

**KERNFORSCHUNGSZENTRUM
KARLSRUHE**

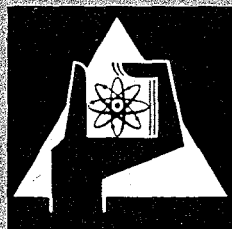
August 1972

KFK 1258

Institut für Neutronenphysik und Reaktortechnik

**Ein Programm zur Berechnung des Neutronenflusses
in eindimensionaler, konsistenter P1- Approximation
für viele Energiegruppen**

D. Sanitz



**GESELLSCHAFT FÜR KERNFORSCHUNG M. B. H.
KARLSRUHE**



KERNFORSCHUNGSZENTRUM KARLSRUHE

August 1972

KFK 1258

Institut für Neutronenphysik und Reaktortechnik

Ein Programm zur Berechnung des Neutronenflusses
in eindimensionaler, konsistenter P1-Approximation
für viele Energiegruppen

D. Sanitz

Gesellschaft für Kernforschung m.b.H., Karlsruhe

QUESTION 1

1.1.1. The following table shows the results of a survey of 100 people.

1.1.2. Calculate the probability that a person chosen at random from the survey is a woman.

1.1.3. Calculate the probability that a person chosen at random from the survey is a man and is aged 18-24.

1.1.4.

1.1.5. Calculate the probability that a person chosen at random from the survey is a woman and is aged 25-34.

Abstract

It is described a code to solve the one-dimensional neutron transport equation in man energy groups and consistent first order Legendre expansion. The code is a generalization of a multigroup diffusion code. All generalizations are explained. For saving core memory the elastic scattering of hydrogen istreated recursively. The code is written in FORTRAN IV and is running on IBM /360 computers.

Zusammenfassung

Es wird ein Programm beschrieben, daß die eindimensionale Neutronen-transportgleichung in vielen Energiegruppen und konsistenter Legendre-Entwicklung erster Ordnung löst. Das Programm ist eine Verallgemeinerung eines Mehrgruppen-Diffusionsprogramms. Alle Verallgemeinerungen werden erklärt. Um Kernspeicher zu sparen, wird die elastische Streuung von Wasserstoff rekursiv behandelt. Das Programm ist in FORTRAN IV geschrieben und läuft auf Rechenanlagen des Typs IBM /360.

Einleitung

Im Rahmen von Arbeiten zur Berechnung des Neutronenflusses schneller Reaktoren in vielen (zur Zeit 208) Energiegruppen wurde ein Programm zur Lösung der konsistenten P1-Gleichungen in eindimensionaler Geometrie entwickelt. Das Programm wurde implementiert auf einer IBM /360-65 innerhalb des Programmsystems KARCOS, das insbesondere die Gruppenkonstanten für das hier beschriebene Programm bereitstellt.

Der erste Abschnitt enthält die zu lösenden Gleichungen. Im zweiten Abschnitt wird die Diffusionsgleichung faktorisiert und werden die zugehörigen Diffusionsgleichungen angegeben. Der dritte Abschnitt erläutert einige Optionen des Programms. Die äußere Eingabe und die Eingabe der Gruppenkonstanten enthalten der vierte und der fünfte Abschnitt. Im sechsten Abschnitt wird der Algorithmus in Form eines zusammenfassenden Flußdiagramms erläutert. Der Anhang enthält die FORTRAN-Liste des Programms.

Abschnitt 1: Die eindimensionalen konsistenten P1-Gleichungen

Die eindimensionalen konsistenten P1-Gleichungen für den Neutronenfluß in Mehrgruppendarstellung lauten:

$$\text{div } j^g(r) + (\phi_{\Sigma_t^g} - \phi_{\Sigma^g \rightarrow g}) \phi^g(r) = \phi_{E^g} \phi(r) + \frac{1}{k} \phi_{F^g} \phi(r) \quad (1.1)$$

$$\frac{1}{3} \text{grad } \phi^g(r) + (j_{\Sigma_1^g} - j_{\Sigma^g \rightarrow g}) j^g(r) = j_{E^g} j(r) \quad (1.2)$$

mit den Randbedingungen $j^g = 0 \quad r=0$ (1.3)

$$\phi^g, j^g \text{ stetig auf Materialgrenzen} \quad (1.4)$$

$$\phi - 2,13j = 0 \quad r=R \quad (1.5)$$

Dabei bedeuten:

- r [cm] die Ortsvariable
- R [cm] der Rand des Reaktors
- g [-1] der Energiegruppenindex
- ϕ, j [cm⁻²sec⁻¹] das nullte und das erste Moment der Legendre-Entwicklung des winkelabhängigen Neutronenflusses
- k [-1] die effektive Multiplikationskonstante (reziproker Eigenwert des Gleichungssystems)
- $\phi_{\Sigma_t^g}, j_{\Sigma_t^g}$ [cm⁻¹] für die Energiegruppe g die über g ϕ - bzw. j -gewichtete totale Gruppenkonstante
- $\phi_{\Sigma^g \rightarrow g}, j_{\Sigma^g \rightarrow g}$ [cm⁻¹] das nullte, ϕ -gewichtete bzw. das erste, j -gewichtete Moment der Streuung innerhalb der Energiegruppe g
- ϕ_{E^g}, j_{E^g} das nullte ϕ -gewichtete bzw. das erste j -gewichtete Moment des Streuoperators in die Energiegruppe g aus Gruppen größerer Energie. Die einzelnen Komponenten haben die Dimension [cm⁻¹]
- F^g der ϕ -gewichtete, isotrope Spaltoperator in die Energiegruppe g . Die einzelnen Komponenten haben die Dimension [cm⁻¹]

Die Lösungsidee für die Gleichungen (1) - (5) besteht darin, durch Elimination von j zu verallgemeinerten Multigruppen-Diffusionsgleichungen zu kommen und diese mit den üblichen Quelliterationsverfahren zu lösen.

Bezeichnet der "links-oben-Index" d die $\text{div } j$ -Wichtung, so folgt wegen $\text{div}(\int_{\Sigma} j^g(r)) \equiv \text{div} \int_{\Sigma} \Sigma(E) j(r, E) dE = \int_{\Sigma} \Sigma(E) \text{div } j(r, E) dE \equiv d_{\Sigma} \text{div } j^g(r)$

durch Anwendung des div -Operators aus (1.2)

$$\frac{1}{3} \Delta \phi^g + \left(\frac{d_{\Sigma}^g}{1} - \frac{d_{\Sigma}^{g \rightarrow g}}{1} \right) \text{div } j^g = \frac{d_E}{1} \text{div } j^g$$

Definiert man

$$D^g \equiv \frac{1}{3 \left(\frac{d_{\Sigma}^g}{1} - \frac{d_{\Sigma}^{g \rightarrow g}}{1} \right)} \quad (1.6)$$

folgt weiter

$$\frac{1}{3} \Delta \phi^g + \frac{1}{3D^g} \text{div } j^g = \frac{d_E}{1} \text{div } j^g$$

oder

$$(I - 3D^g \frac{d_E}{1}) \text{div } j^g(r) = -D^g \Delta \phi^g \quad (1.2')$$

(1.1) ergibt nun mit (1.2')

$$\begin{aligned} -D^g \Delta \phi^g + \left(\phi_{\Sigma}^g - \phi_{\Sigma}^{g \rightarrow g} \right) \phi^g &= \\ = \phi_{\Sigma}^g + \frac{1}{k} \phi_{\Sigma}^g \phi + 3D^g \frac{d_E}{1} \left[- \left(\phi_{\Sigma}^g - \phi_{\Sigma}^{g \rightarrow g} \right) \phi^g - \phi_{\Sigma}^g - \frac{1}{k} \phi_{\Sigma}^g \right] \end{aligned} \quad (1.7)$$

Für die Randbedingungen schreibt man (1.2) in der Form

$$j_{\Sigma}^g = \left(j_{\Sigma}^g - j_{\Sigma}^{g \rightarrow g} \right)^{-1} \left(j_{\Sigma}^g j - \frac{1}{3} \text{grad } \phi^g \right)$$

und substituiert zur Vereinheitlichung approximativ die j -gewichteten durch die $\text{div } j$ -gewichteten Koeffizienten

$$j^g = D^g \left(3 \frac{d_E}{1} j - \text{grad } \phi^g \right) \quad (1.8)$$

(1.3), (1.4), (1.5) ergeben mit (1.8) die Randbedingungen von (1.7)

$$\text{grad } \phi^{\mathcal{E}} = 0 \qquad r=0 \qquad (1.9)$$

$$\phi^{\mathcal{E}}, D^{\mathcal{E}}(3 \underset{1}{d}_{\mathcal{E}}^{\mathcal{E}} j - \text{grad } \phi^{\mathcal{E}}) \text{ stetig auf Materialgrenzen} \qquad (1.10)$$

$$\phi^{\mathcal{E}} + 2.13 D^{\mathcal{E}} \text{ grad } \phi^{\mathcal{E}} = 6.39 D^{\mathcal{E}} \underset{1}{d}_{\mathcal{E}}^{\mathcal{E}} j \qquad r=R \qquad (1.11)$$

Da $\underset{1}{d}_{\mathcal{E}}^{\mathcal{E}}$ ein diagonalfreier Dreiecksoperator ist, erlaubt (1.7) eine Spaltquelliteration mit zwei "Streuquellen". Wegen der Randbedingungen (1.10), (1.11) muß jedoch der Strom $j^{\mathcal{E}}$ auf den Materialgrenzen und dem Reaktorrand aus (1.8) mitgerechnet werden. Da dies jedoch nach der Berechnung von $\phi^{\mathcal{E}}$ geschieht, hat man, wie gewünscht, ein faktisch entkoppeltes System.

Abschnitt 2: Die Faktorisierung und die Differenzgleichungen

Nach (1.7) hat man bei der Quelliterationsmethode in jeder Energiegruppe
- mit selbsterklärenden Abkürzungen - die Gleichung

$$\left(\Sigma - \frac{1}{r^P} \frac{\partial}{\partial r} r^P D \frac{\partial}{\partial r} \right) \phi = q \quad (2.1)$$

mit gewissen Randbedingungen zu lösen. Dazu macht man den "Faktorisierungs-
ansatz"

$$D\phi' = Z - \Gamma\phi \quad (2.2)$$

Man erhält

$$\frac{\partial}{\partial r} r^P D \frac{\partial}{\partial r} \phi = Pr^{P-1} D\phi' + r^P D\phi'' = Pr^{P-1} D\phi' + r^P (Z' - \phi' - \Gamma\phi')$$

$$\Sigma\phi - \frac{P}{r} D\phi' - Z' + \Gamma'\phi + \Gamma\phi' = f$$

$$D\phi' \left(\frac{\Gamma}{D} - \frac{P}{r} \right) = (f + Z') - (\Sigma + \Gamma')\phi$$

Daraus folgt durch Koeffizientenvergleich mit (2.2)

$$Z = \frac{f + Z'}{\frac{\Gamma}{D} - \frac{P}{r}} \quad \text{und} \quad \Gamma = \frac{\Sigma + \Gamma'}{\frac{\Gamma}{D} - \frac{P}{r}}$$

und schließlich

$$\frac{1}{r^P} \frac{\partial}{\partial r} (r^P \Gamma) = \frac{\Gamma^2}{D} - \Sigma \quad (2.3)$$

$$\frac{1}{r^P} \frac{\partial}{\partial r} (r^P Z) = \frac{\Gamma Z}{D} - f \quad (2.4)$$

Die Gleichungen (2.2), (2.3), (2.4) sind der Ausgangsgleichung (2.1)
äquivalent.

Mit Hilfe von (2.2) verifiziert man leicht, daß bei den folgenden Randbedingungen die Randbedingungen (1.9), (1.10), (1.11) befriedigt werden

$Z = 0, \Gamma = 0$	für $r=0$	(2.5)
$\phi, \Gamma, Z - 3D \frac{d}{dr} j$	stetig auf Materialgrenzen	(2.6)
$\phi = \frac{Z - 3D \frac{d}{dr} j}{\Gamma - 0,4695}$	für $r=R$	(2.7)

Aufgrund dieser Randbedingungen rechnet man zunächst Γ, Z von $r=0$ nach $r=R$ und sodann ϕ von $r=R$ nach $r=0$.

Den Strom findet man nach (1.8) und (2.2)

$j = \Gamma\phi - Z + 3D \frac{d}{dr} j$	(2.8)
--	-------

Die Differenzgleichungen der Differentialgleichungen (2.2), (2.3), (2.4) erhält man durch Integration über ein Teilintervall

$$\int_{r_i}^{r_i+h} D\phi' dr = \int_{r_i}^{r_i+h} (Z - \Gamma\phi) dr$$

$$D(\phi_{i+1} - \phi_i) = \frac{h}{2} (Z_i + Z_{i+1} - \Gamma_i \phi_i - \Gamma_{i+1} \phi_{i+1})$$

$\phi_i = \frac{1}{\frac{2D}{h} - \Gamma_i} \left[- \left(\frac{2D}{h} + \Gamma_{i+1} \right) \phi_{i+1} - (Z_i + Z_{i+1}) \right]$	(2.9)
---	-------

Aus Gleichung (2.4) erhält man mit geeigneten Integrationskonstanten p_i und q_i

$$r_i^P Z_i - r_{i-1}^P Z_{i-1} = p_i \left(\frac{Z_i \Gamma_i}{D} - f_i \right) + q_i \left(\frac{Z_{i-1} \Gamma_{i-1}}{D} - f_{i-1} \right)$$

bzw. mit $t_i \equiv \frac{r_i^P}{p_i}$ $u_i \equiv \frac{r_{i-1}^P}{p_i}$ $v_i \equiv \frac{q_i}{p_i}$

$$Z_i = \frac{1}{t_i D - \Gamma_i} \int Z_{i-1} (u_i D + v_i \Gamma_{i-1})^{-D} (f_i + v_i f_{i-1}) \quad (2.10)$$

Bei analogem Vorgehen erhält man aus der Gleichung (2.3) die quadratische Differenzgleichung

$$\Gamma_i = \frac{1}{t_i D - \Gamma_i} \int \Gamma_{i-1} (u_i D + v_i \Gamma_{i-1})^{-DE(1+v_i)} \quad (2.11a)$$

die iterativ mit Hilfe des Newtonschen Verfahrens gelöst wird

$$\Gamma_i^{(0)} = \frac{\alpha_i}{\beta_i - \Gamma_{i-1}} \quad (2.11b)$$

$$\Gamma_i^{(n+1)} = \Gamma_i^{(n)} - \frac{\alpha_i + \Gamma_i^{(n)} (\Gamma_i^{(n)} - \beta_i)}{\Gamma_i^{(n)} + (\Gamma_i^{(n)} - \beta_i)} \quad n=0,1,2,\dots$$

Die Integrationskonstanten p_i und q_i findet man aus

$$\int_{r_i-h}^{r_i} g(r) r^P dr \approx \int_{r_i-h}^{r_i} \left\{ \frac{r-r_{i-1}}{h} \xi_i + \frac{r_i-r}{h} \xi_{i-1} \right\} r^P dr \equiv p_i f_i + q_i f_{i-1}$$

Daraus ergeben sich zusammen mit den Definitionen der t_i , u_i , v_i folgende Formeln:

	Platte	Zylinder	Kugel
p	$\frac{h}{2}$	$\frac{h}{2} \left(r - \frac{h}{3} \right)$	$\frac{h}{2} \left(r^2 - \frac{2}{3} rh + \frac{h^2}{6} \right)$
q	$\frac{h}{2}$	$\frac{h}{2} \left(r - \frac{2h}{3} \right)$	$\frac{h}{2} \left(r^2 - \frac{4}{3} rh + \frac{h^2}{6} \right)$
t	$\frac{2}{h}$	$\frac{2}{h} \frac{r}{r - \frac{h}{3}}$	$\frac{2}{h} \frac{r^2}{r^2 - \frac{2}{3} rh + \frac{h^2}{6}}$
u	$\frac{2}{h}$	$\frac{2}{h} \frac{r-h}{r - \frac{h}{3}}$	$\frac{2}{h} \frac{r^2 - 2rh + h^2}{r^2 - \frac{2}{3} rh + \frac{h^2}{6}}$
v	1	$\frac{3r - 2h}{3r - h}$	$\frac{6r^2 - 8rh + h^2}{6r^2 - 4rh + h^2}$

(2.12)

Abschnitt 3: Optionen des Programmes

Zu den Optionen sei grundsätzlich bemerkt, daß das Programm modular aufgebaut ist, so daß nachträglich weitere Optionen (adjungierter Fluß, inhomogene Rechnung, Radieniteration, weitere Randbedingungen) nach Bedarf einbaubar erscheinen. Deshalb sind zunächst nur einige Grundoptionen implementiert worden:

a) Diffusionsoption

Aufgrund einer Eingabe-Kennziffer werden anstelle der konsistenten P1-Gleichungen die Mehr-Gruppen-Diffusionsgleichungen gelöst. (In diesem Falle wird nur Σ_{tr} der Gruppenkonstanten-Datei entnommen und $D=1/(3\Sigma_{tr})$ gesetzt.)

b) α - und B^2 -Option

Der Koeffizient $\phi_{\Sigma_t} - \phi_{\Sigma^{g \rightarrow g}}$ aus (1.7) hat auf der linken Seite die Gestalt $\Sigma_{rem}^g + \alpha/V^g + D^g(B^g)^2$ und auf der rechten Seite die Gestalt $\Sigma_{rem}^g + \alpha/V^g$ (B^2 Buckling, α Zeitkonstante).

c) Beide Momente der elastischen Streuung des Wasserstoffs können zur Speicherplatz- und Rechenzeiterparnis rekursiv berechnet werden:

$$({}_i^H E_i \psi)^g = {}_i C^g \cdot ({}_i H_i \psi)^g \quad i=0,1 \quad (3.1)$$

$$({}_i H_i \psi)^g = \sum_{h=1}^{g-1} {}_i \Sigma_{BEH}^h \psi^h \quad i=0,1 \quad (3.2)$$

Abschnitt 4: Eingabebeschriftung

Vorbemerkung: In diesem Abschnitt bedeutet K_n der Beginn eines neuen Satzes der formatfreien Eingabe und S_n eine Verzweigung innerhalb der Eingabe.

Eingabe:

K1:	NWQ	Referenznummer der Gruppenkonstantendatei
	IPR	1 Diffusion, keine rekursive Berechnung der H-Streuung
		-1 Diffusion, rekursive Berechnung der H-Streuung
		2 P1-Rechnung, keine rekursive Berechnung der H-Streuung
		-2 P1-Rechnung, rekursive Berechnung der H-Streuung
	NG	Anzahl der Energiegruppen
	ALF	Zeitkonstante $[sec^{-1}]$, die multipliziert mit der reziproken Neutronengeschwindigkeit der Absorption zugefügt wird
	EPSK	Relativer Fehler von k_{eff}
	EPSQ	Relativer Fehler des Spaltquellintegrals
	JOUT	0 keine Ausgabe von j und divj
		1 Ausgabe von j und divj
	NF1	0 falls IBIU=0 und JOUT=0
		sonst Referenznummer für Stromzwischenspeicherung
	NF2	0 falls IBIU=0 und JOUT=0
		sonst Referenznummer für divj-Zwischenspeicherung
	IBIU	0 keine Bilanzausgabe
		-1 Bilanzausgabe für Zonen
		>0 Bilanzausgabe für Zonen und für IBIU ausgewählte Ortspunkte
	IFI	1 Fluß und Geometrie werden auf einer Datei für spätere Verwendung deponiert
		0 Fluß und Geometrie werden in anderen Programmen nicht benötigt
	NF3	falls (IFI=1) Referenznummer der Fluß- und Geometrie-Datei (ein Rewind erfolgt nur bei NF3<0)
		falls (IFI=0) 0

NSPEK Referenznummer einer Datei, auf der zonenabhängige Fluß-
integrale und Leckagen für spätere Verwendung (z.B.
Kondensation) weitergereicht werden

0 falls zonenabhängige Flußintegrale und Leckagen
nicht in anderen Programmen benötigt werden

LDIM Länge des Teils des S-Feldes (Feld, das dem Programm
als Arbeitsfeld zur Verfügung gestellt wird), der für
Gruppenkonstanten höchstens benutzt werden darf

K2 NDAT 3* (Anzahl der Zonen +1)

IGEO 0 Plattengeometrie

1 Zylindergeometrie

2 Kugelgeometrie

IZO Anzahl der Zonen

RL Anfangsradius (bei Kugel- und Zylindergeometrie notwendig
= 0).

(IV(I),MI(I),R(I),I=1,IZO)

Dabei bedeuten

IV(I) Anzahl der Intervalle der I. Zone

MI(I) Materialnummer der I. Zone im Gruppenkonstanten-Block

R(I) Der rechte Radius der I. Zone

K3 IBUCK 0 universelles Buckling

1 gruppenabhängiges Buckling

2 gruppen- und zonenabhängiges Buckling

NBDAT 1 falls IBUCK=0

NG falls IBUCK=1

IZO*NG falls IBUCK=2

(B(I),I=1,NBDAT) Einzulesende Bucklings

(bei IBUCK=2 ist die Gruppenabhängigkeit die äußere
Schleife)

S4 falls (IBIU>0) K4, sonst K5

K4 (NBI(I),I=1,NBIU) Nummern der für Bilanzausgabe ausgewählten
Ortspunkte. (Man beachte, daß Materialgrenzen doppelt
zählen.)

K5 (N,(SPAQ(I),I=1,N)) Vorschätzung der Spaltquelle

Dabei existieren drei Optionen:

SPAQ ortspunktabhängig mit einfach gezählten Zonengrenzen
SPAQ ortspunktabhängig mit doppelt gezählten Zonengrenzen
SPAQ zonenabhängig, wobei für jede Zone zwei Werte einzu-
geben sind, zwischen denen linear interpoliert wird.

Abschnitt 5: Eingabe der Gruppenkonstanten

Die Gruppenkonstanten werden im Rahmen des KARCOS-Programmsystems auf einer Datei bereitgestellt und dem 1D/P1-Programm über ein spezielles Leseprogramm (WQORG mit den ENTRYs WQSKAL, WQVEKT und DASEEK) zugeführt. Soll das 1D/P1-Programm isoliert außerhalb der KARCOS-Umgebung verwendet werden, muß deshalb das Leseprogramm WQORG mit seinen ENTRYs simuliert werden. Die Eingänge seien deshalb hier beschrieben.

1. WQORG (LDIM,A,LA,NWQ,*)

WQORG ist ein Initialisierungseingang. Er liefert dem Leseprogramm ein Arbeitsfeld A mit dem ALIAS-Namen LA der Länge LDIM sowie die FORTRAN-Referenznummer NWQ der Gruppenkonstantendatei. * ist der Fehlerausgang.

2. WQSKAL (KENN,TYP,L,NG,LP,*,*)

WQSKAL liefert die Adressen derjenigen Typen von Gruppenkonstanten, die pro Energiegruppe und pro Material aus genau einem Wert bestehen. Im einzelnen bedeuten

KENN	die Konstante 1
TYP	ein 8-byte-Wort, das den Namen des verlangten Gruppenkonstantentyps enthält.

Folgende Typen können dabei auftreten:

CHIBbbbb	Spaltspektrum
NUSFbbbb	$v\Sigma_f$
STRbbbb	Σ_{tr} (nur bei Diffusionsrechnungen)
DIFKobbb	gemäß(1.6) (nur bei konsistenten P1-Rechnungen)
1/Vbbbb	reziproke mittlere Neutronengeschwindigkeit (nur bei Eingabewert ALF \neq 0)
SFISSbbb	Σ_f (nur bei Bilanzangabe)
SCAPTbbb	Σ_c (nur bei Bilanzangabe)
SBEHbbbb	Σ_{BEH} gemäß (3.2) (nur bei rekursiver Berechnung der H-Streuung)
SBEH1bbb	${}_1\Sigma_{BEH}$ gemäß (3.2) (nur bei rekursiver Berechnung der H-Streuung)

L	die Konstante 0
NG	Energiegruppe des verlangten Gruppenkonstantentyps
LP	Adresse innerhalb des Arbeitsfeldes A, hinter der sich die gesuchten Gruppenkonstanten vom ersten bis zum letzten Material befinden.
*	Erster Fehlerausgang für ungewöhnliche Vorkommnisse
*	Zweiter Fehlerausgang bei Fehlern des verlangten Typs

3. WQVEKT (KENN, TYP, L, NG, LP, *, *, NG1, NG2)

WQVEKT liefert die Adressen derjenigen Typen von Gruppenkonstanten, die nicht pro Energiegruppe und pro Material aus genau einem Wert bestehen. Es bedeuten

TYP ein 8-byte-Wort, das den Namen des verlangten Gruppenkonstantentyps enthält. Folgende Typen können dabei auftreten:

SMTOTbbb	$\Sigma^{g \rightarrow h}$ (bei <u>nicht</u> rekursiver Berechnung der H-Streuung)
SMTHbbbb	$\Sigma^{g \rightarrow h}$ ohne den H-Anteil (bei rekursiver Berechnung der H-Streuung)
SME1bbbb	${}_1 \Sigma_e^{g \rightarrow h}$ erstes Moment der elastischen Streuung (nur bei konsistenter P1-Rechnung und nicht-rekursiver Berechnung der H-Streuung)
SME1Hbbb	${}_1 \Sigma_e^{g \rightarrow h}$ ohne den H-Anteil (nur bei konsistenter P1-Rechnung und rekursiver Berechnung der H-Streuung)
DE	${}_0 C^g = E_2^g - E_1^g, {}_1 C^g = \frac{2}{3}(E_2^{3/2} - E_1^{3/2})$ gemäß (3.1)

KENN 3 bei Typ DE
2 sonst

L die Konstante 0

NG Energiegruppe des verlangten Typs (bei Streutypen die Gruppe, aus der gestreut wird)

NG1,NG2 bei Streutypen erste und letzte Energiegruppe, in welche aus NG gestreut wird. (NG1, NG2 werden vom Leseprogramm gesetzt.)

LP Adresse innerhalb des Arbeitsfeldes A, hinter der sich die gesuchten Gruppenkonstanten befinden. Bei Streutypen wird folgende Anordnung verlangt

(NG→NG1,MAT=1) (NG→NG1,MAT=M)

⋮

(NG→NG2,MAT=1) (NG→NG2,MAT=M)

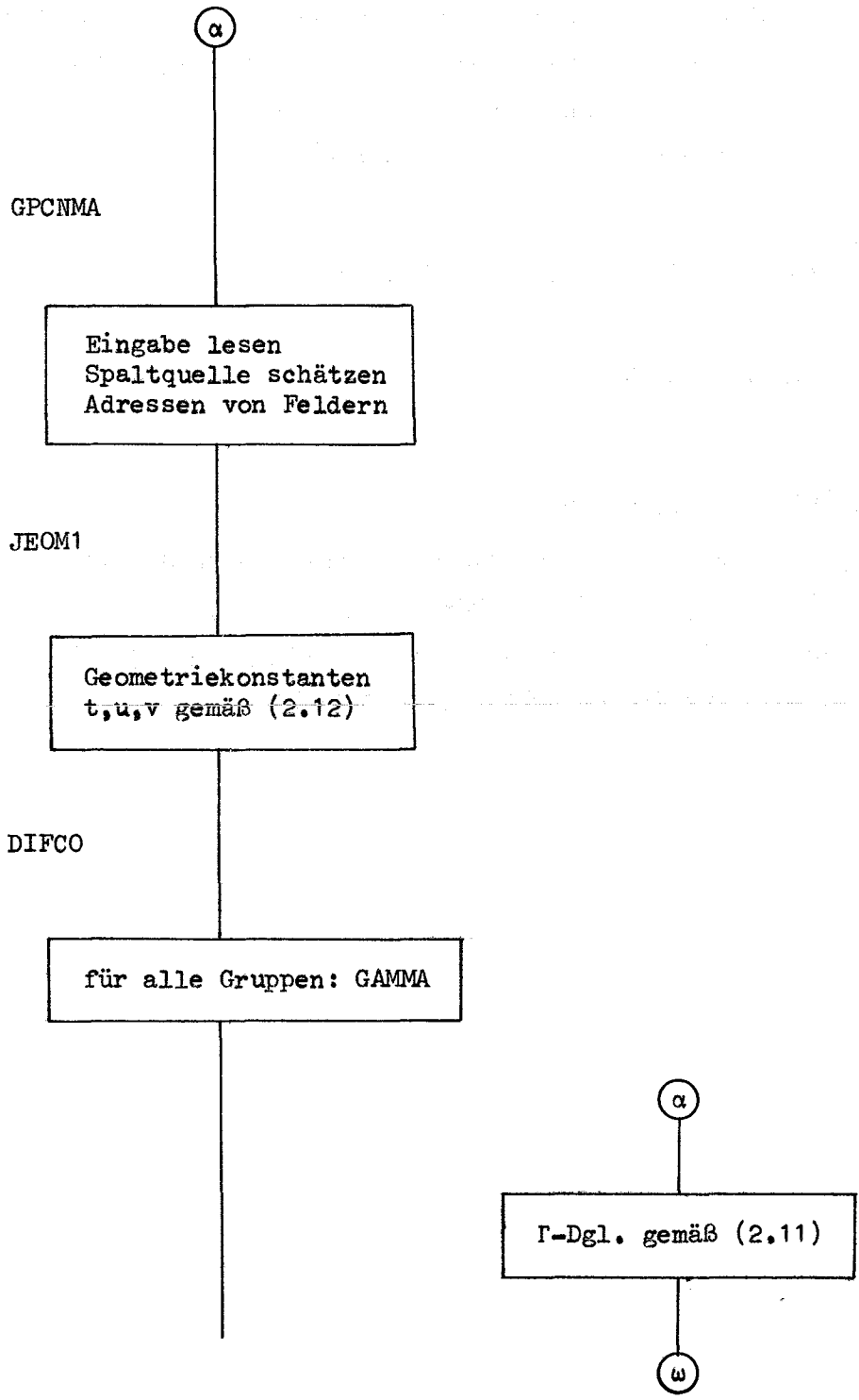
* wie bei WQSKAL

*

4. DASEEK (A,LA,KENN,TYP,LP,L,NG1,NG2)

DASEEK existiert als ENTRY nur noch aus historischen Gründen. Die Gruppennzahl wird aus Platz 32 des COMMON entnommen; A,LA wie in WQORG; KENN=1 bei WQSKAL-Typen, KENN=2 bei Streutypen, KENN=3 bei DE; TYP, LP, L, NG1, NG2 wie in WQSKAL bzw. WQVEKT.

Abschnitt 6: Flußdiagramm des Programms



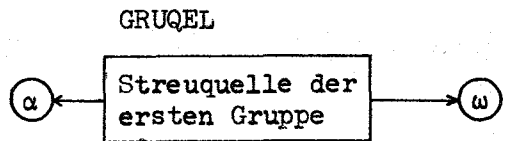
Iterationszahl = 0

① →

Iterationszahl = Iterationszahl+1

Gruppenzahl = 0

GRUQEL



② →

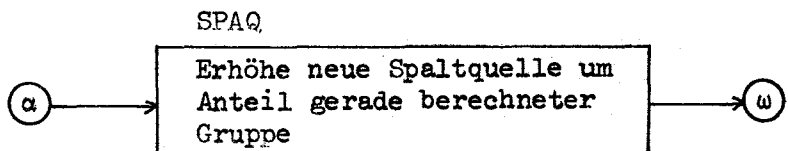
Gruppenzahl = Gruppenzahl+1

Z-Dgl. gemäß (2.10)

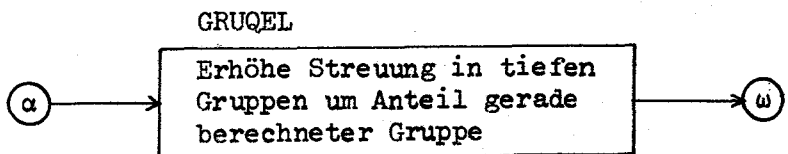
ϕ -Dgl. gemäß (2.9)

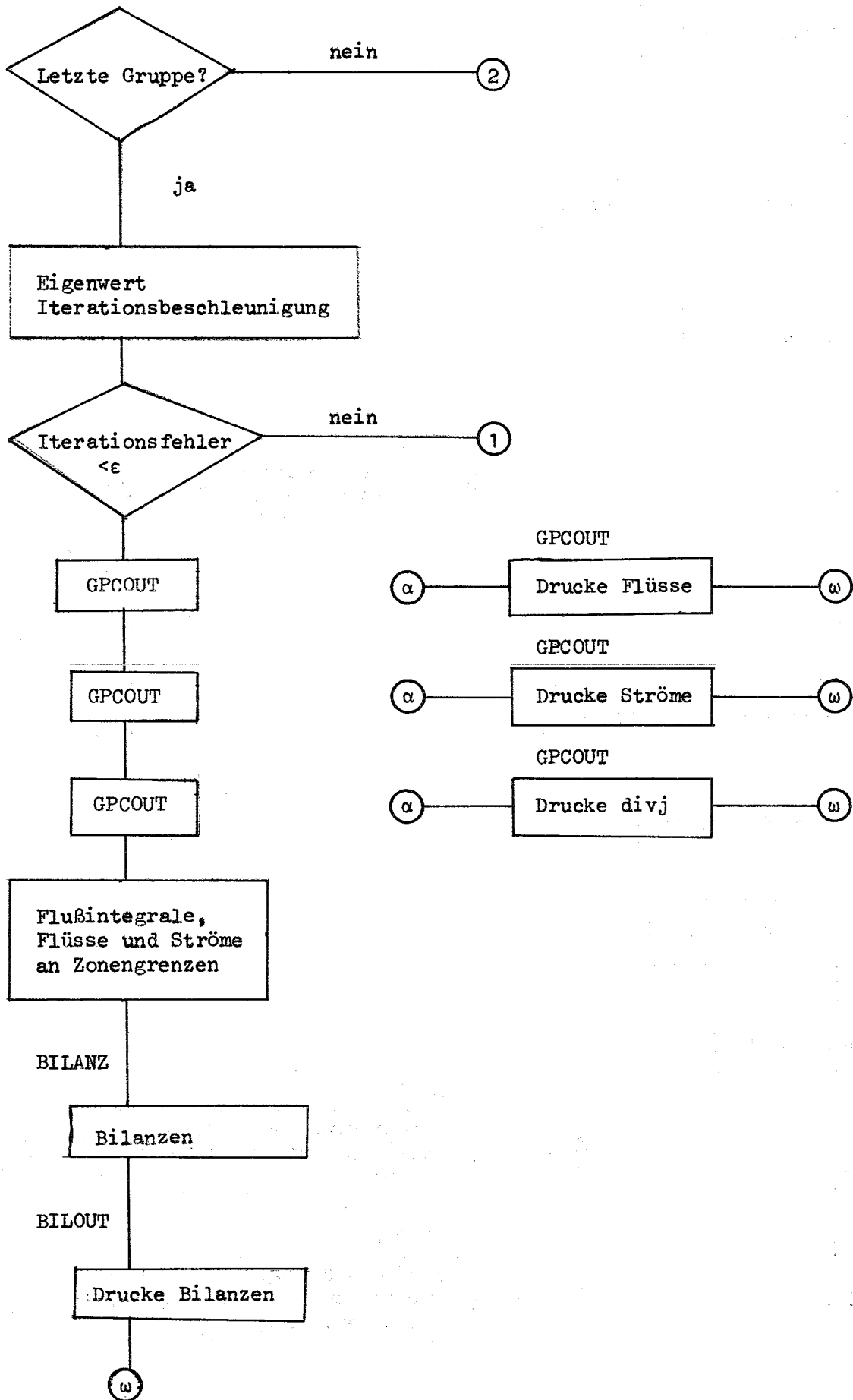
j gemäß (2.8)

SPAQ



GRUQEL





Literaturverzeichnis

1. I. BABUŠKA, "Numerical Processes in Differential Equations",
S. 107ff, Prag und London, 1966
2. H. GREENSPAN et al., "Computing Methods in Reactor Physics",
S. 271ff, New York, 1968
3. H.P. FLATT and D.C. BALLER, "The AIM-6 Code", NAA Program
Description, Januar 1961
4. 3. PSB-Vierteljahresbericht 1970, Karlsruhe

Dank

Der Verfasser dankt Herrn K. Pfeiffer für seine Unterstützung bei der Programmierung und Herrn J. Braun für seine unermüdliche Hilfe beim Durchführen von Rechnungen.

STEUERPROGRAMM DES 1D P1-PROGRAMMS

WIRD GERUFEN VOM KARCOS-STEUERPROGRAMM

S, LS SIND NAMEN DESSELBEN FELDES

LDIM ENTHAELT LAENGE DIESES FELDES

KN(27) ENTHAELT REFERENZNUMMER DER FORMATFREIEN EINGABEDATEI

KN(28) ENTHAELT REFERENZNUMMER DER AUSGABEDATEI

SUBROUTINE GPCIN(LDIM,S,LS,*)

DIMENSION S(2),LS(2)

COMMON KN(90),R(200),DR(35),LK(35),MISCH(35),IPT(10),KPO(10)

COMMON /NMA/ NA1,NA2,NA3,NA4,NA5,NA6,NA7,NA8,NA9,NA11,NA12,
* NA13,NA14,NA15,NA16,NA17,NA18,NA20, NA21,NA22,NA23,NA24,NA26,
* MA4,MA5,MA6,MA7,MA8,MA9,MA10,MA11,MA12,MA13,MA14,MA15,MA16,MA17,
* MA18,MA19,MA21,MA22,MA23,MA24,MA25,MA26,MA27,MA28,MA29,MA30,MA31,
* MA32,MA44,I5

EQUIVALENCE (KN(2),NPKT),(KN(3),ICROS),(KN(5),NGP),(KN(7),IZO),
1 (KN(8),IBUCK),(KN(9),NSPEK),(KN(10),IFALL),(KN(11),I4),
2 (KN(12),I1),(KN(13),I2),(KN(14),I3),(KN(15),ALF),(KN(16),EPSK),
3 (KN(17),EPSQ),(KN(20),ISO),(KN(21),IBI),(KN(24),K1),
4 (KN(25),K2),(KN(26),K3),(KN(27),NINPT),(KN(28),NFIL0),
5 (KN(29),NFIL1),(KN(30),NFIL2),(KN(31),NFIL3),(KN(32),NG),
6 (KN(90),IPR)

CALL GPCNMA (LDIM,S,LS,\$9999)

CALL JECM1 (S(NA7),S(NA8),S(NA9))

CALL DIFCO (S(1),S(1),S(NA2),S(NA4),S(NA5),S(NA6),S(NA7),S(NA8),
1 S(NA9), S(NA3),S(NA11),S(NA12),S(NA13),S(NA14),S(NA15),
2 S(NA16),S(NA17),S(NA18), S(NA20),S(NA21),S(NA22),S(NA23),
3 S(NA24),S(NA26))

IF (ICROS) 883,96,881

96 IF (IBI.EQ.0) GO TO 999

I2=I5

DO 97 I=MA10,MA32

97 S(I)=0.

CALL BILANZ (S(1),S(1),S(NA2),S(NA4),S(MA4),S(MA5),S(MA6),S(MA7),
1 S(MA8),S(MA9),S(MA10),S(MA11),S(MA12),S(MA13),S(MA14),S(MA15),
2 S(MA16),S(MA17),S(MA18),S(MA19),S(MA21),S(MA22),S(MA23),S(MA24),
3 S(MA25),S(MA26),S(MA27),S(MA28),S(MA29),S(MA30),S(MA44),S(MA31))

IF (ICROS) 998,998,881

998 KENN=1

98 CALL BILCUT (S(MA44),S(NA4),S(MA10),S(MA11),S(MA12),S(MA13),

1 S(MA14),S(MA15),S(MA16),S(MA17),S(MA18),S(MA19),S(MA21),S(MA22),

2 S(MA23),S(MA24),S(MA25),S(MA26),S(MA27),S(MA28),S(MA29),S(MA30),

3 KENN)

IF (IBI)999,999,99

99 KENN=KENN+1

GO TO (98,98,999),KENN

```
C 999 RETURN
C 881 WRITE(NFILC,882)
882 FORMAT(1H0/1X,19H***ERROR IN DASEEK ,24HINCORRECT GROUP-BLOCK***
9999 RETURN 1
883 WRITE(NFILC,884)KN(33),KN(34)
884 FORMAT(1H0/1X,19H***ERROR IN DASEEK ,2A4,1X,12HNCT FOUND***)
GO TO 9999
END
```

```
C
C   UMSPEICHERN VON @-WORTEN
C
C   SUBROUTINE DCOMP  (NW,N1,N2,N3,N4)
C
C   DIMENSION  NW(4)
C
C   NW(1)=N1
C   NW(2)=N2
C   NW(3)=N3
C   NW(4)=N4
C   RETURN
C   END
```

```
C      SUBROUTINE  GPCNMA  (LDIM,S,LS,*)
C
C      DIMENSION  S(2),LS(2),FELD(200)
C
C      COMMON  KN(90),R(200),DR(35),LK(35),MISCH(35),IPT(10),KPO(10)
C
C      COMMON  /NMA/ NA1,NA2,NA3,NA4,NA5,NA6,NA7,NA8,NA9,NA11,NA12,
* NA13,NA14,NA15,NA16,NA17,NA18,NA20,      NA21,NA22,NA23,NA24,NA26,
* MA4,MA5,MA6,MA7,MA8,MA9,MA10,MA11,MA12,MA13,MA14,MA15,MA16,MA17,
* MA18,MA19,MA21,MA22,MA23,MA24,MA25,MA26,MA27,MA28,MA29,MA30,MA31,
* MA32,MA44,I5
C
C      EQUIVALENCE (KN(2),NPKT),(KN(3),ICROS),(KN(5),NGP),(KN(7),IZD),
1 (KN(8),IBUCK),(KN(9),NSPEK),(KN(10),IFALL),(KN(11),I4),
2 (KN(12),I1),(KN(13),I2),(KN(14),I3),(KN(15),ALF),(KN(16),EPSK),
3 (KN(17),EPSQ),(KN(20),ISO),(KN(21),IBI),(KN(24),K1),
4 (KN(25),K2),(KN(26),K3),(KN(27),NINPT),(KN(28),NFILO),
5 (KN(29),NFIL1),(KN(30),NFIL2),(KN(31),NFIL3),(KN(32),NG),
6 (KN(90),IPR)
C
C      WRITE (NFILO,1)
1  FORMAT (1H1 / 40X, 'KARCOS-PROGRAMM 07 1D P1 UND DIFFUSION')
C
C      DATA  TYPNAMEN
C
C      CALL DCOMP(KN(35),4HCHI ,4H      ,4HSREM,4H      )
C      CALL DCOMP(KN(39),4H1/V ,4H      ,4HDIFK,4HO      )
C      CALL DCOMP(KN(43),4HSTR ,4H      ,4HNUSF,4H      )
C      CALL DCOMP(KN(47),4HSBEH,4H      ,4HSBEH,4H1     )
C      CALL DCOMP(KN(51),4HSMTO,4HT     ,4HSMTH,4H      )
C      CALL DCOMP(KN(55),4HSME1,4H      ,4HSME1,4HH     )
C      CALL DCOMP(KN(59),4HDE  ,4H      ,4HSTOT,4H      )
C      CALL DCOMP(KN(63),4HSCAP,4HT     ,4HSFIS,4HS      )
C      CALL DCOMP(KN(67),4HSE  ,4H      ,4HSBE ,4H      )
C      CALL DCOMP(KN(71),4HSI  ,4H      ,4HSBI ,4H      )
C      CALL DCOMP(KN(75),4HSN2N,4H      ,4HSBN2,4HN     )
C      CALL DCOMP(KN(79),4HSMN2,4HN     ,4HSME ,4H      )
C      CALL DCOMP(KN(83),4HSMI ,4H      ,4H      ,4H      )
C
C      READ (NINPT) NFWQ,IPR,NGP,ALF,EPSK,EPSQ,ISO,NFIL1,NFIL2,IBI,IFALL,
* NFIL3,NSPEK,LP1
C
C      CALL WQORG (LP1,S,S,NFWQ,$885)
C
C      GEOMETRIE
C
C      READ(NINPT)NDAT,(FELD(I),I=1,NDAT)
C      NA1=LP1+1
C      DO 11 I=1,NDAT
11  S(NA1+I)=FELD(I)
C      LS(LP1+1)=NDAT
C      LP2=LP1+1+NDAT
C      NA2=LP2+1
C      IF (NSPEK.GE.0) GO TO 4
C      NSPEK=-NSPEK
C      REWIND NSPEK
4  IF (IFALL.LE.0) GO TO 101
```

```
100 IF(NFIL3)5,9999,6
    5 NFIL3=-NFIL3
      REWIND NFIL3
    6 WRITE(NFIL3)NDAT,(FELD(I),I=1,NDAT)
C
C   BUCKLING
C
101 READ(NINPT)IBUCK,NDAT,(FELD(I),I=1,NDAT)
    IF(IBM)112,112,111
111 READ(NINPT)(IPT(I),I=1,IBM)
112 DO 12 I=1,NDAT
    K=I+1+LP2
    12 S(K)=FELD(I)
      LS(LP2+1)=NDAT
      LP3=LP2+NDAT+1
      NA3=LP3+1
C
C   CALL JECM (S(NA1),S(NA1))
C
NA4=NA3+NGP*NPKT
NA5=NA4+NPKT
NA6=NA5+NPKT
NA7=NA6+NPKT
NA8=NA7+NPKT
NA9=NA8+NPKT
NA11=NA9+NPKT
NA12=NA11+NPKT
NA13=NA12+NPKT
NA14=NA13+NPKT
NA15=NA14+NPKT
NA16=NA15+NPKT
NA17=NA16+NPKT
NA18=NA17+NPKT
C
I1=0
I2=0
I3=0
I4=0
I5=0
N=NGP-1
DO 39 NG=1,N
CALL WQVEKT (2,KN(83),0,NG,LPSM,$881,$36,NG1,NG2)
I3=MAX0(I3,LS(LPSM-2))
36 CALL WQVEKT (2,KN(79),0,NG,LPSM,$881,$37,NG1,NG2)
I4=MAX0(I4,LS(LPSM-2))
37 CALL WQVEKT (2,KN(81),0,NG,LPSM,$881,$38,NG1,NG2)
I5=MAX0(I5,LS(LPSM-2))
38 I=51
   IF (IPR.LT.0) I=53
   CALL WQVEKT (2,KN(I),0,NG,LPSM,$881,$883,NG1,NG2)
   I1=MAX0(I1,LS(LPSM-2))
   IF (IABS(IPR).EQ.1) GO TO 39
   I=55
   IF (IPR.EQ.-2) I=57
   CALL WQVEKT (2,KN(I),0,NG,LPSM,$881,$883,NG1,NG2)
   I2=MAX0(I2,LS(LPSM-2))
39 CONTINUE
C
```

```
NA20=NA18+I1*NPKT
43 NA21=NA20+NPKT
NA22=NA21+I2*NPKT
NA23=NA22+I2*NPKT
NA24=NA23+NPKT
NA26=NA24+NPKT
NA27=NA26+NPKT
ND=NA27-LP1
NF=LDIM-NA27
WRITE (NF,40) LDIM,LP1,ND,NF
40 FORMAT (1H0 / ' SPEICHERBELEGUNG IM RECHENTEIL--VORHANDEN', I8,
* ' FUER WQ', I8, ' FUER ANDERE DATEN', I8, ' FREI', I8)
IF (NF.LT.0) GO TO 9999
```

C
C
C

SPALTQUELLE

```
LP3=NA4-1
42 READ(NINPT)NDAT,(FELD(I),I=1,NDAT)
NP=NPKT-IZO+1
IF(NDAT-NP)23,13,21
13 I=0
DO 20 JK=1,IZO
L=LK(JK)-1
IF(JK-IZO)15,14,14
14 L=L+1
15 IF(JK-1)16,16,17
16 K=1
GO TO 18
17 K=LK(JK-1)+1
18 DO 19 J=K,L
I=I+1
N=J+LP3
19 S(N)=FELD(I)
S(N+1)=S(N)
20 CONTINUE
GO TO 31
```

C

```
21 DO 22 I=1,NDAT
22 S(K)=FELD(LP3+I)
GO TO 31
```

C

```
23 I=1
L=-1
DO 30 JK=1,IZO
KL=L+2+LP3
S(KL)=FELD(I)
L=LK(JK)-2
IF(JK-IZO)25,24,24
24 L=L+1
25 IF(JK-1)26,26,27
26 K=2
GO TO 28
27 K=LK(JK-1)+1
28 DB=FELD(I+1)-FELD(I)
DO 29 J=K,L
N=J+LP3
A=R(J)/R(L+1)*DB
29 S(N)=S(KL)+A
```


S(N+1)=FELD(I+1)

I=I+2

30 CONTINUE

C

31 IF (IBI.EQ.0) GO TO 95

C

59 NBI=IBI

IF (IBI.LT.0) NBI=0

I=(NGP+1)*(IZO+1)

MA4=NA4+I

L=2*IZO*NGP

MA5=MA4+L

K=NBI*NGP

MA6=MA5+K

MA7=MA6+L

MA8=MA7+K

MA9=MA8+L

MA10=MA9+K

L=NBI*(NGP+1)

K=I+L

MA11=MA10+K

MA12=MA11+4*K-2*L

MA13=MA12+K

MA14=MA13+K

MA15=MA14+K

MA16=MA15+K

MA17=MA16+K

MA18=MA17+K

MA19=MA18+K

MA21=MA19+K

C

NG=1

CALL DASEEK(S(1),S(1),1,KN(67),LP,0,0,0)

IF(ICROS)63,62,63

62 MA22=MA21+K

GO TO 64

63 MA22=MA21

64 MA23=MA22

IF (I5.NE.0) MA23=MA23+K

67 CALL DASEEK(S(1),S(1),1,KN(69),LP,0,0,0)

IF(ICROS)69,68,69

68 MA24=MA23+K

GO TO 70

69 MA24=MA23

70 CALL DASEEK(S(1),S(1),1,KN(71),LP,0,0,0)

IF(ICROS)72,71,72

71 MA25=MA24+K

GO TO 73

72 MA25=MA24

73 MA26=MA25

IF (I3.NE.0) MA26=MA26+K

76 CALL DASEEK(S(1),S(1),1,KN(73),LP,0,0,0)

IF(ICROS)78,77,78

77 MA27=MA26+K

GO TO 79

78 MA27=MA26

79 CALL DASEEK(S(1),S(1),1,KN(75),LP,0,0,0)

IF(ICROS)81,80,81

```
80 MA28=MA27+K
GO TO 82
81 MA28=MA27
82 MA29=MA28
IF (I4.NE.0) MA29=MA29+K
85 CALL DASEEK(S(1),S(1),1,KN(77),LP,0,0,0)
IF(ICROS)87,86,87
86 MA30=MA29+K
GO TO 88
87 MA30=MA29
88 CALL DASEEK(S(1),S(1),2,KN(59),LP,0,NG1,NG2)
IF(ICROS)889,89,889
89 MA44=MA30+K
GO TO 890
889 MA44=MA30
890 MA31=MA44+IZO+1
K=IZO+NBI
K1=I1*K
K2=I5*K
K3=I3*K
K4=I4*K
```

C

```
MA32=MA31+K1+K2+K3+K4
NF=LDIM-MA32
WRITE (NFILO,92) NF
92 FORMAT (1H0 / ' FREIER SPEICHERPLATZ IM BILANZTEIL', I8)
IF (NF.GE.0) GO TO 95
IF (NBI.EQ.0) GO TO 91
WRITE (NFILO,93)
93 FORMAT ('+', 50X, 'PUNKTABHAENGIGE BILANZEN WERDEN UNTERDRUECKT')
IBI=-IBI
GO TO 59
91 IBI=0
WRITE (NFILO,94)
94 FORMAT ('+', 50X, 'UNGENUEGENDER SPEICHERPLATZ FUER BILANZEN')
```

C

```
95 RETURN
```

C

```
881 WRITE(NFILO,882)
882 FORMAT(1H0/1X,19H***ERROR IN DASEEK ,24HINCORRECT GROUP-BLOCK***)
9999 RETURN 1
883 WRITE(NFILO,884)KN(33),KN(34)
884 FORMAT(1H0/1X,19H***ERROR IN DASEEK ,2A4,1X,12HNOT FOUND***)
GO TO 9999
885 WRITE(NFILO,886)
886 FORMAT(' ***ERROR IN WQORG')
GO TO 9999
END
```

```
C
C  --- BERECHNUNG DER RADIEN UND GEOMETRIEKONSTANTEN
C
C  SUBROUTINE JEOM (GEO,NGEO)
C
C  COMMON KN(90),R(200),DR(35),LK(35),MISCH(35)
C
C  DIMENSION IV(35),RR(36),GEO(2),NGEO(2),T(2),U(2),V(2)
C
C  EQUIVALENCE (KN(1),IGEO),(KN(2),NPKT),(KN(7),IZO),(KN(28),NFILO)
C
C  RADIEN FUER JEDE ZONE
C
C  9 IGEO=NGEO(2)
C    IZO=NGEO(3)
C    RR(1)=GEO(4)
C    IZ=3*IZO
C    J=1
C    DO 10 I=1,IZ,3
C      IV(J)=NGEO(I+4)
C      MISCH(J)=NGEO(I+5)
C      RR(J+1)=GEO(I+6)
C 10 J=J+1
C
C    R(1)=RR(1)
C    K=1
C    DO 12 I=1,IZO
C      DR(I)=(RR(I+1)-RR(I))/FLOAT(IV(I))
C      L=IV(I)
C      DO 11 J=1,L
C        K=K+1
C 11 R(K)=R(K-1)+DR(I)
C    K=K+1
C    R(K)=R(K-1)
C 12 LK(I)=K
C    NPKT=K-1
C    LK(IZO)=LK(IZO)-1
C
C    GO TO 99
C
C  ENTRY JEOM1 (T,U,V)
C 14 IF(IGEO-1)15,23,23
C
C  GEOMETRIEKONSTANTEN T,U,V
C
C 15 DO 16 I=1,NPKT
C 16 V(I)=1.
C    DO 22 JK=1,IZO
C      L=LK(JK)-1
C      IF(JK-IZO)18,17,17
C 17 L=L+1
C 18 IF(JK-1)19,19,20
C 19 K=1
C    GO TO 21
C 20 K=LK(JK-1)
C 21 ZD=2./DR(JK)
C
C    DO 22 J=K,L
```

```
T(J)=ZD  
U(J)=ZD  
22 CONTINUE  
GO TO 99
```

C

```
23 DO 31 JK=1, IZ0  
L=LK(JK)-1  
IF(JK-IZ0)25,24,24  
24 L=L+1  
25 IF(JK-1)26,26,27  
26 K=1  
GO TO 28  
27 K=LK(JK-1)  
28 ZD=2./DR(JK)
```

C

```
DO 31 J=K,L  
RX=R(J)/DR(JK)  
GO TO (29,30), IGEO  
29 X=RX-0.33333333  
Y=RX-1.  
Z=RX-0.66666667  
T(J)=ZD*RX/X  
U(J)=ZD*Y/X  
V(J)=Z/X  
GO TO 31
```

C

```
30 RRX=RX*RX  
X=RRX-0.66666667*RX+0.16666667  
Y=RRX-2.*RX+1.  
Z=RRX-1.33333333*RX+0.5  
T(J)=ZD*RRX/X  
U(J)=ZD*Y/X  
V(J)=Z/X
```

```
31 CONTINUE
```

C

```
99 RETURN  
END
```

```
C
C   BERECHNUNG HILFSGROESSE ZI , FLUX , STROM , KEFF
C
C   SUBROUTINE DIFCO(WQ,NWQ,BUK,SPQA,SPQN,DSA,T,U,V,   GA,ZI,FLUX,
1  STROM,RI,PSI,TI,GRQFL,FELD1,GRQST,FELD2,FELD3,EPSI,ESTRO,EPHI)
C
C   COMMON  KN(90),R(200),DR(35),LK(35),MISCH(35),IPT(10)
C
C   DIMENSION WQ(2),NWQ(2),BUK(2),SPQA(2),SPQN(2),T(2),U(2),V(2),
1  GA(2),ZI(2),FLUX(2),STROM(2),RI(2),TI(2),GRQFL(2),
2  GRQST(2),FELD1(2),FELD2(2),FELD3(2),   PSI(2),EPHI(2),
3  EPSI(2),ESTRO(2),   DSA(2)
C
C   EQUIVALENCE (KN(1),IGEO),(KN(2),NPKT),(KN(4),NITER),(KN(5),NGP),
1  (KN(7),IZO),(KN(9),NSPEK),(KN(10),IFALL),(KN(13),IBR2),
2  (KN(16),EPSK),(KN(17),EPSQ),   (KN(20),ISO),
3  (KN(21),IBI),(KN(23),XK),(KN(28),NFILO),(KN(29),NFIL1),
4  (KN(30),NFIL2),(KN(31),NFLX),(KN(32),NG),(KN(90),IPR)
C
C   WRITE (NFIL0,8)
8  FORMAT (1H0 / ' ZWISCHENWERTE' )
C
C   REWIND NFIL1
C   REWIND NFIL2
C   KEND=2
C   I=1
C   DO 9 NG=1,NGP
C   CALL GAMMA (WQ, NWQ, BUK, T, U, V, ZWQ, GA(I))
9  I=I+NPKT
C   ID=41
C   IF (IABS(IPR).EQ.1) ID=43
C   NITER=0
C
C   10 NITER=NITER+1
C   IN=0
C   DO 40 NG=1,NGP
C   IF(NG-1)11,11,12
11  CALL GRUQEL(1,WQ,NWQ,BUK,SPQA,STROM,FLUX,EPHI,EPHI,ESTRO,ZWQ,RI,
1  PSI,TI,FELD1,FELD2,FELD3,GRQFL,GRQST)
12  CALL DASEEK(WQ,NWQ,1,KN(ID),LPDIF,0,0,0)
C   ZI(1)=0.
C
C   HILFSGROESSE ZI
C
C   L=0
C   DO 22 JK=1,IZO
C   DIF=WQ(LPDIFF+MISCH(JK))
C   IF (IABS(IPR).EQ.1) DIF=.3333333/DIF
C   K=L+2
C   L=LK(JK)-1
C   IF (JK.EQ.IZO) L=LK(JK)
C
C   19 DO 20 J=K,L
20  ZI(J)=(ZI(J-1)*(U(J)*DIF+V(J)*GA(IN+J-1))-DIF*(GRQFL(J)+V(J)*
* GRQFL(J-1)))/(T(J)*DIF-GA(IN+J))
C   IF (L.EQ.NPKT) GO TO 22
C   ZI(L+1)=ZI(L)
C   IF (IABS(IPR).EQ.2) ZI(L+1)=ZI(L)+GRQST(L+1)-GRQST(L)
```

```
22 CONTINUE
C
C   FLUX , STROM
C
C   FLUX(L)=(ZI(L)-GRQST(L))/(GA(L+IN)-0.4695)
C
114 DO 29 JK=1,IZO
    IK=IZO+1-JK
    L=LK(IK)-1
    IF (IK.EQ.IZO) L=LK(IK)
    K=LK(IK-1)+1
    IF (IK.EQ.1) K=2
    DIF=WQ(LPDIF+MISCH(IK))
    IF (IABS(IPR).EQ.1) DIF=.3333333/DIF
    W=(DIF+DIF)/DR(IK)
    DO 28 J=K,L
    JJ=K+L-J
    NA=JJ+IN
    X=(W+GA(NA))*FLUX(JJ)-ZI(JJ-1)-ZI(JJ)
28 FLUX(JJ-1)=X/(W-GA(NA-1))
29 IF (JK.NE.IZO) FLUX(K-2) =FLUX(K-1)
C
    CALL SPAQ(WQ,NWQ,FLUX,SPQN)
C
    DO 30 J=1,NPKT
    K=J+IN
30 STROM(J)=GA(K)*FLUX(J)-ZI(J)+GRQST(J)
    CALL GRUQEL(2,WQ,NWQ,BUK,SPQA,STROM,FLUX,EPHI,EPSI,ESTRO,ZWQ,RI,
1 PSI,TI,FELD1,FELD2,FELD3,GRQFL,GRQST)
C
    IF (KEND.EQ.2) GO TO 40
    DO 31 I=1,NPKT
    PSI(I)=-PSI(I)
31 GA (IN+I)=FLUX(I)
    IF (IBI.EQ.0 .AND. ISO.EQ.0) GO TO 40
301 WRITE(NFIL1)(STROM(I),I=1,NPKT)
    WRITE(NFIL2)(PSI(I),I=1,NPKT)
C
40 IN=IN+NPKT
C
C   KEFF - BESTIMMUNG
C
C   QZ=0.
C   QN=0.
C   L=0
C   DO 46 JK=1,IZO
C   K=L+2
C   L=LK(JK)-1
C   IF (JK.EQ.IZO) L=LK(JK)
C
45 DO 46 J=K,L
    X=1./T(J)
    IF (IGEO.NE.0) X=R(J)**IGEO/T(J)
    QZ=QZ+X*(SPQN(J)+V(J)*SPQN(J-1))
46 QN=QN+X*(SPQA(J)+V(J)*SPQA(J-1))
    QEF2=QZ/QN
    XK=QN/QZ
    DO 445 I=1,NPKT
```

```
445 SPQN(I)=SPQN(I)*XK
C
C   REGULA FALSI
C
   IF(NITER-1)60,60,62
60 DO 61 I=1,NPKT
61 DSA(I)=SPQA(I)-SPQN(I)
   WRITE(NFILO,75)XK
   GO TO 47
C
62 DO 63 I=1,NPKT
63 SPQN(I)=SPQA(I)-SPQN(I)
   ZN=0.
   ZA=0.
   L=0
   DO 69 JK=1,IZO
   K=L+2
   L=LK(JK)-1
   IF (JK.EQ.IZO) L=LK(JK)
C
68 DO 69 J=K,L
   Z=1.
   IF (IGEO.NE.0) Z=R(J)**IGEO
   ZN=ZN+(SPQN(J)*DSA(J)+V(J)*SPQN(J-1)*DSA(J-1))*Z/T(J)
69 ZA=ZA+( DSA(J)*DSA(J)+V(J)* DSA(J-1)*DSA(J-1))*Z/T(J)
C
   AN=ZA/(ZA-ZN)
   IF (AN.LT.1.25) AN=1.25
   IF (AN.GT.3.00) AN=3.00
73 DO 74 I=1,NPKT
   DSA(I)=(1.-AN)*DSA(I)+AN*SPQN(I)
74 SPQN(I)=SPQA(I)-AN*SPQN(I)
   WRITE(NFILO,75)XK,AN
75 FORMAT(3H EW,E15.8,10X,E15.6)
   GO TO (52,49),KEND
C
49 IF (ABS((QEF2-QEF1)/QEF2).GT.EPSK) GO TO 47
   BQ=0.
50 DO 51 I=1,NPKT
51 BQ=AMAX1(BQ,ABS((SPQN(I)-SPQA(I))/SPQN(I)))
   IF (BQ.LT.EPSQ) KEND=1
47 QEF1=QEF2
   DO 48 I=1,NPKT
48 SPQA(I)=SPQN(I)
   GO TO 10
52 XO=1./QN
   XNORM=1./QZ
   IF(IGEO-1)557,555,556
555 XO=XO*6.28318
   XNORM=XNORM*6.28318
   GO TO 557
556 XO=XO*12.56636
   XNORM=XNORM*12.56636
557 DO 552 I=1,NPKT
552 SPQN(I)=SPQN(I)*XO
C
   LG=0
   DO 85 NG=1,NGP
```

```
DO 84 N=1,NPKT
84 GA(LG+N)=XNORM*GA(LG+N)
   IF (IFALL.NE.0) WRITE (NFLX) (GA(LG+N),N=1,NPKT)
85 LG=LG+NPKT
C
   CALL GPCOUT (1,GA,SPQN,QEF2)
C
C   FLUSSINTEGRALE   GRUPPEN- UND ZONENABHAENGIG
C
90 REWIND NFIL1
   REWIND NFIL2
   N=(NGP+1)*(IZO+1)
   DO 86 I=1,N
86 SPQA(I)=0.
C
   G=1.
   IF (IGEO-1) 89,87,88
87 G=6.28318
   GO TO 89
88 G=12.56636
89 DO 98 NG=1,NGP
   ISUM=NG*IZO+NG
   IN=(NG-1)*NPKT
   IZ=(NG-1)*(IZO+1)
   L=0
   DO 97 JK=1,IZO
   NZ=IZ+JK
   SPQA(NZ)=0.
   NSUM=NGP*(IZO+1)+JK
   K=L+2
   L=LK(JK)-1
   IF (JK.EQ.IZO) L=LK(JK)
95 DO 96 J=K,L
   X=1./T(J)
   IF (IGEO.NE.0) X=R(J)**IGEO/T(J)
96 SPQA(NZ)=SPQA(NZ)+X*(GA(IN+J)+V(J)*GA(IN+J-1))*G
   SPQA(ISUM)=SPQA(ISUM)+SPQA(NZ)
97 SPQA(NSUM)=SPQA(NSUM)+SPQA(NZ)
   SPQA(N)=SPQA(N)+SPQA(ISUM)
98 IF (NSPEK.NE.0)
   * WRITE (NSPEK) (SPQA(IZ+JK),JK=1,IZO)
C
C   FLUSS, STROM, DIV STROM
C
C   AUSGABE, ZUSAMMENSTELLEN VON BILANZDATEN
C
   KENN=1
   GO TO 130
110 KENN=KENN+1
   NF=NFIL1
   IF (KENN.EQ.3) NF=NFIL2
   LG=0
   DO 120 NG=1,NGP
   READ (NF) (GA(LG+I),I=1,NPKT)
   DO 120 I=1,NPKT
   LG=LG+1
120 GA(LG)=XNORM*GA(LG)
   IF (ISO.NE.0) CALL GPCOUT (KENN,GA,SPQN,QEF2)
```



```
130 IF (IBI.EQ.0) GO TO 160
    NA=N
    N=N+2*IZO*NGP
    LG=0
    DO 150 NG=1,NGP
    KR=0
    DO 135 JK=1,IZO
    KL=KR+2
    KR=LK(JK)-1
    IF (JK.EQ.IZO) KR=LK(JK)
    SPQA(NA+1)=GA(LG+KL-1)
    SPQA(NA+2)=GA(LG+KR)
    IF (NSPEK.EQ.0 .OR. KENN.NE.3) GO TO 135
    SPQA(N+JK)=0.
    DO 134 J=KL,KR
    X=G/T(J)
    IF (IGEO.NE.0) X=G*R(J)**IGEO/T(J)
134 SPQA(N+JK)=SPQA(N+JK)+X*(GA(LG+J)+V(J)*GA(LG+J-1))
135 NA=NA+2
    IF (NSPEK.NE.0 .AND. KENN.EQ.3)
    * WRITE (NSPEK) (SPQA(N+JK),JK=1,IZO)
    IF (IBI.LT.0) GO TO 150
    DO 140 J=1,IBI
    N=N+1
140 SPQA(N)=GA(LG+IPT(J))
150 LG=LG+NPKT
160 IF (KENN.NE.3) GO TO 110
999 RETURN
END
```

```
C
C   BERECHNUNG DER GAMMA
C
C   SUBROUTINE GAMMA(WQ,NWQ,BUK,T,U,V,SQ,GAM)
C
C   COMMON  KN(90),R(200),DR(35),LK(35),MISCH(35)
C
C   DIMENSION WQ(2),NWQ(2),BUK(2),T(2),U(2),V(2),GAM(2)
C
C   EQUIVALENCE (KN(2),NPKT),(KN(3),ICR),(KN(7),IZO),(KN(32),NG),
1  (KN(90),IPR),(KN(15),ALF),(KN(8),IBUCK),(KN(1),IGEO)
C
C   REAL*8  H, DF, SG, RTA, RTN, H1, H2
C
C   AUFRUF FUER JEDE GRUPPE
C
C   CALL DASEEK (WQ,NWQ,1,KN(37),LP1,0,0,0)
C   IF (ICR) 99,1,99
1  CALL DASEEK (WQ,NWQ,1,KN(39),LP2,0,0,0)
C   IF (ICR) 99,2,99
2  ID=41
C   IF (IABS(IPR).EQ.1) ID=43
C   CALL DASEEK (WQ,NWQ,1,KN(ID),LP3,0,0,0)
C   IF(ICR)99,8,99
C
C   8 GAM(1)=0.
C
C   L=0
C   DO 16 JK=1,IZO
C   I=1
C   IF (IBUCK-2) 12,10,11
10  I=NG
C   GO TO 12
11  I=(NG-1)*IZO+JK
12  NM=MISCH(JK)
C   DIF=WQ(NM+LP3)
C   IF (IABS(IPR).EQ.1) DIF=.3333333/DIF
C   Q=WQ(NM+LP1)+WQ(NM+LP2)*ALF+BUK(I+1)*DIF
C   K=L+2
C   L=LK(JK)-1
C   IF (JK.EQ.IZO) L=LK(JK)
C
C   IF (IGEO.EQ.0) GO TO 30
C
C   STILLGELEGTER SPRUNG AUF NICHT GETESTETE ANALYTISCHE LOESUNG
C
13  DO 14 J=K,L
C   A=GAM(J-1)*(U(J)*DIF+V(J)*GAM(J-1))-DIF*Q*(1.+V(J))
C   B=T(J)*DIF
C   GA=GAM(J-1)
C   GN=A/(B-GA)
C   IH=0
18  GA=GN
C   X=GA-B
C   GN=GA-(A+GA*X)/(GA+X)
C   IH=IH+1
C   IF(IH.GT.100) GO TO 21
C   IF(ABS((GN-GA)/GN)-1.E-6)14,14,18
```

```
21 GN=0.5*(GA+GN)
   WRITE (6,101) J,GN
101 FORMAT (I5,E20.6)
14 GAM(J)=GN
   GO TO 16
```

C
C
C
C

ANALYTISCH EXAKTE, NUMERISCH DOPPELTGENAUE DIFFERENZENFORMELN FUER
SLABS

```
30 H=DR(I)
   DF=DIF
   SG=Q
   RTN=DSQRT(DF*SG)
   IF (JK.NE.1) GO TO 35
   H1=0.00
   GO TO 40
35 H1=H1*RTA/RTN
40 RTA=RTN
   H2=DEXP(2.00*RTA*H/DF)
   H2=(1.00-H2)/(1.00+H2)
   DO 45 J=K,L
   H1=(H1+H2)/(1.00+H1*H2)
45 GAM(J)=H1*RTA
16 IF (L.NE.NPKT) GAM(L+1)=GAM(L)

99 RETURN
   END
```

C

```
C
C   BERECHNUNG GRUPPENQUELLE FLUX UND STROM
C
C   SUBROUTINE GRUQEL (KEV,WQ,NWQ,BUK,SPQA,STROM,FLUX,EPHI,EPSI,ESTI
1 ZWQ,RI,PSI,TI,FELD1,FELD2,FELD3,GRQFL,GRQST)
C
C   COMMON  KN(90),R(200),DR(35),LK(35),MISCH(35)
C
C   DIMENSION WQ(2),NWQ(2),BUK(2),SPQA(2),STROM(2),FLUX(2),ZWQ(2),
1 RI(2),PSI(2),TI(2),FELD1(2),FELD2(2),FELD3(2),GRQFL(2),GRQST(2)
2 EPHI(2),EPSI(2),ESTRO(2)
C
C   EQUIVALENCE (KN(2),NPKT),(KN(7),IZO),(KN(9),IPROG),(KN(12),IBR1)
1 (KN(13),IBR2),(KN(32),NG),(KN(3),ICR),(KN(5),NGP),(KN(90),IPR),
2 (KN(15),ALF),(KN(8),IBUCK)
C
C   GO TO (1,30),KEV
C
C   INITIALISIERUNG
C
1 DO 3 I=1,NPKT
  PSI(I)=0.
  GRQFL(I)=0.
  RI(I)=0.
  STROM(I)=0.
  TI(I)=0.
  FLUX(I)=0.
  GRQST(I)=0.
4 EPSI(I)=0.
  ESTRO(I)=0.
  EPHI(I)=0.
3 CONTINUE
  LPDE=0
  LPBH=0
  LPBH1=0
C
  CALL DASEEK (WQ,NWQ,1,KN(35),LCHI,0,0,0)
  IF(ICR)99,10,99
10 DO 11 JK=1,IZO
  L=LK(JK)-1
  IF(JK.EQ.IZO) L=L+1
  K=1
  IF(JK.GT.1) K=LK(JK-1)
  LQ=LCHI+MISCH(JK)
  DO 11 J=K,L
  RI(J)=WQ(LQ)*SPQA(J)
11 GRQFL(J)=RI(J)
C
  GO TO 99
30 ICR=0
  CALL WQSKAL (1,KN(37),0,NG,LPREM,$91,$92)
  IF (ALF .NE. 0.) CALL WQSKAL (1,KN(39),0,LPV,$91,$92)
  IF(IPR .LT. 0) CALL WQSKAL(1,KN(47),0,NG,LPBH,$91,$92)
  IF(IPR .EQ. -2) CALL WQSKAL(1,KN(49),0,NG,LPBH1,$91,$92)
  L=0
  DO 40 JK=1,IZO
  K=L+1
  L=LK(JK)-1
```

```
IF(JK .EQ. IZO) L=LK(JK)
36 NM=MISCH(JK)
Q=WQ(LPREM+NM)
IF(ALF .NE. 0.) Q=Q+ALF*WQ(LPV+NM)
DO 40 J=K,L
PSI(J)=Q*FLUX(J)-RI(J)
IF(IPR.GT.0 .OR. NG.EQ.NGP) GO TO 40
EPHI(J)=EPHI(J)+WQ(LPBH+NM)*FLUX(J)
IF(IPR .NE. -2) GO TO 40
EPSI(J)=EPSI(J)+WQ(LPBH1+NM)*PSI(J)
ESTRO(J)=ESTRO(J)+WQ(LPBH1+NM)*STROM(J)
40 CONTINUE
IF (NG.EQ.NGP) GO TO 99
I=51
IF(IPR .LT. 0) I=53
CALL WQVEKT (2,KN(I),0,NG,LPSM,$91,$92,NG1,NG2)
CALL VEKTOR(WQ,NWQ,FLUX,LPSM,NG1,NG2,IBR1,FELD1,1)
IF (IABS(IPR) .EQ. 1) GO TO 50
I=55
IF (IPR.LT.0) I=57
CALL WQVEKT(2,KN(I),0,NG,LPSM,$91,$92,NG1,NG2)
CALL VEKTOR (WQ,NWQ,PSI ,LPSM,NG1,NG2,IBR2,FELD2,2)
CALL VEKTOR (WQ,NWQ,STROM,LPSM,NG1,NG2,IBR2,FELD3,1)
50 IF (IABS(IPR).EQ.2) CALL WQSKAL (1,KN(41),0,NG+1,LPDIF,$91,$92)
CALL WQSKAL (1,KN(35),0,NG+1,LPCHI,$91,$92)
IF (IPR.LT.0) CALL WQVEKT (3,KN(59),0,NG+1,LPDE,$91,$92,I,I)
60 K1=NG-NG/IBR1*IBR1
IF (K1.EQ.0) K1=IBR1
K1=(K1-1)*NPKT
IF (IABS(IPR).EQ.1) GO TO 65
K2=NG-NG/IBR2*IBR2
IF (K2.EQ.0) K2=IBR2
K2=(K2-1)*NPKT
65 L=0
DO 75 JK=1,IZO
K=L+1
L=LK(JK)-1
IF (JK.EQ.IZO) L=LK(JK)
CHI=WQ(LPCHI+MISCH(JK))
IF (IABS(IPR).EQ.2) DIF=3.*WQ(LPDIF+MISCH(JK))
DO 75 J=K,L
RI(J)=FELD1(K1+J)+CHI*SPQA(J)
IF (IPR.LT.0) RI(J)=RI(J)+WQ(LPDE+1)*EPHI(J)
GRQFL(J)=RI(J)
IF (IABS(IPR).EQ.1) GO TO 75
I=K2+J
IF (IPR.EQ.2) GO TO 70
FELD2(I)=FELD2(I)+WQ(LPDE+2)*EPSI(J)
FELD3(I)=FELD3(I)+WQ(LPDE+2)*ESTRO(J)
70 GRQFL(J)=GRQFL(J)+DIF*FELD2(I)
GRQST(J)=DIF*FELD3(I)
75 CONTINUE
GO TO 99
91 ICR=1
GO TO 99
92 ICR=-1
99 RETURN
END
```

```
C
C   BERECHNUNG DER SPALTQUELLE
C
C   SUBROUTINE SPAQ(WQ,NWQ,FLUX,SPQ)
C
C   COMMON  KN(90),R(200),DR(35),LK(35),MISCH(35)
C
C   DIMENSION WQ(2),NWQ(2),SPQ(2),FLUX(2)
C
C   EQUIVALENCE (KN(2),NPKT),(KN(3),ICR),(KN(7),IZO),(KN(32),NG)
C
C   AUFRUF FUER JEDE GRUPPE
C
C   IF(NG-1)6,6,8
6  DO 7 I=1,NPKT
7  SPQ(I)=0.
C
C   8  CALL DASEEK(WQ,NWQ,1,KN(45),LPSIG,0,0,0)
   IF(ICR)99,5,99
C
C   5  DO 16 I=1,IZO
      L=LK(I)-1
      IF(I-IZO)10,9,9
   9  L=L+1
10  NM=MISCH(I)+LPSIG
      IF(I-1)11,11,12
11  K=1
      GO TO 13
12  K=LK(I-1)
13  DO 14 J=K,L
14  SPQ(J)=SPQ(J)+WQ(NM)*FLUX(J)
16  CONTINUE
C
C   99  RETURN
      END
```

```
C
C   BERECHNUNG DER SUMMEN UEBER VEKTORTYPEN
C
C   SUBROUTINE VEKTOR(WQ,NWQ,FLX,LP,IG1,IG2,IBR,FELD,KENN)
C
C   COMMON  KN(90),R(200),DR(35),LK(35),MISCH(35),IPT(10)
C
C   DIMENSION WQ(2),NWQ(2),FLX(2),FELD(2)
C
C   EQUIVALENCE (KN(2),NPKT),(KN(6),NMI),(KN(7),IZO),(KN(9),IPROG),
1  (KN(18),PHFL),(KN(32),NG),(KN(21),IBI)
C
C   AUFRUF FUER JEDE GRUPPE
C
C
C   FALLS STREUUNG I NACH I-N , N#0,1,....
C
C   K6=(NG-1)-(NG-1)/IBR*IBR
C   IF(K6.EQ.0) K6=IBR
C   IF(NG-IG1)71,70,70
70  LQ=NG-IG1+1
C   IG1=IG1+LQ
C   GO TO 1
71  LQ=0
C
C   1  LQ1=LQ
C   GO TO (2,2,40,50),KENN
C   2  IF(NG-1)5,5,7
C   5  KI=IBR*NPKT
C   DO 6 I=1,KI
C   6  FELD(I)=0.
C   7  IF(IG1.GT.IG2) GO TO 99
C   IS=(K6-1)*NPKT
C   DO 76 J=1,NPKT
C   IS=IS+1
76  FELD(IS)=0.
72  DO 20 IB=IG1,IG2
C   LQ=LQ+1
C   KI=IB-1
C   K4=KI-K1/IBR*IBR
C   IF(IABS(K4))4,3,4
C   3  K4=IBR
C   4  DO 20 JK=1,IZO
C   L=LK(JK)-1
C   IF(JK-IZO)9,8,8
C   8  L=L+1
C   9  NM=MISCH(JK)
C   IF(JK-1)10,10,11
10  K=1
C   GO TO 12
11  K=LK(JK-1)+1
12  NQ=LP+NM+(LQ-1)*NMI
C   DO 15 J=K,L
C   X=WQ(NQ)*FLX(J)
C   IS=J+(K4-1)*NPKT
C   FELD(IS)=FELD(IS)+X
15  CONTINUE
16  IF(JK-IZO)17,20,20
```

```
17 L=LK(JK)
   IL=L+(K4-1)*NPKT
   NQ=MISCH(JK+1)+LP+(LQ-1)*NMI
   X=WQ(NQ)*FLX(L)
   FELD(IL)=FELD(IL)+X
20 CONTINUE
```

C
99 RETURN

C
40 IF(NG-1)41,41,43
41 KI=IBR*IZO
 DO 42 I=1,KI
42 FELD(I)=0.

C
43 IF(IG1.GT.IG2) GO TO 99
 IS=(K6-1)*IZO
 DO 74 I=1,IZO
 IS=IS+1
74 FELD(IS)=0.
80 DO 48 IB=IG1,IG2
 LQ=LQ+1
 K1=IB-1
 K4=K1-K1/IBR*IBR
 IF(K4)45,44,45
44 K4=IBR
45 DO 48 JK=1,IZO
 NQ=MISCH(JK)+LP+(LQ-1)*NMI
 X=WQ(NQ)*FLX(JK)
 IS=JK+(K4-1)*IZO
 FELD(IS)=FELD(IS)+X
48 CONTINUE
 GO TO 99

C
50 IF(NG-1)51,51,53
51 KI=IBR*IBI
 DO 52 I=1,KI
52 FELD(I)=0.

C
53 IF(IG1.GT.IG2) GO TO 99
 IS=(K6-1)*IBI
 DO 75 I=1,IBI
 IS=IS+1
75 FELD(IS)=0.
 DO 60 IB=IG1,IG2
 LQ=LQ+1
 K1=IB-1
 K4=K1-K1/IBR*IBR
 IF(K4)55,54,55
54 K4=IBR
55 DO 60 I=1,IBI
 K=0
555 IF(K-IZO)56,57,57
56 K=K+1
 IF(IPT(I)-LK(K))57,555,555
57 NQ=MISCH(K)+LP+(LQ-1)*NMI
 X=WQ(NQ)*FLX(I)
 IS=I+(K4-1)*IBI
 FELD(IS)=FELD(IS)+X

60 CONTINUE
GO TO 99
END

```
C
C   AUSGABE VON 1-DIM. 200-G   GPC
C
C   SUBROUTINE GPCOUT(KENN,FL,FQ,Q)
C
C   COMMON  KN(90),R(200),DR(35),LK(35),MISCH(35)
C
C   DIMENSION FL(2),FQ(2)
C
C   EQUIVALENCE (KN(1),IGEO),(KN(2),NPKT),(KN(5),NGP),(KN(7),IZO),
1  (KN(9),IPROG),(KN(4),NITER),(KN(16),EPSK),(KN(28),NFILO),
2  (KN(90),IPR)
C
C   GO TO (4,30,45),KENN
4  NP=NPKT-IZO+1
   REAL*4 XN(4) /' MIT','OHNE','IN ',' ' /
   NA=2
   IF (IPR .LT. 0) NA=1
   MA=4
   IF (IABS(IPR) .EQ. 1) MA=3
   WRITE(NFILO,6) XN(MA),XN(NA)
6  FORMAT ('1RESULTATE DER ', A2, 'KONSISTENTEN P1-RECHNUNG ', A4,
* ' SONDERBEHANDLUNG VON WASSERSTOFF')
111 WRITE(NFILO,11) IZO,NGP,NP,IGEO,NITER
11  FORMAT(1H0/1X,I2,6H ZONEN,5X,I3,8H GRUPPEN,5X,I3,7H PUNKTE,5X,
1  18HGEOMETRIEKENNZAHL=I2,5X,I3,12H ITERATIONEN)
C
C   Q1=1./Q
   WRITE(NFILO,12)Q,Q1,EPSK
12  FORMAT(1H0/1X,5HKEFF=F9.6,8X,16HREZIPROKES KEFF=F9.6,3H +-F9.6)
   WRITE(NFILO,13)
13  FORMAT(1H0/8H FLUESSE)
C
C   NE=0
14  NA=NE+1
   NE=NA+6
   IF(NE-NGP)16,16,15
15  NE=NGP
16  WRITE(NFILO,17)(I,I=NA,NE)
17  FORMAT(1H0/3X,11HSPALTQUELLE,3X,2HMI,4X,8HRADIUS ,
1  7(3X,I3,8H. GRUPPE))
   MA=(NA-1)*NPKT
   ME=(NE-1)*NPKT
C
C   DO 25 JK=1,IZO
   L=LK(JK)-1
   IF(JK-IZO)21,20,20
20  L=L+1
21  IF(JK-1)22,22,23
22  K=1
   GO TO 24
23  K=LK(JK-1)
24  DO 25 J=K,L
   KA=J+MA
   KE=J+ME
   WRITE(NFILO,26)FQ(J),MISCH(JK),R(J),(FL(I),I=KA,KE,NPKT)
25  CONTINUE
   IF(NE-NGP)14,99,99
```

```
26 FORMAT(E15.7,I4,1X,F9.3,3X,7E14.7)
C
30 WRITE(NFILO,31)
31 FORMAT(1H0/6H STROM)
C
32 NE=0
33 NA=NE+1
   NE=NA+6
   IF(NE-NGP)35,35,34
34 NE=NGP
35 WRITE(NFILO,36)(I,I=NA,NE)
36 FORMAT(1H0/17X,2HMI,4X,8HRADIUS ,7(3X,I3,8H. GRUPPE))
   MA=(NA-1)*NPKT
   ME=(NE-1)*NPKT
   DO 43 JK=1,IZO
   L=LK(JK)-1
   IF(JK-IZO)38,37,37
37 L=L+1
38 IF(JK-1)39,39,40
39 K=1
   GO TO 41
40 K=LK(JK-1)
41 DO 43 J=K,L
   KA=J+MA
   KE=J+ME
   WRITE(NFILO,42)MISCH(JK),R(J),(FL(I),I=KA,KE,NPKT)
42 FORMAT(15X,I4,1X,F9.3,3X,7E14.7)
43 CONTINUE
   IF(NE-NGP)33,99,99
C
45 WRITE(NFILO,46)
46 FORMAT(1H0/11H DIV. STROM)
   GO TO 32
C
99 RETURN
   END
```

```
C
C   BILANZPROGRAMM
C
C   SUBROUTINE BILANZ(WQ,NWQ,BUK,FLINT,FLZ,FLO,STZ,STO,DSZ,DSO,FISTO,
1ALEK,FIDB,TOLEK,FISCA,FISFI,SPAQ,BRV,BRG,BIL,FISE,EINEL,FISBE,
2FISI,ENIL,FISBI,FN2N,EN2N,FBN2N,FIDE,VOL,FELD)
C
C   COMMON  KN(90),R(200),DR(35),LK(35),MISCH(35),IPT(10),KPO(10)
C
C   DIMENSION WQ(2),NWQ(2),BUK(2),FLINT(2),FLZ(2),FLO(2),STZ(2),STO(2)
1,DSZ(2),DSO(2),FISTO(2),ALEK(2),
2FISFI(2),BRV(2),BRG(2),BIL(2),FISE(2),EINEL(2),FISBE(2),FISI(2),
3ENIL(2),FISBI(2),FN2N(2),EN2N(2),FBN2N(2),SPAQ(2),VOL(2),
4FIDB(2),TOLEK(2),FISCA(2),FIDE(2),FELD(2)
C
C   EQUIVALENCE (KN(1),IGEG),(KN(3),ICR),(KN(5),NGP),(KN(7),IZO),
1(KN(8),IBUCK),(KN(11),IB4),(KN(12),IB1),(KN(13),IB2),(KN(14),IB3)
2,(KN(23),QEF),(KN(32),NG),(KN(21),IBI),(KN(19),LPORT),
3 (KN(24),LPF1),(KN(25),LPF2),(KN(26),LPF3),(KN(90),IPR)
C
C   DATA  K1,K2,K3,K4,K5,K6,K7,K8,K9,K10,K11,K12,K13,K14,K15,K16,K17,
* K18/18*1/,IN,IL/2*0/
C
C   LPORT=(NGP+1)*(IZO+1)
NP1=IB1*IZO+1
NP2=LPF1+IB2*IZO+1
NP3=LPF2+IB3*IZO+1
NP4=LPF3+IB4*IZO+1
C
C   DO 180 NG=1,NGP
ISUM=IN+IZO+1
KLF=IN+1
GO TO(1,3),K1
1 CALL DASEEK(WQ,NWQ,1,KN(61),LP1,0,0,0)
IF(ICR)2,3,999
2 K1=2
3 GO TO(4,6),K2
4 K=41
IF (IABS(IPR).EQ.1) K=43
CALL DASEEK (WQ,NWQ,1,KN(K),LP2,0,0,0)
IF(ICR)5,6,999
5 K2=2
6 GO TO(7,9),K3
7 CALL DASEEK(WQ,NWQ,1,KN(63),LP3,0,0,0)
IF(ICR)8,9,999
8 K3=2
9 GO TO(10,12),K4
10 CALL DASEEK(WQ,NWQ,1,KN(65),LP4,0,0,0)
IF(ICR)11,12,999
11 K4=2
12 GO TO(13,18),K5
13 CALL DASEEK(WQ,NWQ,1,KN(45),LP5,0,0,0)
IF(ICR)14,18,999
14 K5=2
18 GO TO(19,21),K7
19 CALL DASEEK(WQ,NWQ,1,KN(37),LP7,0,0,0)
IF(ICR)20,21,999
20 K7=2
```

```
21 GO TO(22,24),K8
22 I=51
   IF (IPR.LT.0) I=53
   CALL DASEEK (WQ,WQ,2,KN(I),LP8,0,NG1,NG2)
   IF(ICR)23,24,999
23 K8=2
24 GO TO(25,27),K9
25 CALL DASEEK(WQ,NWQ,1,KN(67),LP9,0,0,0)
   IF(ICR)26,27,999
26 K9=2
27 GO TO(28,30),K10
28 CALL DASEEK(WQ,NWQ,2,KN(81),LP10,0,NG3,NG4)
   IF(ICR)29,30,999
29 K10=2
30 GO TO(31,33),K11
31 CALL DASEEK(WQ,NWQ,1,KN(69),LP11,0,0,0)
   IF(ICR)32,33,999
32 K11=2
33 GO TO(34,36),K12
34 CALL DASEEK(WQ,NWQ,1,KN(71),LP12,0,0,0)
   IF(ICR)35,36,999
35 K12=2
36 GO TO(37,39),K13
37 CALL DASEEK(WQ,NWQ,2,KN(83),LP13,0,NG5,NG6)
   IF(ICR)38,39,999
38 K13=2
39 GO TO(40,42),K14
40 CALL DASEEK(WQ,NWQ,1,KN(73),LP14,0,0,0)
   IF(ICR)41,42,999
41 K14=2
42 GO TO(43,45),K15
43 CALL DASEEK(WQ,NWQ,1,KN(75),LP15,0,0,0)
   IF(ICR)44,45,999
44 K15=2
45 GO TO(46,48),K16
46 CALL DASEEK(WQ,NWQ,2,KN(79),LP16,0,NG7,NG8)
   IF(ICR)47,48,999
47 K16=2
48 GO TO(49,51),K17
49 CALL DASEEK(WQ,NWQ,1,KN(77),LP17,0,0,0)
   IF(ICR)50,51,999
50 K17=2
51 GO TO (551,554),K18
551 CALL DASEEK(WQ,NWQ,3,KN(59),LP18,0,NG9,NG10)
   IF(ICR)552,553,999
552 K18=2
   GO TO 554
553 QPDE=1./WQ(LP18+1)
```

```
C
C   ZONENABHAENGIGE RATEN
```

```
C 554 CONTINUE
```

```
C
   KR=0
   DO 103 JK=1,IZO
   NSUM=NGP*(IZO+1)+JK
   K=JK+IN
   FL=FLINT(K)
```

```
NM=MISCH(JK)
GO TO(59,60),K1
59 M=NM+LP1
   FISTO(K)=WQ(M)*FL
   FISTO(NSUM)=FISTO(NSUM)+FISTO(K)
   FISTO(ISUM)=FISTO(ISUM)+FISTO(K)
60 KL=KR+1
   KR=LK(JK)-1
   IF (JK.EQ.IZO) KR=LK(JK)
   A=1.
   B=1.
   IF (IGEG-1) 603,601,602
601 A=R(KL)*6.28318
   B=R(KR)*6.28318
   GO TO 603
602 A=R(KL)*R(KL)*12.56636
   B=R(KR)*R(KR)*12.56636
603 C=A
   KS=K
   NS=NSUM
   IS=ISUM
   DO 64 I=1,4
   GO TO (61,62,65,62),I
65 C=B
61 IL=IL+1
   ALEK(KS)=(FLZ(IL)-STZ(IL)-STZ(IL))/4.*C
   GO TO 63
62 ALEK(KS)=(FLZ(IL)+STZ(IL)+STZ(IL))/4.*C
63 ALEK(NS)=ALEK(NS)+ALEK(KS)
   ALEK(IS)=ALEK(IS)+ALEK(KS)
   IC1=LPORT
   IF (IBI.GT.0 .AND. I.LT.3) IC1=IC1+IBI*(NGP+1)
   KS=KS+IC1
   NS=NS+IC1
64 IS=IS+IC1
   DIF=WQ(LP2+NM)
   IF (IABS(IPR).EQ.1) DIF=.3333333/DIF
   M=1
   IF (IBUCK-2) 69,67,68
67 M=NG
   GO TO 69
68 M=(NG-1)*IZO+JK
69 FIDB(K)=DIF*BUK(M+1)*FL
   FIDB(NSUM)=FIDB(NSUM)+FIDB(K)
   FIDB(ISUM)=FIDB(ISUM)+FIDB(K)
   TOLEK(K)=FIDB(K)+B*STZ(IL)-A*STZ(IL-1)
   TOLEK(NSUM)=TOLEK(NSUM)+TOLEK(K)
   TOLEK(ISUM)=TOLEK(ISUM)+TOLEK(K)
C
   GO TO (70,71),K3
70 M=NM+LP3
   FISCA(K)=WQ(M)*FL
   FISCA(NSUM)=FISCA(NSUM)+FISCA(K)
   FISCA(ISUM)=FISCA(ISUM)+FISCA(K)
71 GO TO(72,73),K4
72 M=NM+LP4
   FISFI(K)=WQ(M)*FL
   FISFI(NSUM)=FISFI(NSUM)+FISFI(K)
```

```
FISFI(ISUM)=FISFI(ISUM)+FISFI(K)
73 M=NM+LP5
   SPAQ(NSUM)=SPAQ(NSUM)+WQ(M)*FL
   M=NM+LP7
   BRV(K)=WQ(M)*FL-FISCA(K)-FISFI(K)
   BRV(NSUM)=BRV(NSUM)+BRV(K)
   BRV(ISUM)=BRV(ISUM)+BRV(K)
   IF(NG-1)775,775,776
775 BRG(K)=0.
   GO TO 777
776 J1=NG-1-(NG-1)/IB1*IB1
   IF(J1)77,76,77
76 J1=IB1
77 J2=(J1-1)*IZO+JK
   BRG(K)=FELD(J2)
777 BRG(NSUM)=BRG(NSUM)+BRG(K)
   BRG(ISUM)=BRG(ISUM)+BRG(K)
   BIL(K)=TOLEK(K)+FISCA(K)+FISFI(K)+BRV(K)-BRG(K)
```

C
C

```
GO TO(80,81),K9
80 M=NM+LP9
   FISE(K)=WQ(M)*FL
   FISE(NSUM)=FISE(NSUM)+FISE(K)
   FISE(ISUM)=FISE(ISUM)+FISE(K)
81 GO TO(82,85),K10
82 IF(NG-1)881,881,882
881 EINEL(K)=0.
   GO TO 884
882 J1=NG-1-(NG-1)/IB2*IB2
   IF(J1)84,83,84
83 J1=IB2
84 J2=(J1-1)*IZO+JK+LPF1
   EINEL(K)=FELD(J2)
884 EINEL(NSUM)=EINEL(NSUM)+EINEL(K)
   EINEL(ISUM)=EINEL(ISUM)+EINEL(K)
85 GO TO(86,87),K11
86 M=NM+LP11
   FISBE(K)=WQ(M)*FL
   FISBE(NSUM)=FISBE(NSUM)+FISBE(K)
   FISBE(ISUM)=FISBE(ISUM)+FISBE(K)
87 GO TO(88,89),K12
88 M=NM+LP12
   FISI(K)=WQ(M)*FL
   FISI(NSUM)=FISI(NSUM)+FISI(K)
   FISI(ISUM)=FISI(ISUM)+FISI(K)
89 GO TO(90,93),K13
90 IF(NG-1)889,889,990
889 ENIL(K)=0.
   GO TO 992
990 J1=NG-1-(NG-1)/IB3*IB3
   IF(J1)92,91,92
91 J1=IB3
92 J2=(J1-1)*IZO+JK+LPF2
   ENIL(K)=FELD(J2)
992 ENIL(NSUM)=ENIL(NSUM)+ENIL(K)
   ENIL(ISUM)=ENIL(ISUM)+ENIL(K)
93 GO TO(94,95),K14
```

```
94 M=NM+LP14
   FISBI(K)=WQ(M)*FL
   FISBI(NSUM)=FISBI(NSUM)+FISBI(K)
   FISBI(ISUM)=FISBI(ISUM)+FISBI(K)
95 GO TO(96,97),K15
96 M=NM+LP15
   FN2N(K)=WQ(M)*FL
   FN2N(NSUM)=FN2N(NSUM)+FN2N(K)
   FN2N(ISUM)=FN2N(ISUM)+FN2N(K)
97 GO TO(98,101),K16
98 IF(NG-1)997,997,998
997 EN2N(K)=0.
   GO TO 1100
998 J1=NG-1-(NG-1)/IB4*IB4
   IF(J1)100,99,100
99 J1=IB4
100 J2=(J1-1)*IZO+JK+LPF3
   EN2N(K)=FELD(J2)
1100 EN2N(NSUM)=EN2N(NSUM)+EN2N(K)
   EN2N(ISUM)=EN2N(ISUM)+EN2N(K)
101 GO TO (102,1103),K17
102 M=NM+LP17
   FBN2N(K)=WQ(M)*FL
   FBN2N(NSUM)=FBN2N(NSUM)+FBN2N(K)
   FBN2N(ISUM)=FBN2N(ISUM)+FBN2N(K)
1103 GO TO (1104,103),K18
1104 FIDE(K)=FISTO(K)*QPDE
   FIDE(NSUM)=FIDE(NSUM)+FIDE(K)
   FIDE(ISUM)=FIDE(ISUM)+FIDE(K)
103 CONTINUE
C
   IF (NG .EQ. NGP) GO TO 58
   CALL VEKTOR(WQ,NWQ,FLINT(KLF),LP8,NG1,NG2,IB1,FELD,3)
   GO TO(53,54),K10
53 CALL VEKTOR(WQ,NWQ,FLINT(KLF),LP10,NG3,NG4,IB2,FELD(LPF1),3)
54 GO TO(55,56),K13
55 CALL VEKTOR(WQ,NWQ,FLINT(KLF),LP13,NG5,NG6,IB3,FELD(LPF2),3)
56 GO TO(57,58),K16
57 CALL VEKTOR(WQ,NWQ,FLINT(KLF),LP16,NG7,NG8,IB4,FELD(LPF3),3)
58 LCPA=LPORT
   GO TO (200,201),K1
200 FISTO(LPORT)=FISTO(LPORT)+FISTO(ISUM)
201 LAK=0
   IF( IBI)2002,2002,2001
2001 IC1=(NGP+1)*IBI
   GO TO 2003
2002 IC1=0
2003 ALEK(LPORT)=ALEK(LPORT)+ALEK(ISUM)
   LAK=LAK+1
   IF(LAK-3)2004,2005,2006
2004 LPORT=LPORT+LCPA+IC1
   ISUM=ISUM+LCPA+IC1
   GO TO 2003
2005 LPORT=LPORT+LCPA
   ISUM=ISUM+LCPA
   GO TO 2003
2006 IC1=2*IC1+3*LCPA
   LPORT=LPORT-IC1
```



```
ISUM=ISUM-IC1
FIDB(LPRT)=FIDB(LPRT)+FIDB(ISUM)
TOLEK(LPRT)=TOLEK(LPRT)+TOLEK(ISUM)
GO TO (202,203),K3
202 FISCA(LPRT)=FISCA(LPRT)+FISCA(ISUM)
203 GO TO (204,205),K4
204 FISFI(LPRT)=FISFI(LPRT)+FISFI(ISUM)
205 BRV(LPRT)=BRV(LPRT)+BRV(ISUM)
BRG(LPRT)=BRG(LPRT)+BRG(ISUM)
GO TO (206,207),K9
206 FISE(LPRT)=FISE(LPRT)+FISE(ISUM)
207 GO TO (208,209),K10
208 EINEL(LPRT)=EINEL(LPRT)+EINEL(ISUM)
209 GO TO (210,211),K11
210 FISBE(LPRT)=FISBE(LPRT)+FISBE(ISUM)
211 GO TO (212,213),K12
212 FISI(LPRT)=FISI(LPRT)+FISI(ISUM)
213 GO TO (214,215),K13
214 ENIL(LPRT)=ENIL(LPRT)+ENIL(ISUM)
215 GO TO (216,217),K14
216 FISBI(LPRT)=FISBI(LPRT)+FISBI(ISUM)
217 GO TO (218,219),K15
218 FN2N(LPRT)=FN2N(LPRT)+FN2N(ISUM)
219 GO TO (220,221),K16
220 EN2N(LPRT)=EN2N(LPRT)+EN2N(ISUM)
221 GO TO(222,223),K17
223 GO TO (224,104),K18
224 FIDE(LPRT)=FIDE(LPRT)+FIDE(ISUM)
222 FBN2N(LPRT)=FBN2N(LPRT)+FBN2N(ISUM)
```

C
C
C

ORTSPUNKTABHAENGIGE RATEN

```
104 IF( IBI)180,180,105
105 IO=(NG-1)*IBI
112 DO 150 I=1, IBI
K=0
113 IF(K-IZO)1113,114,114
1113 K=K+1
IF( IPT(I)-LK(K))114,113,113
114 NM=MISCH(K)
NSUM=NGP*IBI+LPRT+I
L=I+LPRT+IO
J=I+IO
FL=FLO(J)
IC1=(NGP+1)*IBI
L=L+LPRT+IC1
NSUM=NSUM+LPRT+IC1
ALEK(L)=FL
ALEK(NSUM)=ALEK(NSUM)+ALEK(L)
L=L-LPRT-IC1
NSUM=NSUM-LPRT-IC1
GO TO (115,116),K1
115 M=NM+LP1
FISTO(L)=WQ(M)*FL
FISTO(NSUM)=FISTO(NSUM)+FISTO(L)
116 ALEK(L)=DSO(J)
ALEK(NSUM)=ALEK(NSUM)+ALEK(L)
DIF=WQ(LP2+NM)
```

```
IF (IABS(IPR).EQ.1) DIF=.3333333/DIF
M=1
IF (IBUCK-2) 120,118,119
118 M=NG
GO TO 120
119 M=(NG-1)*IZG+K
120 FIDB(L)=DIF*BUK(M+1)*FL
FIDB(NSUM)=FIDB(NSUM)+FIDB(L)
TOLEK(L)=ALEK(L)+FIDB(L)
TOLEK(NSUM)=TOLEK(NSUM)+TOLEK(L)
GO TO(121,122),K3
121 M=NM+LP3
FISCA(L)=WQ(M)*FL
FISCA(NSUM)=FISCA(NSUM)+FISCA(L)
122 GO TO(123,124),K4
123 M=NM+LP4
FISFI(L)=WQ(M)*FL
FISFI(NSUM)=FISFI(NSUM)+FISFI(L)
124 M=NM+LP5
SPAQ(NSUM)=SPAQ(NSUM)+WQ(M)*FL
M=NM+LP7
BRV(L)=WQ(M)*FL-FISCA(L)-FISFI(L)
BRV(NSUM)=BRV(NSUM)+BRV(L)
IF(NG-1)1124,1124,1125
1124 BRG(L)=0.
GO TO 1126
1125 J1=NG-1-(NG-1)/IB1*IB1
IF(J1)126,125,126
125 J1=IB1
126 J2=(J1-1)*IB1+NP1+I-1
BRG(L)=FELD(J2)
1126 BRG(NSUM)=BRG(NSUM)+BRG(L)
BIL(L)=TOLEK(L)+FISCA(L)+FISFI(L)+BRV(L)-BRG(L)
C
GO TO (127,128),K9
127 M=NM+LP9
FISE(L)=WQ(M)*FL
FISE(NSUM)=FISE(NSUM)+FISE(L)
128 GO TO(129,132),K10
129 IF(NG-1)1128,1128,1129
1128 EINEL(L)=0.
GO TO 1132
1129 J1=NG-1-(NG-1)/IB2*IB2
IF(J1)131,130,131
130 J1=IB2
131 J2=(J1-1)*IB1+NP2+I-1
EINEL(L)=FELD(J2)
1132 EINEL(NSUM)=EINEL(NSUM)+EINEL(L)
132 GO TO(133,134),K11
133 M=NM+LP11
FISBE(L)=WQ(M)*FL
FISBE(NSUM)=FISBE(NSUM)+FISBE(L)
134 GO TO(135,136),K12
135 M=NM+LP12
FISI(L)=WQ(M)*FL
FISI(NSUM)=FISI(NSUM)+FISI(L)
136 GO TO(137,140),K13
```

```
137 IF(NG-1)1136,1136,1137
1136 ENIL(L)=0.
      GO TO 1140
1137 J1=NG-1-(NG-1)/IB3*IB3
      IF(J1)139,138,139
138 J1=IB3
139 J2=(J1-1)*IBI+NP3+I-1
      ENIL(L)=FELD(J2)
1140 ENIL(NSUM)=ENIL(NSUM)+ENIL(L)
140 GO TO(141,142),K14
141 M=NM+LP14
      FISBI(L)=WQ(M)*FL
      FISBI(NSUM)=FISBI(NSUM)+FISBI(L)
142 GO TO(143,144),K15
143 M=NM+LP15
      FN2N(L)=WQ(M)*FL
      FN2N(NSUM)=FN2N(NSUM)+FN2N(L)
144 GO TO (145,148),K16
145 IF(NG-1)1144,1144,1145
1144 EN2N(L)=0.
      GO TO 1148
1145 J1=NG-1-(NG-1)/IB4*IB4
      IF(J1)147,146,147
146 J1=IB4
147 J2=(J1-1)*IBI+NP4+I-1
      EN2N(L)=FELD(J2)
1148 EN2N(NSUM)=EN2N(NSUM)+EN2N(L)
148 GO TO (149,1149),K17
149 M=NM+LP17
      FBN2N(L)=WQ(M)*FL
      FBN2N(NSUM)=FBN2N(NSUM)+FBN2N(L)
1149 GO TO (1150,150),K18
1150 FIDE(L)=FISTO(L)*QPDE
      FIDE(NSUM)=FIDE(NSUM)+FIDE(L)
150 CONTINUE
```

C

```
      IF (NG .EQ. NGP) GO TO 180
      KLO=IC+1
106 CALL VEKTOR(WQ,NWQ,FLC(KLO),LP8,NG1,NG2,IB1,FELD(NP1),4,FELD)
      GO TO (107,108),K10
107 CALL VEKTOR(WQ,NWQ,FLC(KLO),LP10,NG3,NG4,IB2,FELD(NP2),4,FELD)
108 GO TO(109,110),K13
109 CALL VEKTOR(WQ,NWQ,FLC(KLO),LP13,NG5,NG6,IB3,FELD(NP3),4,FELD)
110 GO TO(111,180),K16
111 CALL VEKTOR(WQ,NWQ,FLC(KLO),LP16,NG7,NG8,IB4,FELD(NP4),4,FELD)
180 IN=ISUM
```

C

```
DO 156 NG=1,NGP
IN=(NG-1)*(IZO+1)
ISUM=NG*IZO+NG
CALL DASEEK(WQ,NWQ,1,KN(35),LP6,0,0,0)
DO 151 JK=1,IZO
NSUM=NGP*(IZO+1)+JK
K=IN+JK
NM=MISCH(JK)+LP6
SPAQ(K)=SPAQ(NSUM)*WQ(NM)
SPAQ(ISUM)=SPAQ(ISUM)+SPAQ(K)
BIL(K)=BIL(K)-SPAQ(K)*QEF
```

```
BIL(NSUM)=BIL(NSUM)+BIL(K)
151 BIL(ISUM)=BIL(ISUM)+BIL(K)
BIL(LPRT)=BIL(LPRT)+BIL(ISUM)
SPAQ(LPRT)=SPAQ(LPRT)+SPAQ(ISUM)
```

C

```
IF( IBI)156,156,152
152 IO=(NG-1)*IBI
DO 155 I=1, IBI
JK=0
1153 IF( JK-IZO)153,154,154
153 JK=JK+1
IF( IPT(I)-LK(JK))154,1153,1153
154 NM=MISCH(JK)+LP6
NSUM=NGP*IBI+LPRT+I
L=IO+I+LPRT
SPAQ(L)=SPAQ(NSUM)*WQ(NM)
BIL(L)=BIL(L)-SPAQ(L)*QEF
155 BIL(NSUM)=BIL(NSUM)+BIL(L)
156 CONTINUE
```

C

C

VOLUMINA DER ZONEN

C

CALL VOLCM(VOL)

C

```
KPC(1)=K9
KPC(2)=K10
KPC(3)=K11
KPC(4)=K12
KPC(5)=K13
KPC(6)=K14
KPC(7)=K15
KPC(8)=K16
KPC(9)=K17
KPC(10)=K18
```

C

```
999 RETURN
END
```

```
C
C   BERECHNUNG DER VOLUMINA DER ZONEN
C
C   SUBROUTINE VOLOM(VOL)
C
C   COMMON  KN(90),R(200),DR(35),LK(35)
C
C   DIMENSION VOL(2)
C
C   EQUIVALENCE (KN(1),IGEO),(KN(7),IZO)
C
  IG=IGEO+1
  A=FLOAT(IG)
  NSUM=IZO+1
  DO 165 JK=1,IZO
    KR=LK(JK)
    IF(JK-1)160,160,161
160  KL=1
    GO TO 162
161  KL=LK(JK-1)
162  VOL(JK)=(R(KR)**IG-R(KL)**IG)/A
    IF(IGEO-1)165,163,164
163  VOL(JK)=VOL(JK)*6.28318
    GO TO 165
164  VOL(JK)=VOL(JK)*12.56636
165  VOL(NSUM)=VOL(NSUM)+VOL(JK)
  RETURN
  END
```

C
C
C

AUSGABE VON BILANZEN

SUBROUTINE BILOUT(VOL,FLINT,FISTO,ALEK,FIDB,TOLEK,FISCA,FISFI,
1 SPAQ,BRV,BRG,BIL,FISE,EINEL,FISBE,FISI,ENIL,FISBI,FN2N,EN2N,
2 FBN2N,FIDE,KENN)

C
C

COMMON KN(90),R(200),DR(35),LK(35),MISCH(35),IPT(10),KPD(10)

DIMENSION VOL(2),FLINT(2),FISTO(2),ALEK(2), FIDB(2),TOLEK(2),
1 FISCA(2),FISFI(2),SPAQ(2),BRV(2),BRG(2),BIL(2),FISE(2),EINEL(2),
2 FISBE(2),FISI(2),ENIL(2),FISBI(2),FN2N(2),EN2N(2),FBN2N(2),
3 FIDE(2),NAME(96)

C
C

EQUIVALENCE (KN(5),NGP),(KN(7),IZO),(KN(28),NFO),(KN(19),LPORT),
1(KN(21),IBI)

C

K9=KPD(1)
K10=KPD(2)
K11=KPD(3)
K12=KPD(4)
K13=KPD(5)
K14=KPD(6)
K15=KPD(7)
K16=KPD(8)
K17=KPD(9)
K18=KPD(10)

IF(IBI)30,30,29

29 IC=LPORT+(NGP+1)*IBI

GO TO 109

30 IC=LPORT

109 GO TO (100,110),KENN

100 CALL DCOMP(NAME(1),4HFLUS,4HSINT,4HEGRA,4HL)
CALL DCOMP(NAME(5),4HFI*S,4HTOT ,4H ,4H)
CALL DCOMP(NAME(9),4HLINK,4HER A,4HUSST,4HR0M)
CALL DCOMP(NAME(13),4HLINK,4HER E,4HINST,4HR0M)
CALL DCOMP(NAME(17),4HFI*D,4H*B**,4H2 ,4H)
CALL DCOMP(NAME(21),4HGESA,4HMTLE,4HCKAG,4HE)
CALL DCOMP(NAME(25),4HFI*S,4HCAPT,4H ,4H)
CALL DCOMP(NAME(29),4HFI*S,4HFISS,4H ,4H)
CALL DCOMP(NAME(33),4HSPAL,4HTGEW,4HINN ,4H)
CALL DCOMP(NAME(37),4HBREM,4HSVER,4HJUST,4H)
CALL DCOMP(NAME(41),4HBREM,4HSGEW,4HINN ,4H)
CALL DCOMP(NAME(45),4HBILA,4HNZ (,4HTHEO,4HR=0))
CALL DCOMP(NAME(49),4HFI*S,4HE ,4H ,4H)
CALL DCOMP(NAME(53),4HEINS,4HTREU,4HUNG ,4HELAS)
CALL DCOMP(NAME(57),4HFI*S,4HBE ,4H ,4H)
CALL DCOMP(NAME(61),4HFI*S,4HI ,4H ,4H)
CALL DCOMP(NAME(65),4HEINS,4HTREU,4HUNG ,4HINEL)
CALL DCOMP(NAME(69),4HFI*S,4HBI ,4H ,4H)
CALL DCOMP(NAME(73),4HFI*S,4HN2N ,4H ,4H)
CALL DCOMP(NAME(77),4HEINS,4HTREU,4HUNG ,4HSN2N)
CALL DCOMP(NAME(81),4HFI*S,4HBN2N,4H ,4H)
CALL DCOMP(NAME(85),4HRECH,4HTER ,4HEINS,4HTROM)
CALL DCOMP(NAME(89),4HRECH,4HTER ,4HAUSS,4HTROM)
CALL DCOMP(NAME(93),4HFI*S,4HTOT/,4HDE ,4H)
WRITE(NFO,1009)

1009 FORMAT(1H1/37H 15546 EINDIMENSIONALE BILANZEN GPC)

C

```
GO TO (111,110),KENN
110 CALL DCCMP(NAME(1),4HFLUS,4HS ,4H ,4H )
CALL DCCMP(NAME(9),4HDIV.,4H STR,4HOM ,4H )
NOB=IBI
JGB=NGP*IBI
WRITE(NFC,1110)
1110 FORMAT(1H1/24H ORTSABHAENGIGE BILANZEN)
GO TO 112
111 NOB=IZO+1
JGB=NGP*(IZO+1)
WRITE(NFC,1113)
1113 FORMAT(1H0/25H ZONENABHAENGIGE BILANZEN)
```

C

C

```
112 DO 25 J=1,NOB
GO TO (113,115),KENN
113 IF(J-NOB)1114,1116,1116
1114 WRITE(NFC,1115)J,VOL(J)
1115 FORMAT(1H0/6H ZONE#I3,5X,8HVOLUMEN#E12.5,5X,20HNORMIERUNGSFAKTOR#1
1.)
GO TO 117
1116 WRITE(NFC,1117)VOL(J)
1117 FORMAT(1H0/11H ZONENSUMME,5X,8HVOLUMEN#E12.5,5X,20HNORMIERUNGSFAKT
1CR#1.)
GO TO 117
115 L=IPT(J)
WRITE(NFC,116)IPT(J),R(L)
116 FORMAT(1H0/7H PUNKT#I3,5X,7HRADIUS#E12.5,5X,20HNORMIERUNGSFAKTOR#1
1.)
```

C

```
117 NE=0
118 NA=NE+1
NE=NA+5
IF(NE-NGP)120,120,119
119 NE=NGP
120 WRITE(NFC,121){I,I=NA,NE}
121 FORMAT(1H0/3X,12HGRUPPENSUMME,7X,3HTYP,6X,6(4X,I3,8H. GRUPPE)/1H )
```

C

```
LA=(NA-1)*NOB+J
LE=(NE-1)*NOB+J
GO TO (122,123),KENN
122 KA=LA
KE=LE
IA=KA+IC
IE=KE+IC
JA=IA+IC
JE=IE+IC
MA=JA+LPORT
ME=JE+LPORT
NSUM=JGB+J
ISUM=NSUM+IC
JSUM=ISUM+IC
KSUM=JSUM+LPORT
GO TO 124
123 KA=LA+LPORT
KE=LE+LPORT
NSUM=JGB+J+LPORT
```

JA=KA+IC
JE=KE+IC
KSUM=NSUM+IC

C
WRITE(NFO,6)ALEK(KSUM),(NAME(I),I=1,4),(ALEK(K),K=JA,JE,NOB)
6 FORMAT(E15.7,2X,4A4,6E15.7)
GO TO 125

124 WRITE(NFO,6)FLINT(NSUM),(NAME(I),I=1,4),(FLINT(K),K=KA,KE,NOB)
125 WRITE(NFO,6)FISTO(NSUM),(NAME(I),I=5,8),(FISTO(K),K=KA,KE,NOB)
WRITE(NFO,6)ALEK(NSUM),(NAME(I),I=9,12),(ALEK(K),K=KA,KE,NOB)
GO TO (126,127),KENN
126 WRITE(NFO,6)ALEK(ISUM),(NAME(I),I=13,16),(ALEK(K),K=IA,IE,NOB)
WRITE(NFO,6)ALEK(JSUM),(NAME(I),I=17,20),(ALEK(K),K=JA,JE,NOB)
WRITE(NFO,6)ALEK(KSUM),(NAME(I),I=21,24),(ALEK(K),K=MA,ME,NOB)
127 WRITE(NFO,6)FIDB(NSUM),(NAME(I),I=25,28),(FIDB(K),K=KA,KE,NOB)
WRITE(NFO,6)TOLEK(NSUM),(NAME(I),I=29,32),(TOLEK(K),K=KA,KE,NOB)
WRITE(NFO,6)FISCA(NSUM),(NAME(I),I=33,36),(FISCA(K),K=KA,KE,NOB)
WRITE(NFO,6)FISFI(NSUM),(NAME(I),I=37,40),(FISFI(K),K=KA,KE,NOB)
WRITE(NFO,6)SPAQ(NSUM),(NAME(I),I=41,44),(SPAQ(K),K=KA,KE,NOB)
WRITE(NFO,6)BRV(NSUM),(NAME(I),I=45,48),(BRV(K),K=KA,KE,NOB)
WRITE(NFO,6)BRG(NSUM),(NAME(I),I=49,52),(BRG(K),K=KA,KE,NOB)
WRITE(NFO,6)BIL(NSUM),(NAME(I),I=53,56),(BIL(K),K=KA,KE,NOB)

C
GO TO (7,8),K9
7 WRITE(NFO,6)FISE(NSUM),(NAME(I),I=49,52),(FISE(K),K=KA,KE,NOB)
8 GO TO(9,10),K10
9 WRITE(NFO,6)EINEL(NSUM),(NAME(I),I=53,56),(EINEL(K),K=KA,KE,NOB)
10 GO TO(11,12),K11
11 WRITE(NFO,6)FISBE(NSUM),(NAME(I),I=57,60),(FISBE(K),K=KA,KE,NOB)
12 GO TO(13,14),K12
13 WRITE(NFO,6)FISI(NSUM),(NAME(I),I=61,64),(FISI(K),K=KA,KE,NOB)
14 GO TO (15,16),K13
15 WRITE(NFO,6)ENIL(NSUM),(NAME(I),I=65,68),(ENIL(K),K=KA,KE,NOB)
16 GO TO (17,18),K14
17 WRITE(NFO,6)FISBI(NSUM),(NAME(I),I=69,72),(FISBI(K),K=KA,KE,NOB)
18 GO TO(19,20),K15
19 WRITE(NFO,6)FN2N(NSUM),(NAME(I),I=73,76),(FN2N(K),K=KA,KE,NOB)
20 GO TO(21,22),K16
21 WRITE(NFO,6)EN2N(NSUM),(NAME(I),I=77,80),(EN2N(K),K=KA,KE,NOB)
22 GO TO(23,24),K17
23 WRITE(NFO,6)FBN2N(NSUM),(NAME(I),I=81,84),(FBN2N(K),K=KA,KE,NOB)
24 GO TO (224,225),K18
224 WRITE(NFO,6)FIDE(NSUM),(NAME(I),I=93,96),(FIDE(K),K=KA,KE,NOB)

C
225 IF(NE-NGP)118,25,25
25 CONTINUE

C
999 RETURN
END