutschland anerkannt werden könnten.

Die Gründungsversammlung bestätigte die Mitglieder des Aufsichtsgremiums als nunmehrige Verwaltungsratsmitglieder für die Dauer eines Jahres und wählte die Mitglieder des GfA, die Herren Szyperski, Jessen und Zander, zu Vorstandsmitgliedern.

Eine öffentliche Veranstaltung zur Gründung des Vereins zur Förderung eines Deutschen Forschungsnetzes sollte einem großen Kreis Interessierter die Ziele des Vereins und den Gedanken eines Verbundprojektes weiten Kreisen des Wissenschaftsbereiches in der Bundesrepublik Deutschland näher bringen. So lud der Verein zum 30. 3. 84 zu einer Festveranstaltung aus Anlaß der Vereinsgründung in das Schloß Birlinghoven ein, damit Herrn Bundesminister Dr. Riesenhuber Gelegenheit zur Teilnahme gegeben werden konnte. Die Berliner Teilnehmer haben natürlich bedauert, daß diese Gründungsveranstaltung wegen Terminschwierigkeiten des Ministers nicht am Vereinssitz in Berlin stattfinden konnte.

Zu der Festveranstaltung erschienen etwa 300 Vertreter aus Wissenschaft und Wirtschaft, der akademischen und industriellen Forschung, Behörden und interessierten Verbänden. Nach Begrüßungsworten von Herrn Kneser, GMD, als Hausherrn und Prof. Zander, HMI (anstelle des erkrankten Vorstandsvorsitzenden Prof. Szyperski, GMD), sprach Bundesminister Dr. Riesenhuber über das Projekt DFN und die Rolle des DFN-Vereins als einem Novum in der wissenschaftspolitischen Entwicklung der Bundesrepublik Deutschland.

Dr. Fischer-Appelt hielt die Festansprache mit dem Titel „Die Kunst der Fuge – ein Deutsches Forschungsnetz im Aufbau“, und abschließend erläuterte Prof. Jessen die geplante technische Durchführung des DFN-Projektes.*)

Der erste Schritt des DFN-Vereins in die Öffentlichkeit war getan.

*) Die Reden dieser Festveranstaltung wurden vom DFN-Verein als Broschüre herausgegeben.

Angeschlossene Institutionen (Rechenanlagen/Betriebssysteme)

Liste der Abkürzungen

FhG	Fraunhofer Gesellschaft
FIZ Chemie	Fachinformationszentrum Chemie
FUB	Freie Universität Berlin
GMD	Gesellschaft für Mathematik und Datenverarbeitung
HHI	Heinrich-Hertz-Institut
HMI	Hahn-Meitner-Institut für Kernforschung Berlin
RRZN	Regionales Rechenzentrum Niedersachsen
RWTH	Rheinisch Westfälische Technische Hochschule
TUB	Technische Universität Berlin
ZIB	Konrad-Zuse-Zentrum für Informationstechnik Berlin



Der DFN-Dienst Dialog

Der DFN-Dienst Datei-Transfer

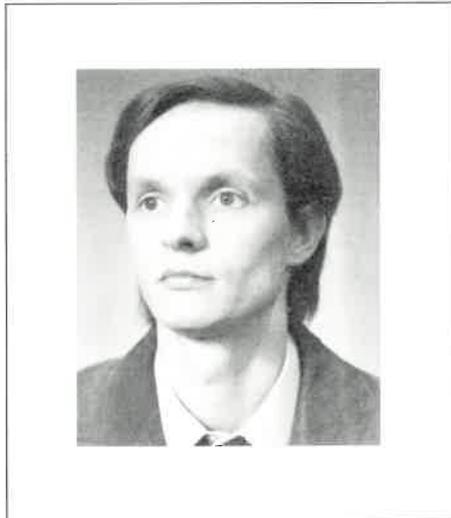


Der DFN-Dienst Remote-Job Entry



Mehr Kommuni- kation für die Wissen- schaft

Dipl.-Phys. Klaus Ullmann
wiss.-techn. Geschäftsführer



Das DFN soll Wissenschaftler und Gruppen von Wissenschaftlern mit einer leistungsfähigen Kommunikationsinfrastruktur ausrüsten, die es ihnen erlaubt, bestimmte Probleme in gemeinsamer Arbeit zu lösen.

Dies ist wegen folgender Tatsachen besonders wichtig:

- räumlich stark gestreute Forschung und deshalb wachsender Kommunikationsbedarf zwischen Forschergruppen;
- wachsende Spezialisierung der wissenschaftlichen Rechenzentren durch Spezial-Rechner und -Software;
- die knappen Forschungsmittel werden besser ausgenutzt, wenn über das DFN Forschungsergebnisse schneller in Fachkreisen verbreitet werden können und damit Doppelarbeiten oder Arbeiten auf veraltetem Stand vermieden werden können;
- Notwendigkeit der Kommunikation mit anderen Forschungseinrichtungen im Ausland über bereits bestehende oder im Aufbau befindliche Rechnernetze.

Das DFN wird die Kommunikation wissenschaftlicher Gruppen stark unterstützen; Forschungs- und Entwicklungsergebnisse werden schneller verfügbar und austauschbar werden. Insbesondere aber wird eine engere Zusammenarbeit zwischen der öffentlich geförderten und der industriellen Forschung erleichtert werden.

Wichtige Ansatzpunkte sind folgende Gebiete:

- die Hochenergie- und Plasmaphysik, die schon jetzt für die gemeinsame Nutzung von Großgeräten durch Forschergruppen verschiedener Institute Kommunikationsdienste unterhalten bzw. ausbauen. Der international organisierte Kreis HEPNET, zu dem auch mehrere deutsche Forschungsgruppen gehören, hat seinen spezifischen Kommunikationsbedarf unabhängig von den DFN-Planungen formuliert – im wesentlichen werden vergleichbare Ziele verfolgt;
- der Schaltkreisentwurf (Mikroelektronik VLSI), wo auf verschiedenen Rechnern ablaufende spezielle Softwarepakete benutzt werden, um Schaltkreise zu entwerfen (Computer Aided Design – CAD), zu simulieren und auszutesten;
- unterschiedliche ingenieurwissenschaftliche Gebiete zum rechnerunterstützten Entwerfen und Konstruieren;
- die gemeinsame Nutzung verteilter Datenbanken (z.B. Material-, Methoden- oder Literaturdatenbanken) und ihre spezielle Anwendung für technisch-wissenschaftliche oder kommerzielle Probleme (so haben die Fachinformationszentren großes Interesse am DFN und an der Entwicklung eines Virtuellen Terminals).

Entscheidend für den Nutzen ist die Akzeptanz des Netzes und seiner neuen Möglichkeiten durch die Benutzer. Es ist erklärtes Ziel des DFN, derartigen Nutzergruppen vorhandene Entwicklungen zu erschließen und ggf. auch für Nutzergruppen Entwicklungen beim Heranführen an Kommunikationsdienste zu finanzieren.

Ziele

Die Arbeiten an der Planung eines überregionalen Datenkommunikationsnetzes für interessierte Partner des deutschen Wissenschaftsbereiches begannen im Jahre 1982. In mehreren Treffen von Fachleuten sowie in ad hoc gebildeten Arbeitskreisen wurde bis zum Sommer 1982 das Konzept für das nunmehr „Deutsches Forschungsnetz“ (DFN) benannte Projekt erstellt und in einem gemeinsamen Projektvorschlag dokumentiert.

Auf der Basis dieses Projektvorschlages wurden dann 1982/1983 von ca. 20 Einrichtungen beim BMFT Mittel zur Durchführung einer Konzeptionsphase beantragt. Das BMFT ließ diese Anträge, die in der Regel bereits die inhaltliche Perspektive über die Konzeptionsphase hinaus beschrieben, von Gutachtern bewerten. Eine große Anzahl von Projekten wurde im Jahre 1983 für die einjährige Konzeptionsphase begonnen. Ziel dieses Projektabschnittes ist es, die technischen Spezifikationen zur Realisierung des DFN zu erstellen, so daß der mittlerweile gegründete DFN-Verein für die Realisierungsphase die Projekte vertraglich binden kann.

Es ist festzuhalten, daß der vorliegende Gesamtprojektplan (Version 2) aus dem o.g. Projektvorschlag über den bereits begutachteten Gesamtprojektplan (Version 1 – Juni 1983) kontinuierlich entwickelt worden ist.

Hauptziel des Projektes ist es, für Anwender aus dem Wissenschaftsbereich (Hochschulen, Großforschungseinrichtungen und den Forschungseinrichtungen der Industrie) ein Instrumentarium von Kommunikationsdiensten bereitzustellen. Mit diesen Diensten soll für diese Nutzer die Möglichkeit des Zugriffs zu lokal nicht vorhandenen DV-Ressourcen geschaffen werden. DV-Ressourcen in diesem Sinne können z.B. sein

- Spezialrechner,
- spezielle Softwaresysteme,
- Datenbanken oder auch
- Spezialperipherie.

Insofern dient das DFN zur Stärkung der Forschungsinfrastruktur.

Weiter sollen den Nutzern auch neuartige Dienstleistungen zur Verfügung gestellt werden. Hier sind besonders die rechnergestützten Messagesysteme zu nennen, die für eine Verbesserung der Zusammenarbeit kooperierender Forschungsgruppen erforderlich sind.

Bei der Realisierung des DFN wird ferner das Ziel verfolgt, die Einführung von herstellerneutralen Kommunikationsstandards, wo immer dies technisch sinnvoll ist, zu unterstützen. Für das DFN ist für die erste Realisierungsphase eine Reihe von Protokollentscheidungen getroffen worden und im DFN-Protokollhandbuch, das für alle Entwicklungsprojekte **verbindlich** ist, festgeschrieben (Tabelle 1).

Protokollentscheidungen für das DFN

Tabelle 1

Ebene gem. ISO		Status bzgl. Standardisierung	Bemerkungen
1 - 3	X.25 (1976)	CCITT-Empfehlung	–
4	S.70	CCITT-Empfehlung	gleichzeitig ISO-Class 0
5	S.62	CCITT-Empfehlung	wird für CCITT-MHS benutzt
5 - 7	RJE	kein Standard	
–	Trivial Filetr.	PIX-Protokolle	1)
5 - 7	Einf. Filetr.	CCITT-Empfehlung	basiert auf X.3/X.28/X.29
6,7	MHS (X.400ff.)	kein Standard	2)
6,7	Virtual Terminal	EHKP 6	3)
–	X.3/X.28	CCITT-Empfehlung	
6,7	X.29	kein Standard	4)
	Grafik-Protokolle		

1) Lt. Zeitplan der ISO ist „Draft Int. Standard (DIS)” zu erwarten für Juli 1985

2) Lt. Zeitplan der ISO ist DIS zu erwarten für Sept. 1984

3) Lt. Zeitplan der ISO ist DIS zu erwarten für Feb. 1986

4) Bis auf wenige Ansätze (z.B. S.a) in der Darstellungsschicht 6 (gem. ISO-Ref.modell), die natürlich im DFN verwendet werden, liegen derzeit keine CCITT-Empfehlungen oder ISO-Normentwürfe vor.

(Erläuterungen der Abkürzungen s.a. Anhang 2)

Diese erste Generation der DFN-Protokolle stellt im wesentlichen bzgl. der Ebenen 4 und 5 eine (notwendige!) Einschränkung einer Vielfalt vorhandener ISO-Normentwürfe dar. Um international kommunikationsfähig sein zu können, wurden die Vorstellungen der einzelnen europäischen Projekte diskutiert und im Rahmen einer „Europäischen Harmonisierungsaktion” (EHA) vorläufig abgestimmt. Voraussichtlich werden die Ergebnisse der EHA später die Basis für die zweite DFN-Protokollgeneration bilden.

Die wesentlichen Ergebnisse der EHA-Abstimmungen lauten:

- Es werden nur verbindungsorientierte Dienste betrachtet.
- Falls die 14-stellige Adresse gemäß X.121 nicht ausreichend ist, wird gemäß Convergence Protocol (ISO DP 8472) verfahren.
- „Network Expedited” und „Receipt Confirmation” wird nicht verwendet.

● Neben ISO-Class 0 wird auch Class 2 verwendet.

● Einige Parameteroptionen der Ebene-4-Protokolle werden nicht unterstützt.

● Verwendung des Session Protocols gemäß ISO/DIS 8326/8387. Für Telematik-Anwendungen der „Basic Activity Set” (BAS).

Der Migrationsschritt von der ersten auf die zweite DFN-Protokollgeneration ist im Gesamtprojektplan weder zeitlich noch finanziell spezifiziert. Diese Planung muß nach Abschluß aller Spezifikationen der EHA erfolgen.

Ein großer Teil der Aufgaben des DFN-Aufbaus soll mit industriellen Partnern gemeinsam gelöst werden, um einerseits Belange des DFN-Betriebes vernünftig zu lösen, andererseits aber auch um praxisrelevante Entwicklungen durchzuführen.

Die unterschiedlichen Nutzerdienste legen eine Unterteilung des Aufgabenspektrums in Projektbereiche nahe. Das

Gesamtprojekt ist in sechs Projektbereiche gegliedert:

1. Basis-DFN
2. Infrastruktur (Betrieb)
3. Local Area Network (LAN)
4. Graphik im DFN
5. Computer Based Message Systems (CBMS)
6. Nutzergruppen

Diese Unterteilung gliedert die Gesamtaufgabe DFN in überschaubare Einzelaufgaben und ermöglicht eine sachgerechte Abwicklung in beherrschbaren Teilkomplexen. In der aufgeführten Reihenfolge der Projektbereiche sollte keine Festlegung der Prioritäten gesehen werden – insbesondere auch deshalb nicht, weil zwischen einigen Projektbereichen technische Abhängigkeiten bestehen.

Basierend auf dem ISO-Architekturmodell zur Kommunikation offener Systeme werden durch Arbeiten in den Projektbereichen des DFN folgende allgemein zugängliche Dienste entwickelt, die sich in der Regel auf die im Protokollhandbuch festgelegten Dienste der unteren Schichten (z.B. Netzwerkschicht) stützen.

Basis-DFN:

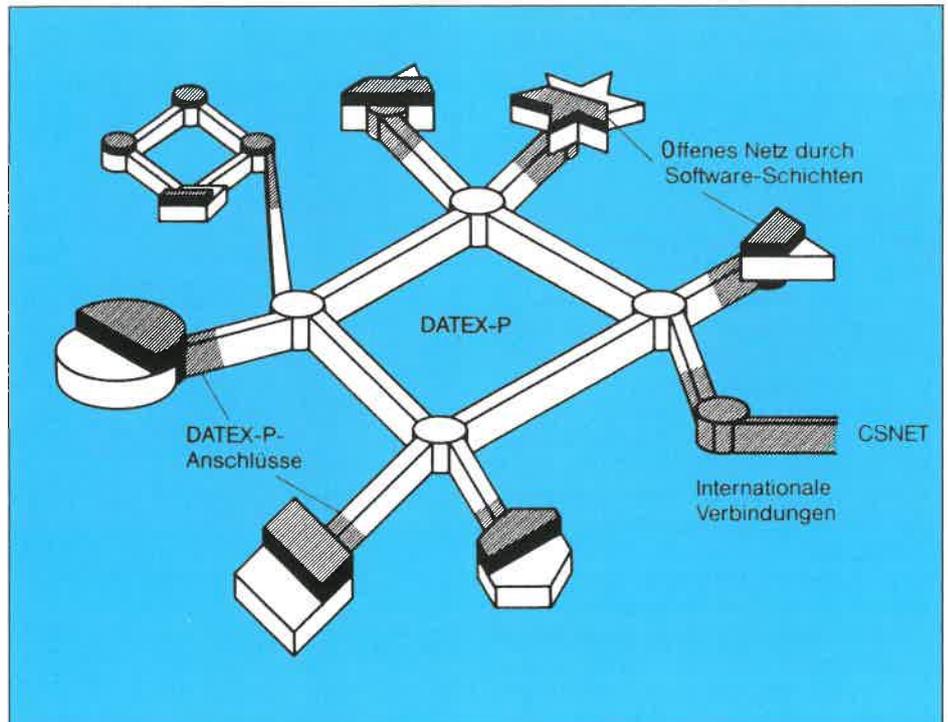
Für einzelne Rechner verschiedener Hersteller bzw. auch für unterschiedliche Betriebssysteme werden angeboten:

- Dialog (Zugang zu Time-Sharing [TS] Betriebssystemen)
- Remote Job Entry (Zugang zu Batch-Betriebssystemen oder Batch-Komponenten von TS-Betriebssystemen)
- File-Transfer (Massendaten-Übertragung zwischen unterschiedlichen Betriebssystemen; Punkt zu Punkt)

In diesem Projektbereich laufen auch Entwicklungsarbeiten zur Erweiterung eines einfachen Dialogzugangs auf die Möglichkeiten eines „Virtuellen Terminals“.

Infrastruktur:

Die sich aus dem Betrieb eines großen Netzes wie des DFN ergebenden Probleme müssen frühzeitig erkannt und bearbeitet werden. Zunächst muß dem Benutzer die Vielzahl der Dienste bekannt gemacht werden können; der Zugang zu einem derartig weit gefächerten Instrumentarium muß über ein – ggf. verteiltes – Informationssystem angeboten und



geführt werden können. Insgesamt ist eine solche Infrastruktur, innerhalb der auch die Wartung der DFN-Teilsysteme organisiert werden muß, in starker Wechselwirkung zu den anderen Projektbereichen zu planen. Die wichtigste Entwicklung in diesem Bereich betrifft die Bereitstellung einer Protokolltestmaschine zur Abnahme der Kommunikationssysteme.

LAN:

Für lokale Rechnernetze als verteilte Systeme verschiedener Ausprägung soll der Zugang zu den im DFN vorhandenen Diensten ermöglicht werden. In der Regel werden dem Benutzer eines LAN lokal eine Reihe von spezifischen Diensten und Zugriffsmöglichkeiten von im lokalen Netz vorhandenen Rechnern bzw. sonstigen Geräten oder einschlägiger Software (z.B. Servern) angeboten.

Graphik:

Über diese Basisdienste hinaus werden dem DFN-Benutzer eine Reihe von „höherwertigen“ Diensten zur Verfügung gestellt. So wird ein Konzept für einen graphischen Dialog entwickelt, die Übertragung graphischer Informationen wird besonders berücksichtigt. Anwendersystem, graphisches Kernsystem (GKS)

und geräteabhängige Funktionsteile (zum Beispiel zur Ausgabe auf einem besonderen Gerät) werden auf unterschiedlichen Rechnersystemen über entsprechende Dienste miteinander verbunden.

CBMS:

Als flächendeckender Dienst soll innerhalb des DFN die Möglichkeit eines rechnergestützten Briefverkehrs (Computer Based Message Systems CBMS) angeboten werden, mit dessen Hilfe DFN-Benutzer oder Nutzergruppen untereinander auch längere Nachrichten austauschen, speichern und abrufen können. Diese Entwicklungen werden in enger Abstimmung mit diesbezüglichen Planungen der Deutschen Bundespost durchgeführt.

Nutzergruppen:

Das Projekt DFN stellt Dienstleistungen für Anwender bereit. Das heißt, daß die Ziele des Projektes nur anfänglich in der Bereitstellung elementarer Kommunikationsdienste bestehen. Auf diesen werden Dienste aufgebaut, die die Kommunikation und die verteilte Datenverarbeitung für neuartige Problemlösungen nutzen. In diesem Sinne ist es erklärtes Ziel des DFN, auf Wünsche von Anwendern einzuge-

hen, soweit es die bereits dargelegten DFN-Grundsätze bzgl. der Protokollarchitektur zulassen und diese Wünsche in finanzieller Hinsicht realistisch sind.

Im Projektbereich „**Nutzergruppen**“ sind spezielle Projekte solcher Gruppen zusammengefaßt, deren Anforderungen an das DFN als eigenständige Teilaufgabe aufgefaßt und durch Arbeiten aus dem bisher dargestellten Projektbereichen nicht abgedeckt werden. Diese Gruppen sind durch einschlägige Erfahrung in enger Kooperation mit „netzerfahrenen“ Arbeitsgruppen innerhalb der DFN-Partner in der Lage, abgeschlossene Problemkreise selbständig zu bearbeiten. In einem ersten Ansatz sollen jeweils die allgemeinen und zu entwickelnden speziellen Dienste für solche besonderen Anwenderkreise angepaßt und erweitert werden. Typisches Beispiel einer derartigen Nutzergruppe sind die Hochenergiephysiker, die ihre Vorstellungen bereits gut dokumentiert haben (HEPNET).

Ziele der Projektbereiche

Projektbereich Basis-DFN

Durch die im Projektbereich Basis-DFN zur Verfügung gestellten Dienstleistungen

- zeilen- und formatorientierter Dialog
- Remote Job Entry
- Filetransfer

sollen die technischen Voraussetzungen für den Datenaustausch zwischen Anlagen unterschiedlicher Hersteller geschaffen werden. Dabei wird von dem Grundgedanken eines offenen Systems ausgegangen, das den Zugang unabhängig von herstellereinspezifischer Hard- und Software mit Hilfe von herstellereinspezifischen Diensten gestattet. Für derartige offene Systeme ist von der International Standardization Organization (ISO) ein Architekturmodell mit einer Strukturierung von Kommunikationsbeziehungen in sieben Schichten entwickelt worden. Für einige der Schichten wurden von internationalen Normierungsgremien (CCITT, ISO) Normempfehlungen erarbeitet, die z.T. weltweite Verbreitung gefunden haben. Dies gilt insbesondere

für die CCITT-Empfehlungen, die von den Postverwaltungen als Grundlage ihrer Dienstleistungen beachtet werden.

Die durch den Projektbereich Basis-DFN angebotenen Dienste stützen sich auf das von der Deutschen Bundespost betriebene DATEX-P-Netz. DATEX-P ist ein sogenanntes Datenpaketvermittlungnetz, das auf der CCITT-Empfehlung X.25 aufbaut. Es existiert derzeit weltweit eine große Anzahl von öffentlichen Datennetzen, die auf der X.25-Empfehlung basieren und die über DATEX-P erreichbar sind.

Für den zeilenorientierten Dialog liegen ebenfalls Normempfehlungen des CCITT vor (X.3, X.28 und X.29). In den X.3/X.28-Empfehlungen wird festgelegt, wie die Anpassung von asynchron arbeitenden Terminals an ein paketvermittelndes Netz erfolgen soll. Eine solche Anpassungseinrichtung wird als PAD (Assembly Disassembly) bezeichnet.

Die Tatsache daß die erwähnten CCITT-Empfehlungen seit Jahren verabschiedet sind und viele Postverwaltungen die entsprechenden Dienste anbieten, hat eine große Zahl von Herstellern veranlaßt, die entsprechenden Dienste in von ihnen vertriebenen Produkten anzubieten. Man kann daher davon ausgehen, daß für den überwiegenden Teil von Rechenanlagentypen ein Netzanschluß gemäß X.25 durch Herstellerprodukte realisiert ist.

Für die oberhalb der Netzwerkebene erforderlichen Kommunikationsregeln (Protokolle) gilt diese Aussage nicht. Zwar liegen für die Transportschicht und die Sitzungsschicht Normempfehlungen von CCITT und ISO vor, jedoch sind diese bisher von den Herstellern nicht in Standardprodukten umgesetzt worden. Anwendungsseitig liegen z.Zt. im allgemeinen keine stabilen Normentwürfe vor. Dies hat zur Folge, daß an diesen Stellen Entwicklungsaufwand für eine größere Zahl von Rechnertypen erforderlich wird.

Die vergleichsweise hohe Zahl von Entwicklungen im Basis-DFN-Bereich ist aus einer „Systemsicht“ heraus wegen der starken Abhängigkeit der Kommunikationssoftware vom Betriebssystem notwendig. Aus „Nutzersicht“ ergibt sich diese Entwicklung aus der sehr heterogenen Ausstattung der Rechenzentren und der Nutzer mit Anlagen verschiedener Hersteller.

Die Basis-Dienste

Zeilenorientierter Dialog

Diese Dienstleistung bietet die Möglichkeit des Dialogs mit einer entfernten, an einem X.25-Netz angeschlossenen Rechenanlage über asynchrone zeilenorientierte Terminals. Das Dialog-System besteht aus zwei Komponenten, der lokalen PAD-Komponente und einer X.29-Komponente auf dem Zielrechner. Dabei sind zwei Realisierungsmöglichkeiten denkbar:

- Das Terminal ist an eine private oder von der Post zur Verfügung gestellte, eigenständige PAD-Einrichtung (Hardware-PAD) angeschlossen. Diese Zugangsmöglichkeit ist von einer Vielzahl von Herstellern als Standardprodukt erhältlich.
- Eine Software-Komponente in einer Rechenanlage erbringt die Dienste eines PAD. Dadurch wird für alle lokal an einer Rechenanlage angeschlossenen Terminals der Zugang erschlossen. Dies ist eine attraktive Möglichkeit eines Netzzugangs, da keine zusätzlichen Hardware-Investitionen erforderlich sind. Eine derartige Software-Komponente bieten nur wenige Hersteller als Standardprodukt an.

Remote Job Entry

Der Remote Job Entry Dienst (RJE) ermöglicht es, über das Netz einen Stapelauftrag (Batchjob) zu einer entfernten Rechenanlage zu senden, dort ausführen zu lassen und die Ergebnisse zum Auftraggeber (oder auch zu einer dritten Rechenanlage) zu übertragen und dort auszudrucken. Da für diesen Dienst keine internationalen Normempfehlungen verabschiedet worden sind, ist von den Herstellern auch kein entsprechendes Standardprodukt lieferbar. Daher sind für diesen Bereich einige Entwicklungen erforderlich.

File Transfer

Ein File Transfer Dienst ermöglicht es, den Inhalt einer Datei von einer Rechenanlage über das Netz zu einer entfernten Anlage zu senden und dort abzulegen bzw. den Inhalt einer Datei von einer entfernten Rechenanlage zu holen und auf der lokalen Anlage zu speichern.

Virtuelles Terminal

Im Gegensatz zum zeilenorientierten Dialog, bei dem die physikalischen Eigenschaften des jeweiligen Terminals nur sehr eingeschränkt berücksichtigt werden können, besteht bei Einsatz eines virtuellen Terminals prinzipiell die Möglichkeit, eine Vielzahl von speziellen Funktionen eines solchen Terminals auszunutzen (formatorientierter Dialog). Dazu gehören z.B. Formularmasken, geschützte Bereiche usw. Mit Hilfe dieser Funktionen ist eine wesentlich bessere Benutzerführung möglich als mit den Hilfsmitteln, die im zeilenorientierten Dialog zur Verfügung stehen. Von den Fachinformationszentren als Nutzergruppe ist ein Bedarf am Funktionsvorrat des „Bildschirmtext-Virtual Terminal“ (EHKP 6) orientierter Bedarf formuliert worden.

Die zu erstellenden Anschlüsse

Während der Planungs- und Konzeptionsphase des Deutschen Forschungsnetzes ist eine Zahl von Rechnertypen identifiziert worden, für die ein durch Nutzergruppen formulierter Kommunikationsbedarf besteht. Um für diese Rechenanlagen der verschiedenen Hersteller den Netzzugang zu schaffen, sind – abhängig vom Maschinentyp – jeweils Entwicklungsarbeiten von unterschiedlichem Umfang nötig. Dabei wird von dem in der Planungsphase des DFN formulierten Grundprinzip ausgegangen, daß Vertrieb und Wartung dieser Softwareprodukte, wann immer möglich, durch den jeweiligen Hersteller oder ein Softwarehaus erfolgen soll. Aus diesem Grunde ist es bei Neuentwicklungen sinnvoll, auch die Implementierung der Softwarekomponenten durch die Einrichtung (Hersteller oder Softwarehaus) durchführen zu lassen, die später die Verantwortung für Wartung und Vertrieb übernehmen soll. Die Spezifikation der jeweiligen Aufträge, die Auftragsüberwachung, Feldtest, Abnahme und Probetrieb sollen jeweils von einer durch den DFN-Verein beauftragten Institution erfolgen. Dazu sind entsprechende vertragliche Vereinbarungen erforderlich. In Tabelle 2 ist zusammengestellt, für welche Rechenanlantentypen (und Betriebssysteme!) Entwicklungs- oder Anpassungsarbeiten zu leisten sind und wo Standardprodukte des jeweiligen Herstellers eingesetzt werden können. Auch die zeitlichen Zielsetzungen für die

Realisierung der Basis-Dienste

Tabelle 2

Rechnertyp/ Betriebssystem	Dienst						File-transfer	Virtual Terminal
	X.25	X.29	PAD	S.70	RJE			
CDC	V	V	E	E	A	A	A	–
NOS/BE	S	S	II/85	I/85	III/85	III/85	III/85	
CDC	H	H	E	E	E	E	E	–
NOS	S	S	III/86	III/86	III/86	III/86	III/86	
CDC	H	H	E	E	E	E	E	–
NOS/VE	O	O	III/86	III/86	III/86	III/86	III/86	
IBM	H	H	E	(H)	E	E	E	–
MVS	S	S	III/84	O	O	O	O	
IBM	H	O	O	(V)	O	O	O	–
VM 370	S	O	O	O	O	O	O	
SNA	H	–	–	–	–	–	–	E
Netze	S	–	–	–	–	–	–	IV/86
Siemens	H	H	V,Ü	E,Ü	A,Ü	A,Ü	A,Ü	–
BS2000	S	S	S	II/85	III/85	III/85	III/85	
Siemens	H	H	E,(Ü)	E,(Ü)	E,Ü	A,Ü	A,Ü	–
BS3000	S	S	O	O	O	O	O	
Siemens R30	H	E,Ü	V,Ü	E	O	E	E	–
ORG300-PV	S	III/85	S	III/85	O	III/85	III/85	
PDP 11	H	V,Ü	V,Ü	E,Ü	A,Ü	A,Ü	A,Ü	–
RSX 11	S	S	S	IV/85	IV/85	IV/85	IV/85	
VAX	H	H	H	E,Ü	E,Ü	A,Ü	A,Ü	
VMS	S	S	S	III/85	III/85	III/85	III/85	
DEC 10	H	E	E	*	E	E	E	–
TOPS 10	S	III/85	III/85		III/85	III/85	III/85	
UNIX	H	E	E	E	–	E	E	E
	II/85	IV/85	IV/85	IV/85	IV/85	IV/85	IV/85	IV/86
ND 100	H	O	O	H	E,Ü	O	O	–
	S	O	O	I/85	I/85	O	O	
UNIVAC	H	V	V	V	V	V	V	
	S	IV/84	IV/84	IV/84	IV/84	IV/84	IV/84	

*) nicht erforderlich, da Zugang über VAX als Gateway

V: aus abgeschlossenem Projekt vorhandenes Produkt
H: Standardprodukt des Herstellers
E: Neu zu entwickelndes Produkt
A: aus abgeschlossenem Projekt vorhandenes Produkt, bei dem noch Anpassungsarbeiten erforderlich sind
Ü: Übernahme durch Hersteller oder Softwarehaus vorgesehen
O: z. Zt. noch offen
S: sofort verfügbar
II/85: am Ende des II. Quartals 1985 verfügbar im Rahmen eines Pilotbetriebes

unterschiedlichen Rechnertypen und Dienste sind dieser Tabelle zu entnehmen.

Projektbereich Infrastruktur (Betrieb)

Im Projektbereich Infrastruktur wird der Betrieb des DFN vorbereitet, später durchgeführt bzw. unterstützt. Das DFN wird ein dezentrales heterogenes Netz sein. Die unterschiedlichen Rechenzentren und Nutzergruppen aus dem Wissenschaftsbereich (Hochschulen, Großforschungseinrichtungen und Forschungseinrichtungen der Industrie) werden über

gemeinsam entwickelte Kommunikationsdienste nach Standard-Protokollen zur Unterstützung ihrer wissenschaftlichen Arbeit kooperieren können.

Um einen geordneten und effektiven Betrieb eines solchen dezentralen Netzes zu ermöglichen sind in der Aufbauphase des DFN Arbeiten erforderlich, welche notwendiges Wissen und erforderliche Software sowohl für den Aufbau und den Betrieb von an DFN angeschlossenen Rechnerinstallationen als auch für die vorhandenen oder potentiellen Nutzer von DFN-Diensten bereitstellen. Die Arbeiten in diesem Bereich umfassen vier Aufgaben.

Aufbau einer Protokolltestmaschine

Für das DFN wird Kommunikationssoftware entwickelt und an alle interessierten Mitglieder des DFN-Benutzervereins weitergegeben. Damit ist eine Verpflichtung bzgl. Korrektheit, Zuverlässigkeit und Verträglichkeit mit den zugrundeliegenden Normen und Standards verbunden. Durch die Einrichtung einer Protokolltestmaschine für Test- und Diagnosedienste wird dem Entwickler von DFN-Produkten Testhilfe angeboten und eine systematische Abnahmemöglichkeit für solche Produkte geschaffen.

Um bereits laufende Entwicklungen zu unterstützen, ist kurzfristig ein pragmatischer Ansatz nötig. Bei verschiedenen Entwicklern bereits vorhandene Testsoftware ist auf Verwendbarkeit insbesondere für Implementierungen im Basisbereich zu untersuchen und ggf. zu ergänzen; vorhandene Test- und Diagnose-dienste (z.B. TESDI der GMD) sollen genutzt werden.

Mittel- und langfristig wird ein systematischer Ansatz auf der Basis vorhandener Forschungsergebnisse entwickelt. Das Ziel ist es, Spezifikation und Implementation, Test und Diagnose von Kommunikationsdiensten und-protokollen auf eine einheitliche methodische und formale Grundlage zu stellen. Auf dieser Basis sollen Softwarewerkzeuge für den DFN-Entwickler und -Implementierer bereitgestellt werden.

Vertrieb und Wartung von DFN-Produkten

Für den Betrieb des DFN sind Referenzinstallationen aufzubauen. Diese bilden eine Brücke zwischen Produktentwicklern und Produktbetreibern im DFN. In frühzeitigem Kontakt mit den Entwicklern werden Pilotinstallationen der Produkte auf den Referenzmaschinen vorgenommen; die Abnahme, Wartung und Weitergabe solcher Produkte im Bereich des DFN wird organisiert und durchgeführt. Produktschulung und Auswertung von Einsatzerfahrungen gehören mit zu den Aufgaben einer Referenzmaschinen-Installation.

Dafür müssen zunächst systematisch die Grundlagen für die Aufgaben einer Referenzinstallation zum Vertrieb und zur Wartung von DFN-Software zusammengetragen werden.

Aufbau eines DFN-Informationssystems

Bei einem großen heterogenen Netz wie dem DFN wird ein großes Informationsbedürfnis der Nutzer über die Möglichkeit des Netzes bestehen. Die Akzeptanz der Netzdienste wird sehr stark davon abhängen, wie leicht der Zugang zu diesen Diensten ist und wie flexibel ein Interessent Auskunft über angebotene Netzdienste, ihre Verfügbarkeit und ihre Kosten erhält. Im Fall von Netzstörungen sollten die Benutzer informiert werden können, über Statusfragen sollte der Bearbeitungszustand von Netzaufträgen erfragt werden können. Hierzu bedarf es eines dezentralen verteilten Informationssystems, in dem bei lokalen Informationsagenturen Auskünfte dieser Art eingeholt werden können. Diese Verteilung ist später vorgesehen für die dynamischen Informationen, wie z.B. momentane Verfügbarkeit, Betriebszustände und Bearbeitungszustände. Für die statischen Informationen wie z.B. Verzeichnisse von Adressen, Dienstleistungen und Benutzerhinweise, ist ein zentrales Informationssystem geplant.

Begleitende Untersuchungen (Betrieb)

Die Benutzung des DFN bedeutet Inanspruchnahme von Betriebsmitteln eines heterogenen Netzes; das sind Betriebsmittel des eigenen Rechners, des Zielsystems und des Übertragungsnetzes DATEX-P. Dafür sind Betreibern und Nutzern geeignete Dienstleistungen, d.h. Verfahren und Werkzeuge zur Kostenerfassung und Kostenverrechnung, bereitzustellen. Die hier auftretenden Probleme werden untersucht, Lösungsvorschläge entwickelt.

Der Pilotbetrieb

Nach Abschluß der Entwicklungen von Kommunikationssoftware im Projektbereich Basis-DFN und nach Übergabe dieser Produkte in den Betrieb des DFN ist deren Piloteinsatz durchzuführen und zu betreuen. Dafür ist für etwa zwei weitere Jahre eine zentrale Koordinierung vorgesehen.

Projektbereich LAN

Hauptziel des Projektbereiches LAN im DFN ist es, den Nutzern, die in ihren wissenschaftlichen Einrichtungen über lokale Netze zusammengeschlossen

sind, überregional verfügbare Kommunikationsdienste anzubieten.

Als ein lokales Rechnernetz (LAN) wird ein System vernetzter Geräte verstanden, das von **einer** Organisation betrieben wird und auf deren Gelände beschränkt ist.

Ein derartiges lokales Netz soll sich i.A. zu den im Projektbereich Basis-DFN aufgeführten Systemen als kompatibler Kommunikationspartner verhalten. Es muß sowohl im gegebenen Adreßraum angesprochen werden als auch die dort implementierten Dienstleistungen nutzen oder selbst anbieten können. Insbesondere bei den Diensten:

- Dialog über X.3/X.28/X.29,
- File Transfer und
- RJE

lassen sich zwei unterschiedliche Vorgehensweisen bei der Realisierung der eingangs erwähnten Zielsetzung unterscheiden. Je nach Topologie, Einsatzgebiet, verwendeter Technik und Interpretation der zum LAN zusammengeschlossenen Systeme können sie auch ineinander übergehen:

- Die entsprechenden Subsysteme zur Realisierung dieser Dienste sind in jedem angeschlossenen Rechner implementiert (LAN als Subnetz).
- Für jeden dieser Dienste gibt es innerhalb des LAN eigenständige Rechner als sogenannte „Server“, die eine bestimmte Dienstleistung sowohl für das LAN als verteiltes System erbringen, als auch diesen Dienst nach außen hin nutzen bzw. anbieten (LAN als verteiltes Endsystem).

Im ersten Fall verhält sich das lokale Rechnernetz wie ein Sub-Netz des Wide-Area-Netzwerkes. Der Anschluß eines solchen LAN an das DFN beinhaltet für die ISO-Schichten 5–7 die Implementierung der Basisdienste auf allen im LAN vorhandenen unterschiedlichen Systemen.

Im zweiten Fall stehen im LAN für einen Basisdienst ein oder mehrere spezielle Rechner zur Verfügung, die für eine geringe Anzahl von Dienstleistungen (File-System, Plot-Ausgabe etc.) angelegt sind. Derartige Server sind für das DFN protokoll-kompatibel zu entwickeln und auf eine möglichst geringe, multiplizierbare Zahl von Implementierungen im DFN zu beschränken.

Der Anschluß des LAN an das überregionale Netzwerk erfolgt in jedem Fall, ebenso wie die Verbindung zweier unterschiedlicher LANs untereinander, über einen Gateway-Rechner. Ein Gateway-Rechner bildet allgemein für die ISO-Schichten 1–4 die bei unterschiedlicher Technologie unterschiedlichen Kommunikationsprotokolle aufeinander ab und vermittelt die darauf aufbauenden Anwendungsprotokolle. Gateway-Rechner sind unterschiedlich auszulegen, je nachdem ob das lokale Rechnernetz als Subnetz oder als verteiltes Endsystem anzusehen ist.

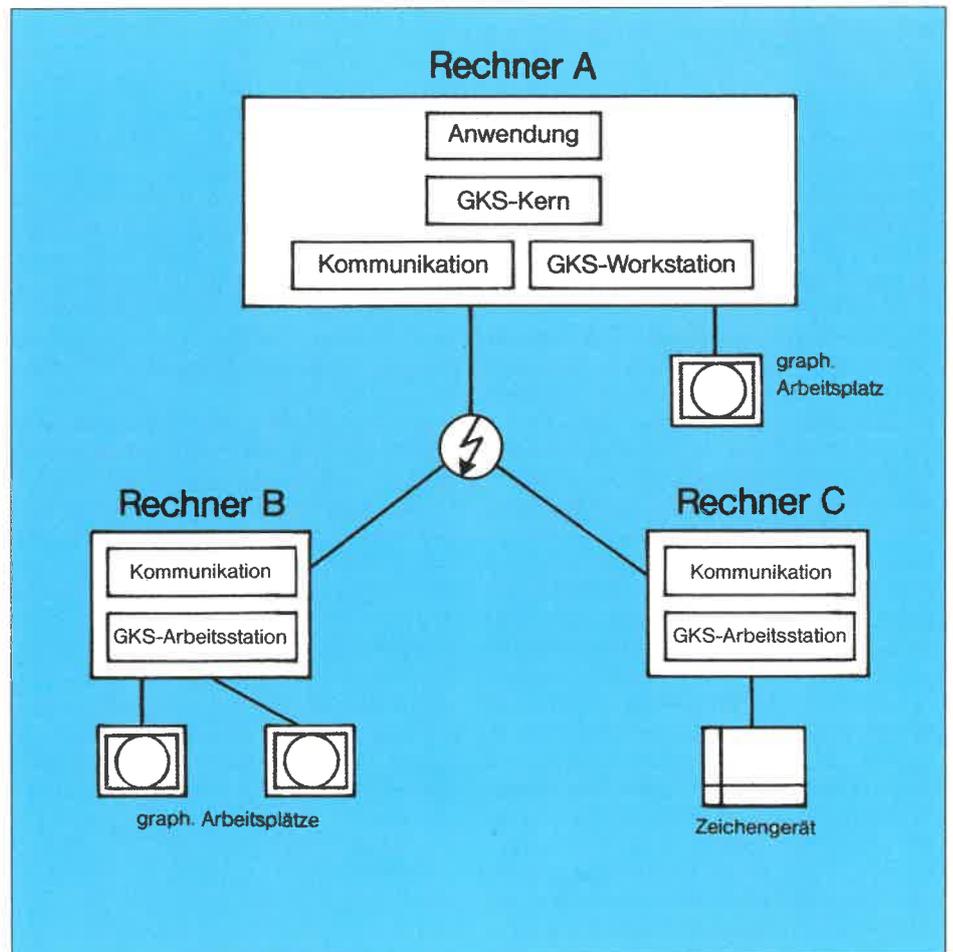
Im Projektbereich LAN soll die Öffnung wichtiger LANs zum DFN insbesondere durch die Herstellung von Gateways und die Realisierung von DFN-Protokollen innerhalb des LAN bearbeitet werden.

Projektbereich Graphik

Mit dem zunehmenden Einsatz graphischer Datenverarbeitung bei der Entwicklung komplexer technischer Produkte steigt auch die Notwendigkeit, die aktuellen Informationen im Rahmen der Anwendungen über ein Rechnernetz zu bearbeiten. Dies kann durch einen Filetransfer geschehen, mit dessen Hilfe graphische Daten zwischen unterschiedlichen Systemen bzw. zwischen verschiedenen Komponenten eines Systems über ein Netz ausgetauscht werden. Für den Austausch graphischer Informationen muß ein Protokoll entwickelt werden, welches auf den Transport- und Netzwerkdiensten gemäß DFN-Protokollhandbuch (also S.70 und X.25) aufsetzt. Dies kann auch durch Entwicklung von Standardschnittstellen geschehen, die system- bzw. geräteabhängige Software mit system- bzw. geräteunabhängiger Software verbinden. Hierbei ist an die Entwicklung einer graphischen Dialogschnittstelle gedacht.

Die Standardisierungsbemühungen auf dem Gebiet der graphischen Datenverarbeitung haben für die zweidimensionale Strich- und Rastergraphik zu dem geräte- und rechnerunabhängigen graphischen Kernsystem (GKS) geführt. Ein Teil der GKS-Norm befaßt sich mit der geräte-, betriebssystem- und rechnerunabhängigen Speicherung graphischer Informationen in einer sequentiellen Datei, dem GKS-Metafile.

Für die dreidimensionale Graphik und



Graphischer Dialog im DFN.

speziell für den Bereich der produktbeschreibenden Modelldaten, wie sie in CAD-Systemen bearbeitet werden (CAD: Computer Aided Design), existieren bisher noch keine über spezielle Hersteller hinausgehenden Vereinbarungen. Einziger Ansatz in dieser Richtung auf der Ebene der Dateischnittstelle ist der ANSI-Standard, bekannt unter dem Namen IGES (Initial Graphics Exchange Specification).

Im Rahmen des DFN soll das existierende graphische Kernsystem (GKS) netzfähig gemacht werden; d.h. es muß in Teilkomponenten zerlegt werden, und es müssen Schnittstellen verfügbar sein, über die die verschiedenen intelligenten Software- und Hardwaresysteme miteinander kommunizieren können.

Für den Transport und die Archivierung graphischer Informationen sind unter

Berücksichtigung der Kosten Datenstrukturen und Übertragungsprotokolle zu entwickeln. Graphische Hardware, insbesondere teure Spezialgeräte, soll frei zugänglich und für den gesamten Anwenderkreis kostengünstig verfügbar gemacht werden.

Wesentlich ist dabei auch die Ausnutzung spezieller graphischer Betriebsmittel, so z.B. die Nutzung großer CPU-Kapazitäten zur Berechnung geometrischer Modelle oder die Verfügbarkeit von Massenspeichern zur Archivierung graphischer Informationen. Daraus ergibt sich die Forderung, graphische Informationen im Netz mit hohem Durchsatz zu transferieren, wobei die Größenordnung des Durchsatzes von den jeweiligen Systemumgebungen (WAN/LAN) abhängt. Eine hohe Übertragungsgeschwindigkeit wird insbesondere bei interaktiven Systemen über ein LAN erwartet. Bei Nutzung des öffent-

lichen Netzes spielt die Minimierung der Kosten eine Rolle.

Ein weiteres Ziel im Rahmen der Graphik-Aktivitäten im DFN ist es, „Dokumente“ im Netz zu übertragen. Dabei wird unter „Dokument“ eine aus Text und Graphik gebildete Einheit verstanden. Auf diesem Gebiet gibt es derzeit einige Standardisierungsbemühungen bei dem CCITT und der ISO, die bei der Entwicklung einer Dokumentengraphik für das DFN berücksichtigt werden müssen.

Im Projektbereich „Graphik im DFN“ werden drei Aufgabenkomplexe bearbeitet

- Entwurf und Realisierung eines GKS-orientierten Dialogs und Filetransfers
- Übertragung produktbeschreibender Daten in Netzen
- Entwicklung einer Textgraphik-Datenstruktur.

Projektbereich Message Systeme

Die Begriffe „Computer Based Message Systems (CBMS)“ oder „Electronic Mail Systems“ bezeichnen Systeme zur Realisierung von Dienstleistungen, die eine rechnergestützte Textnachrichten-Kommunikation mit unterschiedlicher Funktionalität ermöglichen. Der Dienst soll Textkommunikation wie Erstellung, Bearbeitung und Übermittlung von Nachrichten/Dokumenten und deren Verteilung unterstützen. Die Namen der Teilnehmer eines solchen Systems sind in der Regel in Tabellen gesammelt und bestimmten Rechnern zugeordnet, die über das Netz „angesprochen“ werden können. Ein netzweiter Standard auf diesem Gebiet soll die Inkompatibilitäten einzelner CBMS-Systeme überwinden und dem Teilnehmer an einem bestimmten CBMS Kommunikations-Service den Zugriff auf alle wei-

teren Systeme des Verbundes zwecks Nachrichtenaustausch mit anderen Benutzern ermöglichen.

Ein wesentliches Ziel des Projektbereiches ist die Bereitstellung eines hochwertigen netzweiten Message-Dienstes zum Austausch von Nachrichten z.B. in Form von „Briefen“ zwischen den Benutzern des DFN.

Um dieses Ziel zu erreichen, soll zunächst die Deutsche Bundespost durch das DFN beim Pilotbetrieb eines zentralen Mail-Systems unterstützt werden. DFN-Nutzer sind erste Pilotanwender dieses Systems.

Schließlich soll ebenfalls in enger Kooperation mit der Bundespost ein dezentrales Message System realisiert werden, das auf einschlägigen Empfehlungen der CCITT beruht. Diese Empfehlungen basieren wesentlich auf CCITT-Festlegungen der Session-, Transport- und Netzwerkschicht (S.62, S.70, X.25).

Mitglieder- versammlung und Verwaltungsrat des DFN-Vereins tagten in Berlin

Die Mitgliederversammlung des DFN-Vereins traf sich am 15. November 1984 in Berlin, dem Sitz des Vereins, zu ihrer zweiten Sitzung. Es waren 37 von 54 Mitgliedern vertreten. Dr. P. Fischer-Appelt (Präsident der Universität Hamburg) wurde zum Sitzungsleiter gewählt. Wichtige Tagesordnungspunkte waren der Bericht des Vorstands und die Wahl des neuen Verwaltungsrats.

In seinem Bericht wies der Vorsitzende des Vorstands, Prof. Dr. N. Szyperski, darauf hin, daß der Öffentlichkeitsarbeit des Vereins in Zukunft mehr Aufmerksamkeit geschenkt werden wird, nachdem die Phase einer doppelten Arbeitsbelastung – zum einen Start des wissenschaftlichen Projekts Deutsches Forschungsnetz, zum anderen Aufbau der für ein BMFT-Projekt neuen Vereinsstruktur – weitgehend abgeschlossen ist.

Prof. Dr. E. Jessen, stellvertretender Vorsitzender, stellte die technischen Arbeiten der ersten Phase, der sog. Konzeptionsphase, vor und nannte die Meilensteine für die Bereitstellung der verschiedenen DFN-Dienste. So soll mit dem Pilotbetrieb des DFN für die Basisdienste und die meisten Anlagen im vierten Quartal 1985 begonnen werden. Schwierigkeiten könnten eventuell beim Anschluß von IBM-Anlagen auftreten.

Der Ausbau der internationalen Kontakte, vor allem in Richtung Frankreich, entwickelte sich gut, berichtete Prof. Dr. K. Zander, ebenfalls stellvertretender Vorsitzender. Im europäischen Rahmen seien Absprachen getroffen worden, daß die Harmonisierung der Kommunikationsprotokolle jetzt von den europäischen Normungsgremien weiter vorangetrieben werden.

In der Aussprache zum Bericht des Vorstands wurde u. a. auch der geplante Pilotbetrieb diskutiert. Es wurde die Erwartung geäußert, daß sich genügend Anwender und Rechenzentren finden werden, die den Pilotbetrieb durchführen. Dafür sei es notwendig, daß die Universitäten in ihren Rechenzentren fachkundiges Personal bereitstellen können.

Satzungsgemäß mußten 11 Mitglieder des

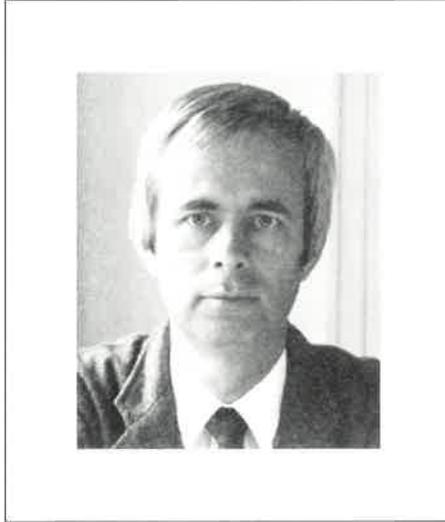
Verwaltungsrates gewählt werden. Sie sollen die Hochschule, die außeruniversitären staatlich geförderten Einrichtungen und die Wirtschaft repräsentieren. Die vom Vorstand vorgelegte Kandidatenliste wurde einstimmig angenommen. Es wurden gewählt:

Prof. Dr. K.-H. Beckurts
(SIEMENS AG, München)
Prof. Dr. K. Ganzhorn (IBM Deutschland)
Prof. Dr. D. Haupt (RWTH, Aachen)
Prof. Dr. H. Jordan (DFVLR, Köln)
Dr. H. Hultsch (GSI, Darmstadt)
Prof. Dr. E. Jessen (TU-München)
Prof. Dr. K. Pinkau
(Max-Planck-Gesellschaft)
Prof. Dr. B. Schlender (Universität Kiel)
Prof. Dr. M. Syrbe
(Fraunhofer-Gesellschaft)
Prof. Dr. N. Szyperski (GMD, Bonn)
Prof. Dr. K. Zander (HMI, Berlin)

Nach der Mitgliederversammlung traf sich der neue Verwaltungsrat zu seiner konstituierenden Sitzung. Die Sitzungsleitung übernahm als Senior Prof. Dr. K. Zander. Wichtigster Punkt war die Wahl eines neuen Vorstandes. Es kandidierten zum Vorsitzenden Prof. Dr. N. Szyperski und zu den beiden stellvertretenden Vorsitzenden die Herren Prof. Dr. E. Jessen und Dr. H. Hultsch. Alle Herren wurden ohne Gegenstimme gewählt.

Von der »nullten« zur zweiten Protokoll- generation

Professor Dr. Eike Jessen
Mitglied des Vorstands und Vorsitzender
des Technischen Ausschusses



Die Startphase des DFN beruht nicht auf Protokollen, die nach allgemeinem Konsensus entwickelt wurden. In dieser „nullten“ Protokollgeneration werden in früheren Projekten entwickelte Protokolle eingesetzt. Die dadurch benutzbaren Dienste sind daher nur für wenige Typen von Rechensystemen vorhanden. Das DFN stellt schon in der Startphase Investitionen für den Anschluß an solche Dienste und gewisse Betriebskosten bereit.

Die erste Protokollgeneration des DFN (ab Ende 1985) baut auf den Empfehlungen S.70 und S.62 in der CCITT, einer Tochterorganisation der Internationalen Fernmelde Union TTU, auf. Für die im Wissenschaftsbereich stark verbreiteten Rechner werden als Dienste ein elektronisches Briefkastensystem (Message Handling System MHS nach CCITT X.400), außerdem ein Datei Transfer und ein Dienst zur Übertragung von Rechenaufträgen und resultierenden Ergebnissen (Remote Job Entry) angeboten. Die beiden letztgenannten Dienste beruhen auf im DFN-Nutzerkreis bereits erarbeiteten Übereinkünften, sind aber international nicht standardisiert.

Der Technische Ausschuß hat sich für diese Zwischenlösung angesichts der Bedeutung dieser Dienste entschieden. Weder von der Internationalen Standardisierungs-Organisation ISO noch von der CCITT werden zeitgerecht entsprechende Vorschläge eingesetzt werden können. Die Gründe liegen im langsamen Voranschreiten der Normung: Ein ISO-

File Transfer kann erst Ende 1987 betrieben werden, der Termin für einen ISO-Remote Job Entry (JTM)-Betrieb ist noch nicht schätzbar, jedenfalls liegt er noch später.

Diese Protokolle markieren die zweite Protokollgeneration. Der Technische Ausschuß hofft, daß – u. a. durch die Kooperation von zwölf europäischen Herstellern zur beschleunigten Implementation offener Kommunikationssysteme – das Deutsche Forschungsnetz auf die Dienste dieser Generation im wesentlichen als Herstellerprodukte zurückgreifen kann, also für die Grunddienste der zweiten Protokollgeneration nur noch sehr wenige Eigenentwicklungen durch das DFN nötig sind.

Die Vorbereitung von technischen Entscheidungen des Deutschen Forschungsnetzes ist die Aufgabe des vom Vorstand eingesetzten Technischen Ausschusses. Diesem gehören die Herren Franzelius (IBM), Jessen (TU München, Vorsitzender), Koenigs (Nixdorf, Raubold (GMD), Schlender (Universität Kiel) und Veelken (Siemens) an. Die Zentrale Projektleitung bereitet die Sitzungen des Technischen Ausschusses vor und nimmt als Gast an den Verhandlungen teil. Einige der Mitglieder des Technischen Ausschusses haben bereits vor Gründung des DFN-Vereins im Auftrag des Bundesministeriums für Forschung und Technologie als Gutachter für das Deutsche Forschungsnetz gewirkt.

Der Technische Ausschuß erarbeitet sowohl Stellungnahmen zu Zielen wie zu Verfahrensfragen des Deutschen Forschungsnetzes und seiner Teilvorhaben. Er tagt im Abstand von ungefähr 3 Monaten.

Wichtigster Beratungsgegenstand war bisher der Projektplan 1984–1986 des DFN. Diese Periode umfaßt die Entwicklung der ersten Protokollgeneration, Aufbau und Förderung wichtiger Benutzungsformen und Benutzergruppen und den Pilotbetrieb der nullten und ersten Protokollgeneration.

Während bisher Fragen der Ziele und der Durchführung der DFN-Entwicklung im Vordergrund standen, gilt ein wachsender Anteil der Arbeit des Technischen Ausschusses dem Betrieb des DFN. Der Technische Ausschuß verabschiedete eine Regelung für die Rechte und Pflichten

der im Pilotbetrieb angeschlossenen Einrichtungen. Er hat Beratungen über ein Netzinformationssystem aufgenommen und empfohlen, möglichst bald ein statisches, zentrales Netzinformationssystem einzurichten; dynamische Netz- bzw. Teilnehmerinformationen in einem möglicherweise verteilten Informationssystem müssen demgegenüber zurückgestellt werden. Der Technische Ausschuß widmete seine November-Sitzung überwiegend Fragen des DFN-Betriebs.

Die Entwicklung und Förderung von neuen Netznutzungsformen und von Nut-

zergruppen ist ein wesentliches Ziel des DFN. Netzweite Graphiksysteme sind eine wichtige Voraussetzung für viele neuartige Anwendungen. Der Technische Ausschuß unterrichtete sich über die Verteilung des Graphischen Kernsystems (GKS) und über die darauf aufbauende verteilte Verarbeitung von Modellierungsdaten des Maschinenbaus, die beide Teilprojekte des DFN sind, und diskutierte Ziele und Durchführung mit den Projektleuten.

Europäische Harmonisierung

Damit nationale Rechner-netze sich verstehen

Professor Dr. Karl Zander
Mitglied des Verwaltungsrats

Das Deutsche Forschungsnetz – DFN – ist nicht das einzige große Rechnerverbundprojekt in Europa. In England gibt es schon seit langem das umfangreiche Netz des Scientific and Engineering Research Councils (SERCNET), das zum JANET, dem Joint Academic Netz, ausgebaut wird. Italien befaßt sich mit dem OSIRIDE (von OSI – Open Systems Interconnection); in Dänemark heißt das entsprechende Netz CENTERNET, in Norwegen UNINET und in Schweden SUNET. Innerhalb der Europäischen Gemeinschaft sind weiterhin die geplanten Netze in Frankreich und Griechenland wie auch das in Irland von besonderem Interesse.

Alle diese Netze sind Datenpaketvermittlungsnetze; sie folgen in ihrem Netzwerkverhalten der CCITT-Empfehlung X.25 und sollen in ihrem Endausbau dem ISO-7-Schichten-Referenzmodell entsprechen (s. Kasten auf Seite 26), und sie dienen – wenigstens zur Zeit – vor allem den Forschern in den verschiedenen Ländern. So sollte der Name Deutsches Forschungsnetz nicht zu der Annahme verleiten, daß an diesem Netz geforscht werden soll. Natürlich möchte man Erfahrungen mit dem Betrieb eines solchen Netzes sammeln, sein eigentlicher Sinn jedoch liegt in der Möglichkeit, Forscher und Wissenschaftler, Ingenieure und Experimentatoren untereinander durch ein in seinen Diensten anspruchsvolles Rechnerverbundnetz „zusammenzuschalten“.

Da die eigentlichen Datenpaketvermittlungsnetze (sozusagen die „Drahtverbindungen“) jeweils von den nationalen Postverwaltungen zur Verfügung gestellt werden – in der Bundesrepublik Deutschland ist dieses das DATEX-P-Netz der Deut-

schen Bundespost –, handelt es sich bei dem Errichten eines Forschungsnetzes für die Wissenschaft vor allem um das Erstellen der Kommunikations-Software für die verschiedenen Rechner unterschiedlicher Hersteller und deren Betriebssysteme. Die Richtlinien, nach denen dieses geschehen soll, sind in den internationalen ISO-OSI-Standards beschrieben bzw. werden für die noch ausstehenden Dienste, wie z.B. den Filetransfer (Datenblockübertragung) in den kommenden Jahren endgültig festgelegt. Ähnliches gilt für die CCITT-Empfehlungen, die sich nicht nur mit dem Netzverhalten (X.25), dem Herstellen einer Verbindung, sondern z.B. auch bezüglich der elektronischen Briefpost mit einer Reihe von Festlegungen (X.400-Serie) beschäftigen.

Man sollte mithin meinen, die verschiedenen nationalen Rechnerverbundprojekte brauchten sich nur an die internationalen Empfehlungen und Standards zu halten und jede Schwierigkeit für den Nationengrenzen überschreitenden Datenverkehr sei beseitigt – dem ist jedoch nicht so.

Internationale Empfehlungen und Standards für so komplexe Gebilde wie Rechnerverbundnetze sind außerordentlich vielschichtig und kompliziert: Die Festlegungen für die verschiedenen Schichten beschreiben eine Menge von unterschiedlichen Funktionen. So wundert es nicht, daß die OSI-Standards des 7-Ebenen-Modells eine Reihe von Möglichkeiten (Optionen) bieten, unter denen der Errichter (Implementierer) eines Rechnerverbundnetzes entsprechend der geforderten Funktionen der verschiedenen Dienste auswählen kann. Darin liegt eine

Gefahr: Wählen verschiedene nationale Projekte z.B. von den fünf Möglichkeiten (Klassen) der Transportschicht (Ebene 4) jedes für sich eine unterschiedliche Klasse aus, so können diese Netze nicht ohne weiteres untereinander kommunizieren: Man braucht Übersetzer, sog. Gateways, beim Übergang von einem nationalen Netz zum anderen.

Diese Gefahr zur „Disharmonie“ der zu erstellenden Kommunikations-Software wurde zwar allgemein gesehen, aber die Initiative, sie einzugrenzen und für nationale Verbundprojekte nach Möglichkeit ganz auszuschalten, ging von der Bundesrepublik Deutschland aus, genau genommen vom Hahn-Meitner-Institut für Kernforschung Berlin:

Im Oktober 1983 trafen sich in Brüssel mit Unterstützung der Information Technology Task Force der Europäischen Kommission im Rahmen des ESPRIT*-Programmes Vertreter von Mitgliedsstaaten der europäischen Gemeinschaft und des europäischen Forschungszentrums CERN (Genf). Man kam überein, eine Europäische Harmonisierungs-Aktion – EHA – zu unternehmen, nämlich den Versuch zu machen, aus den vorliegenden ISO-OSI Standards einen gemeinsamen Vorrat gleicher Optionen und Selektionen zu wählen, um die so wichtige Einheitlichkeit bei der Implementierung der Kommunikations-Software innerhalb der einzelnen nationalen Programme zu sichern. Es wurden Arbeitsgruppen eingesetzt, die sich in rascher Folge mit Einzelthemen beschäftigten. Die folgende Tabelle macht den schnellen Fortgang der Arbeiten deutlich:

Die Papiere erhielten die Bezeichnung COS – Nr. x (Common Use of OSI-Standards) und beschäftigten sich mit den folgenden Teilgebieten:

COS-1 Network Layer	Dez. 1983
COS-2 Transport Layer	Jan. 1984
COS-4 Triple-X (X.3, X.28, X.29)	Mai 1984
COS-5 Session Layer	Mai 1984.

Im Rahmen des schon erwähnten ESPRIT-Programmes hatten sich 1981 zwölf große europäische Firmen in einer „Round Table“ genannten Form zusammengeschlossen, um gemeinsame Verfahrensweisen zur Implementierung der Kommunikations-Software auf dem Gebiet der Informationstechnik abzusprechen. Es sind dieses die Firmen

AEG-Telefunken – Deutschland
 Compagnie Générale d'Electricité (CGE) – Frankreich
 Compagnie Internationale d'Informatique – Honeywell Bull (CII-HB) – Frankreich
 General Electric Corporation (GEC) – Großbritannien
 International Computer Limited (ICL) – Großbritannien
 Nixdorf Computer AG – Deutschland
 Olivetti S.p.A. – Italien
 Philips B.V. – Niederlande
 Plessey – Großbritannien
 Siemens AG – Deutschland
 Societa Italiana Per Lhesercizio Telefonico (SIP) – Italien
 Thomson-CSF – Frankreich.

Fünf der genannten Firmen, nämlich CII-HB, GEC, ICL, Olivetti, Siemens, sowie das Institut National de Recherche en

Informatique et en Automatique (INRIA) – Frankreich, hatten sich zudem einem gemeinsamen Vorhaben verschrieben, ein Europäisches Informations-Austausch-System (EIES)* einzurichten. Sie standen bei der Verwirklichung des Vorhabens im Grunde genommen vor den gleichen Harmonisierungsproblemen ihrer Software-Implementationen wie die EHA-Runde der nationalen Rechnerverbundprogramme. Was lag mithin im Sinne einer Zusammenarbeit auf europäischer Ebene näher, als beider Ergebnisse zusammenzuführen in der Hoffnung, eine noch breitere Harmonisierung der verschiedenen Vorhaben in Europa zu erreichen?

Nach einer (vorläufig) abschließenden Besprechung der EHA-Ergebnisse im Mai 1984 übergab der Verfasser als Sprecher der EHA-Runde dem Sprecher des EIES-Projektes und gleichzeitig Vorsitzenden der „12“, E. de Robien, Frankreich, die COS-Papiere. Es wurde vereinbart, gemeinsam akademische und firmengebundene Ansichten zu diskutieren und – sofern möglich – zu einer Konvergenz zu führen.

Das keineswegs Selbstverständliche scheint zu gelingen: Bis zum Jahresende 1984 wird voraussichtlich eine Ausarbeitung der europäischen Industrie vorliegen, die unter dem Titel „Guide to the Use of Standards in the ESPRIT Information Exchange System“ weitgehende Richtlinien für die Implementierung von Kommunikations-Software vorgeben wird. In diesen Richtlinien haben die Empfehlungen der „European Harmonization Activity – EHA“ ihren wünschenswerten Niederschlag gefunden.

Eine neuartige Form der Kooperation zwischen der akademischen und der industriellen Welt in Europa auf dem Gebiet der Kommunikationstechnik führte zu einem bemerkenswerten Erfolg.

Datum	Thema	Vorsitz
20. Oktober 1983	Strategies	Zander (Deutschland)
14./15. November 1983	Network Layer	Bartlett (England)
19./20. Dezember 1983	Transport Layer	Lenzini (Italien)
12./13. Januar 1984	Terminal Access	Beyschlag (CERN)
23./24. Januar 1984	LAN Operations	Jacobsen (Dänemark)
13./14. Februar 1984	Session Layer	Michiels (Niederlande)
27./28. Februar 1984	Terminal Access	Beyschlag (CERN)

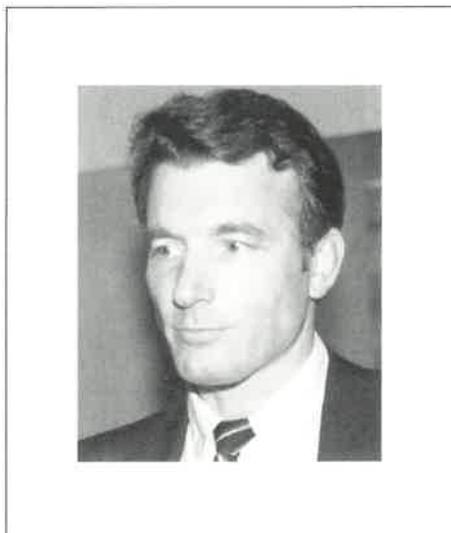
Die redaktionelle Bearbeitung der erzielten Ergebnisse übernahm die Open-Systems-Connection (OSC)-Gruppe, ein bestehendes Gremium der Europäischen Kommission, unter Vorsitz von Gunnar Sundblad, Stockholm.

*) ESPRIT = European Strategic Programme on Research in Information Technology

*) EIES = European Information Exchange System, Implementierungsbeginn Oktober 1984

EARN: Ein Computer- netzwerk für die Wissen- schaft

Dr. Hagen Hultsch
Mitglied des Vorstands



Seit Sommer 1984 ist EARN (European Academic and Research Network) in der Bundesrepublik Deutschland mit z.Zt. 53 angeschlossenen Knotenrechnern verfügbar. Verbindungen in die Schweiz und nach den Niederlanden sind bereits geschaltet und die Anbindung an das US-amerikanische BITNET mit mehr als 300 Knotenrechnern war für Anfang November 1984 vorgesehen. Die Verbindung nach Dänemark und damit Skandinavien soll ebenfalls im November 1984 eingerichtet werden. In Südeuropa ist EARN voll funktionsfähig mit den internationalen Verbindungen Rom – New York, Rom – Madrid und Rom – Haifa, so daß die wissenschaftlichen Netze in Spanien, Italien und Israel auch vollständig mit BITNET verbunden sind.

EARN basiert auf den „Store and Forward“ Techniken der RSCS (Remote Spooling Communication Subsystem) und NJE/NJI (Network Job Entry/Network Job Interface) der Betriebssysteme VM/CMS und MVS von IBM. Alle Rechenanlagen, die dieses Protokoll unterstützen, können in das Netz integriert werden. Dazu gehören neben anderen Systemen insbesondere die Rechner von Siemens unter BS3000 und BS2000, CDC CYBER, DEC VAX, UNIVAC und HP3000. Das Netz wird durch die Rechenanlagen der beteiligten Institutionen und postalische Standleitungen zwischen diesen Rechnern dargestellt. In den Netztabellen jedes beteiligten Rechners sind die Transportwege zu jedem anderen Rechner festgehalten. Die übermittelten Daten werden jeweils an einem Rechner zwischengespeichert bis die

Übermittlung zum nächsten Rechner erfolgreich abgeschlossen ist. Sollte die Verbindung zum nächsten Rechner unterbrochen sein, werden die Daten solange zwischengespeichert, bis die Leitungsverbindung wieder offen ist. In der Regel wird eine Übertragungsgeschwindigkeit von 9600 bit pro Sekunde benutzt; einige weniger frequentierte Übertragungstrecken begnügen sich mit einer niedrigeren Übertragungsgeschwindigkeit.

Die Teilnahme am EARN steht allen öffentlichen wissenschaftlich/technischen Ein-

EARN

Das **European Academic and Research Network** ist ein Computer-verbund zwischen nicht nach Gewinn strebenden wissenschaftlichen und akademischen Institutionen, und dient der weltweiten Kommunikation.

Verfügbare Funktionen:

- Transfer von Dateien, Texten, Programmen, Stapelaufträgen und Rechenergebnissen
- Elektronische Übermittlung von Nachrichten
- Direkter Zugang in das Amerikanische Forschungsnetz **BITNET**
- Am zentralen Deutschen Knotenrechner bei GSI werden u. a. folgende zentrale Dienste bereitgehalten:
 - Benutzeranleitung
 - zentrales Namens- und Knotenverzeichnis
 - elektronisches schwarzes Brett
 - Computer-Konferenzen

Technische Eigenschaften:

- Durch Zwischenspeicherung der zu übertragenden Daten in den Knotenrechnern (Store and Forward) wird eine hohe Übertragungssicherheit erreicht.
- Übertragungsdaten: 300 – 1000 Zeichen pro sec und Leitung
- Leitungsprotokoll: BSC1
- Erforderliche Software: NJI/NJE unter MVS, RSCS unter VM, oder entsprechende Emulationen

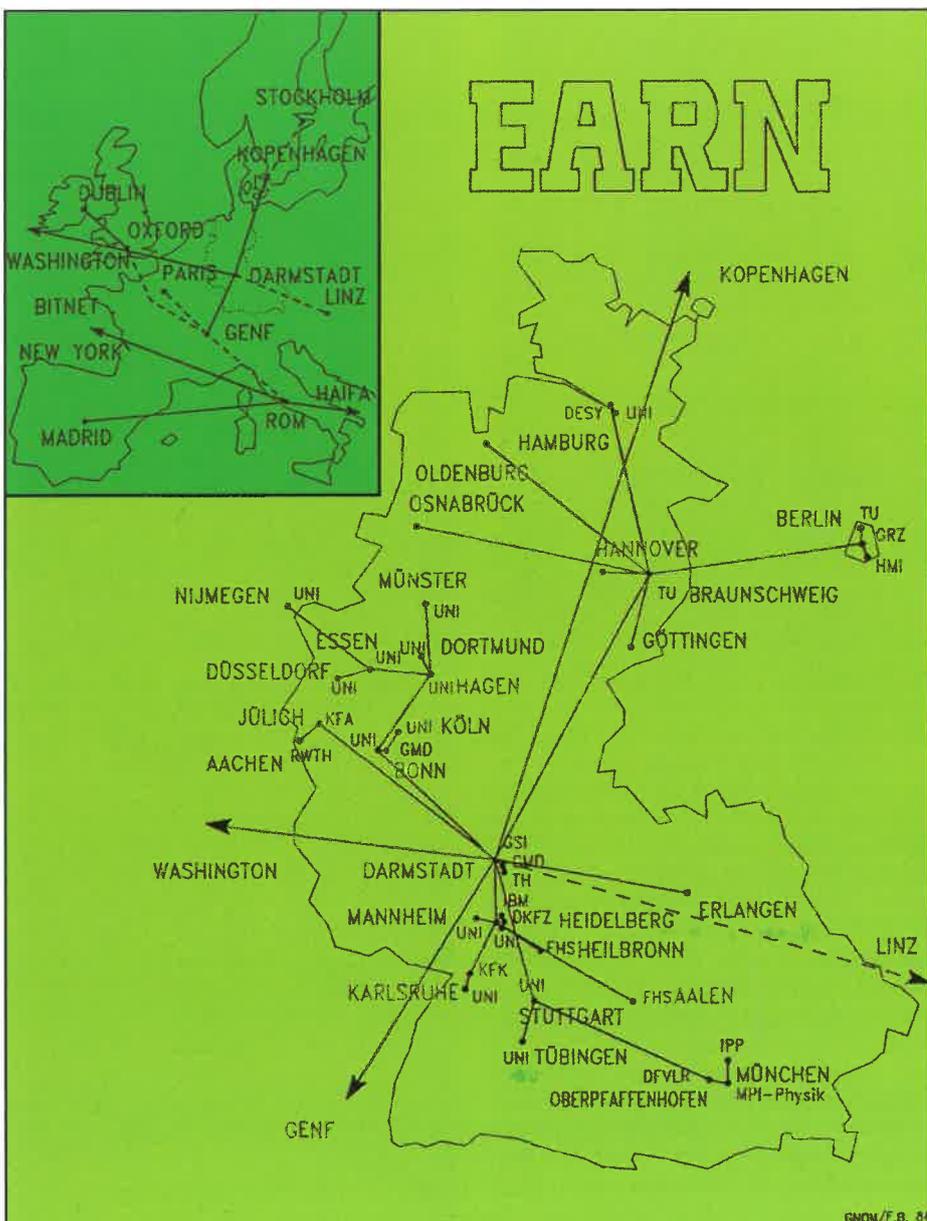
richtungen offen, ist für alle nicht kommerziellen Aufgabenstellungen verfügbar und kann von allen Mitgliedern der akademischen Einrichtungen benutzt werden. Studenten soll die Benutzung von EARN allerdings nur im Rahmen von Projekten gestattet sein, zu denen neben anderem auch Diplom- und Doktorarbeiten gehören. Es gibt keine Sicherheitsgarantien für die übertragenen Daten, und Datenschutzaspekte stehen voll in der Verantwortung des Übermittlers von Daten. Für den Betrieb von EARN sind die teilnehmenden Institutionen gemeinsam verantwortlich. Repräsentiert wird EARN durch das EARN-Direktorium (Board of Directors), das sich aus jeweils einem Vertreter

jedes beteiligten Landes zusammensetzt. Das EARN-BOARD legt auch die Nutzungs- und Zugangskriterien fest. Die Kosten für die internationalen Leitungsverbindungen trägt IBM für einen Zeitraum von vier Jahren. In der Bundesrepublik werden die Kosten für die meisten Leitungsverbindungen zwischen den Rechenzentren und dem Koordinierungsrechner für die internationalen Leitungsverbindungen ebenfalls für einen Zeitraum von vier Jahren von IBM Deutschland getragen. Die durch den Datentransport entstehenden Lastanteile an den beteiligten Rechnern liegen in der Regel im Bereich weniger Prozent, bei größeren Anlagen unterhalb von einem Prozent.

Verzögerungen bei der Inbetriebnahme der internationalen Leitungsverbindungen sind durch die Tarifierungsüberlegungen der CEPT entstanden, nach denen ursprünglich neben den Standardleitungsgebühren volumenabhängige Kosten in der Höhe von DM 0,12 pro 1000 Zeichen in Europa belastet werden sollten. Diese Tarifierungsüberlegungen hätten allerdings für die Strecke Darmstadt - Genf beispielsweise zu Gesamtkosten im Bereich von zwei Millionen DM pro Jahr geführt, ein Betrag, der weder aus den geplanten Ansätzen noch mittel- und längerfristig aus den Haushalten der beteiligten Institutionen finanzierbar gewesen wäre. Gespräche mit der Deutschen Bundespost und der CEPT haben zu einem Überdenken dieser Planungen geführt und die Deutschen Bundespost hat die internationalen Leitungsverbindungen kooperativ und zügig bereitgestellt, so daß die Leitungen nach CERN in Genf, nach USA sowie Skandinavien verfügbar geworden sind bzw. werden.

Wichtiges Ziel der Gespräche zwischen CEPT und EARN sind die Entwicklung von volumenabhängigen Tarifen, die einerseits den zukünftigen Entwicklungen zum ISDN gerecht werden, andererseits jedoch den datenintensiven Kommunikationsbedarf von Wissenschaft und Technik erfüllen. Vergleichsweise günstige Kommunikationskosten führen ohne Zweifel zu einer Entfaltung avantgardistischer Forschungs- und Entwicklungskonzeptionen in Europa. Dies zu erreichen muß Ziel der Überlegungen auch im Zusammenhang mit der Integration von EARN in das Deutsche Forschungsnetz DFN sein.

Das in der Zukunft zu erwartende starke Wachstum der beteiligten Knotenrechner am EARN/BITNET macht Überlegungen zur Behandlung der Netzwerktafeln im EARN unumgänglich, denn bereits heute sind mit derzeit 378 beteiligten Knotenrechnern fast täglich Änderungen der Netzwerktafeln jedes beteiligten Rechners erforderlich. Mittel- und längerfristig sind deshalb Techniken, wie sie bereits heute im DFN vorgesehen sind, unumgänglich. Eine zügige Integration von DFN und EARN mit dem Ziel, EARN in neuere Kommunikationstechniken und effizientere Verwaltungsstrukturen überzuführen muß deshalb Ziel der weiteren Arbeiten am EARN sein.



Berichte und Veröffentlichungen

A. Allgemeines

Deutsches Forschungsnetz (DFN) – Eine einführende Beschreibung DFN/ZPL/4/März 1984

Deutsches Forschungsnetz (DFN) – Kurzbeschreibung DFN/ZPL/5/Mai 1984

Deutsches Forschungsnetz (DFN) – A Short Summary of the Main Goals Authors: W. L.-Bauerfeld, K. Ullmann DFN/ZPL/8/Januar 1984

Grundsätze des DFN-Vereins bei der Finanzierung von Projekten DFN/ZPL/9/Juni 1984

Ansprachen der Gründungsveranstaltung am 12. 3. 1984 DFN/ZPL/7/September 1984

B. Projektpläne/Produktübersichten

Gesamtprojektplan Version 2.1.1 (ohne fin. Teil) DFN/ZPL/2/April 1984

Kommunikationsdienste im DFN – Produktübersicht – (Hrsg. K. Truöl/ZPL) DFN/ZPL/6/März 1984

C. Spezifikationstechniken/Protokollhandbücher

Spezifikationstechniken im DFN (Hrsg. W. L.-Bauerfeld, G. Henken/ZPL) Tagungsband zum Arbeitstreffen am 29./30. 11. 83 in Darmstadt DFN/SPEZ/1/Januar 1984

Zur Spezifikation von Kommunikationssystemen im DFN (Arbeitspapier) (Hrsg. W. L.-Bauerfeld, G. Henken/ZPL) DFN/SPEZ/2/Februar 1984

Protokollhandbuch DFN Version 0 DFN/ZPL/1/September 1983

Protokollhandbuch DFN Version 1 DFN/ZPL/3/Juni 1984

D. Nachrichtenverbund

Funktionalität und Bewertung von Message Systemen Autoren: D. Conrads, U. Pankoke-Babatz, M. Tschichholz, P. Wallerath, P. Kaufmann, R. Speth, A. Warnking DFN/CBMS/1/April 1984

Konzept für einen DFN-Message-Verbund auf der Basis von CCITT-Message Handling Systems Autoren: M. Bogen, R. Philipp, G. Schulze, M. Tschichholz, P. Kaufmann, H. Santo, R. Speth, L. Wosnitza DFN/CBMS/2/Juni 1984

E. Lokale Netze

Zur Architektur von Kopplungen von „Local Area Networks“ and „Wide Area Networks“ im DFN DFN/LAN/1/Januar 1984

F. Grafik

Graphische Kommunikation in offenen Netzen – Ziele und Lösungsansätze – (Hrsg. ZPL/DFN) Ergebnisse der Klausurtagung vom 16. – 20. 1. 84 in Miltenberg DFN/GRA/1/Mai 1984

G. Pflichtenhefte

Anschluß von BS2000-Rechnern an das DFN: s. 70 Design-Spezifikation K. Jacobsen, ZIB, Februar 1984

Austausch des Transportprotokolls Message Link gegen das Transportprotokoll S.70 auf BS2000-Anlagen – Übersicht über die Änderungen – K. Jacobsen, ZIB, Februar 1984

Anschluß von BS2000-Rechnern an das DFN: S.70 Benutzerschnittstelle K. Jacobsen, ZIB, Februar 1984

Anschluß von BS2000-Rechnern an das DFN: S.70 Implementierungsspezifikation K. Jacobsen, ZIB, Februar 1984

Anschluß von BS2000-Anlagen an das DFN: DFN-Infrastruktur Implementierungsspezifikation für die Erfassung des kommunikationsbezogenen Betriebsmittelverbrauchs von Dialoganwendungen auf BS2000-Anlagen D. Kuwert, ZIB, Februar 1984

Anschluß von SIEMENS-BS2000-Anlagen an das DFN: DFN-Infrastruktur Konzept und Architektur für die Erfassung des kommunikationsbezogenen Betriebsmittelverbrauchs von Netzaufträgen für BS2000-Anlagen D. Kuwert, W. Stech, ZIB, Februar 1984

Anschluß von SIEMENS-BS2000-Anlagen an das DFN: DFN-Infrastruktur Implementierungsspezifikation für die Erfassung des kommunikationsbezogenen Betriebsmittelverbrauchs von Netzaufträgen für BS2000-Anlagen W. Stech, ZIB, März 1984

Anschluß von CDC-Anlagen an das DFN: Spezifikation der S.70 Task M. Helbig, ZIB, März 1984

Anschluß von CDC-Anlagen an das DFN: Software-PAD für den CDS-NOS/BE-Anschluß J. Börger, J. Steffens, ZIB, April 1984

Anschluß von CDC-Anlagen an das DFN: Specification of the X.29/PAD Task on the CLASSIC 7840 Frontend J. Börger, C. Doelter, ZIB, April 1984

Anschluß von SIEMENS-BS2000-Rechnern an das DFN: Filetransfer System Architektur K. Jacobsen, ZIB, Juni 1984

Anschluß von SIEMENS-BS2000-Rechnern an das DFN: Filetransfer System Benutzerschnittstelle K. Jacobsen, ZIB, Juni 1984

Anschluß von SIEMENS-BS2000-Rechnern an das DFN: Filetransfer System Implementierungsspezifikation Filetransfer Master K. Jacobsen, ZIB, Juni 1984

Anschluß von SIEMENS-BS2000-Rechnern an das DFN: Filetransfer System Implementierungsspezifikation Filetransfer Slave K. Jacobsen, ZIB, Juni 1984

Anschluß von CDC-Anlagen an das DFN: Das DFN File Transfer System Realisierung für CDC-Anlagen unter NOS/BE, J. Steffens, ZIB, Juli 1984

Anschluß von CDC-Anlagen an das DFN: Spezifikation der File Transfer-Task auf der CLASSIC M. Helbig, ZIB, Juli 1984

DFN-Pflichtenheft (Architektur-Handbuch) für den Anschluß des in der Universität Kiel betriebenen Netzes an das DFN, Rechenzentrum der Universität Kiel, Januar 1984

Anforderungsspezifikation für die Transportschicht S.70 auf Anlagen des Typs VAX-11 unter VMS Rechenzentrum der Universität Kiel, Juni 1984

Implementierungsspezifikation für den Basisdienst RJE auf Anlagen des Typs VAX-11 unter VMS Rechenzentrum der Universität Kiel, Juni 1984

Implementierungsspezifikation für einen Inter-Network-Gateway auf den Anlagen des Typs VAX-11 unter VMS Rechenzentrum der Universität Kiel, Juni 1984

Anforderungsspezifikation für die Implementierung des Transportprotokolls S.70 für Rechner vom Typ PDP-11 und LSI-11 mit dem Betriebssystem RSX-11M/M-PLUS Brigitte Lausch, HMI, Sept. 1984

Pflichtenheft für die Basis-Dienste des Erlanger DFN-Anschlusses Andres, Fleischmann, Hillmer, Holleczek, Kummer Regionales Rechenzentrum Erlangen, Juni 1984

Referenzmaschinen im DFN – REFMA-Handbuch – Projektbericht DFNI001 K. Birkenbihl, K. Kroeger, F. Limburger, GMD, Sept. 1984

Die Einrichtung eines integrierten Informationssystems für DFN-Benutzer Datenbank-Pflichtenheft Agenturverbund-Konzept W. Hetzel, ZIB, Juni 1984

GKs-orientiertes Kommunikationssystem in offenen Rechnernetzen, Pflichtenheft G003-1 J. Bechlars, Chr. Egelhaaf, G. Schürmann, FU-ZEDAT/HMI, August 1984

Computer Graphics Metafile Transfer in offenen Rechnernetzen, Pflichtenheft G003-2 P. Egloff, G. Foest, L. Hammerl, M. Schulz, HMI, August 1984

Verarbeitung von Dokumenten in offenen Rechnernetzen, Pflichtenheft G003-3 P. Egloff, A. Scheller, C. Smith, HMI, August 1984

DFN-RSYST Verteilung einer Modell- und Methodenbank mit Datenbasis in einem offenen Netz L. Ehnis, C. Haussmann, R. Lang, I. Loebich, R. Rühle, IKE, Universität Stuttgart, Mai 1984

Kopplung eines Local Area Networks vom Typ Ethernet mit einem Local Area Network vom Typ Hyperchannel RRZN, Juni 1984

Anschluß eines Control Data Cyber-Anlagensystems mit dem Betriebssystem NOS/VE an das DFN RRZN, Juni 1984

Kopplung von Local Area Networks (LANs) mit dem HMINET2/DFN-WAN L. Henckel, HMI, Juni 1984

Remote Job Entry Service für Anlagen des Typs Cyber-180 unter NOS/VE Beschreibung der Benutzerschnittstelle G. Thoma, Rechenzentrum der TU Berlin, Mai 1984

Transport System Service für Anlagen des Typs Cyber-180 unter NOS/VE Transport-Architektur R. Hötte, Rechenzentrum der TU Berlin, Mai 1984

File Transfer Service für Anlagen des Typs Cyber-180 unter NOS/VE Beschreibung und Spezifikation U. H. Horras, Rechenzentrum der TU Berlin, Mai 1984

Remote Job Entry Service für Anlagen des Typs Cyber-180 unter NOS/VE RJE-Memory-Beschreibung M. Scheible, Rechenzentrum der TU Berlin, Mai 1984

Veröffentlichungen in Zeitschriften

K. Zander: Deutsches Forschungsnetz – DFN – ein Rechnerverbund für die Wissenschaft Wissenschaftsmagazin der TUB, Heft 6, 1984
E. Jessen: Das Deutsche Forschungsnetz – technische Grundlagen, Der GMD-Spiegel 2/84

Die Struktur des DFN-Vereins

Mitglieder

(Stand Januar 1985)

Der DFN-Verein hat derzeit (Januar 1985) folgende Mitglieder:

Wirtschaftsunternehmen:

AEG-Telefunken AG

Battelle-Institut e.V.

Digital Equipment GmbH

IBM Deutschland GmbH

Nixdorf Computer AG

Philips-Kommunikationsindustrie AG

Prime Computer GmbH

Siemens AG

Sperry GmbH

Standard Elektrik Lorenz AG

Triumph Adler AG

Forschungsgesellschaften, Großforschungseinrichtungen und vergleichbare Forschungs- einrichtungen:

Centre Europeen de Recherche
Nucleaire (CERN)

Deutsches Elektronen Synchrotron
(DESY)

Deutsche Forschungs- und Versuchs-
anstalt für Luft- und Raumfahrt e.V.
(DFVLR)

Deutsches Institut für Normung e.V. (DIN)

Deutsches Krebsforschungszentrum
(DKFZ)

Fachinformationszentrum Energie,
Physik, Chemie GmbH, Karlsruhe

Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung
der Angewandten Forschung e.V.

Germanischer Lloyd

Gesellschaft für Information
und Dokumentation mbH (GID)

Gesellschaft für Mathematik
und Datenverarbeitung mbH (GMD)

Gesellschaft für Schwerionenforschung
mbH (GSI)

Heinrich-Hertz-Institut für Nachrichten-
technik Berlin GmbH (HHI)

Hahn-Meitner-Institut für Kernforschung
Berlin GmbH (HMI)

Kernforschungsanlage Jülich GmbH
(KFA)

Kernforschungszentrum Karlsruhe
GmbH (KfK)

Max-Planck-Gesellschaft
zur Förderung der Wissenschaft e.V.

Universitäten und universitäre Einrichtungen:

Universität Bayreuth

Freie Universität Berlin

Technische Universität Berlin

Universität Bielefeld

Technische Universität
Clausthal Zellerfeld

Technische Hochschule Darmstadt

Deutsches Übersee-Institut, Hamburg

Universität Erlangen-Nürnberg

Universität Freiburg

Universitätsbibliothek Hannover und
Technische Informationsbibliothek

Universität Hamburg

Universität Heidelberg

Universität Kaiserslautern

Universität Karlsruhe

Konrad-Zuse-Zentrum für
Informationstechnik Berlin

Universität Kiel

Universität Konstanz

RECKU ebd-center for forskning
og uddanelse, Kopenhagen

Technische Universität München

Universität Münster

Universität Oldenburg

Universität Osnabrück

Universität Gesamthochschule
Paderborn

Universität Regensburg

Universität Gesamthochschule Siegen

Universität Stuttgart

Universität Trier

Universität Tübingen

Universität Würzburg.

Verwaltungsrat

Die Mitgliederversammlung wählt den Verwaltungsrat und beschließt den Jahreswirtschaftsplan des Vereins. Jedes Mitglied zahlt – unabhängig von seinem Status – Mitgliedsbeiträge. Die erste Mitgliederversammlung hat folgende jährlichen Beitragssätze beschlossen:

Wirtschaftsunternehmen	10.000,- DM
Großforschungseinrichtungen und vergleichbare Institute	5.000,- DM
Universitäten	500,- DM

Der Verwaltungsrat beschließt über alle wesentlichen Aktivitäten des Vereins, insbesondere über die technisch-wissenschaftlichen Arbeiten im DFN-Projekt und berät den Jahreswirtschaftsplan des Vereins.

Mitglieder des Verwaltungsrates sind vom 1.1.1985 bis zum 21.12.1987:

Prof. Dr. K.-H. Beckurts, Siemens AG München
Prof. Dr. K. Ganzhorn, IBM Deutschland, Frankfurt/M.
Prof. Dr. D. Haupt, RWTH Aachen
Prof. Dr. H. Jordan, DFVLR Köln
Dr. H. Hultsch, GSI Darmstadt
Prof. Dr. E. Jessen, TU München
Prof. Dr. K. Pinkau, MPG München
Prof. Dr. B. Schlender, Universität Kiel
Prof. Dr. M. Syrbe, FhG Karlsruhe
Prof. Dr. N. Szyperski, GMD Bonn
Prof. Dr. K. Zander, HMI Berlin

Als ständige Gäste nehmen an den Sitzungen Prof. Dr. F.-R. Güntsch, BMFT, und Ministerialdirektor Schön, BPM, teil.

Vorstand

Der Vorstand des DFN-Vereins wird aus dem Vorsitzenden und den beiden stellvertretenden Vorsitzenden des Verwaltungsrates gebildet. Vom 1.1.1985 bis zum 31.12.1987 sind dies

Prof. Dr. N. Szyperski, Vorsitzender
Dr. H. Hultsch, stellvertr. Vorsitzender
Prof. Dr. E. Jessen, stellvertr. Vorsitzender

Geschäftsführung und Zentrale Projektleitung

Der DFN-Verein hat zwei Geschäftsführer: Dr. K.-E. Maaß ist seit 1.1.1985 für die administrativen Angelegenheiten zuständig, K. Ullmann ist seit dem 1.7.1984 für die wissenschaftlich-technischen Angelegenheiten zuständig.

Die beiden Geschäftsführer werden durch derzeit zwölf Mitarbeiter der Zentralen Projektleitung unterstützt. Der Sitz des Vereins und der Zentralen Projektleitung ist Berlin.

Anfragen an den Verein oder über eine Nutzung von DFN-Diensten können gerichtet werden an den

DFN-Verein
Pariser Straße 44, D-1000 Berlin 15
Tel.: (030) 88 42 99-0

Kommunikation in verteilten Systemen

Karlsruhe, 13. bis 15. März 1985

Auf der Tagung „Kommunikation in verteilten Systemen“, die von der GI und der NTG Mitte März an der Universität Karlsruhe veranstaltet wird, werden in mehreren Vorträgen DFN-Entwicklungen dargestellt:

Am 14. März hält Prof. Jessen einen Übersichtsvortrag über das Deutsche Forschungsnetz. Am gleichen Tag wird auch über die Entwicklung eines DFN-Message-Verbundes und über den ersten Einsatz von DFN-Diensten im Rahmen des Job-Verbundes Nordrhein-Westfalen berichtet.

In einer eigenen DFN-Sitzungsreihe am 15. März stehen betriebliche Aspekte des DFN, graphische Dienste im DFN und die LAN-Einbettung in das DFN im Mittelpunkt.

Im 1. Halbjahr 1985 sind außerdem zwei Veranstaltungen geplant:

Lokale Netze in wissenschaftlichen Einrichtungen Einbindung in das DFN

Auf diesem Workshop sollen technische und betriebliche Grundlagen der Einbindung von lokalen Netzen in das DFN diskutiert werden. Konsequenzen für das DFN und dessen Nutzer sollen daraus abgeleitet werden. Zeitpunkt und Ort sind noch offen.

Graphische Dienste im DFN

Die im Miltenberg-Treffen erarbeiteten und im Verlauf der Konzeptionsphase des DFN verfeinerten Ergebnisse sollen auf einem weiteren Arbeitstreffen vertieft werden. Der organisatorische Rahmen soll dem des ersten Treffens entsprechen (Klausurtagung über ca. eine Woche). Zeitpunkt und Ort sind noch offen.

DFN

