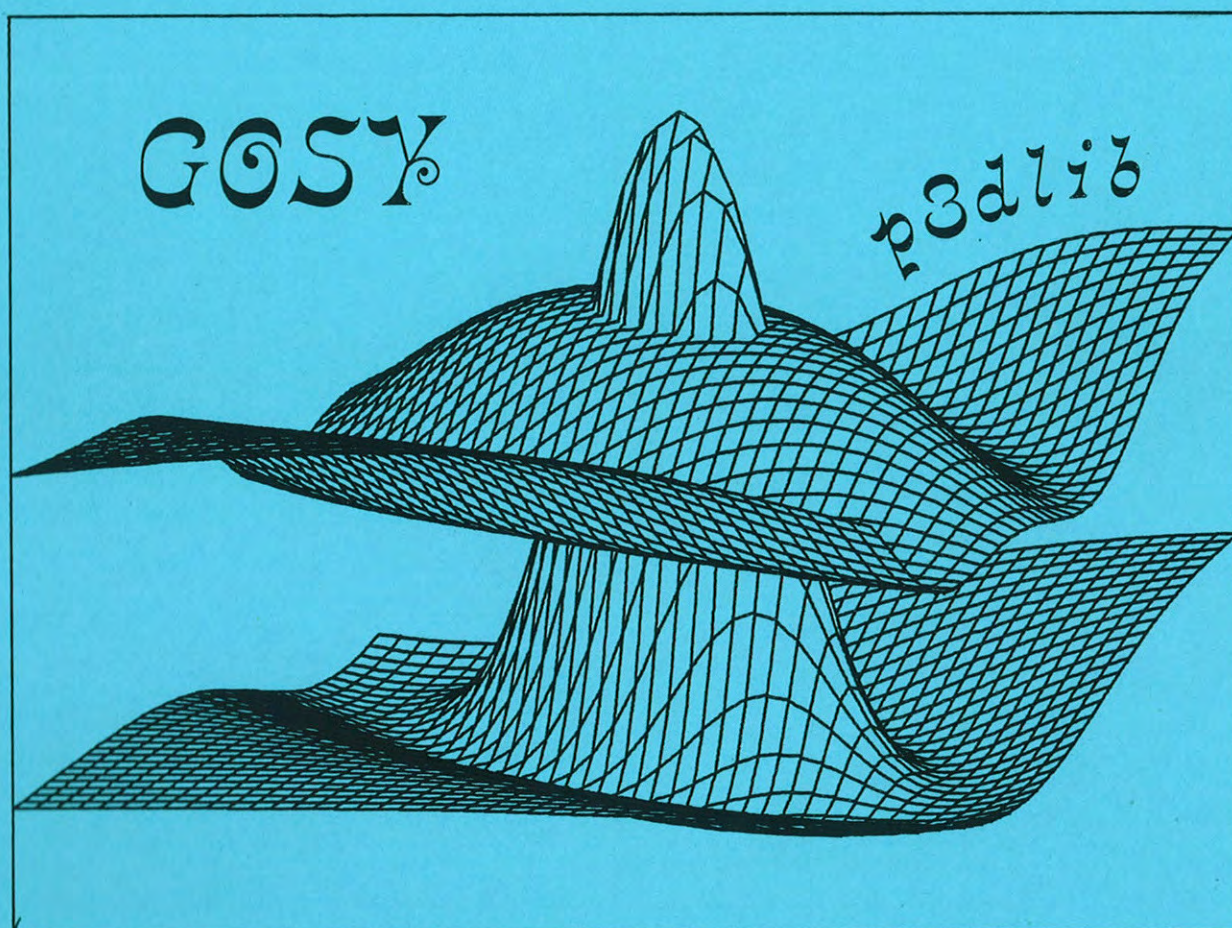


# ABSTRACT

HEFT 13

1984



Herausgegeben von der Abt. Prozessrechenanlage des  
EDV-Zentrums der Technischen Universität Wien,  
1040 Wien, Gusshausstrasse 25

---

# FEEDBACK

---

IMPRESSUM Feedback Nr. 13

Redaktion: Dr. G. Wehrberger  
Herausgeber, Verleger, Hersteller:  
EDV-Zentrum der Technischen Universität Wien,  
Abt. Prozeßrechenanlage,  
Leitung: Dr. M. Paul  
alle: A-1040 Wien, Gußhausstraße 25

## INHALTSVERZEICHNIS

Seite der Redaktion	3
Pilotprojekt für ein Akademisches Computernetz in Österreich	4
Rechenanlage für die Nachrichtentechnik	7
GOSY	8
3D-Graphik-Paket P3DLIB (für VAX/VMS)	15
Ausgabe von DDM-Daten am Photoplotter	19
Magnetbandverarbeitungsmöglichkeiten an der PRA	20
Neue DEC- und DECUS-Software	22
Kurse	24
AUS DER ARBEIT DER INSTITUTE	
Der Aufbau der Kernkräfte aus den Quarks	29



Seite der Redaktion.

Die vorliegende Ausgabe des "Feedback" soll einmal mehr die Benützer unserer Rechenanlagen mit Neuigkeiten und Aktivitäten der Abt. Prozeßrechenanlage bekannt machen. Neben den bereits auf der Titelseite angekündigten neuen Graphik - Softwarepaketen GÖSY und P3DLIB sei besonders auf die universellen Magnetbandverarbeitungsmöglichkeiten hingewiesen, die an der PRA zur Verfügung stehen.

Mit den Berichten über spezielle Themen aus den Bereichen der Kernphysik und der Computernetze wollen wir neben der aktuellen Information über unsere Rechenanlagen diesmal auch einen Einblick in die fachliche Arbeit eines Institutes sowie der Abt. Prozeßrechenanlage bieten.

Wir hoffen, daß diese Nummer des "Feedback" Ihr Interesse findet, und würden uns freuen, wenn Sie von den gebotenen Informationen Gebrauch machen können.

G.W.

## PILOTPROJEKT FÜR EIN AKADEMISCHES COMPUTERNETZ IN ÖSTERREICH

W. Kunft

### 1. EINLEITUNG

Die Planung und Koordination eines Akademischen Computernetzes (ACONET), das die für den Benutzer notwendigen Dienstleistungen mit dem nötigen Komfort zur Verfügung stellt, obliegt der beim Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung eingerichteten Arbeitsgruppe Datenfernübertragung der Vorständekonferenz der österreichischen Universitätsrechenzentren. Der Forschungsauftrag "Pilotprojekt ACONET Wien", den das Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung dem Institut für Elektrische Anlagen der Technischen Universität Wien erteilt hat, wurde nach den Richtlinien der Arbeitsgruppe Datenfernübertragung in engster Koordination mit Forschungsprojekten des Institutes für Informatik der Universität Linz und des Institutes für Informationsverarbeitung der Technischen Universität in Graz durchgeführt.

Alle drei Forschungsprojekte haben zum Ziel, einzelne Rechnersysteme, bzw. bereits existierende oder eben im Aufbau befindliche lokale Rechnernetze in den einzelnen Universitäten zu einem experimentellen überregionalen Rechnerverbund zusammenzuschließen.

Dieser Beitrag enthält eine kurze Übersicht über das Konzept, nach dem der Verbund realisiert wurde sowie einen Überblick über die im Rahmen dieses Projektes von der Projektgruppe der TU-Wien durchgeführten Arbeiten und Experimente.

### 2. KONZEPT DES RECHNERVERBUNDES

Konkret sollen folgende Rechnersysteme oder lokale Rechnernetze verbunden werden:

- Eine IBM 370/155 an der Uni Linz,
- ein Hybridrechner EAI PACER 600 an der TU-Wien,
- ein existierendes Rechnernetz der Prozeßrechenabteilung der TU-Wien, bestehend aus VAX - und PDP-11 Rechnersystemen,
- ein LAN (Local Area Network) an der TU-Graz, das gegenwärtig von der Grazer Projektgruppe entwickelt wird.

Der überregionale Verbund all dieser Subnetze bzw. Einzelsysteme sollte unter Verwendung des Datenpaketvermittlungsnetzes DATEX-P der Österreichischen Post- und Telegraphenverwaltung erfolgen. Dazu ist Kommunikationssoftware notwendig, die die Protokolle von CCITT X.25 abwickeln kann. Die Empfehlung X.25 regelt den Zugang zu Datenpaketvermittlungsnetzen und deren Verwendung durch Datenendeinrichtungen und umfaßt die Funktionen der ersten drei Schichten des ISO-Schichtmodells. Dieses legt in sieben Schichten die allgemeine Struktur von

---

Dieser Artikel erscheint auch in der Juli-Ausgabe der österreichischen Hochschulzeitung.

Kommunikationssoftware, die für den Verbund von Systemen verschiedener Hersteller notwendig ist, fest.

Damit die am überregionalen Verbund beteiligten Rechner miteinander kooperieren können, reicht es nicht aus, mit X.25 nur die ersten drei Schichten zu implementieren. Vielmehr müssen auch die Kommunikationsprotokolle in den höheren Schichten, die von ISO zum Teil bereits erarbeitet worden sind, in den beteiligten Rechnern realisiert werden. Das Verbundkonzept sieht vor, daß lokale Subnetze und auch Einzelsysteme über Anpassungsrechner (AR) an DATEX-P herangeführt werden und damit in den ACONET- Verbund integriert werden können. Außerdem gibt es natürlich auch die Möglichkeit - und im Falle der IBM 370/155 in Linz wurde diese Variante gewählt - ein Einzelsystem direkt an DATEX-P anzuschließen und durch Implementierung der erforderlichen ISO-Kommunikationsprotokolle in den höheren Schichten verbundfähig zu machen. Dieses Anpassungsrechnerkonzept ermöglicht eine überregionale Kommunikation mit einheitlicher Kommunikationssoftware, die Vermeidung unnötiger Parallelentwicklungen in einzelnen Universitätsbereichen und eine hohe Flexibilität bezüglich der verwendeten Kommunikationssoftware in den lokalen Subnetzen. Diese kann den Bedürfnissen des jeweiligen Universitätsbereiches angepaßt werden.

### 3. ARBEITEN UND EXPERIMENTE DER PROJEKTGRUPPE DER TU-WIEN

Die Projektgruppe der TU-Wien hat die Aufgabe übernommen, die Software für den überregionalen Verbund in den Anpassungsrechnern (PDP-11/23 Plus) zu entwickeln und laufend dem neuesten Stand der Standardisierung anzupassen. Im Rahmen dieses Forschungsauftrages wurde nur das ISO-Protokoll der Transportschicht (- Schicht 4), und zwar die Protokollklasse 0, implementiert. Die Dienstleistung der Transportschicht wird dann von den Benutzerprogrammen in der Schicht 7 des ISO-Schichtmodells direkt in Anspruch genommen. Die Implementierung der Protokollklasse 0 wurde in Dauerversuchen zwischen der TU-Wien und der Uni Linz erfolgreich getestet, wo dasselbe Protokoll von der Linzer Projektgruppe in der IBM 370/155, aufsetzend auf den Diensten der von IBM zur Verfügung stehenden X.25 Software, realisiert wurde.

Sowohl für den Anschluß des oben erwähnten Subnetzes der Prozeßrechenabteilung der TU-Wien (PRA), als auch des Hybridrechners PACER 600 der Hybridrechenabteilung der TU-Wien (HRA) werden Anpassungsrechner eingesetzt.

Das Hybridrechnersystem wurde über eine Parallelschnittstelle an den AR angeschlossen. Der Teil der Projektgruppe, der für die Integration des Hybridrechners zuständig ist, entwickelte die nötige Software im AR und im Digitalrechner PACER 100, um eine Interprozeßkommunikation von Benutzerprogrammen im PACER 100 mit Benutzerprogrammen in Systemen anderer Universitätsbereiche über den AR und DATEX-P hinweg zu ermöglichen. Außerdem wurden die nötigen Systemschnittstellen in dem an der TU entwickelten Betriebssystem JCS/VS 8 für den PACER 100 eingerichtet, um Benützern aus anderen Universitätsbereichen einen Zugang zu den Ressourcen des Rechners über DATEX-P und den AR zu ermöglichen, wie wenn dieser von einem lokalen Terminal aus erfolgen würde.

Das Subnetz der PRA, bestehend aus Rechnern der VAX- und PDP-11 - Familie wird zum Teil mit DECnet, zum Teil mit einer an der PRA entwickelten Kommunikationssoftware betrieben. Im Rahmen dieses Projektes wurde von jenem Teil der Projektgruppe der TU-Wien, der für den Anschluß dieses Subnetzes an den überregionalen experimentellen Verbund verantwortlich ist, entsprechende Software im AR entwickelt, um Systeme mit DECnet in den Verbund zu integrieren. Durch ein eigenes Protokoll, das zwischen dem AR (in diesem Fall eine PDP-11/34 der PRA) und den Systemen des Subnetzes mittels DECnet abgewickelt wird, wird die Dienstleistung des AR, was die überregionale Kommunikation mit Programmen in Systemen anderer Universitätsbereiche betrifft, für Benutzerprogramme in allen durch DECnet unterstützten Systemen des Subnetzes verfügbar gemacht. Wie Kommunikationsversuche zeigten, ergibt sich für den Benutzer am Endsystem des Subnetzes (z.B. der VAX 11/780 der PRA) durch die Heranführung an den überregionalen Verbund über einen AR bei mittlerer Belastung praktisch keine merkbare Verzögerung.

Die Möglichkeit, zwischen der VAX 11/780 der PRA über den AR der PRA, über DATEX-P und über den AR der Hybridrechenabteilung Nachrichten mit dem PACER 600 auszutauschen, konnte experimentell bestätigt werden. Damit dieser Nachrichtenaustausch aber mit dem nötigen Komfort benützt werden kann, ist die Implementierung der restlichen Funktionsschichten des ISO-Schichtmodells nötig.

Da die Anpassungsrechner aus Preisgründen nicht mit Massenspeichern ausgerüstet sind, wurde von der Projektgruppe der TU Wien für andere Universitätsbereiche entsprechende Software entwickelt, um in ARs dieser Bereiche über DATEX-P sowohl das Betriebssystem RSX-11S als auch alle im AR erforderlichen Programme zu laden. Die ARs wurden dazu mit geeigneten EPROMs mit selbstentwickelten X.25 Ureadern ausgestattet. Außerdem wurde Unterstützungssoftware für die ARs implementiert, die eine Programmentwicklung für die lokale Kommunikationssoftware für einen AR eines Universitätsbereiches von einem Terminal dieses ARs aus an einem Rechner der PRA der TU-Wien erlaubt. Die so entwickelten Programme können dann beim nächsten Ureaden des betreffenden ARs mitgeladen werden.

#### 4. AUSBLICK

Die im Pilotprojekt ACONET Wien durchgeführten Arbeiten stellen den ersten Schritt zur Realisierung eines offenen österreichischen Universitätsrechnernetzes dar und ermöglichen das Sammeln sowohl von Erfahrungen mit dieser komplexen Problematik als auch von Entscheidungsgrundlagen für die Arbeitsgruppe Datenfernübertragung für ein zukünftiges ACONET. Schwerpunkt zukünftiger Arbeiten wird die Implementierung der restlichen Schichten des ISO-Schichtmodells, sowie die Erschließung möglichst vieler Dienstleistungen für den Benutzer sein.



## RECHENANLAGE FÜR DIE NACHRICHTENTECHNIK

M. Paul

Das "Subkomitee" des BKA hat - wie schon im letzten Feedback "gehofft" - am 2. Dez. 1983 die Bewilligung zur Anschaffung einer zweckdienlichen Rechenanlage für das Institut für Nachrichtentechnik gegeben. Da das "Subkomitee" bezüglich der Ausschreibung keine speziellen Auflagen erteilt hatte, beantragten wir beim BMWF anstelle einer öffentlichen Ausschreibung eine "Komponentenausschreibung" durchführen zu dürfen. Mit Schreiben vom 12. Dez. 1983 schlugen wir dem BMWF vor, Zentraleinheit und Magnetplattenspeicher von der Fa. DEC, alle übrigen Komponenten (siehe letztes Feedback) aber in einer beschränkten Ausschreibung von insgesamt 17 weiteren Firmen anbieten zu lassen. Die Entscheidung, die Zentraleinheit samt Plattenperipherie von vornherein von DEC zu nehmen, wurde auf Grund folgender Vorteile gefällt:

- für die Softwareprodukte ist nur eine D-Lizenz erforderlich
- die Einschulung von Operatoren, Systemprogrammieren und Systemanalytikern kann im Rahmen des PRA-Kursprogrammes abgewickelt werden
- die laufenden Wartungskosten können in einem DEC-Generalwartungsvertrag preisgünstig untergebracht werden
- die Rechenanlage kann ohne zusätzliches Operatorpersonal zusammen mit den anderen DEC-Rechnern der PRA mitbetreut werden.

Mit Schreiben vom 22. Dez. 83 stimmte das BMWF dieser Vorgangsweise zu. Nach ausführlichen Beratungsgesprächen mit dem Institut für Nachrichtentechnik konnten wir am 17. Febr. 84 ein 16 Seiten umfassendes Pflichtenheft an die in Aussicht genommenen 17 Anbotsfirmen versenden. Die Anbotsfrist war mit 31. März 84 angegeben.

Bis 31. März 1984 waren bei uns eingelangt:

- 2 Vollanbote der Fa. DEC
- 2 Teilanbote der Fa. DEC
- 7 Plotteranbote der Firmen Hewlett Packard, Micro Automation u. R+A Rost.

Die Bewertung der Anbote und ihre Reihung wurde gemeinsam mit dem Institut für Nachrichtentechnik, dem zukünftigen Benutzer, durchgeführt bzw. festgelegt. Da der vorgegebene finanzielle Rahmen bei keinem Anbot ausreichte, alle Anforderungen der Ausschreibung zu erfüllen, wurde ein Zweistufenplan gefaßt. Komponenten, die die Betriebs- und Leistungsfähigkeit des Gesamtsystems entscheidend beeinflussen, sollten in der ersten Ausbaustufe realisiert werden. Desgleichen sollten Komponenten,

die die Voraussetzung für eine Erweiterung in der zweiten Ausbaustufe bilden, bereits in der ersten Ausbaustufe realisiert werden. Eine Verschiebung in eine zweite Ausbaustufe war bei den Funktionen: grafischer Arbeitsplatz, Plotter und DECnet möglich. Unter Beachtung dieser Randbedingungen waren die eingetroffenen Plotter-Anbote in die zweite Ausbaustufe zu verschieben und war das Teilanbot Nr. 2 der Fa. DEC an die erste Stelle zu reihen.

Die Anbotsbewertung und -reihung wurde mit Schreiben vom 2. Mai 1984 dem BMWF übermittelt. Sollte die Vergabevorschlagskommission des BMWFs unsere Reihung gutheißen können, würde die Rechenanlage nach einer Lieferzeit von ca. 3 Monaten noch zu Beginn des Wintersemesters 1984/85 den Benützern betriebsbereit übergeben werden können.

## G O S Y

G. Wehrberger

### 1. ALLGEMEINES

"Historische" Gründe einerseits, unterschiedliche Geräte und Kundenwünsche andererseits hatten dazu geführt, daß für die Rechenanlagen der Abt. Prozeßrechenanlage in der Gußhausstraße, am Karlsplatz und am Getreidemarkt unterschiedliche Plottersoftwarepakete entwickelt wurden. Zwei Gründe waren nun ausschlaggebend für die Anschaffung einer einheitlichen Graphik-SW:

- Portabilität der Kundenprogramme, um die vorhandene Graphik-Software und -Peripherie effizienter zu nutzen.
- Installation neuer Graphik-Anwendersoftware an Rechnern mit verschiedenen Betriebssystemen und unterschiedlicher Graphikperipherie.

Mit dem Graphical Output System, wie GOSY im vollem Wortlaut heißt, steht nun erstmals an der PRA eine einheitliche Graphik-Software zur Verfügung, die derzeit an allen Rechnern mit den Betriebssystemen VMS und RT-11 lauffähig ist. Eine RSX-Version wäre auch erhältlich, doch konnte diese aus budgetären Gründen bisher nicht angeschafft werden.

## 2. EIGENSCHAFTEN VON GOSY

GOSY ist eine modular aufgebaute, in ANSI-Standard-FORTRAN erstellte Unterprogramm-Bibliothek zur graphischen Darstellung von Daten, und erfüllt alle Anforderungen, die heute üblicherweise an eine Graphik-Software gestellt werden.

### 2.1 GOSY ist geräteunabhängig

Für alle Graphik-Geräte stehen gleiche Funktionen zur Verfügung. Dadurch kann die Graphik-Ausgabe ohne Programmänderung auf beliebig wählbaren Geräten erfolgen. Fehlende Eigenschaften der Graphik-Peripherie werden durch die Software erzeugt.

### 2.2 GOSY ist rechnerunabhängig

Durch die Verwendung von ANSI-Standard-FORTRAN (66) ist GOSY in hohem Maße portabel.

### 2.3 Workstation-Konzept

Ein Bild kann online während der Programmausführung direkt auf einem oder mehreren Ausgabegeräten (Display, Plotter usw.) ausgegeben werden. Die Ausgabe auf einzelne Graphikmedien kann programmgesteuert zeitweise suspendiert und anschließend wieder reaktiviert werden.

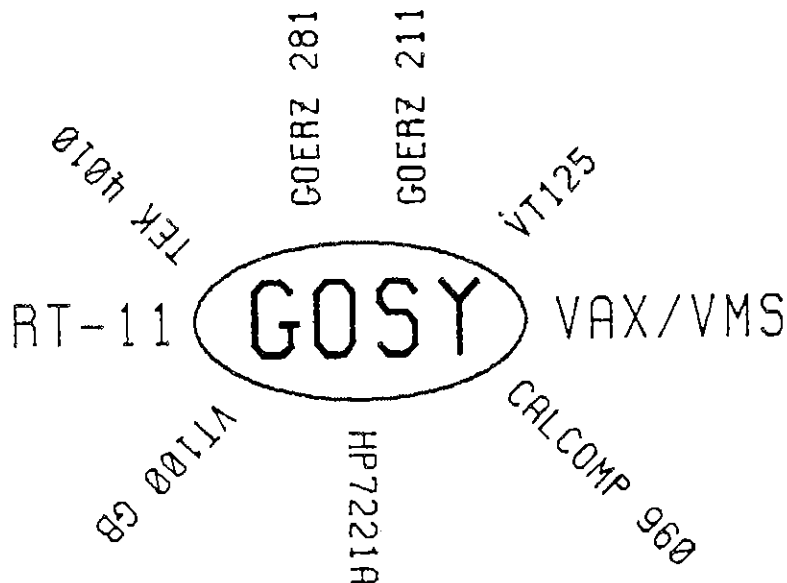


ABBILDUNG 1: Graphische Ausgabegeräte und Betriebssysteme für die 'G O S Y' zur Verfügung steht.

## 2.4 Metafile-Konzept

Wahlweise können Bildinformationen parallel zur Online-Ausgabe in optimierter Form geräteunabhängig auf einer oder mehreren Bilddatei(-en) (Metafile) gespeichert werden. Diese Bilddateien können im Anschluß an den Programmlauf offline auf beliebigen Geräten, beliebig oft und in beliebigem Maßstab wiedergegeben werden.

## 2.5 Segment-Konzept

Einzelne Segmente einer Bilddatei können auch während der Ausführung eines graphischen Anwenderprogrammes verarbeitet werden, sodaß bestehende Bildinformationen an beliebiger Stelle, in beliebigem Maßstab und beliebig gedreht auf den aktivierten Geräten ausgegeben werden können.

## 2.6 Calcomp-Schnittstelle

GOSY ist aufwärtskompatibel zum Industrie-Standard für graphische Ausgaben (Calcomp-Schnittstelle). Bestehende Plot-Programme die den Calcomp-Standard erfüllen, können übernommen werden. Insbesondere sei auf das 3D-Graphik-Paket P3DLIB verwiesen, das in Kombination mit GOSY läuft, und in einem eigenen Beitrag beschrieben wird. (Siehe Seite 15)

## 3. ANWENDUNG

Wie bereits erwähnt, steht GOSY für die Betriebssysteme VMS und RT-11 zur Verfügung. An den beiden VAXen in der Gußhausstraße und am Karlsplatz kann GOSY in einer Vor-Version bereits verwendet werden.

```
$ LINK Prognose, SYS$LIBRARY:GOSY/LIB, SYS$LIBRARY:TEKLIB/LIB, -  
...., SYS$LIBRARY:721LIB/LIB, SYS$LIBRARY:GRDLIB/LIB
```

Die RT-11 Version wird derzeit noch an der PRA getestet, wird aber sobald wie möglich für Institutsrechner freigegeben.

Die Abbildungen 1 bis 3 zeigen einerseits die zur Verfügung stehenden Gerätetreiber und geben andererseits einen Eindruck von den Möglichkeiten der Bildsegmentierung. Die verschiedenen Treibernamen, die Ellipse und das Wort GOSY aus Abb.1 wurden als einzelne Bildsegmente auf einem Metafile abgespeichert. Anschließend wurden die Segmente offline einmal gedreht und verkleinert (Abb. 2), das andere Mal vergrößert und verschoben (Abb. 3) wiedergegeben.

Die Kurzbeschreibung aller vorhandenen Unterprogramme (Tabelle 1)

liefert einen Überblick von den zur Verfügung stehenden Möglichkeiten. Eine genaue Beschreibung der einzelnen Funktionen enthält das GOSY-Benutzerhandbuch, welches in der Programmberatung zum Selbstkostenpreis (S 100,-) abgegeben wird.

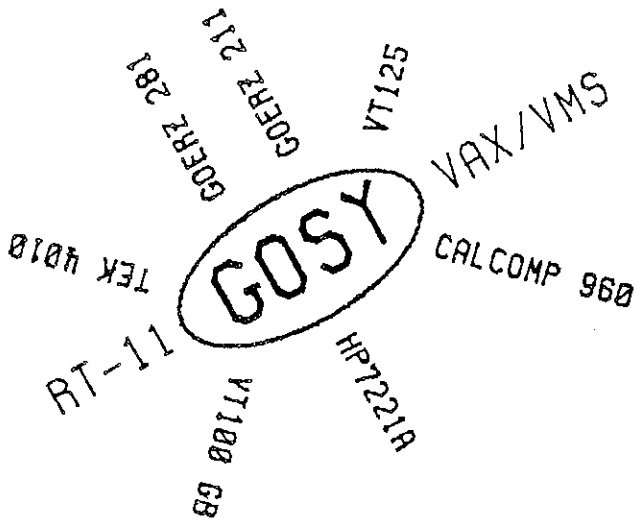


ABBILDUNG 2:

Offline - Ausgabe der Abb. 1 ,  
verkleinert und um 30° gedreht.

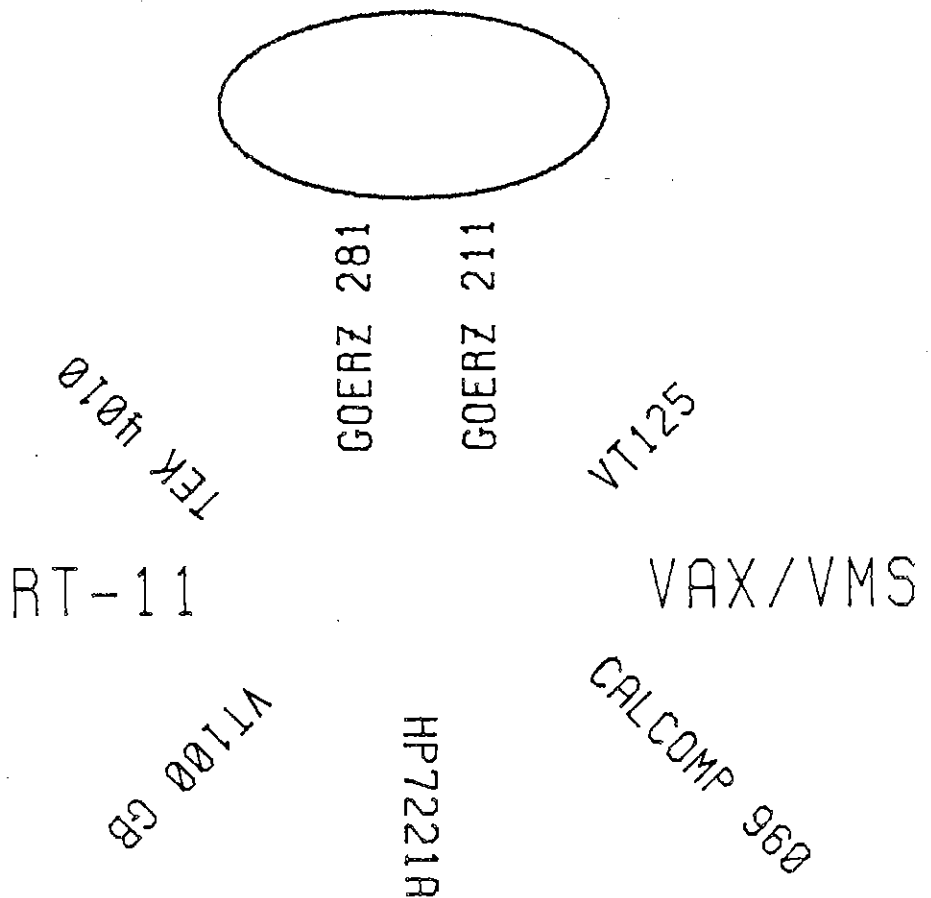


ABBILDUNG 3:

Ausgabe der einzelnen Bildsegmente  
aus Abb. 1, wobei jedes Segment  
vergrößert und verschoben wurde.

GOSY

G O S Y - Graphical Output System  
 Kurzbeschreibung der Unterprogramme

TABELLE 1

- 11. WHERE (RXS, RYS, RFACT)  
 Stiftposition und gewählten Vergrößerungsfaktor abfragen
- 12. FACTOR (FACT)  
 Vergrößerungsfaktor setzen
- 13. NEWPEN (NPEN)  
 Neuen Stift respektive Farbe wählen
- 14. TURN (XMIT, YMIT, DRHW)  
 Drehung des Koordinatensystem definieren
- 15. ITALIC (ISWTCH)  
 Kursivschrift wählen
- 16. UNDLIN (ISWTCH)  
 Unterstreichung von Zeichen wählen
- 17. THICK (ISWTCH)  
 Schalter fuer verdickte Linien/Fettschrift setzen
- 18. DENSITY (IDENSE)  
 Intensitaet fuer die Liniendarstellung und Schrift setzen

KURZBESCHREIBUNG DER UNTERPROGRAMME

1.1 GOSY-GRUNDSYSTEM

- 1. INITP (LUN, IFLSPC, RESC, ISWTCH)  
 Initialisieren des Graphik-Systems
- 2. PLOTS (INBUF, NLOC, LUN)  
 Initialisieren des Graphik-Systems mit standardisierten Parametern
- 3. SCALE (ARRAY, AXLEN, NPTS, INC)  
 Berechnen von Skalierfaktoren
- 4. LINE (XARRAY, YARRAY, NPTS, INC, LINTYP, INTEQ)  
 Zeichnen eines Polygonzuges
- 5. AXIS (XS, YS, ISTRNG, NCHAR, AXLEN, ANGLE, FIRSTV, DELTAV)  
 Zeichnen einer Achse mit Strichmarken und Bemessung
- 6. GRID (XS, YS, XDELTA, YDELTA, IX, IY)  
 Zeichnen eines Gitternetzes
- 7. NUMBER (XS, YS, HEIGHT, FPN, ANGLE, NDEC)  
 Zeichnen einer Real-Zahl
- 8. SYMBOL (XS, YS, HEIGHT, ISTRNG, ANGLE, NCHAR)  
 Zeichnen einer Zeichenfolge
- 9. PFEED (VORSCH)  
 Ende eines Bildes markieren und Papiervorschub erzeugen respektive Bildschirm loeschen
- 10. PLOT (XS, YS, IPEN)  
 Positionieren auf einen Punkt, lineares Verbinden zwischen zwei Punkten oder Plot-Ende setzen

1.2 TECHNISCH-WISSENSCHAFTLICHE FUNKTIONEN-SOFTWARE

- 1. RECT (XPAGE, YPAGE, HEIGHT, WIDTH, ANGLE, IPEN)  
 Rechteck unter einem vorgegebenen Winkel zeichnen
- 2. POLY (XPAGE, YPAGE, PLEN, PN, ANGLE)  
 Regelmassiges Polygon oder regelmassigen Stern zeichnen
- 3. DIMEN (XPAGE, YPAGE, DIM, ANGLE, SCAL)  
 Masslinie mit Begrenzung und Beschriftung zeichnen
- 4. AROND (XPAGE, YPAGE, XFIN, YFIN, ALEN, AWID, ICODE)  
 Verschiedene Pfeilspitzen zeichnen
- 5. CIRCL (XPAGE, YPAGE, ANGLE1, ANGLE2, RANF, REND, DASH)  
 Kreise, -boegen oder Spiralen (auch strichliert) zeichnen
- 6. ELIPS (XPAGE, YPAGE, AHLAB, BHAB, ANGLE, ANGLE1, ANGLE2, IPEN)  
 Ellipsen oder -boegen zeichnen

G O S Y - Graphical Output System  
Kurzbeschreibung der Unterprogramme

7. DASHL (XARR, YARR, NPTS, INC)  
Strichlierten Polygonzug zeichnen
8. DASHP (XPAGE, YPAGE, DELTA)  
Strichlierte Linie zeichnen
9. SCALG (XARRAY, AXLEN, NPTS, INC)  
Skalierfaktoren fuer logarithmische Darstellung berechnen
10. LGLIN (XARRAY, YARRAY, NPTS, INC, LINTYP, INTEQ, LOGTYP)  
Polygonzug halb- oder doppeltlogarithmisch zeichnen
11. LGAXS (XPAGE, YPAGE, IBCD, NCHAR, AXLEN, ANGLE, FIRSTV, DELTAV)  
Achse mit logarithmischer Bemassung zeichnen
12. LGRD (XPAGE, YPAGE, AXLEN, AYLEN, DELTAX, DELTAY, LGTYP)  
Halb- oder doppeltlogarithmisches Gitternetz oder Halbgitter zeichnen
13. LIGRD (XPAGE, YPAGE, AXLEN, AYLEN, DELTAX, DELTAY, ICODE)  
Lineares Halbgitter zeichnen

### I.3 KOMMERZIELLE FUNKTIONS-SOFTWARE

1. CIRCLE (XMIT, YMIT, RADIUS)  
Zeichnen eines Balkens
2. ARC (XMIT, YMIT, XPOINT, YPOINT, PHIBOG)  
Zeichnen eines Kreisbogens
3. ELLIPSE (XMIT, YMIT, AHALB, BHALB, PHI)  
Zeichnen einer Ellipse
4. BAR (XPAGE, YPAGE, ANGLE, HEIGHT, WIDTH, SHGT, IRAT, NPL)  
Balken (auch schraffiert) zeichnen
5. BOX (XPAGE, YPAGE, HEIGHT, WIDTH, IPEN)  
Balken ohne Schraffur zeichnen
6. HISTGM (XPAGE, YPAGE, DELTAX, YARRAY, INC, NPTS)  
Histogramm zeichnen
7. SPECGM (XPAGE, YPAGE, DELTAX, YARRY, INC, NPTS)  
Spektrum zeichnen

G O S Y - Graphical Output System  
Kurzbeschreibung der Unterprogramme

8. SHADE (XARI, YARI, XAR2, YAR2, DLIN, ANGLE, NPI, ICI, NP2, IC2)  
Flaeche zwischen zwei Polygonzuegen schraffieren
9. ARR (XPAGE, YPAGE, XFIN, YFIN, HEIGHT)  
Pfeil zeichnen
10. AXISB (XPAGE, YPAGE, IBCD, NCHAR, AXLEN, ANGLE, FIRSTV, DELTAV)  
Zeichnen einer Achse mit kaufmaennisch-orientierter Beschriftung
11. AXISC (XPAGE, YPAGE, IBCD, NCHAR, AXLEN, ANGLE, FIRSTV, DELTAV)  
Zeichnen einer Achse mit kalendarisch-orientierter Beschriftung auf der Basis von Monaten
12. AXISW (XPAGE, YPAGE, IBCD, NCHAR, AXLEN, ANGLE, FIRSTV, DELTAV)  
Zeichnen einer Achse mit kalendarisch-orientierter Beschriftung auf der Basis von Kalenderwochen
13. AXISM (XPAGE, YPAGE, IBCD, NCHAR, AXLEN, ANGLE, FIRSTV, DELTAV)  
Zeichnen einer Achse mit kalendarisch-orientierter Beschriftung auf der Basis von Tagen des Monats
14. AXISD (XPAGE, YPAGE, IBCD, NCHAR, AXLEN, ANGLE, FIRSTV, DELTAV)  
Zeichnen einer Achse mit kalendarisch-orientierter Beschriftung auf der Basis von Wochentagen

### I.8 VERARBEITUNG VON BILDSEGMENTEN

1. PICOPN (LUN, IFLSPC)  
Bildsegmentdatei eroeffnen
2. PICSPD (LUN)  
Bildsegmentdatei suspendieren
3. PICRES (LUN)  
Bildsegmentdatei reaktivieren
4. PICLOS (LUN)  
Bildsegmentdatei schliessen
5. PICSET (IFRST, ILAST)  
Teilbilder aus Bildsegmentdatei zum Einfuegen auswahlen
6. PICTRE (LUN, IFLSPC)  
Bildsegmentdatei einfuegen

G O S Y - Graphical Output System  
Kurzbeschreibung der Unterprogramme

7. PICOFF (XOFF, YOFF)  
Verschiebung fuer die Bildsegmentdatei waehlen
8. PICSL (XSCL, YSCL)  
Verstaerkungsfaktor fuer die Bildsegmentdatei waehlen
9. PICROT (PHI, XMIT, YMIT)  
Drehung fuer die Bildsegmentdatei waehlen
10. PICWDW (XMIN, XMAX, YMIN, YMAX)  
Ausschnitt aus der Bildsegmentdatei waehlen

I.9 SYSTEM- UND GERAETESTEUERUNG  
-----

1. SECOUT (LUN, IFLSPC, ISWTCB)  
Weiteres Graphik-Ausgabemedium waehlen
2. DCLOSE (LUN)  
Graphik-Ausgabemedium schliessen
3. DSUSPD (LUN)  
Ausgabe auf ein Graphik-Medium unterbrechen
4. DRESUM (LUN)  
Ausgabe auf ein Graphik-Medium reaktivieren
5. DGRAPH  
Ausgabemedien in Graphik-Mode setzen
6. DALPHA  
Ausgabemedien in Alpha-Mode setzen
7. DCLEAR  
Bildschirminhalt loeschen
8. DSCALE (XMAX, YMAX)  
Darzustellenden Bereich auf dem Graphik-Medium waehlen
9. G9981 (IBUFF, IANZ, LUN)  
Ansteuerung geratespezifischer Eigenschaften

G O S Y - Graphical Output System  
Kurzbeschreibung der Unterprogramme

I.10 SETZEN VON SYSTEMPARAMETERN  
-----

1. G0001 (NTTI, NTTO)  
Default-Ein-/Ausgabekanalnummer waehlen
2. G0002 (IBLENG)  
Default-Pufferlaenge waehlen
3. G0003 (IFMAX)  
Maximale Teilbildnummer waehlen
4. G0004 (IFLNAM)  
Default-Gridfile-Namen waehlen
5. G0005 (RESO)  
Default-Aufloesung fuer die virtuellen Bildinformationen waehlen
6. G0006 (FACT)  
Default-Zeicheneinheit z. B. cm oder inch waehlen
7. G0007 (XBILD, YBILD)  
Darzustellenden Bildbereichen auf den Graphikmedien setzen
8. G0008 (CHRHGT)  
Default-Wert fuer die Zeichenhoehe bei den Routinen zum Zeichnen von Ploygonzuegen, Achsensystemen oder Kreis- und Balkendiagrammen waehlen
9. G0009 (INC, DX)  
Default-Abstand und -Wertebereich fuer die Achsenbeschriftung waehlen
10. G9990 (IER)  
Ausgabe der Fehlermeldung zur Fehlernummer IER



### 3D-GRAPHIK-PAKET P3DLIB (FÜR VAX/VMS)

R. Sedlaczek

Dieses Programmpaket ist eine Sammlung von FORTRAN Unterprogrammen zur graphischen Darstellung von Werteverläufen eines zweidimensionalen Feldes (z.B. einer Funktion zweier Variablen).

#### 1. VORBEDINGUNGEN ZUR BENÜTZUNG

Die darzustellende Fläche des dreidimensionalen Raumes ist durch eine vollbesetzte Matrix von Werten auf einem äquidistanten Raster vorzugeben (als zweidimensionales Feld von REAL-Variablen, z.B. REAL Z(NX,NY), wobei die beiden Dimensionen nicht gleich sein müssen). Z(1,1) enthält dann den Wert an der unteren Grenze des darzustellenden Bereiches, Z(NX,NY) den an der oberen Grenze.

#### 2. DARSTELLUNGSARTEN

1.) Als Höhengichtliniendiagramm (KONTOUR PLOT)

2.) Als Gitternetz im Schrägriß (ohne Interpolation oder Glättung), mit Unterdrückung unsichtbarer Linien, aus verschiedenen Blickrichtungen betrachtet. Die Feinheit des Gitters wird durch die Dimensionierung des darzustellenden Feldes festgelegt, jedes Feldelement entspricht einem Gitterschnittpunkt.

Die Rasterkoordinaten NX,NY (Feldindizes) können nicht nur als kartesische Koordinaten interpretiert werden. Folgende Koordinatensysteme stehen zur Auswahl:

	NX	NY
Kartesische Koordinaten	(X	,Y )
Polarkoordinaten	(Theta,R	)
Elliptische Koordinaten	(Xi	,Eta )
Sphärisch polare Koordinaten, projiziert auf die xz-Ebene	(Phi	,Theta)

Die Skalierung erfolgt automatisch immer so, daß das darzustellende Feld optimal auf das wählbare Zeichenfenster abgebildet wird.

Darüberhinaus können auch zwei Flächen, die auf einem gemeinsamen Raster definiert sind, mit gegenseitiger Berücksichtigung der Sichtbarkeit dargestellt werden (siehe Titelblatt).

Anmerkung: Das Programmpaket unterstützt keinerlei Bemaßungen, es dient vor allem zur Veranschaulichung von Funktions- und Werteverläufen.

### 3. BENUTZUNG MIT DEM PROGRAMMPAKET GOSY

In Verbindung mit dem Graphical Output System (GOSY) sind folgende Punkte zu beachten:

#### 3.1 Initialisierung

Vor Aufruf der 3D-Routinen müssen zumindest folgende Schritte durchgeführt werden:

1.) Initialisierung des graphischen Ausgabegerätes oder der Graphikdatei durch das Unterprogramm PLOTS oder INITP (aus dem Programmpaket GOSY). Durch das Unterprogramm SECOUT können zusätzliche Ausgabemedien aktiviert werden (siehe GOSY Manual 12-2).

2.) Festlegen der Zeichnungsgröße:

Die Koordinatenkonversionsroutinen des 3D-Paketes benötigen einen COMMON - Block mit den Zeichenfeldgrößen (in cm):

```
COMMON /PLTSZ/ HX, HY, IFORMAT, IDUMMY, RAND
```

```
HX REAL*4, Halbe Länge des Zeichenfeldes in X-Richtung  
HY REAL*4, Halbe Länge des Zeichenfeldes in Y-Richtung  
IFORMAT  INTEGER*4, Zeichnungsformat (siehe FORMAT)  
IDUMMY   INTEGER*4, interne Variable  
RAND     REAL*4, Abstand vom Plotternullpunkt zum  
          Rahmen, der durch PLTFR gezeichnet wird.
```

Für die Ausgabe auf DIN A3 Plottern werden Standardwerte in diesem COMMON-Block durch das Unterprogramm FORMAT festgelegt.

```
CALL FORMAT (IFORMAT)          (P3DLIB-Routine)
```

```
IFORMAT INTEGER*4, Zeichenformat,  
      > = 3  DIN Format quer,  
      < = -4  DIN Format hoch.
```

#### 3.2 Standardaufrufe

Nun können alle Standardroutinen der 3D-Software aufgerufen werden wie z.B.:

```
PLTEV  (Elliptical View)  
PLTPV  (Polar View)  
PLTRV  (Rotated View)  
PLTSE  (Southeast View)  
PLTSS  (Southern Stereopair)  
PLTSW  (Southwest View)  
PLTTV  (Triangular View)
```

### 3.3 Aufruf spezieller Routinen

Vor Aufruf von einigen speziellen Routinen der 3D-Software muß auch noch die Positionierung des Koordinatennullpunktes in die Mitte des Zeichenfeldes durchgeführt werden

Das geschieht entweder durch

a.) CALL PLTFR (P3DLIB-Routine)

das auch einen Rahmen in der Größe des Zeichenfeldes erzeugt. PLTFR bezieht sich bei der Zeichnung des Rahmens auf den derzeit gültigen Koordinatenursprung und verlegt diesen dann in die Mitte des Rahmens. (Also Vorsicht bei Veränderung des Koordinatenursprungs vor Aufruf von PLTFR!)

b.) oder durch Aufruf des Unterprogrammes PLOT, wie zB:

CALL PLOT (HX+XRAND, HY+YRAND, -3) (GOSY-Manual 2-18)

Jetzt können alle speziellen Routinen der 3D-Software aufgerufen werden wie z.B.:

PLTKP	(Kontour Plot)	Höhenschichtliniendiagramm
PLTKB	(Kontour Border)	
PLTSV	(Spherical View)	
VISES	(Elliptical Sequence)	
VISDO	(Double surface)	
VISDS	(Diagonal Sequence)	
VISRS	(Rotated Sequence)	
VISPS	(Polar Sequence)	
VISTS	(Triangular Sequence)	

### 3.4 Beendigung

Am Ende einer Zeichnung muß immer folgender Aufruf erfolgen:

CALL PLOT (X,Y,999) (GOSY-Manual 2-21)

(Die Standardroutinen enthalten diesen Aufruf bereits). Sollen mehrere Zeichnungen hintereinander ausgegeben werden, können diese durch folgenden Aufruf getrennt werden:

CALL PFEED (XVOR) (GOSY-Manual 2-20)

## 4. QUELLANGABEN

Dieses Programmpaket stammt von DECUS, der Benützervereinigung von DEC, und wird daher nur unter der Wartungsklasse C angeboten. Das heißt, die Abteilung Prozeßrechenanlage des EDV-Zentrums übernimmt keinerlei Garantie für die Funktion oder Fehlerfreiheit der zur Verfügung gestellten Programme.

Sollten Sie Fehler entdecken oder sonstige Vorschläge zur Verbesserung

haben, bitten wir Sie, sich mit Rudolf Sedlaczek (Kl. 3443) oder dem für Sie zuständigen Kundenbetreuer in Verbindung zu setzen. Wir werden nach Maßgabe der uns zur Verfügung stehenden Mittel bemüht sein, Fehler zu beheben und Verbesserungsvorschläge zu realisieren.

Die Fortran-Object Library steht auf

```
SYS$LIBRARY:P3DLIB.OLB
```

zur Verfügung (fuer VAX-11 FORTRAN, mit /NOF77 compiliert).

Die FORTRAN Sources sind gesammelt auf dem File:

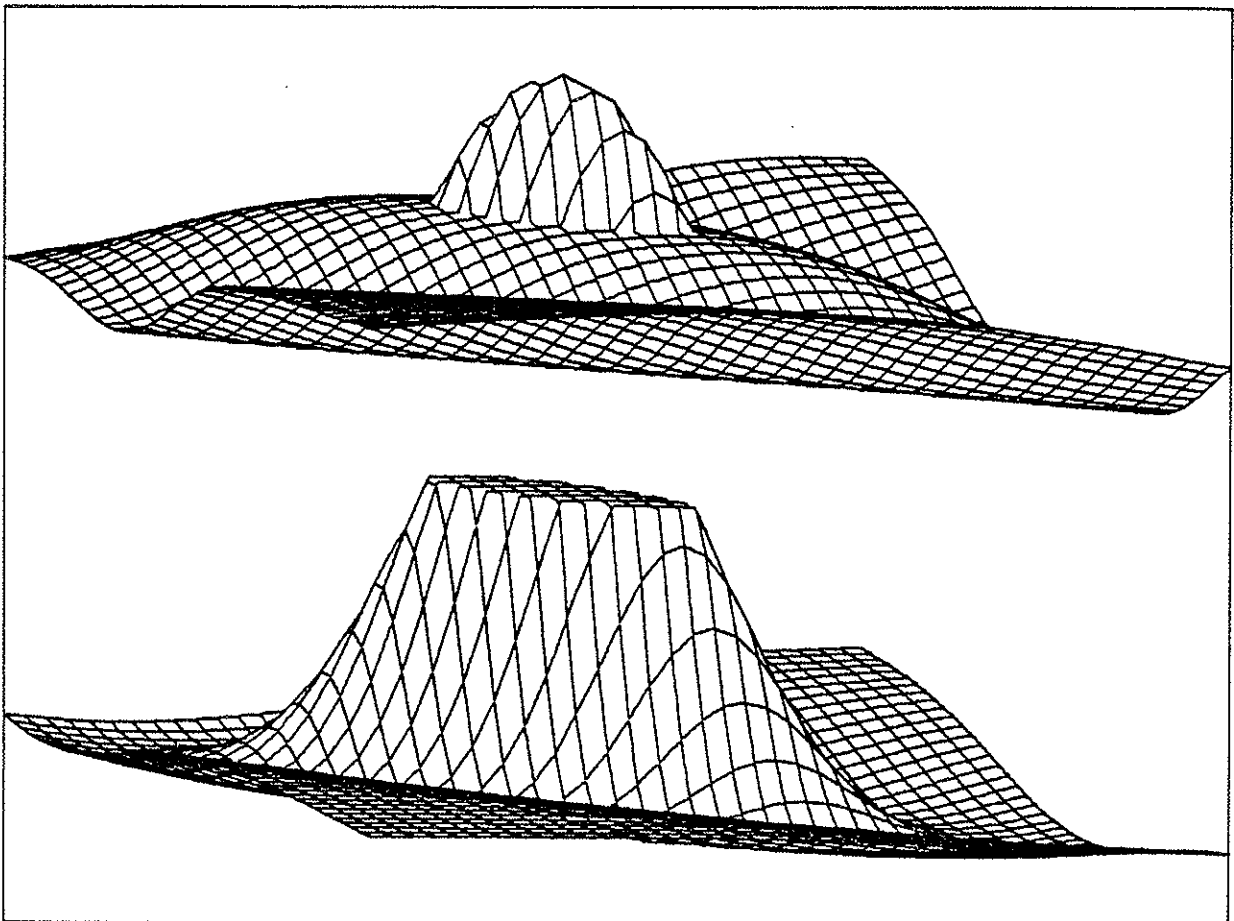
```
SYS$PUBLIC:[K040152.P3DLIB]PLTMEX.FOR (an der VAX 11/780)
```

```
SYS$PUBLIC:[RUDI.PLOT.P3DLIB]PLTMEX.FOR (an der VAX 11/750)
```

Beispielprogramme stehen auf dem gleichen Directory unter DEM0nn.FOR

Eine Kurzbeschreibung der Programme und obiger Text ist online über eine HELP-Bibliothek verfügbar:

```
$ help/lib=p3dlib
```



AUCH DAS KANN DIE P3D - SOFTWARE : 'TITELBILDGEBIRGE MIT ERHOBNEM HUT'

## AUSGABE VON DDM-DATEN AM PHOTOPLOTTER

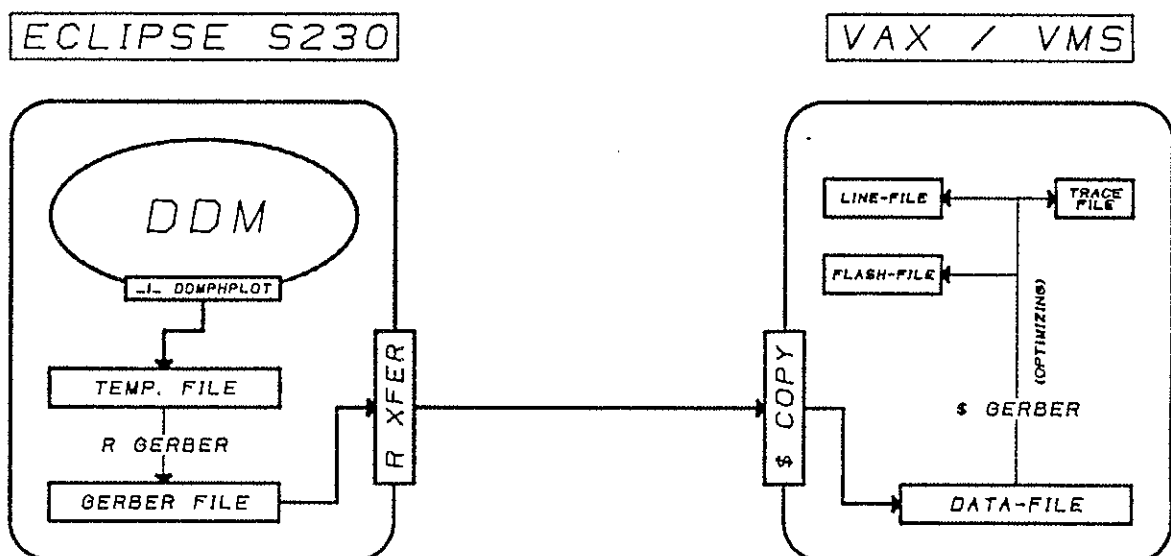
W. Hackl

Seit kurzem ist es möglich, Graphische Daten aus dem Graphikpaket DDM (Design Drafting Manufacturing) am Photoplotter auszugeben. Die Erstellung der Daten erfolgt wie bisher mit den normalen Systemfunktionen. Mit Hilfe des Befehls "DDMPHLOT" werden danach temporäre Datenfiles angelegt. Alle notwendigen Zusatzinformationen werden durch interaktiven Dialog erfragt.

Der nächste Schritt besteht im Umformatieren der Informationen in "Gerber-Format", welches bereits von vielen handelsüblichen Photoplottern verstanden wird. Dieses Formatieren wird im CDOS-Betriebssystem mit Hilfe des Programmes "GERBER" durchgeführt.

Nun müssen die Daten auf die VAX 11/780 transferiert werden. Dies kann entweder über die bestehende Rechnerverbindung, oder mit Hilfe von Magnetbändern erfolgen. Da der auf der PRA implementierte Photoplotter keine Gerber-Schnittstelle aufweist, müssen die Rohdaten noch einmal bearbeitet werden. Dies geschieht mit dem VMS-Befehl "GERBER". Diesem Befehl können Optionen und Parameter mitgegeben werden, sodaß auf Wunsch die Datensätze optimiert werden, ein Traceausdruck erzeugt wird, sowie andere Veränderungen durchgeführt werden können.

Untenstehende Abbildung zeigt schematisch den Weg der Photoplotterdaten. Nähere Informationen bei W. Hackl, Klappe 3616.



## MAGNETBANDVERARBEITUNGSMÖGLICHKEITEN AN DER PRA

W. Wöber

Es gibt derzeit kaum ein Magnetbandformat, das an der Abt. Prozeßrechenanlage (PRA) nicht verarbeitet werden könnte. Das liegt zum Teil daran, daß verschiedene Magnetbandstationen und Rechner mit unterschiedlichen Betriebssystemen zur Verfügung stehen, und zum anderen Teil am Programm MTR. Dieses Programm wurde bereits vor Jahren entwickelt, um Bänder der Abt. Digitalrechenanlage im CYBER-Format lesen bzw. beschreiben zu können. Immer wieder neue Benutzerwünsche, Magnetbänder, die zum Teil in exotischen Formaten erstellt wurden, an den Rechnern der PRA weiter verarbeiten zu können, ließen aus der Not eine Tugend werden und führten zum Programm MTR in der heutigen Form. Die folgende Zusammenstellung gibt einen Überblick über die hardwaremäßigen Voraussetzungen sowie die verschiedenen Bandformate samt den zugehörigen Software-Utilities.

### 1. HARDWAREMÖGLICHKEITEN

An den Anlagen der PRA stehen Magnetbandgeräte mit folgenden Eigenschaften zur Verfügung:

- Aufzeichnungsdichte (Density) 800 und 1600 bpi
- Bandlängen 600, 1200, 2400, 3600 Fuß
- Spulendurchmesser max 10,5 Zoll

#### 1.1. An den einzelnen Rechenanlagen:

Getreidemarkt:

Rechenanlage PDP-11/34  
Bandstation TE16  
Plattenpuffer ca. 50000 Blöcke auf RK07

Karlsplatz:

Rechenanlage VAX-11/750  
Bandstation Cipher 900x  
Plattenpuffer ca. 50000 Blöcke auf RK07  
ca. 20000 Blöcke auf RL02  
ca. 2x4800 Blöcke auf RK05

Gußhausstraße:

Rechenanlage VAX-11/780  
Bandstation 2x TE16  
Plattenpuffer ca. 50000 Blöcke auf RK07  
ca. 160000 Blöcke auf RP04 \*)  
ca. 500000 Blöcke auf RM05 \*)

\*) nur in Ausnahmefällen

2. BANDFORMATE, DIE VON DEN RECHENANLAGEN DER PRA VERARBEITET WERDEN KÖNNEN:

Format	normalerweise verwendet von / auf	Utility PDP-11	auf VAX-11
DEC Files-11	RSX-11 / VMS	PIP	COPY
DEC VMSBACKUP	VMS	-	BACKUP
DEC BRU	RSX-11	BRU	VAXBRURDR
DEC DSC	RSX-11	DSC	DSC1
DEC DOS-11	DOS-11, RSX-11 / VMS	FLX	FLX
DEC RT-11	RT-11	PIP, MTR	MTR
ANSI-labelled, ASCII-Code, Fixblock	CDC, IBM,...	MTR	MTR
ANSI-labelled, EBCDIC-Code, Fixblock	CDC, IBM, SIEMENS,...	MTR	MTR
UNIX tar (tapearchive)	UNIX	-	VRDMT und VUNTAR
Data General "XFER" Format	CDOS	MTR	MTR
CALMA Photoplotter	CALMA GDS I	MTR	MTR
unlabelled, Fixblock, ASCII, EBCDIC		MTR	MTR

Andere Bänder in nicht aufgeführten Formaten oder Kodierungen können wahrscheinlich nach Rücksprache und Kontrolle verarbeitet werden.

3. UMKOPIEREN VON BÄNDERN OHNE INTERPRETATION DES INHALTS (IMAGE-MODE)

ist sowohl auf 800 als auch auf 1600 bpi möglich. Dieser Kopiervorgang wird bei

Blockgrößen bis	mit
512 Byte (z.B. DOS-11, RT-11)	TPC512
4200 Byte (z.B. BRU, DSC)	TPC4200
10300 Byte (z.B. Unix-tar, VMSBACKUP)	TPC10300

durchgeführt.

## NEUE DEC- UND DECUS- SOFTWARE

W. Koblitz, L. Tauer

### 1. BETRIEBSSYSTEME

Im Rahmen des SW-Wartungsvertrages ist für das Betriebssystem RSX-11M kurz vor Redaktionsschluß des Feedback die Version

#### RSX-11M V4.1

inclusive Update A und B eingetroffen. Wir stellen Ihnen dieses Produkt gerne zur Verfügung, haben jedoch selbst noch keine oder nur sehr wenig Erfahrung mit dieser Version. Dennoch sind wir sicher bemüht Sie bei auftretenden Problemen nach besten Kräften zu unterstützen.

Update B enthält einen neuen EDT für RSX!

Leider wird RSX-11M V4.1 auf der VAX noch nicht unterstützt, dies ist erst mit Version 4.0 von VMS (wahrscheinlich Ende 84) zu erwarten, wir können die Systeme deshalb auch nicht unter VMS generieren.

Für das Betriebssystem RT-11 gibt es inzwischen Version 5.1

### 2. COMPILER

#### 2.1. Fortran

Die jüngsten Fortran-Compiler Versionen sind

RSX F77 V 5.0

RT11 FOR V 2.6

#### 2.2. "C" (aus der DECUS-Bibliothek) für RSX-11 und RT-11

Die Version 2 des DECUS "C" Compilers ist schon vor längerer Zeit eingetroffen. Dieser Compiler und das dazugehörige OTS unterstützen nun auch die Datentypen Floating und Double. Leider ist dafür aber zur Laufzeit das Extended Instruction Set (EIS) und ein Floatingpoint Prozessor (FPP) notwendig. In absehbarer Zeit werden wir aber dieses Manko behoben haben, was vor allem für Benutzer von PDP-11/03en von Interesse sein dürfte.

Der Compiler und das Laufzeitsystem sind unter RSX-11M, IAS, RT-11 und VMS im Compatibility mode getestet.

Die Manuals wurden von uns mit einem Typenraddrucker ausgedruckt und kopiert, und können gegen Ersatz der Selbstkosten bezogen werden!



## "Tools"

Einige der Softwaretools der "C" Distribution sind von uns bereits für die RSX-11 Familie getestet. Und zwar:

- XREF: Ein Programm zum Erzeugen einer Cross Reference Liste aus einem "C" Quellenprogramm.
- MP: Ein Macro Processor für C. Die Macro Funktionen von C sind ja in der DECUS version nicht implementiert; daher gibt es einen eigenen Macro Processor dafür.

### 2.3. FLECS

Eine neue Version des FORTRAN-IV Preprocessors ist eingetroffen und in der RSX-11 Familie getestet. Das Neue daran: Sie können MACRO-11 Programme mit FLECS Statements schreiben!

## 3. UTILITIES

### 3.1. RUNOFF

Eine neue verbesserte DECUS RUNOFF-Version ist jetzt vorhanden (Table Of Contents) mit vielen neuen Befehlen und weitgehend bugfrei. Diese Version läuft auch unter RT-11, ist aber noch nicht bei uns getestet.

### 3.2. T

Ein Programm aus dem Toolkit der DECUS "C"-Distribution zur Ausgabe von Files auf einem VT52 oder VT100. Es wird jeweils ein Schirm voll ausgegeben. Sie können vor- und zurückblättern und zum Ende oder Anfang eines Files blättern. Wildcard-Filenamen werden unterstützt. Das Wichtigste: eine Suchfunktion zum Auffinden von Zeichenketten!

### 3.3. XCOM

Nicht aus der DECUS-Bibliothek, sondern von der Abt. Prozeßrechenanlage:

Ein Programm zum Extrahieren von speziell markierten Kommentaren aus dem Source-File. Durch Setzen eines Switch wird die verwendete Sprache (FORTRAN, MACRO, PASCAL, C, BASIC ...) festgelegt.

Sollten wir Ihr Interesse geweckt haben, stehen wir Ihnen für weitere Information unter 3610 (Koblitz) und 3614 (Tauer) gerne zur Verfügung.

K U R S E

Abteilung Prozeßrechenanlage

RP 40: VAX/VMS Benützer Einführung 1985-03-18 bis 1985-03-22  
halbtägig

RP 41: VAX/VMS Benützer Einführung 1984-10-08 bis 1984-10-12  
mit praktischen Übungen

RP 55: VAX/VMS System Services 1985-01-21 bis 1985-01-25

Abteilung Prozeßrechenanlage gemeinsam mit Institut für Allgemeine  
Elektrotechnik und Elektronik

RP 100: Einführung in die graphische Daten- 1984-11-12  
verarbeitung

RP 102: 2D-Graphik für Elektronikanwendungen (GDSII) 1 Woche  
nach Vereinbarung

Die Kurse können nur bei einer ausreichenden Teilnehmerzahl abgehalten werden. Ausgenommen die Kurse RP40 und RP100 ist die Teilnehmerzahl auch nach oben begrenzt.

Anmeldungen zu den Kursen werden telefonisch oder persönlich von Frau I. Poremba (1040 Wien, Gußhausstraße 25, 3. Stock, Zi. Nr. 338, Tel.: 5601/3606 DW) entgegengenommen.

Dipl. Ing. W. Koblitz  
Prozeßrechenanlage

i m H a u s e

Ich möchte

- o RSX11M V4.1 am Institutsrechner selbst generieren
- o RSX11M V4.1 fertig generiert für meine Konfiguration vom Rechenzentrum beziehen
- o Manuskopien vom EDV Zentrum kaufen
- o Originalmanuals von DEC kaufen
- o selbst die erforderlichen Kopien anfertigen
- o DECUS SW lt. beiliegender Wunschliste

Titel:

Name:

Institut:

.....  
Unterschrift

.....  
Klappe

I m H a u s e



---

AUS DER ARBEIT DER INSTITUTE

---



## DER AUFBAU DER KERN- KRÄFTE AUS DEN QUARKS

H. Markum  
Institut für Kernphysik der  
TU-Wien

M. Meinhart  
Institut für Radiumforschung und  
Kernphysik der österreichischen  
Akademie der Wissenschaften

Das Atom besteht aus einer Hülle von Elektronen und einem Kern aus Protonen und Neutronen. Die Stabilität des Atomkerns ist eine Folge der starken Wechselwirkung zwischen den Protonen und Neutronen, die man auch Nukleonen nennt. Nun hat sich in den letzten 25 Jahren herausgestellt, daß das Nukleon aus drei Quarks zusammengesetzt ist. Die Quarks bilden die Grundbausteine der starken Wechselwirkung und können in zwei Kombinationen auftreten: Die Verbindung eines Quarks mit einem Antiquark bezeichnet man als Meson. Die Verbindung von drei Quarks heißt Baryon, wofür das Nukleon ein Beispiel darstellt. Durch die Mesonen und Baryonen lassen sich sämtliche stark wechselwirkenden Teilchen beschreiben, sie werden nach der Art ihrer Wechselwirkung auch Hadronen genannt.

Die Entstehung der starken Wechselwirkung zwischen zwei Quarks stellt man sich analog zur elektromagnetischen Wechselwirkung zwischen Elektronen vor. In der Quantenelektrodynamik (QED) kommt die Kraft zwischen Elektronen durch den Austausch eines Photons zustande. Die Kraft zwischen Quarks wird danach durch den Austausch eines Gluons erzeugt, die entsprechende Theorie wird Quantenchromodynamik (QCD) genannt. Bisher ist es trotz aller Bemühungen nicht gelungen, ein isoliertes freies Quark zu beobachten. Man stellte daher die sogenannte Confinement-Hypothese

auf, nach welcher die Energie zwischen den Quarks eines Hadrons ansteigt, wenn man ein einzelnes Quark aus dem Hadron zu isolieren versucht. Ist nun die QCD die richtige Theorie der starken Wechselwirkung, dann muß sie den Einschluß (Confinement) der Quarks im Hadron beschreiben können.

Um Aussagen über die Veränderung der Kräfte zwischen zwei oder mehreren Quarks mit zunehmendem Abstand zu machen, ist die Untersuchung der Energie zwischen den Quarks als Funktion deren Abstands von fundamentalem Interesse. Die Energie eines statischen Mehrquarksystems läßt sich als Funktionalintegral über das Gluonfeld ausdrücken. Nach Diskretisierung des Raum-Zeit-Kontinuums stellt das Funktionalintegral ein Vielfachintegral dar, wobei zwischen allen benachbarten Gitterpunkten jeweils über den Wertebereich des Gluonfelds integriert werden muß.

Wir haben das Funktionalintegral für das Quark-Antiquark-System (Meson) berechnet und erhalten so den Ausdruck  $\exp[-\beta F(q(0); \bar{q}(r))]$ . Dabei bedeutet  $F$  die freie Energie für ein Quark  $q(0)$  an der Stelle 0 und ein Antiquark  $\bar{q}(r)$  an der Stelle  $r$ ;  $\beta$  ist die inverse Temperatur. Der Verlauf von  $e^{-\beta F}$  ist in Abbildung 1a dargestellt und zeigt ein Verhalten wie  $e^{-\alpha r}$ . Daraus ersieht man, daß die Energie

$$F = \frac{\alpha}{\beta} r$$

proportional zum Abstand  $r$  zunimmt, wenn man ein Antiquark von einem Quark zu trennen versucht. Das zugehörige lineare Confinement-Potential wird in Abbildung 2 gezeigt. Der Gluonaustausch liefert also tatsächlich Confinement für die Quarks innerhalb eines Mesons.

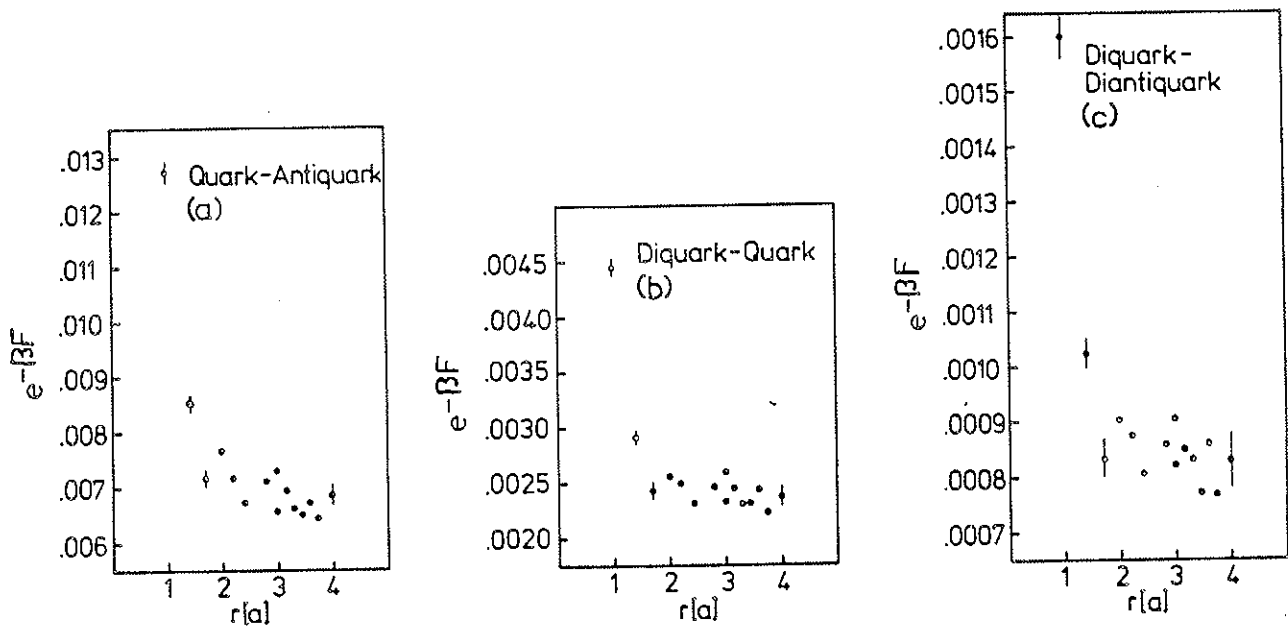


Abbildung 1: Verhalten von  $e^{-\beta F}$  der freien Energie  $F$  als Funktion des Abstands  $r$  in Einheiten der Gitterkonstante  $a=0.23\text{fm}$

- (a) für das Quark-Antiquark-System (Meson),
- (b) für das Quark-Diquark-System (Baryon),
- (c) für das Diquark-Diantiquark-System.

Der für das Dreiquarksystem (Baryon) entsprechende Ausdruck lautet  $\exp[-\beta F(q^2(0); q(r))]$ , wobei jetzt an der Stelle 0 zwei Quarks sitzen und an der Stelle  $r$  das dritte. Auch er zeigt ein Verhalten wie  $e^{-\alpha r}$  (siehe Abbildung 1b), was einem linearen Anwachsen der Energie mit zunehmender Entfernung eines Quarks entspricht (vergleiche Abbildung 2). Die Quarks sind also auch im Baryon eingeschlossen.

Dasselbe gilt auch für den Ausdruck  $\exp[-\beta F(q^2(0); \bar{q}^2(0))]$  eines Systems mit zwei Quarks an der Stelle 0 und zwei Antiquarks an der Stelle  $r$  (siehe Abbildung 1c). Die Energie steigt bei versuchter Trennung der beiden Antiquarks von den beiden Quarks an (vergleiche Abbildung 2).

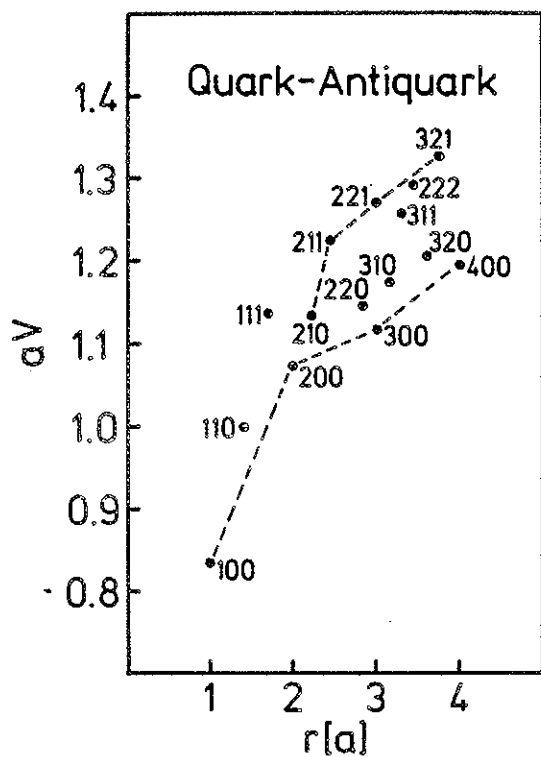


Abbildung 2: Potential  $aV$  als Funktion des Abstands  $r$  in Einheiten der Gitterkonstante  $a=0.23\text{fm}$  für das Quark-Antiquark-System. Die Tripel  $hkl$  geben die Koordinaten der Abstandsvektoren an. Die strichlierten Linien verbinden ausgewählte Raumrichtungen.



Soweit die Untersuchung des Mesons, Baryons und des Diquark-Diantiquark-Systems im Quarkbild. Diese Systeme sind vor allem für die Frage nach dem Confinement wichtig. Als nächstes haben wir die Verhältnisse zwischen zwei Mesonen bzw. Baryonen im Quarkmodell untersucht. Solche Systeme sind vor allem für Aussagen über die starke Wechselwirkung zwischen zwei Nukleonen bei kurzen Abständen interessant, welche bis heute weitgehend unverstanden ist. Im ersten Schritt haben wir punktförmige Mesonen bzw. Baryonen betrachtet.

Beim Meson-Meson-System haben wir das Funktionalintegral für  $\exp[-\beta F(q(0), \bar{q}(0); q(r), \bar{q}(r))]$  berechnet, wobei  $F$  die freie Energie für ein Meson  $q(0)\bar{q}(0)$  an der Stelle 0 und ein Meson  $q(r)\bar{q}(r)$  an der Stelle  $r$  bedeutet. Der Verlauf von  $e^{-\beta F}$  ist aus Abbildung 3a ersichtlich und ist praktisch konstant. Das heißt also, daß die Energie

$$F = \text{const}$$

zwischen zwei punktförmigen Mesonen nicht von deren Abstand  $r$  abhängt. Der Gluonaustausch liefert keinen Beitrag zwischen punktförmigen Mesonen.

Auch beim Meson-Baryon-System erhalten wir ein konstantes Funktionalintegral (siehe Abbildung 3b). Die gleiche Aussage gilt für das Baryon-Baryon-System (siehe Abbildung 3c).

Wir bekommen daher als Resultat, daß das Gluon zwischen punktförmigen Hadronen keine Kraft vermitteln kann. Dies kann man auch verstehen: jedes einzelne Quark trägt eine verallgemeinerte Form von Ladung, die sogenannte Farbladung. Im punktförmigen Meson (Quark+Antiquark) oder Baryon

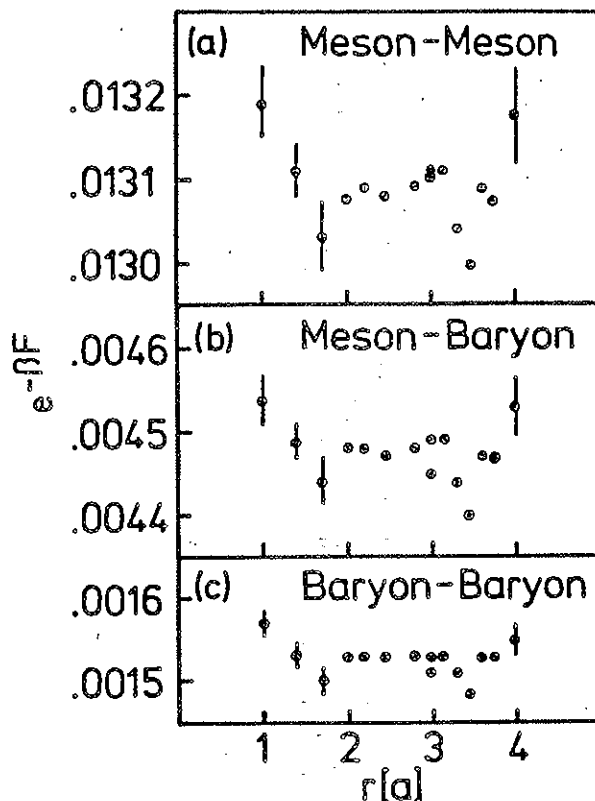


Abbildung 3: Verhalten von  $e^{-\beta F}$  der freien Energie  $F$  als Funktion des Abstands  $r$  in Einheiten der Gitterkonstante  $a=0.23\text{fm}$  bei punktförmigen Hadronen

- (a) für das Meson-Meson-System,
- (b) für das Meson-Baryon-System,
- (c) für das Baryon-Baryon-System.

(3Quarks) heben sich die Farbladungen aber gerade auf. Das Gluon als Überträger der Farbladung kann zwischen farbneutralen Systemen natürlich keine Wechselwirkung vermitteln. Ein analoges Beispiel aus der QED wäre ein Elektron-Positron-Paar an der Stelle 0 und ein Elektron-Positron-Paar an der Stelle  $r$ . Beide Systeme besitzen keine elektrische Ladung. Das Photon kann zwischen elektrisch neutralen Systemen keine Wechselwirkung vermitteln.

Im nächsten Schritt werden wir die Hadron-Hadron-Wechselwirkung für räumliche ausgedehnte Hadronen im Rahmen der QCD studieren.

Nun zu einigen rechentechnischen Details. Wir haben das Raum-Zeit-Kontinuum durch  $16 \times 16 \times 16 \times 6 = 24576$  Gitterpunkte diskretisiert. Das Gluonfeld ist auf den  $24576 \times 4 = 98304$  Verbindungen zwischen den Gitterpunkten definiert. Die Farbladung des Gluons wird durch eine  $SU(3)$ -Matrix repräsentiert, die nach Berücksichtigung der Unitarität durch 6 komplexe Zahlen ausgedrückt werden kann. Daher benötigt man allein zur Abspeicherung der Gluonvariablen ein Feld der Dimension  $98304 \times 12 = 1179648$ . Dies führt bei einfacher Genauigkeit und unter Hinzunahme der übrigen Felder auf einen Kernspeicherbedarf von rund 6 Megabyte. Im Mittelpunkt aller Rechnungen steht die Auswertung des Funktionalintegrals über das Gluonfeld, welches in unserem Fall ein  $1\,179\,648$ -faches Integral darstellt. Ein derartiges Vielfachintegral kann mittels der Monte-Carlo-Methode nach Metropolis berechnet werden. Wir haben dabei 1000 Stützstellen für die Gluonvariablen berücksichtigt. Der Aufwand an CPU-Zeit betrug hierfür rund 1000 Stunden.

Das stößt sowohl beim Kernspeicher als auch beim Rechenzeitbedarf an die Grenze der Kapazität der VAX 11/780. Wir müssen dabei mit internationalen Forschungszentren konkurrieren, die über Vektor- oder Array-Maschinen verfügen. Derartige Maschinen sind bei Matrix-orientierten Programmen, wie sie nach Diskretisierung von naturwissenschaftlichen Problemen häufig auftreten, um etwa einen Faktor 100 schneller. Eine Array-Maschine

an einem österreichischen universitären Rechenzentrum wäre daher äußerst wünschenswert, und der Ankauf eines Array-Prozessors für eine der Prozeßrechenanlagen an der TU-Wien, UNI-Wien oder dem Atominstitut der österreichischen Universitäten sollte nach der Ansicht zahlreicher EDV-Benutzer zumindest einmal diskutiert werden.

Abschließend bedanken wir uns beim Team der Abt. Prozeßrechenanlage der TU-Wien für die volle Unterstützung. Die Durchführung dieser Rechnungen wäre ohne die großzügig zur Verfügung gestellten Betriebsmittel und ohne die auch außerhalb der regulären Sprech- und Dienststunden entgegengebrachte Hilfsbereitschaft unmöglich gewesen.

#### LITERATUR

P. Becher, M. Böhm, H. Joos: Eichtheorien der starken und elektroschwachen Wechselwirkung, Teubner-Verlag (Stuttgart 1981)



