

---

---

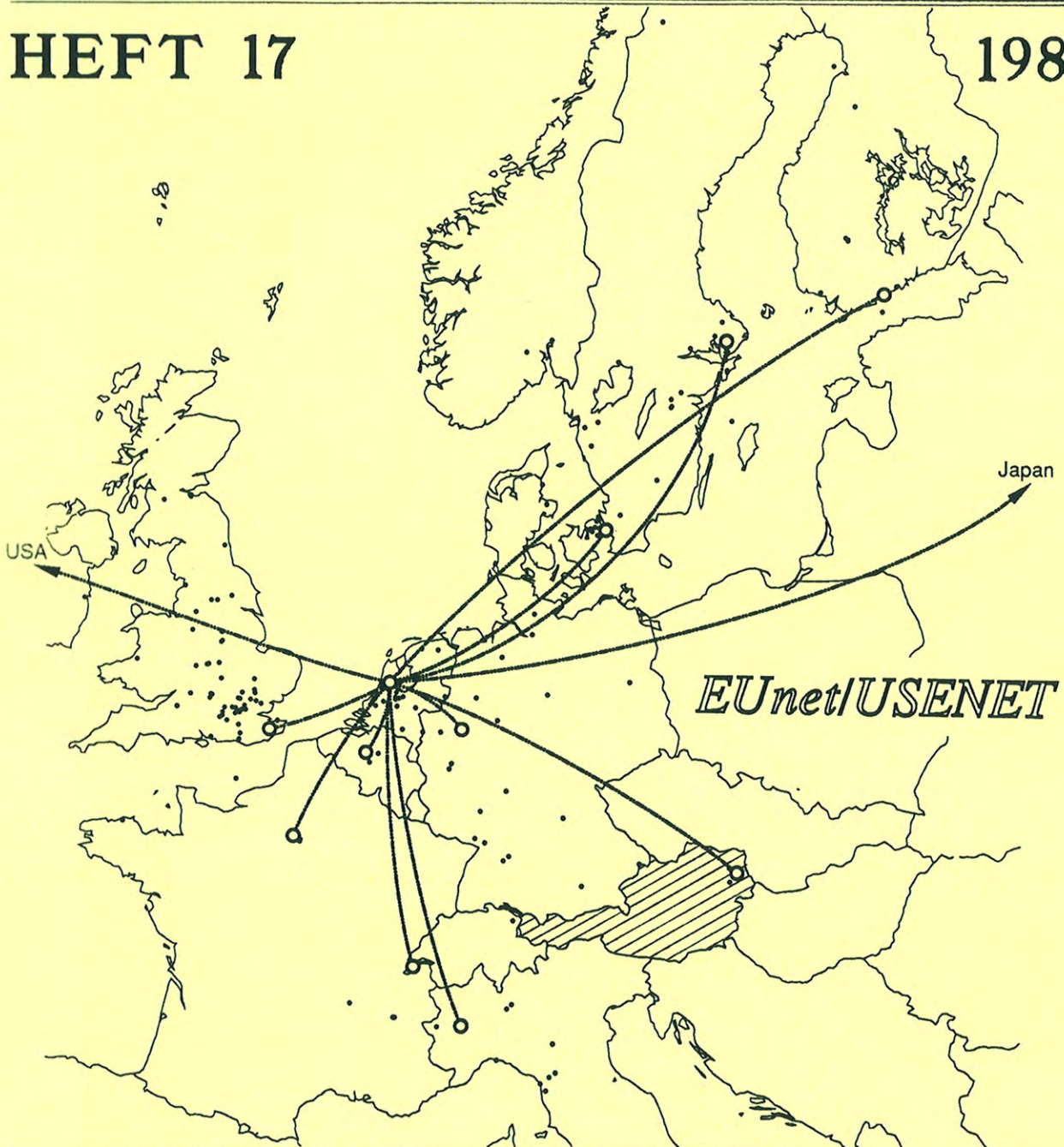
# INFORMATION

---

---

HEFT 17

1988

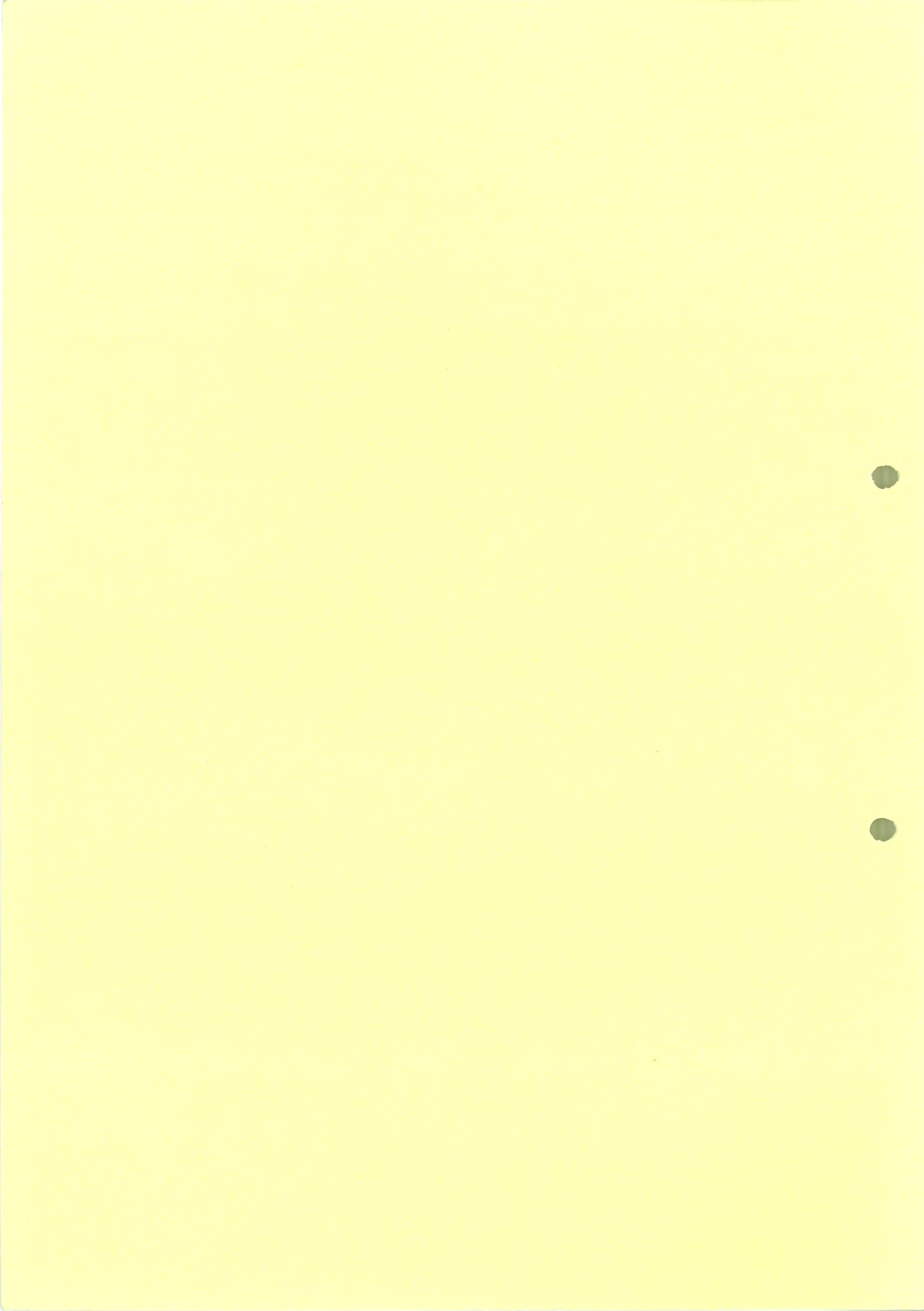


---

---

**TU-PRA**

Herausgegeben von der Abt. Prozeßrechenanlage des  
EDV-Zentrums der Technischen Universität Wien,  
A-1040 Wien, Gußhausstraße 25



## Seite der Redaktion

*Das Titelblatt der neuesten Nummer des "Feedback" deutet bereits auf den Schwerpunkt dieser Ausgabe, die Datennetze, hin. Insbesondere wird auf das internationale Datennetz EUnet/USENET eingegangen, welches über den österreichischen Hauptknoten an der Abt. Prozeßrechenanlage erreichbar ist, wobei in einem Beitrag speziell die Erweiterung der Funktionalität und der Zugangsmöglichkeit des Hauptknotens behandelt wird. Berichte über das Universitätsnetz Austria (UNA) und einen Gateway zu EUnet/USENET für BTX-Teilnehmer runden das Schwerpunktthema ab.*

*Ein umfangreicher Beitrag über Software Engineering setzt sich kritisch mit der auch an der TU-Wien üblichen unsystematischen Software-Entwicklung auseinander, und möchte die Hersteller von Software ermutigen, den Einsatz moderner, ingenieurmäßiger Methoden, wie sie seit kurzem an der Abt. Prozeßrechenanlage zur Verfügung stehen, in Erwägung zu ziehen.*

*Aus den bekannten Arbeitsgebieten CAD und symbolische Mathematik kann in dieser Ausgabe des "Feedback" ebenfalls über Neuigkeiten berichtet werden. Mit der Übersicht über alle derzeit an der Abt. Prozeßrechenanlage betreuten Arbeitsschwerpunkte wollen wir schließlich den Benützern wieder einmal die gesamte Palette unserer Dienstleistungen vor Augen führen, und würden uns freuen, wenn Sie zumindest teilweise von diesen Gebrauch machen könnten.*

G.W.

## **Offenlegung gemäß §25 Mediengesetz**

### **Grundlegende Richtung**

Information der Benutzer der Rechenanlagen an der Abt. Prozeßrechenanlage des EDV-Zentrums der TU-Wien.

### **Inhaber, Herausgeber, Hersteller**

EDV-Zentrum der Technischen Universität Wien,  
Abt. Prozeßrechenanlage,  
A-1040 Wien, Gußhausstraße 25-29

Erscheint in unregelmäßigen Abständen ein- bis zweimal jährlich.

Bilderwitze: aus 'Computer-Cartoons', Wang Edition Nr.1

## Inhaltsverzeichnis

Erweiterung der Funktionalität des öst. Hauptknotens für EUnet/USENET . . . . .	3
Walter Kunft, Fritz Plank	
Das Universitätsnetz Austria . . . . .	14
Walter Kunft	
Der neue BTX/EUnet-Gateway: Benutzerhinweise . . . . .	23
Wolfgang Schwabl	
Software Engineering, wozu soll's gut sein? . . . . .	29
Antonin Sprinzl	
Symbolische Mathematik an der PRA . . . . .	44
Antonin Sprinzl	
EUCLID-IS: das neue EUCLID . . . . .	51
Jadwiga Rogl	
T-BOARDS & APOLLO-Workstation . . . . .	53
Günter Houdek	
Arbeitsgebiete und Dienstleistungen des EDVZ der TU-Wien, Abt. PRA . . . . .	59
Wilfried Wöber	



# Erweiterung der Funktionalität des österreichischen Hauptknotens für EUnet/USENET

Walter Kunft, Fritz Plank

*Dieser Beitrag gibt einen Überblick über die Erweiterungen der Funktionalität und den Ausbau der Zugangsmöglichkeiten des österreichischen Hauptknotens für EUnet/USENET, namens "tuvie", die 1987 im Rahmen von Forschungsprojekten des Bundesministeriums für Wissenschaft und Forschung durchgeführt wurden. Tuvie ist nun über DATEX-P, über das Telefonnetz und über BTX erreichbar. Eine Gatewayfunktion zwischen EUnet und dem Universitätsnetz Austria (UNA) wurde realisiert und ermöglicht die bequemere Inanspruchnahme der Dienstleistungen von tuvie von UNA-Systemen aus, die sich in 12 Universitäten und Forschungsinstitutionen in ganz Österreich befinden. Tuvie steht derzeit mit 8 Hauptknoten anderer Länder regelmäßig in Verbindung. Die Zahl der Benutzer ist auf 62 angestiegen. Der Gesamtdurchsatz betrug in den letzten vier Monaten durchschnittlich 58 MByte pro Monat, im Jänner und im Februar 1988 lag er über 70 MByte pro Monat. Seit April 1987 kann auch der News-Dienst auf tuvie angeboten werden, so daß nun alle EUnet-Standarddienste auf tuvie verfügbar sind. Durch die neue Dienstleistung des News-Dienstes können österreichische Universitäts- und Forschungsinstitutionen am weltweiten Informationsfluß von derzeit 280 Newsgroups partizipieren. Zusätzlich zu dieser Dienstleistung konnte eine Online-Verteilung von Public Domain Software realisiert werden.*

## 1. Einführung

### 1.1 Allgemeines

Der Zugriff zu internationalen Datennetzen ist heute für österreichische Universitäts- und Forschungsinstitutionen unentbehrlich geworden. Die Teilnahme am internationalen Informationsaustausch und die Möglichkeit, auf weltweites Know-How zuzugreifen, vermeiden unnötige Parallelarbeit, befruchten die Forschungsarbeit und sind so Voraussetzung für eine zeitgemäße Forschungstätigkeit.

Aus diesem Grunde wurde die Erschließung weltweiter Informationsflüsse für österreichische Universitäts- und Forschungsorganisationen vom Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung bereits im Jahre 1985 eingeleitet. Damals wurde im Rahmen eines Forschungsprojektes ein österreichischer Hauptknoten für das European UNIX1 Network (EUnet) an der Technischen Universität Wien realisiert (1). Dieser ermöglichte in den vergangenen Jahren österreichischen Universitätsinstitutionen, aber auch Firmen und Privaten den weltweiten Austausch von elektronischer Post (Electronic Mail) und von Dateien mit Benutzern in aller Welt. Der

1 UNIX ist ein Warenzeichen der AT&T Labs

Hauptknoten (backbone) für Österreich hat den Namen "tuvie" und wird von der Abt. Prozeßrechenanlage des EDV-Zentrums der Technischen Universität Wien betrieben.

Über die Einführung des österreichischen Hauptknotens für EUnet/USENET in Österreich haben wir bereits in unserer letzten "Feedback"-Ausgabe ausführlich berichtet (2). Damals konnten die Kommunikationsdienstleistungen nur in beschränktem Umfang angeboten werden, und unsere Erfahrungen beschränkten sich auf eine sehr kurze Zeit regulären Betriebes. Inzwischen wurden im Rahmen von weiteren Forschungsprojekten des Bundesministeriums für Wissenschaft und Forschung die Zugangsmöglichkeiten zu tuvie wesentlich verbessert, die Dienstleistungen erweitert und der Hauptknoten in das Universitätsnetz Austria integriert (3). Außerdem stehen uns heute über ein Jahr Betriebserfahrung zur Verfügung, so daß wir genauere Aussagen über die Akzeptanz der Dienstleistungen von tuvie machen können.

Aus diesen Gründen haben wir uns entschlossen auch in dieser Ausgabe von "Feedback" ausführlich auf den österreichischen Hauptknoten für EUnet/USENET einzugehen und diesem weltweiten Datennetz sogar unser Titelblatt zu widmen. Im Abschnitt 2 finden Sie eine Übersicht über die Dienste von tuvie und die derzeit verfügbaren Zugangsmöglichkeiten. Im Abschnitt 3 wird dann auf den neu realisierten News-Dienst näher eingegangen. Abschnitt 4 beschreibt die Online-Verteilung von Public Domain Software. Abschnitt 5 schließlich behandelt die Integration des Hauptknotens tuvie in das Universitätsnetz Austria und die Möglichkeiten, die dadurch gegeben sind. Erfreulicherweise konnten auch die Gebühren für den USA-Verkehr und für die interaktive Benützung von tuvie gesenkt werden. Im Abschnitt 6 finden Sie die derzeit gültigen Gebühren für sämtliche Dienste von tuvie.

## 1.2 Die Datennetze EUnet und USENET

EUnet ist der europäische Teil von USENET, einem weltweiten Datennetz, das mit Stand vom Dezember 1987 über 8000 UNIX-Rechner zusammenschließt. An diesem Netz nehmen neben Universitäts- und Forschungsinstitutionen auch Softwarehäuser, Firmen und andere Organisationen teil. Es handelt sich dabei also um ein allgemein zugängliches Datennetz. EUnet und USENET sind Nachrichtenvermittlungsnetze, die neben Standleitungen auch öffentliche Datennetze, wie Telefon- oder Paketvermittlungsnetze verwenden (4). In jedem teilnehmenden Land gibt es einen Hauptknoten (Backbone), über den alle anderen Knoten des Landes die Dienste des Verbundes in Anspruch nehmen. Der österreichische Hauptknoten für EUnet/USENET, namens "tuvie", wird von der Abteilung Prozeßrechenanlage des EDV-Zentrums der Technischen Universität Wien betrieben.

## 2. Der österreichische Hauptknoten für EUnet

### 2.1 Die Geschichte des EUnet-Hauptknotens tuvie

Die ersten Aktivitäten, UNIX-Rechner in Österreich an EUnet/USENET anzuschließen, wurden vom Institut für Praktische Informatik der Technischen Universität Wien, Abt. Softwaretechnologie und Echtzeitsysteme, unternommen (5). Die Einrichtung des österreichischen Hauptknotens erfolgte in mehreren Stufen:

- Im Jahre 1985 wurde ein provisorischer Hauptknoten im Rahmen eines vom Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung geförderten Forschungsprojektes realisiert. Für diesen Hauptknoten wurde ein Rechner des Institutes für Praktische Informatik verwendet. Seine Integration in EUnet wurde gemeinsam von Mitarbeitern des Institutes für Praktische Informatik, des Interuniversitären EDV-Zentrums Wien und der Abt. Prozeßrechenanlage des EDV-Zentrums der Technischen Universität Wien durchgeführt (1).
- Am 1. August 1986 konnte schließlich der offizielle EUnet-Hauptknoten, namens "tuvie", in Betrieb genommen werden, dessen Betriebsführung durch die Abt. Prozeßrechenanlage erfolgt.
- Anfang 1987 wurde tuvie mit Mitteln des Bundesministeriums für Wissenschaft und Forschung ausgebaut, so daß im Rahmen eines Forschungsprojektes die Erweiterung der Zugangsmöglichkeiten und die Implementierung neuer Dienste, insbesondere des News-Dienstes, sowie einer Gateway-Funktion zwischen dem Universitätsnetz Austria (UNA) und EUnet durchgeführt werden konnten (3). Die Einführung des News-Dienstes wurde auch von der UNIX User Group Austria (UGA) unterstützt, die im ersten Monat die Datenübertragungskosten mitfinanzierte.



## 2.2 Überblick über die Dienstleistungen von tuvie

In den ersten Betriebsjahren von tuvie, also in den Jahren 1985 und 1986, konnten lediglich die EUnet-Dienste Electronic-Mail und Dateitransfer sowie das Directory-Service angeboten werden. Der News-Dienst, einer der attraktivsten Dienste von EUnet, konnte damals noch nicht realisiert werden, da zu wenig Plattenkapazität zur Verfügung stand. Erst nach dem Ausbau des Hauptknotens, Anfang 1987, konnte auch dieser EUnet-Dienst im Rahmen des bereits erwähnten Forschungsprojektes eingeführt werden (3), so daß tuvie nun sämtliche Standard-Dienste von EUnet anbieten kann:

- » Electronic-Mail mit automatischem Routing
- » Dateitransfer
- » News
- » Benützerverzeichnisse, die per Mail abgefragt werden können.
- » Zugang zu praktisch allen anderen bedeutenden internationalen Datennetzen, wie ARPANET, EARN/BITNET, CSNET, MAILNET usw.

Da es viele Benützer gibt, die zwar die Dienste von EUnet in Anspruch nehmen wollen, selbst aber kein UNIX-System zur Verfügung haben, wurde bereits am provisorischen Hauptknoten tuvie, zusätzlich zu den Standard-Diensten, die Möglichkeit geschaffen, tuvie auch interaktiv zu benützen (1).

Der Ausbau der Plattenkapazität ermöglichte auch die Online-Verteilung von Public-Domain-Software der European Unix systems User Group (EUUG) (siehe Abschnitt 4).

## 2.3 Erreichbarkeit des österreichischen EUnet-Hauptknotens

Im Jahre 1987 konnten auch die Zugriffsmöglichkeiten auf tuvie wesentlich verbessert werden. Im August 1987 wurde im Rahmen des erwähnten Forschungsprojektes eine eigene Packet-Assembly-Disassembly-Einrichtung (PAD) für tuvie in Betrieb genommen. Der Hauptknoten benützt nun den DATEX-P-Anschluß der Abteilung Prozeßrechenanlage, der zu diesem Zweck auf eine Geschwindigkeit von 9600 Bit/sec aufgerüstet wurde (siehe Abb. 1). Mit der Geschwindigkeitsumstellung war leider zwangsweise auch eine Änderung der DATEX-P-Nummer verbunden, über die tuvie erreicht werden kann.

Die Zugänge zu tuvie über das Telefonnetz werden, wie schon beim provisorischen Hauptknoten, über das Vermittlungssystem PACX (Private Automatic Computer eXchange) des Interuniversitären EDV-Zentrums (IEZ) geführt. Durch die Übersiedlung des IEZs in Räume des neuen Institutsgebäudes in der Wiedner Hauptstraße änderten sich allerdings die Telefonnummern, über die man tuvie anwählen kann. Aus den Mitteln dieses Forschungsprojektes konnte auch ein zusätzliches Modem, das der CCITT-Empfehlung V.22 entspricht, angeschafft werden. Dadurch konnte der Zugang über das Telefonnetz wesentlich verbessert werden, da nun eine Übertragungsgeschwindigkeit von 1200 Bit/sec duplex möglich ist.

Tuvie ist nun wie folgt erreichbar:

- » **Telefon:**
  - ° (0222) 587 46 92 bis 94 (300 Bit/sec duplex, V.21, originate mode)
  - ° (0222) 587 46 95 und 96 (300 Bit/sec duplex, V.21, V.25)
  - ° (0222) 587 45 73 (1200/75 Bit/sec, V.23)
  - ° (0222) 587 47 26 (1200 Bit/sec duplex, V.22)
- » **DATEX-P:**
  - ° 26221070121 (F-Protokoll und interaktiv), 26221070131 (G-Protokoll)
- » **UNA:**
  - ° set host etuvie (siehe auch Abschnitt 5) oder über X.28/X.29 set host/x29 26221070121

Funkt.erweiterung des öst. Hauptknotens für EUnet/USENET

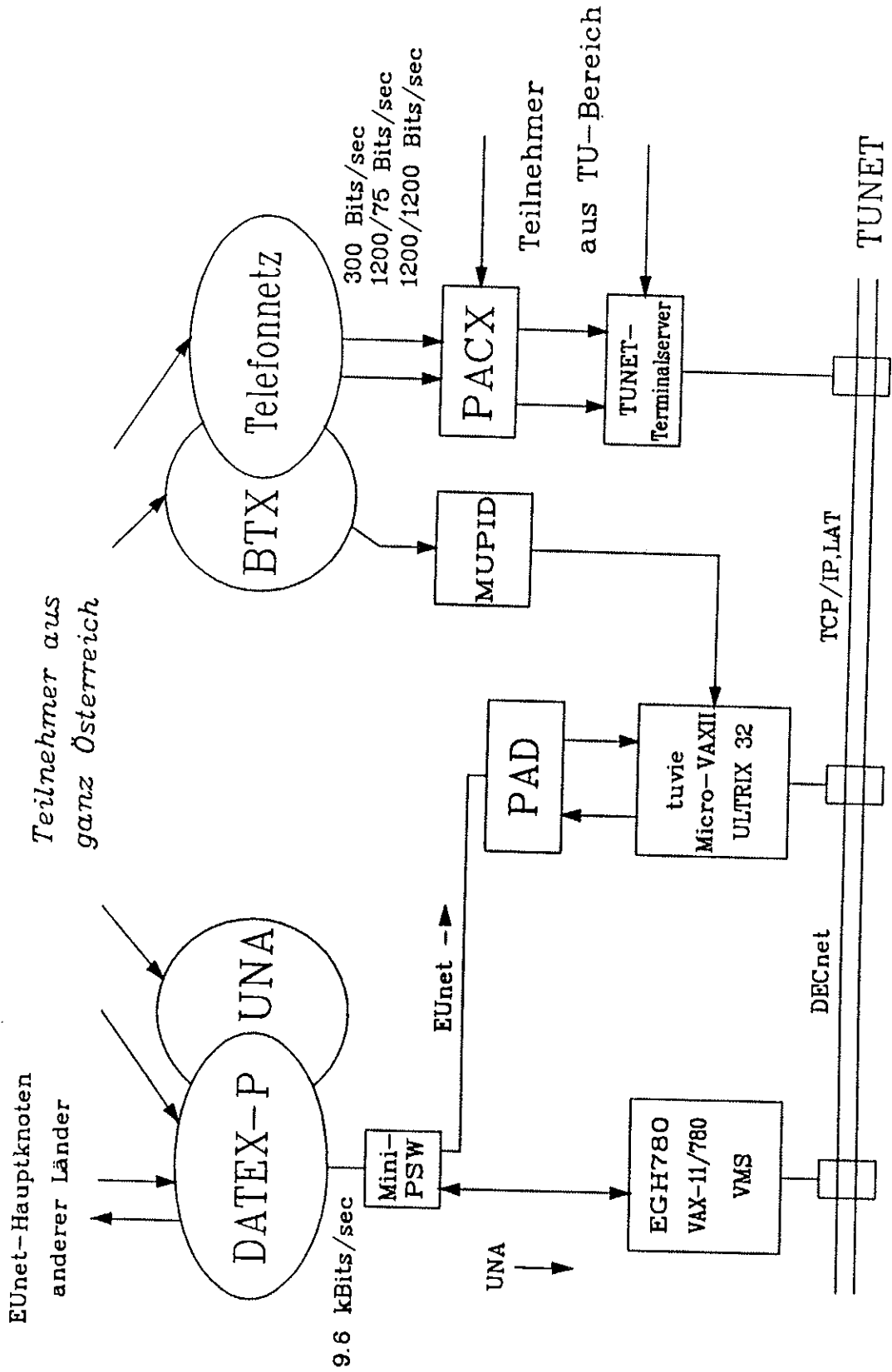


Abb. 1 Zugangsmöglichkeiten zum EUnet-Hauptknoten tuvie

Funkt.erweiterung des öst. Hauptknotens für EUnet/USENET

Die angegebenen Telefonnummern führen zum Vermittlungssystem PACX. Durch Angabe des Klassennamens "tupra" erreicht man tuvie und kann die Login-Prozedur durchführen. Über DATEX-P erreicht man tuvie direkt. Tuvie ist aus dem lokalen Bereich der Technischen Universität Wien sowohl über PACX, als auch über das lokale Netz der Technischen Universität (TUNET) erreichbar. Im Dezember 1987 wurden einige Terminalkonzentratoren von TUNET auf TCP/IP umgestellt. Diese Protokolle werden auch von tuvie unterstützt, so daß eine wesentlich effizientere Zugangsmöglichkeit über TUNET angeboten werden kann als bisher. Auch die Zugänge über das Telefonnetz und PACX können über TUNET-Terminalserver, die TCP/IP oder das LAT-Protokoll von DEC unterstützen, übernommen werden (siehe Abb. 1).

Eine wesentliche Erweiterung der Zugriffsmöglichkeiten zu tuvie wurde vom Institut für Technische Informatik gemeinsam mit dem Institut für Informationsverarbeitung der Technischen Universität Graz vorgenommen. Im Rahmen eines Forschungsprojektes wurde eine Gateway-Funktion zwischen EUnet und BTX realisiert (6). Die Arbeiten zur Realisierung dieser Gateway-Funktion werden in einem anderen Beitrag in dieser Ausgabe ausführlich behandelt. Diese Zugangsmöglichkeit wurde zunächst im Testbetrieb von einem Rechner des Instituts für Technische Informatik, namens asupa, und vom Hauptknoten tuvie geboten und wird seit 1.1.1988 von tuvie regulär angeboten.

## 2.4 Benutzer und Netzstatus

Tuvie ist mit Stand Februar 1987 mit 8 Hauptknoten anderer europäischer Länder in regelmäßiger Verbindung. Waren es anfangs nur einige wenige Institutionen, die die Dienste von tuvie benützten, so ist in einem Jahr regulären Betriebes die Benutzerzahl schon auf 62 angestiegen.

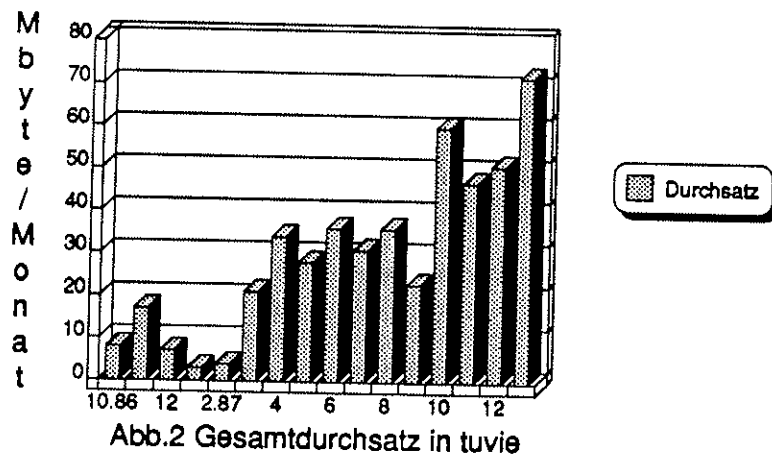
### Benutzer (Stand Februar 1987):

Institutionen, die einen Rechner angeschlossen haben: 23

Benutzer, die tuvie interaktiv verwenden: 39

Von den interaktiven Benutzern greifen 28 aus 12 verschiedenen österreichischen Universitäten und Forschungsinstitutionen über UNA auf tuvie zu. Dies zeigt, wie wichtig die Implementierung einer Gateway-Funktion zwischen UNA und EUnet war (siehe Abschnitt 5).

Abb. 2 zeigt den Gesamtdurchsatz an Information, der in tuvie seit Oktober 1986 registriert wurde. Der Anstieg des Durchsatzes im März 1987 ist auf die Einführung des News-Dienstes zurückzuführen. Der Abfall im September 1987 hat seine Ursache in der Übersiedlung einiger Institute und des Vermittlungssystems PACX in das neue Institutsgebäude der Technischen Universität Wien in der Wiedner Hauptstraße. In den letzten vier Monaten flossen pro Monat durchschnittlich etwa 58 MByte durch tuvie, im Jänner und Februar 1988 betrug der Gesamtdurchsatz durch tuvie über 70 MByte pro Monat.



Die angeführten Zahlen zeigen, daß die Dienste von tuvie nach etwas mehr als eineinhalb Jahren regulären Betriebes sehr intensiv genutzt werden. Die Tendenz der Benutzerzahl und des Durchsatzes ist steigend. Ein völlig neuer Benützerkreis kann tuvie seit Anfang 1988 über BTX benützen. Diese Möglichkeit ist noch zu

Funkt.erweiterung des öst. Hauptknotens für EUnet/USENET

jung, um hier bereits sinnvolle Trendangaben zu machen. Wie wir aber aus dem regen Interesse von BTX-Teilnehmern an einer Benützung von EUnet über BTX ersehen können, wird auch der BTX-EUnet Gateway im Laufe der nächsten Monate intensiv genutzt werden.

### 3. Der News-Dienst

#### 3.1 Organisation des News-Dienstes

Der News-Dienst bietet dem Benutzer einerseits die Möglichkeit, Informationen über zahlreiche Sachgebiete, die in sogenannten "Newsgroups" weltweit angeboten werden, zu beziehen und andererseits auch die Möglichkeit, selbst eigenes Know-How oder die Ergebnisse eigener Arbeit einem weltweiten Benutzerkreis zur Verfügung zu stellen. Auf diese Weise können in den verschiedenen Newsgroups internationale Diskussionen unter Beteiligung von Experten aus aller Welt über die verschiedenen Sachgebiete geführt werden.

Im EUnet/USENET gibt es zwei Kategorien von News:

- » News, die nur in gewissen geographischen Bereichen oder nur innerhalb bestimmter Organisationen zur Verfügung stehen und
- » News, die netzweit angeboten werden.

Die Einteilung der News in diese beiden Kategorien erfolgt nach Maßgabe des Interessentenkreises. Die netzweit verfügbaren News werden wieder in zwei Gruppen eingeteilt:

- » nicht moderierte Gruppen und
- » moderierte Gruppen, in denen ein Moderator für die effiziente Abwicklung des Informationsaustausches sorgt, Ergebnisse zusammenfaßt und allgemeine Richtlinien festlegt.

Zur Verteilung von News müssen weltweit sehr große Datenmengen transportiert werden. Hier bewährt sich das Hauptknotenkonzept, demzufolge News zwischen den Hauptknoten der Länder ausgetauscht und von diesen an die Benutzer des jeweiligen Landes weitergeleitet werden. Dadurch werden die Kosten erheblich gesenkt. Da, speziell in Europa, der Austausch von News zwischen Hauptknoten häufig über Datenpaketvermittlungsnetze mit volumensorientierter Vergütung erfolgt, werden News in komprimierter Form übertragen, um die Kosten weiter zu senken.

Mit Stand vom Dezember 1987 gibt es im EUnet 280 Newsgroups, von denen 238 auf tuvie verfügbar sind. Die Thematik der verschiedenen Newsgroups reicht von Diskussionen über den News-Dienst selbst, über Computer, Betriebssysteme, Quellprogramme für viele Anwendungen, bis hin zu verschiedenen Wissenssachgebieten und politischen und kulturellen Sachgebieten.

#### 3.2 Benützung des News-Dienstes

Der News-Dienst eröffnet dem Benutzer eine sehr ergiebige Quelle von weltweitem Know-How. Wenn der Benutzer ein Problem hat, kann er eine Anfrage in die betreffende Newsgroup, das heißt in die ganze Welt, schicken. In wenigen Tagen hat er dann aus der ganzen Welt Hinweise, Vorschläge, ja unter Umständen sogar fertige Quellprogramme zur Lösung seines Problems in Händen.

Jedes an tuvie angeschlossene System kann mit der notwendigen Software ausgestattet werden, um am News-Dienst teilzunehmen. Es steht Public-Domain-Software der EUUG zur Verfügung, um News zu lesen und Beiträge in Newsgroups zu verschicken. Es können aber auch Benutzer am News-Dienst teilnehmen, die die News-Software in ihrem an tuvie angeschlossenen Rechner nicht installiert haben. Tuvie leitet eingetroffene News an solche Benutzer automatisch per E-Mail weiter.

Mit den Programmen

- readnews,
- vnews,
- m

können eingetroffene News gelesen werden. Besonders das Programm m stellt ein sehr mächtiges Werkzeug

dar, um sich in den umfangreichen Informationen orientieren zu können, nach interessierender Information suchen zu können, Beiträge beantworten zu können, interessante Artikel abspeichern zu können, usw. Eine interne Help-Funktion bietet dem Benutzer dieses Programms jederzeit Hilfestellung beim Gebrauch der zahlreichen Befehle.

Zum Absenden von Artikeln dient das Programm

- ° postnews

Eine Help-Funktion informiert über den Gebrauch dieses Programmes. Der Benutzer wird aufgefordert, den Betreff seines Artikels einzugeben, den Namen der Newsgroup anzugeben und den Verteilungsbereich zu spezifizieren (lokal, weltweit, usw.). Der zu sendende Artikel kann dann mittels Editor erstellt oder direkt von einer Textdatei weg gesendet werden.

Mit Stand Februar 1987 benützen 17 Teilnehmer den Newsdienst. Davon holen 6 Institutionen die News auf ihre an tuvie angeschlossenen Rechner, der Rest der Benutzer konsumiert die News interaktiv oder über UNA.

#### 4. Verteilung von Public-Domain-Software

Durch den Ausbau der Magnetplattenkapazität von tuvie konnte auch ein weiterer Dienst am Hauptknoten tuvie angeboten werden, nämlich die Online-Verteilung von Public-Domain-Software.

Die EUUG verteilt jährlich Magnetbänder mit Public-Domain-Software. Diese Software kann jedes Mitglied der UUGA oder der EUUG (Mitglieder der UUGA sind automatisch auch Mitglieder der EUUG), das eine UNIX-Source-Lizenz besitzt, kostenlos für den eigenen Gebrauch verwenden. Damit möglichst viele UUGA-Mitglieder, die keine eigene Bandstation haben, auf diesen Software-Pool zugreifen können, werden auf tuvie als zusätzliche Dienstleistung das jeweils letzte Band sowie Inhaltsverzeichnisse, die dem Benutzer die Auswahl der für ihn interessanten Softwareprodukte ermöglichen, auf der Platte zur Verfügung gehalten. Zum letzten EUUG-Band vom Meeting in Dublin vom September 1987 findet man auf tuvie z.B. folgende Dateien bzw. Dateibäume:

/local/public/cont.euugd12	grobes Inhaltsverzeichnis des Dublin-bandes mit Größenangabe der Softwareprodukte in 100 Byte-Blöcken,
/local/public/tar.cont.euugd12	detailliertes Inhaltsverzeichnis mit allen Softwaremodulen,
/local/public/euugd12	Dateibaum mit der eigentlichen Software

Jeder Benutzer von tuvie kann die Software, die ihn interessiert, übers Netz kopieren.

Von den älteren Bändern können aus Platzgründen nur die Inhaltsverzeichnisse auf der Platte bereitgehalten werden. Software von diesen Bändern muß extra angefordert werden.

#### 5. Integration von tuvie in das Universitätsnetz Austria

Damit alle Universitäts- und Forschungsinstitutionen, die im Universitätsnetz Austria integriert sind, ebenfalls die EUnet-Dienste benützen können, wurde im Rahmen des gegenständlichen Forschungsprojektes auch eine Gateway-Funktion zwischen EUnet und UNA geschaffen.

Jede Institution, die die EUnet-Dienste über UNA in Anspruch nehmen will, muß einen interaktiven Account auf tuvie beantragen. Der zugehörige Benutzername dient als Mail-Adresse des Benutzers in EUnet/USENET. Im folgenden wird eine kurze Beschreibung gegeben, wie ein UNA-Teilnehmer die Dienste von tuvie in Anspruch nehmen kann.

##### **5.1 Electronic Mail**

###### **a) Senden von Electronic Mail aus dem UNA In EUnet**

Mails an EUnet oder an eines der über EUnet erreichbaren anderen weltweiten Datennetze (EARN/BITNET, ARPA usw.) können von jedem UNA-System aus direkt mit dem dem UNA-Benutzer vertrauten Dienstpro-

Funkt.erweiterung des öst. Hauptknotens für EUnet/USENET

gramm VMS-Mail abgesendet werden. Dazu sind folgende Schritte notwendig:

- 1) Aufbau eines "DLM-Circuits", das ist eine DECnet-Verbindung über DATEX-P, vom betreffenden UNA-System zum UNA-System EGH780 (VAX-11/780) der Abt. Prozeßrechenanlage. Dadurch wird auch der EUnet-Hauptknoten tuvie, der in UNA unter dem Namen ETUVIE bekannt ist, erreichbar.
- 2) Absetzen der Mail vom UNA-System aus mit VMS-Mail:  
Mail>send  
To: etuvie::"user@zielsystem.zielnetz"  
Subject:.....

Zwischen den "" wird die gewünschte EUnet-Adresse angegeben. Das Zielnetz muß aber nicht EUnet/USENET selbst sein, sondern es können alle Datennetze, die über EUnet/USENET erreichbar sind, als "zielnetz" angegeben werden. In der letzten Zeit hat sich immer stärker die sogenannte Domain-Adressierung im EUnet durchgesetzt. Unter einer domain versteht man den Teil des gesamten Namens- und Adreßbereiches eines Verbundes, der von einer Organisation verwaltet wird und an den andere Adreßbereiche hierarchisch angegliedert werden können. Auf diese Weise entsteht eine Baumstruktur, nach der jede Adresse eines Systems gebildet bzw. aufgelöst werden kann. An der Spitze dieser Baumstruktur findet man die sogenannten "Top-Level-Domains", die von einer zentralen Stelle verwaltet werden müssen. Die Registrierungen für solche domains werden für das ARPA-Internet vom Network Information Centre in den USA durchgeführt und sind auch für EUnet/USENET verbindlich. Jedes Land kann eine Top-Level-Domain registrieren lassen. Der ACONET-Verein hat Ende 1987 eine Top-Level-Domain "AT" für Österreich angemeldet und Anfang 1988 vom Network Information Centre die Bestätigung über die Registrierung dieser Domäne erhalten. Andere Zielnetze als EUnet oder USENET werden mit ihrem Pseudo-Domainnamen identifiziert (z.B. .earn oder .bitnet). Zum Beispiel kann mit folgendem Befehl Mail ins EARN gesendet werden:

```
Mail>send
To: etuvie::"user@earn_system_name.earn"
Subject:.....
```

In beiden Fällen wird die Nachricht zunächst über den erstellten DLM-Circuit zum Hauptknoten tuvie (= etuvie) geleitet und dort automatisch dem Nachrichtenvermittlungsprogramm sendmail zur Weiterleitung übergeben.

Sämtliche Möglichkeiten von VMS-Mail können in Anspruch genommen werden. Zum Beispiel braucht die Nachricht nicht händisch eingetippt zu werden, sondern sie kann einer Textdatei entnommen werden, es kann ein Betreff angegeben werden, usw. Der folgende Befehl erlaubt dem UNA-Teilnehmer z.B. das Absenden einer in einer Datei gespeicherten Nachricht:

```
Mail>send/subject="Angabe des Betreffs" text_datei_spec
To: etuvie::"user@zielsystem.zielnetz"
```

### **b) Empfangen von E-Mail aus EUnet:**

Der Benutzername des interaktiven Accounts auf tuvie ist die Mailadresse in EUnet, unter der der UNA-Benutzer aus der ganzen Welt erreicht werden kann:

```
user@tuvie.uucp
```

Das heißt, jeder in tuvie registrierte UNA-Benutzer kann aus EUnet/USENET aber auch aus allen Datennetzen, die mit EUnet/USENET Verbindung haben (z.B. EARN, BITNET, ARPA...) E-Mail empfangen. Eintreffende Mail wird automatisch an den UNA-Benutzer ins betreffende UNA-System weitergeleitet, sobald zwischen dem UNA-System und der EGH780 ein DLM-Circuit erstellt worden ist. Bis zur Erstellung eines solchen DLM-Circuits, werden eingetroffene Nachrichten für einen UNA-Benutzer bis zu einer Dauer von drei Tagen in tuvie gespeichert.

## 5.2 Benützung des News-Dienstes durch UNA-Teilnehmer

Die neue Gateway-Funktion erleichtert dem UNA-Benutzer auch die Teilnahme am News-Dienst, da angekommene News als Mail in sein UNA-System weitergeleitet werden können (siehe Abschnitt 3 und Punkt 5.1). Wenn ein UNA-Benutzer einen Beitrag in eine Newsgroup einbringen will, muß er folgende Schritte durchführen:

- » Senden der Nachricht per Mail an etuvie::"user@tuvie" (user ist der Benutzername des UNA-Teilnehmers in tuvie),
- » Einloggen in tuvie über DECnet oder direkt über DATEX-P und Absenden der Nachricht in die gewünschte Newsgroup mit "postnews" (siehe Abschnitt 3).

Um dem UNA-Teilnehmer das Absenden von News zu erleichtern, kann er seinen Beitrag an den System-Manager von tuvie schicken, der die Nachricht dann für ihn in die betreffende Newsgroup einbringt.

## 5.3 Der Transfer von Dateien zwischen UNA und EUnet

Der Transfer von Dateien zwischen EUnet und UNA kann in vielen Fällen per E-Mail durchgeführt werden. Ist dies nicht möglich, muß folgendermaßen vorgegangen werden:

Aus dem UNA ins EUnet zu übermittelnde Dateien werden zunächst mittels DECnet über einen DLM-Circuit zu tuvie in das Home-Directory des UNA-Teilnehmers transferiert und von dort interaktiv mit uucp ins EUnet übertragen.

Aus dem EUnet empfangene Dateien werden im Home-Directory des UNA-Benutzers auf tuvie abgelegt und können mittels DECnet über einen DLM-Circuit von tuvie ins betreffende UNA-System transferiert werden.

## 6. Gebühren für die Dienste von tuvie

Im folgenden wird ein Überblick über die im Jänner 1988 gültigen Gebühren für die Dienste von tuvie gegeben.

### 6.1 Grundgebühr: KEINE<sup>x)</sup>

<sup>x)</sup> Grundgebühren entfallen zunächst noch.

### 6.2 Verkehrsgebühren:

BEREICH	Gebühr in öS/kByte	
	Universitäten	kommerzielle Anwender
Österreich	0.-	0.-
Europa	1.30	1.30
Übersee	5.00 <sup>xx)</sup>	5.00 <sup>xx)</sup>

<sup>xx)</sup> Durch eine neue Standverbindung zwischen dem niederländischen Hauptknoten mcvax und den USA konnten die Kosten für den Überseeverkehr auf 5.- öS/kByte gesenkt werden.

Funkt.erweiterung des öst. Hauptknotens für EUnet/USENET

### 6.3 Gebühren für News

Monatliche Grundgebühr für jede Institution, die News bezieht: 350,- öS. Zusätzlich dazu kommt eine Gebühr für jede einzelne bezogene Newsgroup gemäß der Preisliste der Abt. Prozeßrechenanlage (Auskunft: Tel. 0222 58801 3608).

### 6.4 Gebühren für die interaktive Benützung des Hauptknotens:

Gebühr in öS/Login-Stunde	
Universitäten	kommerzielle Anwender
0,-	100,- <sup>xxx)</sup>

<sup>xxx)</sup> Zusätzlich zur Verkehrs- und Newsgebühr

## 7. Ausblick auf die Zukunft von tuvie

Die Plattenkapazität von tuvie ist bereits wieder knapp geworden. Ein neuerlicher Ausbau ist für das Frühjahr 1988 geplant und wird die Dienstleistung des EUnet-Hauptknotens wie folgt erweitern:

- » Unterstützung von mehr interaktiven Benutzern
- » Angebot eines umfangreicheren Public-Domain-Software-Services.
- » Einrichtung von nationalen News-Groups, die den Erfahrungsaustausch von österreichischen Teilnehmern ermöglichen und einschlägigen Firmen die Möglichkeit geben sollen, Benutzer zu informieren. Einrichtung einer Datenbank auf tuvie mit einem Produktkatalog einschlägiger Firmen.

Wesentliches Augenmerk muß in Zukunft auf die Einführung von CCITT- und OSI-Standards in EUnet gelegt werden. Erste diesbezügliche Planungen werden bereits von der EUUG durchgeführt. Dies geschieht im Kontakt mit anderen internationalen Organisationen, die das gleiche Ziel verfolgen, wie z.B. mit RARE. Diese Aktivitäten der EUUG sind entscheidend für das weitere Vorgehen bezüglich der Einführung von CCITT- und OSI-Standards im österreichischen EUnet-Hauptknoten tuvie, da eine solche nur dann sinnvoll ist, wenn sie unter Beachtung des Konzeptes der EUUG und gemeinsam mit anderen EUnet-Hauptknoten durchgeführt wird.

## Literatur

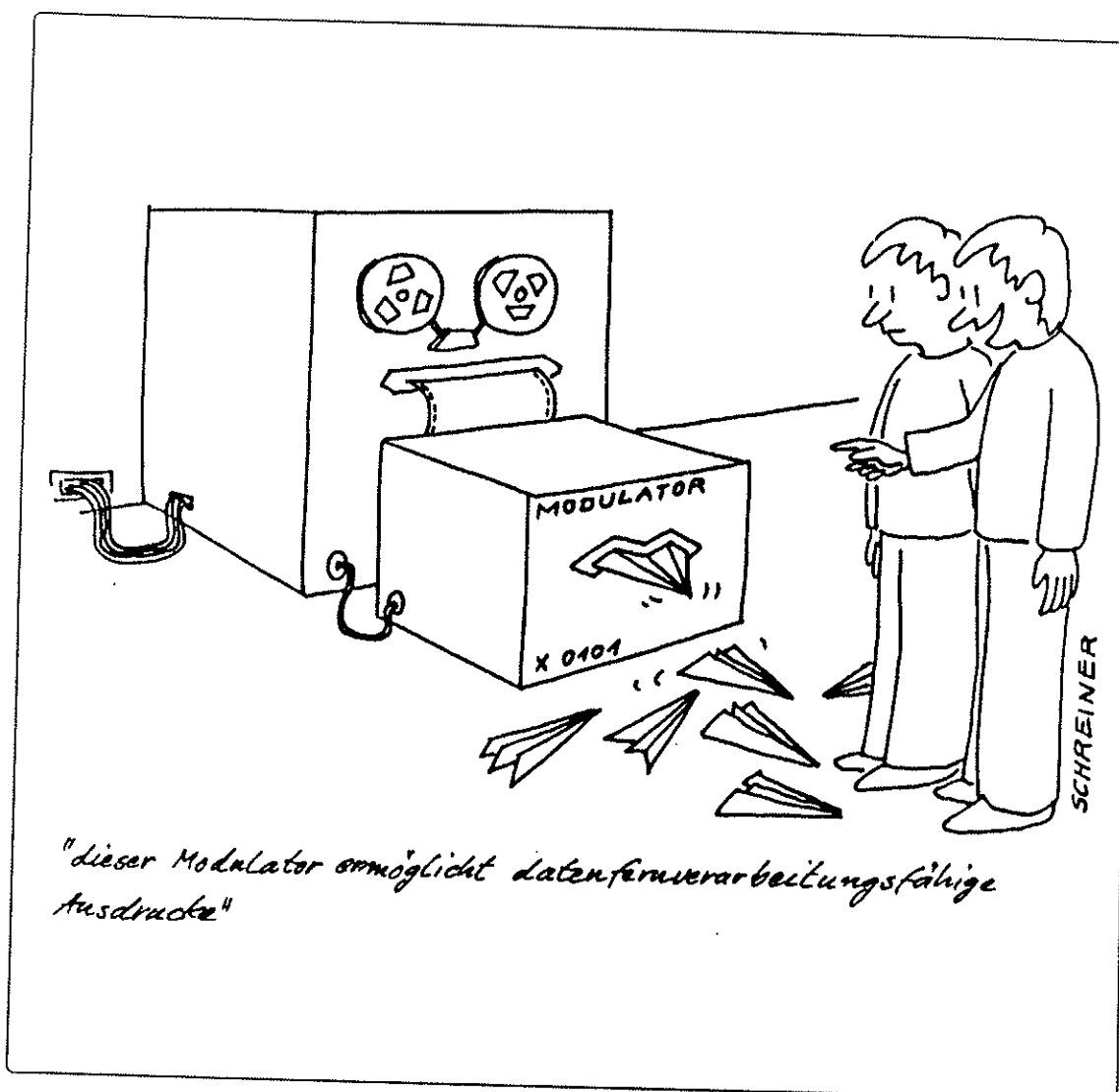
- (1) Stimmer H., J. Beiglböck, P. Berger, W. Kunft, L. Mayerhofer, M. Paul, F. Plank, W. Schwabl: *USENET-Knoten, Stufe 0, Endbericht über die Projektstufe 0 des Forschungsvorhabens: Realisierung eines nationalen Knotenrechners für USENET und dessen Integration in das experimentelle ACONET*, Wien, März 1986.
- (2) Kunft W.: *Der neue österreichische EUNET/USENET Backbone - Kommunikationsmöglichkeit mit der ganzen Welt*, in: "Feedback", Heft 16, Hrsg.: Abt. Prozeßrechenanlage des EDV-Zentrums der Technischen Universität Wien, Wien, März 1987.
- (3) Berger P., Grafendorfer W., Kunft W., Panigl C., Paul M., Plank F., Rastl P., Rathmayer M., Schwabl W.: *USENET-Knoten, Stufe 1, Endbericht über die Projektstufe 1 des Forschungsvorhabens: Ausbau der Funktionalität des österreichischen EUnet/USENET-Backbones und dessen Integration in das Universitätsnetz Austria*, Wien, Jänner 1988.



(4) Hebgen M., D. Karrenberg, M. Rotert, W. Zorn: *Neueste Netz-Nachrichten*, Sonderausgabe zur GI-NTG Tagung "Kommunikation in Verteilten Systemen", 11.-15.3.1985, Universität Karlsruhe, Hrsg.: Universität Dortmund, Informatikrechner-Betriebsgruppe, Universität Heidelberg, Rechenzentrum und Universität Karlsruhe, Informatik-Rechnerabteilung, März 1985.

(5) Schwabl W., Insitut für Praktische Informatik, Abt. Softwaretechnologie und Echtzeitsysteme der Technischen Universität Wien: *UNIX Netzwerke*, MARS Report Nr. 6/85, Wien, April 1985.

(6) W. Schwabl, G. Winkler: *Electronic-Mail Gateway zwischen BTX und UNIX*, in: UNIX Forum III, Hrsg.: E. Kühn, E. Schikuta, Wien, Oktober 1987.



# DAS UNIVERSITÄTSNETZ AUSTRIA

Walter Kuntz

*In diesem Beitrag wird zunächst einführend auf die Entwicklung wissenschaftlicher Datennetze in Österreich eingegangen. Hierauf werden die Merkmale, Dienste und der derzeitige Entwicklungsstand des Universitätsnetzes Austria behandelt. In zwei Jahren stieg die Zahl der an UNA teilnehmenden Rechnersysteme auf über 100 an. Der Beitrag enthält eine Liste der einzelnen Bereichsrechner, deren Kontaktpersonen und der im jeweiligen Bereich angeschlossenen Systeme. Er gibt außerdem einen Überblick über die bereits unternommenen und über die geplanten Arbeiten zur Öffnung von UNA zu einem herstellerunabhängigen Rechnernetz.*

## 1. Die Entwicklung wissenschaftlicher Datennetze in Österreich

Im Juni 1981 wurde an der Technischen Universität Wien ein Workshop mit dem Ziel veranstaltet, die zum damaligen Zeitpunkt bereits realisierten offenen Kommunikationssysteme kennenzulernen und die Anschlußmöglichkeiten lokaler Rechnernetze an öffentliche Datennetze zu beurteilen. Die wichtigsten Ergebnisse dieses Workshops mit Bezug auf die Errichtung eines österreichischen, wissenschaftlichen Datennetzes, genannt ACONET (Akademisches Computer NETz), waren:

- » die überregionale Zusammenschaltung von lokalen Netzen bzw. Rechnersystemen soll durch ein offenes Datennetz erfolgen,
- » die Realisierung dieses offenen Datennetzes soll auf den Regeln der "Open Systems Interconnection" von ISO basieren, wobei ISO- und/oder CCITT-Standardprotokolle zu verwenden sind,
- » zur Überbrückung der Zeit bis zum Vorliegen internationaler Normen für Protokolle der höheren Kommunikationsebenen in den Schichten 4 bis 6 des ISO-Referenzmodells, bzw. bis zur Auslieferung brauchbarer Implementierungen dieser Protokolle durch die Rechnerhersteller, sollen die Einheitlichen Höheren Kommunikationsprotokolle (EHKP) für die Transportschicht (Schicht 4) des ISO-Schichtmodells bzw. die darüber hinausgehenden Dienste vom Datenvermittlungssystem Nordrhein-Westfalen (DVS-NW) auf Rechenanlagen österreichischer Universitätsrechenzentren übernommen werden.

Die Möglichkeiten und Konsequenzen einer solchen Übernahme wurden in einer anschließend vom Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung in Auftrag gegebenen Studie untersucht (1). Die Diskussion verschiedener Übernahmemöglichkeiten wurde in dieser Studie bereits unter Zugrundelegung von zwei möglichen Lösungsvarianten für ACONET durchgeführt. Die wesentlichen Ergebnisse dieser Studie waren:

- » für ACONET ist die Verwendung des Transportprotokolles der ISO einer Übernahme des Protokolles EHKP4 vorzuziehen,
- » bei der Realisierung der Dienstleistungen Dateitransfer, Dialogunterstützung und Remote-Job-Entry sollte von vornherein eine Strukturierung insbesondere der Schichten 5 und 6 gemäß dem ISO-Schichtmodell vorgenommen werden, auch wenn für diese Schichten noch keine fertigen ISO-Protokolle existieren.

Um Erfahrungen für den Aufbau des zukünftigen ACONETs zu sammeln, wurde in den Jahren 1982 und 1983 ein Probenetz errichtet, in dem unterschiedliche Rechnersysteme der Universitäts-Rechenzentren in Graz, Linz

und Wien zusammengeschaltet wurden (2). Die Arbeiten wurden im Rahmen von drei Forschungsaufträgen des Bundesministeriums für Wissenschaft und Forschung ausgeführt. Aufbauend auf dem X.25-Dienst des österreichischen Datex-P-Netzes wurde hierbei das OSI-Transport-Protokoll, Klasse 0, implementiert.

Mit dem Fortschreiten der Arbeiten im Probenetz zeigte sich, daß der Unterschied zwischen den Anforderungen der Universitäts- und Forschungseinrichtungen an ein Datennetz und den Möglichkeiten zum Aufbau eines zweckdienlichen Datennetzes nach den ISO-Regeln nicht kleiner sondern eher noch größer wurde. Es mußte daher vorübergehend von der Zielvorstellung, von Anfang an ein offenes Netz aufzubauen, abgewichen und für den Kommunikationsbedarf der Universitäts- und Forschungseinrichtungen ein oder auch mehrere mehr oder weniger geschlossene, herstellerabhängige Kommunikationsnetze zur Verfügung gestellt werden. Dabei wurde darauf geachtet, wie weit ein Hersteller in seiner eigenen Kommunikations-Software bereits die von ISO veröffentlichten Standards übernommen hatte und wie weit er sich öffentlich dazu bekannte, in Zukunft die noch fehlenden ISO-Standards zu implementieren. Daher wurden zum einen die Anwendung von EUnet gefördert und andererseits 1985 begonnen, EARN sowie, auf der Basis von DECnet, ein Netz mit dem Namen UNA (Universitäts-Netz Austria) einzuführen bzw. aufzubauen.

Über Anregung der Österreichischen Rektorenkonferenz wurde im Oktober 1985 gemeinsam mit dem DFN-Verein ein Aussprachetag in Wien abgehalten. Zur Zusammenfassung der in- und ausländischen Aktivitäten auf dem Gebiet der wissenschaftlichen Datennetze in Österreich wurde in der Folge beschlossen, einen Verein mit dem Namen ACONET zu gründen und ihm die Wahrnehmung dieser Aktivitäten zu übertragen. Der Verein konstituierte sich am 28. Mai 1986 und hat seinen Sitz in A-1040 Wien, Gußhausstraße 25. In der Zwischenzeit konnte dieser Verein für VAX-Systeme die File-Transfer- und Remote-Job-Entry-Software vom Deutschen Forschungsnetz (DFN) für Anwender in Österreich übernehmen und zum Einsatz bringen.

## 2. Das Universitäts-Netz Austria (UNA)

### 2.1 Merkmale von UNA

An allen österreichischen Universitäten sind Rechner der Fa. Digital Equipment Corporation GmbH. anzutreffen. Es war daher zu erwarten, daß eine Vernetzung dieser Rechner innerhalb kurzer Zeit zu einem flächendeckenden Universitätsnetz führen wird. Der Aufbau dieses Netzes wurde insofern erleichtert, als die Fa. Digital Equipment die für die Vernetzung noch fehlende Hard- und Software kostenlos zur Verfügung stellte. Die Koordination des Netzes hat die Abt. Prozeßrechenanlage der Technischen Universität Wien übernommen. Wir veröffentlichten in unserer letzten "Feedback" Ausgabe (Heft 16, März 1987) ein Manuskript eines Vortrages, der im Herbst 1986 am DECUS Europe Symposium in Hamburg gehalten wurde und der UNA und seine Dienste beschreibt (3). Der Beitrag in dieser Ausgabe soll noch einmal die Möglichkeiten des Universitätsnetzes Austria zusammenfassen, einen Statusbericht nach fast zwei Jahren regulären Betriebes geben und die Maßnahmen zur Öffnung von UNA zu einem herstellerunabhängigen Datennetz behandeln. Als Trägernetz für UNA dient DATEX-P; als Kommunikationssoftware werden DECnet- und Packetnet-System-Interface(PSI)-Software eingesetzt. Dies bedeutet, daß UNA in seiner derzeitigen Ausbaustufe in Bezug auf viele Dienstleistungen ein herstellerabhängiges, geschlossenes Rechnernetz ist, das nur DEC-Systeme verbinden kann. UNA bietet aber bereits heute auch herstellerunabhängige Dienste, da es die für DATEX-P relevanten CCITT-Standards unterstützt.

Die Errichtung von UNA erfolgte bzw. erfolgt in drei Stufen (1):

- » Verbund der ersten 15 Universitäts- und Forschungsinstitutionen als Basisnetz, auf dem weitere Ausbauten aufsetzen können. Diese Stufe ist heute nahezu abgeschlossen.
- » Erweiterung des Basis-Verbundes und Realisierung von Zugriffsmöglichkeiten zu internationalen Datennetzen. Der Zugriff auf EUnet konnte bereits realisiert werden.
- » Übergang zu einem OSI-Verbund und damit Integration von UNA in ACONET. Dieser wichtige Schritt wird dann realisiert werden können, wenn das von DEC angekündigte DECnet/OSI verfügbar ist.

## 2.2 Dienstleistungen in UNA

Die Dienstleistung von UNA wird im wesentlichen von den beiden Kommunikations-Softwarepaketen DECnet und PSI getragen. Die Dienste, die DECnet bietet, decken den lokalen Kommunikationsbedarf jedes Universitätsbereiches ab.

PSI ermöglicht den Anschluß von Rechnern an private oder öffentliche Datenpaketvermittlungsnetze nach den Regeln der CCITT-Empfehlungen X.25 sowie X.3, X.28 und X.29. PSI ermöglicht daher die Kommunikation mit Systemen anderer Hersteller, wenn diese die genannten CCITT-Empfehlungen unterstützen. Durch PSI hat der UNA-Teilnehmer unter anderem die Möglichkeit, auf internationale Datenbanken zuzugreifen und selbst Informationen über DATEX-P anzubieten. Durch PSI kann die lokale Dienstleistung von DECnet über DATEX-P auf den überregionalen Bereich erweitert werden. Diese Dienstleistung ist die wichtigste in UNA. Diese Erweiterung geschieht durch Anwendung des sogenannten Data-Link-Mappings. Durch DECnet-Management-Befehle wird zwischen zwei Bereichen, die miteinander über DATEX-P kommunizieren wollen, eine virtuelle Verbindung erstellt, der dann eine DECnet-Verbindung überlagert wird. Eine solche Kombination wird Data-Link-Mapping-Circuit (DLM-Circuit) genannt. Sobald ein solcher DLM-Circuit erstellt worden ist, sind sämtliche DECnet-Systeme beider Bereiche für den jeweils anderen Bereich erreichbar und alle DECnet-Dienste können zwischen Systemen der verschiedenen Bereiche über DATEX-P in Anspruch genommen werden.

Die Zugriffsmöglichkeit auf bereits existierende Wide-area-DECnet-Netze anderer Forschungsinstitutionen, die ebenfalls öffentliche Paketvermittlungsnetze als Trägermedium einsetzen, bietet sich an und ist auch grundsätzlich kein Problem. Es ist dazu allerdings erforderlich, daß mit den Koordinatoren dieser Netze Absprachen und Vereinbarungen über die Adreßvergabe sowie über bestimmte Parameter getroffen werden. Erste Gespräche in dieser Richtung sind bereits mit den Koordinatoren des HEPNET (Hochenergiephysik-Netz) geführt worden; weitere Gespräche mit Koordinatoren anderer Netze werden noch folgen.

## 2.3 Status und Verwendung von UNA

Mit Stand Dezember 1987 sind in UNA 104 Rechnersysteme im Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung, in 9 Universitäten in ganz Österreich, in der Akademie der Wissenschaften und dem Österreichischen Forschungszentrum Seibersdorf zu einem österreichweiten Verbund zusammengeschlossen. In jedem der angeführten Bereiche dient ein System als Bereichsrechner (Area-Router), der die einzelnen Systeme des betreffenden Bereiches über DATEX-P mit den anderen Bereichen verbindet. In allen Bereichsrechnern ist der Benutzername "UNAMAIL" eingerichtet, an den Electronic-Mail gesendet werden kann, wenn kein spezieller Benutzername im betreffenden System bekannt ist. Außerdem gibt es in diesen Systemen einen Informationsdienst (Benutzername "UNAHHELP"), der den Teilnehmern bereichsspezifische Informationen bietet. So werden z.B. am Bereichsrechner der Universität Wien mit Unterstützung durch andere Universitäten Informationen über Desk Top Publishing mit TEX gesammelt und angeboten. UNAHHELP im Bereichsrechner der Technischen Universität Wien bietet neben den bereichsspezifischen noch allgemeine Informationen über das gesamte UNA.

Wie ein UNA-Workshop am 7. und 8. Oktober 1987 ergab, wird UNA hauptsächlich für folgende Anwendungen herangezogen (4):

- » Pflege von Kontakten zwischen den einzelnen Bereichen
- » Verteilung von Software
- » Dateitransfer
- » Informationsaustausch zwischen Projektgruppen
- » Electronic-Mail Kontakte mit in- und ausländischen Institutionen
- » Zugriff auf ausländische Systeme im Rahmen von Forschungsprojekten
- » Zugriff auf EUnet, EARN und andere internationale Datennetze

## » Zugang zu Informationssystemen im In- und Ausland

Eine wichtige Anwendung von UNA ist der Zugriff auf internationale Datennetze. Damit alle Universitäts- und Forschungsinstitutionen, die im Universitätsnetz Austria integriert sind, von ihrem UNA-System aus auch die EUnet-Dienste benützen können, wurde im Rahmen eines Forschungsprojektes auch eine Gateway-Funktion zwischen EUnet und UNA geschaffen, die in einem anderen Beitrag in dieser "Feedback"-Ausgabe beschrieben ist.

Die vom Bereich der Technischen Universität Wien im Jahre 1987 gesendete Informationsmenge wurde exakt erfaßt und betrug 23,5 MByte. Davon wurden 14,5 MByte an Partner im Nahbereich (Bereich Wien), 3,5 MByte an Fernbereiche innerhalb Österreichs, 3 MByte an Partner in Europa und 2,5 MByte an Partner in Übersee gesendet. Die im gleichen Zeitraum von anderen UNA-Systemen empfangenen Informationsmengen lassen sich nur schätzen und betragen etwa das 10-fache der gesendeten Daten. So ergibt sich für den Bereich der Technischen Universität Wien ein Gesamtdurchsatz für 1987 von etwa 250 MByte.

**2.4 Teilnehmer in UNA**

Im folgenden wird eine Übersicht über die mit Stand Jänner 1988 an UNA teilnehmenden Universitäten und Forschungsorganisationen mit den Bereichsrechnern und den in den einzelnen Bereichen angeschlossenen Systemen gegeben.

<i>ORGANISATION/KONTAKT</i>	<i>Tel.</i>	<i>MAIL-Username</i>	<i>Bereichsrechner</i>	<i>DATEX-P-Nr.</i>
<b>Universität Wien</b> Prozeßrechenanlage Physik L: Mag. P.Karlsreiter N: G. Temnitschka Boltzmannng. 5 1090Wien.	(0222)342630 /429	PK GT	21.4 APAP	24221159

<i>ORGANISATION/KONTAKT</i>	<i>Tel.</i>	<i>MAIL-Username</i>	<i>Bereichsrechner</i>	<i>DATEX-P-Nr.</i>
<b>UNIVERSITÄT GRAZ</b> EDV-Zentrum L: Dr. C.Leonhardt N: DI. P.Schubert Attemsg. 25/II 8010 Graz	(0316)380 22.2 /2231 /2230	LEONHARDT SCHUBERT	BATG02	24311094

## Angeschlossene Systeme:

22.1	BATG01	EDVZ
22.11	BADV01	EDVZ/ADV
22.21	BUKL01	EDVZ/Kliniken
22.31	BIHAM	Inst.f.Handel,Absatz u.Marketing
22.101	BRAINB	EDVZ
22.103	BXT	EDVZ
22.122	BABEL	Kliniken
22.127	BPACS	Kliniken

**ORGANISATION/KONTAKT**                      *Tel.*                      *MAIL-Username*                      *Bereichsrechner*                      *DATEX-P-Nr.*

**UNIVERSITÄT INNSBRUCK**

GIE Laborrechner	(05222)748		23.1 CGIE01	25521006800
L: Prof.Dr. G.Swoboda	/4280			
N: DI. W.Mertz	/4281	MERTZ		
Technikerstr. 13				
6020 Innsbruck				

Angeschlossene Systeme:

23.2      CGIE02      GIE

**ORGANISATION/KONTAKT**                      *Tel.*                      *MAIL-Username*                      *Bereichsrechner*                      *DATEX-P-Nr.*

**UNIVERSITÄT SALZBURG**

EDV-Zentrum	(0662)8044		24.1 DSB750	24621071
L: F.Maier	/6702	MAIER		
N: M.Feldbacher	/6704	FELDBACHER		
Petersbrunnstr. 19				
5020 Salzburg				

Angeschlossene Systeme:

24.2      DSB835      EDVZ

**ORGANISATION/KONTAKT**                      *Tel.*                      *MAIL-Username*                      *Bereichsrechner*                      *DATEX-P-Nr.*

**TECHNISCHE UNIVERSITÄT WIEN**

EDV-Zentrum/PRA	(0222)58801/3600		25.2 EGH780	26221070
L: Dr. M.Paul	/3605	PAUL		
N: C.Panigl	/3614	PANIGL		
Gußhausstr. 25				
1040 Wien				

Angeschlossene Systeme:

25.1	ETP23	PRA
25.3	EKP750	PRA
25.7	EGH73	PRA
25.23	ETUVIE	PRA-EUNET/USENET-Backbone ("tuvie")
25.24	EGRAPH	PRA
25.32	EUTEST	PRA
25.33	EVTEST	PRA
25.6	EAP23B	ALLG.PHYSIK
25.8	EAP73A	ALLG.PHYSIK
25.16	EAP73B	ALLG.PHYSIK
25.20	EAP23C	ALLG.PHYSIK
25.26	EAPVS1	ALLG.PHYSIK
25.27	EAP23A	ALLG.PHYSIK
25.9	EMTPC1	MESSTECHNIK
25.36	EMTVS1	MESSTECHNIK
25.10	EPEUV1	PHYSIK.ELEKTRONIK

25.53	EPEV81	PHYSIK.ELEKTRONIK
25.12	EMPA73	MASCH.U.PROZESSAUTOMATION
25.39	EMPVS1	MASCH.U.PROZESSAUTOMATION
25.18	EFAUV1	FLEX.AUTOMATION
25.38	EFAUV2	FLEX.AUTOMATION
25.19	EPGPC1	PHOTOGRAMMETRIE
25.21	ERTUV1	REGELUNGSTECHNIK
25.22	EAEUV1	ALLG.ELEKTROTECHNIK
25.29	ESBUV2	SCHALTERBAU
25.30	EMEUV1	MASCHINENELEMENTE
25.31	EMEPC1	MASCHINENELEMENTE
25.35	EMCH73	MECHANIK
25.37	ECHNV1	ALLG.CHEMIE
25.57	EFTUV1	FERTIGUNGSTECHNIK
25.40	EIMONI	PRAKT.INFORMATIK (E1804)
25.41	EIAIDA	PRAKT.INFORMATIK (E1804)
25.42	EIGIGI	PRAKT.INFORMATIK (E1804)
25.43	EIVVEC	PRAKT.INFORMATIK (E1804)
25.44	EIMVS0	PRAKT.INFORMATIK (E1804)
25.45	EIMVS1	PRAKT.INFORMATIK (E1804)
25.46	EIMVS2	PRAKT.INFORMATIK (E1804)
25.47	EIMVS3	PRAKT.INFORMATIK (E1804)
25.48	EIMVS4	PRAKT.INFORMATIK (E1804)
25.49	EIMVS5	PRAKT.INFORMATIK (E1804)
25.58	EIGVS0	PRAKT.INFORMATIK (E1801)
25.59	EIGVS1	PRAKT.INFORMATIK (E1801)
25.60	EIGVS2	PRAKT.INFORMATIK (E1801)

<i>ORGANISATION/KONTAKT</i>	<i>Tel.</i>	<i>MAIL-Username</i>	<i>Bereichsrechner</i>	<i>DATEX-P-Nr.</i>
<b>ATOMINSTITUT DER ÖST. UNIVERSITÄTEN</b>				
EDV-Zentrum	(0222)725136		25.50 EATI	24221155
L: Dr. G. Westphal	/238	WESTPHAL		
N: E. Seymann	/234	SEYMANN		
Schüttelstr. 115				
1020 Wien				

<i>ORGANISATION/KONTAKT</i>	<i>Tel.</i>	<i>MAIL-Username</i>	<i>Bereichsrechner</i>	<i>DATEX-P-Nr.</i>
<b>TECHNISCHE UNIVERSITÄT GRAZ</b>				
EDV-Zentrum	(0316)7061		26.12 FINFO	26311010
L: Dr. J. Theurl	/6390			
N: DI. F. Haselbacher	/6392			
Steyrerg. 17/P				
8010 Graz				

## Angeschlossenene Systeme:

26.1	FSTG	EDVZ
26.2	FINF	EDVZ
26.3	FKOP	EDVZ
26.4	FRECH	EDVZ

26.21	FFTECH	FOERDERTECHNIK
26.22	FWTECH	WAERMETECHNIK
26.23	FBMT	BIOMEDIZINISCHE TECHNIK
26.31	FMECH	MECHANIK
26.32	FIGTE	THEORETISCHE ET
26.41	FMGEO	MATH.GEOD.

**ORGANISATION/KONTAKT**                      *Tel.*                      *MAIL-Username*                      *Bereichsrechner*                      *DATEX-P-Nr.*

**MONTANISTISCHE UNIVERSITÄT LEOBEN**  
 EDV-Zentrum    (03842)42555    27.1 GMUL01                      24381049  
 L: DI. H.Maierhofer    /269  
 N: D.Kados    KADOS  
 F.Josef-Str. 18  
 8700 Leoben

Angeschlossene Systeme:

27.2	GMUL02	EDVZ
27.3	GMUL03	EDVZ
27.4	GMUL04	EDVZ
27.5	GFGJ01	FG-JOANNEUM-LEOBEN

**ORGANISATION/KONTAKT**                      *Tel.*                      *MAIL-Username*                      *Bereichsrechner*                      *DATEX-P-Nr.*

**UNIVERSITÄT LINZ**  
 Inst.f.Mathematik    (0732)231381    31.1 KCAMP                      24731124  
 L: Prof.Dr. Buchberger    /9219    BUCHBERGER  
 N: P.Hintenaus    /9221    HINTENAU  
 Altenbergstr. 69  
 4040 Linz

Angeschlossene Systeme:

31.2	KCAMP1	MATHEMATIK
31.3	KCAMP2	MATHEMATIK
31.4	KRISC0	MATHEMATIK (RISC)
31.5	KRISC1	MATHEMATIK (RISC)
31.6	KRISC2	MATHEMATIK (RISC)
31.7	KRISC3	MATHEMATIK (RISC)

**ORGANISATION/KONTAKT**                      *Tel.*                      *MAIL-Username*                      *Bereichsrechner*                      *DATEX-P-Nr.*

**UNIVERSITÄT KLAGENFURT**  
 EDV-Zentrum    (04222)23730    32.1 LUBW                      24411101  
 L: DI. H.Maier    /588    MAIER  
 N: A.Ploner    /365    PLONER  
 Universitätsstr. 65  
 9020 Klagenfurt



ORGANISATION/KONTAKT	Tel.	MAIL-Username	Bereichsrechner	DATEX-P-Nr.
<b>AKADEMIE D. WISSENSCHAFTEN</b>				
Inst.f.Hochenergiephysik	(0222)557328		53.1 QHEPHY	24221133
L: DI. W.Mitaroff	/33	MIT		
N: E.Brandstätter	/20	BRA		
Nikolsdorferg. 18 1050 Wien				
Angeschlossene Systeme:				
53.2		QHEPM1		

ORGANISATION/KONTAKT	Tel.	MAIL-Username	Bereichsrechner	DATEX-P-Nr.
<b>ÖST. FORSCHUNGSZENTRUM SEIBERSDORF</b>				
Physik	(02254)80		46.5 ZDVAXA	26221064
L: DI. E.Schoitsch	/3117	SCHOITSCH		
N: K.Stellner	/3261	STELLNER		
2444 Seibersdorf				

ORGANISATION/KONTAKT	Tel.	MAIL-Username	Bereichsrechner	DATEX-P-Nr.
<b>BUNDESMINISTERIUM F.WISSENSCHAFT U. FORSCHUNG</b>				
Sektion I/11	(0222)53120		63.1 IBMWF1	24221159200
L: Dr. H.Schläger	/3136	SCHLAEGER		
N: H.Hatzinger	/3152	HATZINGER		
Freyung 1 1010 Wien				

Legende ... L: ... Leiter der Abteilung / des Institutes, N: ... Netzwerkverantwortlicher Mitarbeiter

## 2.5 Öffnung von UNA durch Einführung herstellerunabhängiger Dienste

An einer Öffnung von UNA zu einem herstellerunabhängigen Verbund wurde und wird sehr intensiv gearbeitet. Als erster Schritt in diese Richtung wurde im Frühjahr 1987 Dateitransfer-Software vom Deutschen Forschungsnetz (DFN) übernommen und nach ersten Tests in UNA-Systemen eingesetzt. Im DFN wird bzw. wurde solche Software für Systeme verschiedener Hersteller entwickelt, so daß durch deren Einsatz in Österreich UNA-Systeme mit Systemen anderer Hersteller kommunizieren können. Derzeit existiert solche Software in Österreich nur für VAX-Systeme mit dem Betriebssystem VMS. Die Übernahme von Dateitransfer-Software für IBM-Rechner mit VM und für CDC-Systeme unter NOS/VE ist für dieses Jahr geplant. Auch für Remote-Job-Entry konnte DFN-Software für VAX-Systeme unter VMS übernommen werden. Deren Einsatz im UNA kommt jedoch geringere Bedeutung zu als der Dateitransfer-Software. Die DFN-Software für beide Dienste wickelt eigene Kommunikationsprotokolle des DFN ab, die mit den Standards der Open Systems Interconnection (OSI) nicht übereinstimmen.

Seit Anfang 1987 wird an der Einführung von OSI-Diensten und Protokollen in UNA gearbeitet. Insbesondere wurden Testinstallationen von DEC-Software für einen Electronic-Mail Dienst nach CCITT X.400 implementiert und zwischen UNA-Systemen und mit ausländischen Systemen erfolgreich getestet. In X.400 kommen bereits OSI-Protokolle in den Schichten 4 und 5 zum Einsatz. Anfang dieses Jahres wurde vom DFN EAN-Software übernommen, die von der University of British Columbia entwickelt worden ist, und eine Vorstufe zu X.400 darstellt. Diese Software hat sich von den Funktionen und vom Preis her als so attraktiv erwiesen, daß am Einsatz im größeren Rahmen in UNA gearbeitet wird. Die Technische Universität Graz wird als

Administration Management Domain die Vermittlung von Electronic Mail zwischen in- und ausländischen Universitätsbereichen (Privat Management Domains) übernehmen, bis die österreichische Post solche Dienste anbieten kann.

### 3. Ausblick auf die Zukunft von UNA

Wichtigstes Ziel für die Zukunft ist die weitere Öffnung von UNA zu einem Verbund nach den Regeln der Open Systems Interconnection. Nach der Einführung von X.400 für Electronic Mail, die in größerem Rahmen Mitte 1988 begonnen werden wird, wird als nächster Schritt OSI-FTAM (File Transfer, Access and Management) in UNA realisiert werden. Tests mit ersten Implementierungen solcher Software werden an der Abt. Prozeßrechenanlage bereits durchgeführt. Die Einführung dieses Dienstes wird voraussichtlich 1989 erfolgen. Die Dienste "Virtual Terminal" und "Job Transfer and Manipulation" werden voraussichtlich erst 1992 eingeführt werden können. Die vollständige Öffnung von UNA zu einem Verbund, der den Zielen von ACONET entspricht, wird dann realisiert werden können, wenn das von DEC angekündigte DECnet/OSI in voller Funktion verfügbar ist.

### Literatur

- (1) H. Stümmer, A. Blauensteiner, W. Kleinert, W. Kuntz, M. Paul: *Untersuchung der Möglichkeiten zur Übernahme der Einheitlichen Höheren Kommunikationsprotokolle Nordrhein-Westfalen auf das Österreichische Universitätsrechnernetz ACONET*, BMWF-Zl. 60.020/2-26/81, Wien, September 1982.
- (2) H. Stümmer, A. Blauensteiner, W. Kleinert, W. Kuntz, M. Paul, F. Plank, H. Silberbauer, P. Tinkl: *Pilotprojekt ACONET Wien*, Endbericht zu BMWF-Zl. 60.017/1-26/82, Wien, November 1984.
- (3) W. Kuntz, C. Panigl, W. Wöber: *A Computernetwork with DECnet Connecting Austrian Universities via DATEX-P*, in: 1986 DECUS Europe Symposium Proceedings, S 323 - S 329, Hamburg, September 1986.
- (4) *Protokoll und Nachträge zum 1. UNA-Workshop*, Hrsg.: EDV-Zentrum der Technischen Universität Wien, Abt. Prozeßrechenanlage, Dezember 1987.

# Der neue BTX/EUnet-Gateway:

## Benützerhinweise

**Wolfgang Schwabl**

Institut für Technische Informatik, Technische Universität Wien, A-1040 Wien  
E-mail: schwabl@asupa.uucp

### Aufgaben des neuen Gateways

Dieser Gateway verbindet den BTX-Mitteilungsdienst mit electronic mail im EUnet. Jeder BTX Teilnehmer in Österreich kann dadurch Nachrichten an Teilnehmer im EUnet senden und umgekehrt Nachrichten von diesen empfangen. Darüber hinaus können die BTX-Teilnehmer über EUnet/USENET auch mit anderen Computernetzen, wie z.B. ARPA/Internet, CSnet, BITNET/EARN, JANET, etc., Nachrichten austauschen.

Dies ist das Ergebnis eines Forschungsauftrages des Bundesministeriums für Wissenschaft und Forschung, GZ 604.511/2-26/86, der gemeinsam vom Institut für Informationsverarbeitung der TU Graz und dem Institut für Technische Informatik der TU Wien durchgeführt wurde. Die Gatewaysoftware steht am Backbone "tuvie", seit 30. Oktober 1987 zum Einsatz bereit.

Im nun folgenden Text wird kurz die Funktionsweise des Gateways vorgestellt und eine Bedienungsanleitung zur Benützung des Gateways gegeben.

### Funktionsweise des Gateways

Der Anschluß zu BTX erfolgt über den von der Post geprüften und zur Verfügung gestellten MUPID. Der Datenaustausch mit der BTX-Zentrale geschieht ausschließlich über den MUPID. Über eine V.24 Schnittstelle wird die physikalische Verbindung zu UNIX hergestellt.

Zwischen MUPID und UNIX läuft ein spezielles Datensicherungsprotokoll, das für die fehlerfreie Übergabe von Nachrichten an und vom MUPID sorgt. Darauf ist eine Client-Server-Beziehung aufgesetzt. Der MUPID (Server) stellt gewisse Funktionen an UNIX (Client) zur Verfügung. Je nach Bedarf ruft der Client diese Funktionen auf.

Der Client in UNIX heißt "btxdaemon", der für die aktuelle Übergabe von Nachrichten an und vom MUPID verantwortlich ist. In BTX erscheint der Gateway wie ein "normaler" Teilnehmer, der den Mitteilungsdienst benutzt. Wenn von EUnet eine Mitteilung an BTX geschickt werden soll, so stellt der "btxdaemon" eine Verbindung zur BTX-Zentrale her und übergibt die Message. In der anderen Richtung muß ab und zu der Mitteilungsdienst abgefragt werden, ob Mitteilungen für das EUnet vorliegen. Von Zeit zu Zeit (3 - 5 mal täglich) wird also eine Verbindung zur BTX-Zentrale hergestellt und eingelangte Mitteilungen werden vom "btxdaemon" abgeholt.

Das Interfacing mit UNIX "mail" geschieht über einen eigenen Prozeß "btxmail", der BTX-Adressen von EUnet-Adressen unterscheidet und Gateway Benützungsberechtigungen überprüft. Zwischen "btxmail" und "btxdaemon" gibt es eigene Spooldirectories, die gestatten, daß mehrere "btxmail"s aktiv sind, aber nur ein "btxdaemon" die BTX-Session abwickeln kann.

## Besonderheiten der Gateway Software

### **Einsatz als "privater" Gateway**

In UNIX wurde auf Source-Lizenz-pflichtige Software verzichtet und standardmäßige Tools, wie "mail" und "/bin/rmail" bzw. "sendmail" zurückgegriffen. Dadurch kann die Software auch als privater Gateway zur automatisierten Verwendung des BTX Mitteilungsdienstes mit eigenem MUPID und eigener UNIX Anlage verwendet werden.

### **Operatorloser Betrieb**

Durch ein Down-Line-Load von UNIX aus wird die benötigte Server Software in den MUPID geladen. Der automatische Wiederanlauf nach einem Stromausfall ist garantiert, sofern die UNIX Maschine eine auto-boot-Funktion aufweist. Schwere Fehler im Betrieb werden per Mail an den "postmaster" geschickt, der gegebenenfalls eingreifen kann.

### **Mehrfachverwendung des MUPIDs**

Ist der Server im MUPID aktiv, so ist die Tastatur der MUPIDs gesperrt. Der MUPID muß lediglich aus- und eingeschaltet werden, wenn die direkte, interaktive Benützung von BTX gewünscht ist. Solange der MUPID interaktiv verwendet wird, ist die Serverfunktion gesperrt. Nach der interaktiven Verwendung wird der MUPID durch aus- und einschalten wieder für den Gatewaybetrieb initialisiert (Achtung, nach dem Einschalten keine Taste mehr berühren!).

### **Multiuserbetrieb**

Der Gateway arbeitet in BTX entweder mit jener Identifikation die laut File "/usr/lib/btx/btxid" seiner "effective group ID", namens "btx", entspricht, oder mit dem Aufruf "btxdaemon -p" kann der Benützer am Gatewayrechner den Mitteilungsdienst unter seiner privaten Kennung, die im File "\$HOME/.btxid" abgelegt ist, ansprechen. Besondere Sorgfalt wurde getätigt, daß kein unautorisierter Benützer in Kenntnis fremder BTX Kennungen gelangt.

### **Vergabe von Berechtigungen**

Jeder BTX-Gateway-Benützer muß im File "/usr/lib/btx/btx.allow" eingetragen sein, um den Gateway benutzen zu können. Wenn ein nicht eingetragener Benützer den Gateway anspricht, so wird seine Nachricht allenfalls dem "postmaster" am Gateway zugestellt. Bei Mißbrauch kann ein Teilnehmer durch Eintrag im File "/usr/lib/btx/btx.deny" komplett von der Benützung ausgeschlossen werden.

### **Bedienungsanleitung**

Es folgt nun eine Bedienungsanleitung für die Benutzung des offiziellen BTX/EUnet-Gateways am Backbone "tuvie".

### **Sie sind USENET/EUnet-Benützer**

Jeder BTX-Teilnehmer ist durch eine 9-stellige, mit '9' beginnende, BTX-Nummer gekennzeichnet. Die BTX-Nummern der BTX-Teilnehmer sind im BTX-Teilnehmerverzeichnis der österr. Post veröffentlicht.

(a) Besorgen Sie sich die BTX-Nummer des gewünschten Empfängers. Fragen Sie den Empfänger, ob er am Gateway registriert ist. Anderenfalls könnte Ihre Nachricht vom Gateway als "nicht zustellbare Nachricht" behandelt werden.

(b) Schreiben Sie Ihre Nachricht wie gewohnt und schicken Sie diese per mail an den BTX-Gateway. Lautet z.B. die BTX-Nummer des Empfängers "912213713", so muß der Aufruf Ihres mail-Programmes wie folgt aussehen:

```
mail tuvie!btx!912213713 < my_message
```

Die Angabe mehrerer BTX-Adressen ist wie gewohnt mit "mail" möglich.

(c) Ihre Mail wird nun per uucp zum Gateway geliefert und dort dem BTX-System übergeben. Sie erhalten nur im Fehlerfall eine Rückmeldung.

(d) Beachten Sie, daß Ihre Nachricht auf 40 Zeichen umformatiert wird. D.h. das Layout einer Mitteilung geht verloren. Es wird lediglich garantiert, daß ein Wort im Text nicht geteilt wird. Sämtliche Information des Message-Headers, mit Ausnahme der "From:"-Zeile geht ebenfalls verloren.

(e) Schicken Sie nur kurze Meldungen ins BTX ! Eine Seite kann nur 477 Bytes aufnehmen. Wenn Ihre Message länger ist, dann wird Sie auf mehrere BTX-Mitteilungen aufgeteilt. Wie dies aussieht, können Sie weiter unten lesen.

### Sie sind BTX-Teilnehmer

Die Teilnehmer in EUnet, USENET, CSnet, ARPA/Internet haben folgenden Adreßmechanismus für electronic mail:

Jeder Teilnehmer ist durch <user> (sein login name), <host> (der Name der Maschine des Teilnehmers) und <domain> (die Bezeichnung des Computernetzes) eindeutig identifiziert. Adressen werden nun wie folgt angegeben: (RFC822-Format)

<user>@<host>.<domain>[.<domain>]

z.B.: schwabl@asupa.uucp, netadm@tuvie.uucp, iak964@dkakfk3.bitnet

Folgende Domains sind bekannt:

- » uucp (EUnet/USENET,UUCP),
- » bitnet (BITNET), earn (EARN),
- » csnet (CSnet),
- » arpa (ARPA/Internet), etc..

Da Sie durch die Verwendung des Gateways Kosten verursachen, bitten wir Sie, sich beim Gateway registrieren zu lassen, um Sie später zur Kasse bitten zu können.

(a) Beschaffen Sie sich die E-mail Adresse des Empfängers. Sollten Sie auf einer Visitenkarte Adressen in folgendem Format entdecken: "{mcvax,decvax}!ucbvax!sun!eric", so ist diese Adresse gleichbedeutend mit "eric@sun.uucp"

(b) Rufen Sie den Mitteilungsdienst (\*941#) auf und richten Sie Ihre Mitteilung an einen BTX-Gateway:

z.B.:  
 MITTEILUNGSDIENST  
 An: 912211543  
 EUNET Austria  
 To: schwabl@vmars.uucp . . .

(c) Ihre Mitteilung muß in der 1. Zeile folgendermaßen beginnen:

To: <user>@<host>.<domain>  
 weiterer Text folgt hier...

Das Schlüsselwort "To: " zeigt an, daß nun eine Adresse kommt. Fehlt dieses Schlüsselwort, so weiß der Gateway nicht, wem er Ihre Message schicken soll und sie wird automatisch an den Operator weitergeleitet. Beachten Sie, daß, wenn Sie Mail vom EUnet/USENET bekommen, der Absender in der 1. Zeile

mit dem Schlüsselwort "From: " steht.

(d) Falls Ihre Mitteilung auf einer Seite nicht Platz findet, dann muß das letzte Zeichen ihrer Mitteilungsseite (letzte Zeile, ganz rechts) "%" sein! Beginnen Sie eine neue Mitteilungsseite in der 1. Zeile auf Spalte 1 mit der Zeichenfolge "/2" damit der Gateway weiß, daß noch eine Seite folgt, bzw. nun eine Fortsetzungsseite kommt.

Mit diesem Mechanismus können Sie "beliebig" lange Mitteilungen schicken, die als Einheit im USENET/EUnet weitergeschickt wird.

Adressen im Zweifelsfall immer klein schreiben! Wenn Sie mehrere Empfänger angeben wollen, so müssen sie diese, durch Beistrich getrennt, angeben. In diesem Fall müssen Sie den Zeilenumbruch in der 1. Zeile ignorieren! Beginnen Sie Ihren Mitteilungstext allenfalls in einer neuen Zeile.

(e) Ihre Message wird so, wie Sie diese sehen, dem Empfänger zugestellt. Vermeiden Sie jedoch deutsche Sonderzeichen und bedenken Sie, daß Amerikaner nur "ASCII" lesen können. Vermeiden Sie auch, Mitteilungen über den Gateway an andere BTX-Teilnehmer zu verschicken (ein teurer Spaß!)

(f) Ihre Nachricht wird vom Gateway automatisch weitergeschickt. Sie erhalten im Normalfall keine Rückmeldung vom Gateway. Evtl. Fehlermeldungen werden prinzipiell nur vom Operator an Sie gerichtet.

## Kosten

Da der Betrieb des Gateways Kosten verursacht, müssen diese den Benützern weiterverrechnet werden. Es fallen folgende Kosten an:

- » Grundkosten für MUPID und Telefon (400.- S/Monat)
- » Fernsprechgebühr (40.- S/Stunde)
- » BTX-Mitteilungsdienst Gebühr (1.- S/Seite)
- » EUnet Kosten:
  - 0.00 S/kB Österreich
  - 1.30 S/kB Europa
  - 5.00 S/kB Übersee

Im EUnet muß jeder österreichische Teilnehmer die Kosten ersetzen, die er dem Backbone verursacht hat. Welche Kosten werden nun durch den BTX-Teilnehmer verursacht?

### "Senden: "

Beim Senden einer Mitteilung muß der Gateway die Mitteilungsseite übernehmen. Dies dauert unabhängig von der Länge der Mitteilung 40 Sekunden und kostet rund 0.50 S. Dazu sind die EUnet Kosten für max. 477 Bytes Message Body + ca. 160 Bytes Message Header zu addieren. Dies ergibt folgende gerundete Sendekosten:

BTX ---> EUnet Sendekosten (excl. 1.- S Gebühr des Mitteilungsdienstes):

- 0.50 S/Seite Österreich
- 1.30 S/Seite Europa
- 3.70 S/Seite Übersee

### "Empfang: "

Das Überspielen einer Seite von EUnet in BTX benötigt je nach Länge der Mitteilung zwischen 40 und 100 Sekunden pro Seite. Ein realistischer Wert sind 90 Sekunden für eine volle Seite, die 1.- S Telefongebühr entsprechen. Dazu muß 1.- S Gebühr für das Senden einer BTX-Mitteilung gerechnet werden. Dies ergibt 2.- S für den Empfang einer Seite in BTX.

BTX EUnet Empfangskosten:

- 2.00 S/Seite

### "Polling: "

Der Mitteilungsdienst von BTX muß periodisch abgefragt werden, ob eine Mitteilung eingetroffen ist. Dieses Polling benötigt rund 60 Telefonsekunden, auch wenn keine Nachricht vorliegt. Bei 5maligem Polling pro Tag ergibt dies 2.5 Telefonstunden pro Monat, die 100.- S/Monat entsprechen. Somit entstehen Grundkosten von 500.- S/Monat, oder 6000.- S/Jahr die ebenfalls gedeckt werden müssen.

Jedem BTX-Teilnehmer wird ein Grundkostenbeitrag von 50.- S/Monat, bzw. 600.- S/Jahr weiterverrechnet. Es sei erwähnt, daß die Mitgliedschaft in der UUGA 2500.- S/Jahr für nicht kommerzielle Institutionen kostet. Für BTX-Teilnehmer, die den Gateway benutzen wollen, ist jedoch diese Mitgliedschaft nicht erforderlich.

Grundkosten pro BTX-Teilnehmer:

- 50.- S/Monat

## Anmeldung

Wie nun der Betrieb aufgenommen und die Kosten an den BTX-Teilnehmer weiterverrechnet werden, obliegt der Administration des Prozeßrechenzentrums der TU Wien als Backbonebetreiber. Um jedoch an diesem Service teilnehmen zu können, soll der BTX-Teilnehmer grundsätzlich ein Ansuchen an den Gatewaybetreiber stellen, indem er sich bereit erklärt, daß er den für ihn getätigten Aufwand ersetzt. Dieses Ansuchen wäre zu richten an:

F.Plank, DI.W.Kunft  
 Prozeßrechenabteilung des EDV Zentrums TU Wien  
 Gußhausstraße 25  
 A-1040 Wien  
 Tel: (0222) 58801/3608  
 E-mail: netadm@tuvie.uucp  
 BTX: 912211543

Jeder angemeldete Teilnehmer kann ein Synonym für seine BTX-Adresse beantragen, z.B. 913120016 = maurer, welches dann als Absender resp. Empfänger verwendet wird. Dadurch kann die schwer zu merkende BTX Nummer im EUnet verborgen bleiben. Nur angemeldete Teilnehmer können den BTX-EUnet-Gateway in Anspruch nehmen.

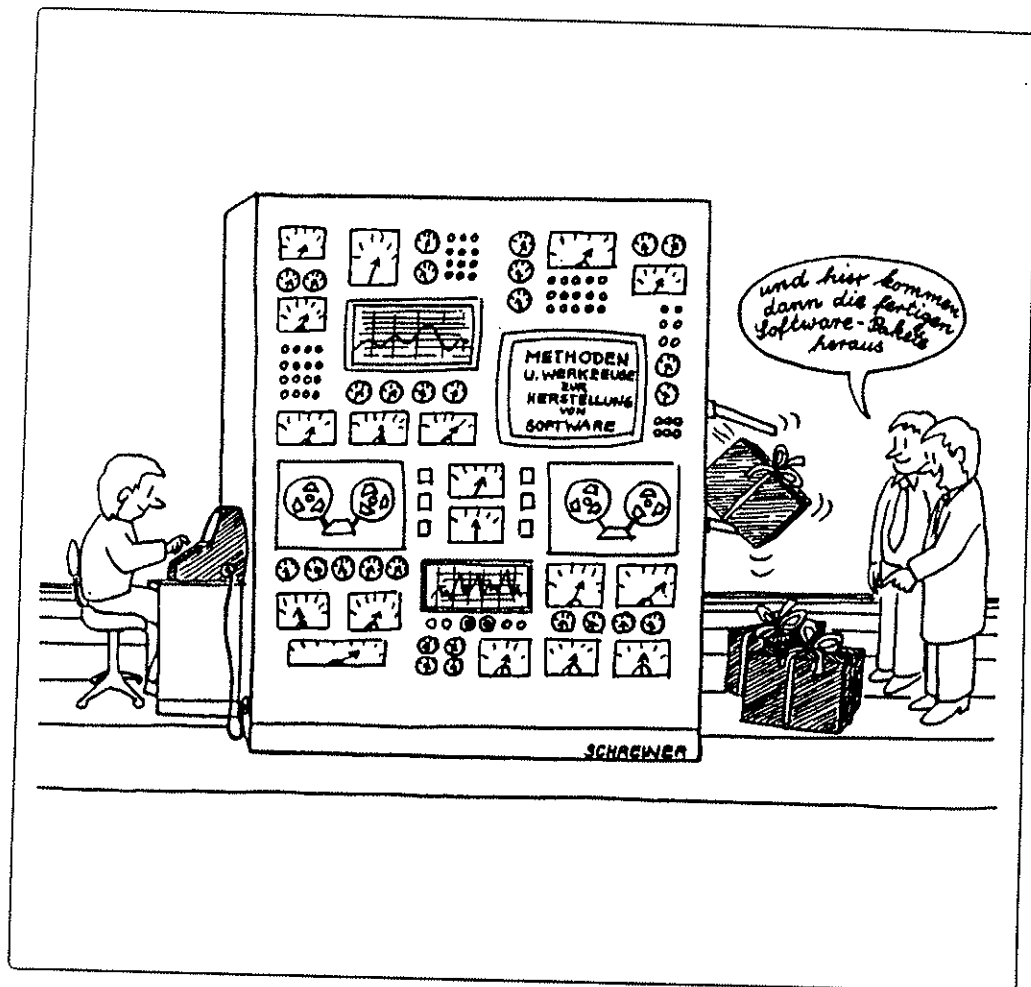
Versucht ein nicht angemeldeter BTX-Teilnehmer den Gateway zu benutzen, so werden seine Nachrichten dem Operator am Gateway zugestellt, der individuell entscheidet, was mit der Mitteilung geschehen soll. Ebenso wird eine aus dem EUnet kommende Message, die an einen nicht angemeldeten BTX-Teilnehmer adressiert ist, abgewiesen. Diese Vorkehrungen sollen keine Schikanen für die Benutzer sein, sondern sie sind eine Garantie, daß der Betrieb des Gateways auch finanziert werden kann. Außerdem können angemeldete Teilnehmer direkt von Änderungen im Gatewaybetrieb informiert werden.

## Wo erfährt man die E-mail Adressen ?

Es gibt leider kein weltweites Verzeichnis aller E-mail Adressen. Bekantschaften werden eben selten per E-mail gemacht. So, wie im normalen Schriftverkehr, setzt jeder persönliche Brief eine bekannte Adresse voraus. In den meisten Fällen wenden Sie sich direkt an Ihren Partner, um seine E-mail Adresse zu erfahren. Dennoch gibt es mehrere Quellen, aus denen Sie E-mail Adressen entnehmen können:

- » Auf Visitenkarten werden neben Name, Adresse, Telefon und Telexnummer auch E-mail Adressen angegeben. Haben Sie dies bei Ihrer eigenen Visitenkarte schon berücksichtigt ?
- » Zunehmend werden Veröffentlichungen mit Namen des Autors, seiner Institution und seiner E-mail Adresse publiziert.

- » Bei wissenschaftlichen Konferenzen wird in der Liste der Referenten und Tagungsteilnehmer auch deren E-mail Adresse angegeben.
- » Geben Sie Ihre eigene E-mail Adresse auf Ihren Schriftstücken weiter. So können Sie auch von neuen Partnern elektronisch kontaktiert werden.





*"We'd better hurry up and start coding, because we're going to have a lot of debugging to do."*

## Software Engineering, wozu soll's gut sein ?

Antonin Sprinzl

*Die Methodik der Herstellung zuverlässiger, qualitativ hochwertiger, komplexerer Software Systeme befindet sich gegenwärtig in einer Übergangsphase zwischen der "zweiten zur dritten Welle". Weg von unsystematischem Handwerk zum ingenieurmäßigen, methodologisch untermauerten "business as usual" Vorgehen.*

*Den wesentlichen Ausschlag für diese Entwicklung gab der technologische Fortschritt auf dem Gebiet der Computertechnologien der letzten Jahre (Verfügbarkeit leistungsfähiger Arbeitsplatzrechner) sowie die Verfügbarkeit praktisch einsetzbarer, einschlägiger Theorien.*

*Der vorliegende Artikel setzt sich zum Ziel, durch das Aufzeigen einiger Vorteile, die dem "Hersteller" von Software durch den Einsatz "neuerer" Ansätze und Denkmodelle erwachsen, die nötige Anfangsmotivation zu bieten.*

Der technologische Fortschritt auf dem Gebiet der Computertechnologien hat, wie vielerorts wahrzunehmen ist, in den letzten 25 Jahren einen beachtlichen Aufschwung erfahren. Die Zuwachsraten für den Gesamtabsatz (Hardware und Software) sind im Steigen begriffen und bewegen sich derzeit in einem Bereich der Größenordnung von durchschnittlichen 12%. Detailliertere Betrachtung der Wachstumstendenzen ergibt dabei folgendes Bild: Die Hardware-Zuwachsraten liegen im Schnitt um 8%, Tendenz fallend, die Zuwachsraten für Software (und Dienstleistungen) hingegen im Bereich von 16%, Tendenz steigend. Für die kommenden Jahrzehnte ist laut Prognosen (Diebold) mit Steigerungsraten im Absatz von Software von 15 bis 20% jährlich zu rechnen. Die Anfänge der Entwicklung von Computertechnologien wurden überwiegend durch eine Expansion auf dem Sektor der Hardware-Entwicklung gekennzeichnet. In den letzten Jahren verlagert sich der Schwerpunkt des allgemeinen Interesses auf die Entwicklung von Software.

### Ausgangssituation

Die mit dem technologischen Aufschwung einhergehende, allmähliche Verfügbarkeit leistungsfähiger Computer-Hardware führte im Laufe der weiteren Entwicklung verständlicherweise dazu, daß im gleichen Umfang sowohl der Wunsch als auch vor allem der "Appetit" nach Realisierung komplexerer Computersysteme gestiegen ist. Mit zunehmender Deutlichkeit wurde sichtbar, wo die Systemkomplexität ihren signifikanten Niederschlag findet, im allgemeinen nämlich in der Systemsoftware. Als dann Ende der 60er Jahre unter dem Einsatz von bis dahin "üblichen" Methoden und Werkzeugen mit großer Begeisterung umfangreiche Projekte mit einem bis dahin nicht vorkommenden Verflechtungsgrad, wie z.B. Flugreservierungssysteme, Systeme

(\*) Tofler A.: Die dritte Welle, Zukunftschance, Paperback 14030 Goldmann Verl., 1987

für Produktionsautomation u.dgl. angegangen wurden, erlebte man bittere Enttäuschungen. Im allgemeinen wurde die Erfahrung gemacht, daß das zu realisierende System kaum die Funktionalität und Eigenschaften bot, die gefordert wurden, daß der Realisierungszeitrahmen weitest verfehlt wurde bzw. die Herstellungskosten ein lähmendes Vielfaches gegenüber anfangs angestellten Prognosen betragen haben. In den meisten Fällen gab es während der Realisierung des Projektes kaum eine Möglichkeit, den augenblicklichen Projektzustand, ein voraussichtliches Projektende, zur Projektfertigstellung noch aufzuwendende Ressourcen, u.dgl.m. festzustellen. Sehr oft wurde man am Projektende mit einer Produktqualität konfrontiert, die es schlichtweg zu akzeptieren galt. Dabei bestand so gut wie keine reale Aussicht, notwendige und wünschenswerte, finanziell vertretbare Anpassungen vorzunehmen. Bei einer genaueren Betrachtung der erfolglosen Projektrealisierungen stellten sich dann folgende, den "Schiffbruch" kennzeichnende Charakteristika heraus:

- » Die **intellektuelle Komplexität** des Vorhabens war so groß, daß keiner der Systemanalytiker die Problemzone in ihrem vollen Umfang mit allen relevanten Zusammenhängen wirklich verstanden hat bzw. nicht in der Lage war, klar und verständlich die Implementierungsvorlagen für die Realisierung auszuarbeiten.
- » Das Vorhaben wurde nicht primär in Hinblick auf den Endbenutzer konzipiert. Das fertiggestellte System war umständlich zu handhaben oder zu erlernen. Daraus ergab sich eine zu geringe **Benutzerakzeptanz**.
- » Während der Projektentwicklung bestand weder für den Auftraggeber noch für den Auftragnehmer eine Möglichkeit, den **Projektstatus zu prüfen** bzw. sich davon zu überzeugen, inwiefern die bereits realisierten Projekteigenschaften mit den Vorgaben kongruieren.
- » Es gab überhaupt keine oder nicht effektive **Kommunikation** unter allen beteiligten Parteien, insbesondere zwischen Projektentwicklungsteam und künftigen Benutzern, zwischen Projektentwicklungsteam und Projektmanagement usw.
- » **Betriebskosten** bzw. **environmentale Aspekte** der Organisation, für die das System konzipiert war, wurden nicht berücksichtigt.

Es zeigte sich deutlich, daß all die **herkömmlichen Verfahrensansätze und Werkzeuge** für die Realisierung komplexerer Projektvorhaben ungeeignet sind. Der Ausbruch der sog. "**Software Krise**" war dann die Folge.

Mehrere "erfolgreiche" Entwicklungsdisaster sind in diesen Zeitraum anzusiedeln, die die anfängliche Begeisterung begleitet haben. Sie sind primär durch **unkontrollierte Terminüberziehungen und Explosionskosten** gekennzeichnet. Dies führte zu einer Nachdenkpause, bei der sich dann folgende, für den Mißerfolg verantwortliche Ursachen herausgestellt haben:

Es wurde in der Regel **unsystematisch**, ohne **klares Konzept** zu Werk gegangen. Die evidenten Folgen waren fragwürdige **Funktionstreue**, **Zuverlässigkeit** der Software Systeme, **problembehaftete bis unmögliche Wartbarkeit** bzw. **Erweiterbarkeit**, **dubioses Systemverhalten** in Ausnahmefällen, **mangelhafte Prüfbarkeit** sowie die Schwierigkeit, auf **Qualitätsfragen** irgendwelcher Art einzugehen. Der Herstellungsprozeß wurde üblicherweise als "open end" Angelegenheit betrachtet, deren Ausgang zum größten Teil vom "Können", Glück und Witz der Schöpfer abhing.

Im allgemeinen fehlten eindeutige, klare Vorstellungen sowohl hinsichtlich der Eigenschaften des zu realisierenden Software Systems als auch **klar umrissene, zielgerichtete Methodik**. Darüber hinaus wurde die Problematik der Software-Qualität noch kein ernstzunehmendes "Thema". Die Realisierung von Software Systemen ähnelte demnach eher einem **künstlerischen Akt**, bei dem es um die "Schöpfung" eines einmaligen **Artefaktes** gegangen ist als um ein ingenieurmäßiges, "business as usual", sich auf praktische Erfahrung und bewährte Methoden stützendes Vorgehen.

Die Notwendigkeit des Einsatzes ingenieurmäßiger Mittel zur Schaffung von Software Systemen führte schließlich zur Prägung des Begriffs "**Software Engineering**", der den Sachverhalt zum Ausdruck bringt.

## Der Hausbau, eine anschauliche Analogie

Um die wesentlichen Anliegen des Software Engineering (SE) der leichteren Verständlichkeit wegen hier in einer kurzen Einleitung zu umreißen (sachbezogene Auseinandersetzung soll noch in späteren Absätzen

folgen), wird hier in einem skizzenhaften Versuch das übliche Vorgehen beim Bau eines Familienhauses dargestellt.

Die Realisierung eines Bauvorhabens beginnt nun einmal mit einer teilweisen Vorstellung (Idee) darüber, in welchem Stil das Haus gehalten sein soll, mit einem Gefühl für die Größe der benutzbaren Wohnfläche, ob eine Hausvergrößerung in absehbarer Zukunft in Frage kommen kann u.dgl.m. Mit diesen und ähnlichen Vorstellungen wird im allgemeinen ein für die Konstruktion von Häusern kompetenter Mann kontaktiert, der Architekt nämlich. Diesem werden nicht nur die Ideen präsentiert, sondern auch wichtige Rahmenbedingungen genannt, von denen im Falle einer tatsächlichen Baurealisierung auszugehen wäre. Zu diesen könnten etwa der verfügbare Baugrund, finanzielle Gesamtaufwendungen bzw. ein festgelegter Fertigstellungstermin gezählt werden. Sind sich nun einmal sowohl der Hausbauer als auch der Architekt im klaren darüber, was unter Einhaltung genannter Rahmenbedingungen gefordert wird, was u.U. mehrere Aussprachen zur Präzisierung des "Verhandlungsgegenstandes" zwischen beiden nach sich ziehen kann, kann der Architekt verschiedene Schritte unternehmen.

In der Regel greift er auf den reichen Fundus bisher gemachter **Erfahrungen** zurück und legt dem Hausbauer einige von ihm in der Vergangenheit durchgeführte, ähnlich gelagerte Projekte vor. Diese erfahrungsgemäß kostengünstige Variante kann dem Hausbauer entweder zur Gänze zusagen oder Modifikationen erfordern, die sich unter Einhaltung der schon weitestgehend festgelegten Rahmenbedingungen von früher zu bewegen haben. Dabei können die vom Architekten eingebrachten Anregungen von einer Qualität und einem Umfang sein, der eine neue Verhandlungsrunde zur Präzisierung des Sachverhaltes als notwendig erscheinen läßt (Anforderungsdefinition). Der Architekt kann aber auch als Alternative einen völlig neuen architektonischen **Grobvorschlag** ausarbeiten, der dem Hausbauer vorgelegt wird.

Besteht nun eindeutige Übereinkunft darüber, was in welchem Restriktionsrahmen gefordert wird, so kann der Architekt zum **feinen Entwurf** überleiten, der dann die zweckmäßige Anordnung und Größe der einzelnen Wohnzimmer zum Inhalt haben kann, optimale Auslegung von Elektro- bzw. Heizungsinstallation unter Einhaltung jeweils gültiger gesetzlicher Bestimmungen enthalten wird sowie eine Fülle sonstiger bautechnischer Details berücksichtigt.

Damit hat der Architekt seinen wesentlichen Beitrag geleistet und kann das Ergebnis seiner Arbeit in Form einer **detaillierten Konstruktionsanleitung** ("blueprint") für das gewünschte Haus (ähnlich einer detaillierten Konstruktionszeichnung zur Herstellung eines Werkstückes) gegen Entgelt dem Hausbauer aushändigen. Man möge sich an dieser Stelle den wesentlichen Unterschied zwischen einem **Entwurf** und einer **Realisierung** (Implementierung) eines Entwurfes vor Augen führen.

Dem Hausbauer bieten sich nun zumindest zwei Möglichkeiten, wie er weiter fortfahren kann. Erstens kann er den vom ersten Architekten gemachten Entwurf von einem zweiten (dritten) **prüfen** lassen (seine finanzielle Lage sowie der Stellenwert des Hauses in seinem Leben "befinden" darüber), oder er macht sich gleich auf die Suche nach einem Bauunternehmen, das ihm das Haus, gemäß Entwurf in der Hand, kostengünstig baut. Es sei angemerkt, daß im Fall des Vorliegens eines **gewissenhaft** ausgearbeiteten, detaillierten Entwurfes praktisch jedes anständige Bauunternehmen im Stande ist, das **gleiche** Haus zu bauen. Liegt hingegen ein nicht sauber ausgearbeiteter, nicht vollständiger Entwurf vor, so kann mit derartigen Unterlagen auch das **bestgeführte** Unternehmen kaum ein Haus konstruieren, das den Vorstellungen und Ideen des Hausbauers entspricht.

## Software-Herstellungsprozeß,

### berücksichtigungswürdige Aspekte und Probleme

Nach der kurzen Einleitung in die Problematik des Software Engineering anhand einer anschaulichen Analogie, die primär zur Anhebung der nötigen Motivation gedacht war, soll nun versucht werden, den Herstellungsprozeß von Computer Software aus dem Blickwinkel verschiedener, am Prozeß sich beteiligender Parteien zu beleuchten. Es wird sich dabei u.a. herausstellen, daß der Kommunikationsprozeß aller "Teilnehmer" untereinander für einen erfolgreichen Ausgang des Herstellungsprozesses von herausragender Bedeutung ist.

Zu den **Teilnehmern** werden im allgemeinen alle Personen (und Organisationen) gerechnet, die sich an dem Software-Herstellungsprozeß unmittelbar beteiligen und die Beschaffenheit des Endproduktes (Software) im weiten Sinn beeinflussen können. Dazu gehören insbesondere die künftigen Benutzer des Software Systems, Projektdesigner, Implementierer, das komplette Projektmanagement (das weiter untergliedert werden kann), s. auch Abb.3 u.a.m.

Software Engineering, wozu soll's gut sein?

Insbesondere bei der Herstellung eines komplexen Software Systems von beträchtlichem Umfang ist eine Aufteilung des Herstellungsprozesses auf mehrere Personen oder Gruppen nützlich, ja erforderlich. Aus Gründen eines besseren Gesamtüberblicks ist es von enormen Vorteil, von der Vorstellung der getrennten Projekt-Aufgabenbereiche auch dann auszugehen, wenn der Herstellungsprozeß von einer einzigen Person durchgeführt wird. Dies ist beispielsweise im Uni-Bereich häufig der Fall (Forschungsprojekte). Der "Projektbearbeiter" ist dann ein Fachmann, Systemanalytiker, Designer, Programmierer und Benutzer sowie Projektmanager in einer Person.

Versucht man nun im ersten Anlauf einige wesentliche Forderungen, Zielvorgaben, gewünschte Eigenschaften u.dgl. zu nennen, die ein "erfolgreiches" Software-Endprodukt grundsätzlich kennzeichnen, kann sich daraus folgender Begriffsraaster ergeben, der ein grobes Abstecken der zu berücksichtigenden Problemkreise verdeutlicht:

- » Funktionsadäquatheit, Zuverlässigkeit,
- » Qualifizierbarkeit, Validierbarkeit,
- » Wartbarkeit, Erweiterbarkeit, Änderbarkeit,
- » Transparenz, Portabilität,
- » Kostentreue, Termineinhaltung, u.a.m.

Um eine derartige Fülle einander ergänzender und ineinander greifender, teilweise einander widersprechender Forderungen systematisch zu berücksichtigen, bedarf es einer Festlegung von Zuständigkeitsbereichen sowie der Schaffung einschlägiger Kommunikations-Konzepte und -Formen. Darüber hinaus ist in der Regel aufgrund des Umfangs eine hierarchische Gliederung und Unterteilung des gesamten Herstellungsprozesses in kleinere, überschaubare, validierbare und während des Prozesses vielfache Prüfungen zulassende Subeinheiten eine zwingende Notwendigkeit.

Die Forschung aus den 60er und den 70er Jahren auf dem Gebiet des Software Engineering bietet uns unterschiedliche methodische, praktisch einsetzbare Ansätze, die wesentlich dazu beitragen, daß der Software-Herstellungsprozeß in einem Environment durchgeführt werden kann, in dem auf den oben angedeuteten Komplex von Forderungen stark Rücksicht genommen werden kann. Dabei wurde, und das ist besonders wichtig, von Überlegungen ausgegangen, den Herstellungsprozeß weitestgehend mit Hilfe des Computers zu unterstützen. In dem Zusammenhang galt es insbesondere auf den Menschen und seine kognitiven Fähigkeiten Rücksicht zu nehmen. Gefordert wurden (und werden) daher bedienungsfreundliche, multifunktionale Unterstützungssysteme, die dem Menschen bei minimalem Handlings-Aufwand einen maximalen Komfort bei der Konzeptualisierung ermöglichen.

## Komponenten des Software-Herstellungsprozesses

Ein Software-Herstellungsprozeß besteht aus zwei wesentlichen Komponenten, der Projektrealisierungs- und der Projektmanagementkomponente, die feiner unterteilt werden können.

Es sei vorweggenommen, daß es am Markt einige isolierte mehr oder minder umfangreiche Werkzeugsysteme gibt, die einige Phasen des Herstellungsprozesses unterstützen. Zum gängigen Begriff, der häufig für solche Werkzeugsysteme verwendet wird, gehört der Sammelbegriff der Projekt- oder Software-Entwicklungsumgebung. Sehr oft bestehen allerdings nur sehr vage Vorstellungen über deren möglichen Einsatz (häufig meint man Projektimplementierung). Die Abb.1 möge zur Klärung des Zusammenhanges beitragen.

### **Projektrealisierung**

Die primäre Zielsetzung der Projektrealisierungsphase ist die "Ideenverkörperung" (Transformation) einer geistigen, dem Menschen relevant erscheinenden Modellvorstellung (Teilrealität, abstraktes Modell) am Computer zwecks deren Simulation. Der Transformationsvorgang (Software-Herstellungsprozeß) findet in einer durch Bündel von Restriktionen abgegrenzten Umgebung statt.

Die Projektrealisierungsphase kann weiter in die Teilkomponenten Projektentwurf und Projektimplementie-

ung gegliedert werden. Die vielerorts gemachte Erfahrung sowie statistische Untersuchungen zeigen, daß eine mit Erfolg gekrönte Projektrealisierung in einem weitaus entscheidendem Maß von einer korrekt und sorgfältig durchgeführten Projektentwurfsphase abhängt. Es ist eine allgemein bekannte Tatsache, daß Systemfehler, die in den Anfangsphasen der Projektrealisierung begangen wurden, meistens erst bei der finalen Fertigstellung des Software Systems entdeckt werden (sehr oft bei der Übergabe) und daher die größten Korrektur- und Anpassungskosten verursachen.

Darüber hinaus schlägt sich ein mangelnd durchgeführter, eine Software-Wartung bzw. künftige Systemerweiterungen nicht gebührend berücksichtigender modularer Grobentwurf während der Entwurfsphase kräftig zu Buch. Erfahrungsgemäß wird für eine Projektimplementierung ein Kostenanteil von etwa 25-30% von den gesamten Projektkosten aufgewendet. Die restlichen Projektkosten werden vom Projektentwurf und Wartungskosten "geschluckt", wobei die Tendenz vorherrscht, je weniger von den Projektgesamtkosten (Implementierungskosten ausgenommen) auf den Projektentwurf entfallen, desto höher sind dann die Wartungskosten anzusetzen.

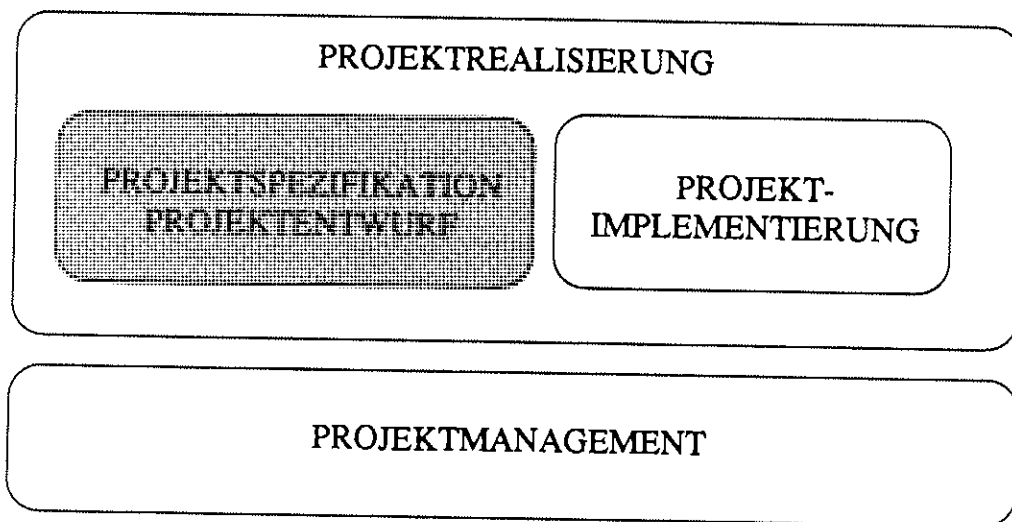


Abb.1 Komponenten des Software-Herstellungsprozesses

## Projektmanagement

Die primäre Zielsetzung des Projektmanagement liegt in der **Koordination** aller, den Software-Herstellungsprozess betreffender Tätigkeiten unter der Einhaltung festgelegter, primärer Projektvorgaben wie z.B. Gesamtkosten, zeitlicher Realisierungsrahmen sowie der Sicherstellung des optimalen Einsatzes aller verfügbaren Projektressourcen. Darüber hinaus obliegt dem Projektmanagement die kontinuierliche Überwachung des Projektfortschrittes sowie die Durchführung einschlägiger, die Produktqualität sichernder Qualitätsprüfungen. Im Rahmen des vorliegenden Einführungsartikels soll in weiterer Folge nur der erste Teil der Projektrealisierung, der **Projektentwurf**, genauer behandelt werden. Die aus der Projektberatungspraxis im universitären Bereich gewonnenen Erfahrungen zeigen nämlich, daß der Projektentwurfsphase immer noch eine **allenfalls marginale Bedeutung** beigemessen wird.

Die Realisierung der meisten Projektvorhaben beginnt praktisch mit der Implementierungsphase, ziemlich unsystematisch, **ohne erschöpfende konzeptuelle Überlegungen**, meistens mit der berühmten Fragestellung, welche Programmiersprache denn herangezogen werden solle.

Eines der wesentlichen Ziele, die mit diesem Artikel verfolgt werden, ist auf die Bedeutung der **Projektkonzeptualisierung** hinzuweisen und die Wichtigkeit sowie Notwendigkeit der (sorgfältigen) Durchführung der Projektentwurfsphase deutlich zu unterstreichen.

Es ist meine Absicht, weitere Komponenten des Software-Herstellungsprozesses (Projektimplementierung, Projektmanagement, ...) in künftigen Abhandlungen einer Erörterung zu unterziehen.

## Softwareentwicklungs-Methodologien und ihre

### Computerunterstützung

Eine Methodologie zur Entwicklung von Software kann als eine Kombination von geeigneten Methoden und geeigneten, diese Methoden unterstützenden Werkzeugen angesehen werden, die innerhalb eines gegebenen organisatorischen Rahmens zur Herstellung qualitativ hochwertiger Software-Produkte konsistent und konsequent herangezogen werden.

Eine gut durchdachte Methodologie zeichnet sich dadurch aus, daß sie

- » sowohl ein breites Spektrum möglicher Problemstellungen abdeckt, als auch speziell genug ist, um die nötige Behandlungspräzision zu bieten,
- » alle Teilphasen des Software-Herstellungsprozesses mit optimalen Methoden unterstützt (der an eine Methode gestellte Detaillierungs- bzw. Abstraktionsgrad ist zwischen den einzelnen Phasen unterschiedlich),
- » unter den unterschiedlichen Methoden einen möglichst "nahtlosen" Übergang gestattet,
- » aufgrund einer homogenen, einheitlichen Modellsicht vom Anwender leicht erlernbar ist und
- » computermäßig unterstützt werden kann.

Dies sind zumindest die wesentlichen Forderungen. Es ist daher nicht verwunderlich, daß es aufgrund der teilweise gegensätzlichen Forderungen derzeit nur wenige (teure) Projektentwicklungsumgebungen gibt, die den angeführten Kriterien genügen. Die Abb.2 soll eine sinnvolle Beziehung von Werkzeugen, Methoden und dem organisatorischen Rahmen einer Softwareentwicklungs-Methodologie verdeutlichen.

Es sei deutlich hervorzuheben, daß wir hier nur mit Hilfsmitteln, Werkzeugen, Denkschemata u.dgl. zu tun haben, die vom Systemanalytiker z.B. während des Konzeptualisierungsprozesses herangezogen werden können. Die Schaffung eines konkreten Projektkonzepts hängt weitestgehend von Einfallsreichtum, Kreati-

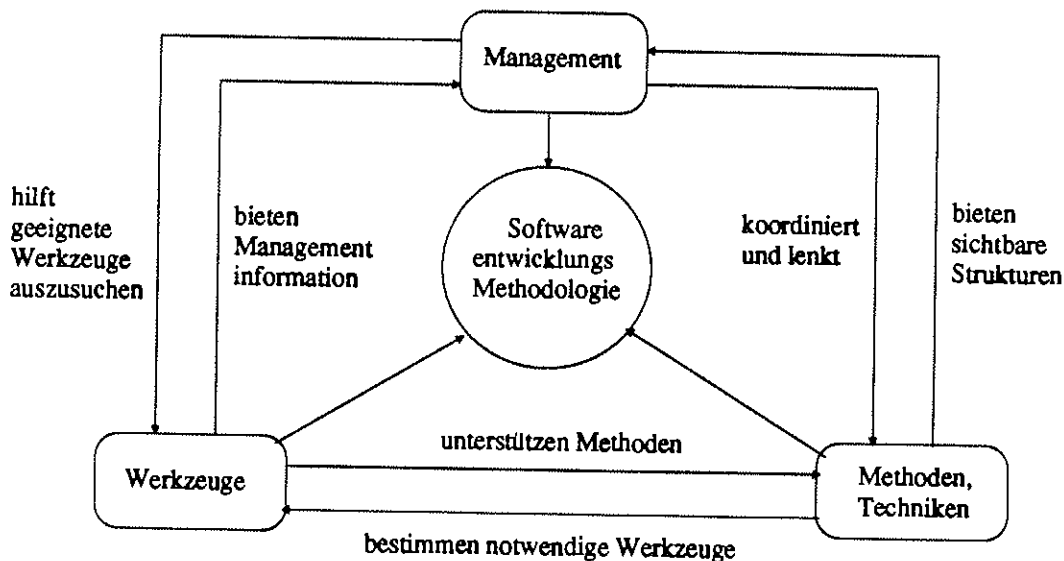


Abb.2 Softwareentwicklungs-Methodologie

vität sowie analytischen Fähigkeiten des Systemanalytikers ab und kann nicht durch irgendwelche "Automatismen" erzeugt werden.

## Projektspezifikation und Entwurf

Der folgende Abschnitt wird sich mit dem Abschnitt Projektspezifikation und Entwurf, mit dem jeder Software-Herstellungsprozeß beginnen sollte, eingehender befassen.

Die primäre Aufgabe dieses Abschnittes der Projektentwicklung besteht darin, eine genaue "Konstruktionsanleitung" auszuarbeiten, mit deren Hilfe sich ein Software-Endprodukt mit festgelegten Eigenschaften herstellen läßt.

Die Konstruktionsvorlage sollte vom Gesamtkonzept her bereits so sorgfältig, transparent und detailliert ausgearbeitet sein, daß es allen beteiligten Parteien nicht schwerfallen sollte, sich die Beschaffenheit des vorläufig noch nicht "verkörperten" Endproduktes vorzustellen (das Stück von Software wurde noch nicht produziert), ähnlich der Analogie zum Hausbau. Auch im Fall des Hausbaues ist es aus ökonomischen und anderen Gründen kaum akzeptabel, zuerst einen Bauentwurf zu realisieren (d.h. ein Haus bauen zu lassen), um darin bestärkt zu werden sowie die Sicherheit zu gewinnen, daß das entworfene Haus tatsächlich den "Vorstellungen" entspricht. Das Sicherheitsgefühl, es handle sich um das Gewollte, muß bereits "in klarer Sprache" im Entwurf selbst zum Ausdruck kommen. Anderenfalls ist der Entwurf nicht klar genug formuliert und steckt nicht eindeutig ab, was verlangt wird.

Man kann davon ausgehen, daß für einen beträchtlichen Teil der zu realisierenden, in der Praxis vorkommenden Projekte abgeschlossene, für eine Implementierung klar formulierte Entwürfe spezifiziert werden können. Projekte, die dieser Kategorie zuzuordnen sind, können systematisch mit dem Phasenmodell-Ansatz realisiert werden.

Infolge der rasanten Zunahme der Komplexität, die viele heutige reale Projektvorhaben kennzeichnet, ist allerdings eine klare funktionale Spezifikation von vornherein nicht immer möglich (z.B. Auslegung einer benutzerfreundlichen Mensch-Maschine-Schnittstelle bei komplexen Software Systemen für Simulation, Produktionssteuerung, Navigation, u.dgl.m.). In solchen Fällen ist eine versuchsweise Konstruktion des Entwurfs zwecks genaueren Studiums der Konzepteigenschaften (anhand von Beobachtung des Verhaltens), eine zwingende Notwendigkeit. In solchen Fällen bietet ein modifizierter Phasenmodell-Ansatz, der besser mit Rapid Prototyping umschrieben werden kann und auf dem Gebiet der Artificial Intelligence Forschung (Problemlösungen in der Regel sehr diffus, realitätsnah, komplex) überwiegend zur Anwendung gelangt, ein geeigneteres Verfahrensmodell. ("I can't tell you exactly what I want, but I'll know it when I see it.")

Es ist von mir geplant, den Rapid-Prototyping-Ansatz und seine besondere Eignung zur Bewältigung von forschungsorientierten Projekten in universitärem Bereich gesondert zu behandeln, nachdem die Grundbegriffe und Ideen des Software Engineering eingeführt und eine geeignete, das Rapid-Prototyping-Modell unterstützende Entwicklungsumgebung angeschafft worden ist.

## Software-Lebenszyklus, Phasenmodell

Der Software-Lebenszyklus ist dem Konzept des Lebenszyklus aus der industriellen Produktion entlehnt, demzufolge vor der Herstellung eines Produktes zuerst Klarheit darüber bestehen muß, was produziert werden soll. Klarheit darüber, welche Eigenschaften das zu produzierende Produkt aufzuweisen hat, bevor ein entsprechender, der Produktion vorangehender Projektentwurf erfolgen kann. Der Lebenszyklus umspannt die gesamte Lebensdauer des Produktes, seinen Betriebs- und Wartungsabschnitt mit eingeschlossen.

Der Software-Lebenszyklus läßt sich mit Hilfe des methodologischen Phasenmodell-Ansatzes (Abb.3) handhaben. Ein Phasenmodell ist ein Verfahrensmodell, daß auf den ganzen "Lebenszyklus" von Software zugeschnitten ist und diesen unterstützen kann. Das Phasenmodell kann daher nicht nur bei der Herstellung von Software als Leitfaden dienen, sondern auch während der Betriebs- und Wartungsphase eingesetzt werden.

Die einzelnen Phasen des Phasenmodells legen fest, was und in welchem Umfang (in der Anforderungs-Definition etwa), wie (Projektentwurf) und wann mit welchem Ergebnis während der Entstehung (und Lebensdauer) von Software zu tun ist oder erledigt werden soll.

Durch welche inhärenten, für den Herstellungsprozeß wichtigen Eigenschaften zeichnet sich nun das Phasenmodell aus?

Seine wesentliche Eigenschaft kommt zum Ausdruck in der Prägung eines klaren, systematischen, prüfbareren Vorgehens während des gesamten Herstellungsprozesses. Das Phasenmodell bietet das Konzept der Modularisierung an, demzufolge auch sehr komplexe Probleme durch geeignete, zweckmäßige Unterteilung zu

Software Engineering, wozu soll's gut sein?

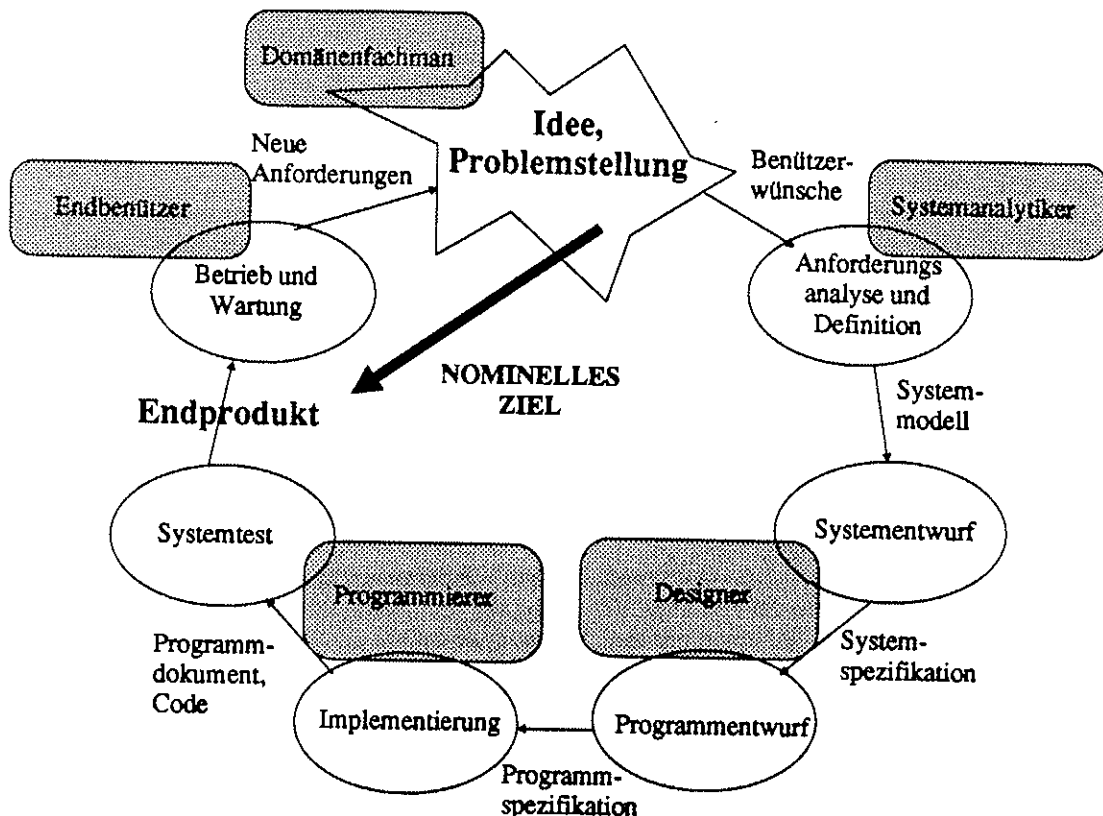


Abb.3 Das Phasenmodell

überschaubaren Hierarchien zerfallen. Das Phasenmodell erlaubt in hohem Maß die Arbeit mit abstrakten Begriffen und Konzepten, denen zufolge eine konsistente, überblickbare Behandlung von relevanten Zusammenhängen auf einer bestimmten logischen Denkebene möglich ist ("nicht relevante Details" einer gegebenen, logischen Ebene können durch geeignete Konzeptualisierung in die tiefere Ebene "verdrängt" werden). Und nicht zuletzt sei noch einmal auf die zentrale Bedeutung von Kommunikation aller am Herstellungsprozess Beteiligten aufmerksam gemacht, die durch das Phasenmodell auf transparente Art und Weise geregelt und vermittelt wird (dies wird meistens unterschätzt).

Zu den für uns nun in weiterer Folge relevanten Phasen des Lebenszyklus (Projektentwurf) gehören die **Anforderungsanalyse- und Definitions-Phase** (manchmal auch System Analyse genannt), **Systemspezifikations- und Grobentwurfs-Phase** (Systemarchitektur) und **Detaillentwurfsphase** (pseudocoding).

Es soll zuerst darauf eingegangen werden, welche Tätigkeiten zu welchem Zweck innerhalb jeder der genannten Phasen auszuführen sind und welche "Endprodukte" dabei anfallen. An dieser Stelle sei angemerkt, daß für die Bezeichnung der einzelnen Phasen des Lebenszyklus in der Literatur derzeit keine einheitliche Terminologie gebräuchlich ist. Aus den bisherigen, von verschiedenen Autoren verwendeten Bezeichnungen geht jedoch meistens klar hervor, um welche Phase bzw. welche Tätigkeit es sich handelt.

In dieser Abhandlung werden Termini verwendet, die meiner Überzeugung nach am deutlichsten das wesentliche Anliegen der jeweiligen Phase zum Ausdruck bringen.

### Anforderungsanalyse- und Definitions-Phase (AAD-Phase)

Das vorrangige Ziel, das in dieser Anfangsphase der Projektrealisierung verfolgt wird, ist eine genauere Untersuchung und klare Systemabgrenzung des in der Realität vorkommenden, relevanten Teilsystems (Regelungssystem, ..., allgemein Objekte, Beziehungen), das mit Hilfe des Computer Systems (hier Software) durch Nachbildung simuliert werden soll.



Die **Bedürfnisse** der künftigen Systembenützer stehen in dieser Phase im Mittelpunkt des Interesses. Die Fragestellung lautet, was das Teilsystem zu leisten hat, durch welche **qualitativen Merkmale** es sich dem künftigen Benutzer zu präsentieren hat, und welche **Randbedingungen bzw. Restriktionen** (z.B. Herstellungskosten, verfügbare Ressourcen, u.dgl.) nominell zu berücksichtigen sind. Nicht zur Diskussion stehen Überlegungen, mit welchen Mitteln und vor allem "wie" die Bedürfnisse zu realisieren sind.

Das Ergebnis dieser Phase liegt in Form einer "niedergeschriebenen" **Anforderungsspezifikation** (Graphiken, verbale Beschreibungen und Erläuterungen) vor. Die Anforderungsspezifikation (Niederschrift) dient mehreren Zwecken gleichzeitig.

- » Erstens stellt sie den Prüfstein dar, gegen den das herzustellende Software System bei der Übergabe an den Endbenutzer unter anderem auch geprüft wird.
- » Zweitens dient diese als Ausgangspunkt für die folgende Design-Phase.
- » Drittens stellt die Niederschrift das "Kommunikationsmedium" dar, über das die sachbezogene Verständigung aller Beteiligten erfolgt.
- » Viertens möge der Dokumentationsaspekt erwähnt werden und die Bedeutung derartiger Niederschriften als Hilfsunterlage für allfällige Behandlung ähnlich gelagerter, in der Zukunft durchzuführender Projekte, wodurch die notwendige Analysearbeit u.U. erheblich reduziert werden kann (das neue Projekt muß nicht von allem Anfang an voll "durchgezogen" werden).

Ihre Ausarbeitung sollte daher mit größtmöglicher **Sorgfalt**, insbesondere in Bezug auf Klarheit des Ausdrucks, durchgeführt werden. Die Anforderungsspezifikation sollte sich darüber hinaus durch **Vollständigkeit, Konsistenz, Korrespondenz, Eindeutigkeit** und nicht zuletzt durch leichte **Modifizierbarkeit** auszeichnen. Wie einzusehen ist, handelt es sich hier um eine Fülle von Forderungen, die nicht ohne entsprechende Motivation und Einsicht leicht zu erfüllen sind. Man muß allerdings bedenken, daß die Anforderungsspezifikation von allen Projektbeteiligten gelesen wird, nicht nur vom fachkundigen Personal, sondern von den angehenden Benützern, dem Projektmanagement ("Verwaltungsmenschen"), dem "Geidgeber", u.a.m., damit auch seitens dieser Projektteilnehmer Wünsche, Bedenken, und sonstige dem Projekt förderlichen Ergänzungen schon in dieser Anfangsphase angemeldet werden können. Es wäre sicherlich ein optimaler Zustand, jeder Kategorie von Beteiligten eine Anforderungsspezifikation in der jeweiligen "Sprache" vorzulegen. Derzeitige Praxis berücksichtigend, wird ein Projektvorhaben, wenn überhaupt, leider nicht einmal sorgfältig abgegrenzt und dokumentiert.

## Methoden für AAD-Phase

Zu den teilweise noch im Einsatz befindlichen Methoden aus den Anfängen des SE gehören Fragebögen und Interviews.

Die Forschung der letzten 20 Jahre hat zusätzlich als geistiges Rüstzeug für die AAD-Phase eine Reihe brauchbarer Methoden hervorgebracht. Hier seien der Vollständigkeit halber einige erwähnt, die in der Praxis oft anzutreffen sind. Zu diesen zählen Strukturierte Systemanalyse (SSA), Structured Analysis (SA), Structured Analysis and Design Technique (SADT), Problem Statement Language (PSL), Software Requirements Engineering Methodology (SREM), the User Software Engineering Specification Method (USE-SM), u.a.m.

Ihre Vor- und Nachteile sollen hier nicht näher untersucht werden. Manche bieten dem Systemanalytiker viel Freiheitsgrade im Ausdruck, sind leicht erlernbar, dafür aber nur beschränkt mächtig, andere wiederum setzen rigoroses Befolgen von (allerdings mächtigen) Formalismen voraus und sind dementsprechend für engere Spezialgebiete gut geeignet.

Im Rahmen dieses Einführungsartikels soll lediglich kurz auf die SA Methode eingegangen werden, die meiner Überzeugung nach einige wichtige Vorteile bietet. Diese Methode ist leicht **verständlich** und leicht **erlernbar, anschaulich** und betont die **Modellbildung** (Graphiken und Text) während der ADD-Phase, worauf es im wesentlichen ankommt. Im Mittelpunkt der Modellbildung mit Hilfe dieser Methode steht die Erfassung von **Datenflüssen** in Systemen. Die Erfahrung zeigt, daß mit dem Datenfluß-Ansatz eine **konsistente, vollständige** Abbildung des zu fassenden realen Teilsystems leichter zu erreichen ist (**Bildung des Modells**), als etwa mit dem als Alternativmöglichkeit anzusehenden funktionalen Ansatz. Denn die Frage nach möglichen Datenflüssen im System, die von Relevanz sind, inkludiert zwangsweise deren etwaige Transformationsbehandlung.

Ein anderer wichtiger Vorteil der SA-Methode liegt in der **Verräglichkeit** zu anderen Methoden. Dies ist ins-

besondere von beträchtlicher Bedeutung für die Schaffung einheitlicher, transparenter Schnittstellen bei einer computermäßigen Unterstützung mehrerer Methoden (dem Entwickler werden mehrere verschiedene Methoden angeboten, die er durch eine einheitliche Schnittstelle "sieht" und daher bereitwilliger lernt und akzeptiert).

Welche Ausdrucksmittel bietet nun die SA-Methode zur Beschreibung von Problemen (Systemen, realen Projekten, ...)?

- » Datenflußdiagramme (DFD's)
- » Datenlexikon (DD)
- » Kurzinfos (Minispecs)

Datenflußdiagramme, ein Datenlexikon und Kurzinfos dienen zur Beschreibung einer Hierarchiestufe des sog. Systemmodells.

### **Datenflußdiagramme (DFD's)**

Datenflußdiagramme sind graphische Darstellungen, die aus vier Grundkomponenten aufgebaut sind (Datenfluß, Knoten (Transformationsprozesse), Datenspeicher, Endknoten (Quellen, Senken)). Sie bringen den Zusammenhang zwischen den für eine hierarchische Stufe relevanten Datenflüssen und deren Transformationsfunktionen in abstrakter, anschaulicher Form zum Ausdruck.

Durch systematische Gliederung des Gesamtprojektes in einzelne hierarchische Stufen unterschiedlichen Detaillierungsgrades entsteht ein aus DFD's bestehendes, die Struktur des Systemmodells wiedergebendes Geflecht.

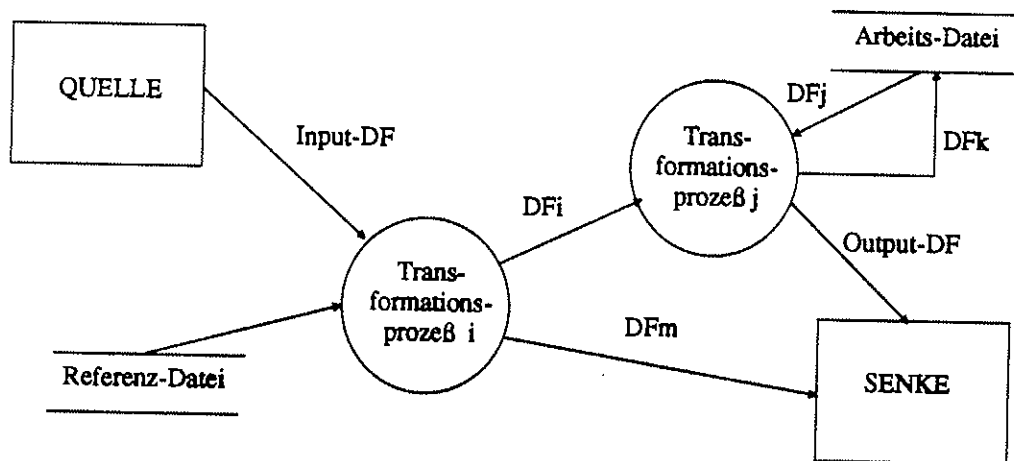
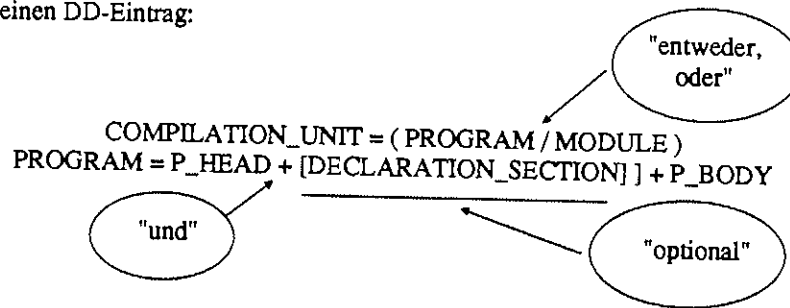


Abb.4 Datenflußdiagramm

### **Datenlexikon**

Alle im Datenflußdiagramm vorkommenden Entities sind mit einem sinnvollen Namen versehen. Diese Namen werden im Datenlexikon festgehalten. Das Datenlexikon sorgt dafür, daß im gesamten Modell durchgehend einheitliche Terminologie verwendet wird. Durch geeignete Begriffsdefinitionen im Datenlexikon werden etwaige Kommunikationsprobleme aller Projektbeteiligten untereinander auf ein Minimum reduziert. Die dabei einzuhaltende formale Definitionssyntax beschränkt sich auf eine "Handvoll" leicht zu merkender Regeln.

Ein Beispiel für einen DD-Eintrag:



### Kurzinfos

In den Kurzinfos (freier Text) werden einschlägige Erläuterungen in angemessenem Detaillierungsgrad ("nicht zu genau, nicht zu allgemein") zu den die Daten transformierenden Funktionen festgehalten.

Ein Beispiel für einen Kurzinfo-Eintrag:

Für jeden erfaßten Anlagenzustands-Vektor :

Prüfe Temperatur-, Druck-Zustand

wenn Temperatur und/oder Druck außerhalb zulässiger Grenzen

dann UNITx\_AUTOM\_RUNDOWN + OPERATOR\_WARNING

Prüfe Durchflußmenge

wenn Durchflußmenge ungleich Sollwert

dann DURCHFLUBMENGE\_KORREKTUR + OPERATOR\_MELDUNG

führe PROTOKOLLIERUNG

## Systementwurfsphase (SE-Phase)

Als System ist hier das herzustellende Software System zu verstehen. In dieser Phase liegt der wesentliche Schwerpunkt des Interesses in der Klärung der Frage, wie das während der vorhergehenden AAD-Phase entstandene Systemmodell (Anforderungsspezifikation) am Computer zu realisieren ist (Konzentrationspunkt Software).

Insbesondere sollen in dieser Phase, unter Rücksichtnahme auf postulierte Restriktionen (z.B. ökonomischer, organisatorischer oder realisierungstechnischer Art, usw.) mehrere, in Frage kommende Realisierungsalternativen erwogen werden. Aus Gründen einer besseren Übersicht ist es günstig, diese Phase in zwei Teilphasen zu gliedern, und zwar in einen architektonischen Grobentwurf und einen feinen Detailentwurf.

Im Rahmen des Grobentwurfes soll primär eine optimale Systemstruktur durch geeignete Dekomposition des Systemmodells in Teilmodule vorgeschlagen und eine Definition der Schnittstellen der Module untereinander festgelegt werden. Angestrebt wird die Schaffung einer modularen Struktur mit einer sehr hohen Modulkohäsion (das Modul realisiert möglichst wenige, klar umrissene Konzepte) und einem möglichst niedrigen Kopplungsgrad der Module untereinander (geringer Modulabhängigkeit).

Eine detailliertere Ausarbeitung algorithmischer Alternativen der zu diesem Zeitpunkt bereits vorgegebenen Modulfunktionen von vorangegangener Teilphase kann dann in der Detailentwurfsphase, möglicherweise parallel, erfolgen.

Es kann vorkommen, daß während der Systemspezifikationsphase, insbesondere während des Grobentwurfes, verschiedene, das Systemmodell betreffende Unzulänglichkeiten aufgedeckt werden, wie z.B. Modellinkonsistenz, Unvollständigkeit, Unzweckmäßigkeit, teilweise Undurchführbarkeit innerhalb vorgegebener Restriktionsschranken u.dgl.m. Daraus kann sich eine mehr oder minder umfangreiche Umarbeitung des Systemmodells in der von neuem durchzuführenden, ersten AAD-Phase ergeben.

Es bedarf sicher keiner weiteren Empfehlung, mit dem Feinentwurf erst dann fortzufahren, wenn der Iterationsprozeß (AAD-Phase, SE-Phase) alle relevanten, das Systemmodell betreffenden Fragen erfaßt hat. Es sei noch einmal auf die Bedeutung einer insbesondere klaren "Implementierungsschrift" (Systemspezifikation) hingewiesen, die diese SE-Phase als das Ergebnis liefert.

Software Engineering, wozu soll's gut sein?

## Methoden für SE-Phase

Zu den zwei am meisten verbreiteten Methoden aus dem Anfang der 70er Jahre gehören Structured Design (Constantine, Yourdon, Myers) und Modularisierung mit abstrakten Datentypen (z.B. von Parnas).

Die SD-Methode geht vom Ansatz aus, ein Systemmodell in Module zu gliedern, die zumindest folgenden Eigenschaften genügen sollen: starker, modularer **Zusammenhang**, Abgeschlossenheit, zu anderen Modulen **möglichst keine Querbeziehungen** ("Funktionsmodul,  $y=f(x)$ "). Bei komplexeren Systemmodellen kann diese Methode, die andererseits einen "nahtlosen" Anschluß an einer AAD-Phase ermöglicht, zu einem unübersichtlichen Entwurf führen.

Parnas-Methode zeichnet sich durch die Idee des **Information Hiding** aus. Ein Modul soll so ausgelegt sein, daß seine Benutzung nur über **definierte** Ein-Aus-Schnittstellen erfolgt. Seine interne Struktur (Daten und Funktionen, die auf diesen Daten "operieren") ist nach außen hin nicht sichtbar (auch abstrakter Datentyp genannt). Beide Methoden zusammen ergeben die Methode des Modular Design.

## Detailentwurfsphase (DE-Phase)

In dieser Phase geht es primär darum, auf einem höheren Detailniveau die bereits angedeuteten Funktionsspezifikationen der Module durch die Wahl passender Algorithmen zu präzisieren. Die Wahl geeigneter algorithmischer Lösungen, ihre Lösungseleganz, Effizienz sowie Transparenz stehen dabei im Vordergrund. Das Ergebnis dieser DE-Phase liegt in Form einer **detaillierten, eindeutigen "Implementierungsschrift"** (dokumentiertes Programm) vor, die für eine allfällige Umsetzung in den Code mit Hilfe einer Programmiersprache keine zusätzlichen Fragen aufwerfen sollte.

## Methoden für DE-Phase

Es soll hier lediglich auf zwei häufig zu benutzende Methoden hingewiesen werden. Die traditionellen **Flußdiagramme** sind aufgrund mancher Nachteile (Inkonsistenz, keine automatische Unterstützung, u.a.m.) im Begriff, durch **Nassi-Schneiderman Struktogramme** (NS-Struktogramme) ersetzt zu werden, die sich insbesondere durch leichte Lesbarkeit und die Möglichkeit einer **automatischen** Unterstützung (Syntaxprüfung!) auszeichnen. NS-Struktogramme sind für den Einsatz außerhalb der DE-Phase nicht konzipiert und daher ungeeignet.

Die zweite Methode basiert auf einer "strukturierten Umgangssprache" und wird häufig auch **Pseudocoding** genannt. Sie soll es gestatten, ohne zu starke Ablenkung (etwa durch die Einhaltung der Sprachsyntax jeweiliger Programmiersprache/n/ und ähnlichen Details) die relevanten algorithmischen Ideen in übersichtlicher, verständlicher und lesbarer Form festzuhalten. Die Umgangssprache wird dabei um einige Konstrukte erweitert (PURPOSE, ENDPURPOSE, DO\_ENDDO, WHILE, REPEAT\_UNTIL, u.a.m.), die zur besseren Strukturierung beitragen. Ein solcher Pseudocode läßt sich dann **verhältnismäßig leicht** mit Hilfe einer beliebigen Programmiersprache in einen Quellcode überführen.

## Computer Aided Software Engineering (CASE)

Ein Software-Herstellungsprozeß ist mit einer Fülle verschiedenst gearteter, diesen Prozeß begleitender Verwaltungsaufgaben verknüpft. Im Rahmen dieses Übersichtsartikels wurde das Hauptaugenmerk auf das **Management von Ideen und Konzepten** gelegt. Seit den 70er Jahren wird emsig daran gearbeitet, den Herstellungsprozeß durch den Einsatz geeigneter, integraler "management tools" (für Ideen, Konzepte, Ressourcen, Personal, ...) in ingenieurmäßige Bahnen zu lenken. Der allgemeine Trend läuft darauf hinaus, ein umfassendes Werkzeug zu schaffen, mit dem die gesamte, methodologische Spannweite des Lebenszyklus abgedeckt werden kann. Aufgrund der komplexen Zielsetzungen gibt es derzeit nur einige wenige, zum Teil im For-

- (\*) Im Rahmen einer ein konkretes Projektvorhaben betreffenden Realisierbarkeits-Studie kann die Implementierungsschrift als wesentliche Entscheidungshilfe angesehen werden. Sie kann letztendlich darüber entscheiden, ob es aus ökonomischen oder anderen Gründen überhaupt sinnvoll ist, das betreffende Produkt "herzustellen".

schungsstadium befindliche Projektentwicklungs-Umgebungen (PEU), die mit ihren Eigenschaften einigermaßen an die gestellten Idealvorstellungen herankommen. Sie bewegen sich preislich in einem Bereich, der einem massenhaften Einsatz derzeit noch hinderlich ist.

Welche wesentlichen Vorteile bietet nun ein computerunterstütztes Software Engineering?

- » Effiziente Implementierung einer Methodologie, die leichter **durchgehend** eingehalten werden kann
- » Leichte **Modifizierbarkeit** der vorhandenen, zentral (Projektbibliothek) untergebrachten Konzepte
- » Zentral untergebrachte, projekt- und sachbezogene elektronische **Kommunikationsmöglichkeit**, der stets ein aktueller Projektzustand zugrunde liegt
- » **Maschinelle**, algorithmische Prüfbarkeit
- » Möglichkeit der **chronologischen Aufzeichnung** des Projektentstehens in übersichtlicher, nachvollziehbarer Form durch einfaches Abspeichern der gesamten Projektbibliothek in regelmäßigen Abständen (ein beträchtliches Know-How kann dadurch für die Zukunft aufgehoben werden)

### Projektentwicklungs-Umgebung ProMod

Im folgenden soll auf die Projektentwicklungs-Umgebung ProMod (Projektmodell, GEI GesmH, Aachen) näher eingegangen werden. Dieses Projektentwicklungs-System unterstützt derzeit die Phasen **Anforderungsanalyse- und Spezifikation** (mit der Methode Structured Analysis), **Systementwurf** (mit der Methode Modular Design) und Implementierung, wobei die Implementierungsphase durch die an der Abt. Prozeßrechenanlage verfügbare ProMod-Version nicht abgedeckt wird. Seitens der Firma ist geplant, das System um weitere Komponenten zu erweitern, die das Projektmanagement, insbesondere Versions- und Konfigurationsmanagement,

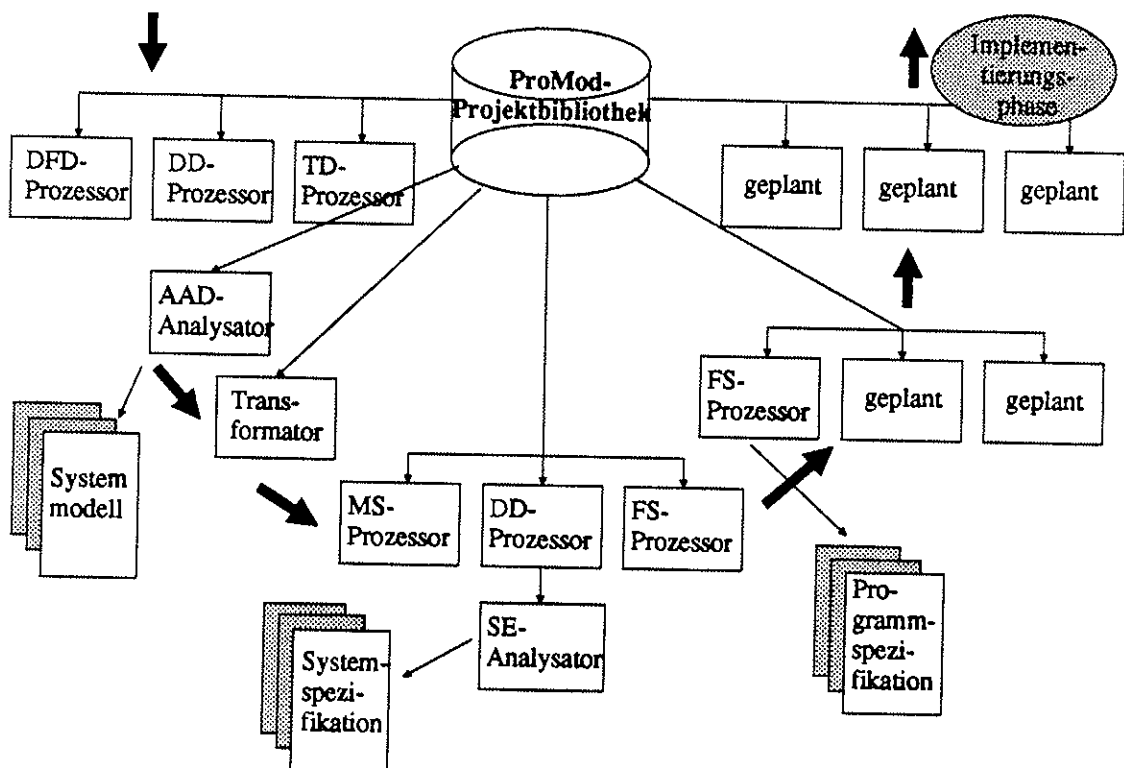


Abb.5 Projektentwicklungs-Umgebung ProMod, Komponenten

Software Engineering, wozu soll's gut sein?

Projektplanung und Projektkontrolle unterstützen sollen.

Das Kernstück des Systems ist eine **Projektbibliothek**, die für jedes neue Projekt angelegt wird. Diese Bibliothek enthält alle zum jeweiligen Projekt gehörenden Komponenten (DFD's, Minispezifikationen, usw.. s. später). Jeder Phase stehen mehrere Software Prozessoren zur Verfügung, z.B. für die AAD-Phase ein DFD-Prozessor zur Erstellung von Datenflußdiagrammen, ein DD-Prozessor zur Erfassung von Daten in DD-Lexikon, ein TD-Prozessor für Transformationsbeschreibungen. Die Prozessoren greifen auf die in der Projektbibliothek befindlichen Objekte zu. In der Regel wird bei der Erstellung eines Objektes vom jeweiligen Prozessor eine Syntaxprüfung vorgenommen, die sicherstellt, daß in die Projektbibliothek nur korrekte Objekte gelangen können. Mit Hilfe eines Analysators (je ein Prozessor für die AAD- und SD-Phase) kann die Konsistenz und Vollständigkeit des Ergebnisses jeweiliger Phase geprüft werden. Den Übergang von der AAD- in die SD-Phase besorgt ein Transformationsprozessor, der einen unverbindlichen Systemmodell-Vorschlag unterbreitet. Dieses Systemmodell kann vom Designer nach seinem Gutdünken modifiziert werden.

Und wie wird vorgegangen ?

- » Das Projekt beginnt mit einer Anforderungsanalyse- und Spezifikations-Phase
- » Mit Hilfe des AAD-Analysators kann die Konsistenz der Spezifikation geprüft werden, wobei vom Analysator zugleich eine übersichtliche Dokumentation des Systemmodells generiert wird
- » Der Transformator generiert zum Systemmodell einen Vorschlag für eine Systemspezifikation
- » In der SD-Phase kann der vom Transformator unterbreitete Vorschlag nach Bedarf modifiziert werden
- » Das Ergebnis der SD-Phase wird vom SS-Analysator auf Konsistenz und Vollständigkeit hin geprüft und ein Systemspezifikations-Dokument erstellt
- » Mit Hilfe des FS-Prozessors kann die in voriger Phase vorgeschlagene Funktionsstruktur um Pseudocode ergänzt werden
- » Der PC-Analysator prüft anschließend das Ergebnis von vorhergehender Phase und liefert ein Programmspezifikations-Dokument

Die Abb.5 soll die Arbeitsweise mit dem ProMod-System verdeutlichen. Es sei an dieser Stelle deutlich hervorgehoben, daß sich beim Einsatz von ProMod dem Projektdesigner in allen Phasen eine einheitliche Schnittstelle präsentiert, die entsprechend leicht erlernt werden kann.

In dieser Kurzvorstellung von ProMod wurde absichtlich auf eine Fülle relevanter Details verzichtet. Meine Absicht war vielmehr, dem Leser eine ungefähre Vorstellung bzgl. der Arbeitsweise mit einem solchen Werkzeug zu vermitteln.

Nähere Details, die den Einsatz dieses Werkzeuges betreffen, können dann im Rahmen eines von mir geplanten Einführungskurses in CASE erfahren werden, der voraussichtlich im Laufe des Monats Juni abgehalten wird (der Termin wird noch festgelegt, s. auch Fragebogen am Ende der FB-Ausgabe).

## Zusammenfassung

Seit den 70er Jahren sind Methoden, Denkmodelle und Vorgangsweisen bekannt, die einen bedeutenden Beitrag zur Entschärfung der vielerorts zitierten "Software Krise" leisten können.

Die Erfahrungen im universitären Bereich zeigen, daß infolge des Spezialistentums, das unsere Gegenwart stark prägt, nur sehr zögernd über zeitgemäße Methoden, Denkansätze und Werkzeuge nachgedacht wird, die schon heute u.a. z.B. die Informatik als interdisziplinäres Fach bietet.

Eine Projektentwicklung mit der Codierung einer Subroutine zu beginnen, die dann womöglich zuerst "ins Reine" gebracht bevor "der Bedarf" für weitere Subroutinen festgestellt wird, gehört fast zur alltäglichen Erscheinung. Bezüglich der Struktur der zu transformierenden Daten besteht in solchen Fällen eine "Klarheit" erst am Ende des Projektes, genau dort, wo die sogn. "Wartung" beginnt.

Wäre es nicht an der Zeit, über mögliche Alternativen nachzudenken? Dieser Artikel möge dazu "verleiten".

Dieser "Feedback"-Ausgabe ist ein Fragebogen angeschlossen. Ich bitte alle CASE-Interessierten, mir diesen ausgefüllt zurückzusenden.

## Literaturhinweise

1. Parnas D.L.: *On the Criteria To Be Used in Decomposing Systems into Modules*, ACM, Vol.5, No.12, Dec. 1972
2. Myers G.J.: *Reliable Software through Composite Design*, Van Nostrand Reinhold, 1975
3. Ross D.T.: *Structured Analysis: A language for Communicating Ideas*, Ieee Trans. on Software Engineering, SE3-1:16-34, 1977
4. Ross D.T., Schoman K.E.JR.: *Structured Analysis for Requirements Definition*, IEEE Trans. on Software Engineering, SE3-1:69-84, 1977
5. Yoder C.M., Schrag .L.: *Nassi-Schneiderman Charts, An Alternative To Flowcharts For Design*, Proceedings ACM SIGSOFT/SIGMETRICS Software Quality and Assurance Workshop, Nov., p.386-393, 1978
6. DeMarco T.: *Structured Analysis and System Spezification*, ourdon Press, 1979
7. Gane C.P.: *Data Design in Structured Systems Analysis*, Infotech State of The Art Report, 1980
8. Wasserman A.I., Freeman P.: *Ada Methodologies Concepts and Requirements*, DoD Ada Joint Program Office, Nov. 1982
9. Wasserman A.I.: *The User Software Engineering Methodology: An Overview*, in Information System Design Methodologies: A Comparative View, North-Holland, p.591-635, 1982
10. Dowson M.: *ISTAR - An Integrated Project Support Environment*, ACM 1986
11. Matsumura K., Mizutani ., Arai M.: *An Application of Structural Modeling To Software Requirements Analysis And Design*, IEEE Trans. on Software Engineering, SE13-4:461-470, 1987
12. Thiel M.: *Ist die Softwarekrise vorbei, oder steht sie uns noch bevor?*, Elektronik 21:166-168, 1987
13. Keramidis S.: *Innovator - Softwaretools mit Konzeption*, Elektronik 21:174-176, 1987
14. Harders K.: *Software-Engineering als Methodik*, Elektronik 21:160-163, 1987
15. Müller, K.R.: *Grundlagen des Software Engineering: Das Phasenmodell*, Elektronik 21:269-172, 1987
16. Merbeth G.: *Arbeitsplatzrechner in der Software-Entwicklung*, Informationstechnik, 5:326-332, 1987
17. Schwärtzel, H.: *Software prägt Hardware*, Siemens Mag. 6:19-23, 1987
18. Boehm B.W.: *Improving Software Productivity*, Computer (USA) 9:43-57, 1987
19. Manuel T.: *Special Report: Integration Is Crucial To CASE's Future*, Electronics Sep.17:77-85, 1987
20. *CASE mit ProMod*, Manual, V1.6, 1987
21. Walker J.H., Moon D.A., Weinreb D.L., McMahon M.: *The Symbolics Genera Programming Environment*, IEEE Software 11:36-44, 1987
22. *Turbulenzen in der Software-Szene*, online 12:44-52, 1987
23. *Inside Technology: A Torrent of Future Products at the Solid State Conference*, Electronics, p. 67-84, Feb. 18, 1988

## Symbolische Mathematik an der PRA

Antonin Sprinzl

*Der Einsatz von Software-Paketen für symbolische Mathematik erfreut sich zunehmender Beliebtheit. Der Grund dafür liegt vor allem darin, daß sie einem mathematisch-orientierten Benutzer mit einer bestechenden Einfachheit und Eleganz sowie einem Minimalaufwand an Routinearbeit zu relevanten Ergebnissen verhelfen.*

### Mathematisches Modellieren in den Naturwissenschaften

Eines der zentralen Anliegen vor allem auf dem Gebiet der angewandten Naturwissenschaften ist die qualitative Untersuchung realer oder abstrakter Sachverhalte (Forschungsdomänen) mittels mathematischer Modelle. Abgesehen von der wesentlichen Problematik der Erfassung und Abbildung sinnvoller, relevanter Subsystem-Eigenschaften der zu untersuchenden Domäne in einem mathematischen Modell, bietet oft nur das mathematische Modell eine hinreichend genaue, ökonomisch vertretbare Behandlung der im Brennpunkt des Interesses befindlichen Beziehungen und Zusammenhänge.

Demnach lassen sich bezüglich der methodischen Vorgangsweise unter Informatikern, Elektrotechnikern, Physikern, Ökonomen, u.a.m. viele Gemeinsamkeiten feststellen.

### Modellieren mit numerischer Mathematik

Ein kurzer Rückblick in die nicht allzu ferne Vergangenheit läßt deutlich einen steigenden Einsatz von Informationstechnologie für die oben angedeuteten Zwecke erkennen. Wie wird nun in den meisten Fällen vorgegangen und durch welche Begleitmerkmale ist der Einsatz digitaler Computersysteme gekennzeichnet ?

Ausgehend von einer domänenorientierten System- und Sensitivitätsanalyse, die eine Menge relevanter mathematischer Beziehungen und Restriktionen liefert, geht man dazu über, diese in Form von numerischen Programmen computermäßig aufzubereiten. Dabei treten zumindest zwei wesentliche Probleme in den Vordergrund. Zum einen gehört es zur alltäglichen Erfahrung, sich zumindest genauso intensiv mit dem Implementierungswerkzeug (d.h. dem Computersystem) zu beschäftigen wie mit der Domänenproblematik (man beachte die Eigenschaft des Werkzeuges). Zum anderen ist es notwendig, sich mit einer Fülle numerikorientierter, implementierungsspezifischer Probleme zu befassen, die üblicherweise dann auftreten, wenn das zu untersuchende Domänenmodell nicht ausreichend robust ist. Plötzlich treten in dem Zusammenhang verschiedenartige Probleme auf, die mit dem möglichen, im Computer darstellbaren Zahlenbereich, mit der Zahlengenauigkeit, usw. in Beziehung stehen.

### Modellieren mit symbolischer Mathematik

Die Entwicklung auf dem Gebiet der symbolischen Mathematik hat ihren Ursprung in den Anfängen der Artificial Intelligence Forschung (50er Jahre)<sup>1</sup>. Innerhalb der AI Forschung nimmt die Problematik der objektartigen Abbildung von (abstrakten oder realen) Konzepten im Computersystem (Modellbildung) sowie ihre

<sup>1</sup> An dieser Stelle sei erwähnt, daß schon die Mitarbeiterin von Charles Babbage, Lady Augusta Ada Byron, Gräfin Lovelace, auf die Möglichkeit des symbolischen Rechnens hinwies.



Verarbeitung eine zentrale Rolle ein und liefert für die abstrakte, mathematische Welt mit ihren Objekten und Beziehungen ein hervorragendes Paradigma.

Was bietet nun die symbolische Mathematik einem naturwissenschaftlich orientierten Benutzer eines Computersystems? Der Kürze wegen sollen im folgenden nur einige wenige, allerdings markante Merkmale hervorgehoben werden, durch die sich (die meisten) Computerprogramme für symbolische Mathematik auszeichnen:

- » Im allgemeinen können folgende mathematische Operationen symbolisch durchgeführt werden: Einfache Arithmetik, Faktorisierung, algebraische Vereinfachung, Partialbruchzerlegung, Differentiation, Integration, Summation, Lösen von algebraischen Gleichungen, Lösen von Differentialgleichungen, Reihenentwicklungen, Matrizenrechnen, u.a.m.;
- » Exakte (symbolische) Berechnung, keine Rundungsfehler, aber auch approximative Arithmetik;
- » Beliebig einstellbare Genauigkeit numerischer Ergebnisse, numerischer Zahlenbereich nach oben nicht beschränkt;
- » Erweiterung des Funktionsumfangs mit Hilfe einer Programmiersprache (Pascal-ähnliche Notation);
- » Bessere qualitative Einsichten in die Domänenproblematik durch die symbolische Darstellung von Ergebnissen und Zwischenergebnissen (Zusammenhänge kompakt und übersichtlich, platzsparend darstellbar im Vergleich zu einem viele Seiten umfassenden "Zahlenfriedhof");
- » Rechenzeiterparnis durch algebraische Ergebnisvereinfachung vor einer eventuellen numerischen Auswertung (das numerische Ergebnis ist sehr oft ohne Relevanz);
- » Sowohl Dialog- (Kalkulator) als auch Batch-Betrieb möglich;
- » Verlagerung der Tätigkeit von routinemäßigen, in der Regel zeitaufwendigen und fehleranfälligen Berechnungen mit dem Bleistift auf die Beschäftigung mit Konzepten und Inhalten<sup>2</sup>;
- » Möglichkeit der schnellen Ergebnisverifizierung durch inverse Operationen (z.B. Differentiation nach Integration);

## Das symbolische Algebra-System MAPLE

Die Entwicklung dieses Pakets für symbolische Algebra<sup>3</sup> begann Anfang der 80er Jahre aus dem Bedürfnis heraus, ein leistungsfähiges, möglichst universell einsetzbares Software-System für symbolische Berechnungen zu schaffen, das in universitärem Bereich (Forschung und Lehre), in einer Mehrbenutzer-Umgebung eingesetzt werden kann. Der angebotene Funktionsumfang dieses Paketes ist in groben Zügen mit allen anderen Paketen dieser Größenordnung vergleichbar (MACSYMA). Das hervorstechendste Merkmal ist sein kleiner Systemkern sorgfältig ausgewählter Grundfunktionen, der während einer Berechnung, nach Bedarf, durch automatisches Nachladen gerade benötigter Funktionen erweitert wird. Das Know-How sowie die Erfahrungen auf dem Gebiet der Konstruktion von Paketen für symbolische Manipulation der letzten 15 Jahre flossen hier hinein<sup>4</sup>.

Das MAPLE-System wird laufend um neue Funktionskomponenten erweitert. Seine Entwicklung ist derzeit noch nicht abgeschlossen.

Auf den folgenden Seiten soll anhand des Algebra-Systems MAPLE kurz demonstriert werden, was ein Benutzer von einem solchen System erwarten kann.

- 2 Französischer Astronom Delaunay war seit 1847 20 Jahre lang intensiv damit beschäftigt, eine analytische Formel für die Laufbahn eines neuentdeckten Planetoiden zu berechnen. 20 Stunden Rechenzeit nahm hingegen eines der ersten symbolischen Algebra-Systeme in Anspruch, um dieses Ergebnis zu bestätigen.
- 3 Symbolic Computation Group, Department of Computer Science, University of Waterloo, Canada
- 4 Insbesondere die Entwicklung auf dem Gebiet der Artificial Intelligence.

**#Einfache arithm. Operationen**

```
(4 + 7*(3 + 5))/9345021854921;
```

$$\frac{60}{9345021854921}$$

```
4.51 + 1/3;
```

```
4.8433333333
```

```
Digits:=30: 1/3.0;
```

```
.33333333333333333333333333333333
```

```
Digits:=10: 22!;
```

```
1124000727777607680000
```

```
ifactor(");
```

```
      19      9      4      3      2
(2)      (3)      (5)      (7)      (11)      (13)      (17)      (19)
```

```
sqrt(-1)*sqrt(-1);
```

```
-1
```

```
p1(x,y):=(5*y - 3)^4 * (2 + 3*x)^3;
```

$$p1(x, y) := (5y - 3)^4 (2 + 3x)^3$$

```
p2(x,y):=(5*y - 3)^3 * (2 + 3*x)^2;
```

$$p2(x, y) := (5y - 3)^3 (2 + 3x)^2$$
**#Expansion von Polynomen mit mehreren Unbestimmten**

```
p11(x,y):=expand(p1(x,y),x,y);
```

$$\begin{aligned}
 p11(x, y) := & 5000 y^4 + 22500 y^4 x + 33750 y^4 x^2 + 16875 y^4 x^3 - 12000 y^3 \\
 & - 54000 y^3 x - 81000 y^3 x^2 - 40500 y^3 x^3 + 10800 y^2 + 48600 y^2 x \\
 & + 72900 y^2 x^2 + 36450 y^2 x^3 - 4320 y - 19440 y x - 29160 y x^2 - 14580 y x^3 \\
 & + 648 + 2916 x + 4374 x^2 + 2187 x^3
 \end{aligned}$$

```

p12(x,y):=expand(p2(x,y),x,y);
p12(x,y) := 500 y3 + 1500 y3 x + 1125 y3 x2 - 900 y2 - 2700 y2 x - 2025 y2 x2
+ 540 y + 1620 y x + 1215 y x2 - 108 - 324 x - 243 x2

```

**#Normalisierung von rationalen Funktionen**

```

np12(x,y):=normal(p11(x,y)/p12(x,y));
np12(x,y) := 15 y x + 10 y - 9 x - 6

```

**#Simplifikation**

```

rp11:=radsimp(p11(x,y)^(1/3));
rp11 := (5 y - 3)4/3 (2 + 3 x)

```

**#Faktorisierung von Polynomen**

```

dp11(x,y):=diff(p11(x,y),x): factor("");
9 (2 + 3 x)2 (5 y - 3)4

```

```

g(x):=(b*x+c)/(x^2+p*x+q);

```

$$g(x) := \frac{b x + c}{x^2 + p x + q}$$

```

g(x):=(b*x+c)/(x^2+p*x+q);

```

$$g(x) := \frac{b x + c}{x^2 + p x + q}$$

**#Integration**

```
ig(x) := int(g(x), x);
```

$$ig(x) := \frac{1}{2} b \ln(x^2 + p x + q) + \frac{(c - 1/2 p b) \operatorname{arctanh}\left(\frac{2 x + p}{\sqrt{-4 q + p^2}}\right)}{\sqrt{-4 q + p^2}}$$

**#Differentiation**

```
dig(x) := diff(ig(x), x);
```

$$dig(x) := \frac{1}{2} \frac{b (2 x + p)}{x^2 + p x + q} - 4 \frac{c - 1/2 p b}{(-4 q + p^2) \left(1 - \frac{(2 x + p)^2}{-4 q + p^2}\right)}$$

```
radsimp("");
```

$$\frac{b x + c}{x^2 + p x + q}$$

```
p3(x) := x^4 - 3*x^3 + 2*x^2 - x - 2;
```

$$p3(x) := x^4 - 3 x^3 + 2 x^2 - x - 2$$

**#Nullstellen-Bestimmung von Polynomen**

```
p3r:=solve(p3(x)=0, x);
```

```
roots :=
```

```
[2.487532532, -.5867723562, .5496199122 + 1.033509553 I,
.5496199122 - 1.033509553 I]
```

```
prec:=map( evalc , [subs(x=roots[i],p3(x))$i=1..4] );
prec :=
  [-.18*10-7 , .12*10-7 , .14*10-7 - .9*10-9 I, .14*10-7 + .9*10-9 I]
```

**#Reihenentwicklung**

```
tr06:='taylor(f(x),x=0,6)';
f(x):=sin(x+a)/exp(x-a): tr06;
  sin(a)      cos(a) - sin(a)
----- + ----- x + (- -----) x
  exp(- a)    exp(- a)          exp(- a)
+
  1/3 sin(a) + 1/3 cos(a)  3      sin(a)  4
----- x + (- 1/6 -----) x
  exp(- a)                exp(- a)
+
  - 1/30 cos(a) + 1/30 sin(a)  5      6
----- x + O(x )
  exp(- a)
```

**#Matrizenoperationen**

```
m3 := array ( 1 .. 3, 1 .. 3,
              [3/5, 2/7, -1/5]
              [-5/6, 1/8, -5/9]
              [3/4, -2/3, 4/5])
m4 := array ( 1 .. 4, 1 .. 4,
              [1, 4, 2, 3]
              [5, 9, 7, 1]
              [2, 5, 4, 9]
              [6, 4, 2, 9])
b := array ( 1 .. 4,
             [10, 22, 20, 21])
```

```
with(linalg,eigenvals,add,det,linsolve);
      [eigenvals, add, det, linsolve]
```

```
ev3:=eigenvals(m3): map(evalc, map(evalf,["]));
      [-.1851312856, .8550656428 + .5081204740 I,
       .8550656428 - .5081204740 I]
```

**#Loesung von linearen Gleichungssystemen**

```
xvec:=linsolve(m4,b);
xvec := array ( 1 .. 4,
               [1, 1, 1, 1])
```

**#Loesung von Diff.gleichungen**

```
del := diff(y(t),t,t)+5*diff(y(t),t)+6*y(t)=0;
del := diff(diff(y(t), t), t) + 5 diff(y(t), t) + 6 y(t) = 0
dsolve( (del,y(0)=0,yp(0)=1), y(t), laplace);
y(t) = 2 exp(- 5/2 t) sinh(1/2 t)
```

**#Loesung von Dgls-Systemen**

```
sys := diff(y(x),x)=z(x),diff(z(x),x)=y(x):
fcns := {y(x),z(x)}:
sol:=dsolve( {sys,y(0)=0,z(0)=1}, fcns, series);
sol :=
```

$$\begin{aligned} y(x) &= x + \frac{1}{6} x^3 + \frac{1}{120} x^5 + O(x^6), \\ z(x) &= 1 + \frac{1}{2} x^2 + \frac{1}{24} x^4 + O(x^6) \end{aligned}$$

```
subs(sol, {sys}): "
```

$$\begin{aligned} (1 + \frac{1}{2} x^2 + \frac{1}{24} x^4 + O(x^6)) &= 1 + \frac{1}{2} x^2 + \frac{1}{24} x^4 + O(x^6), \\ x + \frac{1}{6} x^3 + O(x^5) &= x + \frac{1}{6} x^3 + \frac{1}{120} x^5 + O(x^6) \end{aligned}$$

```
quit();
```

**Einführung in die Benutzung von MAPLE**

Abschließend sei auf eine Einführung in die Benutzung der Algebra-Systems MAPLE hingewiesen, die ich Mitte April 1988 zu veranstalten beabsichtige (genauerer PRA-Aushang u. TU-PRA-Info). Interessenten mögen sich rechtzeitig bei mir (Kl. 3612) oder im Sekretariat (Fr. Pulzer, Kl. 3606) anmelden.

## EUCLID-IS: das neue EUCLID

Jadwiga Rogl

Seit einem Jahr ist EUCLID-IS (IS=Integral Solution), die neue Version des 3D-Volumensystems für CAD/CAM Anwendungen für Benutzer freigegeben. Sie weist eine von Grund auf überarbeitete Benützeroberfläche auf, die jetzt strikt hierarchisch in einem Menübaum organisiert ist, aber dennoch durch die Vorgabe von Funktionen in Soft-Keys individuelle Anpassungen zuläßt. Mit dieser Version steht ein breites Spektrum von CAD-Arbeitsplätzen zur Verfügung. Neben den Standard-Arbeitsplätzen, wie der von DEC angebotenen VAXstation II/GPX (unter VAX/VMS), steht auch ein PC-orientierter CAD-Arbeitsplatz PDT-25 zur Verfügung, der auf einem Olivetti-Produkt basiert. In dieser Low-cost-Hardware-Umgebung wurde auch an der PRA die EUCLID-IS Version erfolgreich getestet. Es seien die wichtigsten Systemeigenschaften erwähnt, die diese Hardwaremindestanforderung kennzeichnen:

- » MS-DOS 3.1, ein zum gesamten PC-MSDOS Softwaremarkt kompatibler PC, mit 640 KB Speicher- ausbau, 20 MB Winchesterplatte, 5 1/4" Floppy-Laufwerk (z.B. IBM "XT", oder "AT"; wir haben es auf einem WYSE-2114 PC getestet).
- » Graphikkarte: 640 x 480 Punkte Auflösung (PGC, oder MATROX PG-640; wir verwendeten eine Matrox PG-1280).
- » Serielle Schnittstelle (9.6, oder 19,2 KBd)
- » Host-Kommunikationssoftware: Schnittstellensoftware zum Anschluß an VAX- oder MicroVAX II- Hostrechner für EUCLID-IS. \* Lokale Verwaltung der EUCLID-IS Displayfiles unter MS-DOS (also Host- rechner weitgehend entlastet).
- » 14-Zoll-Farbbildschirm (in unserer Konfiguration haben wir den PC-Schirm zur Kommunikation mit dem Host verwendet, für die interaktive Graphik wurde ein HITACHI-Monitor mit 20" Bildschirm- diagonale separat angeschlossen; sonst kann beides auf einem Schirm erfolgen).
- » Tastatur, und alternativ Maus oder Tablett zur alphanumerischen und graphischen Eingabe.

Nicht jeder CAD-Anwender benötigt Hochleistungs-Graphikmaschinen mit teuren Graphikprozessoren. In vielen Fällen genügen billige Arbeitsplätze. Dies gilt vor allem in den Bereichen der Ausbildung, Anwendungsprogrammierung, NC-Programmierung, Prüfaufgaben u.a. Die CAD-Umgebung PDT-25 ist auf diesen Bedarf ausgelegt. Sie wird komplett als Hardware-/Software System einschließlich einer EUCLID-IS Zugriffslizenz von Matra-Datavision um ca. 44.000 DM angeboten. Diese Kosten lassen sich allerdings für interessierte Institute auf die Hardware Anschaffungskosten reduzieren, da die Abt. Prozeßrechenanlage bemüht ist, die Software global auf unserem Graphik-Rechner zur Verfügung stellen zu können. Das PDT-25 Terminal kann selbstverständlich auch als Stand-alone-PC benutzt werden und macht damit alle unter MS-DOS 3.1 am Markt verfügbaren Software-Pakete nutzbar. Dasselbe gilt natürlich für die VAXstation II/GPX - Workstations: sie können sowohl als Stand-alone-Systeme, wie im Rahmen eines Netzwerkes (auf Wunsch auch unter DECnet/Ethernet) eingesetzt werden.

EUCLID-IS wurde auch um einige machtvolle Softwarewerkzeuge erweitert. Darunter sind UNISURF und SURFAPT besonders eindrucksvoll. Diese beiden Anwendungen, die den Entwurf und die Konstruktion von Flächen erleichtern, führen auch direkt zur Generierung von NC-Steuerdaten. UNISURF verfügt u.a. über folgende Eigenschaften:

- » Definition einer Flächentopologie mit räumlicher Anordnung von Bezier-Patches. Die Funktion schließt die Definition einer gemeinsamen Orientierungsrichtung (Normen-Vektor) und die Kontrol-

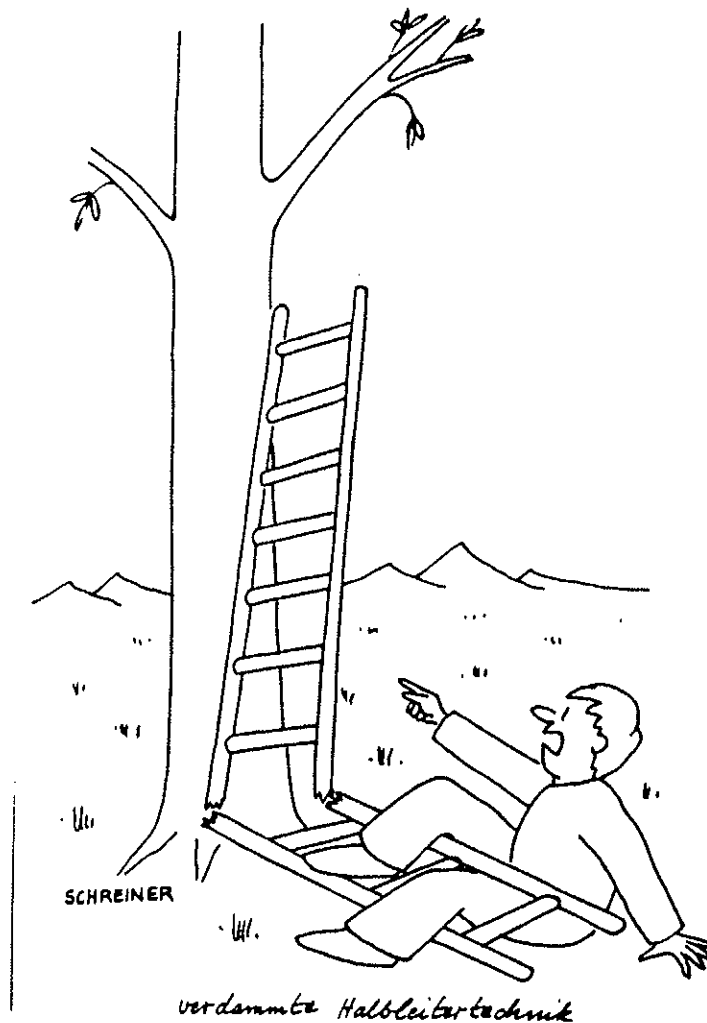
le der Patch-Übergänge (tangential, konvex, konkav) ein.

- » Möglichkeit der logischen Begrenzung von Flächen durch andere.
- » UNISURF enthält Funktionen zur Erzeugung einer Hüllfläche, d.h. ein beliebiges Profil kann entlang einer Kurve und tangential an einer Fläche geführt werden. Es können auch Füllflächen mit automatischer Limitierung der Ausgangsfläche, Flächen mit konstanter Ausgangsschräge, aber auch Regelflächen erzeugt werden.

Mit SURFAPT können mehrachsige NC-Steuerdaten und deskriptive Flächenbeschreibungen für intelligente NC-Steuerungen erzeugt werden. Diese Applikation verfügt über verschiedene Optionen für mehrachsige NC-Fräserbearbeitung.

Dies sind natürlich nur einige der neuen Eigenschaften. Der integrierte Graphikprozessor erlaubt die Darstellung von gleichzeitig 256 Farben, die dynamisch geändert werden können. Mit dem PC-Terminal PDT-25, das den Zugriff auf EUCLID-Funktionen in erstaunlichem Umfang erlaubt, wurde eine kostengünstige Lösung für doch anspruchsvolle Anwendungen angeboten.

Für weitere Auskünfte stehe ich gerne zur Verfügung (KI.3612).





# T-BOARDS & APOLLO-Workstation

Günter Houdek

*Die computerunterstützte Leiterplattenentwicklung ist an der Abt. PRA mit dem Calma-System bereits seit fast zehn Jahren möglich. Ein Teil dieses Systems, der NOVA-Rechner und die GDSI-Software wurden Ende vergangenen Jahres durch ein dem heutigen Stand der Technik entsprechendes CAD-System ersetzt. Dieses besteht aus einer Apollo DN3000-Workstation und einem leistungsstarken Softwarepaket zur Entwicklung von Leiterplatten (T-BOARDS). Der vorliegende Beitrag soll einen Überblick über dieses moderne CAD-System liefern.*

## 1.) Hardware

Die neue Leiterplattenentwicklungs-Software ist derzeit auf einer Apollo-Workstation DN3000 installiert. Dieser Rechner hat folgende Merkmale:

CPU:	68020 (16MHz)
Memory:	4 Mbyte
Display Unit:	320 Mbit/sec 15inch., 1024x800 pixel colour display
Operating system:	AEGIS 9.2.8 (UNIX-ähnlich)
Winchester Disk:	72 Mbyte
Mass-Storage:	60-Mbyte Streamer-tape
Digitizing Device:	3-Bottom Mouse (Logitech)

## 2.) PCB-Software T-BOARDS V2.1

T-BOARDS ist ein Produkt der Fa. CALMA, welches auf dem Autorouter der Fa. OMNIBOARDS basiert. Mit diesem Softwarepaket ist es möglich, in kürzester Zeit von einem Schaltplan die dazugehörige Leiterplatte (Printcircuitboard PCB) zu erstellen. Eine umfangreiche Bauteilbibliothek, sowie die einfache Erstellung neuer Bauteile, reduzieren den Zeitaufwand erheblich. Eine kurze Übersicht der Eigenschaften sowie Bedienung dieser neuen Software soll nun aufgezeigt werden.

### **a.) Bedieneroberfläche**

Der Bildschirm ist in 4 Abschnitte geteilt (s. Abb.1):

- » **Menu-Area:** Jeder verfügbare Befehl wird durch einen Button, der sowohl Text als auch Graphik beinhalten kann, angezeigt und durch einmaliges Anklicken mit der Mouse aufgerufen. Jeder Befehl kann auch durch Tastatureingabe aufgerufen sowie neu undefiniert werden.
- » **Prompt Area:** In diesem Fenster werden alle Eingaben sowie Ausgaben angezeigt. Für Listenausgaben, kann vom Graphik-mode in den Text-mode umgeschaltet werden, wo dann der ganze Bildschirm

zur Textdarstellung verwendet wird (Apollo- Window).

- » **Global View:** In diesem kleinen Fenster wird immer die gesamte Zeichnung dargestellt. Der jeweilige Bildausschnitt (Graphics Area) wird im Global View-Fenster durch einen Rahmen angezeigt. Durch einen neuen Fensterbereich oder PAN-Befehl kann in diesem kleinen Fenster schnell auf einen bestimmten Bereich der Zeichnung zugegriffen werden.
- » **Graphics Area:** In diesem Bereich wird "gearbeitet" und digitalisiert.

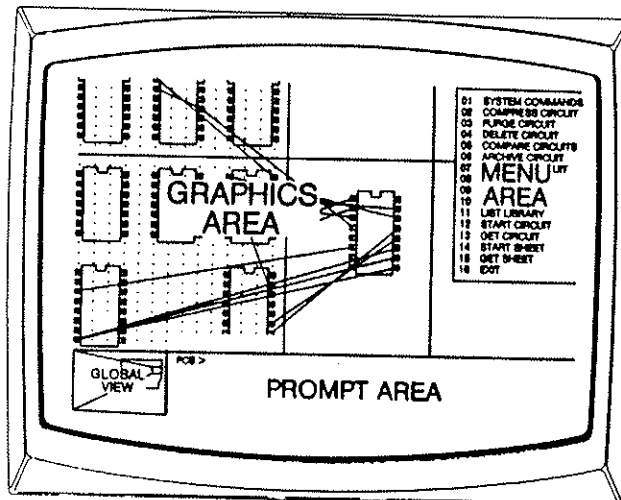


Abb.1 Bildschirmaufteilung

## b.) Schaltplangebe

Nach dem Start von T-BOARDS wird der Projektname eingegeben (Circuitname) und das Circuit initialisiert. Danach wird der Sheeteditor aufgerufen, in dem man den Schaltplan eingibt. Ein typischer Schaltplan ist in Abb. 2 gezeigt. Die Sheet-Größe ist frei definierbar. Der Schaltplan kann auf mehrere Sheets aufgeteilt werden, wobei jedem Sheet ein eigener Name zugeordnet wird. Jetzt werden die Symbole der Bauteile gemäß Schaltplan digitalisiert, die einer der 5 gleichzeitig möglichen Libraries entnommen werden. Ausreichende Digitalisierungshilfen sind vorhanden, wie z.B. automatisches Verbinden von zwei Anschlüssen durch Eingabe der Anfangs- und Endpunkte, Busdarstellung, automatisches Nummerieren der Busnamen, automatisches Setzen von Verbindungspunkten, etc. Die Zeichnung kann jederzeit auf Fehler überprüft werden, (duplicate pins, Kurzschlüsse, richtiges Packagen (Zuordnen einzelner Gatter in einem IC-Gehäuse z.B.: 7400), u.s.w. Beim Abspeichern wird der Schaltplan nochmals automatisch überprüft, so daß für die weitere Verarbeitung keine Probleme auftreten können.

## c.) Bauteilbibliotheken

Folgende Bibliotheken sind bei der Erstellung eines Prints möglich:

- » **Standard Lib:** von Calma gelieferte Library mit kompletter 74-Serie sowie Kondensatoren, Widerstände, Dioden, etc.
- » **Installation Lib:** Hier werden vom Systembetreuer eigene Bauteile definiert.
- » **Project Lib:** Ein bestehender Print mit eigenen Bauteilen kann zur derzeitigen Zeichnung dazugebunden werden.
- » **Merged Lib:** Eine komplette Kopie eines schon bestehenden Prints.
- » **Local Lib:** Selbst definierte Bauteile werden hier abgespeichert.

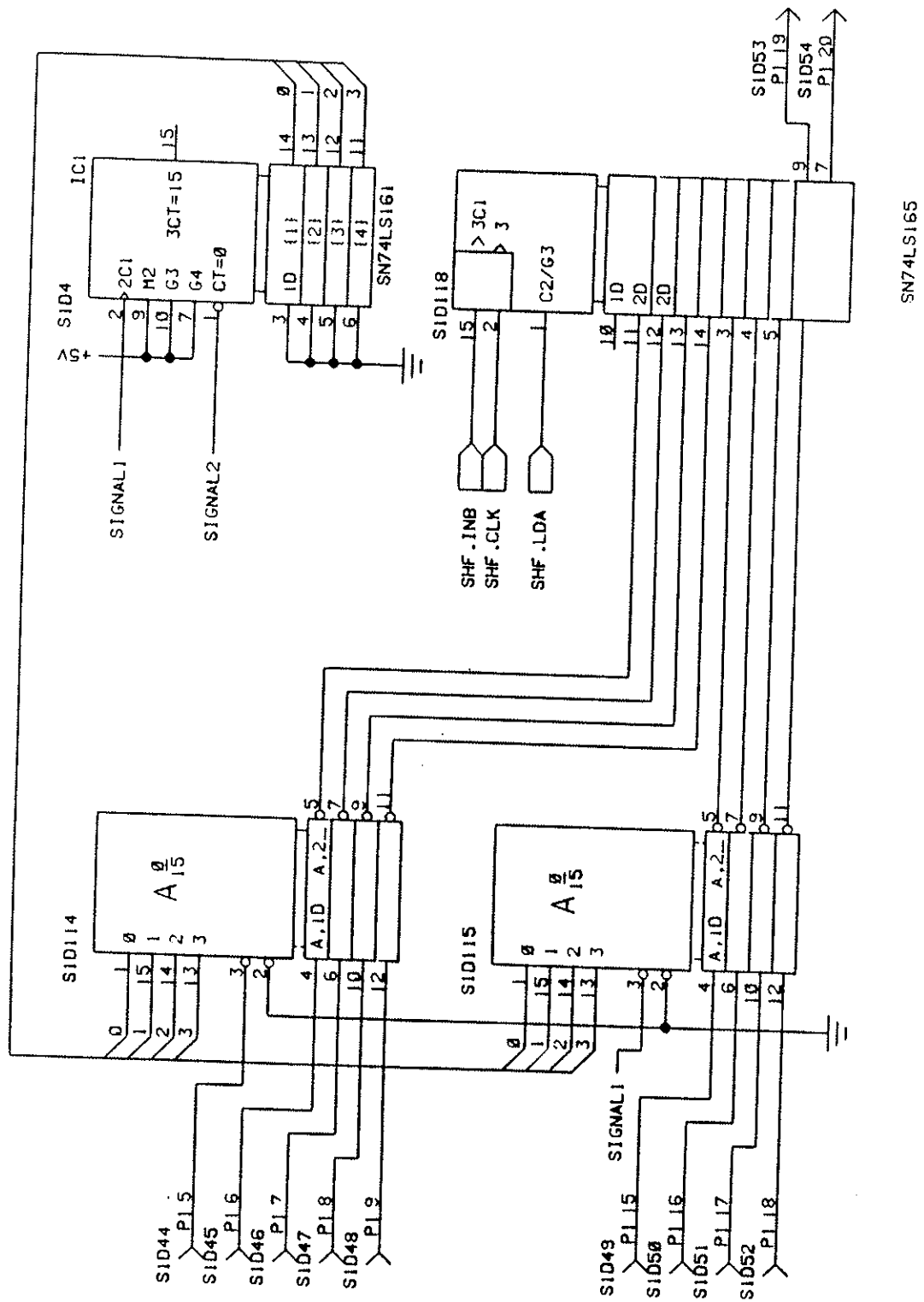


Abb.2 Ein typischer Schaltplan

zur Textdarstellung verwendet wird (Apollo- Window).

- » **Global View:** In diesem kleinen Fenster wird immer die gesamte Zeichnung dargestellt. Der jeweilige Bildausschnitt (Graphics Area) wird im Global View-Fenster durch einen Rahmen angezeigt. Durch einen neuen Fensterbereich oder PAN-Befehl kann in diesem kleinen Fenster schnell auf einen bestimmten Bereich der Zeichnung zugegriffen werden.
- » **Graphics Area:** In diesem Bereich wird "gearbeitet" und digitalisiert.

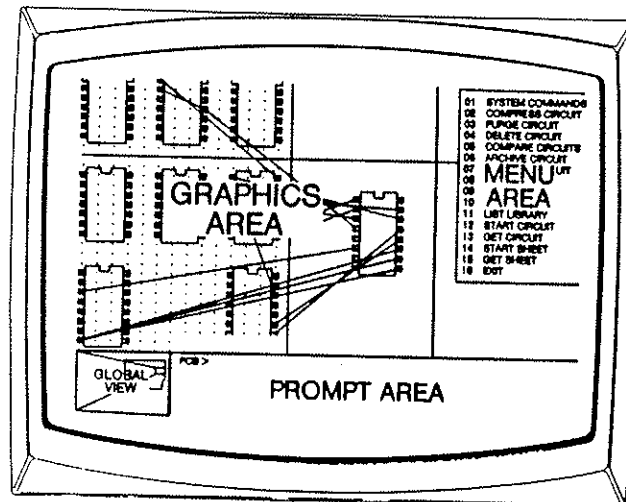


Abb.1 Bildschirmaufteilung

## b.) Schaltplangeingabe

Nach dem Start von T-BOARDS wird der Projektname eingegeben (Circuitname) und das Circuit initialisiert. Danach wird der Sheeteditor aufgerufen, in dem man den Schaltplan eingibt. Ein typischer Schaltplan ist in Abb. 2 gezeigt. Die Sheet-Größe ist frei definierbar. Der Schaltplan kann auf mehrere Sheets aufgeteilt werden, wobei jedem Sheet ein eigener Name zugeordnet wird. Jetzt werden die Symbole der Bauteile gemäß Schaltplan digitalisiert, die einer der 5 gleichzeitig möglichen Libraries entnommen werden. Ausreichende Digitalisierungshilfen sind vorhanden, wie z.B. automatisches Verbinden von zwei Anschlüssen durch Eingabe der Anfangs- und Endpunkte, Busdarstellung, automatisches Numerieren der Busnamen, automatisches Setzen von Verbindungspunkten, etc. Die Zeichnung kann jederzeit auf Fehler überprüft werden, (duplicate pins, Kurzschlüsse, richtiges Packagen (Zuordnen einzelner Gatter in einem IC-Gehäuse z.B.: 7400), u.s.w. Beim Abspeichern wird der Schaltplan nochmals automatisch überprüft, so daß für die weitere Verarbeitung keine Probleme auftreten können.

## c.) Bauteilbibliotheken

Folgende Bibliotheken sind bei der Erstellung eines Prints möglich:

- » **Standard Lib:** von Calma gelieferte Library mit kompletter 74-Serie sowie Kondensatoren, Widerstände, Dioden, etc.
- » **Installation Lib:** Hier werden vom Systembetreuer eigene Bauteile definiert.
- » **Project Lib:** Ein bestehender Print mit eigenen Bauteilen kann zur derzeitigen Zeichnung dazugebunden werden.
- » **Merged Lib:** Eine komplette Kopie eines schon bestehenden Prints.
- » **Local Lib:** Selbst definierte Bauteile werden hier abgespeichert.



### d.) Bibliothekselemente

**Figures:** Das sind die graphischen Grundelemente, aus denen sich die unten angeführten Zeichnungen zusammensetzen. (Kreise, Arcs, Rechtecke, Linien, u.s.w.). Diese definierten Zeichenelemente (Figures) können dann in jeder anderen Zeichnung referenziert werden.

**Symbole:** Das ist die schaltplanmäßige Darstellung eines Bauteiles, welches beim Aufruf des Bauteiles bei der Schaltplaneingabe erscheint. Ein Bauteil kann durch maximal 8 verschiedene Symboldarstellungen dargestellt werden.

**Packages (Configuration):** Beschreibt das physikalische Aussehen eines Bauteiles, z.B. DIP14, 1/4W Widerstand u.s.w.

**Part:** Hier wird das oben definierte Symbol mit einem vorhandenem Package verknüpft, und dadurch das Bauteil voll definiert.

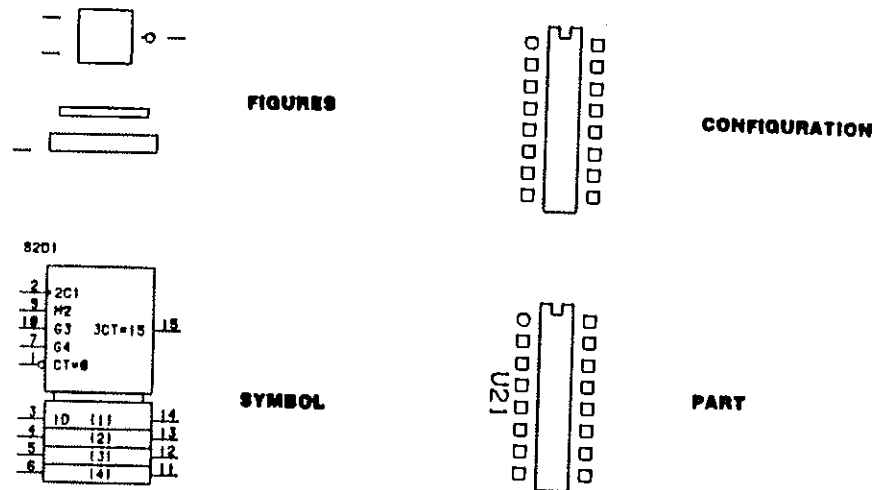


Abb.3 Bibliothekselemente

### e.) Platinenumrandung (Board Outline)

In einem eigenem Programmabschnitt wird die Größe der Platine definiert, wobei auch Flächen definiert werden können, in denen keine Bauteile und/oder Leiterbahnen vorkommen dürfen. Weiter werden hier die Stecker und sonstige mechanische Bauteile vorplaziert, u.v.m.

### f.) Platzieren der Bauteile (Placement)

Bauteile können in einer vordefinierten Matrix automatisch plaziert werden. Bei der interaktiven Platzierung der Bauteile werden die kürzesten Verbindungen des jeweiligen Bauteiles mit den anderen als 'Gummiband' angezeigt (s. Abb. 5). Dies ist eine große Hilfe, um eine optimale Platzierung zu erreichen. Zur Optimierung ist automatisches Device-Swapping, Gate- und Pin-Swapping möglich, wodurch weitere Vereinfachung erzielt wird. Ein zusätzliches Hilfsmittel ist die Anzeige der Dichte des Verbindungsnetzes in X- und Y-Achse. Wird ein Bauteil verschoben, wird durch Balken (2 verschiedene Farben) der Dichtegrad vor und nach der Verschiebung angezeigt.

Bauteile, die nicht im Schaltplan definiert wurden, können ebenfalls zusätzlich plaziert werden (z.B.: Blockkondensatoren).

### g.) Routing

Der Autorouter zählt zu den besten, derzeit am Markt befindlichen. Er bietet die Möglichkeit von RIPUP & RETRY, d.h. schon geroutete Bahnen können gelöscht werden (Ripup) und, den neuen Verhältnissen ange-

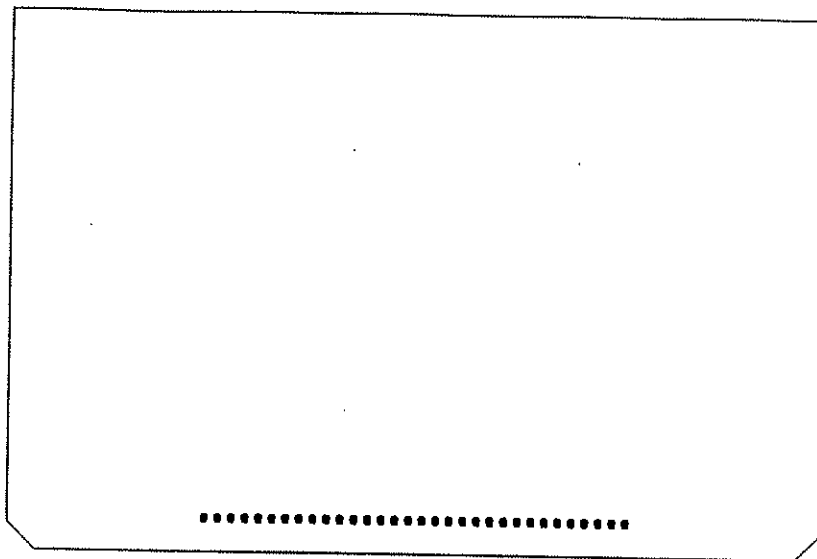


Abb.4 Platinenumrandung

paßt, neu geroutet werden (Retry). Durch sogenannte Prompts (Formular + Prompt) wird die Eingabe der benötigten Parameter sehr vereinfacht. Beim Aufruf eines solchen Prompts wird ein neues Fenster geöffnet, und durch Anklicken mit der Mouse ein bestimmter Parameter (Kästchen) angewählt, und die neuen Daten per Tastatur oder mehrmaliges Anklicken (mögliche Werte werden nacheinander im Kästchen angezeigt) eingegeben. Solche Prompts sind in jedem Programmabschnitt (oben aufgezeigte Punkte) verwendbar, wodurch eine übersichtliche und einfache Bedienung erzielt wird. Sind alle Parameter definiert (Anzahl der Layer, Leiterbahndicke, Routing-grid, Via-grid, Clearance-violations, Routerjobs, 45 Grad, etc), wird der Autorouter auf-

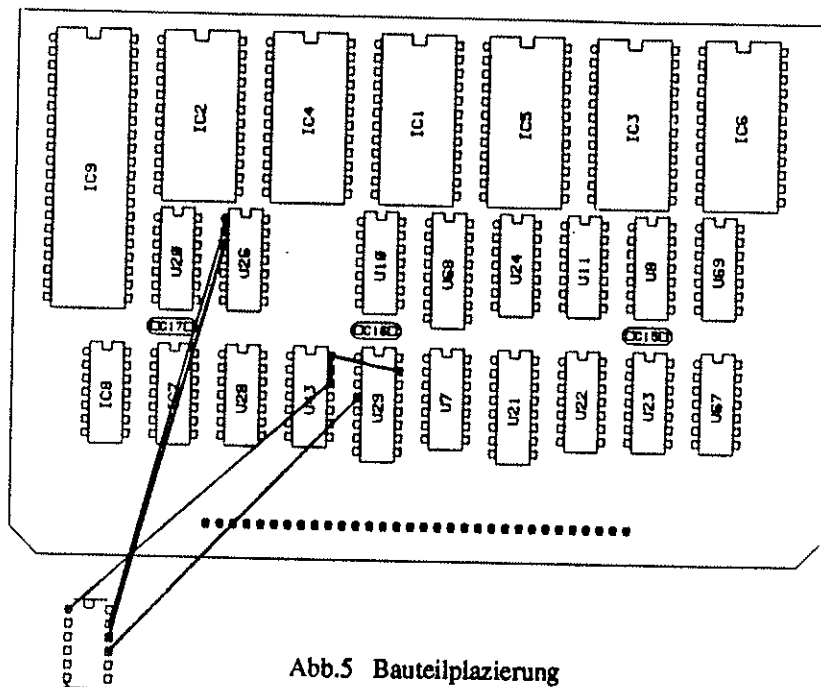


Abb.5 Bauteilplatzierung

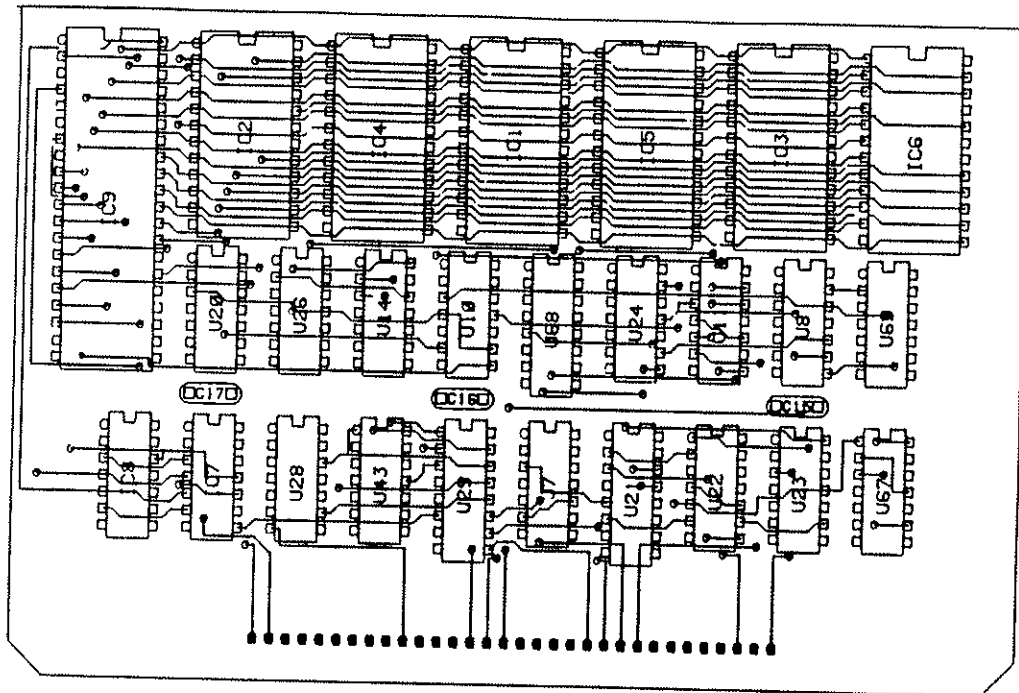


Abb.6 Routing

gerufen. Der Routeprozeß wird graphisch dargestellt, so daß das Verlegen der Bahnen mitverfolgt, nötigenfalls unterbrochen, geroutete Leiterbahnen editiert, und der Router wieder aufgerufen werden kann. Es können bis zu 32 Ebenen gleichzeitig vom Router bearbeitet werden. (s. Abb. 6) Nach Beendigung des Routevorganges können noch diverse Verbesserungen wie Viareduction durchgeführt werden.

### h.) Editieren

Es ist eine Vielzahl von Editiermöglichkeiten der gerouteten Leiterbahnen vorhanden, wobei nur einige aufgezählt werden: - schnelles Transferieren von Bahnstücken von einer Seite auf die andere - beim Setzen einer Durchkontaktierung (Via) werden Leiterbahnen automatisch um Via herumgeführt - automatischen Routen einzelner Leiterbahnen (autom. Seitenwechsel) - einfaches Korrigieren von Bahnabschnitten (Redo) u.s.w.

### i.) Ausgabe

Ausgabe von diversen CAM-Layers wie z.B:

- » Top, Bottom, Inner -Layers
- » Silkscreen Top, Bottom
- » Anti-Layers
- » Fabrication-Layers
- » Drillmask, etc.

Diese und andere Layers können auf Penplotter (an der PRA: Calcomp, HP, A0-Size) sowie auf dem Photoplotter ausgegeben werden. Weiter sind Interfaces für NC-Drill und DIP-Insertionsmaschinen vorhanden.

Für weitere Auskünfte stehe ich gerne zur Verfügung (Kl. 3616).



# Arbeitsgebiete und Dienstleistungen des EDVZ der TU-Wien, Abt. Prozeßrechenanlage

Wilfried Wöber

## A. Einleitung

"Eigentlich wäre es sehr angenehm, wenn ich meine Daten schöner aufbereiten könnte, aber ..."

"Warum nehmen Sie nicht ganz einfach das Programm XYZ? Das kann doch ..."

"Jetzt suchen wir schon eine Woche den Fehler ..."

"Eigentlich sollte ich meinem Kollegen in XYZ eine Nachricht schicken ..."

"Wir brauchen für das Experiment einen EDV-Arbeitsplatz, aber welches Gerät kann ich wie anschließen, damit ..."

Kommen Ihnen diese Fragmente bekannt vor? - Kommentare und Fragen, die die Mitarbeiter der PRA immer wieder hören. Grundtenor dabei: Informationsmangel über die bereits realisierten oder im Aufbau begriffenen Dienstleistungen der PRA für die Universitätsangehörigen.

Die folgende Übersicht und Bestandsaufnahme soll dabei helfen, diesen Mangel zu beseitigen und die Zugangshürden abzubauen.

## B. Die Arbeitsbereiche der PRA

Aufgrund des Auftrages, entsprechend dem aktuellen und zukünftigen Benutzerbedarf und der historischen Entwicklung beschäftigt sich die Prozeßrechenanlage, neben den üblichen Rechenzentrumsarbeiten, schwerpunktmäßig mit einigen speziellen Themenkreisen.

Die Zahl dieser Arbeitsbereiche ist bewußt begrenzt, da nur bei gezieltem Einsatz der Personalkapazität in überschaubarer Zeit der Aufbau von generell verfügbaren Diensten in vernünftiger Qualität möglich ist.

### **B.1. Arbeitsbereich Datennetze**

Der Arbeitsbereich Datennetze beschäftigt sich mit den

- » Problemstellungen des Datenaustausches innerhalb des Gebäude- und Organisationsbereiches der TU-Wien,
- » mit dem Aufbau und dem Betrieb von Rechnernetzen
- » der Einführung von genormten oder weitverbreiteten Übertragungsprotokollen innerhalb des Universitätsbereiches
- » mit dem Aufbau und Betrieb von Zugangswegen zu den Datendiensten der ÖPTV
- » mit dem Aufbau und Betrieb von Zugangswegen zu internationalen Datennetzen.

#### **B.1.1. TUnet**

TUnet ist eine im Aufbau befindliche Infrastruktureinrichtung an der TU-Wien für die elektronische Kommunikation der Institute. TUnet ermöglicht den Universitätsangehörigen und den Instituten der TU-Wien einen einfachen Zugang zu den zentralen EDV-Anlagen, zu nationalen und internationalen Datennetzen, und die

elektronische Kommunikation untereinander. Der Begriff TUnet steht nicht nur für ein physisches Übertragungsmedium, sondern auch für leistungsfähige Software, die vom virtuellen Terminal über Filetransfer bis zur elektronischen Post reicht.

An das im Zentralbereich auf Ethernet-Technologie aufbauende TUnet können mit Hilfe geeigneter Kopplungseinrichtungen einfache Bildschirmterminals, Arbeitsplatzrechner (PCs), Institutsrechner und, bei Beachtung gewisser Randbedingungen auch ganze 'Subnetze' angeschlossen werden.

### **B.1.2. EUnet/USENET**

Die PRA betreibt den österreichischen Hauptknoten (Backbone) für das weltweite Datennetz USENET, einen Verbund von UNIX-Systemen, dessen europäischer Teil EUnet (European UNIX Network) genannt wird. Dieser Hauptknoten kann unter dem Namen "tuvie" (aus dem DECnet Verbund als Knoten ETUVIE::) angesprochen werden und bietet den Benutzern folgende Dienste:

- » Austausch von Electronic Mail mit Systemen in der ganzen Welt,
- » Dateitransfer zwischen UNIX-Rechnern,
- » News (Teilnahme am weltweiten Austausch von Informationen über mehr als 300 verschiedene Sachgebiete, z.B.: Artificial Intelligence, PCs aller Art, Programmiersprachen, Computerarchitekturen, Betriebssysteme, Quellprogramme für PCs und andere Rechner, um nur einige zu nennen),
- » Benutzerverzeichnisse, die per Mail abgefragt werden können,
- » Zugang zu praktisch allen bedeutenden internationalen Datennetzen, wie ARPANET, EARN/BITNET, CSNET, MAILNET...

Die Benützung des Hauptknotens kann auf zwei Arten erfolgen:

- » Rechneranschluß: Der Benutzer schließt seinen UNIX-Rechner über eine Standleitung, über TUnet, über das Telefonnetz oder über DATEX-P an "tuvie" an,
- » Interaktive Benützung: Der Benutzer hat kein eigenes UNIX-System und verwendet "tuvie" interaktiv von seinem Terminal aus. Diese Art der Benützung ist auch über das Universitätsnetz Austria möglich, in das "tuvie" ebenfalls integriert ist.

Zusätzlich zu den genannten Dienstleistungen bietet "tuvie" auch noch eine Gateway-Funktion zwischen EUnet und BTX, die den Austausch von Electronic Mail von BTX-Datenendeinrichtungen aus ermöglicht. Voraussetzung für die Benützung der Dienste von "tuvie" ist die Mitgliedschaft bei der UNIX User Group Austria (UUGA) und damit indirekt bei der European UNIX systems User Group (EUUG), die EUnet betreibt.

Die Kosten, die beim Betrieb des Hauptknotens anfallen, insbesondere die DATEX-P Verkehrsgebühren werden an die Benutzer weiterverrechnet.

### **B.1.3. DATEX-P**

Die VAX-11/780 der PRA ist in das Universitätsnetz Austria (UNA) integriert und fungiert in diesem Netz als Bereichsrechner (Area-Router) für die TU-Wien. Dieser Rechner ist neben DECnet auch mit der X.25-Software für Datenpaketvermittlungsnetze (PSI) ausgestattet und an das DATEX-P Netz der ÖPTV angeschlossen.

Der DATEX-P Anschluß kann in drei verschiedenen Betriebsformen genutzt werden:

- » Über die VAX-11/780 können alle im lokalen DECnet-Verbund der TU-Wien integrierten Rechner via UNA mit Systemen in anderen Universitäten und Forschungseinrichtungen in Österreich per DECnet kommunizieren. Zu diesem Zweck können zwischen der VAX-11/780 und den Bereichsrechnern der jeweiligen Bereiche DECnet-Verbindungen über DATEX-P erstellt werden.
- » Jeder an die VAX-11/780 über TUnet angeschlossene Rechner, der mit PSI-Access Software ausgestattet ist, kann durch die Anlage VAX-11/780 der PRA hindurch DATEX-P benützen, als wäre er direkt an DATEX-P angeschlossen. Diese Rechner haben damit die Möglichkeit, zu anderen Systemen gemäß den CCITT Empfehlungen X.25 oder X.3/X.28/X.29 Verbindungen aufzubauen. Außer-

dem steht damit die Möglichkeit offen, mit anderen DEC-Systemen (z.B. UNA- Systemen oder Systemen im Ausland) Electronic Mail per PSI auszutauschen.

- » Jeder Benutzer der VAX-11/780 kann die Dienstleistung Electronic Mail über DATEX-P mit PSI interaktiv in Anspruch nehmen. Er hat mit seinem Benutzernamen an der VAX-11/780 auch eine Mailbox zur Verfügung, über die er mit anderen Rechnern in aller Welt kommunizieren kann. Außerdem kann jeder Benutzer der VAX-11/780 auch das X.3/X.28/X.29-Service dieses Rechners in Anspruch nehmen und mit jedem Rechner jedes beliebigen Herstellers in aller Welt kommunizieren, der diese CCITT-Standards unterstützt. Da auch zwei weitere Rechner der PRA, nämlich die VAX-11/750 in der Wiedner Hauptstraße (Systemname: EFH750) und die Micro-VAX II in der Gußhausstraße (Systemname: EGRAPH) mit PSI-Access-SW ausgerüstet sind, kann diese Dienstleistung auch von diesen Systemen aus in Anspruch genommen werden.

Die Verwendung dieser Datendienste muß aus organisatorischen Gründen gesondert angemeldet werden. Die bei der Verwendung der Dienstleistungen entstehenden DATEX-P-Kosten werden an den Benutzer weiterverrechnet.

#### **B.1.4. TELETEX (und TELEX)**

Der Anschluß an das TELETEX-Netz der Post wurde vom EDV-Zentrum der TU-Wien, Abt. Digitalrechenanlage realisiert, welche auch für das Funktionieren des Dienstes verantwortlich zeichnet. Die PRA hat als Service für die Benutzer der VAX-Anlagen das Absetzen eines TELEX von einem VAX-Terminal aus ermöglicht, hat aber keinen direkten Einfluß auf die Weiterleitung des Fernschreibens an den Empfänger. Die aufgelaufenen Kosten sind vom Absender zu tragen, und werden von der Quästur (nach den Angaben der Abt. Digitalrechenanlage) vorgeschrieben und von der ordentlichen Dotation des Institutes abgerechnet.

#### **B.1.5 TELEFAX**

Die PRA richtet in Absprache mit der Universitätsdirektion einen TELEFAX-Dienst für die TU-Wien ein. Nach Bewilligung der dazu nötigen Geldmittel durch das Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung wird voraussichtlich ab Jahresmitte 1988 auch an der TU-Wien die Möglichkeit zum Fernkopieren bestehen. Damit ist dann als Ergänzung und Erweiterung zu TELEX und TELETEX auch die Übermittlung graphischer Daten wie Unterschriften, Stempel, Zeichnungen und Diagramme möglich. Sowohl die anfallenden Betriebskosten als auch die Übertragungskosten müssen an die Benutzer weiterverrechnet werden, wobei TELEFAX aber wesentlich geringere Kosten als das Fernschreiben verursacht.

### **B.2. Arbeitsbereich Graphik**

Für den Arbeitsbereich Graphikapplikationen stehen sowohl ein eigenes Rechnersystem (Systemname: EGRAPH) und PC-Arbeitsplätze (IBM-kompatibel, Apollo) als auch eine Reihe von Softwarepaketen zur Verfügung. Damit können sowohl Probleme des computerunterstützten Konstruierens (CAD) als auch die graphische Aufbereitung von Daten (Präsentationsgraphik) bearbeitet werden.

#### **B.2.1. Präsentationsgraphik**

Um möglichst vielen Anforderungen und Einsatzformen gerecht zu werden, werden drei verschiedene Softwarepakete gepflegt und angeboten. Es sind dies

- » **UNIRAS:** Rastergraphik-Software mit einer Vielzahl von Möglichkeiten. Als Ausgabegeräte können für mehrfarbige Graphiken der farbfähige Inkjet-Plotter und für Schwarz-weiß Ausgaben der Laserprinter verwendet werden. Neben der bereits beschafften Grundsoftware (Fortran-Library) stehen bis zum Herbst 1988 sämtliche Programme, einschließlich der leistungsstarken interaktiven Module in einer Testversion an der Graphik-VAX (systemname: EGRAPH) zur Verfügung.
- » **GOSY:** Einfach anwendbare Fortran-Library zur graphischen Ausgabe von Meßwerten auf einer Vielzahl von Ausgabegeräten, wie zB. Plotter HP7221, Calcomp 960 bis Format DIN A0, Laserdrucker LN03, Matrixdrucker LA210. Dieses Paket kann kompatibel unter den Betriebssystemen VMS und RSX eingesetzt werden.
- » **GKSYS:** GKS-Implementation, Level 2b. Das Graphische Kernsystem ist eine international genorm-

te Sammlung graphischer Standardfunktionen (ISO-7942), welche eine rechnerunabhängige und geräteunabhängige Softwareentwicklung im Bereich der graphischen Datenverarbeitung unterstützt. GKSYS steht an der VAX-11/780 (Systemname: EGH780) und an der Graphik-VAX (Systemname: EGRAPH) zur Verfügung. Die Ausgabe von Zeichnungen ist mit den Standardplottern der PRA, HP7221 und Calcomp 960 (bis Format DIN A0) möglich.

### **B.2.2. CAD**

Im Bereich des computerunterstützten Konstruierens stehen folgende Pakete zur Verfügung:

- » **EUCLID:** 3D-Softwarepaket (volumenorientiert) für mechanische Konstruktion mit integriertem FE-Netzgenerator und Schnittstellen zur Erstellung von NC-Daten. EUCLID läuft an der Graphik-VAX (Systemname: EGRAPH) und erlaubt die Ausgabe von Zeichnungen am A0-Plotter und am Inkjet-Plotter.
- » **GDSII:** Software zum Entwurf von Hybridschaltungen und integrierten Schaltkreisen, sowie zur Leiterplattenentwicklung. Drei Arbeitsplätze an der ECLIPSE S230 (Data General Hardware, Graphik-Komponenten von GE-Calma) stehen zur Verfügung. Ausgabemöglichkeiten bestehen am A0-Plotter und am Photoplotter. Weiters können Lochstreifen zur Ansteuerung von Printplatten-Bohrmaschinen erzeugt werden.
- » **T-BOARDS:** Modernes Leiterplatten-Entwurfssystem mit Autorouter. Diese Software wird an einer Apollo DN3000-Workstation eingesetzt. Die Ausgabe erfolgt auf einem A3-Plotter und am Photoplotter; weiters ist die Erstellung eines Bohrlochstreifens zur Ansteuerung einer Printplattenbohrmaschine möglich.
- » **CAD-SPIRIT, AutoCAD:** Mit CAD-SPIRIT und AutoCAD stehen an der PRA zwei leistungsstarke CAD-Pakete für die IBM-PC-Welt zur Verfügung. Als Dienstleistungen werden im PC-Bereich die Ausgabe von Zeichnungen am A0-Plotter, die Weitergabe von Know-How sowie Unterstützung beim Lizenzerwerb und der Softwarewartung angeboten.

### **B.3. Zentrale Projektunterstützung**

In Weiterentwicklung der historisch üblichen Rechenzentrumsdienste (Rechnerbetrieb, Programmberatung, Operating) ist die PRA permanent bestrebt, die Unterstützung für die Projektabwicklung den sich wandelnden Anforderungen anzupassen. Dies ist insbesondere durch die Dezentralisierung der EDV-Infrastruktur aus den Rechenzentren heraus in die Anwenderbereiche von aktueller Bedeutung. Weiters verliert mit dem Einzug von EDV-Basis-Lehrveranstaltungen in die Ausbildungspläne der Schulen und Studienrichtungen die reine Programmberatung an Bedeutung. Viel wichtiger ist die Beratung bei der Projektplanung, Projektabwicklung und bei der Auswahl, der Installation, dem Betrieb und der Vernetzung von Arbeitsgruppenrechnern geworden.

#### **B.3.1. Desk-Top-Publishing**

Auf dem Gebiet des qualitativ hochwertigen Druckwesens verfügt die PRA derzeit über folgende Layout-Softwarepakete sowie einschlägiges Know-How:

- » **TeX:** Ein Softwarepaket für die Erstellung von wissenschaftlichen Veröffentlichungen, speziell dann, wenn mathematische Symbolik enthalten ist. Besonders hervorzuheben sind die Möglichkeiten beliebiges, individuell gestaltbares Seiten-Layout zu definieren (Vorsicht: Arbeitsaufwand u.U. groß), Macro-Definitionen zu verwenden oder einfach das gesamte Dokument zu vergrößern bzw. zu verkleinern. Weiters steht eine Fülle verschiedener Schriftarten in unterschiedlichen Größen zur Verfügung. Silbentrennung nach deutschen und englischen Regeln und nach besonderen Hinweisen sind möglich.
- » **LaTeX:** Eine TeX-Erweiterung, die vordefinierte Layout-Schablonen für Bücher, Reports, Artikel, Briefe u. dgl. bietet. Der Verzicht auf eine individuelle Ausgestaltung des Dokuments wird im Vergleich zu TeX durch einen geringeren Arbeitsaufwand wahrscheinlich mehr als aufgewogen!

TeX und LaTeX sind an der VAX-11/780 (Systemname: EGH780) komplett, an der VAX-11/750 (Sy-

stemname: EFH750) teilweise verfügbar. Zur Definition aller relevanten DCL-Symbole existiert eine vorbereitete Kommandoprozedur. TeX und LaTeX implementieren die Silbentrennung nach englischen Regeln, GTeX und GLaTeX trennen nach deutschen Konventionen.

- » **VENTURA PUBLISHER:** Dieses Softwarepaket, zum Einsatz auf IBM-PCs, das nach dem WYSIWYG-Konzept (What You See Is What You Get) entwickelt wurde befindet sich im Moment in der Testphase. Aus organisatorischen Gründen kann es momentan noch nicht generell angeboten werden. Die PRA ist jedoch bereits in der Lage, allen Interessenten einschlägige Erfahrungen sowie Know-How anzubieten.
- » **PAGEMAKER:** Dieses Paket zur komfortablen Seitengestaltung wird an der PRA auf einem MacII eingesetzt. Einschlägige Erfahrungen sowie Know-How dieses Paket betreffend können angeboten werden.

### **B.3.2. Software-Engineering**

Die Unterstützung des Herstellungsprozesses von flexibler und verlässlicher Software, sowohl durch eine systematische Einführung in die Methodologie des Software Engineering (SE), als auch durch ein entsprechendes Angebot an geeigneten Werkzeugen gewinnt immer mehr an Bedeutung. Diesem Trend entsprechend wurden Hilfsmittel für die Entwurfsphase eines Projektes (ProMod, PC-orientiert) und für die Implementierung, Dokumentation und Pflege von Programmsystemen (VAXset) beschafft und stehen generell zur Verfügung.

- » **VAXset:** Hochintegriertes Paket von Softwareprodukten zur Unterstützung der Programmerstellung durch vordefinierte Syntax-"Konserven" für alle üblichen Programmiersprachen (Language Sensitive Editor); Versionsverwaltung, Rückaufrollung und optimale Erstellung der Binärversion (Code Management System und Module Management System); Schnittstellenprüfung und Crossreferenzlisten (Source Code Analyzer); Unterstützung und Verwaltung von Regressionstests (Test Manager); Laufzeitüberwachung und dynamische Analyse (Performance and Coverage Analyzer).
- » **ProMod:** (Projekt Modell) Ein integrales Software-Entwicklungssystem neuerer Bauart, das in die Kategorie der Computer Aided Software Engineering Environments hineinfällt. Das wesentliche Merkmal dieses Entwicklungssystems besteht darin, den gesamten Software-Lebenszyklus (Spezifikation, Herstellung, Betrieb) anhand des Phasenmodell-Ansatzes möglichst nahtlos zu unterstützen. Die an der PRA verfügbare ProMod-Version deckt derzeit die ersten Phasen des Phasenmodells ab, nämlich die Anforderungsanalyse- und Definitionsphase sowie die Systementwurfsphase (Grob- und Feinentwurf). Eine Komponente für die Projektimplementierung soll in absehbarer Zeit hinzukommen. ProMod ist am PC/AT lauffähig.

### **B.3.3. Symbolische Mathematik**

An der PRA stehen derzeit zwei Expertensysteme für symbolische Mathematik, MAPLE und MACSYMA im Einsatz. Die Anwendung solcher Systeme kann einen naturwissenschaftlich orientierten Benutzer von alltäglichen Routineberechnungen beträchtlich entlasten und ihm verifizierbare Resultate auf komplexe Fragestellungen liefern. Beide Systeme eignen sich für Faktorisieren, Differenzieren, Integrieren, Reihenentwicklung, Lösen von algebraischen oder Differentialgleichungen, Matrizenrechnung, usw. Darüber hinaus ist in beiden Systemen das Rechnen mit Zahlen möglich.

- » **MACSYMA:** ist eines der klassischen und ausgereiften Systeme für symbolische Mathematik. Bei der Implementierung wurde das Augenmerk primär auf den Funktionsumfang des Paketes gelegt, nicht so sehr auf die sparsame Verwendung der Rechenleistung. Deshalb sind bei der Benutzung von MACSYMA derzeit einige Einschränkungen zu beachten, die jedoch erfahrungsgemäß nicht als belastend empfunden werden.
- » **MAPLE:** bietet (für viele Anwendungen) einen vergleichbaren Funktionsumfang; es ist außerdem das modernere System. Es wurde von allem Anfang an für einen Mehrbenutzerbetrieb konzipiert.

### **B.3.4. Ausbildung und Beratung**

Durch die steigende Komplexität der neuentwickelten Programmsysteme, der Benutzerumgebung und den

wissenschaftlichen Problemstellungen verlagert sich auch das Anforderungsprofile im Ausbildungs- und Beratungsbereich. Derzeit werden neben den üblichen Einführungen in die VAX Rechnerarchitektur, DECnet Netzwerkfunktionalität und Programmentwicklung schwerpunktmäßig Schulungen zu folgenden Themen angeboten oder vorbereitet:

- » Einführung in die Projektimplementierung unter VMS
- » Projektimplementierung und Testen mit VAXset unter VMS
- » Einführung in Computer Aided Software Engineering (CASE) anhand eines Projektentwurfs (Anforderungsanalyse, Definitionsphase) mit ProMod
- » Übersicht über genormte Übertragungsprotokolle (X.25, OSI,...)

Diverse Workshops (zB. System-Manager-Workshop) und maßgeschneiderte Seminare für Projektgruppen oder auf Wunsch von Anwendern runden diese Dienste ab.

### **B.3.5. Beschaffung und Pflege von Dokumentation**

Die PRA sorgt nach Maßgabe der Verfügbarkeit und der finanziellen Möglichkeiten generell für die zentrale Pflege der Dokumentation zu den installierten Softwareprodukten, da ohne aktuelle und kurzfristig verfügbare Dokumentation ein sinnvoller EDV-Einsatz heute nicht mehr denkbar ist. Die in den beiden Bereichen Gußhausstraße und Freihaus aufgestellten Dokumentationssätze stehen unseren Benutzern während der betreuten Betriebszeiten der Anlagen zum kurzfristigen Nachschlagen zur Verfügung. Soll ein Manual aus den Betriebsräumen entlehnt werden, so ist in jedem Fall eine gesonderte Absprache mit dem Betrieb (Operator) zu treffen. Damit kann die zentrale, kurzfristige Verfügbarkeit der Nachschlagewerke für alle Benutzer garantiert werden.

### **B.3.6. Hardcopy**

Die Ausgabe von Zeichnungen, Diagrammen und Listen, die auf den Anlagen der PRA von Anwendungspaketen, Werkzeugen zur Software-Entwicklung oder Graphik- beziehungsweise CAD-Software-Paketen erstellt wurden, kann selbstverständlich auf den dafür am besten geeigneten Ausgabegeräten lokal erfolgen (Matrix-Drucker, A3-Plotter, Laser-Printer). Darüberhinaus stehen leistungsfähige Ausgabegeräte wie ein A0-Plotter, ein hochgenauer Photoplotter oder Farb-Ink-Jet-Drucker schwerpunktmäßig zur Verfügung.

Als Erweiterung im Dienstleistungsangebot ist die Herstellung von Photoplots und A0-Plots auch von Datendisketten fremder PC-Software-Pakete, sowie der Aufbau von online-Zugangswegen via TUNet zu diesen Peripheriegeräten zu sehen.

Aufgrund der hohen Betriebsmittelkosten beim Photo-Plotter, beim Inkjet-Plotter sowie bei den Laserprintern müssen die Kosten teilweise oder in vollem Umfang an die Benutzer weiterverrechnet werden.

### **B.3.7. Zentrale Betriebsmittelversorgung**

EDV-Datenträger (Magnetbänder inkl. Zubehör, Disketten, Kassetten) und EDV-Verbrauchsmaterial (Druckerpapier, Farbbänder) können gegen Kostenersatz beim diensthabenden Operator bezogen werden. Im Bereich Gußhausstraße ist dies zwischen 9 und 17 Uhr, im Bereich Freihaus von 13 bis 17 Uhr möglich. Die Höhe der jeweils verrechneten Kostenersätze können jederzeit beim Betrieb (Operator) oder im Sekretariat erfragt werden.

## C. Organisation

### C.1. Auskünfte und Kontaktpersonen

TUnet	Dipl. Ing. Werner Koblitz (3610) Martin Rathmayer (3611) Werner Unterköfler (3611)
EUnet/USENET	Dipl. Ing. Walter Kunft (3608) Fritz Plank (3608)
DATEX-P	Christian Panigl (3614) Dipl. Ing. Walter Kunft (3608)
TELETEX	Dipl. Ing. Antonin Sprinzl Dr. Günther Wehrberger (3617)
TELEFAX	Dr. Günther Wehrberger (3617)
Präsentationsgraphik	Dr. Günther Wehrberger (3617) Dipl. Ing. Rudolf Sedlacek (5504)
CAD	Dr. Günther Wehrberger (3617) Jadwiga Rogl (3612) Günter Houdek (3616)
Desk-Top-Publishing	Dipl. Ing. Antonin Sprinzl (3612) Dipl. Ing. Rudolf Sedlacek (5504) Georg Gollmann (3610)
Software Engineering	Wilfried Wöber (5503) Dipl. Ing. Antonin Sprinzl (3612)
Symbolische Mathematik	Dipl. Ing. Antonin Sprinzl (3612)
Ausbildung, Beratung	Wilfried Wöber (5503) Dipl. Ing. Rudolf Sedlacek (5503) Dipl. Ing. Antonin Sprinzl (3612)
Dokumentation	Dipl. Ing. Werner Koblitz (3610) Dipl. Ing. Walter Niedermayer (3609) Werner Unterköfler
Hardcopy	Dipl. Ing. Rudolf Sedlacek (5504)
Betriebsmittelversorgung	Dipl. Ing. Walter Niedermayer (3609)
Auskünfte	Irmgard Poremba (3600) Elli Widmann (3600) Maria Ingrid Pulzer (3606)

Ist ausnahmsweise der gewünschte Ansprechpartner nicht zu erreichen, wird Ihr Wunsch im Sekretariat (Montag bis Freitag zwischen 8 und 16 Uhr) gerne entgegengenommen. Wenn Sie dabei eine Kontaktadresse angeben, dann sorgen die Damen auch gerne dafür, daß Sie umgehend rückgerufen werden.

## **C.2. Kostenbeteiligungen**

Die PRA ist generell bestrebt, zentral angebotene Dienste auch zentral über das Budget des EDVZ zu finanzieren. Bei Inanspruchnahme solcher zentral finanzierten Dienstleistungen werden dem Anwender (sofern er als Universitätsangehöriger die entsprechenden Voraussetzungen des UOG erfüllt) keine Kosten in Rechnung gestellt. Er erhält lediglich in regelmäßigen Abständen eine Aufstellung der verwendeten Betriebsmittel (Rechenleistung, Massenspeicherplatz, Anschaltzeiten, Schnelldrucker, Matrix-Drucker,...).

Bei Diensten, die nicht in voller Höhe finanziert werden können, ist es notwendig, zur Beschaffung von Betriebsmitteln und Wartung der Geräte Betriebskostenbeiträge in Rechnung zu stellen. Diese Form der Kostenabrechnung ist insbesondere für die im Betrieb enorm kostenintensiven Hardcopy-Geräte wie Laserdrucker und Ink-Jet-Drucker notwendig.

In Einzelfällen war es der PRA zwar möglich, Dienstleistungen unabhängig vom normalen Budget (zB. über Forschungsprojekte) aufzubauen, für den Betrieb dieser Dienste besteht jedoch (noch) keine zentrale finanzielle Abdeckung. In diesen Fällen ist es notwendig, alle anfallenden Kosten genau zu erfassen und im tatsächlich verbrauchten Ausmaß in voller Höhe regelmäßig in Rechnung zu stellen. (Photoplotter, diverse Datendienste, News,...).

Detaillierte Informationen zu diesem Themenkreis stehen jederzeit über das Sekretariat und den Betrieb zur Verfügung.



Institutsstempel

EDV-Zentrum  
Abt. Prozeßrechenanlage  
z.Hdn. Herrn Antonin Sprinzl  
Gußhausstraße 25-29  
1040 Wien

**FRAGEBOGEN  
zu Computer Aided Software Engineering**

Unser Institut ist an der Thematik des Computer Aided Software Engineering (CASE)

- sehr interessiert,
- mäßig interessiert,
- gering interessiert.
- Weitere Aktivitäten , CASE betreffend, würden wir begrüßen.

Datum ..... Kontaktperson am Inst., Unterschrift .....

Herrn  
Dipl. Ing. E. Blöser  
EDV-Zentrum  
Abt. Hybridrechenanlage

DVR 5886

I m H a u s e