

KfK 3033
September 1980

DIAMANT2
Ein Multigruppen
Neutronentransportprogramm
für Dreiecks- und
Hexagonalgeometrie

K. Kufner, R. Heger
Institut für Neutronenphysik und Reaktortechnik
Projekt Schneller Brüter

Kernforschungszentrum Karlsruhe

KERNFORSCHUNGSZENTRUM KARLSRUHE
Institut für Neutronenphysik und Reaktortechnik
Projekt Schneller Brüter

KfK 3033

DIAMANT2
Ein Multigruppen Neutronentransportprogramm
für Dreiecks- und Hexagonalgeometrie

Klaus Kufner
Renate Heger

Kernforschungszentrum Karlsruhe GmbH, Karlsruhe

<u>Inhaltsverzeichnis:</u>	Seite
0. Computer Program Abstract	4
I. Einleitung	7
II. Theorie	8
1. Analytische Form der Transportgleichung	8
2. Vereinfachung für 2d-Probleme	9
3. Behandlung anisotroper Streuung	10
4. Querbuckling-Korrektur	11
III. Diskretisierung der Transportgleichung	12
1. Multigruppennäherung	12
2. Differenzenschemata	13
3. Lösung der Differenzgleichungen	19
4. Randbedingungen	22
5. Approximationsordnung des Verfahrens	22
IV. Iterationsprozesse und Konvergenzbeschleunigungen ..	23
1. Äussere Iterationen	23
2. Innere Iterationen	24
3. Konvergenzbeschleunigungen	28
4. Ablauf bei anisotroper Streuung	29
V. Andere Programmoptionen	30
1. Adjungierte Probleme	30
2. Rechnungen mit vorgegebenen Fremdquellen	30
3. Eingabe der Wirkungsquerschnitte	31
4. Auswertungsrechnungen, Bilanzberechnungen	32
5. Erzeugung weiterer Materialmischungen	34
6. Abfangen einer drohenden Zeitüberschreitung	35

<u>Inhaltsverzeichnis:</u> (Forts.)	Seite
VI. Implementierung von DIAMANT2	36
1. Programmflußpläne	36
2. Funktion der einzelnen Unterprogramme	44
3. Datenmanagement, COMMON-Belegung und Dateien	46
4. Interfaces zu anderen Programmen	69
5. Erläuterung der Druckausgabe des Programms	70
VII. Testbeispiele und Benutzerhinweise	73
1. Durchgeführte Testrechnungen	73
2. Bemerkungen zu den Prüfmoduln PRDIA und PRDIA2 ...	74
3. Erfahrungen aus den ersten DIAMANT2 Rechnungen ...	77
4. Bemerkungen zum Hilfsmodul REFINE	80
VIII. Benutzung als "stand alone" Programm	81
1. Allgemeine Bemerkungen	81
2. Behandlung der Eingabe (Programm READDB)	82
3. Das Unterprogramm KSINIT	82
4. Das Unterprogramm KSCC	83
5. Das Unterprogramm FREESP	83
6. Das Unterprogramm READKO mit Entries	83
7. Die Unterprogramme KSPUTP/KSDLT	84
8. Das Unterprogramm FILLC	85
9. Die Funktion JTIME	85
10. Die Unterprogramme CONVX und DDTEST	85
IX. KAPROS Kurzbeschreibung der Prüfmoduln PRDIA/PRDIA2	87
X. KAPROS Kurzbeschreibung des Moduls DIAMANT2	89

<u>Inhaltsverzeichnis:</u> (Forts.)	Seite
XI. Eingabebeschreibung für DIAMANT2	92
 <u>Anhänge:</u>	
A. Definition der Wirkungsquerschnittstypen in einem SIGMN Block (GRUCAL Steuerfile F26)	107
B. Andere Quadraturesätze für DIAMANT2	112
C. Beispiel einer DIAMANT2 Rechnung	114
D. Liste der von DIAMANT2 gesetzten Fehler-Codes	126
E. Regeln der formatfreien Eingabe in KAPROS	127
 <u>Literatur</u>	 128

COMPUTER PROGRAM ABSTRACT

DIAMANT2

1. NAME OR DESIGNATION OF PROGRAM:

DIAMANT2 (VERSION 1.4)

A MULTIGROUP NEUTRON TRANSPORT CODE IN REGULAR TRIANGULAR GEOMETRY

2. COMPUTER FOR WHICH THE PROGRAM IS DESIGNED:

IBM/370-168 and M3033

3. NATURE OF PHYSICAL PROBLEM SOLVED:

THE STATIONARY MULTIGROUP NEUTRON TRANSPORT EQUATION IS SOLVED FOR TWO SPATIAL DIMENSIONS. THE CODE IS CAPABLE OF HANDLING DIRECT AND ADJOINT EQUATIONS. ISOTROPIC AND ANISOTROPIC SCATTERING (ONLY DOWN-SCATTERING) IS PERMITTED USING A SPHERICAL HARMONICS EXPANSION OF SCATTERING CROSS-SECTION AND SCATTERING SOURCE. HOMOGENEOUS AND INHOMOGENEOUS PROBLEMS (EXTERNAL SOURCE OR BOUNDARY SOURCE) ARE TREATED.

4. METHOD OF SOLUTION:

THE ANGULAR VARIABLE IS TREATED BY THE CONVENTIONAL DISCRETE ORDINATE APPROACH (SN METHOD UP TO ORDER 8). SPATIAL DISCRETISATION IS ACCOMPLISHED BY TAKING FINITE DIFFERENCES OVER A REGULAR TRIANGULAR MESH GRID. THE RESULTING SET OF LINEAR EQUATIONS IS SOLVED BY THE SOURCE ITERATION TECHNIQUE.

5. RESTRICTIONS ON THE COMPLEXITY OF THE PROBLEM:

ONLY SN ORDERS 2, 4, 6 OR 8 ARE ALLOWED. THE LAYOUT HAS TO BE CONVEX. VARIABLE DIMENSIONS ARE USED FOR NEARLY ALL ARRAYS SO THAT THE SIZE OF A PROBLEM IS ONLY RESTRICTED BY THE MAXIMUM REGION OF THE COMPUTER AND/OR ECONOMICAL VIEWPOINTS.

6. TYPICAL RUNNING TIME:

SAMPLE 1: k_{eff} -CALCULATION

S_4 , 4 ENERGY GROUPS, 500 SPACE POINTS: 190 sec

SAMPLE 2: k_{eff} -CALCULATION

S_8 , 4 ENERGY GROUPS, 243 SPACE POINTS: 270 sec

CPU TIME GIVEN FOR IBM/370 - M3033 COMPUTER

7. UNUSUAL FEATURES OF THE PROGRAM:

- (1) TRIPLE SWEEPING OF ITERATION ACROSS THE GEOMETRICAL MODEL (ALONG THE 3 DIRECTIONS PARALLEL TO THE TRIANGLE SIDES);
- (2) SEVERAL BUCKLING OPTIONS;
- (3) NEUTRON BALANCE AND ACTIVATION COMPUTATIONS;
- (4) MIXTURE OPTION FOR CROSS-SECTIONS;
- (5) ANISOTROPIC SCATTERING ALLOWED;
- (6) FLUX GUESS (FLAT FLUX OR FLUX MAP OF PREVIOUS CALCULATION);
- (7) THREE DIFFERENT LEVELS OF PERFORMANCE (DEPENDENT ON THE AVAILABLE COMPUTER CORE STORAGE).

8. RELATED AND AUXILIARY PROGRAMS:

INSTALLATION DEPENDENT SUBROUTINES ARE USED (A8FORM, CONVX, JTIME, KAPROS SYSTEM ROUTINES /13/). THE ANCESTOR OF DIAMANT2, DIAMANT, WAS DEVELOPED BASED ON THE SNOW CODE AT C.E.N./S.C.K., MOL (SEE 15). THE MODULES PRDIA/PRDIA2 SERVE AS INPUT CHECK MODULES.

9. STATUS: TESTED, IN USE

10. REFERENCES:

1. B. DELMARMOL, G. MINSART: DIAMANT USER MANUAL, INTERNAL REPORT, C.E.N MOL, JANUARY 1977 (IN FRENCH, GERMAN TRANSLATION AVAILABLE)
2. K. KÜFNER, R. HEGER: DIAMANT2 - EIN MULTIGRUPPEN NEUTRONENTRANSPORT-PROGRAMM FÜR DREIECKS- UND HEXAGONALGEOMETRIE, THIS REPORT, KARLSRUHE 1980
3. K. KÜFNER, B. DELMARMOL, G. MINSART, "CONTINUOUS FOUR-POINT TRIANGULAR MESH DIFFERENCE SCHEMES FOR THE MULTIGROUP NEUTRON TRANSPORT EQUATION", PROC. COMP. METH. NUCL. ENG., WILLIAMSBURG, VA 1979

11. MACHINE REQUIREMENTS:

DIAMANT2 REQUIRES 164 K BYTES PLUS DYNAMICALLY ALLOCATED SPACE FOR WORKING ARRAYS. UP TO 8 FILES (DISK OR TAPE) ARE USED, DEPENDING ON THE SIZE OF THE WORKING ARRAYS AND ON THE OPTIONS CHOSEN.

12. PROGRAMMING LANGUAGE USED: IBM FORTRAN IV

13. OPERATING SYSTEM/MONITOR UNDER WHICH PROGRAM IS EXECUTED:

IBM OS-VS2 REL. 3.7G (MVS)

14. ANY OTHER PROGRAMMING OR OPERATING INFORMATION:

THIS CODE WAS DESIGNED TO RUN UNDER CONTROL OF THE MODULAR CODE SYSTEM KAPROS. USE AS STAND ALONE CODE IS POSSIBLE, HOWEVER.

15. NAME AND ESTABLISHMENT OF AUTHORS:

FOR DIAMANT2:

K. KÜFNER, R. HEGER

INSTITUT FÜR NEUTRONENPHYSIK UND REAKTORTECHNIK

KERNFORSCHUNGSZENTRUM KARLSRUHE GMBH

POSTFACH 3640

D-7500 KARLSRUHE 1

FEDERAL REPUBLIC OF GERMANY

FOR DIAMANT:

B. DEL MARMOL, G. MINSART

REACTOR PHYSICS, CENTRE D' ETUDE DE L'ENERGIE NUCLEAIRE

BOERETANG 200

B-2400 MOL

BELGIUM

16. MATERIAL AVAILABLE:

SOURCE DECK, SAMPLE PROBLEMS, SAMPLE OUTPUT; SOURCE DECKS OF ADDITIONAL SUBROUTINES NEEDED FOR STAND ALONE VERSION; JCL FOR KAPROS, JCL FOR STAND ALONE; ALL DATA ON TAPE; DOCUMENTATION MANUAL.

I. Einleitung:

DIAMANT2 löst die stationäre Multigruppen - Neutronentransportgleichung in zwei Raumdimensionen mit Hilfe der Diskreten Ordinaten (DSN) Methode (/1/). Als Lösungsgebiet ist jeder konvexe Bereich zugelassen, der sich aus gleichseitigen Dreiecken zusammensetzen läßt. Alle Materialgrenzen müssen mit Dreiecksseiten zusammenfallen; d.h., der kleinste, als homogen betrachtete Teil des Lösungsbereiches ist ein gleichseitiges Dreieck.

Die nachfolgende Dokumentation entstand bei der Überarbeitung, Verbesserung und KAPROS Implementierung des Programmes DIAMANT (B. delMarmol und G.Minsart, /2/). DIAMANT wurde bei C.E.N./S.C.K., Mol basierend auf dem KfK Programm SNOW (/3/) seit etwa 1973 entwickelt; eine ausführliche Dokumentation liegt z.Zt. nicht vor. In DIAMANT2 wurden die ursprünglichen Diskretisierungsmethoden wesentlich verbessert, aber es wird das gleiche Quadraturschema verwendet. Durch die Einhaltung der für KAPROS Moduln geforderten Konventionen (/4/) und wegen zahlreicher Verbesserungen sind die Quelltexte beider Programme sehr verschieden.

Bei der Erstellung dieser Dokumentation leistete der Bericht von Wm. H.Reed (/5/) eine grosse Hilfe.

Im folgenden sind Gleichungen, Tabellen und Abbildungen kapitelweise durchnummeriert. Ein Bezug auf Gleichungen früherer Kapitel erfolgt mit der Nummer der Gleichung samt vorgestellter Kapitelnummer; innerhalb eines Kapitels werden die Formeln nur mit ihrer Nummer referiert.

II. Theorie

1. Analytische Form der Transportgleichung

Die zeitunabhängige Neutronentransportgleichung in ebener Geometrie lautet:

$$\nabla(\underline{w}f_{\underline{w}}) + \text{STOT} * f_{\underline{w}} = \iint d\tilde{E}d\tilde{\underline{w}} f_{\underline{w}} * \text{SMTOT}(\underline{r}, E \rightarrow \tilde{E}, \underline{w}, \tilde{\underline{w}}) + \quad (1)$$
$$+ \text{CHI}(E) \iint d\tilde{E}d\tilde{\underline{w}} f_{\underline{w}} * \text{NUSF} / (4 * \text{PI}) + Q,$$

wobei folgende Bezeichnung gewählt ist (in Anlehnung an GRUCAL /10/):

\underline{w}	Einheitsvektor des Raumwinkels
\underline{r}	Ortsvektor des betrachteten Neutrons
E	Energie (in eV) des Neutrons
$f_{\underline{w}} = f_{\underline{w}}(\underline{r}, E, \underline{w})$	winkelabhängiger Neutronenfluss,
$\text{STOT} = \text{STOT}(\underline{r}, E)$	makroskopischer totaler Wirkungsquerschnitt,
$\text{SMTOT}(\underline{r}, E \rightarrow \tilde{E}, \underline{w}, \tilde{\underline{w}})$	differentieller Querschnitt für einen Streuprozeß von (E, \underline{w}) nach $(\tilde{E}, \tilde{\underline{w}})$ (in einem isotropen Medium ist SMTOT außer von E, E nur von dem Kosinus $\underline{w}, \tilde{\underline{w}}$ des Streuwinkels abhängig)
$\text{CHI}(E)$	(energieabhängiges) isotropes Spaltspektrum, ortsunabhängig
$\text{NUSF} = \text{NUSF}(\underline{r}, E)$	mittlere Neutronenzahl pro Spaltung multipliziert mit dem makroskopischen Spaltquerschnitt,
$Q = Q(\underline{r}, E, \underline{w})$	vorgebbare Verteilung für externe Quelle.
$\text{PI} = 3.1415926$	Konstante

$f_{\underline{w}} d\tilde{E}d\tilde{\underline{w}}$ ist der Neutronenfluss im Volumen V um \underline{r} , im Raumwinkel-element $d\tilde{\underline{w}}$ um $\tilde{\underline{w}}$ und im Energieintervall $d\tilde{E}$ um \tilde{E} . Unterstrichene Größen stellen hier und im folgenden Vektoren dar, der tiefgestellte Punkt steht für das Skalarprodukt zweier Vektoren. Die Notation $\langle \rangle$ kennzeichnet eine Summe, deren Laufbereich regelmäßig aus dem Kontext hervorgeht, * bedeutet die Multiplikation zweier Skalare.

2. Vereinfachung für 2d-Probleme

Gleichung (1) kann (abgekürzt) als Bilanzgleichung geschrieben werden:

$$\nabla(\underline{w}f_w) + \text{STOT}^*f_w = S(\underline{r}, \underline{w}) \quad (2)$$

In (2) beschreiben:

$\nabla(\underline{w}f_w)$ die Leckage (∇ ist der Nabla-Operator)
 STOT^*f_w die Verluste durch Zusammenstöße
 $S(\underline{r}, \underline{w})$ alle Neutronenquellen

In ebener Geometrie hängt $\nabla(\underline{w}f_w)$ nur ab von der Projektion von \underline{w} in die x-y-Ebene (vgl. Abb. II-1), also geht (2) über in :

$$\begin{aligned} \mu f_{wx} + \eta f_{wy} + \text{STOT}^*f_w &= S \\ \mu &= \underline{e}_x \cdot \underline{w} = (1-\xi^2)^{1/2} \times \cos(\phi) \\ \eta &= \underline{e}_y \cdot \underline{w} = (1-\xi^2)^{1/2} \times \sin(\phi) \\ (\underline{w} \cdot \underline{w} &= 1) \end{aligned} \quad (3)$$

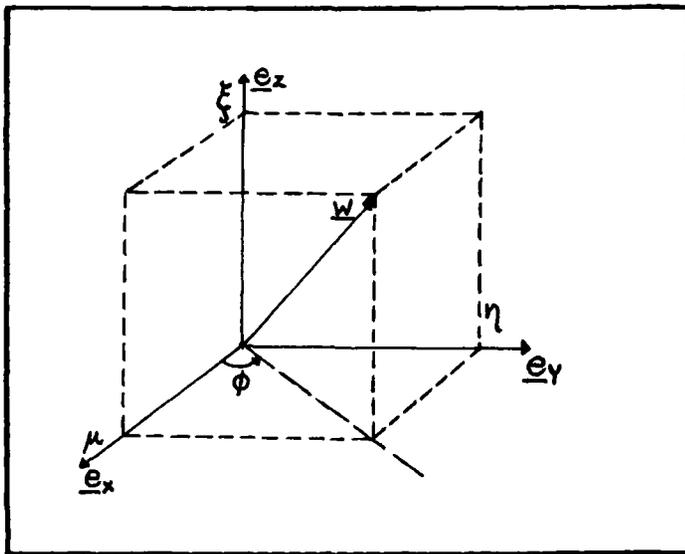


Abb. II-1: Koordinatensystem und Bezeichnungen

Da der Neutronenfluss f_w nur noch von zwei Ortsvariablen abhängt, kann er als symmetrisch bezüglich der x-y-Ebene angenommen werden. Daher ist es erlaubt, die diskreten Winkelrichtungen auf eine Halbkugel zu beschränken (die mit Mittelpunkt im betrachteten Ortspunkt auf der x-y-Ebene aufliegt).

3. Behandlung anisotroper Streuung

Zur Behandlung der anisotropen Streuung wird SMTOT in Legendre-Polynome P_j entwickelt (Abhängigkeit von r wird nicht explizit aufgeführt, isotropes Medium vorausgesetzt):

$$SMTOT(E \rightarrow \tilde{E}, \underline{w}, \underline{\tilde{w}}) = \langle (2j+1)/4 * \pi * SMT0j(E \rightarrow \tilde{E}) * P_j(\underline{w}, \underline{\tilde{w}}) \rangle \quad (4)$$

Die Summe in (4) läuft dabei von $j=0$ bis ISCT (= Ordnung der Anisotropie). Setzt man (4) in (1) ein, so erhält man die Darstellung der anisotropen Streuquelle, ausgedrückt durch die Streuquerschnittsmomente SMT0j, entsprechende Flussmomente und die Legendre-Polynome: (Integration über dE nicht mitgeführt, $\nu := \underline{w}, \underline{\tilde{w}}$):

$$\int d\underline{w} f_w * SMTOT(E \rightarrow \tilde{E}, \underline{w}, \underline{\tilde{w}}) = \langle (2j+1) * SMT0j(E \rightarrow \tilde{E}) * P_j(\nu) * f_{w,j} \rangle$$

wobei die Summe von $j=0$ bis ISCT läuft und

$$f_{w,j} := 0.5 * \int_{-1}^1 d\nu P_j(\nu) * f_w(r, E, \nu)$$

die (Legendre-) Momente des Winkelflusses sind. In der gegenwärtigen Version ist DIAMANT2 nicht in der Lage, anisotrope Fremdquellen zu berücksichtigen.

Bei Vorgabe der Streumomente SMT0j (z.B. in einem SIGMN-Block /14/) ist DIAMANT2 in der Lage, anisotrope Streuung zu behandeln (in Version 1.4 gilt dabei die Einschränkung ISCT < 7). Für SIGMN-Blöcke ist SMT00 identisch mit dem Standardtyp SMTOT. Für eine theoretische Behandlung der Wirkungsquerschnitte im Zusammenhang mit Anisotropie sei der Leser auf die Arbeit von H.W.Wiese (/16/) hingewiesen. Zur Definition der Polynome $P_j(\underline{w}, \underline{\tilde{w}}) = P_j(\nu)$ siehe Kapitel VI, Bemerkungen zu Tabelle VI-1.

4. Querbuckling-Korrektur

Die Buckling-Korrektur wird in DIAMANT2 analog behandelt wie in SNOW (/3/): der Ansatz $f_w(\underline{r}, E, \underline{w}) = f_w(x, y, E, \underline{w}) * \cos(B(x, y, E) * z)$ (mit $\underline{r} = (x, y, z)^T$) führt (unter gewissen Annahmen) in (1) und (2) zu einem Korrekturterm in STOT:

$$STOT \longrightarrow STOT + D * B^2, \quad (5)$$

wobei $D = 1/(3 * STR)$ die Diffusionskonstante ist.

Als Optionen für $B(x, y, E)$ sind implementiert:

- a. $B^2(x, y, E) = 0$ keine Bucklingkorrektur
- b. $B^2(x, y, E) = BF$ = konstant (Eingabevariable)
- c. $B^2(x, y, E) = BF(E)$ (energiegruppenabhängige Bucklingfaktoren)
- d. $B^2(x, y, E) = BF(i, E)$ wobei i die Materialmischung bedeutet, die für den Punkt (x, y) spezifiziert wurde (energiegruppen- und materialabhängiges Buckling).
- e. $D * B^2(x, y, E) = BF$ Konstante Zusatzleckage
- f. $D * B^2(x, y, E) = BF(E)$ energiegruppenabhängige Zusatzleckage
- g. $D * B^2(x, y, E) = BF(i, E)$ material- und energiegruppenabhängige Zusatzleckage

Wie zahlreichen Lehrbüchern entnommen werden kann, gilt (für ebene Geometrie in der abseparierten z-Richtung):

$$B^2 = \pi^2 / H'^2, \quad \text{wobei}$$

$$H' = H + 2 * S_{ax},$$

H ist die (wahre) Höhe des betrachteten Reaktormodells und S_{ax} das axiale "saving". Für unreflektierte Anordnungen wird meistens $S_{ax} = 0.71 / STR$ gesetzt (man beachte, daß damit ein energie- und materialabhängiges Buckling entsteht).

Bucklingdimension ist cm^{-2} für WQ in cm^{-1} .

III. Diskretisierung der Transportgleichung

1. Multigruppennäherung:

Anstatt eine kontinuierliche Energievariable E zu betrachten, werden üblicherweise IGM Teilintervalle E_g definiert. Wirkungsquerschnitte, Flüsse, Quellen usw. werden jeweils über die Teilintervalle E_g gemittelt bzw. integriert. Dadurch gehen Integrale

$$\int dE f_w(\underline{r}, E, \underline{w}) \quad \text{über in Summen} \quad \langle f_{w,g}(\underline{r}, \underline{w}) \rangle$$

wobei

$$f_{w,g}(\underline{r}, \underline{w}) := \int_{E_g} dE f_w(\underline{r}, E, \underline{w}) \quad (1)$$

ist. $f_{w,g}$ heißt Gruppenfluß der Energiegruppe g .

Die Energieintervalle E_g sind im allgemeinen nicht äquidistant, sondern nach physikalischen Erwägungen gewählt. Es tritt häufig eine relativ gleichmäßige Einteilung in Lethargieintervalle auf (Bem.: Ist E_0 die höchste betrachtete Neutronenenergie, so heißt $u = \ln(E_0/E)$ Lethargie). Die Multigruppenapproximation ist implizit in DIAMANT2 enthalten, d.h., das Programm erwartet, daß die Wirkungsquerschnitte Multigruppenstruktur haben und liefert die Ergebnisse ebenfalls in dieser Struktur. Dabei entspricht die Gruppe $g=1$ dem Intervall mit der höchsten Neutronenenergie. Gleichung II-2 zerfällt durch die Multigruppennäherung in ein System von IGM gekoppelten Differential-Gleichungen:

$$\nabla (\underline{w} f_{w,g}) + \text{STOT}_g * f_{w,g} = S_g(\underline{r}, \underline{w}), \quad g=1, \dots, \text{IGM} \quad (2)$$

In DIAMANT2 gelten die zwei folgenden Einschränkungen für die Multigruppenstruktur:

1. $1 \leq \text{IGM} \leq 26$
2. $\text{SMTOT}(g \rightarrow h, \underline{w}, \underline{\tilde{w}}) = 0$ für $g > h$ (keine Aufwärtsstreuung).

2. Differenzenschemata

a. S_N -Approximation

DIAMANT2 verwendet die Diskrete Ordinaten Methode (DSN) zur Diskretisierung der Winkelvariablen \underline{w} ; d.h., anstelle des Kontinuums von Werten für \underline{w} wird ein Satz ($\underline{w}_m, m=1, \dots, JMM$) von diskreten Werten benutzt. Dadurch zerfällt jede der Gleichungen (2) in ein System von JMM Gleichungen, die jeweils nur durch den Quellterm $S_{g,m}(\underline{r})$ gekoppelt sind:

$$\nabla(\underline{w}_m f_{w,g,m}) + \text{STOT}_g * f_{w,g,m} = S_{g,m}(\underline{r}, \underline{w}_m)$$

$$m = 1, \dots, JMM \quad \text{und} \quad g = 1, \dots, IGM \quad (3)$$

Die Lösung, $f_{w,g,m}(\underline{r})$, dieser Gleichungen wird als Näherung für den Winkelfluß $f_{w,g}(\underline{r}, \underline{w}_m)$ genommen. Integrale über die Winkelvariable \underline{w} gehen dabei über in gewichtete Summen:

$$\int f_{w,g}(\underline{r}, \underline{w}) \, d\underline{w} \quad \longrightarrow \quad \langle p_m * f_{w,g,m}(\underline{r}) \rangle$$

Die p_m heißen Integrationsgewichte und werden numerisch ermittelt. Die in DIAMANT2 möglichen Richtungen liegen symmetrisch in Sektoren von jeweils $60^\circ (= \pi/3)$ der Einheitshalbkugel (vgl. Abb.III-1).

Im folgenden ist ISN der Grad der Winkeldiskretisierung (z.Zt. möglich: ISN = 2, 4, 6 oder 8). In jedem Dodekanten (syn. für 60° Sektor in Analogie zur Begriffsbildung Oktant in anderen Quadraturansätzen) werden die Richtungen auf $n=ISN/2$ Niveaus (Kreisbögen auf der Einheitshalbkugel) angeordnet. Auf dem Niveau i gibt es $n-i+1$ äquidistante Punkte. Diesen Punkten wird jeweils eine Richtung zugeordnet. Demnach sind pro Dodekant $n(n+1)/2$ Richtungen vorhanden und es ist $JMM=3n(n+1)$.

Jedem Niveau wird ein bestimmtes Gewicht zugeordnet, das gleichmäßig unter die Richtungen auf diesem Niveau verteilt wird. Die Wahl der Niveaus und der zugeordneten Gewichte erfolgt nach einem Schema wie es z.B. von B.G.Carlson (/6/) (unter dem Namen P_N Quadratur) beschrieben wird.

Die den Richtungen w_m zugeordneten Winkel ϕ_m werden nach folgender Vorschrift gebildet:

- (i) Alle Winkel niedrigerer S_N -Ordnungen werden (auf geändertem Niveau) übernommen;
- (ii) Gemäß $\phi_j = (2j-1)\pi/(6n)$ werden für $j=1, \dots, n=ISN/2$ neue Winkel auf dem obersten Niveau gebildet;

In der nachfolgenden Tabelle III-1 sowie in Abb.III-1 sind die verwendeten Konstanten angegeben.

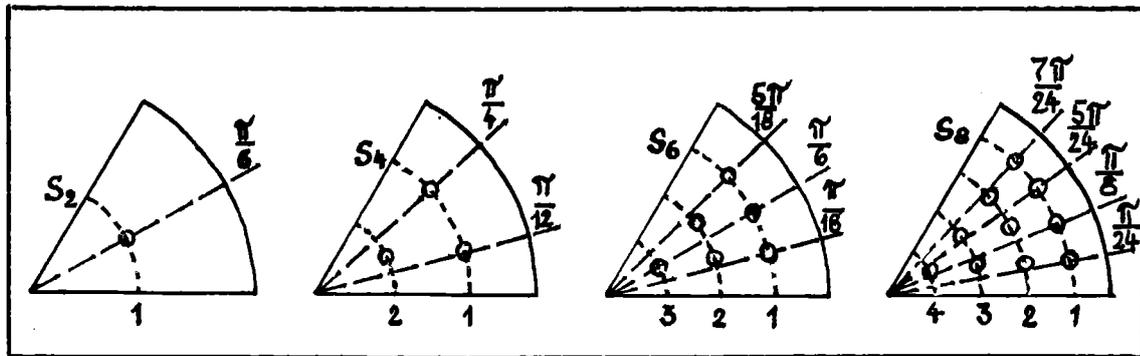


Abb.III-1: Anordnung der diskreten Richtungen für einen Dodekanten auf der (Projektion der) Einheitshalbkugel

Tabelle III-1: Bestimmungsgrößen des P_N -Quadraturgesetzes

a. Komponenten ξ_m :

ISN/ ξ_m	NIVEAU 1	NIVEAU 2	NIVEAU 3	NIVEAU 4
2	0.5773503	-	-	-
4	0.3399810	0.8611363	-	-
6	0.2386192	0.6612094	0.9324695	-
8	0.1834346	0.5255324	0.7966665	0.9602899

b. Komponenten ϕ_m : ($0 < \phi_m < \pi/3 = 1.0472$)

ISN/ ϕ_m	NIVEAU 1	NIVEAU 2	NIVEAU 3	NIVEAU 4
2	$\pi/6$	-	-	-
4	$\pi/12, \pi/4$	$\pi/6$	-	-
6	$\pi/18, \pi/6, 5\pi/18$	$\pi/12, \pi/4$	$\pi/6$	-
8	$\pi/24, \pi/8, 5\pi/24, 7\pi/24$	$\pi/18, \pi/6, 5\pi/18$	$\pi/12, \pi/4$	$\pi/6$

c. Gewichte der Niveaus:

ISN/ p_m^G	NIVEAU 1	NIVEAU 2	NIVEAU 3	NIVEAU 4
2	1.0000000	-	-	-
4	0.6521452	0.3478548	-	-
6	0.4679139	0.3607616	0.1713245	-
8	0.3626838	0.3137067	0.2223810	0.1012285

Die Berechnung der Konstanten (sowie einiger, später verwendeter Grössen) erfolgt im Unterprogramm TRPODI. Eine nähere Untersuchung der Genauigkeit des verwendeten Quadratschemas steht noch aus; ein Übergang zu den sog. EP_N oder DP_N Formeln (s./6/ oder Anhang B) ist durch die Änderung des Wertes einer einzigen Variablen leicht möglich. p_m^G ist das Gesamtgewicht für das Niveau i . p_m , das Gewicht eines Punktes auf dem Niveau i , ist stets:

$$p_m = p_m^G / n_m$$

wobei n_m die Anzahl der Richtungen auf dem Niveau i ist. In /1/ und /6/ werden einige wünschenswerte Beziehungen zwischen den Projektionen von \underline{w}_m auf die Koordinatenebene, μ_m und η_m , und den Integrationsgewichten p_m abgeleitet. Für den P_N (DP_N , EP_N) Satz gelten insbesondere folgende Relationen:

(i) <u>Normierung:</u>	$\langle p_m \rangle = 1$	}	(4)
(ii) <u>Gleichgewicht:</u>	$\langle p_m * \mu_i \rangle = 0$		
(iii) <u>Diffusionskonsistenz:</u>	$\langle p_m * \mu_i^2 \rangle = 1/3$		

Dabei erstrecken sich alle Summen über den Bereich $m=1, \dots, JMM$. Die Eigenschaften (ii),(iii) gelten analog auch für die Komponenten η_i . Im Programm sind noch zusätzlich einige Richtungen mit dem Gewicht 0 enthalten, die aber nicht benutzt werden. Sie stammen noch aus dem Aufbau des Quadratschemas für SNOW (dadurch ist auch der programminterne Wert für JMM größer als hier angegeben).

b. Räumliche Diskretisierung:

Gleichung (3) geht durch Integration über die Basisdreiecke und Anwendung des Divergenzsatzes ($\int_V \nabla \underline{w}^* f dV = \int_{\partial V} f^* \underline{w} \cdot \underline{n} ds$) über in

(geschrieben für ein Dreieck und ohne explizite Angabe der Indizes g und m):

$$\int_{RT} f_w^* \underline{w} \cdot \underline{n} ds + \text{STOT}^* \int_T f_w dV = \int_T S dV \quad (5)$$

oder

$$\langle \underline{w} \cdot \underline{n}_i^* \int_{s_i} f_w ds \rangle + \text{STOT}^* \int_T f_w dV = \int_T S dV \quad (6)$$

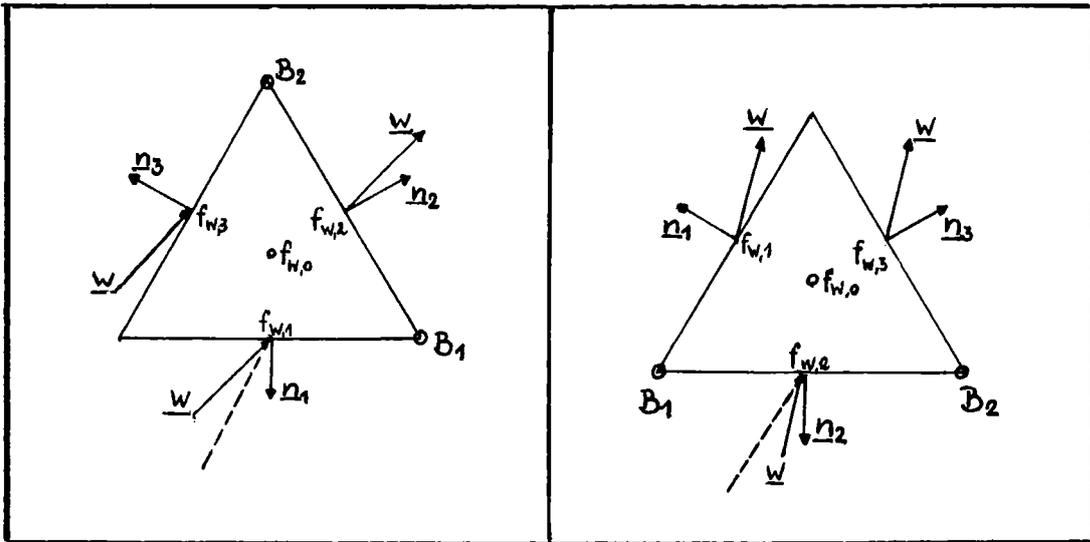
Die Summe läuft von $i=1$ bis 3, RT ist der Rand des betrachteten Dreiecks T, \underline{n} ist die Außennormale auf den Rand von T, \underline{n}_i sind die drei möglichen Richtungen der Außennormalen (mit zugehöriger Dreieckseite s_i der Länge h). Die Integration über dV wird über die gesamte Dreiecksfläche ausgeführt, die ja, nach Voraussetzung, mit nur einer Materialmischung ausgefüllt ist.

Zur Abkürzung schreiben wir $A_i := \underline{w} \cdot \underline{n}_i$. Abhängig von der Lage des Dreiecks T zur Projektion des Raumwinkels \underline{w} ($= \underline{w}_m$) sind zwei verschiedene Fälle für (6) zu unterscheiden (vgl. Abb. III-2)

$$(i) A_1 < 0, A_2 > 0, A_3 < 0 \quad (\text{Orientierung 1})$$

$$(ii) A_1 > 0, A_2 < 0, A_3 > 0 \quad (\text{Orientierung 2})$$

$A_1 > 0$ ist durch geeignete Umnummerierung (Numerierung entgegen Uhrzeigersinn) der \underline{n}_i stets zu erreichen (diese Umnummerierung entspricht einer Drehung des Basisdreiecks um ein ganzzahliges Vielfaches von $\pi/3 = 60^\circ$ relativ zu \underline{w}). Bemerkung: Im Quelltext des Programmes gilt folgende Zuordnung: $A_1 \rightarrow \text{DMB}$, $A_2 \rightarrow \text{DMC}$, $A_3 \rightarrow \text{DMA}$; gespeichert werden jeweils nur die Beträge der Koeffizienten A_i .



Orientierung 1 (2 Dreiecksseiten "sichtbar" aus Richtung \underline{w})

Orientierung 2 (1 Dreiecksseite "sichtbar" aus Richtung \underline{w})

Abb. III-2: Mögliche Orientierungen eines Dreiecks relativ zu \underline{w}

Ein linearer Ansatz:

$$f_{w,g,m} = a_{0,g,m} + a_{1,g,m}x + a_{2,g,m}y \quad (7)$$

führt wegen Länge von $s_i = h = \text{constant}$ Gleichung (6) über in:

$$\langle h \cdot A_i \cdot f_{w,i} \rangle + \text{STOT} \cdot f_{w,0} \cdot V = S_0 \cdot V, \quad (8)$$

wobei die $f_{w,i}$ den (Winkel-) Flußwerten der Seitenmitten des Dreiecks zugeordnet werden können ($f_{w,i} = \int f_w ds / h$). $f_{w,0}$ und S_0 werden dem Fluß- bzw. Quellwert im Dreiecksschwerpunkt zugeordnet. Für die A_i gibt es eine einfache Berechnungsvorschrift(5/):

$$A_i = \underline{w} \cdot \underline{n}_i = (\mu^2 + \eta^2)^{1/2} \cdot \cos(\phi - \theta_i),$$

$$\mu^2 + \eta^2 = 1 - \xi^2 \quad (9)$$

(zur Definition von u , n , ξ , und ϑ siehe Gleichung (II-3) und Abb.II-1), θ_i ist der Winkel zwischen x-Achse und \underline{n}_i .

Tabelle III-2: Koeffizienten der Differenzgleichung (8)

c	$|A_1|$	$|A_2|$	$|A_3|$
$(1-\xi^2)^{1/2}$	$c \cdot \cos(\pi/6 - \vartheta)$	$c \cdot \cos(\pi/2 - \vartheta)$	$c \cdot \cos(\vartheta + \pi/6)$

3. Lösung der Differenzgleichungen:

Wir werden nun einen dem "diamond scheme" /1/ ähnlichen Weg zur Lösung der Gleichung (8) zeigen. (Die Durchgänge durch das Orts-Winkel-Gitter sind so organisiert - s. Seite 24ff. -, daß stets einer der Fälle in Abbildung III-2 vorliegt).

(Bemerkung: Im Quelltext des Programmes gilt folgende Zuordnung: $f_{w,0} \rightarrow X$, $f_{w,1} \rightarrow XNB$, $f_{w,2} \rightarrow XNC$, $f_{w,3} \rightarrow XNA$).

1. Fall: Orientierung 1 (vgl. Abb. III-2)

Hier ist $A_1 < 0$, $A_2 > 0$ und $A_3 < 0$. Folgt der Lösungsweg beim Durchlaufen des Orts-Winkel-Gitters der Richtung \underline{w}_m , so sind $f_{w,1}$ und $f_{w,3}$ von vorhergehenden Rechenschritten (bzw. Randbedingungen) bekannt, während $f_{w,2}$ und $f_{w,0}$ bestimmt werden müssen. Außer (8) wird daher noch eine weitere (unabhängige) Beziehung zwischen $f_{w,0,1,2,3}$ benötigt. Wegen (7) gilt:

$$f_{w,0} = (f_{w,1} + f_{w,2} + f_{w,3})/3. \quad (10)$$

Aus (8) und (10) ergibt sich (nach Kürzung durch h):

$$f_{w,0} = (VV*S_0 + (A_2 - A_1)*f_{w,1} + (A_2 - A_3)*f_{w,3})/NENN \quad (11a)$$

$$NENN = 3*A_2 + STOT*VV$$

$$VV = V/h \quad (11b)$$

$$f_{w,2} = 3*f_{w,0} - f_{w,1} - f_{w,3} \quad (11c)$$

Wegen $A_1 < 0$, $A_2 > 0$ und $A_3 < 0$ liefert (11a) stets Werte ≥ 0 , falls nur STOT, S_0 und $f_{w,1,3}$ nichtnegativ sind. Die Extrapolation (11c) dagegen kann negative Werte für $f_{w,2}$ liefern, die dann durch das folgende Korrekturverfahren beseitigt werden ("negative flux fixup"):

$$\left. \begin{aligned} f_{w,2} &= 0.0 \\ f_{w,0} &= (VV*S_0 - A_1*f_{w,1} - A_3*f_{w,3})/(STOT*VV) \end{aligned} \right\} (12)$$

Gleichungen (11), (12) garantieren, daß alle Flußwerte nichtnegativ sind. Die Anwendung von (12) vergrößert allerdings den Approximationsfehler des Verfahrens (s. Kapitel III.5).

Aufgrund der angenommenen Linearität des Flusses innerhalb eines Grunddreiecks können dann auch die Flußwerte an den Stellen B1 und B2 (vgl. Abb. III-2) berechnet werden:

$$B1 = f_{w,3} + f_{w,2} - f_{w,1} \quad (13a)$$

$$B2 = f_{w,1} + f_{w,2} - f_{w,3} \quad (13b)$$

2. Fall: Orientierung 2 (vgl. Abb. III-2)

Hier ist $A_1 > 0$, $A_2 < 0$ und $A_3 > 0$. Folgt der Lösungsweg beim Durchlaufen des Orts-Winkel-Gitters der Richtung \underline{w}_m , so sind $f_{w,2}$, B1 und B2 von vorhergehenden Rechenschritten (bzw. Randbedingungen) bekannt, während $f_{w,0,1,3}$ bestimmt werden müssen. Die Linearitätsannahme (7) für den Fluß bedingt, daß gilt:

$$f_{w,1} = (3 * f_{w,0} - B2) / 2 \quad (14a)$$

$$f_{w,3} = (3 * f_{w,0} - B1) / 2 \quad (14b)$$

und damit:

$$f_{w,0} = (VVV * S_0 - 2 * A_2 * f_{w,2} + A_1 * B2 + A_3 * B1) / NENN \quad (14c)$$

$$NENN = 3 * (A_1 + A_3) + STOT * VVV$$

$$VVV = 2 * V / h \quad (14d)$$

Falls S_0 , STOT und $f_{w,2}$ nichtnegativ sind, können höchstens durch die Extrapolationen in (14a), (14b) negative Flußwerte erzeugt werden. In diesem Falle wird folgendes Korrekturschema verwendet ("negative flux fixup" durch Umschalten auf das "step"-Schema /1/):

$$f_{w,0} = (VV * S_0 - A_2 * f_{w,2}) / (A_1 + A_3 + STOT * VV) \quad (15a)$$

$$f_{w,1} = f_{w,3} = f_{w,0} \quad (15b)$$

Diese Korrektur-Aktion beim Auftreten negativer Flüsse beruht auf der über (7) hinausgehenden Annahme, daß $f_{w,0} = f_{w,1} = f_{w,3}$ ist; dies ist nur richtig in einer Näherung der Ordnung $O(h)$.

Durch eine geeignete Koordinierung der Durchgänge durch das Ortsgitter und durch die Richtungen kann man erreichen, daß man stets mit den beiden behandelten Fällen auskommt. Das hierfür erforderliche Ablaufschema im Rechenprogramm wird in Kapitel IV.2 beschrieben.

4. Randbedingungen

Als Randbedingungen sind für jedes Randdreieck zugelassen:⁺⁾

- (i) Vakuum (einwärts gerichtete Winkel Flüsse sind 0)
- (ii) Reflexion (einwärts gerichteter Winkel fluß = auswärts gerichteter Winkel fluß der reflektierenden Richtung)
- (iii) Randflüsse (einwärts gerichtete Winkel Flüsse sind vorgegeben)

Im allgemeinen erfolgt die Festlegung der Randbedingungen durch Zuordnung einer der fiktiven Mischungsnummern: 90 (Vakuum), 91 (Reflexion) oder 92 (Randfluß) zu dem den Rand berührenden Dreieck, das außerhalb des eigentlichen Reaktormodells liegt (vgl. Kapitel X); insbesondere wird dadurch die maximale Anzahl von zu verwendenden Mischungen auf 89 begrenzt.

5. Approximationsordnung des Verfahrens:

Bei der Ableitung der Differenzenformeln wurde als einzige Approximation der lineare Ansatz (7) verwendet (abgebrochene Taylorentwicklung).

Daher ist (10) von der Approximationsordnung $O(h^2)$.

Die Benutzung der Korrekturschritte beim Auftreten negativer Flüsse kann den Fehler vergrößern, da die Korrekturschritte jeweils nur die Approximationsordnung $O(h)$ haben.

^{+) Für adjungierte Rechnung ist einwärts gegen auswärts und umgekehrt zu vertauschen.}

IV. Iterationsprozesse und Konvergenzbeschleunigungen

1. Äußere Iterationen

Die diskretisierten Multigruppen Neutronentransport Gleichungen bilden ein lineares Gleichungssystem der Form:

$$L^* \underline{u} = Q + S^* \underline{u} \quad (1a)$$

$$Q = \frac{1}{k_{\text{eff}}} * F^* \underline{u} \quad \text{für Eigenwertprobleme} \quad (1b)$$

$$Q = F^* \underline{u} + Q_{\text{ext}} \quad \text{für inhomogene Probleme} \quad (1c)$$

wobei L die Verluste, Q die Quelle, S die Streuung, F die Spaltung und Q_{ext} die (evtl. vorhandene) Fremdquelle beschreiben. \underline{u} ist der Vektor der (gemittelten) Flußwerte im Dreiecksschwerpunkt, k_{eff} ist der gesuchte (dominante) Eigenwert des Problems (Kritikalitätsfaktor). S ist, da keine Aufwärtsstreuung erlaubt wird, eine untere Dreiecksmatrix.

(1) wird durch die konventionelle Potenzmethode ("power" oder "fission source" Iteration) gelöst: ($j=0,1,2,\dots$)

$$L^* \underline{u}^{(j+1)} = Q^{(j)} + S^* \underline{u}^{(j+1)} \quad (2a)$$

$$Q^{(j+1)} = 1/k^{(j)} * F^* \underline{u}^{(j+1)} + Q_{\text{ext}} \quad (2b)$$

$$k^{(j+1)} = \begin{cases} k^{(j)} * \langle F^* \underline{u}^{(j+1)} \rangle / \langle F^* \underline{u}^{(j)} \rangle & \text{(homogen)} \\ 1 & \text{(für inhomogene Probleme)} \end{cases} \quad (2c) \quad (2d)$$

Dabei ist $\langle \rangle$ als Abkürzung für die Summation über die Energie-, Winkel- und Ortsvariable verwendet worden ($k^{(j)}$ geht mit wachsender Anzahl von Iterationen gegen k_{eff}). $Q^{(0)}$ hängt dabei von der verwendeten Flußvorschätzung ab ("flat flux" als Standard-Option oder Übernahme eines Flusses aus einer anderen Rechnung).

Die Konvergenz der Iteration wird beurteilt anhand des Verhältnisses $LAMBDA_j := \langle F^*u^{(j)} + Q_{ext} \rangle / \langle F^*u^{(j-1)} + Q_{ext} \rangle$. Bei konvergenten Rechnungen gilt für (2):

$$LAMBDA_j \xrightarrow{j} 1 \quad (3)$$

Die äußere Iteration wird beendet, sobald

$$j > ICM \text{ oder } ABS(1.0 - LAMBDA_j) < EPS. \quad (4)$$

EPS und ICM sind Eingabevariable (s. Karte K2 bzw. K5), mit denen die gewünschte Abbruchfehler spezifiziert werden kann. Die Form des Konvergenzkriteriums (4) wurde vom Programm ONETRAN /22/ übernommen. Um die Güte der Konvergenz besser beurteilen zu können, werden noch während der Iteration einige Kenngrößen ausgedruckt, die im einzelnen im Kapitel VI.5 erläutert sind.

Der Einbau von mathematisch besser fundierten Abbruchkriterien soll in Zukunft untersucht werden.

Nach Erfüllen der Abfragen (4) wird noch eine weitere ("final") Iteration ausgeführt, die im wesentlichen dazu dient, mehr Detailinformationen zu liefern (z.B. Bilanzen).

2. Innere Iterationen

(2a) läßt sich (wegen der Blockdreieckstruktur der Matrix S) für jede Energiegruppe getrennt lösen. Dazu wird die Spaltquelle (F^*u) nach jeder äußeren Iteration neu berechnet, während die Streuquelle (S^*u) sukzessiv nach Berechnung des neuen Gruppenflusses verbessert wird (durch die Beschränkung auf Abwärtsstreuprobleme ist dies ohne Schwierigkeiten möglich). Jeder Durchgang durch das Orts-Winkel-Gitter innerhalb einer Energiegruppe wird innere Iteration genannt. Im allgemeinen sind mehrere innere (ca. 5 bis 10) Iterationen pro Energiegruppe und äußerer Iteration zur Konvergenz nötig.

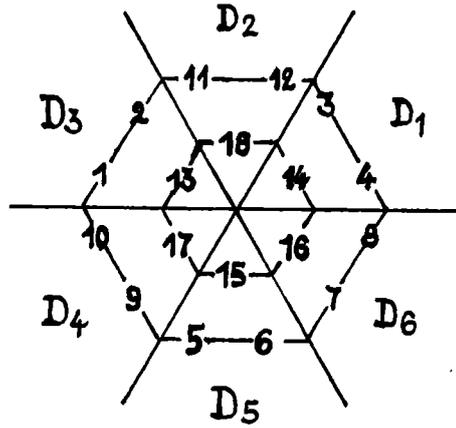
a. Durchgang durch das Orts-Winkel-Gitter (innere Iteration)

Die Organisation der inneren Iterationen basiert auf der Einteilung der diskreten Richtungen in Dodekanten. Im einzelnen werden jeweils die folgenden (geschachtelten) Laufschleifen ausgeführt:

- (i) die äußerste Schleife (Variable K) läuft über die Niveaus von 1 bis $ISN/2$; ($ISN=2,4,6$ oder 8 ; Ordnung der Winkeldiskretisierung)
- (ii) die nächste Schleife (Variable K_T) läuft über die Dodekanten in der Reihenfolge 3-1-5-4-6-2 (vgl. Abb. IV-1.a);
- (iii) die nächste Schleife (Variable K_2) arbeitet alle Richtungen des Niveaus K im Dodekanten K_T ab;
- (iv) die vorletzte Schleife (Variable I) durchläuft die "Zeilen" des Diskretisierungsgitters (was eine "Zeile" ist, hängt von dem Dodekanten ab, in welchem man gerade die Richtungen betrachtet);
- (v) die letzte Schleife (Variable J) schließlich bearbeitet die einzelnen Dreiecke jeder Zeile.

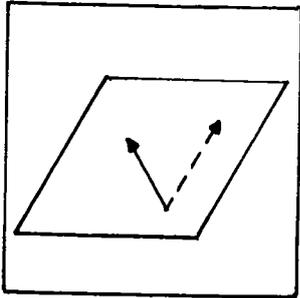
Damit ergibt sich die in Abb. IV-1.a gezeigte Reihenfolge der Abarbeitung der Richtungen sowie der "triple-sweep" über das Ortsgitter (Abb. IV-1.b-g).

Man beachte, daß die benötigten Steuerinformationen bei der Wahl der Richtungen und der gewählten Organisation auf ein Minimum beschränkt bleiben. Insbesondere entfällt die (zeitraubende und komplizierte) Entscheidungstechnik zur Abarbeitung der Dreiecke, wie sie von Wm.H.Reed (/5/) beschrieben und in den Programmen TRIPLET und TRIDENT (/7/,/8/) implementiert wurde. Dort ist wegen der zugelassenen allgemeinen Dreiecksformen (Finite Elemente) dieser Aufwand allerdings unvermeidbar.

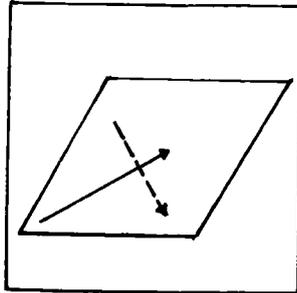


a. Reihenfolge der Richtungen in einer S_4 -Rechnung

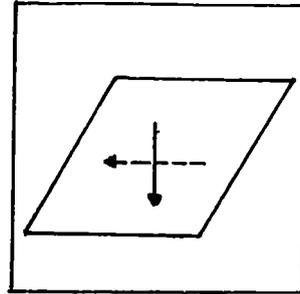
Durchgang durch das Ortsgitter im Referenzparallelogramm (Abarbeitungsrichtungen für die einzelnen Dodekanten)



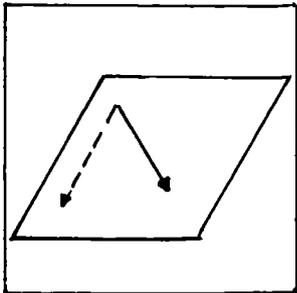
b. Sweep 1 (in D3)



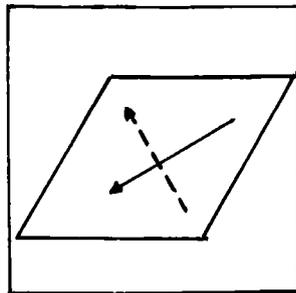
c. Sweep 2 (in D1)



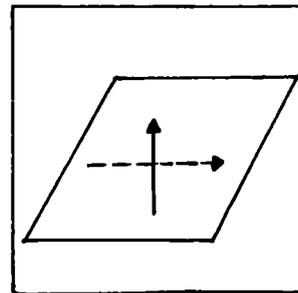
d. Sweep 3 (in D5)



e. Sweep 4 (in D6)



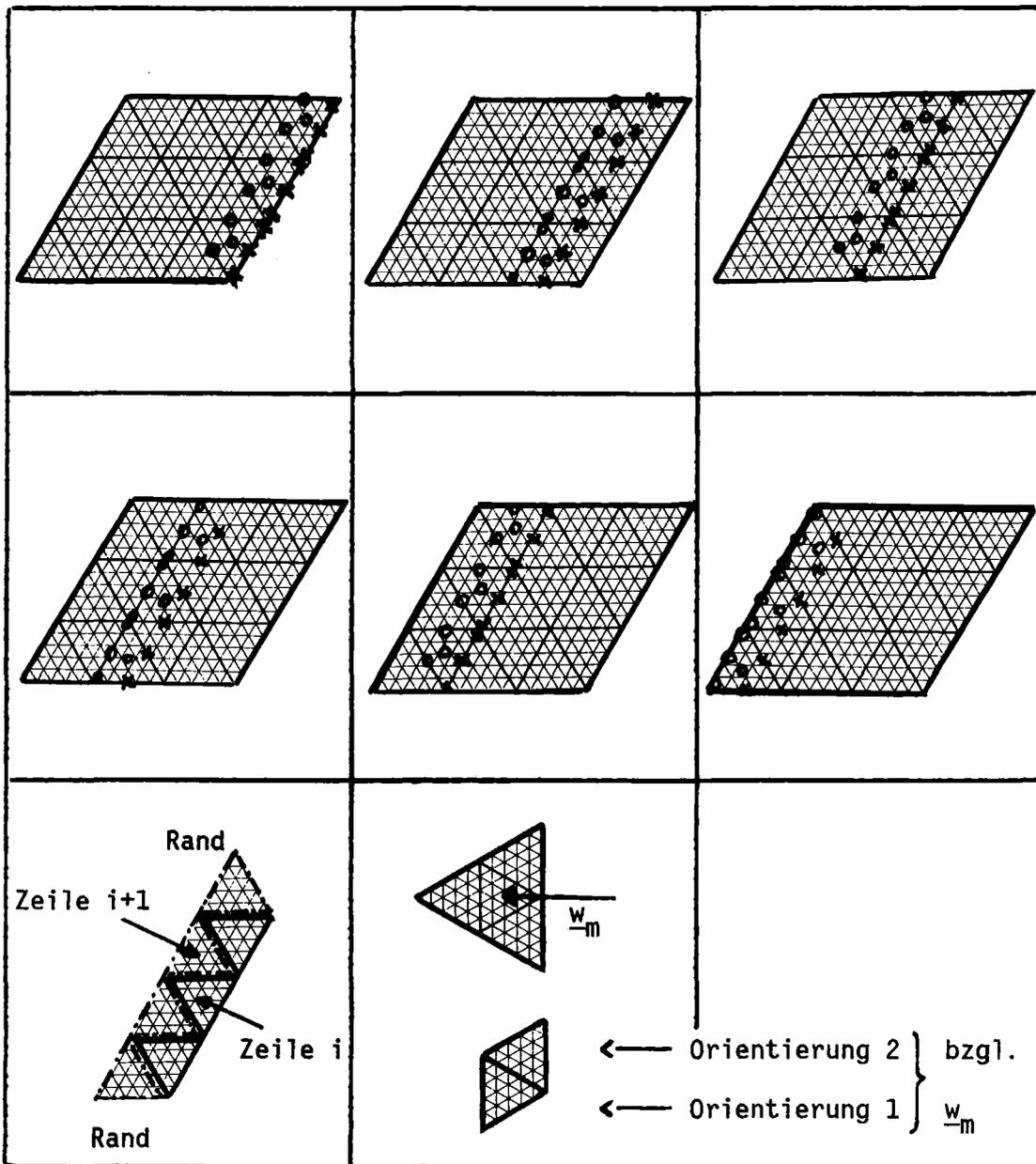
f. Sweep 5 (in D4)



g. Sweep 6 (in D2)

—→ : Reihenfolge der Abarbeitung der "Zeilen"
 ---→ : Reihenfolge der Abarbeitung der Punkte in jeder "Zeile"

Abb. IV-1: Reihenfolge der Richtungen und Durchlaufen des räumlichen Gitters



"Zeile" ist eine Reihe gleichorientierter Dreiecke, deren Schwerpunkte auf einer Linie senkrecht zur Abarbeitungsrichtung liegen; x: Flußwert bekannt aus vorhergehenden Schritten bzw. von Randbedingungen; o: Flußwert wird im aktuellen Schritt berechnet.

Abb.IV-2: Beispiel für den Durchgang durch das Ortsgitter bei festem w_m

Die Bestimmung der Winkelflüsse erfolgt dann mit dem Schema, das in Kapitel III.3 beschrieben wurde. Durch die Wahl der Richtungen und der Gitterdurchgänge erhält man so eine Verallgemeinerung des SNOW-Schemas (/3/) für x-y-Geometrie auf die ebene Dreiecksgeometrie.

Zur Beurteilung der Konvergenz der inneren Iterationen werden folgende Größen berechnet:

$$E5(i) = \text{MAX}_{\text{Ortspunkte}} (\text{ABS}(f_s^{(i)} - f_s^{(i-1)}) / f_s^{(i)}) \quad (5)$$

Dabei ist f_s der skalare Fluß und i der Index der inneren Iteration. Man beachte, daß E5 energiegruppenabhängig ist. Die inneren Iterationen werden abgebrochen, falls:

$$i \geq i_{\text{max}} = \text{IIM} \quad \text{oder} \quad E5(i) \leq \text{EPG} \quad (6)$$

gilt (EPG und IIM sind Eingabevariable).

Weitere Größen werden in jeder inneren Iteration berechnet und im Protokoll ausgedruckt (siehe Kapitel VI.5).

3. Konvergenzbeschleunigungen

In DIAMANT2 ist bisher nur eine Beschleunigungsmethode eingebaut, nämlich "rebalancing" für die inneren Iterationen. Analog zu SNOW werden nach jeder inneren Iteration die Faktoren:

$$\text{FUN}^g = \langle Q_{i,j} \rangle / \langle (Q_{i,j} + \text{SELFSC}_{i,j}^g * (f_{s,i,j}^{(i)} - f_{s,i,j}^{(i-1)})) \rangle \quad (7)$$

berechnet. SELFSC bezeichnet dabei den Selbststreuterm, also die Diagonale, der Streumatrix SMTOT; für anisotrope Rechnungen wird stets $\text{FUN} = 1.0$ gesetzt. Dann werden alle Skalarflüsse und die vorhandenen Winkelflüsse mit dem Faktor FUN multipliziert. Auf diese Weise wird die globale Neutronenbilanz aufrechterhalten.

Eine weitere Beschleunigung der Rechnung besteht in der Übernahme von Flußschätzungen aus Vorrechnungen. Bisher ist nur die Übernahme von gleichen Orts-Winkel-Gittern möglich. Eine Erweiterung mit Interpolation der Werte von einem auf ein anderes Gitter läßt sich als KAPROS Modul vermutlich relativ einfach erstellen (s. auch Bemerkungen zum Modul REFINE in Kapitel VII.4).

4. Ablauf bei anisotroper Streuung

Die Berücksichtigung anisotroper Streuprozesse bedingt die Benutzung externer Dateien (i. allgem. Band- oder Plattendateien) als Hilfsspeicher. Schon dadurch erhöht sich die Rechenzeit und die Komplexität des Programmes.

Im übrigen muß die Berechnung der (Gruppen-) Quelle im Unterprogramm OUTER gemäß

$$Q + S*\underline{u} \longrightarrow Q + \langle (2j+1)*SMT0j(E \rightarrow E)*P_j(u)*\underline{u}_j \rangle$$

(vgl. Kapitel II.3) abgeändert werden. Diese Berechnung erfolgt durch den Aufruf des Unterprogramms OUTUN. Die Legendre-Momente der Winkelflüsse $\underline{u}_j = f_{wa,j}$ werden in der Subroutine TRINER direkt nach der Berechnung der (Punkt-) Winkelflüsse bestimmt.

Der weitere Ablauf von DIAMANT2 ist nahezu unabhängig von der Anisotropie-Option.

V. Andere Programmoptionen

1. Adjungierte Probleme

DIAMANT2 löst die adjungierte Transportgleichung auf die übliche Weise (/1/):

- (i) die Spalt- und Streumatrizen werden transponiert;
- (ii) die Reihenfolge der Abarbeitung der Energiegruppen wird invertiert;
- (iii) die Lösung für den Winkel w_m ist dem Winkel $-w_m$ (des adjungierten Problems) zuzuordnen.

Forderung (i) führt das ursprüngliche Abwärtsstreuproblem über in ein Aufwärtsstreuproblem, während (ii) wiederum ein formales Abwärtsstreuproblem erzeugt.

Bei der Ausgabe ist zu beachten, daß die Gruppennummern in invertierter Reihenfolge ausgegeben werden, d.h., bei adjungierten Rechnungen entspricht Energiegruppe 1 dem niedersten Energiebereich. Ebenso sind bei der Eingabe von Randflüssen oder Flußvorschätzungen die Gruppenordnung und die Richtungen (gem. (iii)) zu invertieren. Während bei der direkten Rechnung Flüsse und Quellterme Gruppenintegrale sind, muß man adjungierte Flüsse und Quellterme als Mittelwerte auffassen.

2. Rechnungen mit vorgegebenen Fremdquellen:

DIAMANT2 erlaubt die Berechnung des inhomogenen Problems (Fremdquellenproblem, vgl. Gleichung IV-1c):

$$L^* \underline{u} = F^* \underline{u} + S^* \underline{u} + Q_{\text{ext}} \quad (1)$$

Die Fremdquelle Q_{ext} kann sowohl punkt- (d.h. für jedes Basisdreieck) als auch zonenweise eingegeben werden.

3. Eingabe der Wirkungsquerschnitte

a. SIGMN Block mit Wirkungsquerschnitten

DIAMANT2 kann Querschnitte direkt aus SIGMN /14/ Blöcken der KAPROS Lifeline (Datenbasis) entnehmen (z.B. von GRUCAL). Der erwartete Standard Datenblockname ist DBN=SIGMN, IND=1. Der Block muß mindestens die Skalartypen CHI, NUSF, SCAPT, SFISS, SN2N, STOT oder STRTR und STR sowie den Vektortyp SMTOT enthalten. Für anisotrope Rechnungen werden die höheren Momente der Streumatrix unter dem Namen SMT01 bis SMT06 erwartet. Die Definition der einzelnen Typen wurde im Anhang A in diesen Bericht mit aufgenommen.

Im Unterschied zu SNOW und der Originalfassung von DIAMANT wird in DIAMANT2 nur für isotrope Rechnungen eine Transportkorrektur der Querschnitte vorgenommen (s. Beschreibung des Unterprogramms FILLC /23/). Dabei wird STOT ersetzt durch STRTR und SMTOT(g,g) durch STRTR-SREM; (Falls STRTR nicht im SIGMN-Block vorhanden ist, wird dafür der Typ STR verwendet). Für Materialmischungen, die hauptsächlich leichte Streusubstanzen (z.B. H₂O) enthalten, kann diese Abänderung zu Schwierigkeiten für den Selbststreuterm führen.

b. Karteneingabe der Querschnitte

DIAMANT2 kann die Querschnitte auch aus der Karteneingabe übernehmen. In diesem Falle ist ein vorgegebenes Anordnungsschema einzuhalten (wie in ONETRAN /22/, u.a).

Der Querschnittsblock ist ein dreidimensionales Feld C mit den Dimensionen C(IHM,IGM,MT), wobei IHM = IGM+7, IGM die Anzahl der berücksichtigten Energiegruppen und MT die Anzahl der Materialien ist. Für jedes Material von I=1 bis I=MT werden die Querschnitte gruppenweise eingelesen. Dabei ist innerhalb jeder Gruppe die Reihenfolge: SFISS-, SCAPT-, SN2N-, STR-, Absorptions-, NUSF-, STOT-Querschnitt, gefolgt von den Streutermen $S_{g \rightarrow g}$, $S_{g-1 \rightarrow g}$, $S_{g-2 \rightarrow g}$ usw., zwingend. STR wird nur für die Buckling Korrektur verwendet, SN2N wird

nur als Platzhalter (aus Konsistenz mit ONETRAN /22/) benötigt. Es sei darauf hingewiesen, daß bei Karteneingabe der Wirkungsquerschnitte für DIAMANT2 keine Transportkorrektur durchgeführt wird.

Für jedes anisotrop zu rechnende Material (angezeigt durch eine negative Materialnummer im Eingabesatz K7; s.S. 96 im Kapitel XI) werden ISC1 (=Grad der Anisotropie) Tabellen zusätzlich gespeichert (dadurch erhöht sich auch der Wert der Variablen MT auf der Eingabekarte K2). In den anisotropen Tabellen, die direkt hinter dem (normalen) 0.Moment liegen, sind alle Nichtstreuterme mit 0.0 einzugeben.

4. Auswertungen, Bilanzberechnungen

Ähnlich wie in SNOW ist es auch in DIAMANT2 möglich, elementare Auswertungen vorzunehmen. Je nach den ausgewählten Optionen werden die Dichten:

$$D(\underline{r}) = \langle \text{SIG} * f_s(\underline{r}) \rangle \quad (2a)$$

und/oder die Raten:

$$R(\underline{r}) = D(\underline{r}) * V, \quad (2b)$$

$$\text{SIG} = \text{NUSF}, \text{ SCAPT}, \text{ SFISS}, \text{ SCAPT+SFISS} \text{ oder } \text{STOT} \quad (2c)$$

berechnet und ausgedruckt. Die Summe läuft über die Gruppen. Dabei ist f_s der Skalarfluß und V das (konstante) Dreiecksvolumen.

DIAMANT2 berechnet stets die Systembilanzen für das gesamte Lösungsgebiet, sowie wahlweise die Bilanzen für die einzelnen Mischungen und Zonen (s. Eingabevariable KAUSW). Die Bilanzen werden gruppenweise und als Gruppensumme ausgegeben.

Im einzelnen werden ausgedruckt: (< > bedeutet in den folgenden Gleichungen Summierung über alle Ortspunkte):

externe Quellen : <Q>

Spaltquellen : $\text{CHI}_g * \langle \text{NUSF}_h * f_{s,h} \rangle$

Einstreuquelle in Gruppe g: $\langle \text{SMTOT}_{h \rightarrow g} * f_{s,h} \rangle$

totale Produktion	: externe Quellen+Spaltquellen+Einstreuquelle
totaler Fluß (skalar)	: $\langle f_{s,g} \rangle$
Spaltproduktion	: Spaltquelle/ k_{eff}
gruppeninterne Streuung	: $\langle SMTOT_{g \rightarrow g} * f_{s,g} \rangle$
Absorption	: $\langle SABS_g * f_{s,g} \rangle$
Buckling Leckage	: $\langle B_g^2 * f_{s,g} / (3 * STR_g) \rangle$
Ausstreuung aus Gruppe g^*)	: $\langle \langle SMTOT_{g \rightarrow h} * f_{s,g} \rangle_h \rangle$
totale Leckage	: Summe der 6 Einzelleckagen (s. unten)
totale Verluste	: Absorption+Leckage+Ausstreuung
Einfangdichte	: $\langle SCAPT_g * f_{s,g} \rangle$
Spaltdichte	: $\langle SFISS_g * f_{s,g} \rangle$
Neutronenbilanz	: totale Produktion/totale Verluste
Leckagen der 6 Dodekanten	: $\langle \langle \langle w_l * A_k * f_{w,g,o,k} * h \rangle_k \rangle_l \rangle$

Dabei laufen die (Orts-) Summen über alle Dreiecksschwerpunkte, l läuft über alle Richtungen und k über die drei Dreiecksseiten (vgl. Abb.V-1). $f_{w,g,o,k}$ ist der Winkelflußwert auf den Dreiecksseiten. Bei der Leckagenberechnung wird berücksichtigt, daß sich die Beiträge im Innern des Reaktormodells gegenseitig aufheben.

Analoge Summen werden auch gebildet für alle Ortspunkte, die innerhalb einer Mischung und/oder einer Zone liegen.

*) Wegen des Einschusses der $(n,2n)$ -Prozesse in die Streumatrix (vgl. Anhang A, Definition von SMTOT) wird die Ausstreuung (Removal - Absorption) mit der obigen Formel evtl. nicht ganz richtig berechnet.

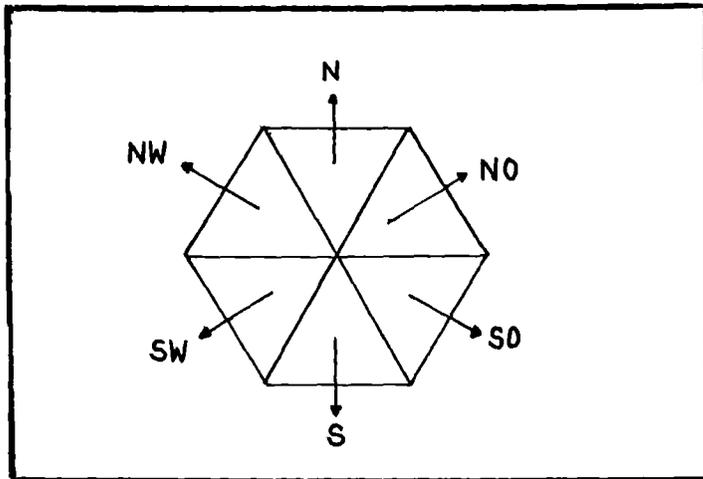


Abb.V-1: Mögliche Orientierungen des Systemrandes

5. Erzeugung weiterer Materialmischungen

Diese Option wird angesteuert, wenn (auf der Eingabekarte K2) die Eingabevariable $MATE < 0$ ist. In K6 wird die Anzahl NGEN der zu erzeugenden Mischungen eingelesen. Ist MT die Gesamtzahl der betrachteten Mischungen, so gilt stets: $MT \geq -MATE$. Von K13 werden dann NGEN-mal die Werte KGEN, KDON und DILU eingelesen. Die Erzeugung neuer Mischungen erfolgt dann nach der Regel: $SIG_{KGEN} = SIG_{KDON} * DILU$ für alle Querschnittstypen SIG in der WQ-Matrix C des (gegebenen) Materials KDON. Stets muß $KGEN \leq MT$ sein. Falls $KGEN \leq -MATE$ ist, so werden in der Matrix C die ursprünglichen Querschnitte von KGEN mit den neuen Werten von KDON überschreibt (s. Material 1 im Beispiel unten).

Beispiel: SIGMN Block vorhanden mit Material 1 und 2; Layout beschrieben mit 4 Materialnummern; $MT=4$, $MATE=-2$, $NGEN=3$ (eigentlich genügte $NGEN=2$, aber wegen der demonstrierten Überschreibung der Werte für Material 1 ist noch eine zusätzliche Eingabe notwendig).

Eingabe in K13: 3 1 0.5 1 2 1.5 4 2 0.2

Ergebnis:

Material _{neu} = Material _{alt} * Faktor	Bemerkungen
1 = 2 * 1.5	überspeichert Material 1
2 = 2 * 1.0	unverändert
3 = 1 * 0.5	neu erzeugtes Material 3
4 = 2 * 0.2	neu erzeugtes Material 4

6. Abfangen einer drohenden Zeitüberschreitung

Nach jeder äußeren Iteration wird abgefragt, ob die noch verbleibende CPU-Zeit ausreicht, um zwei weitere äußere Iterationen auszuführen (dabei wird angenommen, daß die benötigte Zeit für diese Iterationen gleich ist der Zeit für die zuletzt durchgeführte Iteration). Falls dies nicht der Fall ist, wird der DIAMANT2 Fehlercode 40 gesetzt und eine "final iteration" gestartet während der es möglich ist, Flußblöcke für den Restart zu retten (Variable ITP3 > 0 auf der Eingabekarte K2).

VI. Implementierung von DIAMANT2

1. Programmflußpläne

In diesem Abschnitt werden die globale Aufrufstruktur von DIAMANT2 und der Programmfluß für die Unterprogramme MAIN, DIAMAN, OUTER und TRINER beschrieben.

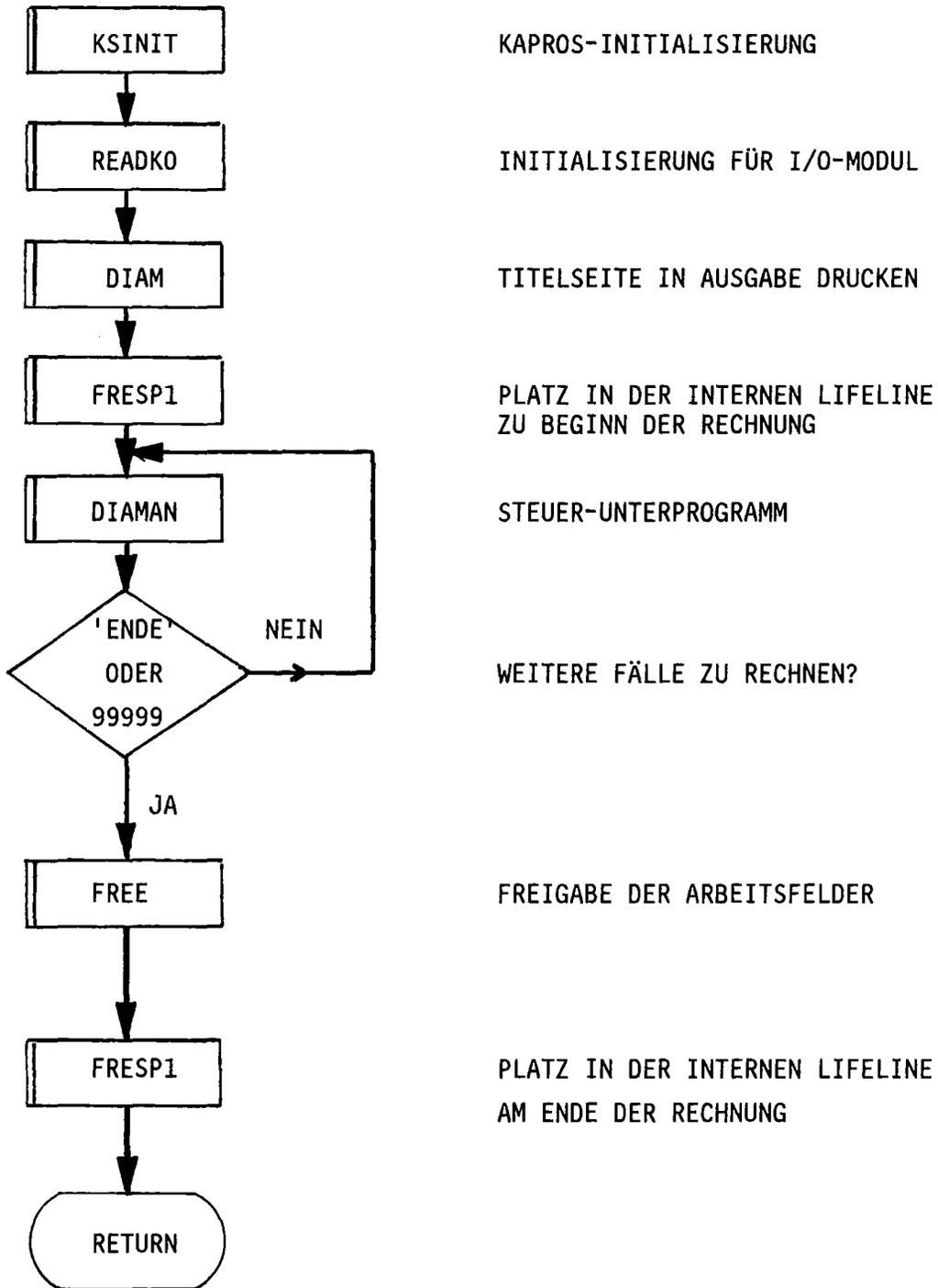
A. LISTE VON UNTERPROGRAMMEN MIT ENTRIES:

SUBROUTINE	ENTRIES					
A8FORM	I8FORM	PLAKAT	RAMANF	RAMEND		
BILAN1	BILAN2	BILAN3				
DEFI	DINF					
EQUAL	EQUAL2					
EXTEND	FREE					
ITPX	ITPA	ITPB	ITPY			
NTEST	RTEST	N2TEST				
OUTER	OUT1	OUT2				
PLOUT	PRLOUT	SPROUT				
PRINT1	PRINT2	PRINT4	PRINT5			
PUT	PUTIN	PUTIN2				
PUTOUT	PUT1NT PUT2UT	PUT1N2 PUT3N2	PUT1UT PUT3UT	PUT2NT PUT4UT	PUT2N2	
READKO	BACKKS REWIKS	ENDFKS SKIPKS	FINDKS WRITDA	READDA WRITKS	READKS	
WQRG	IWQSKA WQGRUP WQVEKT	IWQVEK WQIND	WQETDT WQPUT	WQFREE WQRGKS	WQGET WQSKAL	

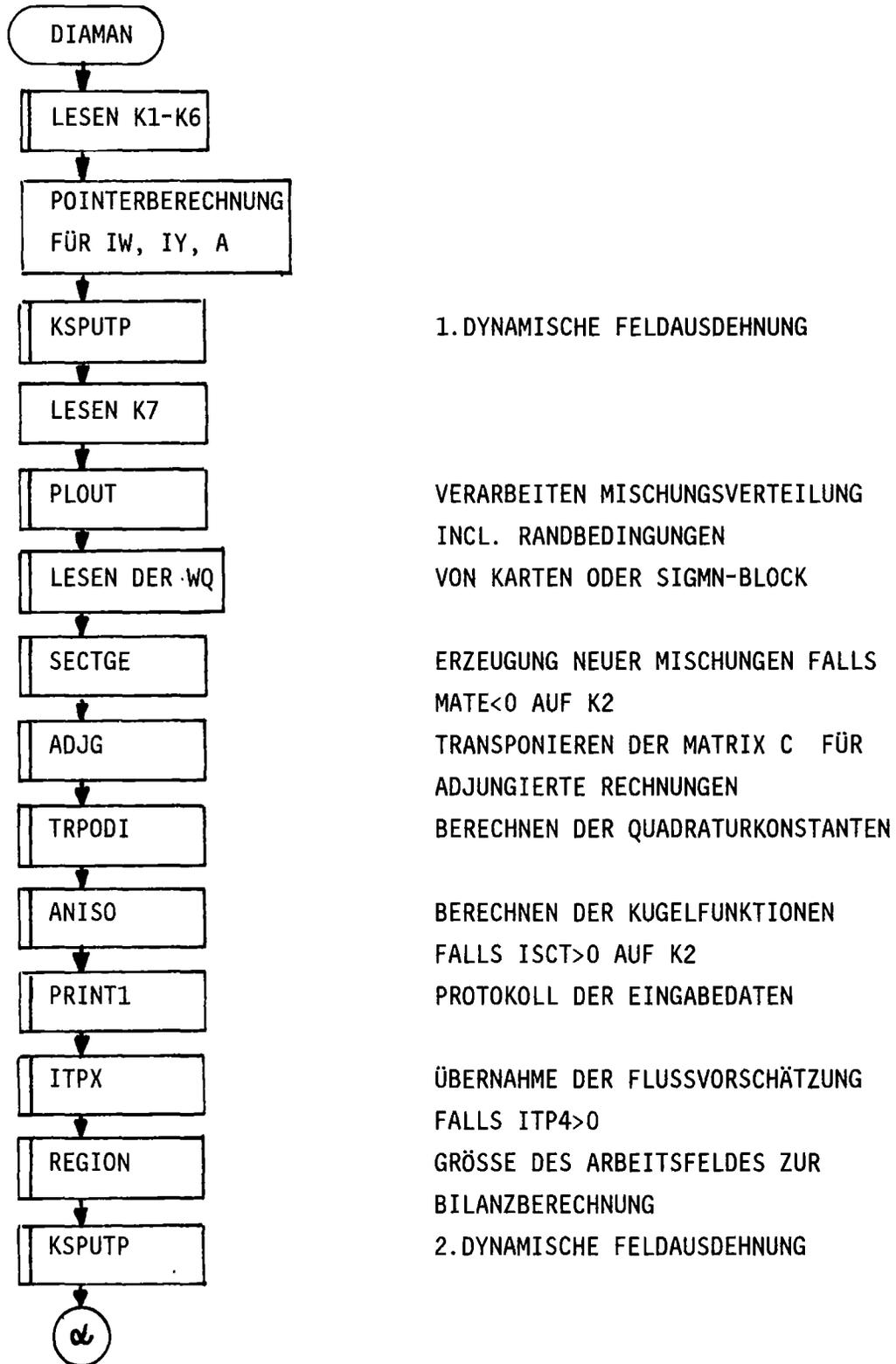
B. AUFRUFDIAGRAMM FÜR DIAMANT2 (ENTRIES WERDEN DURCH DEN UNTERPROGRAMM
NAMEN VERTRETEN; DAS DIAGRAMM GEHT NICHT ÜBER ALLE AUFRUFSTUFEN).

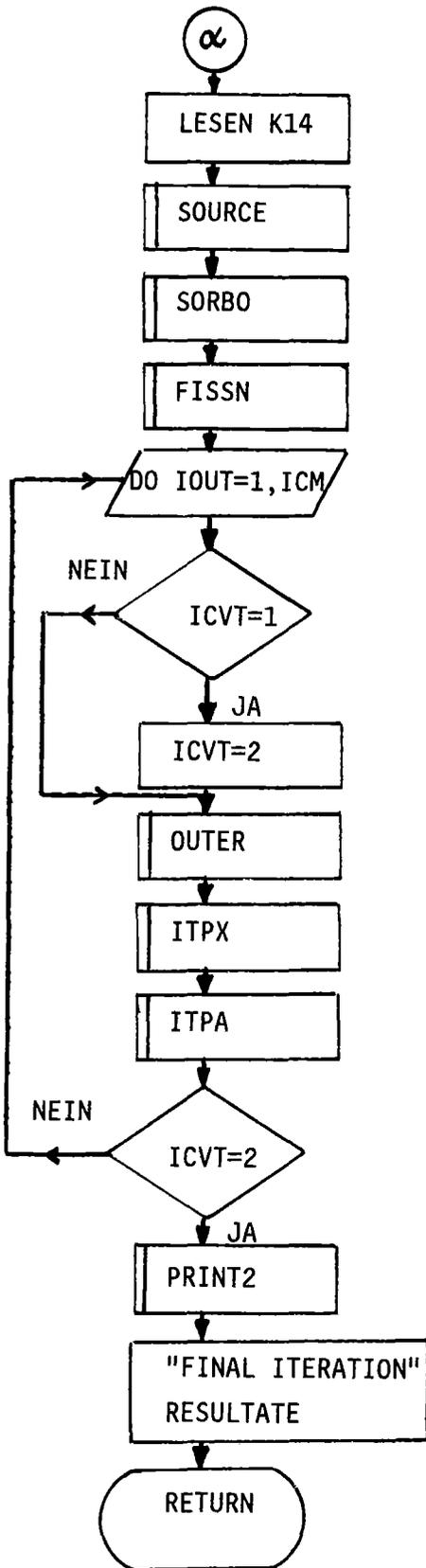
```
MAIN  → DIAM
      DIAMAN → READKO
              → ERROR
              → EXTEND  → KSPUTP
              → PLOUT   → ERROR
              → ORDV    → ERROR
              → FILLC   → WQRG
                      → FILSET, FILTES, FILTRA
              → SECTGE
              → ADJG
              → IFUNC   → ERROR
              → TRPODI
              → ORGA
              → ANISO
              → PRINT1  → PLOUT
                      → LZDZ      → MINMAX
              → ITPX   → FISSN
              → REGION → REGIS    → ITEST
              → OUTER  → OUTUN
                      → TRINER
                      → BILAN1
                      → FISSN
                      → BILAN1    → PLOUT
              → BUCKL  → BILAN1    → PLOUT
              → SOURCE
              → PRINT1 → XJD038
              → SORBO
              → FISSN
              → OUTER
              → POSMRT → PUTOUT   → NTEST
              → ITPX
```

C. PROGRAMMFLUSSPLAN FÜR DAS UNTERPROGRAMM MAIN (INITIALISIERUNG)



D. PROGRAMMFLUSSPLAN FÜR DAS UNTERPROGRAMM DIAMAN





BUCKLINGEINGABE FALLS MBK=2 ODER 3 AUF K4

LESEN DER FREMDQUELLEN-VERTEILUNG FALLS IQUELL≠0 AUF K4

LESEN DER RANDQUELLEN-VERTEILUNG

VORSCHÄTZUNG DER SPALTQUELLE

UMSCHALTEN AUF "FINAL ITERATION"

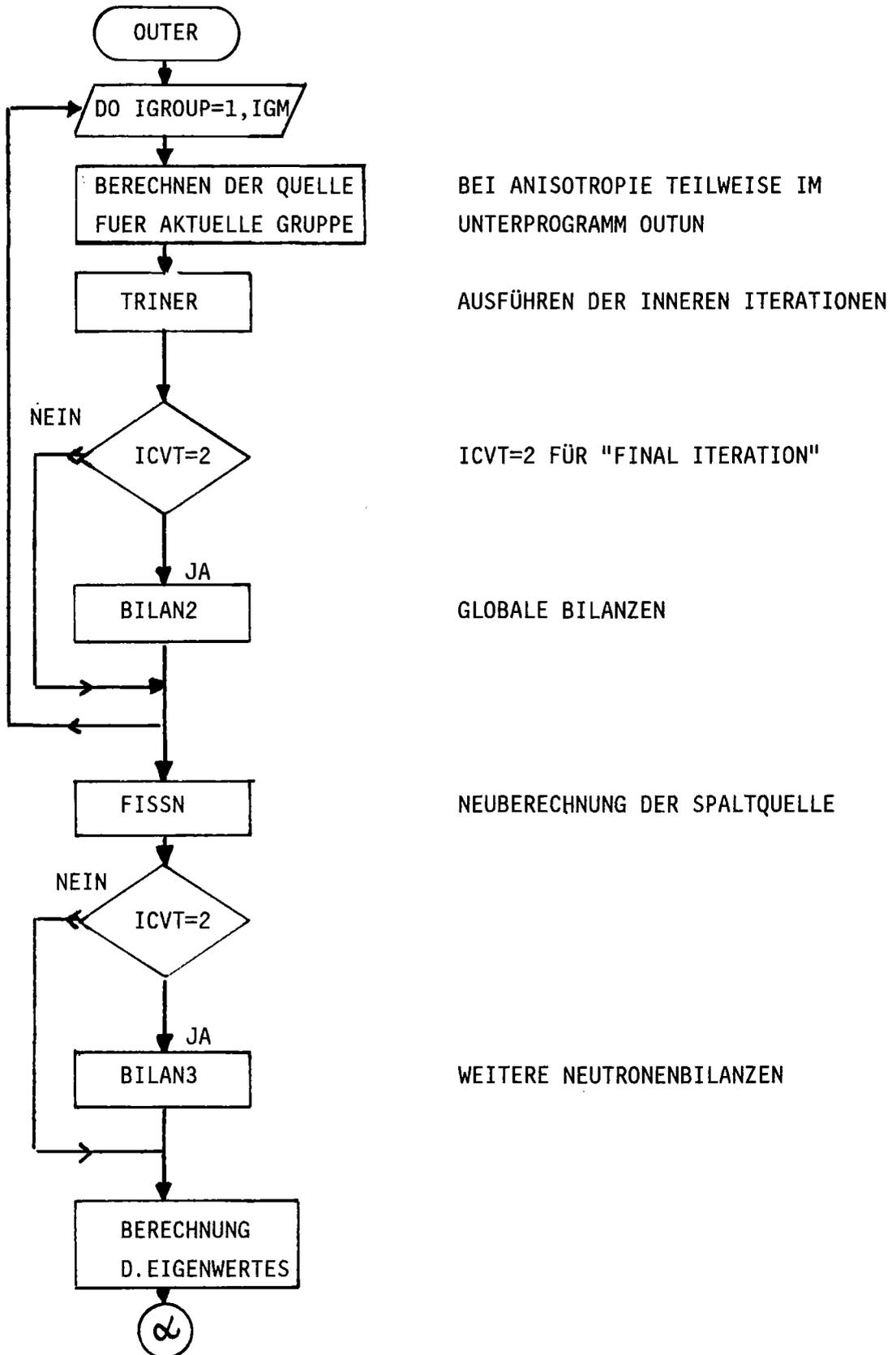
AUSFÜHREN DER ÄUSSEREN ITERATION

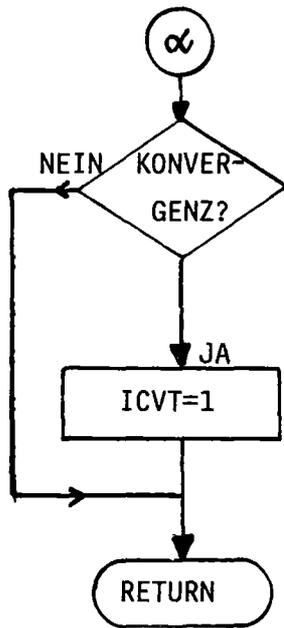
RETTEN DER RANDWINKELFLÜSSE

RETTEN DER SKALARFLÜSSE

AUSDRUCKEN VON FLÜSSEN UND AKTIVIERUNGSRATEN

E. PROGRAMMFLUSSPLAN FÜR DAS UNTERPROGRAMM OUTER (ÄUSSERE ITERATION)

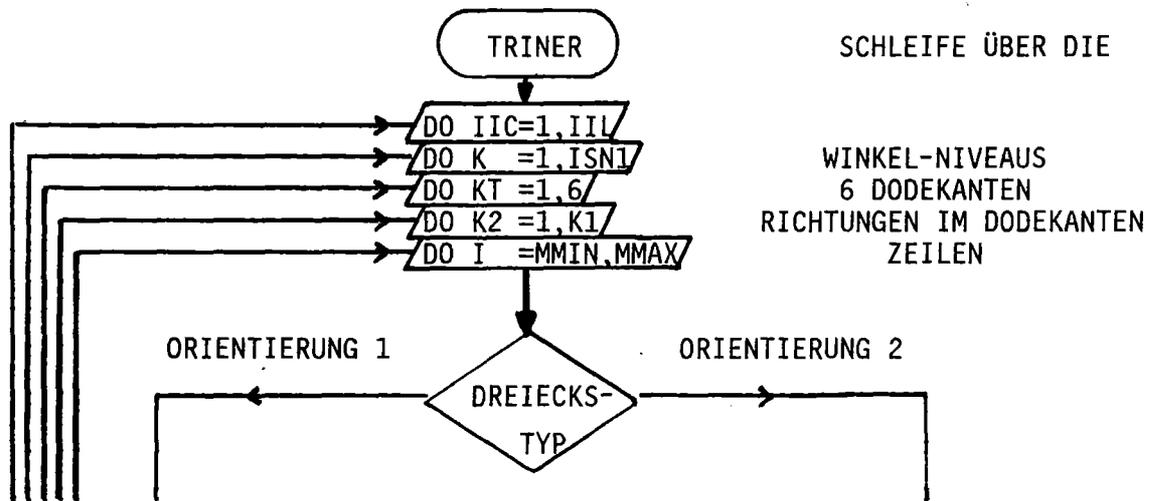


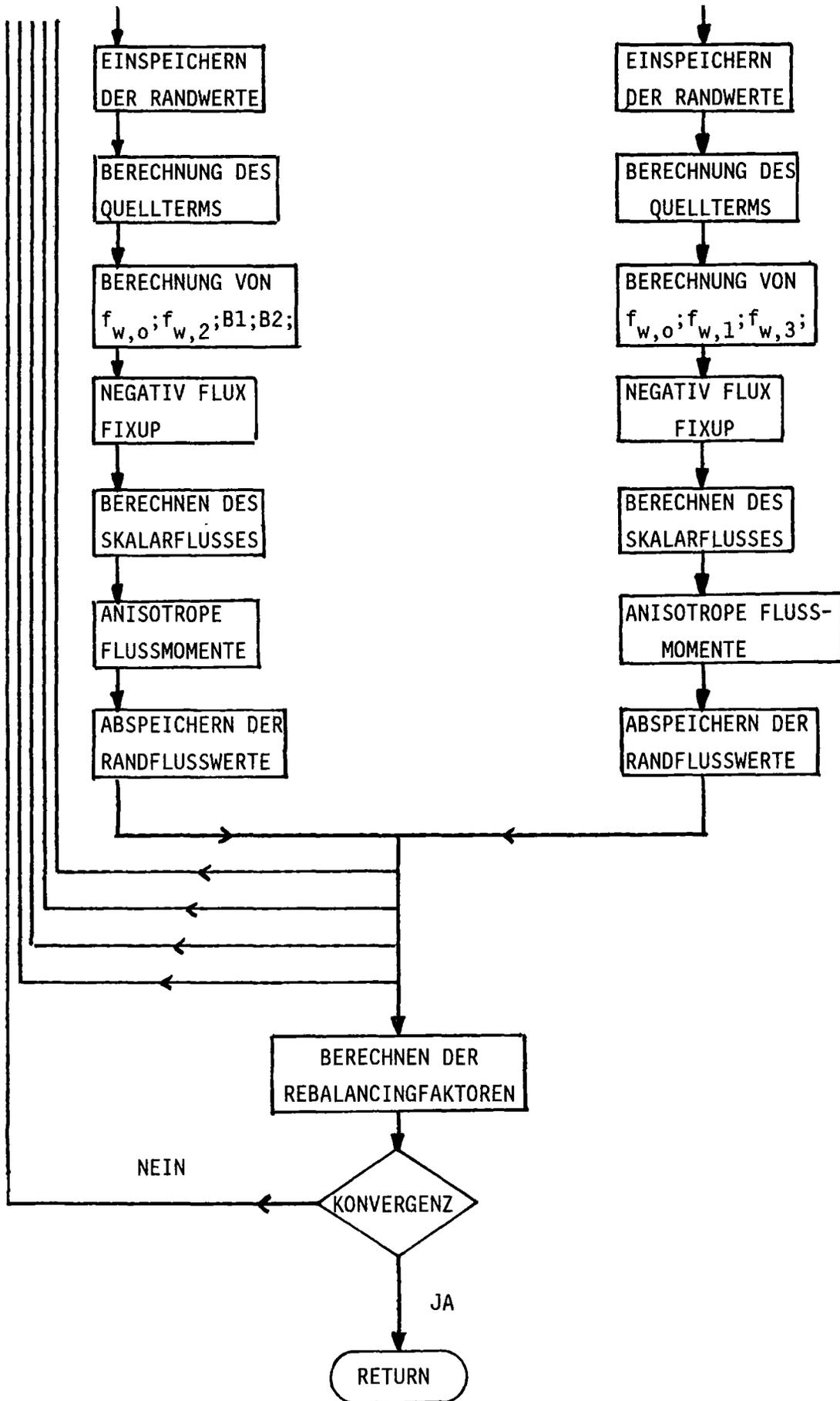


KONVERGENZTEST F.ÄUSSERE ITERATION

Der Einschluß der verschiedenen Speicheroptimierungsstufen (KTP1, KTP2 \neq 0), sowie der Anisotropie-Option (KTPUN1, KTPUN2 und ISCT \neq 0), machen den o.a. Ablauf in OUTER sehr viel komplizierter.

F.PROGRAMMFLUSSPLAN FÜR DAS UNTERPROGRAMM TRINER (INNERE ITERATION)





2. FUNKTION DER EINZELNEN UNTERPROGRAMME

ADJG : TRANSPONIERUNG DER WIRKUNGSQUERSCHNITTMATRIX FÜR ADJUNGIERTE RECHNUNG

ANISO : BERECHNUNG DER KUGELFUNKTIONEN BEI ANISOTROPEN RECHNUNGEN

A8FORM : DRUCKT TEXT IN GROSSBUCHSTABEN

BILAN1 : BERECHNUNG DER NEUTRONENBILANZEN

BUCKL : DURCHFÜHRUNG DER BUCKLING-KORREKTUR

CONVX : UMWANDLUNG VON BINÄRZAHLEN IN ALPHAZEICHEN (ASSEMBLER)

DBLENG : FESTSTELLEN DER LÄNGE VON DATENBLÖCKEN

DDKART : TEST AUF BENÖTIGTE DD-KARTEN

DDTEST : TEST AUF BENÖTIGTE DD-KARTEN (ASSEMBLER)

DEFI : AUSFÜHREN EINES DYNAMISCHEN "DEFINE FILE" (ASSEMBLER)

DIAM : DRUCKEN DER TITELSEITE DER DIAMANT2 AUSGABE

DIAMAN : STEUERUNG DES GESAMTEN ABLAUFES DER RECHNUNG

DNAME1 : HILFSROUTINE FÜR DEFI, DINF UND DDTEST

EQUAL : HILFSROUTINE ZUM GLEICHSETZEN EINDIMENSIONALER FELDER

ERROR : DRUCKEN VON FEHLERMELDUNGEN

EXTEND : FÜHRT DYNAMISCHE FELDAUSDEHNUNGEN DURCH

FILLC : ÜBERNAHME VON QUERSCHNITTSDATEN AUS EINEM SIGMN BLOCK

FILSET : HILFSPROGRAMM FÜR FILLC ZUR FELDINITIALISIERUNG

FILTES : HILFSPROGRAMM FÜR FILLC ZUM EINGABETEST

FILTRA : AUSFÜHREN DER TRANSPORTKORREKTUR AM TOTALEN WIRKUNGSQUERSCHNITT GEMÄSS /23/

FISSN : BERECHNUNG DER SPALTQUELLE

FREE : GIBT DIE VON EXTEND ANGELEGTE ARBEITSFELDER WIEDER FREI

FRESP1 : FESTSTELLEN DES FREIEN PLATZES IN DER INTERNEN LIFELINE

IFT : HILFSROUTINE ZUR BESTIMMUNG DER RANDBEDINGUNGEN

IFUNC : INITIALISIERUNG DER SPALTSPEKTREN

INITDB : INITIALISIERUNG NEUER KAPROS DATENBLÖCKE

ITEST : HILFSROUTINE FÜR AUSGABE DER ZONENVERTEILUNG

ITPX : LESEN UND SPEICHERN DER FLÜSSE (DATEIEN ITP3 UND ITP4)

JTIME : LIEFERT DIE FÜR DEN JOB VERBLEIBENDE REST-CPU-ZEIT (ASSEMB.)

KS.... : ALLE DIESE UNTERPROGRAMME GEHÖREN ZUM KAPROS SYSTEM KERN

LZDZ : BERECHNUNG VON HILFSGRÖSSEN FÜR DAS DURCHLAUFEN DES REAKTOR MODELLS WÄHREND DER INNEREN ITERATIONEN

MAIN : INITIALISIERUNG VON KAPROS UND READKO
MINMAX : BESTIMMUNG DER MINIMALEN UND MAXIMALEN GRENZEN DES REALEN
MODELLS IM REFERENZPARALLELOGRAMM
MULT, : MULTIPLIKATION EIN- UND MEHRDIMENSIONALER FELDER MIT SKALAREN
MULT1,MULT2
NTEST : HILFSPROGRAMM FÜR PUTOUT ZUR VERMEIDUNG VON SINNLOSEN ZAHLEN
ORDV : ERSTELLUNG VON STEUERPARAMETERN ZUR FLUSS-SPEICHERUNG
ORGA : ORGANISATION DER WINKEL-ORTS-GITTER-DURCHGÄNGE
OUTER : ÄUSSERE ITERATION, BERECHNUNG DER ISOTROPEN STREUQUELLE
OUTUN : BERECHNUNG DER QUELLE BEI ANISOTROPIE
PLOUT : BEHANDLUNG DER MISCHUNGSVERTEILUNG, SPEICHERUNG DES LAYOUTS
POSMRT : DRUCKEN DER SPEICHERINHALTE DER FELDER LW, LA, A, IY, IW ZU
TESTZWECKEN (FALLS ID=999 AUF K2 DER EINGABE)
PRINT1 : DRUCKEN DES PROTOKOLLS WÄHREND DER RECHNUNG
PUT : INITIALISIERUNG VON FELDERN MIT EINEM KONSTANTEN WERT
PUTOUT : DRUCKEN VON FELDERN IN MATRIXFORM
READKO : (ZENTRALER) I/O MODUL FÜR BINÄREN DATENTRANSPORT
REGION : AUSGABE DER ZONENVERTEILUNG
REGIS : HILFSROUTINE FÜR AUSGABE DER ZONENVERTEILUNG
SECTGE : NEUERZEUGUNG VON WIRKUNGSQUERSCHNITTEN
SORBO : LESEN DER FESTEN RANDQUELLE
SOURCE : LESEN DER FREMDQUELLENVERTEILUNG
SUM, : HILFSROUTINEN ZUM AUFSUMMIEREN EINDIMENSIONALER
SUMT FELDER
TRINER : DURCHFÜHRUNG DER INNEREN ITERATION
TRPODI : BERECHNUNG DER S_N KONSTANTEN
WQRG : VERARBEITUNG VON SIGMN BLÖCKEN
XJD038 : AUSDRUCKEN DER FLUSSWERTE (GESAMTES MODELL)

Anordnung der Subroutinen im Quelltext:

- 1.MAIN
- 2.Alphabetisch alle DIAMANT2.Unterprogramme
- 3.Alphabetisch alle weiteren (unabhängigen) Unterprogramme
(A8FORM, FILLC, FRESP1, WQRG usw.)
- 4.Assembler Unterprogramme (CONVX, DDTEST, JTIME; excl. KAPROS Routinen)
- 5.Simulationen von KAPROS Routinen für den stand-alone Betrieb.

3. Datenmanagement, COMMON-Belegung und Dateien

A. Verwendung der Arbeitsfelder

DIAMANT2 legt nach der Verarbeitung der Eingabe dynamisch vier Arbeitsfelder (als KAPROS Pointer Datenblöcke) an.

DBN=DIAM2 REAL*4,IND=1; zugeordneter Pointer IPOINT bezieht sich auf das Feld A im COMMON Block TRIANI. Die (erste) Variable NACOM in diesem COMMON Block enthält bis zum Aufruf von OUT1 die Gesamtzahl der für A reservierten Speicherplätze, anschließend ist in NACOM die Endadresse des Datenblocks gespeichert. Die Aufteilung dieses Arbeitsfeldes zeigt Tabelle VI-1 (s. auch Bem. zu Tab. VI-6).

DBN=DIAM2 REAL*4,IND=2; zugeordneter Pointer IPOIN1 bezieht sich ebenfalls auf das Feld A im COMMON Block TRIANI. Da es in KAPROS nicht möglich ist, einen Pointer-Datenblock zu verlängern, muß für die Berechnung der Bilanzen ein neuer Datenblock angelegt werden. Die Aufteilung dieses Arbeitsfeldes zeigt Tabelle VI-4.

DBN=DIAM2 INTEGER*4,IND=1; zugeordneter Pointer KPOINT bezieht sich auf das Feld IW im COMMON Block TRIANJ. Die Variable NW dieses Blockes enthält die Anzahl der für die Felderweiterung reservierten Speicherplätze. Die Aufteilung des Arbeitsfeldes wird in Tabelle VI-2 gezeigt.

DBN=DIAM2 INTEGER*2,IND=1; zugeordneter Pointer JPOINT bezieht sich auf das Feld IY im COMMON Block TRIANC. Die Variable NY dieses Blockes enthält die Anzahl der für die Felderweiterung reservierten Speicherplätze (INTEGER*2 Variable mit je 2 Bytes). Da KAPROS den Speicherplatz in Worten zu 4 Bytes anlegt, muß darauf geachtet werden, daß die Ganzwortgrenzen bei der Adressrechnung nicht verletzt werden. Aus diesem Grunde wird IY in dem Unterprogramm DIAMAN als 4-Bytes Feld behandelt (mit entsprechend geänderten Pointern für die Teilfelder), während alle anderen Unterprogramme IY als 2-Bytes Feld verwenden. Die Aufteilung des Arbeitsfeldes wird in Tabelle VI-3 gezeigt.

TAB.VI-1: FELDBELEGUNG IN A, DBN=DIAM2 REAL*4,IND=1

POINTER	LÄNGE	INHALT	FELDNAME	BEMERKUNG
1	30	KONSTANTEN		
JDENS	NGEN	KONZENTRATIONS- EFFIZIENTEN FÜR MISCHUNGSERZEUGUNG	DENS	BEGINN DES DYNAMISCHEN TEILS VON A
JXNA JXNB JXNC	JLIM2	SEITENWINKELFLÜSSE FÜR DIE DREIECKS- SEITEN (TEMPORÄR) FÜR JE EINE ZEILE	XNA XNB XNC	JLIM2= MAX(MLM, MCM)
JXNBI JXNBO JXNAI JXNAO JXNCI JXNCO	JLIM2*JMM	SEITENWINKEL- FLÜSSE IN BZW. AUS DEM SYSTEM FÜR JEDE DER DREI MÖGLICHEN RAND- SEITEN	XNBI XNBO XNAI XNAO XNCI XNCO	JMM= ISN*(ISN+2)* 3/4+ISN
JXNN	0	WIRD NICHT BENUTZT		
JXNV	MCMM*MLM	SKALARFLÜSSE	XNV	
JPO	JMM	INTEGRAT. GEWICHTE	POIDS/W	
JDMU	JMM	.. (AUS III.2.A)	DMU/DU	
JDMUA JDMUB JDMUC	JMM	BETRAG DER PROJEKTIONEN $\underline{w} \cdot \underline{n}_i = A_i$	A ₃ A ₂ A ₁ DMUA/DMA DMUB/DMB DMUC/DMC	
JETA	JMM	u (AUS III.2.A)	ETA/DE	
JS	MCMM*MLM	FREMDQUELLE	S	
JSV	MCMM*MLM	SKALARFLUSS FÜR JE EINE GRUPPE	XSV	
JSA	0	NICHT BENUTZT		
JXKI	IGP	SPALTSPEKTRUM	XKI	IGP=IGM+1
JXKE	IGP	MODIFIZIERTES SPALTSPEKTRUM	XKE	S. BEM. 1
JVE	IGP	GESCHWINDIGKEIT	VE/VELOC	
JC	IHM*IGM* MTR	WIRKUNGSQUER- SCHNITTE	C	MTR=MT+3

TAB.VI-1: (Fortsetzung)

POINTER	LÄNGE	INHALT	FELDNAME	BEMERKUNG
JF	MCMM*MLM	SPALTQUELLE* VOLUMENELEMENT	F	
JFG	MCMM*MLM	SPALTQUELLE	FG	
JFX	IGP	VOLUMENINTEGRIERTE SPALTQUELLE	FX	
JSS	MCMM*MLM *JMM	ANISOTROPE STREU- QUELLE	SS	NUR ANGE- LEGT, FALLS ISCT>0
JT	IS*IS* JMM	LEGENDRE-POLYNOME (S. BEMERKUNG 3)	T	(ANISOTROPE STREUUNG)
JCO	ISCT	HILFSFELDER ZUR BERECHNUNG VON	CO	ISCT>0
JSI		T UND TW	SI	IS=ISCT+1,ZU T S. BEM. 3
JTW	IS*IS*JMM	$TW(I, J, M) =$ $T(I, J, M) * W(M)$	TW	
JB1	1(MBK=0,1) IGM(MBK=2) IGM*MTR (MBK=3)	WERTE DES QUER- BUCKLINGS		
JQ	1(IQUELL=0) IGM*MTR (IQUELL=-1,-2) IGM*MCMM*MLM (IQUELL=1,2)	FREMDQUELLE	Q	
JXAIJ JXBIJ JXCIJ	JLIM2* JMM*IGM	SEITENWINKELFLÜSSE IN/AUS DEM SYSTEM FÜR JEDE DER DREI RANDSEITEN	XAIJ XBIJ	S. BEM. 2
JXN	MCMM* MLM*IGM	SKALARFLÜSSE FÜR ALLE GRUPPEN	XN	S. BEM. 2
JFIN	-	ENDE DES ARBEITSFELDES		

BEMERKUNGEN:

1. XKE ergibt sich aus XKI nach der Vorschrift:

$$\begin{aligned} XKE^{(0)} &= XKI \\ XKE^{(j)} &= XKE^{(j-1)} / k_{eff}^{(j)} \end{aligned}$$

wobei j der Index der äußeren Iterationen ist.

2. Die Felder XAIJ, XBIJ, XCIJ, XN werden nur dann angelegt, wenn der verfügbare Platz ausreicht (schnellste Version); andernfalls werden nur die Werte für eine Gruppe im Kernspeicher gehalten, während der Rest auf den Dateien 9, 10, 11 und 12 zwischengespeichert wird (s. VI.3.C)

3. Definition des Feldes T (Legendre Polynome zur Berücksichtigung der anisotropen Streuung):

$$\begin{aligned} T(L,N,M) &= P_{L-1,N-1} \left(\frac{\xi_N}{\xi_N} \right) * \cos((N-1)*\phi_M) \\ &\quad \text{für } L=1, IS, N=1, L \text{ und } L+N \text{ gerade} \\ T(L,N,M) &= P_{N-1,L} \left(\frac{\xi_M}{\xi_M} \right) * \cos(L*\phi_M) \\ &\quad \text{für } L=1, IS-1, N=L+1 \text{ und } L+N \text{ ungerade} \\ &= 0 \quad \text{für alle anderen Fälle} \end{aligned}$$

(IS = ISCT+1; M=1, JMM ist der Index für die diskreten Richtungen).

4. Mit Bezugspunkt A(1) wird noch eine weitere Feldausdehnung gemacht (DBN=DIAM2 REAL*4, IND=2). Damit wird das Arbeitsfeld für die Bilanzberechnungen reserviert.

TAB.VI-2: FELDBELEGUNG IN IW, DBN=DIAM2 INTEGER*4,IND=1

POINTER	LÄNGE	INHALT	FELDNAME	BEMERKUNG
KMR	JMM	REIHENFOLGE DER RICHTUNGEN	MR / KMR	JMM=ANZAHL DER RICHTUNGEN
KMRA KMRB KMRC	JMM	REFLEKTIERENDE RICHTUNG ZU MR BZGL. SEITE A/B/C	MRA/KMRA, MRB/KMRB MRC/KMRC	
KMFU	3*JM1	HILFSFELD	NFU	JM1=JMM- ISN
KIMAT	MT	MISCHUNGSNUMMERN	IMAT/MATTAB	
KINV	MT	HILFSFELD F. KIMAT	INVMAT	
KIPLAT	MT	ADRESSE DES 0. MOMENTS IN C	IPLATZ/ MOMOAD	
KFL1 KFL2	IGM	GRUPPENNUMMERN F. AUSDRUCK DER GRUPPENFLÜSSE	MF1 MF2	
KDON	NGEN	MATERIALNUMMERN ZUR ERZEUGUNG NEUER MISCHUNGEN	IDON	
KGEN	NGEN	NUMMERN DER NEU ERZEUGTEN MISCHUNGEN	IGEN	
KFIN	-	ENDE DES DATENFELDES		

TAB.VI-3: FELDBELEGUNG IN IY, DBN=DIAM2 INTEGER*2,IND=1

POINTER	LÄNGE	INHALT	FELDNAME	BEMERKUNG
ITABK	18*JLIM2	BEGRENZUNGSINDI- ZES FÜR DAS REAK- TORMODELL FÜR JEDEN DODEKANTEN	TABK	JLIM2=MAX (MCM,MLM)
ITA	MCMM*MLM	MISCHUNGSNUMMER FÜR JEDES DREIECK DES LAYOUTS	TA	MCMM=MCM*2
ITINC	12	INKREMENTE FÜR DIE LAUFSCHEIFEN IN TRINER	TINC	
ITA1	MCM	HILFSFELD BEI DER VERARBEITUNG DER MISCHUNGSEING.	TA1	
ILAST	0	WIRD NICHT BENUTZT		
INPL INOCO	MLM*2	HILFSFELDER ZUM AUSDRUCKEN	NOCOL NPL	
IMZ	MCMM*MLM	FELD ZUR BERECH- NUNG DER BILANZEN	MTA/MZ	
IFIN	-	ENDE DES DATENFELDES		

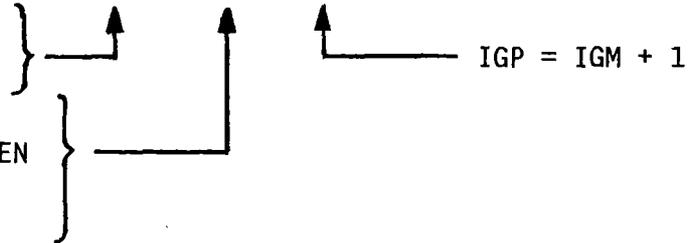
TAB.VI-4: BELEGUNG DES ARBEITSFELDES T, DBN=DIAM2 REAL*4, IND=2

DIMENSIONIERUNG:

T(ITYP, INDEX, IGP)

=26 FÜR GLOBALE BILANZEN
=14 SONST

= 1 FÜR GLOBALE BILANZEN
= MT FÜR MISCHUNGSBILANZEN
= MZM FÜR ZONENBILANZEN
(=ANZAHL DER ZONEN)



FELDBELEGUNG

I	T(I,J,K)	I	T(I,J,K)
1	FREMDQUELLE	13	EINFANGDICHTE
2	SPALTQUELLE	14	SPALTDICHTE
3	EINSTREUQUELLE	15	NEUTRONENBILANZ
4	TOTALE PRODUKTION	16	LECKAGE NACH { NW NO S SO SW N NW+SO S+N NO+SW
5	TOTALER FLUSS	17	
6	SPALTPRODUKTION	18	
7	GRUPPENINTERNE STREUUNG	19	
8	ABSORPTION	20	
9	BUCKLING LECKAGE	21	
10	AUSSTREUUNG	22	
11	TOTALE LECKAGE	23	
12	TOTALE VERLUSTE	24	LECKAGE NACH { S+N NO+SW

Bedeutung der Indizes:

J : Mischungs- bzw. Zonenindex (bzw. =1 für globale Bilanzen)

K : Gruppennummer der entsprechenden Bilanzart; für K=IGM+1 enthält das Feld jeweils die Summe über die Gruppenwerte.

B.Verwendung von COMMON Blöcken

DIAMANT2 besitzt zur Zeit 9 COMMON Blöcke: /CONTR/, /MIMMAX/, /RELEAK/, /TRIANC/, /TRIANI/, /TRIANJ/, /TRISTO/, /FILLCO/ und den BLANK COMMON.

Die Verwendung der einzelnen Blöcke durch Unterprogramme ist in Tab.VI-5 wiedergegeben. Die detaillierte Auflistung des Inhalts von BLANK COMMON, /TRIANI/ und /TRISTO/ wird in den Tab.VI-6 bis VI-8 gegeben. Im folgenden wird eine kurze Charakterisierung der restlichen Blöcke gegeben.

/CONTR/ enthält die Variablen: IREBAL, IDIM(26), FUNK(26), DEV1(26), DEV2(26), NEGOV(26), die hauptsächlich zur Überwachung der Iterationsprozesse eingesetzt werden (26 ist die maximal zugelassene Anzahl von Energiegruppen).

/FILLCO/ enthält Variable zur Steuerung der Wirkungsquerschnittsübernahme aus SIGMN Blöcken mittels des Unterprogramms FILLC; die Bedeutung der einzelnen Variablen wird in /23/ erklärt.

/MIMMAX/ speichert in den Feldern IMIN(6), IMAX(6) und ILOG(6) Anfangs- und Endindizes sowie Dreieckstyp für die Orts-Winkeldurchgänge für jeden der 6 'sweeps' (s.Abb.IV-1).

/RELEAK/ speichert in den Feldern ILEA(6), ILEB(6) die Längen des Systemrandes für jede der 6 möglichen Orientierungen.

Die Blöcke /TRIANC/ NY,IY(1) und /TRIANJ/ NW,IW(1) werden in den Unterprogrammen DIAMAN, ITPX, OUTER, POSMRT und PRINT1 verwendet. IY und IW dienen als Bezugspunkte für dynamische Felderweiterungen (s. Tab.VI-2,3).

Bemerkung: Die folgenden Tabellen VI-6 bis VI-11 wurden maschinell mit den Programmen HEXTTOH/SLOP/CROSS (/21/) erzeugt und nur leicht manuell überarbeitet.

TABELLE VI-6: BELEGUNG VON COMMON /TRIANI/ NACOM,A(20)

ZWECK: SPEICHERUNG VON REAL-KONSTANTEN; REFERENZPUNKT FÜR DYNAMISCHE FELDERWEITERUNGEN DES ARBEITSFELDES A (S.TAB.VI-1) UND T (S. TAB.VI-4).

BEMERKUNG: IN DER FOLGENDEN TABELLE SIND UNTER ADRESSE ZUERST DIE RELATIVADRESSE IN A UND ANSCHLIESSEND DIE (HEXADEZIMALE) ADRESSE IM COMMON BLOCK ANGEGEBEN. IM KONFLIKTFALLE IST DER HEXADEZIMAL-ADRESSE MEHR ZU GLAUBEN.

VARIABLE	ADRESSE	BLOCK	N	BENUTZT IN
H	1 04	TRIANI	5	PRINT1 BILAN1 DIAMAN TRINER ITPX
EPS	2 08	TRIANI	3	PRINT1 OUTER DIAMAN
EV	3 0C	TRIANI	6	ITPX OUTER BILAN1 DIAMAN IFUNC FISSN
BF	4 10	TRIANI	3	PRINT1 BILAN1 DIAMAN
EPSA	5 14	TRIANI	3	PRINT1 OUTER DIAMAN
	6 18	TRIANI		NICHT BELEGT
EPG	7 1C	TRIANI	2	DIAMAN TRINER
FTP	8 20	TRIANI	1	FISSN
	9 24	TRIANI		NICHT BELEGT
V	10 28	TRIANI	6	PRINT1 OUTER BILAN1 DIAMAN FISSN TRINER
RLOG	11 2C	TRIANI	6	PRINT1 OUTER BILAN1 DIAMAN FISSN TRINER
XLA	12 30	TRIANI	3	OUTER DIAMAN FISSN
XLAR	13 34	TRIANI	2	OUTER DIAMAN
	14-20			NICHT BELEGT

Bedeutung der Variablen:

NACOM	enthält zunächst die Anzahl der Worte, die für das Arbeitsfeld A (DBN=DIAM2 REAL*4, IND=1) reserviert wurden; nach dem Aufruf des Unterprogramms REGION wird dieser Wert ersetzt durch die Länge des Arbeitsfeldes T (DBN=DIAM2 REAL*4, IND=2) zur Bilanzberechnung;
H	Seitenlänge eines Basisdreiecks in cm (Eingabe auf K6)
EPS	Globales Konvergenzkriterium (Eingabe auf K6)
EV	Eigenwert keff (initialisiert per Eingabe auf K6)
BF	Bucklingfaktor (Eingabe auf K6)
EPSA	lokales Konvergenzkriterium (Eingabe auf K6)
EPG	aktuelles lokales Konvergenzkriterium
FTP	totaler Fluß
V	Volumen eines Basisdreiecks
RLOG	Schranke, unterhalb derer ein Wert als Null betrachtet wird (1.0E-10)
XLA	Reduktionsfaktor für die aktuelle äußere Iteration
XLAR	Reduktionsfaktor für die vorhergehende äußere Iteration

TABELLE VI-7: BELEGUNG VON COMMON LA(110) (BLANK COMMON)

ZWECK: LA ENTHÄLT DIE POINTER ZU DEN DIVERSEN TEILEN DER ARBEITSFELDER. VARIABLE, DIE MIT K BEGINNEN SIND POINTER FÜR DAS FELD IW; SOLCHE, DIE MIT J BEGINNEN FÜR A UND SOLCHE, DIE MIT I BEGINNEN FÜR DAS FELD IY.

BEMERKUNG: IN DER FOLGENDEN TABELLE SIND UNTER ADRESSE ZUERST DIE RELATIVADRESSE IN LA UND ANSCHLIESSEND DIE (HEXADEZIMALE) ADRESSE IM COMMON BLOCK ANGEGEBEN. IM KONFLIKTFALLE IST DER HEXADECIMAL-ADRESSE MEHR ZU GLAUBEN.

VARIABLE ADRESSE BLOCK BENUTZT IN

KMR	1 000	PRINT1	OUTER	DIAMAN	POSMRT
KMRA	2 004	PRINT1	OUTER	DIAMAN	POSMRT
KMRB	3 008	PRINT1	OUTER	DIAMAN	POSMRT
KMRC	4 00C	PRINT1	OUTER	DIAMAN	POSMRT
KMFU	5 010	DIAMAN		POSMRT	
KIMAT	6 014	DIAMAN		POSMRT	
KIPLAT	7 018	DIAMAN		POSMRT	
KFL1	8 01C	DIAMAN		POSMRT	
KFL2	9 020	PRINT1	DIAMAN	POSMRT	
KDON	10 024	DIAMAN			
KGEN	11 028	DIAMAN			
KFIN	12 02C	DIAMAN		POSMRT	
JXNA	20 04C	OUTER	DIAMAN	POSMRT	TRINER
JXNB	21 050	OUTER	DIAMAN	POSMRT	
JXNC	22 054	OUTER	DIAMAN	POSMRT	
JXNBI	23 058	DIAMAN		POSMRT	
JXNBO	24 05C	DIAMAN		POSMRT	
JXNAI	25 060	SORBO	DIAMAN	POSMRT	
JXNAO	26 064	DIAMAN		POSMRT	
JXNCI	27 068	DIAMAN		POSMRT	
JXNCO	28 06C	DIAMAN		POSMRT	
JXNN	29 070	OUTER	DIAMAN	POSMRT	
JXNV	30 074	DIAMAN		POSMRT	
JPO	31 078	PRINT1	DIAMAN	POSMRT	TRINER
JDMU	32 07C	PRINT1	DIAMAN	POSMRT	
JDMA	33 080	OUTER	DIAMAN	POSMRT	
JDMB	34 084	OUTER	DIAMAN	POSMRT	
JDMC	35 088	OUTER	DIAMAN	POSMRT	
JETA	36 08C	PRINT1	DIAMAN	POSMRT	
JS	37 090	DIAMAN		POSMRT	
JSA	38 094	DIAMAN			
JXKI	39 098	PRINT1	DIAMAN	POSMRT	
JXKE	40 09C	PRINT1	DIAMAN	POSMRT	
JVE	41 0A0	DIAMAN		POSMRT	
JC	42 0A4	DIAMAN		POSMRT	

TABELLE VI-7 (FORTS.)

VARIABLE	ADRESSE	BLOCK	BENUTZT IN
JF	43	0A8	ITPX DIAMAN POSMRT
JFG	44	0AC	DIAMAN POSMRT
JFX	45	0B0	ITPX OUTER BILAN1 DIAMAN POSMRT
JB1	46	0B4	PRINT1 BILAN1 DIAMAN POSMRT
JQ	47	0B8	SOURCE PRINT1 OUTER BILAN1 DIAMAN POSMRT
JFIN	48	0BC	DIAMAN POSMRT
JXBIJ	49	0C0	DIAMAN POSMRT
JB1X	50	0C4	DIAMAN
JXAIJ	51	0C8	DIAMAN POSMRT
JB2X	52	0CC	DIAMAN
JXCIJ	53	0D0	DIAMAN POSMRT
		54	NICHT BELEGT
JSV	55	0D8	DIAMAN POSMRT
JSS	56	0DC	DIAMAN
		57	NICHT BELEGT
		58	NICHT BELEGT
		59	NICHT BELEGT
JXN	60	0EC	DIAMAN POSMRT
JCO	61	0F0	DIAMAN
JSI	62	0F4	DIAMAN
JTW	63	0F8	OUTER DIAMAN POSMRT
		64 - 99	NICHT BELEGT
ITABK	100	18C	PRINT1 OUTER DIAMAN POSMRT
ITA	101	190	PRINT1 DIAMAN POSMRT
ITINC	102	194	PRINT1 OUTER DIAMAN POSMRT
ITA1	103	198	PRINT1 DIAMAN POSMRT
IFIN	104	19C	DIAMAN POSMRT
ILAST	105	1A0	PRINT1 DIAMAN POSMRT
INPL	106	1A4	PRINT1 DIAMAN POSMRT
INOCO	107	1A8	PRINT1 DIAMAN POSMRT
		108	NICHT BELEGT
		109	NICHT BELEGT
IMZ	110	1B4	OUTER DIAMAN

TABELLE VI-8: BELEGUNG VON COMMON /TRISTO/ LW(100)

ZWECK: LW ENTÄLT INTEGERGRÖSSEN, DIE HÄUFIG VERWENDET WERDEN,
SOWOHL EINGABE-VARIABLE ALS AUCH KONSTANTE.

BEMERKUNG: IN DER FOLGENDEN TABELLE SIND UNTER ADRESSE ZUERST DIE
RELATIVADRESSE IN LW UND ANSCHLIESSEND DIE (HEXADEZIMALE)
ADRESSE IM COMMON BLOCK ANGEGBEN. IM KONFLIKTFALLE IST
DER HEXADEZIMAL-ADRESSE MEHR ZU GLAUBEN.

VARIABLE ADRESSE BLOCK BENUTZT IN

ID	1 000	TRISTO	ITPX PRINT1	DIAMAN				
ITH	2 004	TRISTO	ITPX PRINT1	OUTER BILAN1	DIAMAN	FISSN		
ISN	3 008	TRISTO	ITPX PRINT1	OUTER DIAMAN				
IGM	4 00C	TRISTO	DIAMAN					
IEVT	5 010	TRISTO	ITPX PRINT1	BILAN1 DIAMAN	IFUNC	FISSN		
MCMM	6 014	TRISTO	OUTER BILAN1	DIAMAN				
MLM	7 018	TRISTO	OUTER BILAN1	DIAMAN				
MT	8 01C	TRISTO	PLOUT ITPX PRINT1	OUTER DIAMAN	ADJG			
			FISSN					
ICM	9 020	TRISTO	PRINT1	DIAMAN				
IIM	10 024	TRISTO	PRINT1	OUTER DIAMAN				
IIL	11 028	TRISTO	PRINT1	OUTER DIAMAN	TRINER			
KTR	12 02C	TRISTO	PRINT1	DIAMAN				
KDUM	13 030	TRISTO	PRINT1	DIAMAN				
IINP	14 034	TRISTO	PRINT1	ERROR DIAMAN				
ITP3	15 038	TRISTO	PRINT1	DIAMAN				
ITP4	16 03C	TRISTO	PRINT1	OUTER DIAMAN	FISSN			
IQUELL	17 040	TRISTO	PRINT1	OUTER BILAN1	DIAMAN			
MBK	18 044	TRISTO	PRINT1	BILAN1 DIAMAN				
IQUER	19 048	TRISTO	PRINT1	DIAMAN				
ID1	20 04C	TRISTO	PRINT1	DIAMAN				
ID2	21 050	TRISTO	PRINT1	DIAMAN				
ID3	22 054	TRISTO	PRINT1	DIAMAN				
ID4	23 058	TRISTO	PRINT1	DIAMAN				
ID5	24 05C	TRISTO	PRINT1	DIAMAN				
ISCT	25 060	TRISTO	OUTER DIAMAN	TRINER PLOUT				
IHS	26 064	TRISTO	OUTER OUTUN	BILAN1 DIAMAN	ADJG TRINER			
IHT	27 068	TRISTO	ITPX OUTER	BILAN1 DIAMAN	ADJG FISSN	TRINER		
IDOUBL	28 06C	TRISTO	MAIN DIAMAN	EXTEND OUTER	SECTGE SORBO	SOURCE		
	29		NICHT BELEGT					
KWT	30 074	TRISTO	PLOUT ORDV	ITPX SOURCE	PRINT1	ERROR		
			OUTER OUTUN	SECTGE BILAN1	DIAMAN	REGION		
			FISSN PUTOUT	NTEST				
KRD	31 078	TRISTO	PLOUT ORDV	SOURCE SECTGE	DIAMAN			
KONTRO	32 07C	TRISTO	PLOUT ORDV	ERROR DIAMAN				
	33-39		NICHT BELEGT					
JM1	40 09C	TRISTO	PRINT1	DIAMAN				

TABELLE VI-8 (FORTS.)

VARIABLE ADRESSE BLOCK BENUTZT IN

JM2	41	0A0	TRISTO	DIAMAN		
JMM	42	0A4	TRISTO	PRINT1	DIAMAN	
ICC	43	0A8	TRISTO	ITPX OUTER	OUTUN DIAMAN	FISSN
NFN	44	0AC	TRISTO	FISSN		
INORM	45	0B0	TRISTO	PRINT1	DIAMAN	
MCM	46	0B4	TRISTO	PRINT1 OUTER	BILAN1 DIAMAN	
IGP	47	0B8	TRISTO	PRINT1	DIAMAN	
ICVT	48	0BC	TRISTO	OUTER	DIAMAN	
	49			NICHT BELEGT		
	50			NICHT BELEGT		
	51			NICHT BELEGT		
	52			NICHT BELEGT		
MTV	53	0D0	TRISTO	PLOUT BILAN1	MINMAX TRINER	
MTR	54	0D4	TRISTO	DIAMAN	LZDZ	
LC	55	0D8	TRISTO	DIAMAN	TRINER	
IG	56	0DC	TRISTO	OUTER	OUTUN TRINER	
	57			NICHT BELEGT		
	58			NICHT BELEGT		
	59			NICHT BELEGT		
INBO	60	0EC	TRISTO	OUTER	DIAMAN TRINER	
	61			NICHT BELEGT		
	62			NICHT BELEGT		
KTPUN1	63	0F8	TRISTO	OUTER	OUTUN DIAMAN	
KTPUN2	64	0FC	TRISTO	OUTER	OUTUN DIAMAN	
	65-69			NICHT BELEGT		
IIST	70	114	TRISTO	MAIN PLOUT	ORDV ITPX SOURCE	SORBO PRINT
				OUTER	OUTUN SECTGE	BILAN1 DIAMAN FISSN
	71			NICHT BELEGT		
KAUSW	72	11C	TRISTO	DIAMAN		
II2	73	120	TRISTO	OUTER	DIAMAN	
II1	74	124	TRISTO	OUTER	DIAMAN	
MZM	75	128	TRISTO	OUTER	DIAMAN REGION	ITEST REGIS
KTP1	76	12C	TRISTO	ITPX PRINT1	OUTER BILAN1	DIAMAN
KTPP1	77	130	TRISTO	ITPX	OUTER BILAN1	DIAMAN
KTP2	78	134	TRISTO	ITPX	SORBO OUTER	BILAN1 DIAMAN
KTPP2	79	138	TRISTO	SORBO	OUTER BILAN1	DIAMAN
JLIM2	80	13C	TRISTO	DIAMAN		
IHM	81	140	TRISTO	DIAMAN		
JLIM	82	144	TRISTO	OUTER	DIAMAN	
IA	83	148	TRISTO	ITPX	OUTER BILAN1	DIAMAN FISSN
IB	84	14C	TRISTO	ITPX	OUTER BILAN1	DIAMAN FISSN
JA	85	150	TRISTO	ITPX	OUTER BILAN1	DIAMAN FISSN
JB	86	154	TRISTO	ITPX	OUTER BILAN1	DIAMAN FISSN
MAT	87	158	TRISTO	DIAMAN		
IERR	88	15C	TRISTO	REGION	ITEST	
	89-100			NICHT BELEGT		

TABELLE VI-9: SONSTIGE COMMON BLÖCKE

VARIABLE ADRESSE BLOCK N BENUTZT IN

IDIM	004	CONTR	3	DIAMAN	OUTER	TRINER	
FUNK	06C	CONTR	2	DIAMAN	TRINER		
DEV1	0D4	CONTR	2	FISSN	TRINER		
DEV2	13C	CONTR	2	FISSN	TRINER		
NEGOV	1A4	CONTR	2	PRINT1	TRINER		
MAXSKA	000	FILLCO	1	FILLC			
IPSTOT	004	FILLCO	3	DIAMAN	PRINT1	FILLC	
IPSTR	008	FILLCO	5	BILAN1	BUCKL	DIAMAN	PRINT1 FILLC
IPSN2N	00C	FILLCO	3	DIAMAN	PRINT1	FILLC	
IPSCAP	010	FILLCO	4	BILAN1	DIAMAN	PRINT1	FILLC
IPSFIS	014	FILLCO	4	BILAN1	DIAMAN	PRINT1	FILLC
SIGTYP	018	FILLCO	3	DIAMAN	PRINT1	FILLC	
NTRANS		FILLCO	3	DIAMAN	PRINT1	FILLC	
IMIN	000	MIMMAX	2	LZDZ	TRINER		
IMAX	018	MIMMAX	3	BILAN1	LZDZ	TRINER	
ILOG	030	MIMMAX	3	LZDZ	TRINER	BILAN1	
ILEA	000	RELEAK	2	LZDZ	SORBO		
ILEB	018	RELEAK	2	BILAN1	LZDZ		
NY	000	TRIANC	1	DIAMAN			
IY	004	TRIANC	4	DIAMAN	OUTER	POSMRT	PRINT1
NW	000	TRIANJ	1	DIAMAN			
IW	004	TRIANJ	4	DIAMAN	OUTER	POSMRT	PRINT1

TABELLE VI-10: LISTE ALLER COMMON VARIABLEN, ALPHABETISCH GEORDNET
INNERHALB JEDER GRUPPE MIT GLEICHVIELEN BUCHSTABEN

VARIABLE ADRESSE BLOCK N BENUTZT IN

A	000004	TRIANI	9	BILANI	DIAMAN	ITPX	OUTER	POSMRT	PRINT1
				SORBO	SOURCE	TRINER			
IW	000004	TRIANJ	4	DIAMAN	OUTER	POSMRT	PRINT1		
IY	000004	TRIANC	4	DIAMAN	OUTER	POSMRT	PRINT1		
LA	000000		2	DIAMAN	POSMRT				
LW	000000	TRISTO	2	MAIN	POSMRT				
NW	000000	TRIANJ	2	DIAMAN	POSMRT				
NY	000000	TRIANC	2	DIAMAN	POSMRT				
DEV1	0000D4	CONTR	2	FISSN	TRINER				
DEV2	00013C	CONTR	2	FISSN	TRINER				
FUNK	00006C	CONTR	2	DIAMAN	TRINER				
IDIM	000004	CONTR	3	DIAMAN	OUTER	TRINER			
ILEA	000000	RELEAK	2	LZDZ	SORBO				
ILEB	000018	RELEAK	2	BILANI	LZDZ				
ILOG	000030	MIMMAX	3	BILANI	LZDZ	TRINER			
IMAX	000018	MIMMAX	3	BILANI	LZDZ	TRINER			
IMIN	000000	MIMMAX	2	LZDZ	TRINER				
IPSTR	000008	FILLCO	5	BILANI	BUCKL	DIAMAN	PRINT1	FILLC	
NACOM	000000	TRIANI	3	DIAMAN	OUTER	POSMRT			
NEGOV	0001A4	CONTR	2	PRINT1	TRINER				
IPSCAP	000010	FILLCO	4	BILANI	DIAMAN	PRINT1	FILLC		
IPSFIS	000014	FILLCO	4	BILANI	DIAMAN	PRINT1	FILLC		
IPSN2N	00000C	FILLCO	3	DIAMAN	PRINT1	FILLC			
IPSTOT	000004	FILLCO	3	DIAMAN	PRINT1	FILLC			
MAXSKA	000000	FILLCO	1	FILLC					
NTRANS		FILLCO	3	DIAMAN	PRINT1	FILLC			
SIGTYP	000018	FILLCO	3	DIAMAN	PRINT1	FILLC			

(wird fortgesetzt)

TABELLE VI-10 (FORTS.)

COMMON VARIABLE, DIE DURCH EQUIVALENCE ANWEISUNGEN DEFINIERT WERDEN:

VARIABLE	ADDRESS	BLOCK	N	BENUTZT IN
H	000004	TRIANI	5	BILAN1 DIAMAN ITPX PRINT1 TRINER
V	000028	TRIANI	6	BILAN1 DIAMAN FISSN OUTER PRINT1 TRINER
BF	000010	TRIANI	3	BILAN1 DIAMAN PRINT1
EV	00000C	TRIANI	6	BILAN1 DIAMAN FISSN IFUNC ITPX OUTER
IA	000148	TRISTO	5	BILAN1 DIAMAN FISSN ITPX OUTER
IB	00014C	TRISTO	5	BILAN1 DIAMAN FISSN ITPX OUTER
ID	000000	TRISTO	3	DIAMAN ITPX PRINT1
IG	0000DC	TRISTO	3	OUTER OUTUN TRINER
JA	000150	TRISTO	5	BILAN1 DIAMAN FISSN ITPX OUTER
JB	000154	TRISTO	5	BILAN1 DIAMAN FISSN ITPX OUTER
JC	0000A4		2	DIAMAN POSMRT
JF	0000A8		3	DIAMAN ITPX POSMRT
JQ	0000B8		6	BILAN1 DIAMAN OUTER POSMRT PRINT1 SOURCE
JS	000090		2	DIAMAN POSMRT
LC	0000D8	TRISTO	2	DIAMAN TRINER
MT	00001C	TRISTO	7	ADJG DIAMAN FISSN ITPX OUTER PLOUT PRINT1
EPG	00001C	TRIANI	2	DIAMAN TRINER
EPS	000008	TRIANI	3	DIAMAN OUTER PRINT1
FTP	000020	TRIANI	1	FISSN
ICC	0000A8	TRISTO	5	DIAMAN FISSN ITPX OUTER OUTUN
ICM	000020	TRISTO	2	DIAMAN PRINT1
ID1	00004C	TRISTO	2	DIAMAN PRINT1
ID2	000050	TRISTO	2	DIAMAN PRINT1
ID3	000054	TRISTO	2	DIAMAN PRINT1
ID4	000058	TRISTO	2	DIAMAN PRINT1
ID5	00005C	TRISTO	2	DIAMAN PRINT1
IGM	00000C	TRISTO	1	DIAMAN
IGP	0000B8	TRISTO	2	DIAMAN PRINT1
IHM	000140	TRISTO	1	DIAMAN
IHS	000064	TRISTO	6	ADJG BILAN1 DIAMAN OUTER OUTUN TRINER
IHT	000068	TRISTO	7	ADJG BILAN1 DIAMAN FISSN ITPX OUTER TRINER
IIL	000028	TRISTO	4	DIAMAN OUTER PRINT1 TRINER
IIM	000024	TRISTO	3	DIAMAN OUTER PRINT1
II1	000124	TRISTO	2	DIAMAN OUTER
II2	000120	TRISTO	2	DIAMAN OUTER
IMZ	0001B4		2	DIAMAN OUTER
ISN	000008	TRISTO	4	DIAMAN ITPX OUTER PRINT1
ITA	000190		3	DIAMAN POSMRT PRINT1
ITH	000004	TRISTO	6	BILAN1 DIAMAN FISSN ITPX OUTER PRINT1
JB1	0000B4		2	BILAN1 DIAMAN
JCO	0000F0		1	DIAMAN
JFG	0000AC		2	DIAMAN POSMRT
JFX	0000B0		5	BILAN1 DIAMAN ITPX OUTER POSMRT
JMM	0000A4	TRISTO	2	DIAMAN PRINT1

TABELLE VI-10 (FORTS.)

VARIABLE	ADRESSE	BLOCK	N	BENUTZT	IN
JM1	00009C	TRISTO	2	DIAMAN	PRINT1
JM2	0000A0	TRISTO	1	DIAMAN	
JPO	000078		4	DIAMAN	POSMRT PRINT1 TRINER
JSA	000094		1	DIAMAN	
JSI	0000F4		1	DIAMAN	
JSS	0000DC		1	DIAMAN	
JSV	0000D8		2	DIAMAN	POSMRT
JTW	0000F8		2	DIAMAN	OUTER
JVE	0000A0		2	DIAMAN	POSMRT
JXN	0000EC		2	DIAMAN	POSMRT
KMR	000000		4	DIAMAN	OUTER POSMRT PRINT1
KRD	000078	TRISTO	5	DIAMAN	ORDV PLOUT SECTGE SOURCE
KTR	00002C	TRISTO	2	DIAMAN	PRINT1
KWT	000074	TRISTO	15	BILAN1	DIAMAN ERROR FISSN ITPX NTEST NTEST ORDV OUTER OUTUN PLOUT PRINT1 PUTOUT REGION SECTGE SOURCE
MAT	000158	TRISTO	2	DIAMAN	PLOUT
MBK	000044	TRISTO	3	BILAN1	DIAMAN PRINT1
MCM	0000B4	TRISTO	4	BILAN1	DIAMAN OUTER PRINT1
MLM	000018	TRISTO	3	BILAN1	DIAMAN OUTER
MTR	0000D4	TRISTO	2	DIAMAN	LZDZ
MTV	0000D0	TRISTO	4	BILAN1	MINMAX PLOUT TRINER
MZM	000128	TRISTO	5	DIAMAN	ITEST OUTER REGION REGIS
NFN	0000AC	TRISTO	1	FISSN	
XLA	000030	TRIANI	3	DIAMAN	FISSN OUTER
EPSA	000014	TRIANI	3	DIAMAN	OUTER PRINT1
ICVT	0000BC	TRISTO	2	DIAMAN	OUTER
IERR	00015C	TRISTO	2	ITEST	REGION
IEVT	000010	TRISTO	6	BILAN1	DIAMAN FISSN IFUNC ITPX PRINT1
IFIN	00019C		2	DIAMAN	POSMRT
IINP	000034	TRISTO	3	DIAMAN	ERROR PRINT1
IIST	000114	TRISTO	14	MAIN	BILAN1 DIAMAN FISSN ITPX ORDV OUTER OUTUN PLOUT PRINT1 SECTGE SORBO SOURCE EXTEND
INBO	0000EC	TRISTO	3	DIAMAN	OUTER TRINER
INPL	0001A4		3	DIAMAN	POSMRT PRINT1
ISCT	000060	TRISTO	4	DIAMAN	OUTER PLOUT TRINER
ITA1	000198		3	DIAMAN	POSMRT PRINT1
ITP3	000038	TRISTO	2	DIAMAN	PRINT1
ITP4	00003C	TRISTO	4	DIAMAN	FISSN OUTER PRINT1
JB1X	0000C4		1	DIAMAN	
JB2X	0000C8		1	DIAMAN	
JDMA	000080		3	DIAMAN	OUTER POSMRT
JDMB	000084		3	DIAMAN	OUTER POSMRT
JDMC	000088		3	DIAMAN	OUTER POSMRT
JDMU	00007C		3	DIAMAN	POSMRT PRINT1
JETA	00008C		3	DIAMAN	POSMRT PRINT1
JFIN	0000BC		2	DIAMAN	POSMRT
JLIM	000144	TRISTO	2	DIAMAN	OUTER
JXKE	00009C		3	DIAMAN	POSMRT PRINT1
JXKI	000098		3	DIAMAN	POSMRT PRINT1

TABELLE VI-10 (FORTS.)

VARIABLE ADRESSE BLOCK N BENUTZT IN

JXNA	00004C		4	DIAMAN	OUTER	POSMRT	TRINER
JXNB	000050		3	DIAMAN	OUTER	POSMRT	
JXNC	000054		3	DIAMAN	OUTER	POSMRT	
JXNN	000070		2	DIAMAN	OUTER		
JXNV	000074		2	DIAMAN	POSMRT		
KDON	000024		1	DIAMAN			
KDUM	000030	TRISTO	2	DIAMAN	PRINT1		
KFIN	00002C		2	DIAMAN	POSMRT		
KFL1	00001C		2	DIAMAN	POSMRT		
KFL2	000020		3	DIAMAN	POSMRT	PRINT1	
KGEN	000028		1	DIAMAN			
KMFU	000010		2	DIAMAN	POSMRT		
KMRA	000004		4	DIAMAN	OUTER	POSMRT	PRINT1
KMRB	000008		4	DIAMAN	OUTER	POSMRT	PRINT1
KMRC	00000C		4	DIAMAN	OUTER	POSMRT	PRINT1
KTP1	00012C	TRISTO	5	BILANI	DIAMAN	ITPX	OUTER PRINT1
KTP2	000134	TRISTO	5	BILANI	DIAMAN	ITPX	OUTER SORBO
MCOMM	000014	TRISTO	3	BILANI	DIAMAN	OUTER	
RLOG	00002C	TRIANI	7	BILANI	BUCKL	DIAMAN	FISSN OUTER PRINT1
					TRINER		
XLAR	000034	TRIANI	2	DIAMAN	OUTER		
ILAST	0001A0		3	DIAMAN	POSMRT	PRINT1	
INOCO	0001A8		3	DIAMAN	POSMRT	PRINT1	
INORM	0000B0	TRISTO	2	BILANI	DIAMAN		
IQUER	000048	TRISTO	2	DIAMAN	PRINT1		
ITABK	00018C		4	DIAMAN	OUTER	POSMRT	PRINT1
ITINC	000194		4	DIAMAN	OUTER	POSMRT	PRINT1
JLIM2	00013C	TRISTO	1	DIAMAN			
JXAIJ	0000C8		2	DIAMAN	POSMRT		
JXBIJ	0000C0		2	DIAMAN	POSMRT		
JXCIJ	0000D0		2	DIAMAN	POSMRT		
JXNAI	000060		3	DIAMAN	POSMRT	SORBO	
JXNAO	000064		2	DIAMAN	POSMRT		
JXNBI	000058		2	DIAMAN	POSMRT		
JXNBO	00005C		2	DIAMAN	POSMRT		
JXNCI	000068		2	DIAMAN	POSMRT		
JXNCO	00006C		2	DIAMAN	POSMRT		
KAUSW	00011C	TRISTO	1	DIAMAN			
KIMAT	000014		2	DIAMAN	POSMRT		
KTPP1	000130	TRISTO	4	BILANI	DIAMAN	ITPX	OUTER
KTPP2	000138	TRISTO	4	BILANI	DIAMAN	OUTER	SORBO
IDOUBL	00006C	TRISTO	7	MAIN	DIAMAN	EXTEND	OUTER SECTGE SORBO
					SOURCE		
IQUELL	000040	TRISTO	4	BILANI	DIAMAN	OUTER	PRINT1
KIPLAT	000018		2	DIAMAN	POSMRT		
KONTRO	00007C	TRISTO	4	DIAMAN	ERROR	ORDV	PLOUT
KTPUN1	0000F8	TRISTO	3	DIAMAN	OUTER	OUTUN	
KTPUN2	0000FC	TRISTO	3	DIAMAN	OUTER	OUTUN	

TABELLE VI-11 CROSS-REFERENZ TABELLE DER UNTERPROGRAMM AUFRUFE

N DENOTES SUBROUTINE NUMBER
 USED = NUMBER OF ROUTINES USING THAT SUBROUTINE AND ITS ENTRIES

N	USED	NAME	1		2		3		4		5	
			1234567890	1234567890	1234567890	1234567890	1234567890	1234567890				
1	0	MAIN		78 . 2	.		.1	.				9.
2	1	ADJG		.	.		.	.				.
3	1	ANISO		.	.1		.	.				.
4	1	BILAN1		.	0		8 .1		9.			.
5	1	BUCKL		.	.		.	.				.
6	1	DDKART		.	.		.	.				.
7	1	DIAM		.	.		.	.			3	.
8	1	DIAMAN	23 56	.123 5 7	.	456 8901	3 567	.	1 4			9.
9	0	—		.	.		.	.				.
10	4	EQUAL		.	.		.	.				.
11	4	ERROR		.	.		.	.				.
12	3	EXTEND		.	.		.1	.				.
13	3	FISSN		.	.		.	.				.
14	1	IFT		.	.		.	.				.
15	1	IFUNC		.1	.		.	.				.
16	1	ITEST		.	.		.	.				.
17	1	ITPX		.3	.		.1	.				.
18	1	LZDZ		.	9.		.	.				.
19	1	MINMAX		.	.		.	.				.
20	3	MULT		.	.		.	.				.
21	2	MULT1		.	.		.	.				.
22	1	MULT2		.	.		.	.				.
23	1	NTEST		.	.		.	.				.
24	1	ORDV		.1	.		.	.				.
25	1	ORGA		.	.		.	.				.
26	1	OUTER	4	0 23	.	7	.1		8 0			.
27	1	OUTUN		.	0		.1	.				.
28	3	PLOUT		.1	.1 4		.		.1			.
29	1	POSMRT		.	.		.2	.				.
30	1	PRINT1		.0	.8.0		.8	.		2		.
31	9	PUT		.	.		.	.				.
32	1	PUTOUT		.	.3		.	.				.
33	1	REGION		.	.		.4	.				.
34	1	REGIS		.6	.		.	.				.
35	1	SECTGE		.	.1		.	.				.
36	1	SORBO		0	.		.	.				.
37	1	SOURCE		.	.		.	.				.
38	1	SUM		.	.		.	.				.
39	1	SUMT		.	.		.	.				.
40	1	TRINER		.0	.2		.1	.				.
41	1	TRPODI		.	.		.	.				.
42	1	XJD038		.	.		.	.				.
43	1	A8FORM		.	.		.	.				.
44	1	FILLC		.	.		.	.			5678	.
45	1	FILSET		.	.		.	.				.
46	1	FILTES		.	.		.	.				.
47	1	FILTRA		.	.		.	.			8	.
48	1	WQRG		.	.		.	.				.
49	2	FRESPI		.	.		.	.				.

C. Verwendete Dateien

Alle Dateien (ausgenommen die Datei mit den WQ, s.u.) in DIAMANT2 werden über das Unterprogramm READKO /10/ angesprochen. Damit ist es möglich, erst zur Laufzeit des Programmes darüber zu entscheiden, ob eine Datei als KAPROS Datenblock oder als (moduleigene, externe) Band- oder Plattendatei angelegt werden soll.

Tabelle VI-12: Aufstellung der Dateien und ihrer Verwendung

Referenznummer	Variablenname 3)	Typ 1)	Verwendung in	Realisierung 2)
9	KTPP1	E/A	BILAN1,DIAMAN,ITPX,OUTER	extern
10	KTP1	E/A	BILAN1,DIAMAN,ITPX,OUTER,PRINT1	extern
11	KTPP2	E/A	BILAN1,DIAMAN,OUTER,SORBO	extern
12	KTP2	E/A	BILAN1,DIAMAN,ITPX,OUTER,SORBO	extern
14	KRD	E	DIAMAN,MAIN,ORDV,SECTGE,SORBO,SOURCE	KAPROS-DB
Eingabe	IINP(K2)	E	DIAMAN,FILLC	KAPROS-DB
Eingabe	ITP3(K2)	A	DIAMAN,ITPX,PRINT1	wählbar
Eingabe	ITP4(K2)	E	DIAMAN,FISSN,ITPX,OUTER,PRINT1	wählbar
Eingabe	KTPUN1(K4)	E/A	DIAMAN,OUTER,OUTUN	extern
Eingabe	KTPUN2(K4)	E/A	DIAMAN,OUTER,OUTUN	extern

Anmerkungen:

- 1)E=Eingabe, A=Ausgabe, E/A=Ein- und Ausgabedatei;
- 2)extern=Band- oder Plattendatei, Zugriff über #IBCOM; KAPROS-DB=Datei als Datenblock in der KAPROS Lifeline; wählbar=Dateirealisierung kann per Eingabe gewählt werden;
- 3)In Klammern: Kartenummer der Eingabe falls Referenznummer durch die Eingabe festgelegt wird.

Die Dateien 9 bis 12 dienen zur Zwischenspeicherung von berechneten Skalarflüssen und/oder Winkelgrenzflüssen. Sie werden nur dann benötigt, falls der zur Verfügung gestellte Kernspeicherbereich nicht ausreicht, um diese Daten alle in der internen Lifeline zu halten (Verringerung der Optimierungsstufe). Aus Effektivitätsgründen wird hier die Realisierung als externe Datei empfohlen. Falls im KAPROS Datenmanagement eine bessere (schnellere und/oder billigere) Zugriffsmethode in Zukunft zur Verfügung stehen sollte, so könnte diese Festschreibung entsprechend geändert werden. Die zugehörigen DD-Karten (Betriebssystem Steuerkarten) sollten sicherheitshalber stets mit angeliefert werden; SPACE und BLKSIZE Parameter müssen hier je nach dem aktuellen Fall evtl. modifiziert werden(s. auch Fußnote auf Seite 76).

```
//K.FT09F001 DD UNIT=SYSDA,SPACE=(TRK,(50,10)),  
//          DCB=(RECFM=VBS,BLKSIZE=6130)  
//K.FT10F001 DD UNIT=SYSDA,SPACE=(TRK,(50,10)),  
//          DCB=(RECFM=VBS,BLKSIZE=6130)  
//K.FT11F001 DD UNIT=SYSDA,SPACE=(TRK,(50,10)),  
//          DCB=(RECFM=VBS,BLKSIZE=6130)  
//K.FT12F001 DD UNIT=SYSDA,SPACE=(TRK,(50,10)),  
//          DCB=(RECFM=VBS,BLKSIZE=6130)
```

Die Datei IINP wird nur benötigt, wenn KDUM=0 ist (auf der Eingabekarte K2; Eingabe der Wirkungsquerschnitte über einen Datenblock). Der dieser Datei zugeordnete Datenblock muß die Struktur eines SIGMN-Blockes besitzen (/14/) und ist stets unter dem Datenblocknamen DBN=SIGMN, IND=1 über die KAPROS /13/ Lifeline anzuliefern. Der SIGMN Block wird (mit KSGET Aufrufen) in dem Unterprogramm WQRG gelesen; daher ist der aktuelle Wert von IINP irrelevant (s. auch Kap. VIII), trotzdem prüft READKO auch für diese Datei die Einhaltung der Grenzen ($\neq 5,6,7$; >0 und <40).

Die Datei ITP3 nimmt am Ende jeder äußeren Iteration die Flußwerte und einige Hilfsinformationen auf. ITP4 enthält eine Flußvorschätzung im gleichen Format wie ITP3. Beide Dateien werden nur bearbeitet, wenn die Eingabewerte auf K2 größer als 0 sind. Falls ITP3=ITP4 ist, so wird zunächst die Flußvorschätzung von ITP4 gelesen und nach jeder äußeren

Iteration wird (hinter die gelesenen Flußvorschätzung auf ITP4 auch der neu berechnete Fluß gespeichert (sofern noch Platz auf der Datei allokiert ist, sonst erfolgt ein unkontrollierter Fehlerabbruch). Auf diese Weise wird also nur der Fluß aus der vorherigen Iteration überschrieben und am Ende der Iterationen ist genau der letzte Fluß auf die Datei mit aufgenommen. Die Struktur dieser Datei wird im nächsten Unterkapitel beschrieben.

KTPUN1 und KTPUN2 sind Arbeitsdateien, die nur für die Anisotropieoption benötigt werden. (DD-Karten analog wie auf Seite 67).

Tab.VI-13: Inhalt von DBN=INIT READ DIAMAN,IND=1 im Standardfall

Referenznummer	Datenblockname	Index	Realisierung 1)	Dateilänge: Format (Worte) 2) 3)	
9	EINHEIT09 EXTERN	1	6	IGM*N	1
10	EINHEIT10 EXTERN	1	6	IGM*N	1
11	EINHEIT11 EXTERN	1	6	3*IGM*JLIM2 *JMM	1
12	EINHEIT12 EXTERN	1	6	3*IGM*JLIM2 *JMM	1
14	DIAMANT2 EINGABE	1	1	0	0
IINP	SIGMN	1	1	0	0
ITP3	DIAMAN FLUSS NEU	1	1/2/6	(IGM+2)*N+ IGM+1+3*IGM *JMM*JLIM2	1 1
ITP4	DIAMAN FLUSS ALT	1	1/6	0	1
KTPUN1	DIAMANT2 ANISO 1	1	6	IGM*N*IS*IS	2
KTPUN2	DIAMANT2 ANISO 2	1	6	IGM*N*IS*IS	2

Bemerkungen

- 1)1=bestehender KAPROS Datenblock; 2=neuer KAPROS Datenblock; 6=Band-oder Plattendatei (vgl. auch /10/).
- 2)0=ohne Belang bei bestehenden Dateien oder nicht allgemein anzugeben; Variable gemäß Eingabebeschreibung (JLIM2=MAX(MLM,MCM), IS=ISCT+1, N=(MCM+MCM)*MLM);
- 3)0=ohne Belang bei bestehenden Dateien; 1=Variable Satzlänge (günstig:RECFM=VBS bei externen Dateien); 2=feste Satzlänge.

Tabelle VI-13 gibt in schematischer Form den (vorgeschlagenen) Inhalt von DBN=INIT READ DIAMAN wieder, der in der Lifeline beim Aufruf von DIAMANT2 vorhanden sein muß und der die Realisierungen der einzelnen Dateien steuert. Prinzipiell sind alle in /10/ aufgeführten Optionen wählbar, es scheint aber zumindest zur Zeit nicht übermäßig sinnvoll, von den vorgegebenen Realisierungen abzuweichen.

Für ITP3=ITP4 hat die Einheit ITP3 den gleichen Datenblocknamen wie ITP4; für ITP3 ist unter Dateilänge nur der Platzbedarf für den aktuell betrachteten Fall angegeben.

4. Interfaces zu anderen Programmen

Die Datei ITP3 dient als Interface zu anderen Programmen, sowie zur Weitergabe von Flußschätzungen an neue DIAMANT2 Rechnungen. Die Datei enthält einen Kennsatz mit einigen Dimensionierungs- und Identifizierungsgrößen, die Skalarflüsse, sowie die winkelabhängigen Neutronenflüsse des Systemrandes.

Dabei können die Flüße für mehrere Fälle hintereinander gespeichert sein (die ausgedruckte Variable NUMFL ist die laufende Nummer des Flußfiles auf dieser Datei und wird zur Identifizierung mit herangezogen).

Aufbau der Datei:

1. Satz

- ID : Problemidentifikation (aus Eingabe K2 übernommen)
- ICC : Index der äußeren Iteration beim Ausschreiben
- ISN : zugehörige S_N Ordnung
- MCMM : MCM+MCM; Intervallzahl der waagrechten Seite des Referenzparallelogramms
- MLM : (aus Eingabe K2 übernommen); Intervallzahl der schrägen Seite des Referenzparallelogramms
- EV : zu den Flüssen gehörender Eigenwert (k_{eff})
- MT : Anzahl der Mischungen

IGM : Anzahl der Energiegruppen

NUMFL: laufende Nummer der Flußvorschätzung auf der Datei

H : Schrittweite des Diskretisierungsgitters (in cm);

2.Satz bis (IGM*3+1)-ter Satz

Jeder Satz hat JMM*JLIM2 Worte und enthält die Winkelflüsse für jede Orientierung des Systemrandes für jeweils eine Gruppe;

(IGM*3+2)-ter Satz bis (IGM*4+1)-ter Satz

Skalarfluß ($f_{w,0}$) für jedes Dreieck des Referenzparallelogramms; jeder Satz hat N Werte.

(IGM*4+2)-ter Satz

Dieser Satz enthält N Werte der Spaltquellendichte.

(IGM*4+3)-ter Satz

Dieser Satz enthält N Werte der Spaltquelle.

(IGM*4+4)-ter Satz

Dieser Satz enthält IGM+1 Werte der volumenintegrierten Spaltquelle.

Zur Bedeutung der Werte IGM, JMM, JLIM2 und N s. Tab. VI-1 und Tab. VI-13.

5. Erläuterung der Druckausgabe des Programms

Im folgenden wird die Ausgabe einer typischen DIAMANT2 Rechnung beschrieben. Der Zweck dieses Abschnitts ist es, den Benutzern die Interpretation der Ausgabe zu erleichtern (vgl. auch Liste der Programmausgabe in Anhang C).

Teil 1 der Ausgabe: Aufbereitete Eingabe und Programmkonstanten

Hier wird die Eingabe nochmals in aufbereiteter Form gelistet, dann werden die diskreten Richtungen mit den zugehörigen Integrationsgewichten und der Reihenfolge der Abarbeitung ausgedruckt. Die Richtungen werden dabei durch die Richtungscosini ihrer Projektionen in die x-y-Ebene gekennzeichnet (vgl. Gl. II-3). Nach dem Lesen der Querschnitte werden auch diese ausgedruckt (falls IQUER=1 auf der Eingabekarte K4):

FISSION FRAC : Spaltspektrum (gruppenweise);
GROUP SUM : Gruppensumme aller Spaltspektren; diese Zahl sollte
gleich 1 sein;
CROSS SECTIONS : Querschnittsmatrix C (vgl. Kap.V.3) separat für jedes
Material.

Außerdem wird das verwendete Reaktormodell ausgedruckt.

MATERIAL DISTRIBUTION : Ausdruck der Verteilung der Mischungen auf das
Reaktormodell (einschließlich Randbedingungen)

Im Anschluß wird der Platzbedarf zur Berechnung der einzelnen
Bilanzarten ausgedruckt.

Teil 2 der Ausgabe: Iterationsprotokoll

Für jede äußere Iteration werden ausgegeben:

- laufende Nummer der Iteration;
- Gesamtzahl der inneren Iterationen;
- Eigenwertschätzung k_{eff} ;
- LAMBDA=Verhältnis zweier aufeinander folgender Eigenwertschätzungen
(für konvergente Rechnungen muß LAMBDA ungefähr 1 sein);
- Reduktionsfaktor: $=(1-LAMBDA_j)/(1-LAMBDA_{j-1})$, wobei j der Index der
äußeren Iteration ist;

Für jede Gruppe werden (innerhalb der äußeren Iteration) ausgedruckt:

- Nummer der betrachteten Energiegruppe;
- Anzahl von inneren Iterationen in dieser Gruppe;
- Abweichung der Rebalancing Faktoren von 1.0 (s. Kap.IV.3); diese
Werte sollten spätestens gegen Ende der Iterationen klein sein
($<1.0E-5$).

Teil 3 der Ausgabe: Resultate während der abschließenden Iteration

Ausgabe der Bilanzen; Ausgabe der volumenintegrierten Spaltquelle; verschiedene Aktivierungsraten und/oder Aktivierungsdichten (wählbar); Ausgabe der Skalarflüsse (wählbar); Bestätigung des Rettens der Flüsse (falls diese Option angelaufen wird, erscheint auch hier die Zahl NUMFL, unter der die Flüsse abgespeichert wurden); Anzahl der "negative flux fixup" Schritte.

Teil 4 der Ausgabe: Abschließende Informationen

Das Resultat der abschließenden ("final") Iteration wird im gleichen Format ausgegeben wie das normale Iterationsprotokoll. Dann erfolgen Angaben über den Zeitverbrauch, den freien Kernspeicherbereich und den zuletzt gültigen Stop-Code (im Normalfalle 0; s. Anhang D).

Damit ist die DIAMANT2 Ausgabe beendet. Es kann sich evtl. noch ein Folgefall anschließen.

VII. Testbeispiele und Benutzerhinweise

1. Durchgeführte Testrechnungen

Mit DIAMANT2 wurden eine ganze Reihe von Testrechnungen /24/ durchgeführt. Diese werden separat dokumentiert. Hier soll nur ein Überblick über den Testumfang gegeben werden.

An Optionen wurden getestet:

- Unabhängigkeit der Ergebnisse von der Lage des Modells;
- Neuerzeugung von Mischungen aus bereits vorhandenen;
- Übernahme von Vorschätzungen;
- k_{∞} für unendlich ausgedehnte homogene Bereiche;
- Anisotropieoption (soweit überhaupt überprüfbar);
- Buckling-Optionen;
- Fremdquellenrechnung;
- adjungierte Rechnungen.

Außerdem wurde eine Reihe von Parametervariationen durchgeführt, um den Einfluß der Eingabevariablen EPS, EPSA, IIM, IIL und ISN auf Ergebnisse und Rechenzeit abzuschätzen. In einer Spezialversion wurde der Effekt der Verwendung doppelter Wortlänge untersucht. Die Empfehlungen, die sich daraus ergeben haben, finden sich im übernächsten Teilkapitel.

Vergleichsrechnungen mit TRIPLET (/7/) zeigten eine befriedigende Übereinstimmung der Ergebnisse beider Programme.

2. Bemerkungen zu den Prüfmoduln PRDIA und PRDIA2

A. Aufruf der Prüfmoduln und Möglichkeiten

Zur Eingabeprüfung stehen zwei Moduln, PRDIA und PRDIA2 zur Verfügung. PRDIA protokolliert die Eingabe im Klartext und erzeugt eine Skizze der Mischungsverteilung. Der Aufruf dieses Prüfmoduls erscheint besonders nützlich zum Austesten neu erstellter Eingaben. PRDIA2 prüft die Eingabe im gleichen Umfange wie PRDIA; die Druckausgabe beschränkt sich aber auf (erkannte) Eingabefehler. Verkettete Eingabeprüfung ist für mehrere DIAMANT2 Eingaben mit wachsendem Index (für beide Moduln) möglich.

Beispiele:

1. Einfache Prüfung der Eingabe mit PRDIA:

```
*KSIOX DBN=DIAMANT2 EINGABE,IND=1,TYP=CARD,PMN=PRDIA
```

2. Einfache Prüfung der Eingabe mit PRDIA2:

```
*KSIOX DBN=DIAMANT2 EINGABE,IND=1,TYP=CARD,PMN=PRDIA2
```

3. Verkettete Prüfung der Eingabe mit PRDIA:

```
*KSIOX DBN=DIAMANT2 EINGABE,IND=1,TYP=CARD,PMN=KETT
```

```
*$*$
```

```
:
```

```
*KSIOX DBN=DIAMANT2 EINGABE,IND=n,TYP=CARD,PMN=PRDIA
```

```
:
```

```
*$*$
```

Außer der Eingabeprüfung wird noch berechnet, wieviele Worte Speicherplatz für die einzelnen Arbeitsfelder benötigt werden. Ein Ausdruck informiert über diese Werte sowie evtl. nötige Arbeitsdateien (s. Beschreibung des Unterprogramms DBFILL unten).

B.Wirkungsweise der Unterprogramme

Die Beschreibung wird hier nur für PRDIA gegeben, gilt aber für PRDIA2 mit kleinen Modifikationen ebenso.

Der Modul PRDIA besteht aus den Unterprogrammen PRDIA, PRD, PLOUT, DBFILL, TDD, PUT und DDKART.

SUBROUTINE PRDIA

Steuerung und Überwachung des formalen Ablaufs des Prüfmoduls, Aufruf von PRD und Löschen möglicher KAPROS Fehlercodes; bei erkannten Eingabefehlern wird der Nachrichtencode auf 13 gesetzt.

SUBROUTINE PRD

Prüfung der Eingabe auf formale Richtigkeit (Einhaltung der Grenzwerte für die einzelnen Variablen), Protokoll der Eingabe im Klartext (nicht in PRDIA2), Aufruf von PLOUT und DBFILL.

Bemerkung: Für die Behandlung der Mischungsverteilung werden KAPROS Pointer Datenblöcke (DBN=LAYOUT WORKSPACE und DBN=QUERSCHNITTE jeweils mit IND=1) angelegt. Falls dies nicht möglich ist, so erfolgt nach Ausgabe einer entsprechenden Fehlermeldung sofort ein Rücksprung nach PRDIA.

SUBROUTINE DBFILL

Bestimmung der (Speicher-) Optimierungsstufe.

Bemerkung: Die folgende Tabelle zeigt die verschiedenen Speicherstufen von DIAMANT2. Die rechenzeitgünstigste ist Stufe 3. Für die Scratchdateien KTPP1=9, KTP1=10, KTPP2=11 und KTP2=12 sollten stets DD-Karten vorhanden sein (RECFM=VBS, BLKSIZE=13030 oder ähnlich vernünftige Werte).

Tabelle VII-1: Speicherplatz-Bedarfs-Stufen

Stufe	Platzbedarf in Worten	Dateien
1	$1+NGEN+5*JLIM2+6*JMM*(JLIM2+1)+10*MCM*MLM+4*(IGM+1)+(IGM+5)*IGM*(MT+3)+x+y+z$	9, 10, 11, 12
2	Platz für Stufe 1 + $3*JLIM2*JMM*IGM$	9, 10
3	Platz für Stufe 2 + $2*MCM*MLM*IGM$	keine

Dabei ist:

$$\begin{array}{l}
 x = \begin{cases} 0 & \text{für ISCT}=0 \\ 2*JMM*(MCM*MLM+(ISCT+1)^2)+2*ISCT & \text{für ISCT}>0 \end{cases} \\
 y = \begin{cases} 1 \\ 1 \\ IGM \\ IGM*(MT+3) \end{cases} \quad \text{für MBK} = \begin{cases} 0 \\ 1 \\ 2 \\ 3 \end{cases} \\
 z = \begin{cases} IGM+(MT+3) \\ IGM*(MT+3) \\ 1 \\ IGM*2*MCM*MLM \\ IGM+2*MCM*MLM \end{cases} \quad \text{für IQUELL} = \begin{cases} -2 \\ -1 \\ 0 \\ 1 \\ 2 \end{cases}
 \end{array}$$

und $JLIM2 = \text{MAX}(MCM, MLM)$, $JMM = (ISN*(3*ISN+10))/4$. Zur Bedeutung der Variablen NGEN, IGM, ISCT, MCM, MLM, ISN, MBK, IQUELL und MT siehe Eingabebeschreibung K2 und K7.

SUBROUTINE TDD

Test auf Zulässigkeit eingegebener Dateinummern.

SUBROUTINE PUT

Initialisierung von Feldern mit einem konstanten Wert.

SUBROUTINE DDKART

Testet das Vorhandensein benötigter DD-Karten.

3. Erfahrungen aus den ersten DIAMANT2 Rechnungen

a. Erreichbare Genauigkeiten

In einer Spezialversion wurde der Effekt einfacher Wortlänge bzw. die möglichen Verbesserungen durch doppelte Wortlänge für die computerinterne Zahlendarstellung untersucht. Bei ausgewählten Testrechnungen ergaben sich keine signifikanten Unterschiede in den Ergebnissen aus der einfach- und doppeltgenauen Version. Die folgende Tabelle zeigt dies am Beispiel eines 3-Zonen- Reaktors.

Man beachte, daß die Genauigkeitsschranke EPS für k_{eff} nur die relative Abweichung aufeinanderfolgender Schätzungen für den Endwert absichert. Der wahre Wert (des diskretisierten Problems) ist nicht notwendig innerhalb $k_{\text{eff}}^{\text{end}} \pm \text{EPS}$!

Das Kriterium für EPSA ist ein punktweiser Test für die Flußwerte während der inneren Iteration, also eine sehr scharfe Konvergenzabfrage.

Version	EPS	k_{eff}	zentraler Flußwert	Rand- Flußwert
einfach	1.0E-4	0.725743	2.436E-01	3.331E-02
einfach	1.0E-5	0.726005	2.439E-01	3.331E-02
einfach	1.0E-6	0.726035	2.439E-01	3.331E-02
doppelt	1.0E-4	0.725845	2.436D-01	3.332D-02
doppelt	1.0E-7	0.726139	2.439D-01	3.331D-02

Für die Standardversion erwies sich $\text{EPS} = \text{EPSA}$ (vgl. Eingabekarte K5) als vernünftig; Werte $\text{EPSA} < 1.0\text{E-}6$ sind im allgemeinen nicht vernünftig.

b.CPU-Zeit und Kosten

Die CPU-Zeit wächst linear mit - der Anzahl der Ortspunkte
 - der Anzahl der diskreten Richtungen
 - der Anzahl der Energiegruppen.

Die Abhängigkeit von der gewünschten Genauigkeit ist sehr stark problemabhängig. Die kostengünstigste Version benutzt keine externen Scratchdateien während der Iteration.

Für andere Beispiele läßt sich ein abweichendes Verhalten nicht ausschließen.

c. Empfehlung für die Anzahl an inneren Iterationen pro äußerer Iteration

(Parameter IIL = max. Anzahl an internen Iterationen, bis Genauigkeit $10 \cdot \text{EPS}$ im Fluß erreicht ist; IIM = max. Anzahl an inneren Iterationen)

IIL	IIM	k_{eff}	INNER	OUTER	zentraler Flußwert	Rand- Flußwert	Zeit (sec)
5	10	0.733199	543	27	2.436E-01	3.331E-02	66.73
10	10	0.733198	549	17	2.439E-01	3.331E-02	66.86
15	10	0.733105	574	14	2.439E-01	3.331E-02	70.07
5	5	0.733205	555	33	2.436D-01	3.332D-02	68.73
5	15	0.733197	537	25	2.439D-01	3.331D-02	66.24
5	20	0.733197	537	25	2.439D-01	3.331D-02	66.00

Als Empfehlung für die Wahl von IIL und IIM kann gelten: IIL kleiner IIM , d.h. IIL sollte etwa $IIM/2$ sein. Im Beispiel sind die Werte 5/10 vernünftig. Aus der Studie geht hervor, daß die Rechenzeit dann vom Parameter IIM relativ unabhängig ist.

d. Verhalten des Diskretisierungsfehlers

Der Diskretisierungsfehlers in k_{eff} ist in 1. Näherung proportional zu h^2 . Die Flüsse haben das gleiche (oder manchmal noch besseres) Konvergenzverhalten. In dem untersuchten Fall traten allerdings auch fast keine 'negativ flux fixup' Schritte auf.

4. Bemerkungen zum Hilfsmodul REFINE

Um das Quellprogramm von DIAMANT2 nicht unnötig zu überladen, wurde bereits relativ frühzeitig im Design Prozeß beschlossen, alle Hilfsfunktionen von einem separaten KAPROS Steuermodul ausführen zu lassen. Leider blieb aus Zeitmangel die Entwicklung dieses Programms, REFINE, in der Planung stecken.

An Funktionen sollten implementiert sein:

- Interpolation von Flußfeldern aus Diffusionsrechnungen ('mesh edged' Differenzenformeln) auf DIAMANT2 -Format (Konvergenzbeschleunigung!);
- Interpolation von DIAMANT2 Flußfeldern ('mesh centered') auf das Format von Diffusionsflüssen (Anschluß an weitere Auswerte- und Graphik- Programme TRIPLO /25/);
- Automatische Gitterverfeinerungen in Orts- und Winkelvariablen (evtl. sogar in der Energiegruppenstruktur);
- Automatische Erstellung des Eingabeblocks für das Unterprogramm READKO.

Teile dieser Funktionen sind bereits programmiert. Insbesondere im ersten und dritten Punkt liegt eine möglicherweise beträchtliche Rechenzeiterparnis.

VIII. Benutzung als stand alone Programm

1. Allgemeine Bemerkungen

Die KAPROS Version von DIAMANT2 wurde so konzipiert, daß es sehr einfach ist, eine äquivalente Version herzustellen, die ohne Unterstützung von KAPROS läuft ("stand alone" Version). Das folgende Diagramm zeigt schematisch, welche Teile von DIAMANT2 direkt oder indirekt von KAPROS abhängig sind und für eine unabhängige Version neu programmiert werden müssen.

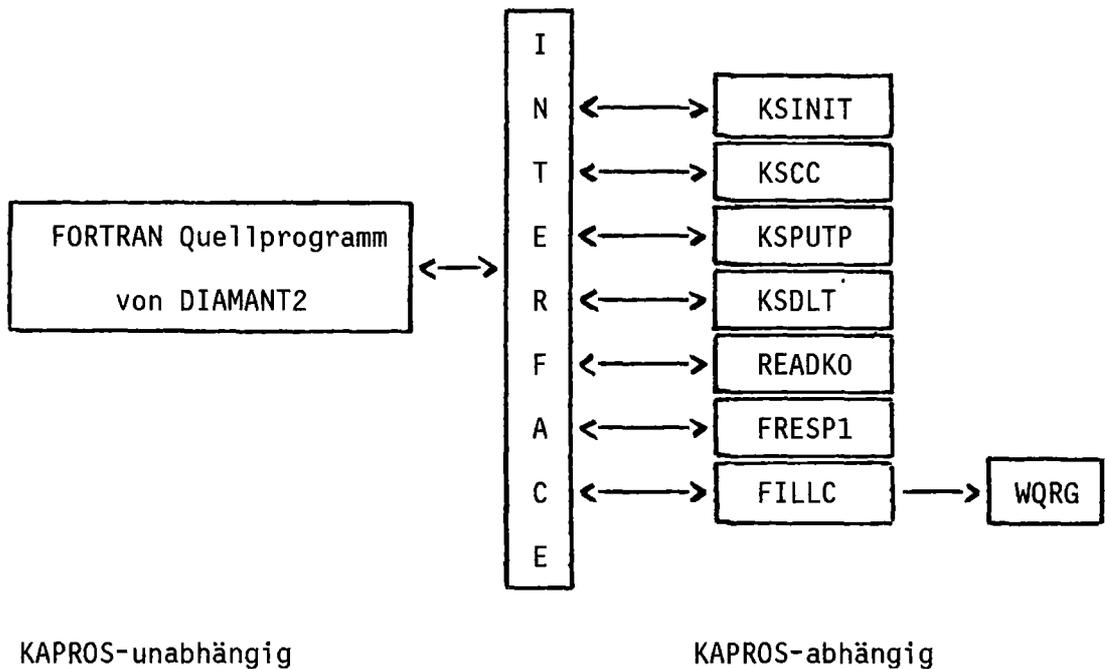


ABB.VIII-1: Abhängigkeit von KAPROS in DIAMANT2

Wie im folgenden gezeigt wird, sind die KAPROS abhängigen Teile sehr einfach durch unabhängige Simulationen zu ersetzen; diese Unterprogramme stehen bei den Autoren zur Verfügung. Lediglich für KSPUTP wird ein Assembler Unterprogramm (XTAREA, /15/) benutzt.

2. Behandlung der Eingabe (Programm READDB)

In Abb.VIII-1 ist nicht berücksichtigt, daß das KAPROS Steuerprogramm die formatfreien Eingabedaten liest, interpretiert und in maschinenlesbarer Form zur Verfügung stellt. Im Betrieb als stand alone Programm erfordert dies eine vorgeschaltete Eingabeverarbeitung für DIAMANT2. Ein Programm READDB steht zur Verfügung, das im wesentlichen das Unterprogramm KSFORM (aus dem KAPROS Systemkern) aufruft. Damit werden die Eingabedaten gemäß den KSFORM Konventionen (/13/) in eine Datei mit der Referenznummer 14 abgelegt. Diese Datei wird dann im eigentlichen Verarbeitungsschritt von DIAMANT2 gelesen. Der Vollständigkeit halber sind im Anhang E die KSFORM Konventionen zur formatfreien Eingabe wiedergegeben. Als einziger Unterschied zur KAPROS Eingabe ist es erforderlich, jeden logischen Eingabesatz durch eine *\$\$-Karte abzuschließen.

3. Das Unterprogramm KSINIT

Aufruf: CALL KSINIT (TC,DTCMAX,NEIN,NPROT,NAUS)

Parameter:

TC = Anfangszeit des Jobs in Sekunden;
DTCMAX = Restliche CPU Zeit, die dem Modul noch bleibt;
NEIN = Dateinummer der Standardeingabe-Einheit
NPROT = Dateinummer der Protokollausgabe-Einheit
NAUS = Dateinummer der Standardausgabe-Einheit

Wirkungsweise (in stand alone Fassung)

Initialisierung der Argumente mit:

TC = 0.0
DTCMAX = 360000.0
NEIN = 5
NPROT = 6
NAUS = 6

4. Das Unterprogramm KSCC

Aufruf: CALL KSCC (I1,IQ)

Parameter:

I1 = -1: Setzen des Nachrichtencodes auf IQ
0: Abfragen des Nachrichtencodes
1: Löschen des Nachrichtencodes in den KAPROS Tabellen
IQ = KAPROS interner Fehler- oder Nachrichtencode (INTEGER)

Wirkungsweise (in stand alone Fassung)

Für I1≠-1 wird unmittelbar nach dem Aufruf eine RETURN Anweisung ausgeführt. Für I1=-1 wird dagegen die Anweisung STOP IQ ausgeführt (sofern IQ größer 0 und kleiner 40 ist; ansonsten: STOP 77), die zum Abbruch des Programms führt.

5. Das Unterprogramm FRESP1

Aufruf: CALL FRESP1 (I)

Parameter:

I = freier Kernspeicherbereich des Jobs in Kilo- (zu je 1024)Bytes (in KAPROS: für Pointer Datenblöcke verfügbarer Platz in der internen Lifeline).

Wirkungsweise (in stand alone Fassung)

I = 10000

6. Das Unterprogramm READKO mit Entries

Das Programmpaket READKO ist ausführlich in /10/ beschrieben. Zum Betrieb als stand alone Version wurden alle KAPROS spezifischen Teile, die Initialisierungsphase sowie die direct-access Option weggelassen. In dieser Fassung erfolgen keine Fehlermeldungen von READKO bei der Verwendung von falschen Dateinummern.

7. Die Unterprogramme KSPUTP/KSDLT

Aufruf: CALL KSPUTP (NAME,IND,IZW,FELD,IP,IQ)

Parameter:

NAME = Datenblockname (4 Worte a 4 Bytes) des Pointer-Datenblocks;
IND = Datenblockindex (INTEGER) des Pointer-Datenblocks;
IZW = Anzahl der Worte im Datenblock (zu je 4 Bytes);
FELD = Feld beliebiger Dimension, auf das sich der Pointer IP bezieht;
IP = Pointer zum 1. Wort des reservierten Kernspeicherbereichs,
bezogen auf FELD;
IQ = KAPROS Fehlercode

Wirkungsweise (in stand alone Fassung)

Der Bereich FELD(IP),...,FELD(IP+IZW-1) des Kernspeichers wird für das Programm (über GETMAIN Macro in XTAREA) reserviert. Eventuelle Fehler werden über IQ in analoger Weise gemeldet wie in KAPROS. Die Parameter NAME und IND dienen zur Identifizierung der Felderweiterung für spätere FREEMAIN Macros (über KSDLT). Falls IZW zu groß ist (für den angegebenen Kernspeicherbereich), so enthält IP die Zahl 50000000. Außerdem wird IQ=90005 gesetzt.

Aufruf: CALL KSDLT (NAME,IND,IQ)

Parameter:

NAME = Datenblockname (4 Worte a 4 Bytes) des Pointer-Datenblocks, der freigegeben werden soll;
IND = Datenblockindex (INTEGER) des Pointer-Datenblocks;
IQ = KAPROS Fehlercode.

Wirkungsweise (in stand alone Fassung)

KSDLT ist ein Entry des Unterprogramms KSPUTP. In KSPUTP wird eine Tabelle geführt, die die Zuordnung des Blocknamens zu einer Hauptspeicheradresse, sowie die Länge des zugeordneten Bereichs hält. Beim Aufruf von KSDLT werden zunächst diese beiden Informationen aus der Tabelle beschafft und anschließend mit einem FREEMAIN Macro (in REXTAR) die Reservierung wieder aufgehoben.

8. Das Unterprogramm FILLC /23/

FILLC füllt die Wirkungsquerschnittsmatrix C in DIAMANT2 mit Daten aus einem SIGMN Block. Für die stand alone Fassung von DIAMANT2 ist die Übernahme eines SIGMN Blockes nicht möglich (Wirkungsquerschnitte können nur über Karten eingegeben werden). Daher besteht die Simulation von FILLC nur im Ausdruck einer Fehlermeldung und der Ausführung einer "STOP 77" Anweisung.

9. Die Funktion JTIME

Aufruf: TIME = JTIME (0)

Parameter: 0 : Konstante

Wirkungsweise

Normalerweise liefert JTIME die noch verfügbare Rest-CPU-Zeit des Jobs zum Zeitpunkt des Aufrufs. In der stand alone Fassung wird stets der Wert 10000.0 zurückgegeben.

10. Die Unterprogramme CONVX und DDTEST: /18,12/

Aufruf: CALL CONVX (I,FELD,FORMAT,IBYTE)

Parameter:

I : Integer Variable

FELD : Speicherplatz für Wert von I in alphanumerischer Darstellung

FORMAT: Formatspezifikation für diese Umwandlung

IBYTE : Anzahl der Bytes für I

Wirkungsweise

Das Unterprogramm CONVX wandelt eine Fest- oder Gleitkommazahl um in alphanumerische Darstellung. In der stand alone Fassung wird nur eine RETURN Anweisung durchgeführt.

Aufruf: CALL DDTEST (LEN,R8NAME,ICON,NST)

Parameter:

LEN : Anzahl von Werten in R8NAME

R8NAME: Speicher für zu testende DD-Namen

ICON : Fehlerindikator 1

NST : Fehlerindikator 2

Wirkungsweise (in stand alone Fassung)

Das Unterprogramm DDTEST prüft, ob alle benötigten DD-Karten angeliefert wurden. In der stand alone Fassung wird nur eine RETURN Anweisung durchgeführt.

IX. KAPROS-Kurzbeschreibung der Prüfmoduln PRDIA/PRDIA2

1. Modulname: PRDIA - Version 1.4 vom Oktober 1979 in FORTRAN IV
PRDIA2 - Version 1.4 vom Oktober 1979 in FORTRAN IV

2. Autoren: Renate Heger, KFK, INR, Tel.2416, Benutzernr. 0688
Klaus Kufner, KFK, INR, Tel.2468, Benutzernr. 0986

3. Aufrufparameter: -keine-

4. Zweck des Moduls:

Eingabeprüfung der Eingabe Datenblöcke für DIAMANT2

5. Lösungsmethode:

Prüfung der Eingabe auf Verträglichkeit mit der Eingabebeschreibung

6. Besondere Bemerkungen: -keine-

7. Typische Laufzeiten:

gering, selbst für umfangreiche Eingaben nur Sekundenbruchteile (für den M3033 Computer)

8. Besondere Anwendungsmöglichkeiten: -entfällt-

9. Benutzte Hilfsprogramme:

Assembler Unterprogramme UFOR/19/ und CONVX/18/;
KAPROS Systemroutinen /13/

10. Hardware-Anforderungen: ca. 15KBytes Kernspeicher

11. Beschreibung der Karteneingabe: s. Eingabe für DIAMANT2

12. Beschreibung der erzeugten Datenblöcke:

Als dynamische Arbeitsfelder werden die Pointerdatenblöcke
LAYOUT WORKSPACE und QUERSCHNITTE temporär angelegt.

13. Beschreibung der vom Modul gelesenen Datenblöcke:

Es wird der Datenblock DIAMANT2 EINGABE gelesen; verkettete Eingabeprüfung ist möglich (s. Kap.VII.2.a).

14. Aufruf:

*KSIOX DBN=DIAMANT2 EINGABE,IND=1,TYP=CARD,PMN=PRDIA

bzw.

*KSIOX DBN=DIAMANT2 EINGABE,IND=1,TYP=CARD,PMN=PRDIA2

15. Bemerkungen:

PRDIA druckt während der Eingabeprüfung ein umfangreiches Protokoll aus; PRDIA2 führt die gleichen Prüfungen durch, druckt aber nur eine Minimalausgabe aus. Ansonsten sind beide Moduln funktionsgleich.

16. Referenzen:

siehe Literaturverzeichnis

X.KAPROS-Kurzbeschreibung des Moduls DIAMANT2

1.Modulname: DIAMANT2 - Version 1.4 vom April 1980 in FORTRAN IV

(Der Modul wurde unter dem Namen DIAM2 in die KAPROS Bibliothek aufgenommen, da der Name DIAMANT2 mehr als die maximal erlaubten 6 Zeichen hat.)

2.Autoren: Klaus Kufner, KFK, INR, Tel.2468, Benutzernr. 0986
Renate Heger, KFK, INR, Tel.2416, Benutzernr. 0688

3.Aufrufparameter: -keine-

4.Zweck des Moduls:

Lösung der stationären Multigruppen Neutronen Transportgleichung in ebener Geometrie für ein Diskretisierungsgitter aus gleichseitigen Dreiecken.

5.Lösungsmethode:

Diskrete Ordinaten Methode (DSN), gekoppelt mit einer räumlichen Diskretisierung durch finite Differenzen. Die entstehenden linearen Gleichungen werden durch die Quelliterations- (Potenz-) Methode gelöst.

6.Besondere Bemerkungen: -keine-

7.Typische Laufzeiten:

Gruppen	Ortspunkte	SN-Ordnung	CPU-Zeit
1	266	4	10
4	266	4	47
11	266	4	110
26	266	4	277
4	266	2	11
4	2100	2	52

Kernspeicher-
bedarf jeweils
weniger als 1024 KBytes

Genauigkeiten: EPSA=EPS=1.0E-4; alle Zeiten in Sekunden für IBM M3033

8. Besondere Anwendungsmöglichkeiten: -entfällt-

9. Benutzte Hilfsprogramme:

Unterprogramme A8FORM, FRESP1, READK0/10/, WQRG und FILLC/23/;
KAPROS-Systemroutinen

10. Hardware-Anforderungen:

DIAMANT2 belegt ca. 164 KBytes Kernspeicher (IBM H Extended Compiler (Enhanced), Version 1.2.0; keine Overlay-Struktur für DIAMANT2). Dazu kommen noch die Arbeitsfelder, die dynamisch angelegt werden. Darüber hinaus werden bis zu 4 (bei Rechnungen mit anisotroper Streuung bis zu 6) Band- und Plattendateien als temporäre Speicher benötigt. Zwei weitere Dateien können wahlweise als KAPROS Datenblock oder als externe Datei verwirklicht sein.

11. Beschreibung der Karteneingabe: s.nächstes Kapitel.

12. Beschreibung der erzeugten Datenblöcke:

a. Pointer-Datenblöcke DIAM2 REAL*4, Index=1 und 2, DIAM2 INTEGER*4, DIAM2 INTEGER*2; angelegt als Arbeitsfelder.

b. DIAMAN FLUSS NEU, Datei mit den Skalarflüssen und den Rand-Winkelfläßen; der Aufbau dieses Datenblocks ist in Kapitel VI-4 beschrieben. Abhängig von der Eingabe kann dieser Datenblock auch als normale Band- oder Plattendatei eingerichtet werden.

13. Beschreibung der vom Modul gelesenen Datenblöcke:

a. Die DIAMANT2 Eingabe erfolgt in dem Datenblock DIAMANT2 EINGABE.

b. Die Wirkungsquerschnitte werden, sofern sie nicht im Eingabedatenblock vorhanden sind, dem Datenblock SIGMN entnommen.

c. Je nach gewählten Optionen wird der Datenblock DIAMAN FLUSS ALT gelesen und DIAMAN FLUSS NEU um den zu speichernden Fluß erweitert. Sollen Flußvorschätzung und der zu speichernde Fluß der gleichen Datei angehören, so wird der Datenblock DIAMAN FLUSS ALT erweitert.

d. Der Datenblock INIT READ DIAMAN zur Initialisierung des Unterprogramms READKO /10/ wird gelesen (vgl. Kap. VI.3.c).

14. Aufruf:

```
*GO SM=DIAM2
bzw.
CALL KSEXEC ('DIAM2 ',3,0,'INIT READ DIAMAN','INIT READ DIAMAN',
+           'DIAMANT2 EINGABE','DIAMANT2 EINGABE',
+           'SIGMN           ','SIGMN           ',IQ)
```

15. Referenzen:

siehe Literaturverzeichnis S.120 ff

XI. EINGABEBESCHREIBUNG FUER DIAMANT2

JEDES KI STEHT FUER EINEN LOGISCHEN SATZ DER EINGABE; DANK DER FREI FORMATTIERTEN KAPROS EINGABE BESTEHT KEIN ZWANG MEHR, JEDEN LOGISCHEN SATZ AUF EINER KARTE EINZUGEBEN. JEDES SI MARKIERT EINEN LOGISCHEN VERZWEIGUNGSPUNKT IN DER ANSONSTEN SEQUENTIELLEN EINGABE. ALLE VARIABLEN SIND GEMAESS DEN KAPROS EINGABEKONVENTIONEN EINZUGEBEN. MAN BEACHT E AUCH DIE BEMERKUNGEN AM SCHLUSS DIESES KAPITELS, WO ERLAEUTERUNGEN ZU SPEZIELLEN OPTIONEN GEGEBEN WERDEN.

K1: FALLIDENTIFIKATION, 60 TEXTZEICHEN IN HOCHKOMMATA EINGESCHLOSSEN

K2: ID : IDENTIFIKATIONSNUMMER (ID WIRD BEI FLUSS-SPEICHERUNG MIT GESPEICHERT UND KANN ZUM WIEDERAUFFINDEN BENUTZT WERDEN).
ITH : = 0: DIREKTE RECHNUNG, =1: ADJUNGIERTE RECHNUNG.
ISN : ORDNUNG DER WINKELDISKRETISIERUNG (2,4,6 ODER 8).
IGM : ANZAHL DER GRUPPEN (1. LE. IGM. LE. 26).
IEVT : = 0: FREMDQUELLEN-PROBLEM, =1: EIGENWERT-PROBLEM(KEFF).
MLM : ANZAHL DER INTERVALLE AUF DER SCHIEFEN SEITE DES REFERENZ-PARALLELOGRAMMES (S. BEM. 1).
MCM : ANZAHL DER INTERVALLE AUF DER GERADEN SEITE DES REFERENZ-PARALLELOGRAMMES (S. BEM. 1).
MT : ANZAHL DER VERWENDETEN MISCHUNGEN; GIBT AN, WIEVIELE WIRKUNGSQUERSCHNITTMATRIZEN GESPEICHERT WERDEN SOLLN.
(S. BEM. 6B)
MATE : ANZAHL DER ZU LESENDEN MISCHUNGEN (KARTENEINGABE ODER VON EINEM SIGMN-BLOCK); MT.GE.IABS(MATE); FUER ISOTROPE RECHNUNGEN IST MT=IABS(MATE). FUER MATE<0 WERDEN ZUSAETZLICHE WIRKUNGSQUERSCHNITTE DURCH GLEICHMAESSIGE VERDUENNUNG BZW. KONZENTRATION DER MATERIALDICHTEN ERZEUGT (K6,K13; S. BEM. 6D).
ICM : MAXIMALE ANZAHL AN AEUSSEREN ITERATIONEN.
IIM : MAXIMALE ANZAHL AN INNEREN ITERATIONEN.
IIL : MAXIMALE ANZAHL AN INNEREN ITERATIONEN, BIS DIE GENAUEIGKEIT 10^*EPS ERREICHT WIRD (EPS: S. K5).

- KTR : STEUERUNG DES AUSDRUCKENS DER BERECHNETEN NEUTRONENFLUESSE AM ENDE DER RECHNUNG
=-1: ALLE FLUESSE WERDEN AUSGEDRUCKT;
= 0: KEINE FLUESSE WERDEN AUSGEDRUCKT;
= 1: NUR BESTIMMTE FLUESSE WERDEN AUSGEDRUCKT (S.K9, K10).
- KDUM : STEUERUNG DER ART DER EINGABE DER WIRKUNGSQUERSCHNITTE:
=0: AUS SIGMN-BLOCK; =1: VON KARTEN.
- IINP : >0: DATEINUMMER DER SIGMN-DATEI (S.BEM.6.A,6.B);
=0: FALLS QUERSCHNITTSEINGABE UEBER KARTEN (KDUM=1).
- ITP3 : >0: DATEINUMMER FUER SPEICHERUNG DER FLUESSE (S.BEM. 6.A);
=0: KEINE SPEICHERUNG DER SKALARFLUESSE.
- ITP4 : >0: DATEINUMMER MIT DER FLUSSVORSCHAETZUNG; IGM, ISN, MCM UND MLM (ALLE AUF K2) MUESSEN FUER VORSCHAETZUNG UND AKTUELLE RECHNUNG GLEICH SEIN (S.AUCH BEM. 6.A);
=0: PROGRAMMINTERN ERZEUGTE FLUSSVORSCHAETZUNG (KONSTANTER FLUSS IN JEDER ENERGIEGRUPPE) WIRD BENUTZT.
- INBO : STEUERUNG DER VERSCHIEDENEN RANDFLUSS -OPTIONEN (S.K16):
FUER IEVT=1 (AUF K2; EIGENWERTPROBLEM) IST STETS INBO=0.
=0: KEIN FESTER RANDFLUSS VORHANDEN;
=1: FLUSS GEGEBEN FUER JEDES RANDINTERVALL U. JEDE GRUPPE
=2: FLUSS GEGEBEN DURCH GRUPPENSPEKTRUM UND QUELLWERT IN JEDEM RANDINTERVALL.

S1



FALLS KEINE FLUSSVORSCHAETZUNG VORHANDEN (ITP4=0 AUF K2):
WEITER MIT K4

- K3: NUMFL : NUMMER DER FLUSSVORSCHAETZUNG AUF DATEI ITP4, DIE VERWENDET WERDEN SOLL (NUMFL WIRD BEI ABSPEICHERUNG AUSGEDRUCKT)
- IDFL : IDENTIFIKATIONSNUMMER FUER DAS PROBLEM, DAS DIE FLUSSVORSCHAETZUNG ERSTELLT HAT (VARIABLE ID VON K2 DES ENTSPRECHENDEN FALLES).

K4: IQUELL : STEUERUNG DER FREMDQUELLEN-OPTION (S.K15):

FUER IEVT=1 (KEFF-PROBLEM) STETS IQUELL=0.

= 0: KEINE FREMDQUELLE VORHANDEN;

= 1: QUELLWERTE PRO DREIECK UND PRO GRUPPE LESEN (K15A);

=-1: QUELLWERTE PRO MISCHUNG UND PRO GRUPPE LESEN (K15C);

= 2: QUELLSPEKTRUM UND -STAERKE PRO DREIECK LESEN (K15B);

=-2: QUELLSPEKTRUM UND -STAERKE PRO MISCHUNG LESEN (K15D).

MBK STEUERUNG DER OPTION EINER QUERBUCKLING KORREKTUR:

=0: ES ERFOLGT KEINE BUCKLING KORREKTUR;

=1: KORREKTUR MIT EINEM KONSTANTEN BUCKLINGWERT (S.K5);

=2: KORREKTUR MIT GRUPPENABHAENGIGEN BUCKLINGWERTEN(K14A);

=3: MISCHUNGS- UND GRUPPENABHAENGIGE BUCKLINGWERTE (K14B).

IQUER STEUERUNG DES AUSDRUCKENS DER WIRKUNGSQUERSCHNITTE:

=0: WIRKUNGSQUERSCHNITTE SOLLEN NICHT AUSGEDRUCKT WERDEN;

=1: ALLE WIRKUNGSQUERSCHNITTE SOLLEN AUSGEDRUCKT WERDEN.

ID1 - ID5 : STEUERUNG DER BERECHNUNG FUER AKTIVIERUNGSRATEN ODER
-DICHTEN:

ID1 =0: OPTION WIRD NICHT BENUTZT FUER SPALTQUERSCHNITT;

=1: BERECHNUNG DER AKTIVIERUNGSDICHTE F. SPALTQUERSCHNITT

=2: BERECHNUNG DER AKTIVIERUNGSRATE FUER SPALTQUERSCHNITT

ID2 : WIE ID1, JEDOCH FUER CAPTURE WIRKUNGSQUERSCHNITT;

ID3 : WIE ID1, JEDOCH FUER ABSORPTIONS WIRKUNGSQUERSCHNITT;

ID4 : WIE ID1, JEDOCH FUER 'NUSF' WIRKUNGSQUERSCHNITT;;

ID5 : WIE ID1, JEDOCH FUER TOTALEN WIRKUNGSQUERSCHNITT.

ISCT : STEUERUNG DER ANISOTROPIE OPTION FUER STREUUNG(ISCT.LE.6):

>0: GRAD DER ANISOTROPIE FUER STREUQUERSCHNITT (ISCT.LE.6)

=0: STREUISOTROPIE (S.AUCH BEM.5).

KAUSW : BERECHNUNG UND AUSDRUCKEN DER NEUTRONENBILANZEN FUER:

= 0: DAS GESAMTE REAKTORMODELL;

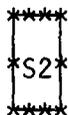
= 1: DAS GESAMTE REAKTORMODELL UND ALLE ZONEN;

=10: DAS GESAMTE REAKTORMODELL UND ALLE MISCHUNGEN;

=11: DAS GESAMTE REAKTORMODELL, ALLE ZONEN UND MISCHUNGEN.

KTPUN1 : >0: DATEINUMMER FUER ARBEITSSPEICHER BEI ANISOTROPEN
RECHNUNGEN (S.BEM. 6.A);
=0, WENN ISCT=0 (ISOTROPE STREUUNG).
KTPUN2 : >0: DATEINUMMER FUER ARBEITSSPEICHER BEI ANISOTROPEN
RECHNUNGEN (S.BEM. 6.A)
=0, WENN ISCT=0 (ISOTROPE STREUUNG).
INORM : STEUERUNG DER NORMIERUNG DER BERECHNETEN NEUTRONENFLUESSE:
DER WERT VON INORM IST NUR FUER KEFF-RECHNUNGEN (IEVT=1
AUF K2) RELEVANT.
=1: NORMIERUNG AUF 1 SPALTNEUTRON IM REAKTORVOLUMEN;
=2: LEISTUNGSNORMIERUNG AUF 1 WATT IM REAKTORVOLUMEN
(S. BEM. 6.C).

K5: EPS : GLOBALES KONVERGENZKRITERIUM (QUELLKRITERIUM).
EV : STARTWERT FUER EIGENWERT (IM ALLG. =1.0).
BF : BUCKLINGWERT BEI GLEICHMAESSIGEM BUCKLING (MBK=1 AUF K4);
=0.0 FUER MBK.NE.1 (S.K4).
CO : SEITENLAENGE EINES GITTERDREIECKS IN ZENTIMETERN.
EPSA : LOKALES KONVERGENZKRITERIUM (FLUSSKRITERIUM; BEI EPSA=0.0
WIRD PROGRAMMINTERN EPSA=EPS GESETZT).
TEPS : = 0.0 (KONSTANTE).



FALLS KEINE NEUEN MISCHUNGEN ERZEUGT WERDEN SOLLEN
(MATE>0 AUF K2): WEITER MIT K7

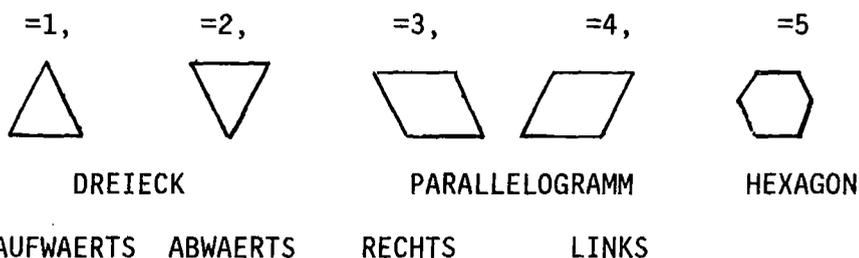
K6: NGEN : ANZAHL DER EINGABESAETZE K13 ZUR ERZEUGUNG VON NEUEN
MISCHUNGEN

K7 : $vzI, I=1, |MATE|$: EINGABE DER MISCHUNGSNUMMERN VON 1 BIS $|MATE|$;
 vz IST ENTWEDER + ODER - (VORZEICHEN).

EINE NEGATIVE NUMMER (-I) BEDEUTET, DASS DIE ENTSPRECHENDE MISCHUNG ANISOTROP BEHANDELT WIRD, EINE POSITIVE (+I) DAGEGEN, DASS SIE ISOTROP BEHANDELT WIRD.

K8: EINGABE DER MISCHUNGSVERTEILUNG DURCH UEBERLAGERUNG VON GRUNDZONEN (ZONEN MIT EINHEITLICHER MISCHUNG, S.BEM.1); BEI UEBERLAGERUNG VON MEHREREN GRUNDZONEN GILT DER JEWEILS ZULETZT EINGEGEBENE WERT.

ITYP : TYP DER GRUNDZONE;



IZEI : GITTERZEILENNUMMER DER LINKEN OBEREN ECKE DER GRUNDZONE;

ISPA : GITTERSPALTENNUMMER DER LINKEN OBEREN ECKE; DIE LINKE OBERE ECKE DES REFERENZPARALLELOGRAMMES IST ISPA=IZEI=0;

MISCH : MISCHUNGSNUMMER DER GRUNDZONE

INTZ : ANZAHL DER ZEILEN-INTERVALLE DER GRUNDZONE;

INTS : ANZAHL DER SPALTEN-INTERVALLE DER GRUNDZONE.

ZU BEACHTEN: DIE EINGABE DER RANDBEDINGUNG ERFOLGT EBENFALLS MIT HILFE DER EINGABE DER MISCHUNGSVERTEILUNG.

S3

-----> WENN MISCHUNGSEINGABE FERTIG: K8A, SONST K8

K8A: 6*6 : MARKIERUNG DES ENDES DER EINGABE DER MISCHUNGSVERTEILUNG

S5

→ WENN ALLE ODER KEINE FLUESSE AUSGEDRUCKT WERDEN SOLLEN
(KTR.NE.1 AUF K2): WEITER MIT S6

K9: INGP : ANZAHL VON ENERGIEGRUPPEN, FUER DIE DIE NEUTRONENFLUESSE
AUSZUDRUCKEN SIND.

K10: KNP(I), I=1, INGP : GRUPPENNUMMERN FUER AUSZUDRUCKENDE FLUESSE.

S6

→ FALLS QUERSCHNITTSEINAGBE UEBER SIGMN-BLOCK (KDUM=0 AUF
K2): WEITER MIT S7

K11: (CHI(I), I=1, IGM) : EINGABE DER WERTE FUER DAS SPALTSPEKTRUM.

FUER K=1, |MATE|: (MATE S. K2)

K12: ((C(I,J), I=1, IHM), J=1, IGM) : EINGABE DER WIRKUNGSQUERSCHNITTE
(IHM=IGM+7; ANORDNUNG DER QUERSCHNITTE S. BEM.2).

S7

→ FALLS KEINE NEUEN QUERSCHNITTE ERZEUGT WERDEN SOLLEN
(MATE>0 AUF K2): WEITER MIT S8

FUER I=1, NGEN (NGEN S. K6):

K13: KGEN : NUMMER DER ZU ERZEUGENDEN MISCHUNG

KDON : NUMMER DER AUSGANGSMISCHUNG

DILU : KONZENTRATIONS- BZW. VERDUENNUNGSKOEFFIZIENT

(vgl. hierzu Kap.V.5)

```
*****  
*S8*-----> FUER MBK<2 (S.K4): WEITER MIT S10  
*****
```

zur Buckling-Korrektur s. Kap.II.4

```
*****  
*S9A*-----> FUER MBK=2 (S.K4): WEITER MIT K14A  
*****
```

```
*****  
*S9B*-----> FUER MBK=3 (S.K4): WEITER MIT K14B  
*****
```

K14A: (B(I),I=1,IGM) : GRUPPENABHAENGIGE BUCKLINGWERTE

WEITER MIT S10

K14B: ((B(J,I),J=1,MT),I=1,IGM) : MISCHUNGS- UND GRUPPENABHAENGIGE
BUCKLINGWERTE

```
*****  
*S10*-----> FALLS KEINE FREMDQUELLE (IQUELL=0 AUF K4) : WEITER MIT S12  
*****
```

FUER IQUELL= 1 WEITER MIT K15A

FUER IQUELL= 2 WEITER MIT K15B

FUER IQUELL=-1 WEITER MIT K15C

FUER IQUELL=-2 WEITER MIT K15D

UEBER DIE SPEZIELLE ART DER EINGABE FUER FREMDQUELLEN SIEHE BEMERKUNG
3 AM SCHLUSS DIESES KAPITELS

K15A: IGM*ML SAETZE MIT MC(ML1) WERTEN FUER EINE FESTE QUELLE.

WEITER MIT S12

K15B: 1. SATZ: IGM WERTE MIT DEM SPEKTRUM DER FESTEN QUELLE;
ANSCHLIESSEND: ML SAETZE MIT MC(ML1) WERTEN FUER DIE FESTE QUELLE
(ANALOG ZU K15 A).

WEITER MIT S12

K15C: FUER I=1, IGM:
(Q(I),I=1,MT) QUELLWERTE FUER JEDE MISCHUNG.

WEITER MIT S12

K15D 1.SATZ: IGM-WERTE MIT DEM SPEKTRUM DER FESTEN QUELLE;
2.SATZ: WERTE DER QUELLE FUER JEDE MISCHUNG.

S12 → FALLS KEIN RANDFLUSS (INBO=0 AUF K2) : WEITER MIT K17

FUER INBO=1 WEITER MIT K16A (ZUR RANDQUEELLENEINGABE SIEHE
FUER INBO=2 WEITER MIT K16B AUCH BEMERKUNG 4 AM KAPITELLENDE)

FUER I=1, IGM

FUER J=1, NB

K16A: (Q(K),K=1,NI(J)): FLUSSWERTE DER INTERVALLE DER SEITE J (NB IST
DIE ANZAHL DER SEITEN MIT RANDQUEELLEN, NI(J) DIE
DER INTERVALLE MIT RANDQUEELLEN AUF DER SEITE J)

WEITER MIT K17

K16B: IGM WERTE MIT DEM SPEKTRUM DER RANDFLUESSE.

FUER J=1, NB

K16C: (Q(K),K=1,NI(J)): FLUSSWERTE DER INTERVALLE DER SEITE J (S. ER-
LAEUTERUNG BEI K16A UND BEMERKUNG 1).

K17: N : N=99999 ODER ='ENDE' : ENDE DER DIAMANT2-EINGABE;
ALLE ANDEREN WERTE VON N : EINGABE FUER WEITEREN FALL AB K1.

BEMERKUNGEN ZUR EINGABEBESCHREIBUNG

1. EINGABE DER MISCHUNGSVERTEILUNG FUER REAKTORMODELL (S. K7)

DAS REAKTORMODELL WIRD IN EIN REFERENZPARALLELOGRAMM DER DIMENSIONEN MLM AUF MCM (S. K2) EINGEBETTET (S. ABB. XI-1). UM DIE MISCHUNGSVERTEILUNG DES MODELLS ZU ERZEUGEN, HAT MAN 5 GRUNDZONEN ZUR VERFUEGUNG. (S. K8). DIE GENERIERUNG DES LAYOUT ERFOLGT DURCH NEBEN- UND UEBEREINANDERSETZEN DER GRUNDZONEN. DABEI GILT STETS DIE LETZTE EINGABE. DER RAND DES (EINGEBETTETEN) MODELLS MUSS KONVEX SEIN. NOTFALLS MUSS DIE KONVEXE HUELLE DES MODELLS DURCH ZUSAETZLICHE (SINNVOLL GEWAELHTE) MATERIALMISCHUNGEN GEBILDET WERDEN. (vgl. Abb. XI-0)

DER RAND DES MODELLS MUSS VON DREIECKEN UMGEHEN SEIN, DENEN EINE DER MISCHUNGSNUMMERN 90(=VAKUUM), 91(=REFLEXION) ODER 92(=RANDQUELLE) ZUGEORDNET IST. DAS REFERENZPARALLELOGRAMM WIRD MIT DER MISCHUNGSNUMMER 0 INITIALISIERT.

DIESE FORM DER DIAMANT2 EINGABE LEHNT SICH ENG AN DIE EINGABE DES DIFFUSIONSPROGRAMMS TRIBU-2 /11/ AN. DIE EINGABE EINER MISCHUNGSVERTEILUNG FUER TRIBU-2 UNTERSCHIEDET SICH VON DER FUER DIAMANT2 NUR DADURCH, DASS DIAMANT2 DIE GITTERLINIEN AB INDEX 0 ZAEHLT, TRIBU-2 DAGEGEN AB 1. WENN MAN DIE KONVENTION EINHAELT, ALLE DIAMANT2 EINGABEN SO ZU ERSTELLEN, DASS ZWISCHEN DEN GITTERLINIEN 0 UND 1 WEDER REAKTORMISCHUNG NOCH RANDBEDINGUNGSMISCHUNGEN LIEGEN, SO IST DIE EINGABE DER MISCHUNGSVERTEILUNG FUER BEIDE PROGRAMME VERTRAEGLICH. TRIBU-2 HAT JEDOCH MEHR OPTIONEN FUER DIE WAHL DES ZU BERECHNENDEN REAKTORSEKTORS (Z. B. 30 GRAD AUSSCHNITT) ALS DIAMANT2.

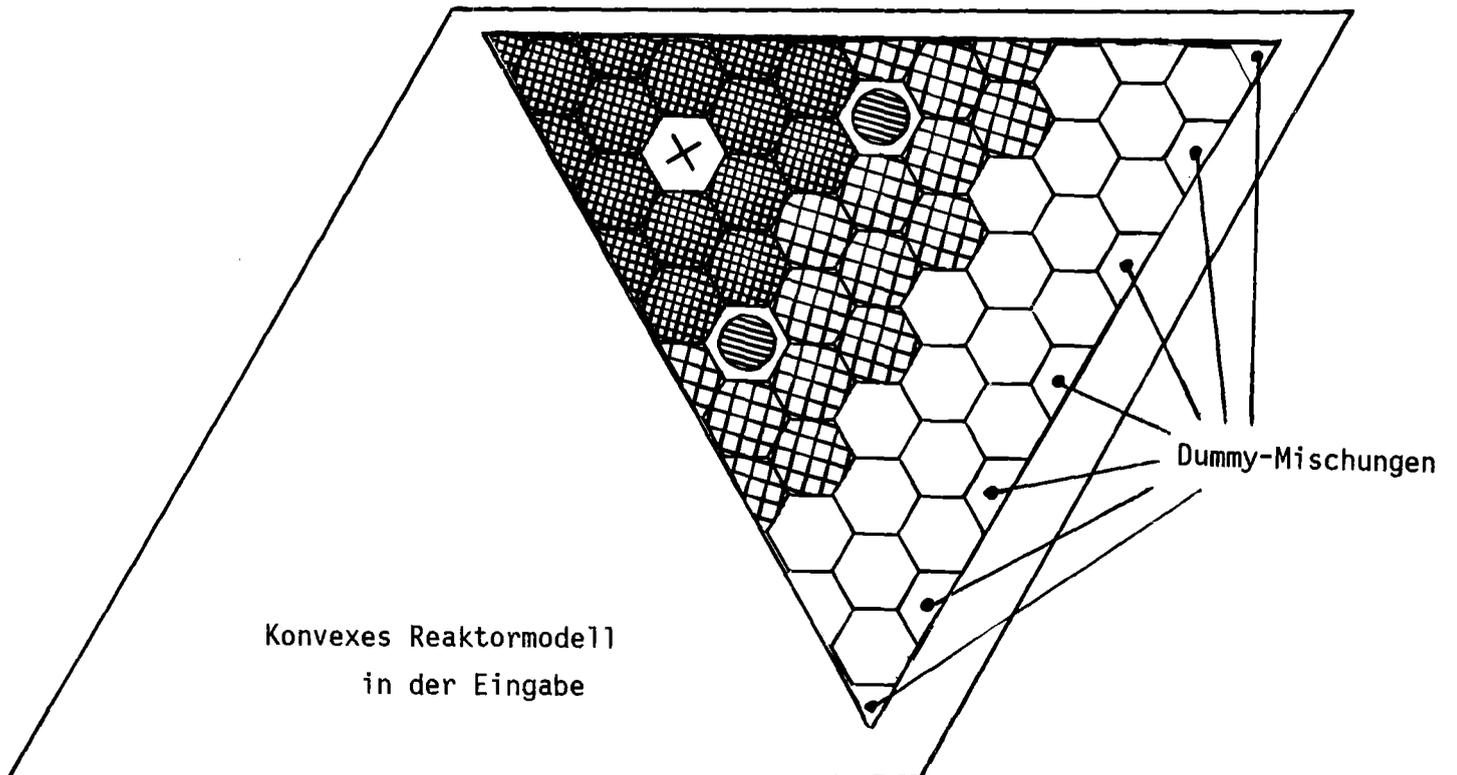
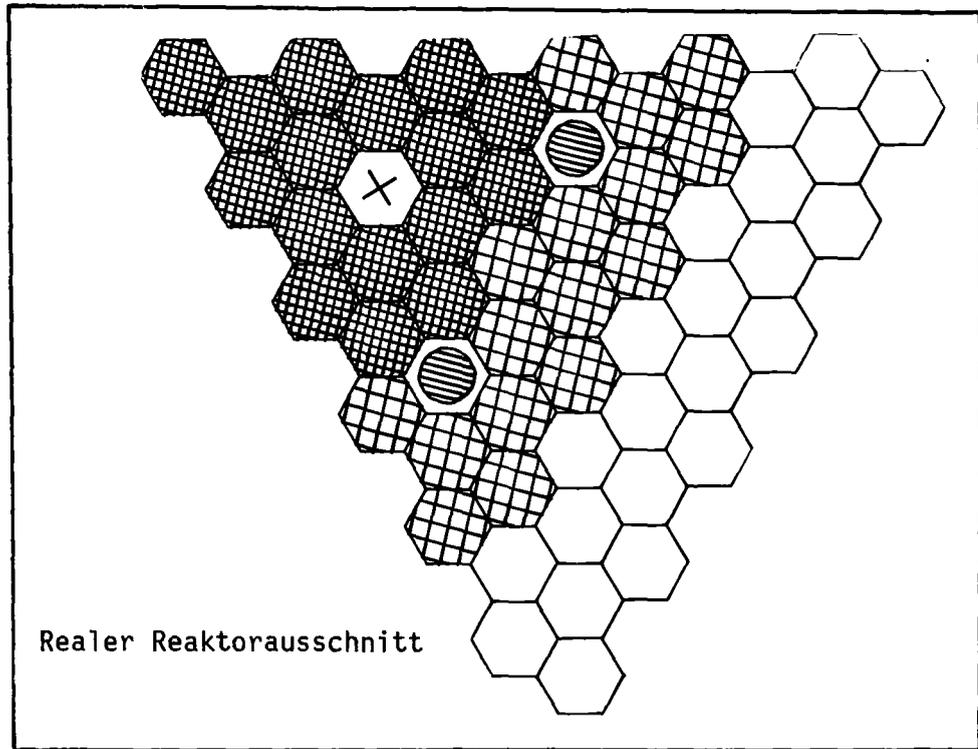


Abb.XI-0: Beispiel für Konvexität des Modellrandes

2. QUERSCHNITTSANORDNUNG BEI KARTENEINGABE (KDUM=1 AUF K2):

DIE BESCHREIBUNG DER QUERSCHNITTSEINGABE VON KARTEN ERFOLGT IM KAPITEL V.3. DIE VERWENDUNG VON SIGMN-BLOECKEN WIRD DRINGEND EMPFOHLEN (KDUM=0 AUF K2).

3. EINGABEANORDNUNG FUER FREMDQUELLENRECHNUNGEN (IEVT=0 AUF K2):

BEI DER EINGABE DER FREMDQUELLE GILT FUER K15A,B DIE FOLGENDE INTERPRETATION:

ML IST DIE GESAMTZAHL DER GITTERZEILEN, DIE DAS MODELL DURCHQUEREN (DAS BEZUGSPARALLELOGRAMM ENTHAELT MLM), UND MC(ML1) IST DIE ANZAHL DER DREIECKE, DIE DIE ZEILE ML1 ENTHAELT (DAS BEZUGSPARALLELOGRAMM ENTHAELT 2*MCM DREIECKE PRO ZEILE). DAS MODELL MUSS VOLLSTAENDIG ABGETASTET WERDEN, WOBEI VOM OBEREN LINKEN DREIECK ANGEFANGEN UND NACH RECHTS WEITERGEGANGEN WIRD. WENN EINE ZEILE ABGEARBEITET IST, WIRD DIE EINGABE MIT DER DARUNTERLIEGENDEN ZEILE FORTGESETZT.

4. EINGABEANORDNUNG BEI RANDFLUSSRECHNUNGEN (INBO≠0 AUF K2, ABB.XI-3)

DIE WINKELFLUESSE AM RAND KOENNEN (FUER ALLE WINKEL MIT DEM GLEICHEN WERT) FUER EINZELNE ORTSPUNKTE INITIALISIERT WERDEN. ES SIND NUR ISOTROPE FLUESSE ERLAUBT. DER RAND DES MODELLS WIRD AUFGETEILT IN 6 MOEGLICHE SEITEN (NORD, NORDOST, SUEDOST, SUED, SUEDWEST, NORDWEST).

FUER JEDE SEITE BEGINNT DIE EINGABE IN DER LINKEN OBEREN ECKE DES MODELLS UND LAEUFT IM UHRZEIGERSINN WEITER; EINZUGEBEN SIND NUR DIE WERTE FUER DREIECKSEITEN, DIE IN DER MISCHUNGSEINGABE MIT DER MISCHUNGSNUMMER 92 GEKENNZEICHNET WURDEN. ANSTELLE DER FLUESSE KANN AUCH EIN SPEKTRUM (ZUR BESCHREIBUNG DER GRUPPENABHAENGIGKEIT) UND DER INTEGRALE (GRUPPENSUMMIERTE) NEUTRONENFLUSS IN DER OBEN BESCHRIEBENEN REIHENFOLGE EINGEGEBEN WERDEN (INBO=2).

5. RECHNUNGEN MIT ANISOTROPER STREUUNG (ISCT>0 AUF K4):

FUER DIESE OPTION MUESSEN DIE MOMENTE DER STREUMATRIX VORHANDEN SEIN. IM SIGMN-BLOCK MUESSEN DIESE DEN TYP-NAMEN SMTOI , I=1,6, HABEN. ISCT.LE.6 IN DER JETZIGEN IMPLEMENTIERUNG.

FUER DIE VARIABLE MT AUF K2 SIND FUER JEDES ANISOTROP ZU RECHNENDE MATERIAL ISCT ZUSAETZLICHE TABELLEN ZU BERUECKSICHTIGEN. DIE ANZAHL DER ANISOTROP ZU RECHNENDEN MATERIALMISCHUNGEN KANN KLEINER SEIN ALS DIE ANZAHL DER MATERIALMISCHUNGEN MIT ANISOTROPEN MOMENTEN IM SIGMN-BLOCK (S.K8)

6. BEMERKUNG ZU VERSCHIEDENEN PARAMETERN

A. FUER ALLE WAEHLBAREN DATEINUMMERN I GILT FOLGENDE EINSCHRAENKUNG:

$$I < 40 \quad \text{UND} \quad I \neq 5, 6, 9, 10, 11, 12, 14$$

FUER ALLE EXISTIERENDEN DATEIEN MUSS EINE ENTSPRECHENDE DD-KARTE ODER *KSIOX-KARTE VORHANDEN SEIN (S. SEITE 67).

B. FUER KDUM = 0 (AUF K2) WERDEN DIE WQ ALS DATENBLOCK DBN=SIGMN IN DER INTERNEN LIFELINE ERWARTET. DIE ANZAHL DER MISCHUNGEN IM SIGMN-BLOCK MUSS NICHT UEBEREINSTIMMEN MIT DER ANZAHL DER IN DIAMANT2 VERWENDE- TEN MISCHUNGEN (VARIABLE MT AUF K2). INSBESONDERE KOENNEN MIT DEM EINGABESATZ K7 MISCHUNGEN AUS DEM SIGMN-BLOCK AUSGEWAEHLT WERDEN.

BSP. K7: 27 3 35

BEDEUTET, DASS DIE WQ DER MISCHUNG 1 IN DER DIAMANT2 EINGABE DEN WQ DER MISCHUNG 27 IM SIGMN-BLOCK ZUGEORDNET WERDEN, MISCHUNG 2 (DIAMANT2) DIE DER MISCHUNG 3 IM SIGMN-BLOCK U.S.W.. DIE HOECHSTE IN DIAMANT2 ZU VERWENDEDE MISCHUNGSNUMMER IST 89 (90,91 UND 92 WERDEN ZUM FESTLEGEN DER RANDBEDINGUNGEN BENOETIGT s. Kap.III.4).

C. BEI DER NORMIERUNG AUF LEISTUNG (INORM=2 AUF K4) WIRD FUER DEN DEM NEUTRONENFLUSS PROPORTIONALEN LEISTUNGSANTEIL ANGENOMMEN, DASS PRO SPALTEREIGNIS CA. 200 MEV FREIGESETZT WERDEN. DER BENUTZER MUSS GGF. BEACHTEN, AUF WELCHEN REAKTORAUSSCHNITT SICH DIE NORMIERUNG BEZIEHT.

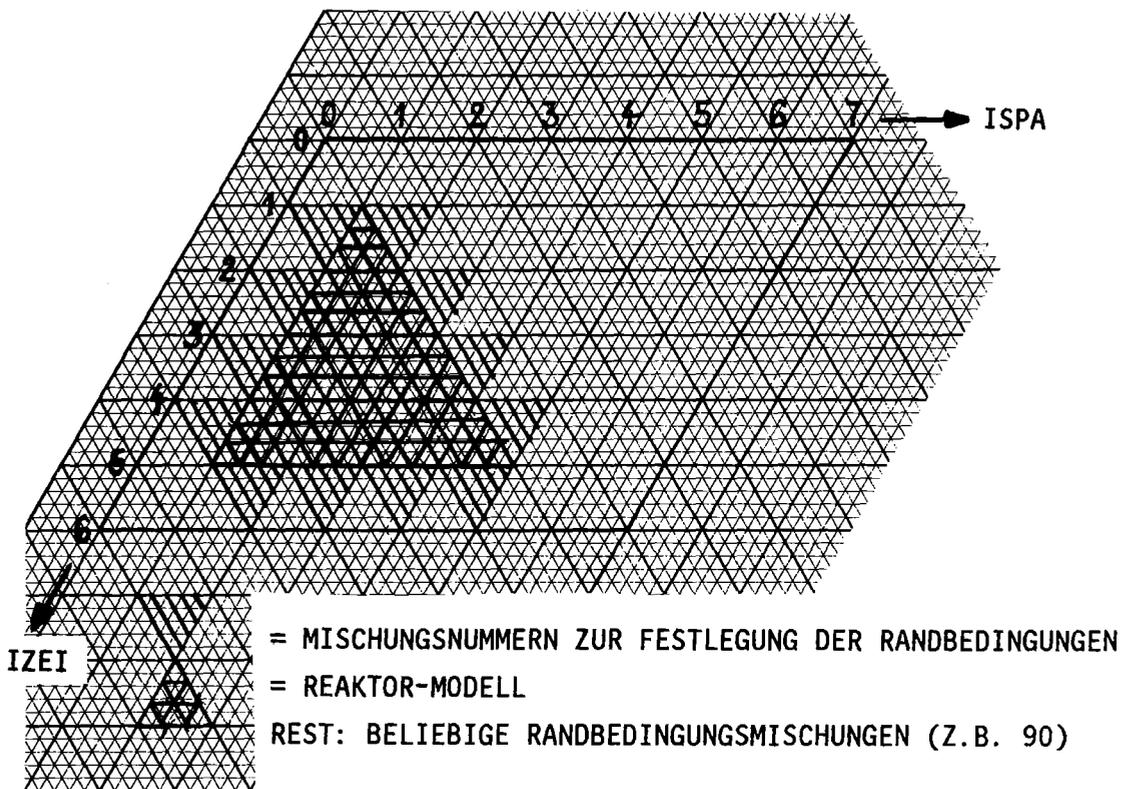
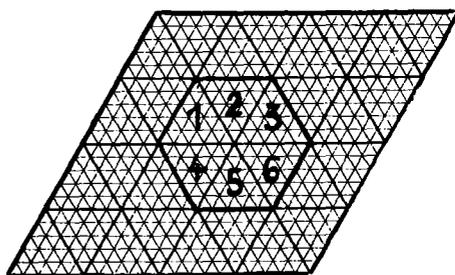


ABB.XI-1: EINBETTUNG DES REAKTORMODELLS IN DAS REFERENZPARALLELOGRAMM



EINGABE: SATZ 1: 1 2 3
SATZ 2: 4 5 6

ABB.XI-2: BEISPIEL EINER FREMDQUELLEN EINGABE

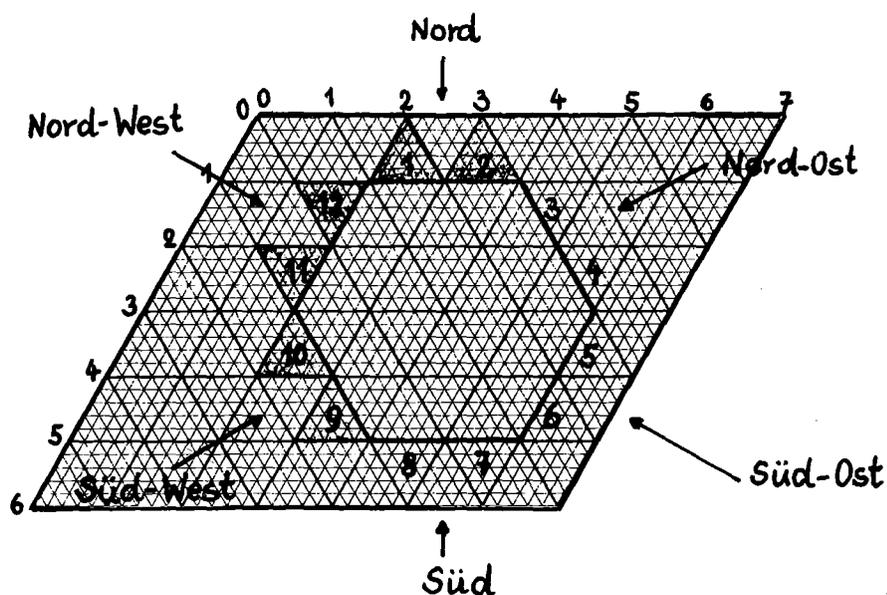
D. FUER MT UND MATE GELTEN FOLGENDE REGELN:

$MT \geq :MATE:$

MT = MATE FUER ISOTROPE RECHNUNGEN UND OHNE NEUERZEUGUNG VON MISCHUNGEN

MT = :MATE: + NGEN FUER ISOTROPE RECHNUNGEN UND MIT NEUERZEUGTEN MISCHUNGEN (NGEN: S.K6, MATE IST NEGATIV!)

FUER ANISOTROPE RECHNUNGEN (ISCT>0 AUF K4) ERHOEHT SICH MT FUER JEDE ANISOTROP ZU RECHNENDE MATERIALMISCHUNG (ANGEZEIGT DURCH EIN MINUSZEICHEN VOR DER MISCHUNGSNUMMER IN K7) UM ISCT.



REIHENFOLGE DER EINGABE:

SATZ 1: WERTE FUER 1 UND 2

SATZ 2: WERT FUER 9 UND 10

SATZ 3: WERT FUER 11 UND 12

SATZ 1-3 WIRD FUER JEDE GRUPPE WIEDERHOLT

ABB.XI-3: BEISPIEL EINER RANDQUELLEN-EINGABE



A N H Ä N G E

A - E

ANHANG A: DEFINITION DER WIRKUNGSQUERSCHNITTSTYPEN IN EINEM SIGMN BLOCK
(GRUCAL STEUERFILE F26 /9/)

TZ TEILCHENZAHL DES MATERIALS IN DER MISCHUNG
SUM(K)<...> SUMME UEBER K VON ...
E MITTLERE ENERGIE DER GRUPPE
DE(L) ENERGIEINTERVALL DER STUETZPUNKTE
U LETHARGIE DER MITTLEREN ENERGIE DER GRUPPE
DU DIFFERENZ DER LETHARGIEN DER GRUPPENGRENZEN
STW(L) SIGMA TOTAL ZUR WICHTUNG MIT STOTW
L STUETZPUNKTINDEX
G BETRACHTETE GRUPPE G
H EINSTREUGRUPPE H
(G-->H) STREUWERT AUS GRUPPE G NACH GRUPPE H
N ANZAHL DATEN
K VERARBEITUNGSKENNZIFFER
MAT.H2 FALLS ALS MATERIAL WASSERSTOFF VORLIEGT
DIFF-RECH. NACHFOLGENDE DIFFUSIONSRECHNUNG
P1-RECH. NACHFOLGENDE P1-RECHNUNG
SN-RECH. NACHFOLGENDE SN-RECHNUNG
H2SONDER WASSERSTOFFSONDERBEHANDLUNG
REMO-KORR. REMO-KORREKTUR DER ELASTISCHEN STREUUNG
STD(I) STOSSDICHTEN
STWR(L) SIGMA TOTAL ZUR WICHTUNG REMO-KORREKTUR MIT STROW
I FEINGRUPPENINDEX, 14 FEINGRUPPEN PRO GRUPPE
MAT.REMO MATERIAL, FUER DAS REMO-KORR. DURCHGEFUEHRT
POEIK(G-->H) UEBERGANGSWAHRSCHEINL. FUER ELASTISCHE STREUUNG
POIIK(G-->H) UEBERGANGSWAHRSCHEINL. FUER INELASTISCHE STREUUNG

FCAPT SKALAR

BERECHNUNG F-FAKTOR MIT FCAPT
FCAPT VON GRUBA MIT N,K BELIEBIG

FFISS SKALAR

BERECHNUNG F-FAKTOR MIT FFISS
FFISS VON GRUBA MIT N,K BELIEBIG

FELSC SKALAR

BERECHNUNG F-FAKTOR MIT FELSC
FELSC VON GRUBA MIT N,K BELIEBIG

FTOT SKALAR

BERECHNUNG F-FAKTOR MIT FTOT
FTOT VON GRUBA MIT N,K BELIEBIG

SCAPT SKALAR STANDARD : EINFANGQUERSCHNITT

TZ*SCAPT*FCAPT
SCAPT VON GRUBA MIT N,K BELIEBIG
FCAPT AUS DATEN MIT N,K BELIEBIG

SFISS SKALAR STANDARD : SPALTQUERSCHNITT
TZ*SFISS*FFISS
SFISS VON GRUBA MIT N,K BELIEBIG
FFISS AUS DATEN MIT N,K BELIEBIG

SE SKALAR STANDARD : QUERSCHNITT FUER ELASTISCHE STREUUNG
TZ*SELSC*FELSC
SELSC VON GRUBA MIT N,K BELIEBIG
FELSC AUS DATEN MIT N,K BELIEBIG

STOTM SKALAR
TZ*STOT*FTOT
STOT VON GRUBA MIT N,K BELIEBIG
FTOT AUS DATEN MIT N,K BELIEBIG

SN2N SKALAR : TOTALER (N,2N) QUERSCHNITT
TZ*SN2N
SN2N VON GRUBA MIT N,K BELIEBIG

SI SKALAR STANDARD : QUERSCHNITT FUER INELASTISCHE STREUUNG
TZ*SINSC
SINSC VON GRUBA MIT N,K BELIEBIG

STOT SKALAR STANDARD : TOTALER QUERSCHNITT (FLUSSGEWICHTET)
SI+SN2N+SE+SCAPT+SFISS
SI AUS DATEN MIT N,K BELIEBIG
SN2N AUS DATEN MIT N,K BELIEBIG
SE AUS DATEN MIT N,K BELIEBIG
SCAPT AUS DATEN MIT N,K BELIEBIG
SFISS AUS DATEN MIT N,K BELIEBIG

STOTU SKALAR
SCAPT+SFISS+SELSC+SINSC+SN2N
SCAPT VON GRUBA MIT N,K BELIEBIG
SFISS VON GRUBA MIT N,K BELIEBIG
SELSC VON GRUBA MIT N,K BELIEBIG
SINSC VON GRUBA MIT N,K BELIEBIG
SN2N VON GRUBA MIT N,K BELIEBIG

STOT1 SKALAR : TOTALER QUERSCHNITT (STROMGEWICHTET)
TZ*STOTU*FTOT
STOTU AUS DATEN MIT N,K BELIEBIG
FTOT AUS DATEN MIT N,K BELIEBIG

NU SKALAR
UEBERNEHMEN NUE
NUE VON GRUBA MIT N,K BELIEBIG

SEMU SKALAR
MUEL*SE
MUEL VON GRUBA MIT N,K BELIEBIG
SE AUS DATEN MIT N,K BELIEBIG

NUSF SKALAR STANDARD
NU*SFISS
NU AUS DATEN MIT N,K BELIEBIG
SFISS AUS DATEN MIT N,K BELIEBIG

SMI VEKTOR : QUERSCHNITTS-MATRIX FUER INELASTISCHE STREUUNG
TZ*SINSC*POIIK(G→H)
SINSC VON GRUBA MIT N,K BELIEBIG
POIIK VON GRUBA MIT N,K BELIEBIG

SMN VEKTOR
TZ*SN2N*POIIK(G→H)
SN2N VON GRUBA MIT N,K BELIEBIG
POIIK VON GRUBA MIT N,K BELIEBIG

SMN2N VEKTOR : MATRIX DER EINSTREUQUERSCHNITTE FUER (N,2N) PROZESSE
2.*SMN(G→H)
SMN AUS DATEN MIT N.GT.1

SMER SKALAR
REMO-KORREKTUR
TZ*SUM(I)<STD(I)*SUM(L)<SELR(L)*POE(L)*STWR(L)>>/
SUM(I)<SUM(L)<STWR(L)>>
SELR VON GRUBA MIT N.GT.1
POE VON GRUBA MIT N.GT.1

SME VEKTOR : QUERSCHNITTMATRIX FUER ELASTISCHE STREUUNG
TZ*SELSC*FELSC*POEIK(G→H) MIT (G-G+1)ERSETZT DURCH SMER
SELSC VON GRUBA MIT N,K BELIEBIG
POEIK VON GRUBA MIT N,K BELIEBIG
FELSC AUS DATEN MIT N,K BELIEBIG
SMER AUS DATEN MIT N.EQ.1
BZW. FALLS SMER NICHT VORHANDEN:
TZ*SELSC*FELSC*POEIK(G→H)
SELSC VON GRUBA MIT N,K BELIEBIG
POEIK VON GRUBA MIT N,K BELIEBIG
FELSC AUS DATEN MIT N,K BELIEBIG

SMTOT VEKTOR STANDARD : TOTALE STREUMATRIX

SMI(G→H)+SME(G→H)+SMN2N(G→H)
SMI AUS DATEN MIT N,K BELIEBIG
SME AUS DATEN MIT N,K BELIEBIG
SMN2N AUS DATEN MIT N,K BELIEBIG

SBE SKALAR STANDARD : BREMSELASTISCHER QUERSCHNITT

SUM(H.GT.G)<SME(G→H)>
SME AUS DATEN MIT N,K BELIEBIG

SBI SKALAR STANDARD : BREMSINELASTISCHER QUERSCHNITT

SUM(H.GT.G)<SMI(G→H)>
SMI AUS DATEN MIT N,K BELIEBIG

SBN2N SKALAR : BREMS-(N,2N)-QUERSCHNITT

SUM(H.GT.G)<SMN(G→H)>
SMN AUS DATEN MIT N,K BELIEBIG

SREM SKALAR STANDARD : TOTALER REMOVALQUERSCHNITT

SBE+SCAPT+SFISS+SBI+SBN2N
SBE AUS DATEN MIT N,K BELIEBIG
SCAPT AUS DATEN MIT N,K BELIEBIG
SFISS AUS DATEN MIT N,K BELIEBIG
SBI AUS DATEN MIT N,K BELIEBIG
SBN2N AUS DATEN MIT N,K BELIEBIG

SCF SKALAR

SCAPT+SFISS+SI+SN2N
SCAPT AUS DATEN MIT N,K BELIEBIG
SFISS AUS DATEN MIT N,K BELIEBIG
SI AUS DATEN MIT N,K BELIEBIG
SN2N AUS DATEN MIT N,K BELIEBIG

SETR SKALAR

STOT1-SCF
STOT1 AUS DATEN MIT N,K BELIEBIG
SCF AUS DATEN MIT N,K BELIEBIG

SETRM SKALAR

MUEL*SETR
MUEL VON GRUBA MIT N,K BELIEBIG
SETR AUS DATEN MIT N,K BELIEBIG

STR SKALAR STANDARD : TRANSPORTQUERSCHNITT (STROMGEWICHTET)

STOT1-SETRM
STOT1 AUS DATEN MIT N,K BELIEBIG
SETRM AUS DATEN MIT N,K BELIEBIG

STRTR SKALAR : TRANSPORTQUERSCHNITT (FLUSSGEWICHTET)

STOT -SEMU
STOT AUS DATEN MIT N,K BELIEBIG
SEMU AUS DATEN MIT N,K BELIEBIG

DIFKO SKALAR STANDARD : DIFFUSIONS KONSTANTE (STROMGEWICHTET)

1.0/(3.0*STR)
STR AUS DATEN MIT N.GE.1

CHI SKALAR STANDARD : SPALTSPEKTRUM

UEBERNEHMEN CHI
GEWICHT*CHI FUER MATERIALGEWICHTETES CHI
CHI VON GRUBA MIT N,K BELIEBIG

1/V SKALAR STANDARD : REZIPROKE GESCHWINDIGKEITEN

UEBERNEHMEN 1/V VON GRUPPENSATZ
1/V VON GRUBA MIT N,K BELIEBIG

DE VEKTOR

DE(G) $2.0/3.0*(E(G)**1.5-E(G+1)**1.5)$ DU(G)

```
*****
* FÜR DIAMANT2 SOLLTEN STETS FOLGENDE TYPEN IM SIGMN BLOCK SEIN: *
*                                                                 *
* SKALAR: CHI, NUSF, SCAPT, SFISS, SN2N, STOT/STRTR, STR, 1/V; *
*                                                                 *
* VEKTOR: SMTOT (SOWIE SMT01 BIS SMT06 FÜR ANISOTROPIE) *
*****
```

ANHANG B: ANDERE QUADRATURSÄTZE FUER DIAMANT2

P_N , DP_N UND EP_N QUADRATURSÄTZE UNTERSCHIEDEN SICH DURCH DIE INTEGRATIONSGEWICHTE W UND DIE RICHTUNGSCOSINI. DIE ANORDNUNG DER WINKEL (S.TABELLE III-1.B) IST IN ALLEN DREI FÄLLEN GLEICH. ALS STANDARDSATZ WIRD IN DIAMANT2 DER P_N SATZ VERWENDET. DURCH EINE ÄNDERUNG IM UNTERPROGRAMM TRPODI (DER WERT DER VARIABLEN IND IST ZU ÄNDERN) KÖNNEN PRINZIPIELL ALLE DREI QUADRATURSÄTZE VERFÜGBAR GEMACHT WERDEN.

BESTIMMUNGSGRÖSSEN (BEZEICHNUNGEN WIE IN TAB.III-1):

I. EP_N QUADRATUR

A. KOMPONENTEN

ISN/ ξ_m	NIVEAU 1	NIVEAU 2	NIVEAU 3	NIVEAU 4
2	0.5773503	-	-	-
4	0.3500212	0.8688903	-	-
6	0.2595650	0.6815819	0.9320784	-
8	0.2051012	0.5600928	0.8067958	0.9602690

B. GEWICHTE DER NIVEAUS:

ISN/ p_m^G	NIVEAU 1	NIVEAU 2	NIVEAU 3	NIVEAU 4
2	1.0000000	-	-	-
4	0.6666667	0.3333333	-	-
6	0.5000000	0.3333333	0.1666667	-
8	0.4000000	0.3000000	0.2000000	0.1000000

II. DP_N QUADRATUR

A. KOMPONENTEN

ISN/ ξ_m	NIVEAU 1	NIVEAU 2	NIVEAU 3	NIVEAU 4
2	0.5773503	-	-	-
4	0.2113249	0.7886751	-	-
6	0.1127017	0.5000000	0.8872983	-
8	0.0694318	0.3300095	0.6699905	0.9305682

B. GEWICHTE DER NIVEAUS:

ISN/ p_m^G	NIVEAU 1	NIVEAU 2	NIVEAU 3	NIVEAU 4
2	1.0000000	-	-	-
4	0.5000000	0.5000000	-	-
6	0.2777778	0.4444444	0.2777778	-
8	0.1739274	0.3260726	0.3260726	0.1739274

ANHANG C: BEISPIEL EINER DIAMANT2 RECHNUNG

A.JCL UND EINGABEDATEN:

```

//INR688B6 JOB (0688,101,P6M2D),HEGER,REGION=1024K,TIME=3
//*****
//*
//*. DIESER JOB DIENT ALS BEISPIEL EINER DIAMANT2 RECHNUNG *
//*
//*****
//TESTDIAM EXEC KSCLG
//K.FT09F001 DD UNIT=SYSDA,SPACE=(TRK,(50,10)),DSN=&&EINH09,
//          DCB=(RECFM=VBS,BLKSIZE=5832),DISP=(NEW,DELETE)
//K.FT10F001 DD UNIT=SYSDA,SPACE=(TRK,(50,10)),DSN=&&EINH10,
//          DCB=(RECFM=VBS,BLKSIZE=5832),DISP=(NEW,DELETE)
//K.FT11F001 DD UNIT=SYSDA,SPACE=(TRK,(50,10)),DSN=&&EINH11,
//          DCB=(RECFM=VBS,BLKSIZE=13030),DISP=(NEW,DELETE)
//K.FT12F001 DD UNIT=SYSDA,SPACE=(TRK,(50,10)),DSN=&&EINH12,
//          DCB=(RECFM=VBS,BLKSIZE=13030),DISP=(NEW,DELETE)
//K.FT13F001 DD UNIT=SYSDA,SPACE=(TRK,(5,1))
//K.FT15F001 DD UNIT=SYSDA,SPACE=(TRK,(50,10)),DSN=&&ANIS01,
//          DCB=(RECFM=VBS,BLKSIZE=10210),DISP=(NEW,DELETE)
//K.FT16F001 DD UNIT=SYSDA,SPACE=(TRK,(50,10)),DSN=&&ANIS02,
//          DCB=(RECFM=VBS,BLKSIZE=10210),DISP=(NEW,DELETE)
//K.FT17F001 DD UNIT=DISK,VOL=SER=BAT00C,DISP=SHR,DSN=KSA1.INR986.A
//K.KSSNAP DD SYSOUT=A
//*****
//* DER SIGMN-BLOCK FUER DAS BENCHMARK-PROBLEM WURDE IN EINEM *
//* FRUEHEREN JOB ERSTELLT, FUER 4 GRUPPEN, 9 MISCHUNGEN UND *
//* ANISOTROPIE *
//*****
//K.SYSIN DD *
*KSI0X DBN=SIGMN,TYP=ARCI,SPEC=FT17BP04,DBNA=SIG BP ANIS 4 9
*KSI0X DBN=DIAMANT2 EINGABE,TYP=CARD,PMN=PRDIA2
*$ K1: ***** BEISPIEL EINER DIAMANT2 EINGABE *****
'MODIFIZIERTES BENCHMARKPROBLEM, SW=6.4665 /CM/, S4
*$ K2:
*$      ID   ITH   ISN   IGM   IEVT   MLM   MCM   MT   MATE   ICM   IIM
        6     0     4     4     1     18   18     5     5     90   20
*$      IIL   KTR   KDUM   IINP   ITP3   ITP4   INBO
        20    0     0     17    0     0     0
*$ K4:
*$      IQUELL  MBK  IQUER   ID1   ID2   ID3   ID4   ID5   ISCT  KAUSW
        0     0     1     0     0     0     0     0     0     0
*$      KTPUN1 KTPUN2 INORM
        0     0     1
*$ K5:
*$      EPS           EV           BF           H           EPSA           TEPS
        1.0E-3         1.0         0.0         6.4665         1.0E-3         0.0
*$ K7: VERWENDETE MISCHUNGSNUMMERN
        1   2   3   8   9
    
```

```

*$ LAYOUT ANFANG
*$ K8:
*$ ITYP IZEI ISPA MISH INTZ INTS      ITYP IZEI ISPA MISH INTZ INTS
*$ EINGABE DER RANDBEDINGUNGEN
    4  0  0  91  18  18      4  0  1  91  1  17
    4  1  17  90  16  1
*$ EINGABE FUER ZONE 1
    3  1  1  1  2  8      3  3  3  1  2  7
    3  5  5  1  1  5
    3  6  6  1  2  4      3  8  8  1  1  2
*$ EINGABE FUER FOLLOWER-STAB
    5  3  6  5  1  1
*$ EINGABE FUER ZONE 3
    4  1  14  3  13  3      2  14  14  3  3  3
*$ EINGABE FUER ABSORBERSTAEBE
    5  2  10  4  1  1      5  8  10  4  1  1
*$ EINGABE FUER ZONE 2
    2  1  9  2  1  1      4  1  10  2  1  4
    4  3  12  2  1  3      3  2  11  2  1  3
    4  4  11  2  1  3      3  5  11  2  1  3
    4  6  12  2  1  3      4  7  11  2  1  3
    3  8  11  2  1  3      4  9  12  2  1  3
    3  9  9  2  1  1      2  10  10  2  1  1
    4  10  11  2  1  3      3  11  11  2  1  3
    2  12  12  2  1  1      4  12  13  2  1  2
    2  13  13  2  1  1      5  5  10  2  1  1
*$ K8A: LAYOUT ENDE
      6*6
'ENDE'
***$
*KSI0X DBN=INIT READ DIAMAN,TYP=CARD,PMN=PRDUM
9 'EINHEIT09 EXTERN' 1 6 5832 1
10 'EINHEIT10 EXTERN' 1 6 5832 1
11 'EINHEIT11 EXTERN' 1 6 13608 1
12 'EINHEIT12 EXTERN' 1 6 13608 1
14 'DIAMANT2 EINGABE' 1 1 0 0
15 'DIAMANT2 ANISO 1' 1 6 10210 2
16 'DIAMANT2 ANISO 2' 1 6 10210 2
17 'SIGMN          ' 1 1 0 0
***$
*GO SM=DIAM2,ML=2
/*
//

```

B. AUSGABELISTE DER OBIGEN EINGABE:

INR688P6

KERNFORSCHUNGSZENTRUM KARLSRUHE

22.07.80/10.18.06

```
 * *   ***   ****   ****   ***   ****
 * *   * *   * *   * *   * *   * *   *
 ***   *****   ****   ****   * *   ***
 * *   * *   * *   * *   * *   * *   *
 * *   * *   * *   * *   * *   ***   ****
```

(K A R L S R U H E R P R O G R A M M - S Y S T E M)

```
** MODUL PRDIA2 - EINGABEP RUEFUNG FUER DIAM2 **
**          VERSION 1.4 VOM 05.10.1979          **
```

PRUEFMODUL PRDIA2 ANGELAUFEN FUER:

MODIFIZIERTES BENCHMARKPROBLEM, SW=6.4665 /CM/, S4

** ENDE DER EINGABEP RUEFUNG **

PRUEFMODUL BEENDET, EINGABE IST FEHLERFREI

DUMMY-PRUEFRoutine


```
*****
*
* EINHEIT 9 REALISIERT ALS EXTERNE EINHEIT
* EINHEIT 10 REALISIERT ALS EXTERNE EINHEIT
* EINHEIT 11 REALISIERT ALS EXTERNE EINHEIT
* EINHEIT 12 REALISIERT ALS EXTERNE EINHEIT
* EINHEIT 14 REALISIERT ALS NORMALER DB: DIAMANT2 EINGABE 1 *
* EINHEIT 15 REALISIERT ALS EXTERNE EINHEIT
* EINHEIT 16 REALISIERT ALS EXTERNE EINHEIT
* EINHEIT 17 REALISIERT ALS NORMALER DB: SIGMN 1 *
*
*****
```

FREE CORE STORAGE PLACE IN THE BEGINNING 468 K BYTES

```
*****-----*****
*****MODIFIZIERTES BENCHMARKPROBLEM, SW=6.4665 /CM/, S4*****
*****-----*****
```

NO FLUX GUESS

```
POINTER DATABLOCK WITH 166 WORDS OF 4 BYTES EACH CREATED; VALUE OF POINTER IS: 1160
POINTER DATABLOCK WITH 1330 WORDS OF 4 BYTES EACH CREATED; VALUE OF POINTER IS: 1324
POINTER DATABLOCK WITH 13557 WORDS OF 4 BYTES EACH CREATED; VALUE OF POINTER IS: 2788
```

```
REAL CORE STORAGE 13557
INTEGER*4 CORE STORAGE 166
INTEGER*2 CORE STORAGE 2660
NUMBER OF INTERNAL TAPES USED 0
```

*****SUBROUTINE FILLC (INTERFACE TO SIGMN BLOCK) ENTERED

```
*****THE FOLLOWING 7 SCALAR SIGMN TYPES WILL BE STORED IN THAT SEQUENCE INTO ARRAY C:
*****SFISS SCAPT SN2N STR SABS NUSF STR
*****NORMAL DEFINITION OF TYPE SABS := SCAPT + SFISS
```

TRANSPORT CORRECTION WAS APPLIED TO CROSS SECTION MATRIX C IN SUBROUTINE FILTRA WITHOUT ERROR

*****SUBROUTINE FILLC IS TERMINATING WITH KONTR0= 0

IDENTIFICATION	6 (ID)
THEORY (0=REGULAR,1=ADJOINT)	0 (ITH)
SN-ORDER	4 (ISN)
NUMBER OF GROUPS	4 (IGM)
PROBLEM TYPE	1 (IEVT)
DIMENSION OF THE PARALLELOGRAM OF REFERENCE	
NUMBER OF TRIANGLE IN HORIZONTAL DIRECTION	36 (MCMM)
NUMBER OF TRIANGLE IN VERTICAL DIRECTION	18 (MLM)
NUMBER OF MATERIALS	5 (MT)
MAXIMUM NUMBER OF OUTER ITERATIONS	90 (ICM)
MAXIMUM NUMBER OF INNER ITERATIONS	20 (IIM)
INITIAL-MAXIMUM NUMBER OF INNER ITERATIONS	20 (IIL)
CROSS-SECTION INPUT BY TAPE (1=NO/0=YES)	0 (KDUM)
CROSS-SECTION TAPE NUMBER	17 (IINP)
PRINT CROSS-SECTION TABLES (0=NO,1=YES)	1 (IQUER)
FINAL FLUX WRITTEN ON UNIT (IF=0 NOT USED)	0 (ITP3)
INITIAL FLUX READ FROM UNIT(0=NOT USED)	0 (ITP4)
DISTRIBUTED SOURCE	0 (IQUELL)
BUCKLING	0 (MBK)

-----**

CONVERGENCE CRITERION	0.10000E-02 (EPS)
BUCKLING HEIGHT	0.0 (BF)
FLUX CONVERGENCE CRITERION	0.10000E-02 (EPSA)
SIDE OF TRIANGULAR MESH(IN CM)	0.64665E+01 (CO)

-----**

DIRECTIONS		WEIGHTS	
MUE	ETA		
-0.94043E+00	-0.33998E+00	0.0	1 NOT USED
-0.90839E+00	-0.33998E+00	0.54345E-01	2
-0.66499E+00	-0.33998E+00	0.54345E-01	3
-0.24340E+00	-0.33998E+00	0.54345E-01	4
0.24340E+00	-0.33998E+00	0.54345E-01	5
0.66499E+00	-0.33998E+00	0.54345E-01	6
0.90839E+00	-0.33998E+00	0.54345E-01	7
-0.50841E+00	-0.86111E+00	0.0	8 NOT USED
-0.44030E+00	-0.86111E+00	0.57976E-01	9
-0.15963E-06	-0.86111E+00	0.57976E-01	10
0.44030E+00	-0.86111E+00	0.57976E-01	11
-0.94043E+00	0.33998E+00	0.0	12 NOT USED
-0.90839E+00	0.33998E+00	0.54345E-01	13
-0.66499E+00	0.33998E+00	0.54345E-01	14
-0.24340E+00	0.33998E+00	0.54345E-01	15
0.24340E+00	0.33998E+00	0.54345E-01	16
0.66499E+00	0.33998E+00	0.54345E-01	17
0.90839E+00	0.33998E+00	0.54345E-01	18
-0.50841E+00	0.86111E+00	0.0	19 NOT USED
-0.44030E+00	0.86111E+00	0.57976E-01	20
-0.15963E-06	0.86111E+00	0.57976E-01	21
0.44030E+00	0.86111E+00	0.57976E-01	22

DIRECTIONS NUMBER		REFLECTIVE DIRECTIONS			
IN ORDER OF EXPLORATION		LEFT	TOP	RIGHT	
2		5	17	13	1
3		4	18	14	2
6		17	13	5	3
7		18	14	4	4
15		14	4	18	5
16		13	5	17	6
17		16	2	6	7
18		15	3	7	8
13		2	6	16	9
14		3	7	15	10
4		7	15	3	11
5		6	16	2	12
9		10	22	20	13
11		22	20	10	14
21		20	10	22	15
22		21	9	11	16
20		9	11	21	17
10		11	21	9	18

FISSION FRACTIONS
 0.77655E+00 0.22345E+00 0.0 0.0
 GROUP SUM= 1.00000E+00

CROSS SECTIONS

XS-TABLE 1

	GROUP	1	2	3	4
TYPE					
SFISS		0.39198E-02	0.18160E-02	0.34294E-02	0.96975E-02
SCAPT		0.75124E-03	0.18536E-02	0.92808E-02	0.17634E-01
SN2N		0.62918E-04	0.0	0.0	0.0
STR		0.11611E+00	0.21200E+00	0.41862E+00	0.34131E+00
SABS		0.46711E-02	0.36696E-02	0.12710E-01	0.27332E-01
NUSF		0.11891E-01	0.52796E-02	0.98742E-02	0.27926E-01
STR		0.12046E+00	0.22867E+00	0.46410E+00	0.35097E+00
S G->G		0.93278E-01	0.22330E+00	0.44683E+00	0.32364E+00
G- 1->G		0.0	0.22549E-01	0.16967E-02	0.45528E-02
G- 2->G		0.0	0.0	0.29266E-04	0.11251E-05
G- 3->G		0.0	0.0	0.0	0.55230E-06

XS-TABLE 2

	GROUP	1	2	3	4
TYPE					
SFISS		0.48490E-02	0.26125E-02	0.47977E-02	0.13344E-01
SCAPT		0.73966E-03	0.17767E-02	0.99106E-02	0.20448E-01
SN2N		0.63453E-04	0.0	0.0	0.0
STR		0.11603E+00	0.20802E+00	0.42434E+00	0.34909E+00
SABS		0.55886E-02	0.43892E-02	0.14708E-01	0.33792E-01
NUSF		0.14945E-01	0.76077E-02	0.13829E-01	0.38463E-01
STR		0.12037E+00	0.22383E+00	0.47033E+00	0.35921E+00
S G->G		0.92654E-01	0.21807E+00	0.45153E+00	0.32542E+00
G- 1->G		0.0	0.22162E-01	0.13655E-02	0.40927E-02
G- 2->G		0.0	0.0	0.28918E-04	0.90105E-06
G- 3->G		0.0	0.0	0.0	0.55961E-06

XS-TABLE 3

	GROUP	1	2	3	4
TYPE					
SFISS		0.29551E-02	0.43484E-04	0.12540E-03	0.35699E-03
SCAPT		0.11388E-02	0.30156E-02	0.10261E-01	0.13299E-01
SN2N		0.10247E-03	0.0	0.0	0.0
STR		0.14495E+00	0.28192E+00	0.48139E+00	0.40060E+00
SABS		0.40939E-02	0.30591E-02	0.10386E-01	0.13656E-01
NUSF		0.81911E-02	0.10633E-03	0.30390E-03	0.86495E-03
STR		0.15128E+00	0.30331E+00	0.51321E+00	0.41530E+00
S G->G		0.11760E+00	0.29738E+00	0.49664E+00	0.40165E+00
G- 1->G		0.0	0.29653E-01	0.28663E-02	0.61806E-02
G- 2->G		0.0	0.0	0.34814E-04	0.24100E-05
G- 3->G		0.0	0.0	0.0	0.59791E-06

XS-TABLE 4

	GROUP	1	2	3	4
TYPE					
SFISS		0.0	0.0	0.0	0.0
SCAPT		0.22455E-02	0.10965E-01	0.55557E-01	0.14542E+00
SN2N		0.58153E-06	0.0	0.0	0.0
STR		0.13948E+00	0.25811E+00	0.56243E+00	0.53299E+00
SABS		0.22455E-02	0.10965E-01	0.55557E-01	0.14542E+00
NUSF		0.0	0.0	0.0	0.0
STR		0.14298E+00	0.27756E+00	0.61018E+00	0.53537E+00
S G->G		0.11454E+00	0.26359E+00	0.54894E+00	0.38995E+00
G- 1->G		0.0	0.26155E-01	0.30066E-02	0.56811E-02
G- 2->G		0.0	0.0	0.30956E-04	0.32689E-06
G- 3->G		0.0	0.0	0.0	0.60331E-06

XS-TABLE 5

	GROUP	1	2	3	4
TYPE					
SFISS		0.0	0.0	0.0	0.0
SCAPT		0.21237E-03	0.16958E-03	0.13850E-02	0.16966E-02
SN2N		0.31907E-06	0.0	0.0	0.0
STR		0.72856E-01	0.12457E+00	0.25435E+00	0.19672E+00
SABS		0.21237E-03	0.16958E-03	0.13850E-02	0.16966E-02
NUSF		0.0	0.0	0.0	0.0
STR		0.74953E-01	0.14052E+00	0.31094E+00	0.19736E+00
S G->G		0.60893E-01	0.13824E+00	0.30369E+00	0.19566E+00
G- 1->G		0.0	0.13826E-01	0.21172E-02	0.58648E-02
G- 2->G		0.0	0.0	0.21307E-04	0.34831E-06
G- 3->G		0.0	0.0	0.0	0.46067E-06

MATERIAL DISTRIBUTION ON THE INTERVALS

BOUNDARY CONDITIONS : 90=VACUUM, 91=REFLECTIVE, 92=FIXED BOUNDARY SOURCE

```

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18
0-----
/.91/.91/.91/.91/.91/.91/.91/.91/.91/.91/.91/.91/.91/.91/.91/.91/.91/.91/.91/
/91./91./91./91./91./91./91./91./91./91./91./91./91./91./91./91./91./91./91./
1-----
/.91/. 1/. 1/. 1/. 1/. 1/. 1/. 1/. 2/. 2/. 2/. 2/. 2/. 3/. 3/. 3/.90/
/91./91./ 1./ 1./ 1./ 1./ 1./ 1./ 1./ 1./ 2./ 2./ 2./ 2./ 2./ 3./ 3./ 3./90./
2-----
/.91/.91/. 1/. 1/. 1/. 1/. 1/. 1/. 1/. 1/. 4/. 2/. 2/. 2/. 3/. 3/. 3/.90/
/91./91./91./ 1./ 1./ 1./ 1./ 1./ 1./ 1./ 4./ 4./ 2./ 2./ 2./ 3./ 3./ 3./90./
3-----
/.91/.91/.91/. 1/. 1/. 1/. 5/. 1/. 1/. 1/. 4/. 4/. 2/. 2/. 2/. 3/. 3/.90/
/91./91./91./91./ 1./ 1./ 5./ 5./ 1./ 1./ 1./ 4./ 4./ 2./ 2./ 2./ 3./ 3./90./
4-----
/.91/.91/.91/.91/. 1/. 1/. 5/. 5/. 1/. 1/. 1/. 2/. 2/. 2/. 3/. 3/. 3/.90/
/91./91./91./91./91./ 1./ 1./ 5./ 5./ 1./ 1./ 1./ 2./ 2./ 2./ 3./ 3./ 3./90./
5-----
/.91/.91/.91/.91/.91/. 1/. 1/. 1/. 1/. 1/. 2/. 2/. 2/. 2/. 3/. 3/. 3/.90/
/91./91./91./91./91./91./ 1./ 1./ 1./ 1./ 1./ 2./ 2./ 2./ 2./ 2./ 3./ 3./90./
6-----
/.91/.91/.91/.91/.91/.91/. 1/. 1/. 1/. 1/. 2/. 2/. 2/. 2/. 2/. 3/. 3/.90/
/91./91./91./91./91./91./91./ 1./ 1./ 1./ 1./ 2./ 2./ 2./ 2./ 2./ 3./ 3./90./
7-----
/.91/.91/.91/.91/.91/.91/.91/. 1/. 1/. 1/. 1/. 2/. 2/. 2/. 2/. 2/. 3/. 3/.90/
/91./91./91./91./91./91./91./91./ 1./ 1./ 1./ 1./ 2./ 2./ 2./ 2./ 2./ 3./ 3./90./
8-----
/.91/.91/.91/.91/.91/.91/.91/. 1/. 1/. 4/. 2/. 2/. 2/. 3/. 3/. 3/.90/
/91./91./91./91./91./91./91./91./91./ 1./ 4./ 4./ 2./ 2./ 2./ 3./ 3./90./
9-----
/.91/.91/.91/.91/.91/.91/.91/.91/. 2/. 4/. 4/. 2/. 2/. 2/. 3/. 3/.90/
/91./91./91./91./91./91./91./91./91./91./ 2./ 4./ 4./ 2./ 2./ 2./ 3./ 3./90./
10-----
/.91/.91/.91/.91/.91/.91/.91/.91/.91/. 2/. 2/. 2/. 2/. 3/. 3/. 3/.90/
/91./91./91./91./91./91./91./91./91./91./ 2./ 2./ 2./ 2./ 3./ 3./ 3./90./
11-----
/.91/.91/.91/.91/.91/.91/.91/.91/.91/.91/. 2/. 2/. 2/. 3/. 3/. 3/.90/
/91./91./91./91./91./91./91./91./91./91./91./ 2./ 2./ 2./ 3./ 3./ 3./90./
12-----
/.91/.91/.91/.91/.91/.91/.91/.91/.91/.91/. 2/. 2/. 2/. 3/. 3/.90/
/91./91./91./91./91./91./91./91./91./91./91./ 2./ 2./ 2./ 3./ 3./90./
13-----
/.91/.91/.91/.91/.91/.91/.91/.91/.91/.91/.91/. 2/. 3/. 3/. 3/.90/
/91./91./91./91./91./91./91./91./91./91./91./91./ 3./ 3./ 3./90./
14-----
/.91/.91/.91/.91/.91/.91/.91/.91/.91/.91/.91/.91/. 3/. 3/. 3/.90/
/91./91./91./91./91./91./91./91./91./91./91./91./91./ 3./ 3./ 3./90./
15-----
/.91/.91/.91/.91/.91/.91/.91/.91/.91/.91/.91/.91/. 3/. 3/.90/
/91./91./91./91./91./91./91./91./91./91./91./91./91./ 3./ 3./90./
16-----
/.91/.91/.91/.91/.91/.91/.91/.91/.91/.91/.91/.91/.91/. 3/.90/
/91./91./91./91./91./91./91./91./91./91./91./91./91./91./ 3./90./
17-----
/.91/.91/.91/.91/.91/.91/.91/.91/.91/.91/.91/.91/.91/.91/.91/.91/
/91./91./91./91./91./91./91./91./91./91./91./91./91./91./91./91./91./
18-----

```

POINTER DATABLOCK WITH 131 WORDS OF 4 BYTES EACH CREATED; VALUE OF POINTER IS: 16346

1) BALANCE TYPE,(130)WORDS USED

2) BALANCE TYPE,(350)WORDS NOT USED

3) BALANCE TYPE,(0)WORDS NOT USED

***** ITERATION MONITOR *****

OUTER ITERATIONS	INNER ITERATIONS	EIGENVALUE	LAMBDA	REDUCT. FACTOR
0	0	1.000000	0.0	1.0000000
GROUP	INNER ITERATIONS	REBAL. CONV.		
1	0	0.0		
2	0	0.0		
3	0	0.0		
4	0	0.0		
1	37	0.405956	0.4059554	0.5940446
GROUP	INNER ITERATIONS	REBAL. CONV.		
1	17	-3.242E-05		
2	20	-7.420E-04		
3	0	0.0		
4	0	0.0		
2	114	1.003916	2.4729710	-2.4795628
GROUP	INNER ITERATIONS	REBAL. CONV.		
1	17	-2.861E-05		
2	20	-1.101E-03		
3	20	-5.980E-04		
4	20	-3.862E-04		
3	192	1.061621	1.0574799	0.0390231
GROUP	INNER ITERATIONS	REBAL. CONV.		
1	18	-1.717E-05		
2	20	-7.868E-04		
3	20	-2.441E-04		
4	20	2.384E-06		
4	268	1.082924	1.0200663	0.3491007
GROUP	INNER ITERATIONS	REBAL. CONV.		
1	16	-1.717E-05		
2	20	-4.740E-04		
3	20	-1.764E-04		
4	20	4.292E-05		
5	343	1.095566	1.0116739	0.5817689
GROUP	INNER ITERATIONS	REBAL. CONV.		
1	15	-1.717E-05		
2	20	-3.290E-04		
3	20	-1.373E-04		
4	20	3.600E-05		
6	417	1.104583	1.0082302	0.7050077
GROUP	INNER ITERATIONS	REBAL. CONV.		
1	14	-1.812E-05		
2	20	-2.432E-04		
3	20	-1.078E-04		
4	20	2.533E-05		
7	490	1.111360	1.0061350	0.7454229
GROUP	INNER ITERATIONS	REBAL. CONV.		
1	13	-1.812E-05		
2	20	-1.860E-04		
3	20	-8.583E-05		
4	20	1.860E-05		
8	562	1.116533	1.0046549	0.7587439
GROUP	INNER ITERATIONS	REBAL. CONV.		
1	12	-1.907E-05		
2	20	-1.421E-04		
3	20	-6.580E-05		
4	20	1.293E-05		
9	633	1.120511	1.0035629	0.7654169
GROUP	INNER ITERATIONS	REBAL. CONV.		
1	11	-2.003E-05		
2	20	-1.087E-04		
3	20	-5.150E-05		
4	20	1.746E-05		
10	678	1.122564	1.0018320	0.5141863

GROUP	INNER ITERATIONS	REBAL. CONV.		
1	10	-2.098E-05		
2	12	-1.135E-04		
3	12	-4.959E-05		
4	11	4.590E-06		
11	709	1.123846	1.0011425	0.6236335
GROUP	INNER ITERATIONS	REBAL. CONV.		
1	10	-1.335E-05		
2	8	-1.135E-04		
3	7	-5.150E-05		
4	6	-9.537E-07		
12	723	1.124282	1.0003872	0.3388981
GROUP	INNER ITERATIONS	REBAL. CONV.		
1	5	-2.956E-05		
2	3	-1.144E-04		
3	3	-5.054E-05		
4	3	1.848E-06		

NEUTRON BALANCE OF THE WHOLE SYSTEM

GR.	EXTERN. SOURCE	FISSION SOURCE	INSCATTER	TOTAL PRODUCT.	TOTAL FLUX	FISSION PROD.	SELFSCATTER
1	0.0	0.7765643E+00	0.0	0.7765643E+00	0.2760582E+02	0.3201737E+00	0.2608503E+01
2	0.0	0.2234577E+00	0.6280078E+00	0.8514655E+00	0.1299093E+03	0.6494114E+00	0.2946335E+02
3	0.0	0.0	0.2331324E+00	0.2331324E+00	0.1211601E+02	0.1066525E+00	0.5443094E+01
4	0.0	0.0	0.5766924E-01	0.5766924E-01	0.2080093E+01	0.4820146E-01	0.6821352E+00
5	0.0	0.1000022E+01	0.9188094E+00	0.1918831E+01	0.1717112E+03	0.1124438E+01	0.3819705E+02
GR.	ABSORPTION	BUCKL. LEAKAGE	OUTSCATTER	TOTAL LEAKAGE	TOTAL LOSSES	CAPTURE DENSITY	FISSION DENSITY
1	0.1280454E+00	0.0	0.6288322E+00	0.2127984E-01	0.7781574E+00	0.2268845E-01	0.1053573E+00
2	0.5215890E+00	0.0	0.2324671E+00	0.9694594E-01	0.8510020E+00	0.2982886E+00	0.2232960E+00
3	0.1661133E+00	0.0	0.5751013E-01	0.9460434E-02	0.2330837E+00	0.1290585E+00	0.3705513E-01
4	0.5476024E-01	0.0	0.0	0.2902861E-02	0.5766309E-01	0.3800832E-01	0.1675159E-01
5	0.8705078E+00	0.0	0.9188094E+00	0.1305889E+00	0.1919906E+01	0.4880439E+00	0.3824601E+00
GR.	NEUTRON BAL.	SO-EAST	SO-WEST	NORTH			
1	0.9979527E+00	0.2127984E-01	0.0	0.0			
2	0.1000545E+01	0.9694594E-01	0.0	0.0			
3	0.1000208E+01	0.9460434E-02	0.0	0.0			
4	0.1000106E+01	0.2902861E-02	0.0	0.0			
5	0.9994401E+00	0.1305889E+00	0.0	0.0			

VOLUME-INTEGRATED FISSION SOURCE

GROUP	FISSIONS
1	0.77655E+00
2	0.22345E+00
3	0.0
4	0.0
5	0.10000E+01

NUMBER OF NEG. COMPONENTS IN GROUP	1	2 POINTS DURING LAST ITERATION
NUMBER OF NEG. COMPONENTS IN GROUP	2	0 POINTS DURING LAST ITERATION
NUMBER OF NEG. COMPONENTS IN GROUP	3	0 POINTS DURING LAST ITERATION
NUMBER OF NEG. COMPONENTS IN GROUP	4	0 POINTS DURING LAST ITERATION

***** FINAL ITERATION RESULT *****

INORM= 1

1: FLUXES NORMALIZED TO UNIT FISSION SOURCE IN THE CALCULATED REGION OF THE REACTOR
2: FLUXES NORMALIZED TO A POWER OF 1 WATT IN THE CALCULATED REGION OF THE REACTOR

OUTER ITERATIONS	INNER ITERATIONS	EIGENVALUE	LAMBDA	REDUCT.FACTOR
13	728	1.124413	1.0001163	0.3004926
GROUP	INNER ITERATIONS	REBAL.CONV.		
1	2	-4.768E-05		
2	1	-1.087E-04		
3	1	-1.554E-04		
4	1	-1.421E-04		

TIME USED BY THE CASE WITH ID= 6 1.1858 MINUTES
INNER USED 1.1750 MINUTES,= 99.1 PER CENT

TIME USED BY THE WHOLE JOB 1.1858MINUTES

FREE CORE STORAGE PLACE AT THE END 468 K BYTES

DDDDDDDD	IIIIIIIIII	AAAAAAAA	MM	MM	AAAAAAAA	NN	NN	TTTTTTTTTT	22222222
DDDDDDDD	IIIIIIIIII	AAAAAAAA	MMM	MMM	AAAAAAAA	NNN	NN	TTTTTTTTTT	22222222
DD DD	II	AA AA	MMM	MMM	AA AA	NNNN	NN	TT	22 22
DD DD	II	AA AA	MM MM	MM MM	AA AA	NN NN	NN	TT	22
DD DD	II	AA AA	MM	MMM	MM	AA	NN NN	NN	TT 22
DD DD	II	AAAAAAAA	MM	MM	AAAAAAAA	NN	NN NN	TT	22
DD DD	II	AAAAAAAA	MM	MM	AAAAAAAA	NN	NN NN	TT	22
DD DD	II	AA AA	MM	MM	AA AA	NN	NN NN	TT	22
DD DD	II	AA AA	MM	MM	AA AA	NN	NNNN	TT	22
DD DD	II	AA AA	MM	MM	AA AA	NN	NNN	TT	22
DDDDDDDD	IIIIIIIIII	AA AA	MM	MM	AA AA	NN	NN	TT	22222222
DDDDDDDD	IIIIIIIIII	AA AA	MM	MM	AA AA	NN	N	TT	22222222

ANHANG D: LISTE DER VON DIAMANT2 GESETZTEN FEHLER-CODES

0*: REGULAR JOB END WITHOUT ERRORS
1 : "END OF DATA ON UNIT(X)", IN PRINT1
2 : "TRANSMISSION ERROR ON UNIT (X)", IN PRINT1
3*: "END OF DATA ON UNIT (X)", IN SORBO
4*: "TRANSMISSION ERROR ON UNIT (X)", IN SORBO
5*: "END OF DATA ON UNIT (X)", IN SOURCE (X=KRD)
6*: "TRANSMISSION ERROR ON UNIT (X)", IN SOURCE (X=KRD)
7*: "TRANSMISSION ERROR ON UNIT (X)", IN DIAMAN (X=ITP4)
8*: "END OF DATA ON UNIT (X)", IN DIAMAN (X=KRD)
9*: "TRANSMISSION ERROR ON UNIT (X)", IN DIAMAN (X=KRD)
10*: "FISSION SOURCE ZERO", IN FISSN
11 : "END OF DATA ON UNIT (X)", IN DIAMAN (X=ITP3)
12*: "END OF DATA ON UNIT (X)", IN ORDV (X=KRD)
13*: "TRANSMISSION ERROR ON UNIT (X)", IN ORDV (X=KRD)
14 : "TRANSMISSION ERROR ON UNIT (X)", IN DIAMAN (X=ITP3)
15*: "REQUIRED FLUX GUESS NOT ON TAPE...", IN DIAMAN
16 : "NUMBER OF FLUXES TO WRITE OUT NOT CORRECT", IN ORDV
17*: "DEFINED RESTART WITH PROBLEM...NOT APPLICABLE", IN ITPX
18 : "END OF DATA ON UNIT (X)", IN ITPX
19 : "TRANSMISSION ERROR ON UNIT (X)", IN ITPX
20 : "END OF DATA ON UNIT (X)", IN OUTER
21 : "TRANSMISSION ERROR ON UNIT (X)", IN PLOUT (X=KRD)
22 : "TRANSMISSION ERROR ON UNIT (X)", IN OUTER
23 : "END OF DATA ON UNIT (X)", IN BILAN1
24 : "TRANSMISSION ERROR ON UNIT (X)", IN BILAN1
26 : "END OF DATA ON UNIT (X)", IN SECTGE (X=KRD)
27 : "TRANSMISSION ERROR ON UNIT (X)", IN SECTGE(X=KRD)
29 : DD-CARD MISSING FOR UNIT KTPP1 , IN DIAMAN
30 : DD-CARD MISSING FOR UNIT KTP1 , IN DIAMAN
31 : DD-CARD MISSING FOR UNIT KTPP2 , IN DIAMAN
32 : DD-CARD MISSING FOR UNIT KTP2 , IN DIAMAN
33 : "***IQ=(X) IN DIAMAN DURING DYNAMIC ARRAY EXTENSION"
34 : - NOT USED -
35 : - NOT USED -
36 : "END OF DATA ON UNIT (X)", IN OUTUN
37 : "TRANSMISSION ERROR ON UNIT (X)", IN OUTUN
38 : ERROR WHILE INITIALIZING READKO
39 : JOB END BECAUSE MAXIMUM OUTER ITERATION REACHED
40 : JOB END BECAUSE REMAINING CPU TIME TO SMALL TO PERFORM ANOTHER
OUTER ITERATION

* CODE ENTSPRICHT DEM STOP N IN DER ORIGINAL VERSION VON DIAMANT.

DER FEHLERCODE WIRD AM ENDE EINES LAUFES IN DAS KAPROS PROTOKOLL GESCHRIEBEN; IN DER DRUCKAUSGABE ERSCHEINT DIE MELDUNG DIAMANT2 ERROR END IN GROSSBUCHSTABEN. EIN GROSSER TEIL DER FEHLERMELDUNGEN WIRD AUCH DURCH ENTSPRECHENDE KAPROS-MELDUNGEN PROTOKOLLIERT.

ANHANG E: REGELN DER FORMATFREIEN EINGABE IN KAPROS (NACH /13/)

SPALTE 1 BIS 71 JEDER KARTE WERDEN ENTSCHLÜSSELT. DIE SPALTEN 72-80 STEHEN ZUR FREIEN VERFÜGUNG. INSBESONDERE WIRD SPALTE 72 NICHT INTERPRETIERT. DIE DATEN AUF EINER KARTE MÜSSEN DURCH MINDESTENS EIN BLANK GETRENNT SEIN. DATEN VERSCHIEDENEN TYP(S (INTEGER, REAL, USW.), KÖNNEN AUF EINER KARTE IN BELIEBIGER REIHENFOLGE STEHEN. ZAHLEN ODER ALPHANUMERISCHER TEXT DÜRFEN NICHT ÜBER EINE KARTE FORTGESETZT WERDEN TRITT IN EINER KARTE DIE ZEICHENKOMBINATION *\$, GEFOLGT VON MINDESTENS EINEM BLANK, AUF, WIRD DIE DARAUF FOLGENDE INFORMATION BIS SPALTE 71 DER KARTE ALS KOMMENTAR INTERPRETIERT. KOMMENTARKARTEN KÖNNEN BELIEBIG EINGEFÜGT WERDEN UND ZUR STRUKTURIERUNG DER EINGABE DIENEN. WIEDERHOLUNGSFAKTOREN FÜR EINGABEDATEN SIND ZUGELASSEN. DIE ZEICHENKETTE . BZW. (STEHT FÜR LEERZEICHEN) WIRD INTERN ALS KONSTANTE "KSKS" IN EINEM 4 BYTES WORT ABGESPEICHERT UND KANN ZUR EINFACHEN STRUKTURIERUNG VON DATENBLÖCKEN BENUTZT WERDEN.

EINGABEBEISPIELE:

- | | | | |
|----------------------|---------------|---------|---|
| 1 | -30 | +466 | INTEGERZAHLEN (4 BYTES) |
| 1.1 | -3.14 | +0.1E-6 | REALZAHLEN (4 BYTES) |
| 1.1D+0 | -3.14D+0 | 0.1D-6 | REALZAHLEN (8 BYTES, DOPPELT GENAU) |
| Z3340 | Z3FC2 | ZABC | HEXADEZIMALZAHLEN. JEWEILS 8 HEXADEZIMALE ZIFFERN BELEGEN 1 WORT (4 BYTES). IST DIE ANZAHL DER ZIFFERN NICHT MODULO 8, WIRD DAS 1. WORT LINKSBÜNDIG MIT DER ENTSPRECHENDEN ANZAHL NULLEN AUFGEFÜLLT. |
| (1.34,4.17) | (-1.6,0.7E+3) | | KOMPLEXE ZAHLEN (JEWEILS 2*4 BYTES) |
| (-1.7D+3,0.0319D-12) | | | KOMPLEXE ZAHL (JEWEILS 2*8 BYTES) |
| @ABCDEZXYO@ | | | ALPHANUMERISCHE ZEICHEN. JEWEILS BIS ZU 5 ZEICHEN WERDEN IN EINEM DOPPELWORT ABGESPEICHERT. RECHTSBÜNDIG WIRD MIT BLANKS AUFGEFÜLLT.
INTERNE DARSTELLUNG DER OBIGEN EINGABE:
 ABCDE... ZXYO.... |
| 'ABCDEZXYO' | | | ALPHANUMERISCHE ZEICHEN. JEWEILS 4 ZEICHEN IN EINEM WORT EINFACHER LÄNGE.
FALLS DIE ZAHL DER ZEICHEN NICHT MODULO 4 IST, WIRD DAS LETZTE WORT RECHTSBÜNDIG MIT BLANKS AUFGEFÜLLT. INTERNE DARSTELLUNG DER OBIGEN EINGABE: ABCD EZY O... |
| 3*0.1E-6 | | | IDENTISCH MIT 0.1E-6,0.1E-6,0.1E-6 |
| 2*(-3.1D+4,1.D+0) | | | GLEICH (-3.1D+4,1.D+0),(-3.1D+4,1.D+0) |

DIE EINGABE WIRD SPALTENGERECHT PROTOKOLLIERT; IN SPALTE 72 ERSCHEINT EIN SCHRÄGSTRICH, DER DAS ENDE DER (INTERPRETIERTEN) EINGABE ANZEIGT.

LITERATUR:

- /1/B.G.CARLSON, K.D.LATHROP,"TRANSPORT THEORY: THE METHOD OF DISCRETE ORDINATES" IN: COMPUTING METHODS IN REACTOR PHYSICS, NEW YORK 1968
- /2/B.DEL MARMOL,G.MINSART, UNVERÖFFENTLICHTE ERGEBNISSE
- /3/C.GÜNTHER, W.KINNEBROCK,"SNOW - EIN ZWEIDIMENSIONALES SN PROGRAMM ZUR LÖSUNG DER NEUTRONENTRANSPORTGLEICHUNG IN PLATTEN- UND ZYLINDERGEOMETRIE", KFK 1826, KARLSRUHE 1973
- /4/G.BUCKEL,W.HÖBEL,"DAS KARLSRUHER PROGRAMMSYSTEM KAPROS, TEIL I", KFK 2253, KARLSRUHE 1976
- /5/W.M.H.REED, "TRIANGULAR MESH DIFFERENCE SCHEMES FOR THE TRANSPORT EQUATION", LA-4769, LOS ALAMOS 1971
- /6/B.G.CARLSON, "TRANSPORT THEORY: DISCRETE ORDINATES QUADRATURE OVER THE UNIT SPHERE", LA-4554, LOS ALAMOS 1970
- /7/W.M.H.REED,T.R.HILL,F.W.BRINKLEY,K.D.LATHROP, "TRIPLET-A TWO-DIMENSIONAL, MULTIGROUP, TRIANGULAR MESH, PLANAR GEOMETRY, EXPLICIT TRANSPORT CODE", LA-5428-MS, LOS ALAMOS 1973
- /8/T.J.SEED,W.F.MILLER,JR.,F.W.BRINKLEY,JR., "TRIDENT: A TWODIMENSIONAL MULTIGROUP TRIANGULAR MESH DISCRETE ORDINATES, EXPLICIT NEUTRON TRANSPORT CODE", LA-6735-M, LOS ALAMOS 1977
- /9/D.WOLL, "GRUCAL: EIN PROGRAMMSYSTEM ZUR BERECHNUNG MAKROSKOPISCHER GRUPPENKONSTANTEN", KFK 2108, KARLSRUHE 1975
- /10/K.KUFNER, "EIN UNTERPROGRAMMPAKET FÜR EIN- UND AUSGABEOPERATIONEN IM MODULAREN PROGRAMMSYSTEM KAPROS", KFK 2513, KARLSRUHE 1977

- /11/M.BILLAUX, M.DELABAY,"TRIBU-2", UNVERÖFFENTLICHTE ERGEBNISSE
- /12/G.ARNECKE, "DDTEST", PROGRAMMBESCHREIBUNG UNVERÖFFENTLICHT
- /13/H.BACHMANN, S.KLEINHEINS, "DAS KARLSRUHER PROGRAMMSYSTEM KAPROS,
TEIL IA: KURZES KAPROS BENUTZERHANDBUCH", KFK 2317, KARLSRUHE 1976
- /14/H.BACHMANN, H.GABAIEFF, D.WOLL, "SIGMUT", PROGRAMMBESCHREIBUNG
UNVERÖFFENTLICHT
- /15/W.HÖBEL, "XTAREA/REXTAR", PROGRAMMBESCHREIBUNG UNVERÖFFENTLICHT
- /16/H.W.WIESE, "VERBESSERTE BEHANDLUNG DER ANISOTROPEN ELASTISCHEN
NEUTRONENSTREUUNG", KFK 2377, KARLSRUHE 1976
- /17/B.G.CARLSON, "TABLES OF EQUAL WEIGHT QUADRATURE EQN OVER THE UNIT
SPHERE", LA-4734, LOS ALAMOS 1973
- /18/K.GOGG, "CONVX", PROGRAMMBESCHREIBUNG UNVERÖFFENTLICHT
- /19/G.ARNECKE, "UFOR", PROGRAMMBESCHREIBUNG UNVERÖFFENTLICHT
- /20/K.KUFNER, B.DELMARMOL, G.MINSART, "CONTINUOUS FOUR-POINT TRIANGULAR
MESH DIFFERENCE SCHEMES FOR THE MULTIGROUP NEUTRON TRANSPORT
EQUATION", PROC. COMP. METH. NUCL. ENG., WILLIAMSBURG, VA 1979
- /21/K.KUFNER, R.HEGER, UNVERÖFFENTLICHTE ERGEBNISSE
- /22/V.BRANDL, "ONETRA USER MANUAL", 1980, UNVERÖFFENTLICHT
T.R.HILL ET AL., "ONTRAN", LA-5990-MS, 1975
- /23/K.KUFNER, "FILLC" , PROGRAMMBESCHREIBUNG UNVERÖFFENTLICHT
- /24/K.KUFNER, R.HEGER, UNVERÖFFENTLICHTE ERGEBNISSE

Wir danken dem INR-Redaktionskomitee, insbesondere Herrn E. Kiefhaber, Frau I. Broeders und Herrn C. Broeders für die kritische Durchsicht des Manuskripts.