

**MAX-PLANCK-INSTITUT FÜR PLASMAPHYSIK
GARCHING BEI MÜNCHEN**

Beiträge der Informatik
zur Auswertung von Versuchsdaten

J. Steuerwald

IPP R-30

November 1978

*Die nachstehende Arbeit wurde im Rahmen des Vertrages zwischen dem
Max-Planck-Institut für Plasmaphysik und der Europäischen Atomgemeinschaft über die
Zusammenarbeit auf dem Gebiete der Plasmaphysik durchgeführt.*

November 1978

Abstract:

The GALE data acquisition system and EDDAR data processing system, used at Max-Planck-Institut für Plasmaphysik, serve to illustrate some of the various ways in which computer science plays a major role in developing the evaluation of experimental data.

INHALTSVERZEICHNIS

1.	Übersicht	
1.1	Allgemeines	1
1.2	Geplantes Rechnernetz	1
2.	Data Acquisition	
2.1	Modell der Erfassungshardware	2
2.2	Datenerfassungssoftware	3
3.	Data Processing	
3.1	Automatische Steuerung	4
3.2	Erste Phase	4
3.3	Zweite Phase	5
3.4	Flexibilität	5
4.	Retrieval	
4.1	Flexibilität	6
4.2	Querysprache	6
5.	Methodenbank	
5.1	Allgemeines	7
5.2	Automatische Programmierung	8
6.	Zusammenfassung	8

1. Übersicht

1.1 Allgemeines

Die Auswertung von Experimentdaten wird im wesentlichen durch Art des Experiments, Organisation der Datenerfassung, vorhandene Hardware und deren Betriebssysteme sowie durch Benutzerwünsche bestimmt. Bei der Lösung dieser Aufgabe hat der Informatiker allgemeine Gesichtspunkte wie

- Sicherheit,
- einfache Wartung,
- leichte Handhabung und Erlernbarkeit,
- Transparenz,
- Effizienz,
- automatischen Ablauf sich wiederholender Vorgänge,
- Flexibilität,
- Portabilität,
- einheitliche Sprache an allen Geräten,
- Abdecken geplanter und zu erwartender Erweiterungen,
- Aufwand an finanziellen Mitteln und Manpower,
- leichte und leicht erlernbare Bedienung,
- Zugriffsrechte und Datenschutz

zu beachten. Maßnahmen zur Integration aller Forderungen in den einzelnen Teilgebieten sollen am Beispiel der Experimentdaten-Verarbeitung am Max-Planck-Institut für Plasmaphysik in Garching mit den Systemen GALE /1/ und EDDAR /2/ vorgestellt werden.

1.2 Geplantes Rechnernetz

An den Zentralrechner sind derzeit drei Experimente mit rechnerunterstützter Datenerfassung angeschlossen. Der geplante Ausbau wird, wie in Fig. 1 dargestellt, weit mehr datenintensive Experimente bedienen können. Ein Verbund der Erfassungsrechner besteht bisher nicht, da die Sicherheit handelsüblicher Software noch geprüft wird.

Es zeigt sich jedoch schon jetzt, daß durch zweckmäßige Datenverteilung auf eine solche Verbindung ohne wesentliche Einschränkungen verzichtet werden kann. Die Rohdaten sind ohnehin nur für die einmalige Auswertung und Archivierung von Bedeutung. Auf die Ergebnisdaten, die am Zentralrechner gespeichert sind, kann jederzeit ohne Schwierigkeiten von allen Experimenten aus zugegriffen werden.

Die Einführung von Ebenen verschiedener Informationsdichte /3/ (Fig. 2) löst verschiedene Probleme wie

- Reduktion der on-line Daten bei maximalem Informationsgehalt,
- on-line Verweilzeit gemäß der Häufigkeit des Zugriffs,
- günstiges Lokalverhalten,
- effizientes Retrieval mit angepaßter Antwortzeit.

Statistiken der Zugriffshäufigkeit und des Zugriffsortes beeinflussen die Verteilung der Datenentitäten auf die relevanten Ebenen. So kann auf den Verbund der Erfassungsrechner weitgehend verzichtet werden. Die Rohdaten werden nur einmal verarbeitet, archiviert und danach höchst selten wieder benutzt. Die oberen Ebenen werden dokumentiert und beim Retrieval, in der höchsten Ebene beginnend, abgefragt. Eine Optimierung des Verkehrs in der Datenbank ergibt sich durch Auswertung der Statistiken des Benutzerverhaltens.

2. Data Acquisition

2.1 Modell der Erfassungshardware

Durch vergleichende Untersuchungen verschiedener, leistungsfähiger Modelle wurden Sicherheitsrisiken und Schwierigkeiten im Entwurf der Software beseitigt sowie die Zahl der Schnittstellen minimalisiert. Das daraus entstandene Erfassungssystem /4/ ist in Fig. 3 dargestellt.

Es kommt mit Geräten in zwei Ebenen

- intelligente Untersysteme, die zur Steuerung (feed back), Überwachung (real-time monitoring) und zur Vorverarbeitung der erfaßten Daten geeignet sind, und
- externe Speichergeräte für die gestreute Speicherung der Rohdaten

aus. Durch die Einschränkung auf wenige Typen erprobter Geräte werden die wichtigsten der anfänglich genannten Forderungen beim Entwurf des Auswertesystems erfüllt. Es ergeben sich einfache übersichtliche Datenwege.

2.2 Erfassungsssoftware

Das Datenerfassungssystem GALE /1/ ist als logische Fortsetzung des Betriebssystems konzipiert. Dabei wurde die Hierarchie Experiment - Diagnostik - Gerät - abhängiges Gerät zu Grunde gelegt. Wie aus Fig. 4a ersichtlich, stellen sich Schwierigkeiten ein, sobald die zweiwertige Logik "nicht abhängig" - "von einem Gerät abhängig" verlassen wird. In solchen Fällen ist ein relationales Modell /5/ zu empfehlen. Ausgehend vom Erfassungsgerät (Geräteliste s. Anhang) läßt sich jedes beliebige Experiment durch eines der beiden Modelle eindeutig in die Daten abbilden. Dabei beachte man die Erhöhung der Sicherheit in der Datenerfassung durch wechselseitige Kontrolle der Soft- und Hardware. Die Meßdaten werden während der Phase der Datenerzeugung gestreut gespeichert und nach dem Schlußtrigger gemäß Fig. 4b parallel zu einem Datensatz zusammengestellt. Die Schnellauswertung vor Ort, als Entscheidungshilfe für die Beurteilung des Versuchsablaufs, und die Übertragung an den Zentralrechner zum Update der Relation "Rohdaten" schließen sich an.

3. Data Processing

3.1 Automatische Steuerung

Die Notwendigkeit und Möglichkeit der Automation in der Auswertung von Experimentdaten /6,7/ hängt von

- der Frequenz der Versuche,
- der Komplexität der Auswertung,
- den Benutzerwünschen,
- dem zur Verfügung stehenden Personal,
- der Kapazität der zur Verfügung stehenden Rechner,
- der Datenfernübertragung

ab. Durch geeignete Automation wird der Bedienungskomfort erhöht, die Einarbeitung erleichtert und vom Benutzer weniger Fachwissen der Informatik verlangt. Das System ADPCS /8/ (Fig. 5) erfüllt diese Forderungen und erleichtert, wie beim Datenerfassungssystem, die Anpassung an veränderte Verhältnisse. Wie leicht einzusehen ist, läßt sich auf diese Art ein Modell in beliebig vielen Phasen darstellen.

3.2 Erste Phase

In der ersten Phase werden, wie Fig. 6 zeigt, die Rohdaten durch Parallelprozesse, deren Ergebnisse gestreut gespeichert werden, bereinigt und zu einem Datensatz der Relation "bereinigte Daten" zusammengestellt.

Die bereinigten Daten sind Grundlage für alle individuellen Auswertungen. Dazu müssen sie unabhängig von wandelbaren Interpretationen erzeugt werden. Man läßt daher nur Transformationen wie

- Verarbeitung von Eichkurven,
- rechnerische Transformationen, z.B. Berücksichtigung von Gerätekonstanten und Umrechnungsfaktoren, Erzeugung von Rohspektren aus Zählraten,
- Anwendung komprimierender Codes, z.B. Huffman-Code, Median-Code, Abweichung von vorgegebenen Klassen,

- Klassifizierung,
- Bildung von Repräsentanten

zu.

3.3 Zweite Phase

Bei der anschließenden Auswertung der bereinigten Daten ergibt sich ein zusätzliches Problem durch Prozesse, die auf die Ergebnisse anderer Programme als Eingabedaten warten. Bei Parallelstart der Prozesse kann die Synchronisierung durch Locking der relevanten Teile der Datenbank erreicht werden. Man vermeidet dies durch sequentiellen Start der Prozesse im System ADPCS in Abhängigkeit von der Erzeugung der Daten (Fig. 7). Auch in diesem Zusammenhang wird

- die Analogie zum Darstellungsmodell des Experiments,
- die Wahl zwischen hierarchischem und relationalem Modell

deutlich.

3.4 Flexibilität

Man kann nicht voraussetzen, daß schon beim Entwurf alle Einzelheiten der Auswertung bekannt sind. Umfangreiche Änderungen sind später nicht ausgeschlossen. Daher müssen

- übersichtliches Programmnetz,
- schnelle und problemlose Anpassung an neue Situationen,
- automatische Anpassung der Datenbank an Form und Art der Ergebnisse,
- Transparenz der Datendokumentation,
- Bildung von Pseudo-Diagnostiken, Pseudo-Versuchsnummern (Repräsentanten),
- Update mit den gleichen Hilfsfunktionen wie bei der Datenbank

vorausgesetzt werden. Die Organisation des Systems ADPCS erfüllt wesentliche Teile dieser Forderungen. Es läßt sich durch die

Einführung von Pseudo-Diagnostiken auch auf komplexe Untersuchungen, wie den Vergleich zwischen Diagnostiken, gemeinsame Statistiken, Untersuchungen von Klassen, Bildung von Repräsentanten usw. ausdehnen. Wegen der Analogie zum Datenmodell können alle Hilfsfunktionen zum Update der Datenbank auch hier angewendet werden.

4. Retrieval

4.1 Flexibilität

Bei der Organisation der Experimentdaten in verschiedenen Ebenen der Informationsdichte wird die Tatsache ausgenützt, daß im allgemeinen mit wachsender zeitlicher Entfernung vom Versuch die Rasterung der Anfragen gröber wird. Doch liegen bei Experimentbeginn nur wenige Einzelheiten fest. Sie werden den Ergebnissen und dem Benutzerverhalten anzupassen sein. Eine wesentliche Eigenschaft ist daher die flexible Gestaltung der Datenorganisation, die durch

- Auswertung der Statistiken des Benutzerverhaltens,
- automatisches Update bei der Auswertung,
- Benutzerwünsche,
- Optimierung der Suchpfade mit Hilfe der Statistik der Antwortzeiten

den Betriebsverhältnissen anzupassen ist. Die Beschreibung der Relationen läßt sich leicht in Listenstruktur, deren Update effizient gestaltet werden kann, darstellen. Zu beachten sind nur die verschiedenen Zustände der Relationen.

4.2 Querysprache

Eine Reihe von Querysprachen /5/, wie z.B. ALPHA, SQUARE,

SEQUEL, DL/1 und IQF basieren auf natürlichen Sprachen. Sie setzen die Beherrschung eines Vokabulars und der Relationen-Algebra voraus. Bei Abfassung einer Abfrage muß die Beschreibung der Relationen bekannt sein. Da auch logische Regeln zu beachten sind, empfiehlt es sich, in komplizierten Fällen am Schreibtisch Vorarbeit zu leisten. Die unmittelbare Arbeit am Bildschirm läßt sich mit dem Query by Example /9/ (Fig. 8) und einer geeigneten Formelsprache übersichtlicher gestalten. Sie erlaubt eher eine intuitive Formulierung von Anfragen, die in der Entwicklung von Auswerteverfahren als unerläßlich angesehen wird. Selbstverständlich setzt man an allen Rechnern die gleiche Sprache ein.

5. Methodenbank

5.1 Allgemeines

Die Entwicklung von Methodenbanken /10/ (Fig. 9) wurde durch folgende Faktoren bestimmt:

- Erweiterung des Benutzerkreises von EDV-Anlagen um ungeübtes Personal,
- Spezialisierung in der Informatik,
- Freistellung der Fachwissenschaftler von fachfremder Arbeit,
- Umfang der Information,
- schwierige und zeitraubende Wahl geeigneter Methoden,
- Verfügbarkeit der Information und der Methoden,
- maschinelles Update,
- Suche und Zugriff am Arbeitsplatz.

Die Entwicklung von Auswerteverfahren für neue Experimente ist oft erst nach Sichtung der ersten Ergebnisse möglich. Erweitert man die Methodenbank um grundlegende Programmteile und entwickelt Verfahren zur Zusammenstellung solcher Programmteile zu syntaktisch und logisch exakten Programmen, dann lassen sich Aufgaben dieser Art schnell und sicher lösen.

5.2 Automatische Programmierung

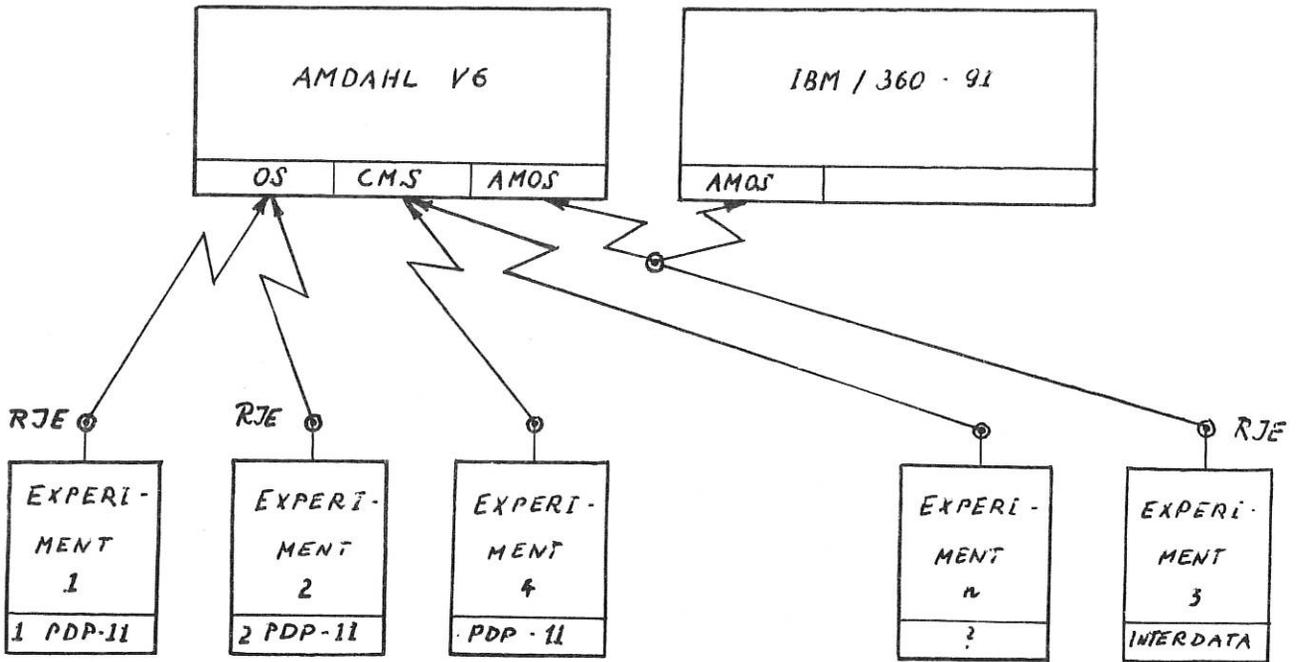
Man kann zeigen, daß den Knoten einer Methodenbank in eindeutiger Weise die Information zugeordnet werden kann, die das aufrufende Programm beschreibt. Diese Tatsache führt zu einer einfachen Art der maschinellen Erzeugung aufrufender Programme /11/. Durch Beantwortung von Zwischenfragen (Fig. 10, 11) auf dem Suchpfad einer Methode entsteht ein syntaktisch und logisch exaktes Programm (Fig. 12). Dazu ist weder die Beherrschung einer Programmiersprache noch einer Kommandosprache Voraussetzung. Mit diesen Mitteln läßt sich das im vorhergehenden Abschnitt gestellte Problem leicht und ohne wesentlichen Aufwand lösen.

6. Zusammenfassung

Die Informatik liefert umfangreiche Möglichkeiten, die Erfassung und Auswertung von Experimentdaten übersichtlich, sicher und komfortabel zu gestalten. Beschränkungen in ihrer Anwendung werden durch die finanzielle Ausstattung, Personal, Effizienz, Datenmenge und Benutzerwünsche auferlegt. Es hat sich im wesentlichen gezeigt, daß durch einfache und transparente Lösungen mit minimaler Zahl von Schnittstellen sicherer Betrieb garantiert werden kann. Als entscheidende Erkenntnis aller Untersuchungen findet man, daß die Zusammenarbeit Techniker - Physiker - Informatiker - Mathematiker zum frühest möglichen Zeitpunkt, d.h. schon in der Planungsphase, beginnen sollte.

Literaturverzeichnis

- /1/ Lathe R. et al.: GALE Programmer's Handbook.
Bericht IPP R/24 Oktober 1977. Max-Planck-Institut
für Plasmaphysik, Garching.
- /2/ Steuerwald J., Tichmann Chr.: EDDAR System Programmer's
Guide. In Vorbereitung.
- /3/ Steuerwald J.: Was sagt die Informatik zur Aufbereitung
und Analyse großer Datenmengen? Kleinheubacher Berich-
te Vol. 21 (1978) S. 183-193. Darmstadt: FTZ der Bun-
despost.
- /4/ Zimmermann D.: persönliche Mitteilung
- /5/ Wedekind H.: Datenbanksysteme. Mannheim-Wien-Zürich: BI-
Wissenschaftsverlag, Reihe Informatik. Band 16.
- /6/ Hartwig R.: Interactive Manipulation and Analysis of
Scientific Data. Bericht TR 76.07.003 July 1976.
IBM Germany, Heidelberg Scientific Center.
- /7/ Steuerwald J.: Untersuchungen zur Entwicklung des Systems
EDDAR zur Auswertung von Experimentdaten. IPP Bericht
R/20 Juli 1977. Max-Planck-Institut f. Plasmaphysik,
Garching.
- /8/ Steuerwald J.: Ein System zur automatischen Steuerung von
Auswerteprogrammen. In Vorbereitung.
- /9/ Zloof M.M.: Query by Example. AFIPS Conference Proceedings
1975 National Computer Conference Dallas, Texas.
S. 431-437. Montvale N.J.: AFIPS Press.
- /10/ Erbe K., Walch G.: An Interactive Guidance System for
Method Libraries. Bericht TR 75.04.001 April 1975.
IBM Germany, Heidelberg Scientific Center.
- /11/ Steuerwald, J. jr.: Generierung von Rahmenprogrammen in
Methodenbanken. In Vorbereitung.



Ausrüstung der Experimentrechner

graphische Terminals im Multi-User-Betrieb,
 Plattenspeicher für die Daten eines Tages,
 Plotter, Drucker und Bandgeräte wahlweise

FIG. 1 RECHNERKONFIGURATION

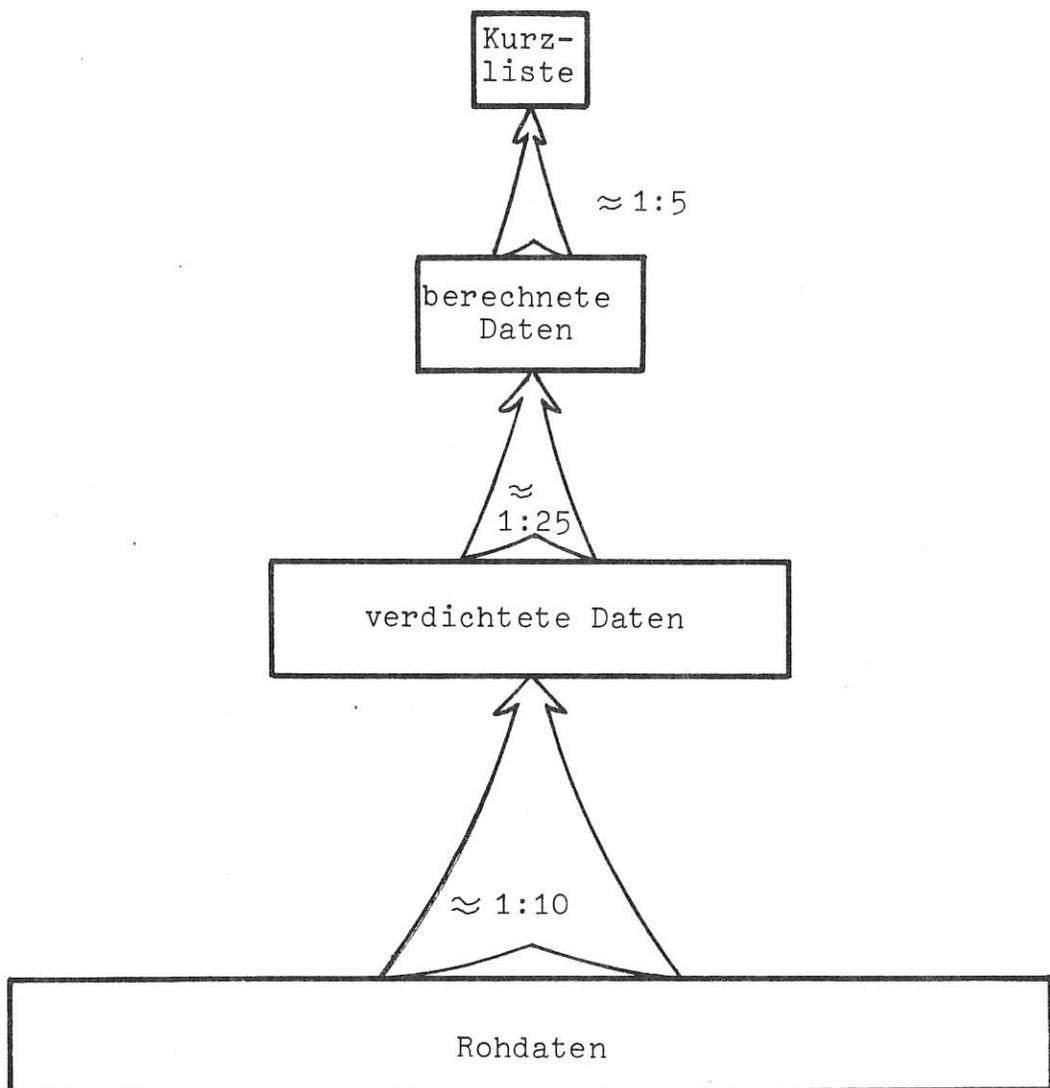
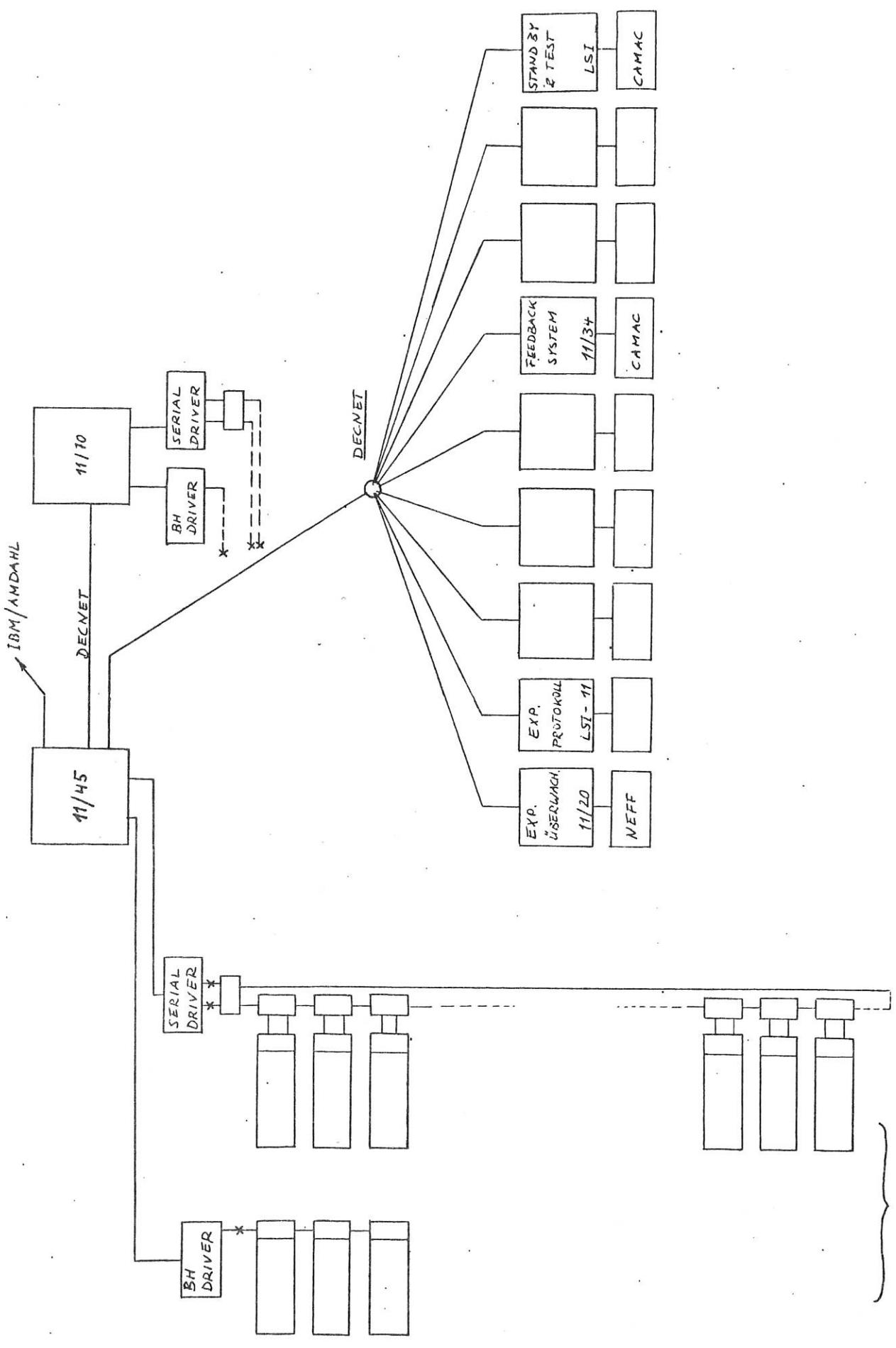
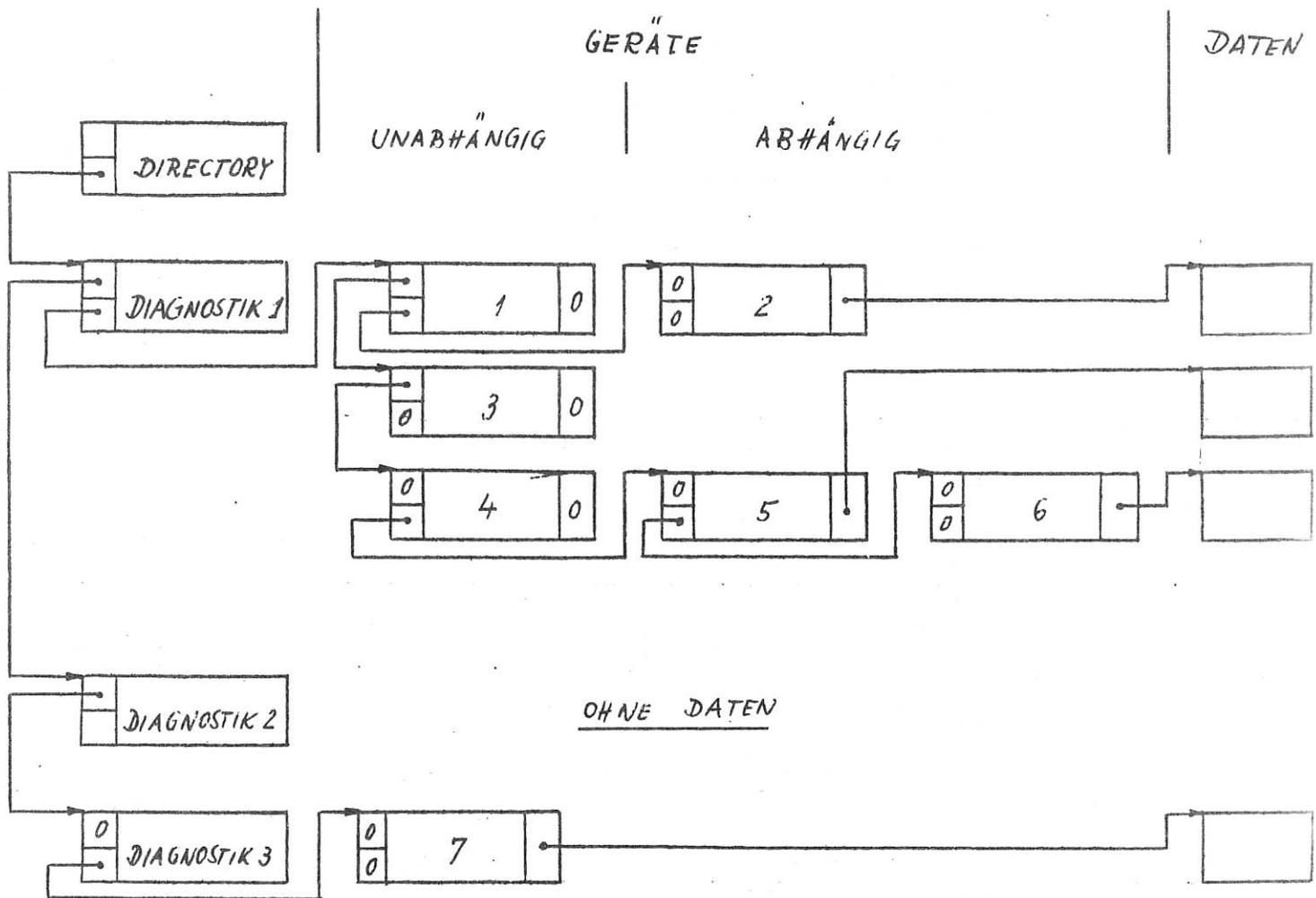


Fig. 2 Die verschiedenen Ebenen der Informationsdichte



NO PREPROCESSING

FIG. 3 ERFASSUNGSHARDWARE EINES EXPERIMENTS



DIAGNOSTIK : ALLG. PARAMETER, FESTST. DATEN, TYP

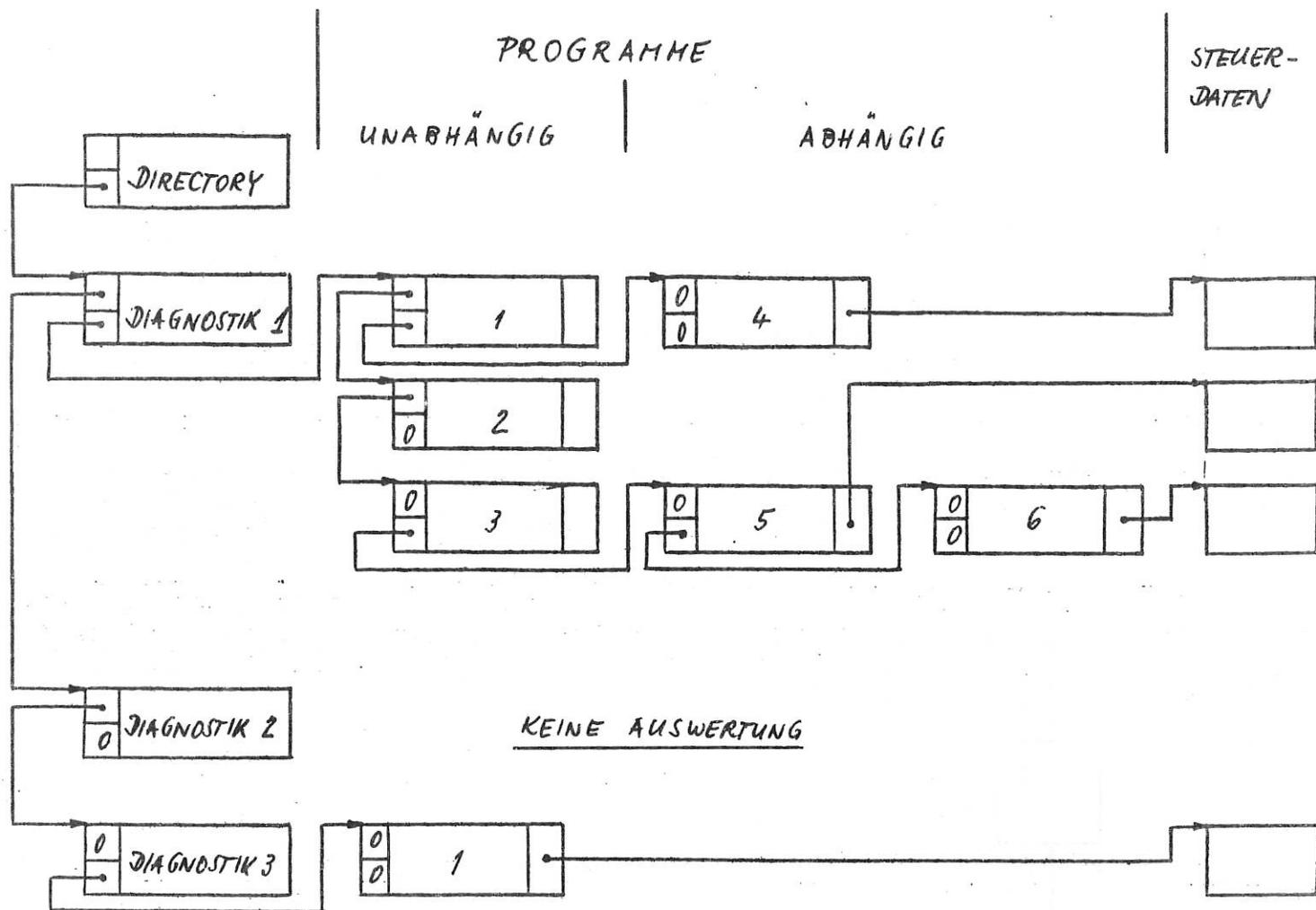
DIAGNOSTIK 1 : GERÄTEKOMBINATION, NUMMER, NAME

GERÄTE : BESCHREIBUNG, EINSTELLUNG, DATENTYP, DATEN-
MENGE, STATION, ERROR, POINTER AUF DATEN

FIG. 4a LISTENSTRUKTUR DER DATENFILES

HEADER	
DIAGNOSTIK	1
GERÄT	1
GERÄT	2
GERÄT	3
GERÄT	4
GERÄT	5
GERÄT	6
DIAGNOSTIK	2
DIAGNOSTIK	3
GERÄT	1
DATEN VON DIAGNOSTIK	1 GERÄT 2
DATEN VON DIAGNOSTIK	1 GERÄT 6
DATEN VON DIAGNOSTIK	2 GERÄT 1

FIG. 4b FORM DER SPEICHERUNG VON MESSDATEN



DIAGNOSTIK: ECHTE DIAGNOSTIK, PSEUDO-DIAGNOSTIK
MIT ALLG. ANGABEN

- PROGRAMME: NAME, BIBLIOTHEK, UMFANG, ZEIT,
ÄNDERUNGSZUSTAND, DATENADRESSEN

FIG. 5 AUTOMATIC DATA PROCESSING CONTROL SYSTEM

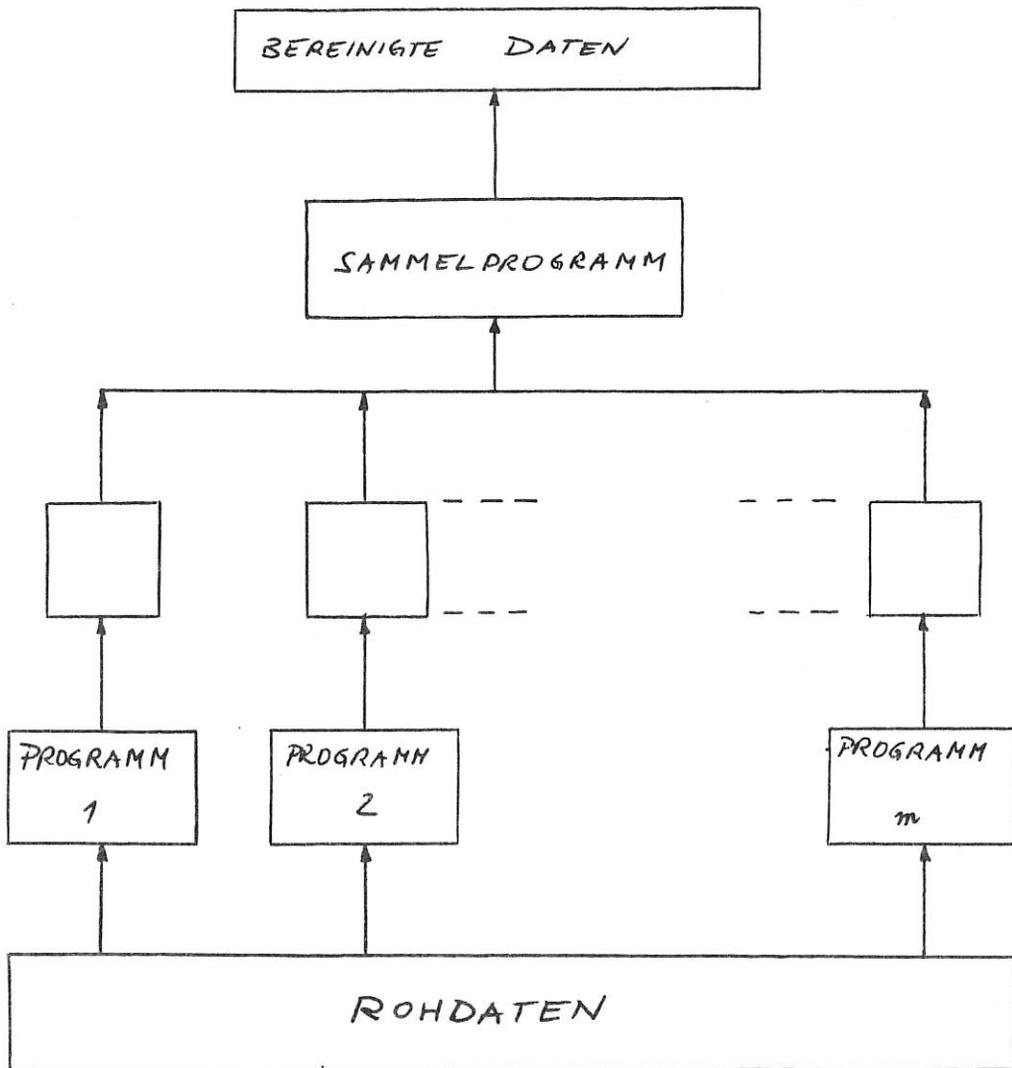


FIG. 6 VERARBEITUNG DER EXPERIMENTDATEN
PHASE I

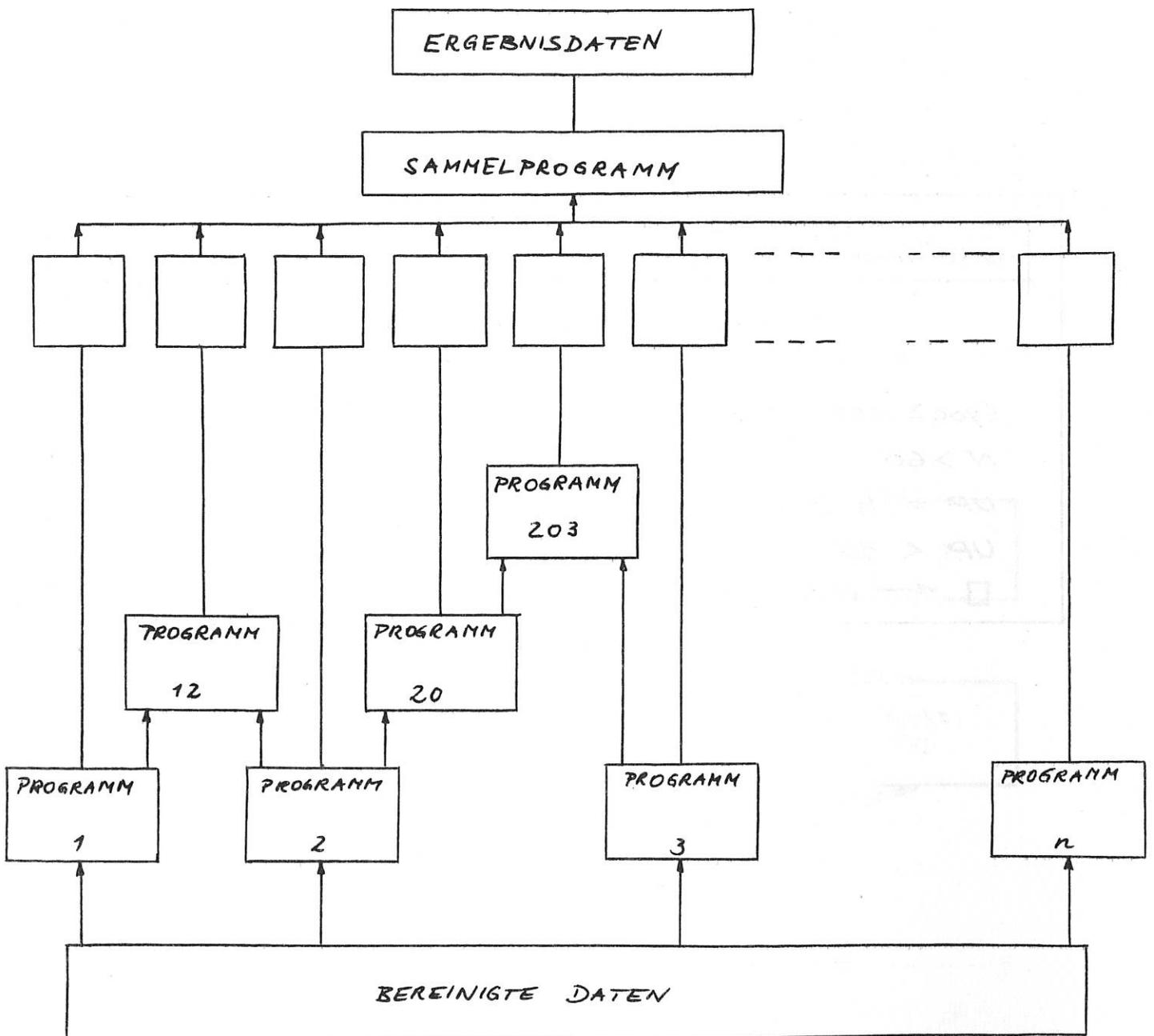


FIG. 7 VERARBEITUNG DER EXPERIMENTDATEN
PHASE II

AUTOMOBILE	MANUF.	TYPE	YEAR	CUBIC	POWER	WEIGHT
	FAB	T	YOC	CC	N	W

$(yoc \geq 1950) \wedge (yoc \leq 1974)$
 $N > 60$
 $UP = W \div N$
 $UP < 15$
 $\square \leftarrow FAB, T, UP$

Fig. 8 Query by Example

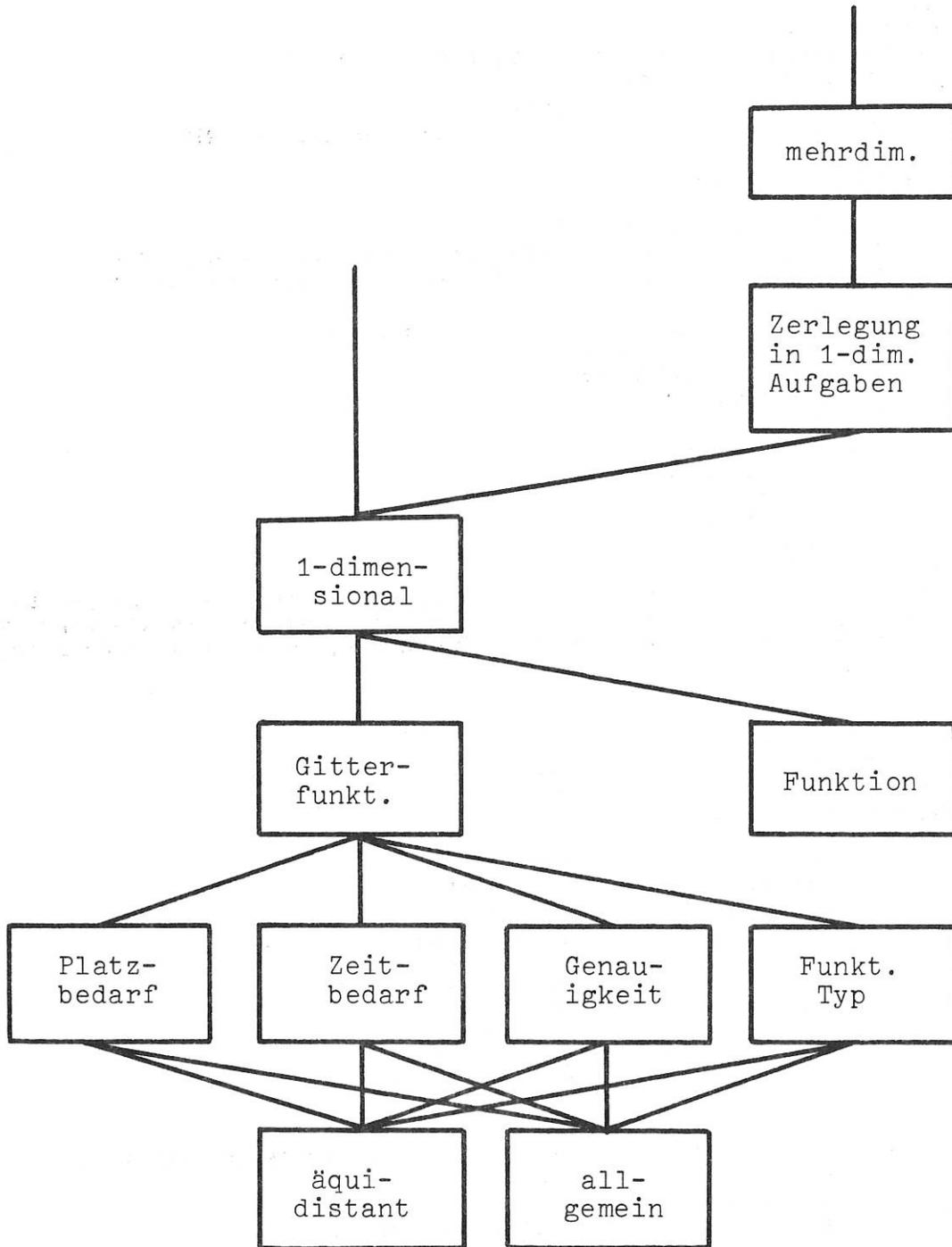


Fig. 9 Ausschnitt aus dem Netzplan für Integrations-Verfahren

GENERIEREN INPUT-JCL FUER 3. EXTERNE EINHEIT
NAME?PLATTE1
UNIT?DISK
DSNAME?WORK
ERFORDERLICHER SPEICHERPLATZ IN BYTES? 585000
PLATTENNUMMER? LIB001
ANGABEN ZUM DATA CONTROL BLOCK
LAENGE DES LOGISCHEN RECORDS KONSTANT (JA ODER NEIN)?
JA
LAENGE IN BYTES?570

GENERIERTE STEUFRKARTE:
//G.FT12FOO1 DD DSN=WORK,UNIT=DISK,VOL=SER=LIB001,DISP=SHR,
// DCB=(RECFM=FB,LREGL=570,BLKSIZE=6840),SPACE=(CYL,(3,1))

- 10 0 UEBERSICHT UEBER DIE FACHGEBIETE
- 0 GLEICHUNGSSYSTEME
 - 1 AUSGLEICHSRECHNUNG
 - 2 ETGENWERTE
 - 3 INTEGRATION
 - 4 DIFFERENTIALGLEICHUNGEN
 - 5 NULLSTELLEN,MINIMA
 - 6 STATISTIK
 - 7 SPEZIELLE FUNKTIONEN
 - 9 ENDE

0
GEBEN SIE IN DEN FOLGEZEILEN DEN TEXT DER LOKALEN UEBERSCHRIFT AN:
DAS AUFRUFENDE PROGRAMM SOLL DIE SINGULARITAET UND DIE SCHWACHE BESETZUN
G DER KOEFFIZIENTEN MATRIX PRUEFEN UND GGF. ANDERE VERFAHREN WAEHLEN

GEWUENSCHTE ZEILENLAENGE? 90
ANZAHL DER UNBEKANNTEN? 100
ANZAHL DER RECHTEN SEITEN? 1

- 10 00 GLEICHUNGSSYSTEME
- 0 LINEAR, ALLGEMEIN, UNSYMMETRISCH
 - 1 LINEAR, ALLGEMEIN, SYMMETRISCH
 - 2 LINEAR, BANDFORM, UNSYMMETRISCH
 - 3 LINEAR, BANDFORM, SYMMETRISCH
 - 4 NICHT LINEAR, ALLGEMEIN, UNSYMMETRISCH
 - 5 NICHT LINEAR, ALLGEMEIN, SYMMETRISCH
 - 6 NICHT LINEAR, BANDFORM, UNSYMMETRISCH
 - 7 NICHT LINEAR, BANDFORM, SYMMETRISCH
 - 9 RUECKKEHR ZUM VORHERGEHENDEN KNOTEN

0

- 4 000 GLEICHUNGSSYSTEME LINEAR, ALLGEMEIN, UNSYMMETRISCH
- 0 NICHT NAHEZU SINGULAER
 - 1 NAHEZU SINGULAER
 - 9 RUECKKEHR ZUM VORHERGEHENDEN KNOTEN

0

- 4 0000 GLEICHUNGSSYSTEME LIN., ALLG., UNSYMM., NICHT N.S.
- 0 NICHT DUENN BESIEDELT
 - 1 DUENN BESIEDELT
 - 9 RUECKKEHR ZUM VORHERGEHENDEN KNOTEN

9

- 4 000 GLEICHUNGSSYSTEME LINEAR, ALLGEMEIN, UNSYMMETRISCH
- 0 NICHT NAHEZU SINGULAER
 - 1 NAHEZU SINGULAER
 - 9 RUECKKEHR ZUM VORHERGEHENDEN KNOTEN

FIG. 10 AUFBAU DES SUCHPFADES EINER METHODENBANK I

0

- 4 0000 GLEICHUNGSSYSTEME LIN., ALLG., UNSYMM., NICHT N.S.
- 0 NICHT DUENN BESIEDELT
- 1 DUFNN BESIEDELT
- 9 RUECKKEHR ZUM VORHERGEHENDEN KNOTEN

1

- 6 0001 GLEICHUNGSSYSTEME LIN., ALLG., UNSYMM., NICHT N.S., DUENN BES.
- 0 BLEIBT ALLGEMEINE MATRIX
- 1 WIRD BANDFORM
- 2 WIRD DREIECKSFORM
- 3 WIRD HESSENBERGFORM
- 9 RUECKKEHR ZUM VORHERGEHENDEN KNOTEN

0

VERFAHREN LEQTF WURDE AUSGEWAHLT

LISTE GENERIERTER STATEMENTS

```

DIMENSION R(100)
DATA M,N / 1, 100/
DATA
CALL DATE (DAT)
WRITE(BAND1 ,10) DAT
10 FORMAT(1H1,'DATUM',1X,2A4,'UHRZEIT',1X,2A4,'JOB',1X,2A4)
WRITE(BAND1 ,20)
20 FORMAT(1H0,'LOESUNG EINES ALLGEMEINEN, UNSYMMETRISCHEN GLEICHUNGSS
SYSTEMS NACH DER METHODE VON GAUSS-SEIDEL MIT'/
X1H , '1000 UNBEKANNTEN. DIE EINGABE ERFOLGT AUS EINEM FINITE ELEMEN
XTE MODELL MIT 30 KNOTEN FUER EINE'/
X1H , 'ELLIPTISCHE, AN DREI PUNKTEN AUFLIEGENDE PLATTE. DIE EULER'S
XCHEN GLEICHUNGEN WURDEN ZUGRUNDE GELEGT'/)
L2=M*N
DO 40 I=1,N
L=M*N
DO 50 I=1,N
CALL RANK (A,N,FORM,IER)
IF(IER.EQ.0) GO TO 60
L1=2
GO TO 70
60 L1=1
70 CALL SPARSE (A,N,FORM,IER)
IF(IER.EQ.0) GO TO 80
CALL LOCATE (A,N,FORM,IER)
GO TO 90
90 WRITE(BAND1 ,100)
100 FORMAT(1H0,'DAS AUFRUFENDE PROGRAMM SOLL DIE SINGULARITAET UND DIE
X SCHWACHE BESETZUNG DER'/
X1H , 'KOFFIZIENTEN MATRIX PRUEFEN UND GGF. ANDERE VERFAHREN WAELF
XN' /)
K=(N+7)/8
L2=0
DO 110 I=1,K
L1=L2+1
L2=L2+8
IF(L2.GT.N) L2=N
L3=L2
DO 110 J=1,M
L1=L1+N
110 L3=L3+N
STOP
END

```

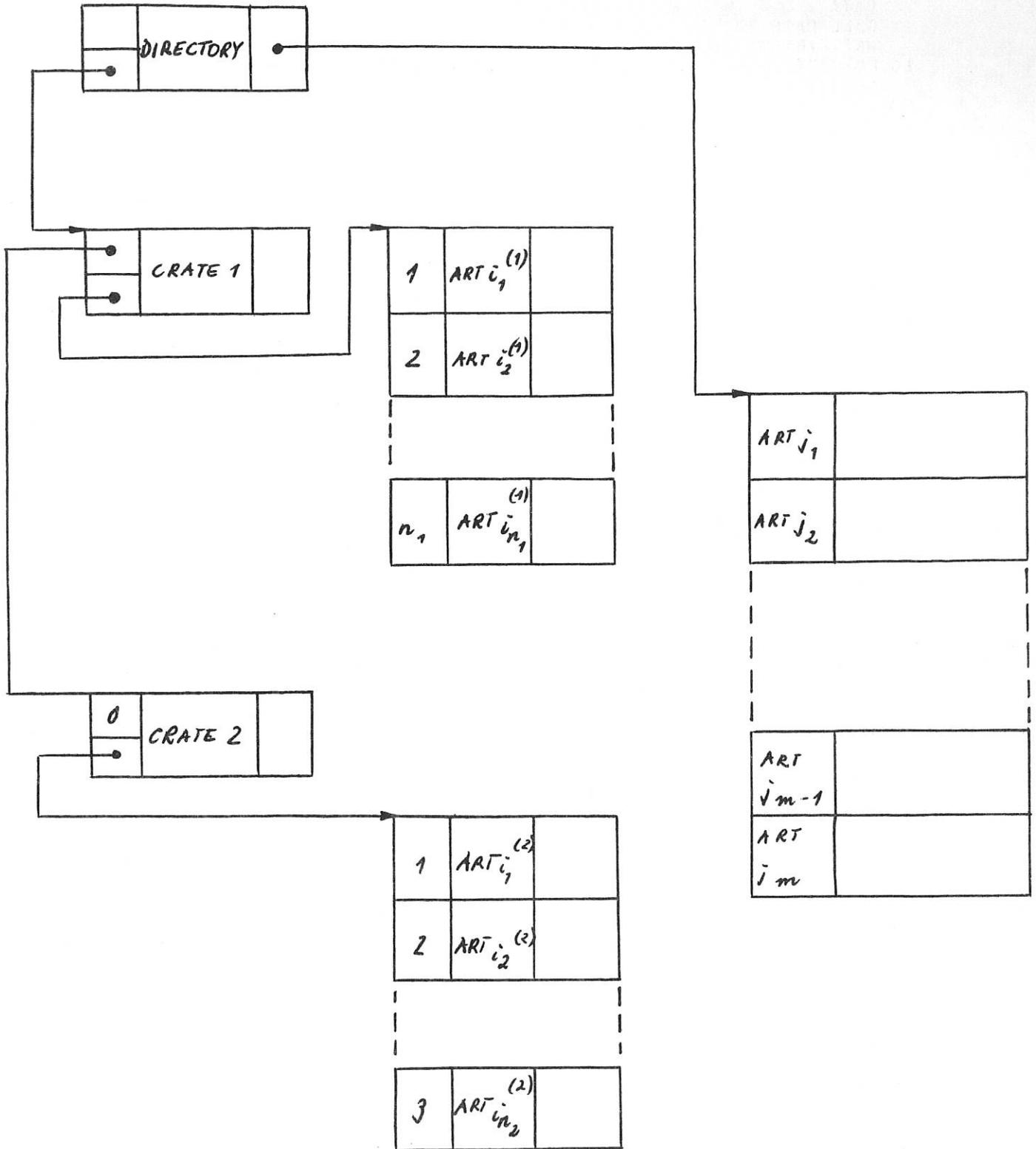
8

FIG.12 DURCH ZWISCHENFRAGEN ERZEUGTES PROGRAMM

GERÄTEDATEN

SPEZIELLE

ALLGEMEINE



EXPERIMENT- GERÄTEVERZEICHNIS UND GERÄTEKLASSIFIKATION