

**KERNFORSCHUNGSZENTRUM  
KARLSRUHE**

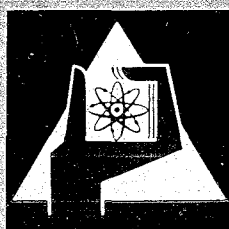
April 1970

KFK 866

Institut für Angewandte Reaktorphysik

Einsatz von maschineller Datenverarbeitung bei der Überwachung  
des Spaltstoffflusses in Großforschungsanlagen

A. Hagen, A. Wickenhäuser, H. Winter



GESELLSCHAFT FÜR KERNFORSCHUNG M. B. H.  
KARLSRUHE



KERNFORSCHUNGSZENTRUM KARLSRUHE

April 1970

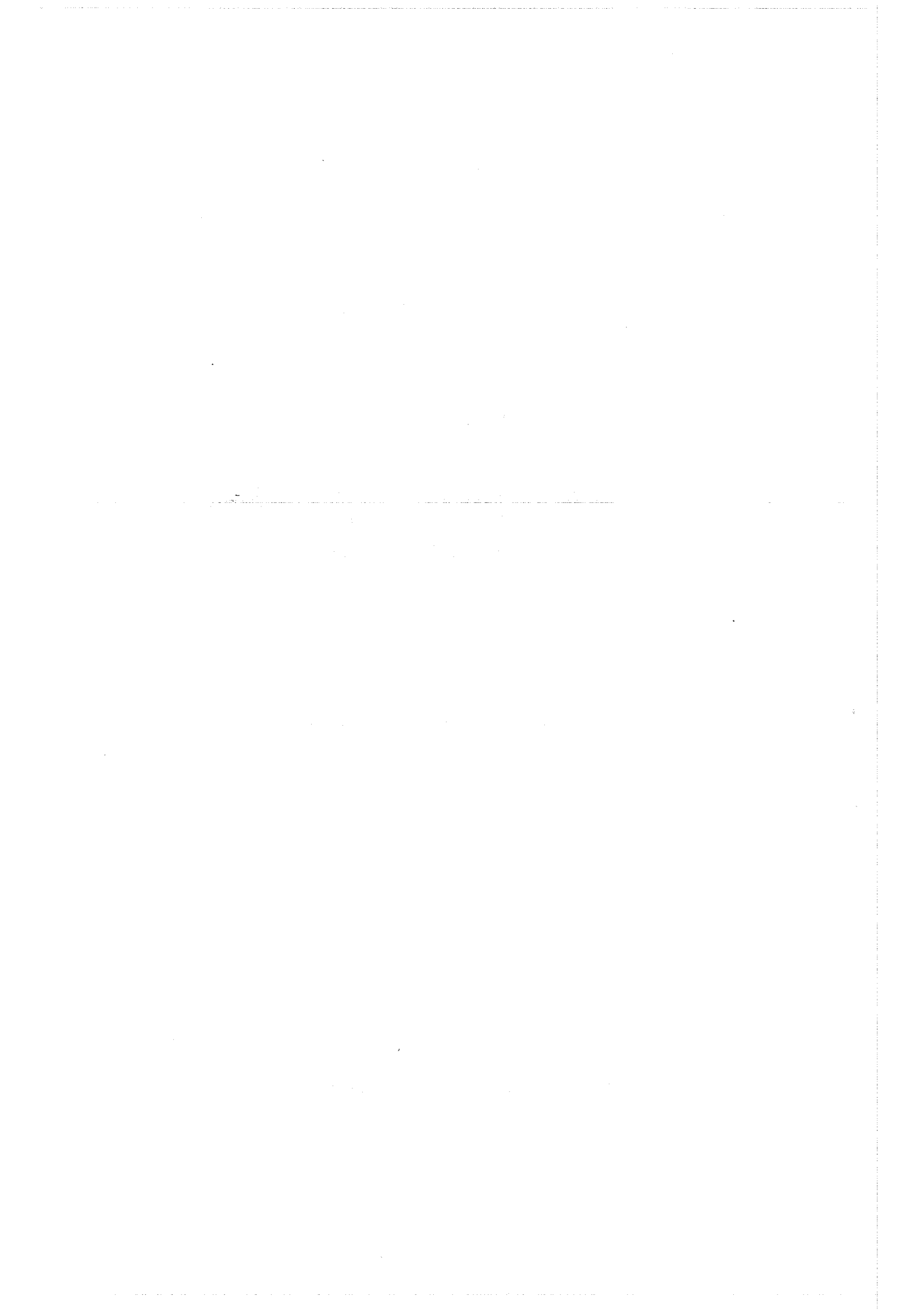
KFK 866

Institut für Angewandte Reaktorphysik

Einsatz von maschineller Datenverarbeitung  
bei der Überwachung des Spaltstoffflusses  
in Großforschungsanlagen

A. Hagen, A. Wickenhäuser, H. Winter

Gesellschaft für Kernforschung m.b.H., Karlsruhe



Im Kernforschungszentrum Karlsruhe wird das Projekt Spaltstoffflußkontrolle bearbeitet. Das dabei entwickelte moderne Kontrollsystem soll nicht nur an Anlagen wie Reaktoren, Aufarbeitungs- und Fabrikationsanlagen untersucht werden, sondern auch an Forschungseinrichtungen. Als Referenzfall wurde das Kernforschungszentrum Karlsruhe zugrundegelegt. Die Vielfalt der Spaltstoffbenutzer innerhalb einer solchen Anlage, die Vielfalt der Spaltstoffarten und -formen sowie die Unterschiedlichkeit der Herkunft und Mengen stellt die Kontrolle hier in erster Linie vor ein Datenverarbeitungsproblem. Zur Bearbeitung der Meldungen über Spaltstoffbewegungen innerhalb der Anlage und über Lieferungen von und nach außerhalb wurde ein FORTRAN-Programm in seinen Grundzügen entwickelt, das zu jedem Zeitpunkt detaillierte Auskunft über das Spaltmaterial innerhalb einer Forschungseinrichtung geben kann. Das Datenverarbeitungsprogramm ist so flexibel, daß zusätzliche Gesichtspunkte wie z.B. Unsicherheit bei der Bilanzierung aufgrund der Meßfehler, Hinweise auf Kritikalitätsgefahr etc. jederzeit eingebaut werden können.

The Instrumented Nuclear Safeguards Project is developed at the Karlsruhe Nuclear Research Center. The modern system of control evolved in the course of this work will be investigated not only in plants such as reactors, reprocessing and fabrication plants, but also in research installations. The reference case used as the basis concerns the Karlsruhe Nuclear Research Center. The multitude of users of fissile material within such establishment, the diversity of types and forms of fissile material and the different origins and quantities give rise primarily of problems of data handling for control purposes. For processing the reports covering movements of fissile material within the Center and supplies from and to external agencies a FORTRAN program was developed in its basic outlines which is capable of supplying information at any time about the fissile material within one research installation. The data processing program is flexible enough to allow the incorporation at any time of additional aspects, such as uncertainties in balancing because of errors in measurement, indications of criticality hazards, etc.

Einsatz von maschineller Datenverarbeitung  
bei der Überwachung des Spaltstoffflusses  
in Großforschungsanlagen

A. Hagen, A. Wickenhäuser, H. Winter

1. Einführung

In Großforschungsanlagen, wie z.B. im Kernforschungszentrum Karlsruhe, wird Spaltmaterial in einer Vielzahl von Instituten und Labors in sehr unterschiedlicher Form und Zusammensetzung gelagert bzw. bearbeitet. Die Prinzipien der Spaltstoffflußkontrolle [1] lassen sich auch auf solche Anlagen übertragen, wobei jedoch besondere Fragen in den Vordergrund treten. So hat zum Beispiel bei der Datenerfassung die Inventarisierung des Spaltstoffes wegen der besonderen Verhältnisse - große, relativ statische Lager und kleine Spaltstoffflüsse - ein größeres Gewicht als in Fabrikations- und Aufarbeitungsbetrieben.

Andererseits ist wegen der Vielfalt der Formen, Zusammensetzungen des Spaltstoffs und der Vielzahl der Spaltstoffbenutzer eine maschinelle Datenverarbeitung anzustreben. Die maschinelle Bearbeitung der Meldungen über Spaltstoffbewegungen innerhalb der Großforschungsanlage und über Lieferungen von und nach außerhalb gestattet es, zu jedem Zeitpunkt einen Überblick über den Ort der Lagerung des Spaltmaterials, über seine Zusammensetzung, über seine Herkunft, seine Form und seine Menge zu haben.

2. Schematisierung des Spaltstoffflusses

Abb. 1 zeigt wie in einer Großforschungsanlage den Spaltstoffbenutzern (Institute, Labors, Reaktoren usw.) "interne Konten" zugeordnet werden. Spaltstoffbewegungen

innerhalb des Zentrums sind somit als Ab- und Zugänge auf diesen Konten darstellbar: Daneben gibt es aber auch Lieferungen von und nach außerhalb des Zentrums (Spaltstofflieferanten, BE-Fabriken, Reaktoren usw.). Deswegen werden "externe Konten" eingeführt. Eine Lieferung nach außerhalb wird somit als Abgang auf einem internen Konto und als Zugang auf dem entsprechenden externen Konto in Erscheinung treten. Auch für Spaltstoffverluste (Abfall, Abbrand usw.) und Spaltstoffherzeugung (Brüten) werden fiktive externe Konten eingeführt, so daß sich alle "Vorgänge" (Bewegungen, Verluste usw.) als Transfers von einem Konto zu einem anderen darstellen lassen.

Die Darstellung von solchen Bewegungen auf Lochkarten muß nicht nur Angaben über Lieferer und Empfänger, sondern auch über die Materialart (Uran, Plutonium usw.), die Vertragsnummer, unter der das Material z.B. von der USAEC geliefert wurde, die Form des Materials (Pulver, Brennelemente), gegebenenfalls die Stückzahl, das Gesamtgewicht und die Isotopenzusammensetzung des Materials enthalten. Es empfiehlt sich, Abkürzungen für die Konten, die Materialarten, die Vertragsnummern und die vorkommenden Formen einzuführen. Diese Abkürzungen werden auf Listen zusammen mit den entsprechenden ausführlichen Bezeichnungen festgehalten. Abb. 2 zeigt Beispiele. Diese Beispiele sind bereits in einem gewissen Format dargestellt, so daß sie direkt auf Lochkarten übertragen werden können.

### 3. Darstellung von Spaltstoffbewegungen auf Lochkarten

In der Abbildung 3 wird ein Formblatt vorgeschlagen, mit dem Vorgänge in einer für die maschinelle Datenverarbeitung geeigneten Form dargestellt werden können. Diese Angaben können direkt auf Lochkarten übertragen werden (für jede Zeile eine Lochkarte). Es gibt zwei Arten von Lochkarten:

- Vorgangskarten (obere Hälfte der Abb. 3)
- Programmsteuerkarten (untere Hälfte der Abb. 3)

a) Vorgangskarten: Sie enthalten Angaben über Vorgänge (die die Bewegung von Spaltmaterial betreffen) in der Großforschungsanlage. Sie tragen einen Kartenindex (1. Spalte in Abb. 3), der von Null verschieden ist. Der Kartenindex ist 1 bei der ersten Karte, die einen Vorgang betrifft. Sind zur Beschreibung eines Vorganges mehrere Karten erforderlich, dann sind die Fortsetzungskarten in dieser Spalte mit 2,3 usw. numeriert. Die dem Vorgang zugrunde liegende Originalmeldung wird im allgemeinen numeriert. Diese Nummer wird in der 2. Spalte in Abb. 3 eingetragen. So kann bei eventuellen Unstimmigkeiten stets auf die Originalmeldung zurückgegriffen

werden. In der 3. Spalte wird das Datum, an dem der Vorgang stattfand in der Reihenfolge Tag/Monat/Jahr angegeben. Die 4. Spalte enthält das Konto des Spaltstoffabsenders und die 5. Spalte das des Empfängers in der vereinbarten Kurzform. Die Spalten 6, 7 und 8 enthalten die Materialart, die Vertragsnummer und die Form in der Kurzbezeichnung. In der Spalte 9 wird gegebenenfalls die Stückzahl angegeben. Die restlichen Spalten enthalten Gewichtsangaben: In der 10. Spalte wird die Gewichtseinheit (k = Kilogramm, g = Gramm) für die Angaben festgelegt. In der 11. Spalte steht das Gesamtgewicht des Spaltmaterials (Uran, Plutonium) und in den Spalten 12 bis 15 das Gewicht von maximal 4 Isotopen. Es werden immer 3 Stellen hinter dem Komma angegeben, wie es durch die gestrichelten Linien in diesen Spalten angedeutet ist. Damit sind Angaben in Kilogramm auf 1 Gramm und Angaben in Gramm auf 1 mg genau möglich.

Mehrere Karten sind für einen Vorgang dann erforderlich, wenn dieser Vorgang Material betrifft, das aus unterschiedlichem Spaltmaterial besteht. Z.B. kann es sich um eine Mischung von Natururan und Plutonium handeln, wie in der Abb. 3; u.U. kann es sich auch um eine Mischung von 2 Uranmengen gleicher Isotopenzusammensetzung aber verschiedenen Ursprungs (Vertragsnr.) handeln.

In Abb. 3 sind unter den Isotopen für Uran U-235 und U-238 und für Plutonium Pu-239, Pu-240, Pu-241 und Pu-242 angegeben.

- b) Programmsteuerkarten: Diese Karten enthalten Angaben über die Operationen, welche das Rechenprogramm (s. Abschnitt 4) ausführen soll. Sie sind durch den Kartenindex "0" gekennzeichnet. Die Bedeutung der Angaben wird im vierten Abschnitt erläutert.

#### 4. Rechenprogramm zur Datenverarbeitung

In der Abbildung 4 ist in einem schematischen Flußdiagramm die logische Struktur dieses Programmes dargestellt. Das Hauptprogramm "MAIN" ist in der Abb. 5 aufgelistet.

Die beiden Parameter NST und N in Abb. 4 zählen die Programmsteuerungskarten bzw. die Vorgangskarten, die eingelesen werden.

Zunächst werden mit dem Unterprogramm "REDCON" die Listen mit den Kurzbezeichnungen und den ausführlichen Bezeichnungen eingelesen. Dieses Unterprogramm ist in Abb. 6 aufgelistet. Als nächstes werden mit dem Unterprogramm "BANDOP" (Abb. 7) alle bereits bei früheren Rechnungen auf ein Band gespeicherten Vorgänge erneut in den



Kernspeicher eingelesen.

Anschliessend werden die Eingabekarten - Vorgangs- und Programmsteuerungskarten - eingelesen. Sie sind durch den Kartenindex (IC) zu unterscheiden (s. Abschnitt 3). Jede Vorgangskarte wird in die Matrix VORG(N) mit 15 Spalten (entsprechend den 15 Spalten in Abb. 3) eingelesen. Programmsteuerungskarten werden in die Matrix ST(NST) eingelesen.

Die neu eingelesenen Vorgänge werden von dem Unterprogramm "PRUEF" (Abb. 8) auf formale Fehler getestet. Es wird geprüft

- a) ob die angegebene Jahreszahl mit der aktuellen Jahreszahl oder der des Vorjahres übereinstimmt (letzteres wegen der Vorgänge um die Jahreswende)
- b) ob die angegebenen Konten in den Listen enthalten sind; ebenso die Materialarten, Vertragsnummern und Formen
- c) ob die Summe der Gewichte auf den Fortsetzungskarten mit der Angabe der ersten Karte übereinstimmt
- d) ob die Kontenbezeichnungen und die laufende Nr. (Spalte 2, Abb. 3) auf den Fortsetzungskarten mit denen auf der Karte 1 übereinstimmen.

Vorgangskarten mit formalen Fehlern werden auf einer Liste ausgedruckt mit Angabe der Fehlerspalte.

Fehlerfreie Karten, die dann auf das Band abgespeichert werden, werden - mit ausführlichem Text - ebenfalls ausgedruckt. Diese Ausdrücke sind wichtige Unterlagen. Im Falle einer Beschädigung des Bandes kann es mit Hilfe der Ausdrücke und der Original-Lockkarten rekonstruiert werden.

Falls keine Programmsteuerkarten eingegeben wurden, werden jetzt die geprüften Vorgänge mit dem Unterprogramm "BANDOP" (Abb. 7) auf Band im Anschluss an die bereits vorhandenen Vorgänge abgespeichert.

Mit den Steuerkarten können verschiedene Rechenoperationen initiiert werden. In der Abb. 3 sind Beispiele angegeben: In der ersten Programmsteuerungskarte wird die Bilanz über ein bestimmtes Konto angefordert. Außer dem Kartenindex 0 trägt die Karte in diesem Falle noch den Namen des Kontos in der Spalte Lieferer oder Empfänger. Wird eine Bilanz über eine Materialart oder eine Vertragsnummer

(in dem Beispiel der Abb. 3 betreffen die Vertragsnummern 100-199 einen Lieferer) gewünscht, so ist die entsprechende Bezeichnung in der Spalte "Materialart" oder "Vertragsnr." einzutragen.

In der Abb. 4 durchläuft das Programm eine Schleife, wobei je nach der gewünschten Operation, "Bilanz über ein Konto", "Bilanz über eine Vertragsnummer" oder "Bilanz über eine Materialart", das entsprechende Unterprogramm aufgerufen wird. In dieser Schleife ist auch noch ein Unterprogramm "Bestand Jahresende" angegeben (zugehörige Programmsteuerkarte s. Abb. 3, letzte Zeile), mit dem Vorgänge jeweils am Jahresende gelöscht werden können, die zwischen zwei Konten hin- und zurückverlaufen, sonst aber völlig identisch sind. Ebenso können mehrere identische Vorgänge in einer Richtung zu einem einzigen Vorgang zusammengefaßt werden.

In der Abb. 9 ist als Beispiel für diese Unterprogramme die Subroutine "INSBIL" aufgelistet, welche die Bilanz über ein Konto erstellt und ausführlich ausdrückt.

In der Abb. 10 ist ein Unterprogramm angegeben, mit dessen Hilfe man das vom Bibliotheksunterprogramm "DATUM" gelieferte aktuelle Datum in eine Darstellung bringt (integer), wie sie in dem vorliegenden Programm gebraucht wird. Dies ist für die eingebauten Tests erforderlich.

In der Abb. 11 ist das Unterprogramm "ILIST" aufgelistet. Dieses Programm durchläuft die Listen mit den Kurzbezeichnungen und den ausführlichen Bezeichnungen. Es prüft, ob eine in den Programmsteuerkarten oder in den Vorgangskarten angegebene Bezeichnung in den Listen enthalten ist und hält fest, an welcher Stelle sie steht.

## 5. Schlußfolgerungen

Bei der Spaltstoffflußkontrolle in Großforschungsanlagen wie z.B. im Kernforschungszentrum Karlsruhe stellt die Vielfalt der Spaltstoffbenutzer, Spaltstoffarten und -formen den Kontrolleur vor ein Datenverarbeitungsproblem. Nur mit Hilfe der maschinellen Datenverarbeitung können zusätzliche Aspekte in die Überwachung eingeführt werden, wie zum Beispiel Angaben der Fehlerbreiten der Einzeldaten. Aus diesen Einzelfehlern wäre dann bei der Bilanzierung die Gesamtunsicherheit zu berechnen, mit der z.B. Spaltstoffbestände in den Instituten angegeben werden

können. Die Einführung dieser Fehlerbetrachtung erfordert jedoch Anstrengungen bei der Datenerfassung, wie zum Beispiel stichprobenweise Durchführung von Kontrollmessungen usw. Das in diesem Bericht beschriebene Datenverarbeitungsprogramm ist so flexibel, daß solche zusätzlichen Gesichtspunkte jederzeit eingebaut werden können.

### Literatur

- [1] KFK 800: Gmelin, W., Gupta, D., Häfele, W.:  
On Modern Safeguard in the Field of Peaceful Application of  
Nuclear Energy.

Viele der in diesem Bericht enthaltenen Vorstellungen sind in enger Zusammenarbeit mit dem ASS/TSB und unter Berücksichtigung der Verhältnisse im KFZK entstanden. Die Autoren möchten deswegen Herrn Dr. Mehl, Herrn Stock und Frau Edelmann vom TSB danken.

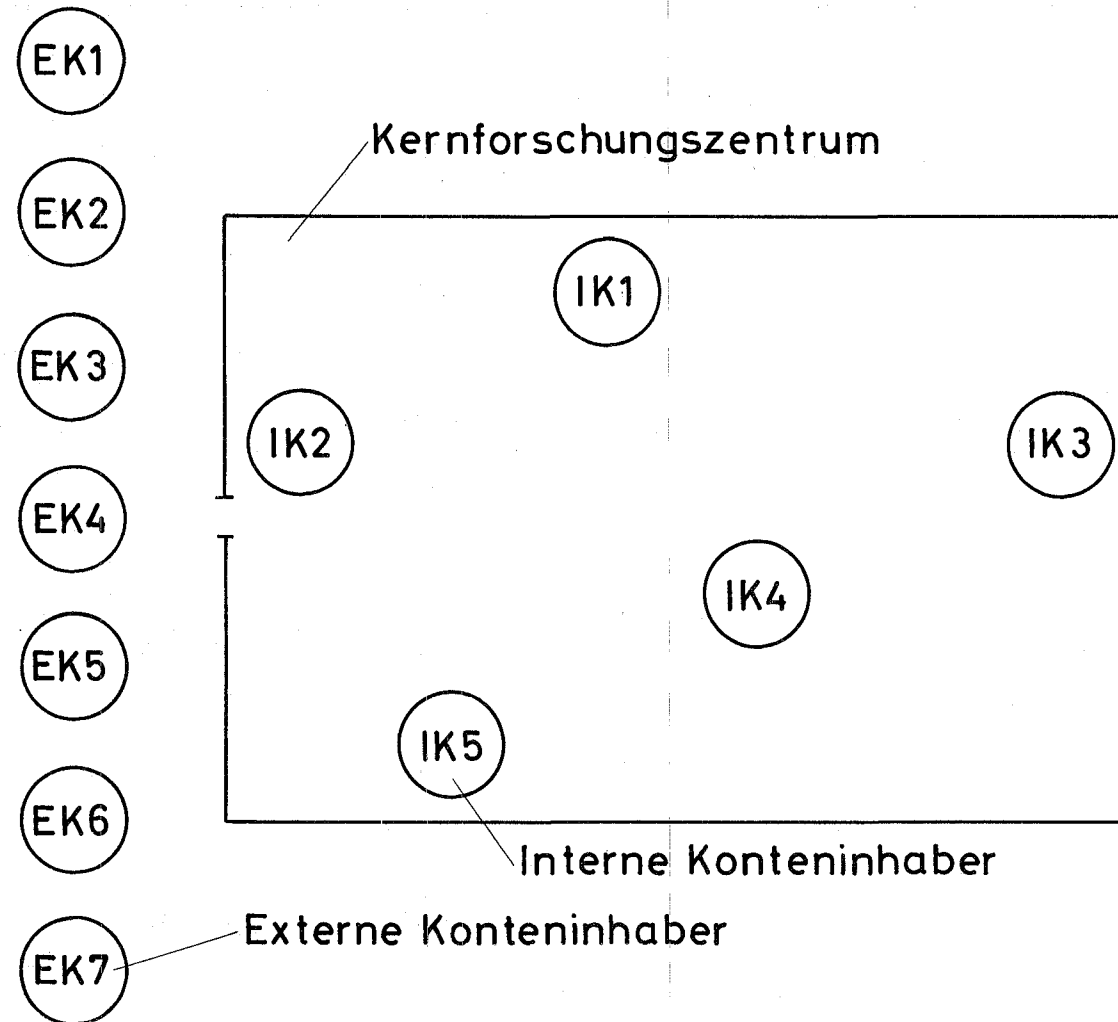


Abb.1: Modellanlage mit internen und externen Konteninhabern

Abkürzung	Klartext	Abkürzung	Klartext		
Liste der Konten :					
IK1	INTERNES KONTO 1	IK2	INTERNES KONTO 2	IK3	INTERNES KONTO 3
EK1	EXTERNES KONTO 1	EK2	EXTERNES KONTO 2		
Liste der Materialarten:					
U	URAN	P	PLUTONIUM	T	THORIUM
U 1,51	5,5 PROZANGERURAN	U, T	NATURURAN	U, P	U, PU GEMISCH
				U, T, P	U, PU, TH GEMISCH
Liste der Vertragsnummern :					
1,00	EURATOM EIGENTUM	1,01	EU/S/27	1,02	EU/S/51
1,03	EU/S/55	2,00	USAEC EIGENTUM	2,01	GE/S/3
				2,02	GE/L/9
Liste der Materialformen :					
0,01	UO2 ELEMENT IN CAN	0,02	PUO2 ELEMENT IN CAN	1,01	U METALL OHNE CAN
1,02	PUMETALL OHNE CAN	2,01	UO2 PULVER OHNE CAN	2,02	PO2 PULVER OHNE CAN
				3,01	UNYLNITRAT LOESG
				3,02	PU LOESUNG

Abb:2 Beispiel für Listen

Kartenindex	Laufende Nr.	Datum	Lieferer	Empfänger Konto	Materialart	Vertrag Nr.	Form Nr.	Stückzahl	Gewichtseinheit	Gesamtgewicht	Vektor	Isotopen -
1	2	18,126,9	IK3	IK5	UP	0	4	20	K	400,00		
2	2	18,126,9	IK3	IK5	UNT	101			K	320,00	224	317,76
3	2	18,126,9	IK3	IK5	P	202			G	800,00	600,00	120,00
												160
Programmsteuerung:												
0				IK5								Bilanz über ein Konto
0					P							Bilanz über Pu im KFZ
0						100						Bilanz über Vertragsnummern 101 ÷ 199
0		31,126,9										Löschen aller Stornierungen und Bestandsaufnahme

Abb. 3 Formblatt mit Beispielen

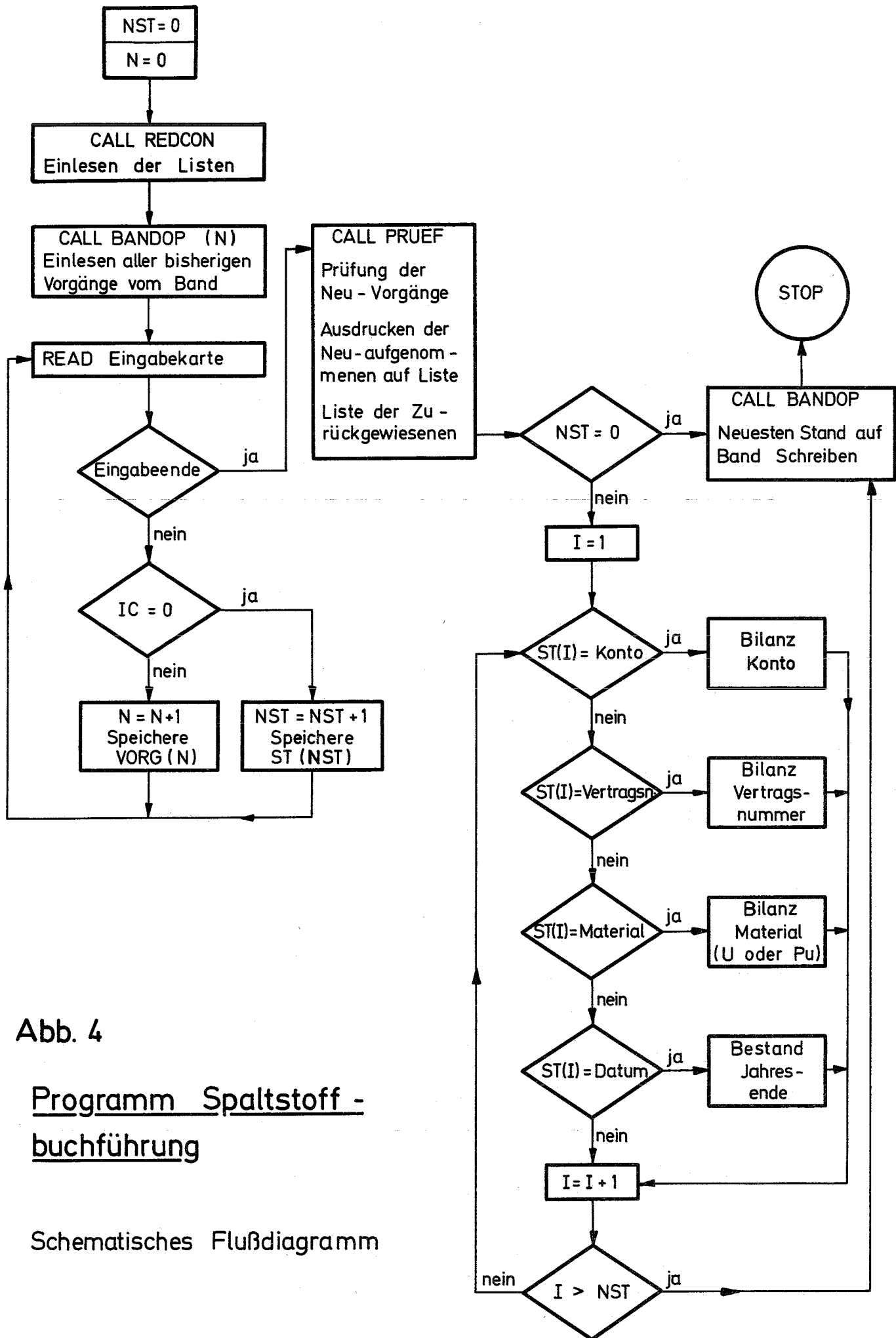


Abb. 4

Programm Spaltstoff -  
buchführung

Schematisches Flußdiagramm

```

INTEGER M(15),ST(11,100),GDM(2),VORG(15,3000)
COMMON/BUCH/KDAT(6),VORG
COMMON /CONST/KNT(60),KONTO(4,60),MAT(32),MATRAL(4,32),NVEKT(32),V
1FKT(5,2),NRVERT(120),VERTRG(4,120),NRFORM(120),FORM(4,120),IKONT,I
2MAT,IVERT,IFORM,GDIM(2)
DATA N2/0/,N1/-1/,GDM/1HK,1HG/,NST/0/,K0/4H /
REAL*8DDAT,DZEIT
GDIM(1)=GDM(1)
GDIM(2)=GDM(2)
CALL REDCON
CALL BANDOP (3,N1,N2)
N=N2
1 READ(5,1000,END=10) M
  IF(M(1))5,5,2
2 N=N+1
  DO 3 I=1,15
3 VORG(I,N)=M(I)
  GOTO 1
5 NST=NST+1
  DO 6 I=1,11
6 ST(I,NST)=M(I)
  GOTO 1
10 CALL DATUM(DDAT,DZEIT)
  CALL IDATUM(DDAT,DZEIT,KDAT)
  IF(N)20,20,11
11 CALL PRUFF(N1+1,N)
20 IF(NST)99,99,21
21 DO 25 I=1,NST
  IF(ST(5,I).EQ.K0)GOTO25
  CALL INSBIL( ST(5,I),N)
25 CONTINUE
99 STOP
1000 FORMAT(I2,I4,I6,3A4,2I3,I4,A1,5I9)
END

```

Abb. 5: Fortran-Listing des Hauptprogramms "MAIN"



```

SUBROUTINE REDCON
COMMON /CONST/KNT(60),KONTO(4,60),MAT(32),MATRAL(4,32),NVEKT(32),V
1EKT(5,2),NRVERT(120),VERTRG(4,120),NRFORM(120),FORM(4,120),IKONT,I
2MAT,IVERT,IFORM,GDIM(2)
DATA KO/4H /
READ(5,1) (KNT(I),(KONTO(K,I),K=1,4),I=1,60)
READ(5,2)(NRVERT(I),(VERTRG(K,I),K=1,4),I=1,120)
READ(5,1) (MAT(I),(MATRAL(K,I),K=1,4),I=1,32)
READ(5,2) (NRFORM(I),(FORM(K,I),K=1,4),I=1,120)
READ(5,3) (NVEKT(I),I=1,32)
READ(5,1)((VEKT(I,J),I=1,4),J=1,2)
IKONT=0
DO 101 I=1,60
IF(KNT(I).EQ.K3)GOTO 111
101 IKONT=I
111 IVERT=0
DO 102 I=1,120
IF(NRVERT(I).EQ.0)GOTO 122
102 IVERT=I
122 IVERT=IVERT+1
NRVERT(IVERT)=0
IMAT=0
DO 103 I=1,32
IF(MAT(I).EQ.K0)GOTO 133
103 IMAT=I
133 IFORM=0
DO 104 I=1,120
IF(NRFORM(I).EQ.0)GOTO 144
104 IFORM=I
144 RETURN
1 FORMAT(20A4)
3 FORMAT(20I4)
2 FORMAT(4(I4,4A4))
END

```

Abb. 6: Unterprogramm "REDCON"

```

SUBROUTINE BANDOP(KTP,N1,N2)
INTEGER MEND(15)/15*0/,KEND/4HENDE/,VORG(15,3000)
COMMON/BUCH/KDAT(6),VORG
IF(N1)51,1,11
51 N1=0
   GOTO 50
   1 REWIND KTP
     N2=0
     2 READ(KTP,100)(VORG(I,N2+1),I=1,15)
       IF(VORG(1,N2+1).EQ.0.AND.VORG(4,N2+1).EQ.KEND) GOTO 4
       N2=N2+1
       GOTO 2
     4 BACKSPACE KTP
       GOTO 50
     11 DO 15 J=N1,N2
        IF(VORG(1,J).EQ.0) GOTO 15
        WRITE(KTP,100)(VORG(I,J),I=1,15)
     15 CONTINUE
        MEND(4)=KEND
        WRITE(KTP,100)(MEND(I),I=1,15)
100 FORMAT(12,14,16,3A4,213,14,A1,519)
50 RETURN
END

```

Abb. 7: Unterprogramm "BANDOP"

```

SUBROUTINE PRUEF(N1,N2)
INTEGER KWR/2/,VORG(15,3000),IN(3,20)
REAL*8 V(5),G,SUM
INTEGER*2 KE(50)
COMMON/BUCH/KDAT(6),VORG
COMMON /CONST/KNT(60),KONTO(4,60),MAT(32),MATRAL(4,32),NVEKT(32),V
1EKT(5,2),NRVERT(120),VERTRG(4,120),NRFORM(120),FORM(4,120),IKONT,I
2MAT,IVERT,IFORM,GDIM(2)
WRITE(6,100)
N=N1
1 NA=N
101 IF(VORG(1,NA+1).EQ.1)GOTO 2
NA=NA+1
GOTO 101
2 KERR=10
FA=1.D-3
IF(VORG(10,N).EQ.GDIM(1))GOTO 3
IF(VORG(10,N).NE.GDIM(2))GOTO 50
FA=1.D-6
3 IF(N-NA)7,7,4
4 NB=N+1
SUM=0.
DO 6 I=NB,NA
IF(VORG(2,I).NE.VORG(2,N))GOTO 50
IF(VORG(4,I).NE.VORG(4,N)) GOTO 50
IF(VORG(5,I).NE.VORG(5,N))GOTO 50
FG=1.D-3
IF(VORG(10,I).EQ.GDIM(1))GOTO 6
IF(VORG(10,I).NE.GDIM(2))GOTO 50
FG=1.E-6
6 SUM=SUM+FLOAT(VORG(11,I))*FG
G=FLOAT(VORG(11,N))*FA
KERR=11
IF(DABS(G-SUM)-1.D-2)7,7,50
50 DO 51 I=N,NA
KE(I)=KERR
51 VORG(1,I)=-VORG(1,I)
KWR=1
GOTO 60
7 IX=0
DO 25 I=N,NA
IX=IX+1
KERR=3
JAHR=VORG(3,I)/100
JAHR=VORG(3,I)-100*JAHR
IF(JAHR.NE.KDAT(3).AND.JAHR+1.NE.KDAT(3))GOTO 50
KERR=4
J=ILIST(VORG(4,I),1)
IF(J)50,50,9

```

Abb. 8: Unterprogramm "PRUEF"

```

9 KERR=5
  J=ILIST(VORG(5,I),1)
  IF(J)50,50,11
11 KERR=7
  IN(2,IX)=ILIST(VORG(7,I),3)
  IF(IN(2,IX))50,50,12
12 KERR=6
  IN(1,IX)=ILIST(VORG(6,I),2)
  IF(IN(1,IX))50,50,13
13 KERR=8
  IN(3,IX)=ILIST(VORG(8,I),4)
  IF(IN(3,IX))50,50,25
25 CONTINUE
  IX=0
  DO 30 I=N,NA
  IX=IX+1
  KM=IN(1,IX)
  KV=IN(2,IX)
  KF=IN(3,IX)
  JE=11+NVEKT(KM)
  DO 26 J=11,JE
26 V(J-10)=FLOAT(VORG(J,I))*1.E-3
30 WRITE(6,601)(VORG(J,I),J=2,5),(MATRAL(K,KM),K=1,4),(VERTRG(K,KV),K
1=1,3),(FORM(K,KF),K=1,4),(VORG(J,I),J=9,10),(V(J),J=1,JE)
100 FORMAT(29H1 NR DATUM LIEF EMPF MATERIAL,8X,7HVERTRAG,5X,4HFORM,13X
1,4HSTCK,1X,11HGES.GEWICHT)
60 N=NA+1
  IF(N-N2)1,61,62
61 NA=N
  GOTO 2
62 GOTO(63,99),KWR
63 WRITE(6,110)
  DO 65 I=N1,N2
  IF(VORG(1,I))64,64,65
64 VORG(1,I)=-VORG(1,I)
  WRITE(6,111)(VORG(J,I),J=1,15),KE(I)
  VORG(1,I)=-VORG(1,I)
65 CONTINUE
99 RETURN
110 FORMAT(1H1,33HEINGABEBEFHLER IN FOLGENDEN KARTEN)
111 FORMAT(2X,I2,I4,I7,1X,3(A4,1X),2(I3,1X),I5,1X,A1,5I11,13H ERR.IN
1SP.,I3)
601 FORMAT(1H ,I4,I7,1X,2(A4,1X),11A4,I5,1X,A1,5F11.3)
  END

```

Abb. 8: Unterprogramm "PRUEF" - Fortsetzung

```

SUBROUTINE INSBIL(INST,N)
REAL*8 V(5)
COMMON/BUCH/KDAT(6),VORG
INTEGER POS(17,120),NEG(17,120),VKT(5),VORG(15,3000)
COMMON /CONST/KNT(60),KONTO(4,60),MAT(32),MATRAL(4,32),NVEKT(32),V
1EKT(5,2),NRVERT(120),VERTRG(4,120),NRFORM(120),FORM(4,120),IKONT,I
2MAT,IVERT,IFORM,GDIM(2)
DO 301 J=1,IKONT
IF(INST.EQ.KNT(J))GOTO 302
301 CONTINUE
GOTO 99
302 KNAME=J
IPOS=0
INEG=0
DO 10 I=1,N
IF(VORG(4,I).NE.INST)GOTO 2
INEG=INEG+1
DO 1 J=1,15
1 NEG(J,INEG)=VORG(J,I)
2 IF(VORG(5,I).NE.INST)GOTO 10
IPOS=IPOS+1
DO 3 J=1,15
3 POS(J,IPOS)=VORG(J,I)
10 CONTINUE
IF(IPOS)11,11,12
11 WRITE (6,100) INST
100 FORMAT(1H1,15HKEIN BESTAND IN,1X,A4)
GOTO 99
12 I=1
16 I2=I
13 IF(I2-IPOS)141,24,24
141 IF(POS(1,I2+1)-1)15,15,14
14 I2=I2+1
GOTO 13
15 I3=I2+1
DO 18 J=I3,IPOS
IF(POS(6,J).EQ.POS(6,I))GOTO 19
18 CONTINUE
GOTO 24
19 IX=J
DO 21 K=I,I2
DO 20 L=6,8
IF(POS(L,IX).NE.POS(L,K))GOTO 24
20 CONTINUE
21 IX=IX+1
IX=J
DO 22 K=I,I2
POS(1,IX)=0
POS(9,K)=POS(9,K)+POS(9,IX)

```

Abb. 9: Unterprogramm "INSBIL"

```

DO 22 L=11,15
22 POS(L,K)=POS(L,K)+POS(L,IX)
24 DO 25 J=1,INEG
  IF(NEG(1,J))25,25,241
241 IF(POS(6,I).EQ.NEG(6,J))GOTO 26
25 CONTINUE
  GOTO 30
26 IX=J
  DO 28 K=I,I2
  DO 27 L=6,8
  IF(POS(L,K).NE.NEG(L,IX))GOTO 30
27 CONTINUE
28 IX=IX+1
  IX=J
  DO 29 K=I,I2
  NEG(1,IX)=0
  POS(9,K)=POS(9,K)-NEG(9,IX)
  DO 29 L=11,15
29 POS(L,K)=POS(L,K)-NEG(L,IX)
30 I=I2+1
34 IF(I-IPOS)31,16,35
31 IF(POS(1,I))32,32,16
32 I=I+1
  GOTO 34
35 CONTINUE
  WRITE(6,101)(KONTO(K,KNAME),K=1,4),(KDAT(K),K=1,3)
101 FORMAT(1H1,8HBILANZ ,4A4,3X,4A2)
  DO 40 I=1,IPOS
  KM=ILIST(POS(6,I),2)
  KI=NVEKT(KM)
  IF(KI-2)331,331,332
331 KVEKT=1
  GOTO 333
332 KVEKT=2
333 KV=ILIST(POS(7,I),3)
  KF=ILIST(POS(8,2),4)
  V(1)=FLOAT(VORG(13,I))*1.E-3
  VKT(1)=POS(10,I)
  IF(KVEKT)359,359,361
361 DO 36 K=2,KI
  VKT(K)=VEKT(K-1,KVEKT)
  36 V(K)=FLOAT(VORG(K+10,I))*1.E-3
359 WRITE(6,102)(MATRAL(K,KM),K=1,4),(VERTRG(K,KV),K=1,3),(FORM(K,KF),
  IK=1,4),POS(9,I),POS(10,I),(V(J),VKT(J),J=1,KI)
102 FORMAT(1H ,11A4,15,1X,A1,F12.3,1X,A4,4(F10.3,1X,A4))
40 CONTINUE
99 RETURN
  END

```

Abb. 9: Unterprogramm "INSBIL" - Fortsetzung

```

SUBROUTINE IDATUM(DDAT,DZEIT,KDAT)
INTEGER KDAT(6),M(2),MA(2),MD(3),L(6)
DATA MA/4H00.0,4H0.00/,MD/16777216,65536,256/
REAL*8 DDAT,DZEIT,DUM
EQUIVALENCE(M(1),DUM)
DUM=DDAT
N=0
1 K=1
  IA=0
2 M(K)=M(K)-MA(K)
  L(IA+1)=M(K)/MD(1)
  M(K)=M(K)-L(IA+1)*MD(1)
  L(IA+2)=M(K)/MD(K+1)
  M(K)=M(K)-L(IA+2)*MD(K+1)
  L(IA+3)=M(K)
  GOTO(3,4),K
3 K=2
  IA=3
  GOTO 2
4 JX=N
  DO 5 I=1,6,2
    JX=JX+1
5 KDAT(JX)=L(I)*10+L(I+1)
  N1=N+1
  N2=N+3
  WRITE(6,9000)(KDAT(N3),N3=N1,N2)
9000 FORMAT(1H0,6I3)
  IF(N)6,6,9
6 N=3
  DUM=DZEIT
  GOTO 1
9 RETURN
END

```

Abb. 10: Unterprogramm "IDATUM"

```

FUNCTION ILIST(NAME,K)
COMMON /CONST/KNT(60),KONTO(4,60),MAT(32),MATRAL(4,32),NVEKT(32),V
LEKT(5,2),NRVERT(120),VERTRG(4,120),NRFORM(120),FORM(4,120),IKONT,I
2MAT,IVERT,IFORM,GDIM(2)
ILIST=0
GOTO(1,2,3,4),K
1 DO 11 I=1,IKONT
  IF(NAME.EQ.KNT(I))GOTO 8
11 CONTINUE
  GOTO 9
2 DO 21 I=1,IMAT
  IF(NAME.EQ.MAT(I)) GOTO 8
21 CONTINUE
  GOTO 9
3 DO 31 I=1,IVERT
  IF(NAME.EQ.NRVERT(I)) GOTO 8
31 CONTINUE
  GOTO 9
4 DO 41 I=1,IFORM
  IF(NAME.EQ.NRFORM(I)) GOTO 8
41 CONTINUE
  GOTO 9
8 ILIST=I
9 RETURN
END

```

Abb. 11: Unterprogramm "ILIST"