

A. Ex.

**KERNFORSCHUNGSZENTRUM  
KARLSRUHE**

Dezember 1968

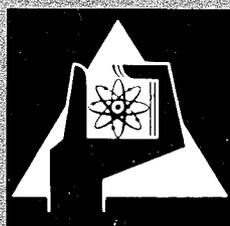
KFK 781/II  
EUR 3957 d

Institut für Reaktorentwicklung

R A D Y V A R

Programm zur Behandlung der raumabhängigen Dynamik schneller  
Brutreaktoren mit Hilfe des Variationsverfahrens von Kantorowitsch

G. Kessler



GESELLSCHAFT FÜR KERNFORSCHUNG M. B. H.  
KARLSRUHE



KERNFORSCHUNGSZENTRUM KARLSRUHE

Dezember 1968

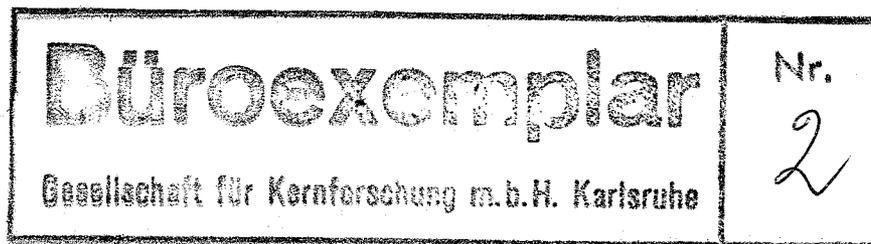
KFK 781/II  
EUR 3957d

Institut für Reaktorentwicklung

R A D Y V A R

Programm zur Behandlung der raumabhängigen  
Dynamik schneller Brutreaktoren mit Hilfe  
des Variationsverfahrens von Kantorowitsch<sup>\*</sup>)

[Kessler]  
G. Kessler



Gesellschaft für Kernforschung mbH., Karlsruhe

<sup>\*</sup>) Diese Arbeit wurde im Rahmen der Assoziation zwischen der Europäischen Atomgemeinschaft und der Gesellschaft für Kernforschung mbH., Karlsruhe, auf dem Gebiet der schnellen Reaktoren durchgeführt.



## Inhaltsverzeichnis:

	<u>Seite:</u>
1. Einleitung	1
2. Das Programm RADYVAR	2
3. Zusatzprogramme	7
4. Eingabebeschreibung	10
4.1 Eingabedaten, die die geometrische Aufteilung des Reaktors und das zu lösende Problem charakterisieren	10
4.2 Eingabe der makroskopischen Wirkungsquer- schnitte	15
4.3 Eingabe der Integrale der Schätzfunktionen: Programmversion RADYVAR 2	20
4.4 Eingabe der Störquerschnitte in Rampenform	39
4.5 Eingabe der Integralwerte für den Makrozeit- schritt	43
4.6 Eingabe der Integralwerte für die Reaktivitäten bei RADYVAR 2	44
4.7 Eingabe der Integrale der Schätzfunktionen: Programmversion RADYVAR 3	47
4.8 Eingabe der Integralwerte für die Reaktivitäten bei RADYVAR 3	69
4.9 Prüfung der Eingabewerte	72
4.10 Fehlernachrichten	72
4.11 Ausgabe der Ergebnisse	73
Literatur	75

## 1. Einleitung

In KFK 781, Teil I wurde die Theorie zur Lösung der ortsabhängigen dynamischen Gleichungen schneller Brutreaktoren mit Hilfe eines Variationsprinzips beschrieben. Im Teil II dieses Berichtes werden der dazu notwendige Rechenablauf und die bisher vorhandenen Rechenprogramme dargestellt. Die Berechnung der instationären Leistungs- und Temperaturfelder im zylindersymmetrischen Reaktor wird vom Programm RADYVAR - RAumabhängige DYnamik schneller Reaktoren unter Verwendung eines VARIationsverfahrens - übernommen. RADYVAR ist in FØRTRAN II für die IBM 7094 geschrieben und existiert in zwei Fassungen:

RADYVAR 2 verarbeitet  $P_k \leq 2$  Schätzfunktionen,

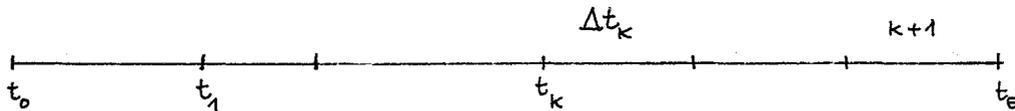
RADYVAR 3 dagegen nur  $P_k = 3$  Schätzfunktionen .

pro Makrozeitschritt  $\Delta t_k$ . Eine Programmversion für mehr als 3 Schätzfunktionen lohnt kaum, da der gleiche Effekt auch durch eine Verkleinerung der Makrozeitschritte  $\Delta t_k$  erreicht werden kann.

## 2. Das Programm RADYVAR

RADYVAR bestimmt das orts- und zeitabhängige Verhalten schneller Brutreaktoren in r-z-Geometrie. Der zylindersymmetrische Reaktor wird in eine diskrete Anzahl (aus Rechenzeitgründen  $\leq 20$ ) von Ringzonen aufgeteilt. Jede Ringzone wird durch einen mittleren Kühlkanal mit Brennstoffstab, Gap, Hülle, Kühlmittel und anteiligem Strukturmaterial repräsentiert. Jede Ringzone wird axial in NM ( $NM \leq 10$ ) Zonen unterteilt, für die mittlere Materialtemperaturen, mittlere Materialdichteänderungen, mittlere Querschnittsänderungen (Doppler) und radiale und axiale Ausdehnungen bestimmt werden. Außer dieser Unterteilung in Reaktorunterzonen für den Thermodynamik- und Feedbackteil liegt über dem Reaktor ein feineres Maschennetz zur numerischen Berechnung der diskreten Werte der Schätzfunktionen für den Neutronenfluß  $\Phi$ , den adjungierten Neutronenfluß  $\Phi^+$ , die Konzentrationen der Vorläufer der verzögerten Neutronen  $c_m$  und die adjungierten Vorläufer der adjungierten verzögerten Neutronen  $c_m^+$ . Die Maschenlinien dieses Netzes fallen mit den Grenzen der Reaktorunterzonen zusammen (Abb. 1).

Für die Behandlung der ortsabhängigen Kinetik wird die Zeitachse in  $K + 1$  Makrozeitschritte  $\Delta t_k$  aufgeteilt. Ein Variationsprinzip, welches die Anwendung von verschiedenen Sätzen von Schätzfunktionen in einzelnen Makrozeitschritten  $\Delta t_k$  erlaubt, führt in jedem Makrozeitschritt auf ein gewöhnliches



Differentialgleichungssystem für die Zeitfunktionen  $T_{p,k}(t)$  und  $\mathcal{V}_{m,q,k}(t)$ , wenn der Neutronenfluß  $\Phi(r,t)$  und die Konzentration der Vorläufer der verzögerten Neutronen  $c_m(r,t)$  in diesem Makrozeitschritt  $\Delta t_k$  durch die Ansätze

$$\Phi(r,z,t) = \sum_{p=1}^{P_k} \Psi_{p,k}(r,z) T_{p,k}(t) \quad c_m(r,z,t) = \sum_{q=1}^{P_k} \sum_{m,q,k}(\tau,z) \mathcal{V}_{m,q,k}(t)$$

approximiert werden. Als Anfangsbedingung gelten die stationären Verteilungen  $\Phi(r,z,0)$  und  $c_m(r,z,0)$ . An den Grenzen der Makrozeitschritte gelten Übergangsbedingungen. Es können bis zu 6 Energiegruppen, bis zu 1200 Maschenpunkte, bis zu 6 Gruppen für die verzögerten Neutronen und gruppenabhängige bzw. gruppenunabhängige Zeitfunktionen  $T_{p,k}(t)$  verwendet werden. Außerdem können mehreren Energiegruppen gleiche Zeitfunktionen zugeordnet werden (Kondensation). Die Zeitfunktionen  $\mathcal{V}_{m,q,k}(t)$  für die Vorläufer der verzögerten Neutronen sind immer gruppenabhängig.

Im Thermodynamikteil werden die Brennstoff-, Hüllen-, Kühlmittel- und

Strukturmaterialtemperaturen für jede axiale Unterzone bestimmt. Für jede axiale Unterzone können durch Aufteilung des Brennstoffradius in gleiche Intervalle  $\Delta r$  im Brennstoff radial bis zu 10 Temperaturen gerechnet werden. Für die Hülle werden eine Hüllinnen-, Hüllmitten- und Hüllenaußentemperatur ermittelt, während für Kühlmittel- und Strukturmaterial nur mittlere Temperaturen errechnet werden. Durch Wahl eines Parameters  $\theta$  können das

explizite Verfahren	$\theta = 0$
implizite Verfahren	$\theta = 1$
Crank Nicholson-Verfahren	$\theta = 1/2$
Soul'yey-Verfahren	alternierend $\theta = 1, \theta = 0$

für die numerische Berechnung der Temperaturen herangezogen werden. Brennstoffschmelzen wird wie im FØRE-Code [1] behandelt. Für das explizite Differenzenverfahren in Brennstoff und Hülle und für die Gleichungen des strömenden Kühlmittels werden die notwendigen numerischen Stabilitätsbedingungen berücksichtigt. Die Kühlmittelgeschwindigkeit in den einzelnen Kühlkanälen wird in der jetzigen Version zeitunabhängig betrachtet. Im Feedbackteil werden für jede Reaktorunterzone die Dichte-, Querschnitts(Doppler)- und Geometrieänderungen bestimmt. Dabei werden die axiale und radiale Brennstoff- und Hüllenausdehnung, die Ausdehnung des Kühlmittels, die Ausdehnung des Strukturmaterials über Stütznocken an den Subassemblies und der Doppler-Effekt berücksichtigt.

RADYVAR benötigt 4 Bändeinheiten, auf welchen für jeden Mikrozeitschritt  $\Delta t_k$  die Zwischendaten, wie z.B. die Temperaturen, die makroskopischen Wirkungsquerschnitte, die Zonenintegrale, die effektiven Dopplerquerschnitte, die Dichte- und Geometrieänderungen pro Kühlkanal bzw. Ringzone gespeichert werden. Die Bänder NBDA und NBDB können durch die Eingabe bestimmt werden, die Bänder 11 und 12 sind innerhalb des Programmes festgelegt.

Band I	NBD1 = 9
Band II	NBD2 = 10
Band III	11
Band IV	12

Durch Angabe der Endzeit TEND oder durch Einlegen von SENSE SWITCH 4 kann das Programm gestoppt werden. Dabei werden die für die Weiterrechnung benötigten Bandnummern NBDA und NBDB ausgedruckt. Außerdem werden alle vom Programm für die Weiterrechnung benötigten, und nicht auf den Bändern 9 bis 11 stehenden Zwischendaten, auf Band 12 geschrieben.

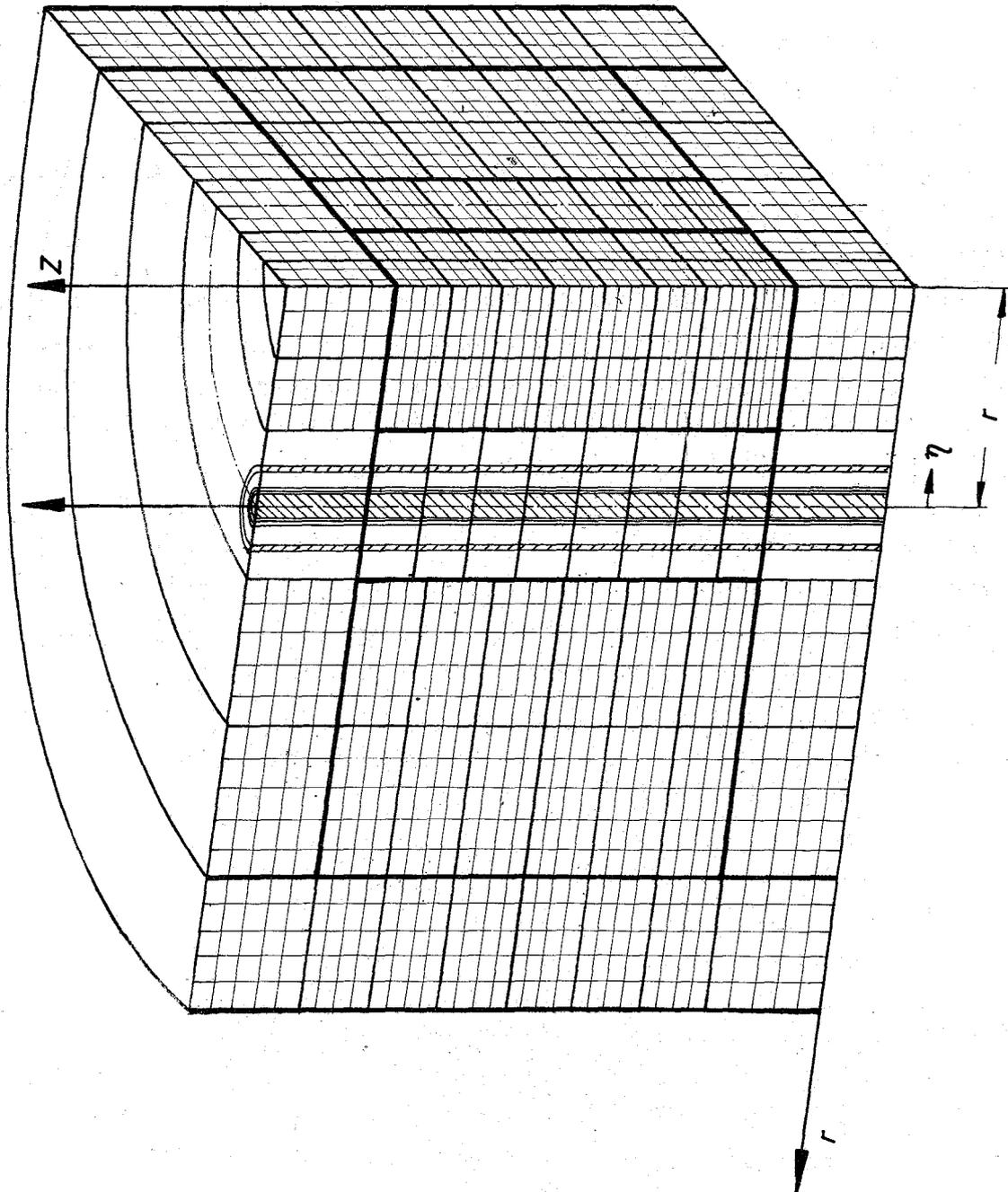


Abb.1 Zonenaufteilung und Maschennetz des zylindersymmetrischen Reaktors

Abb.1 Zonenaufteilung und Maschennetz des zylindersymmetrischen Reaktors

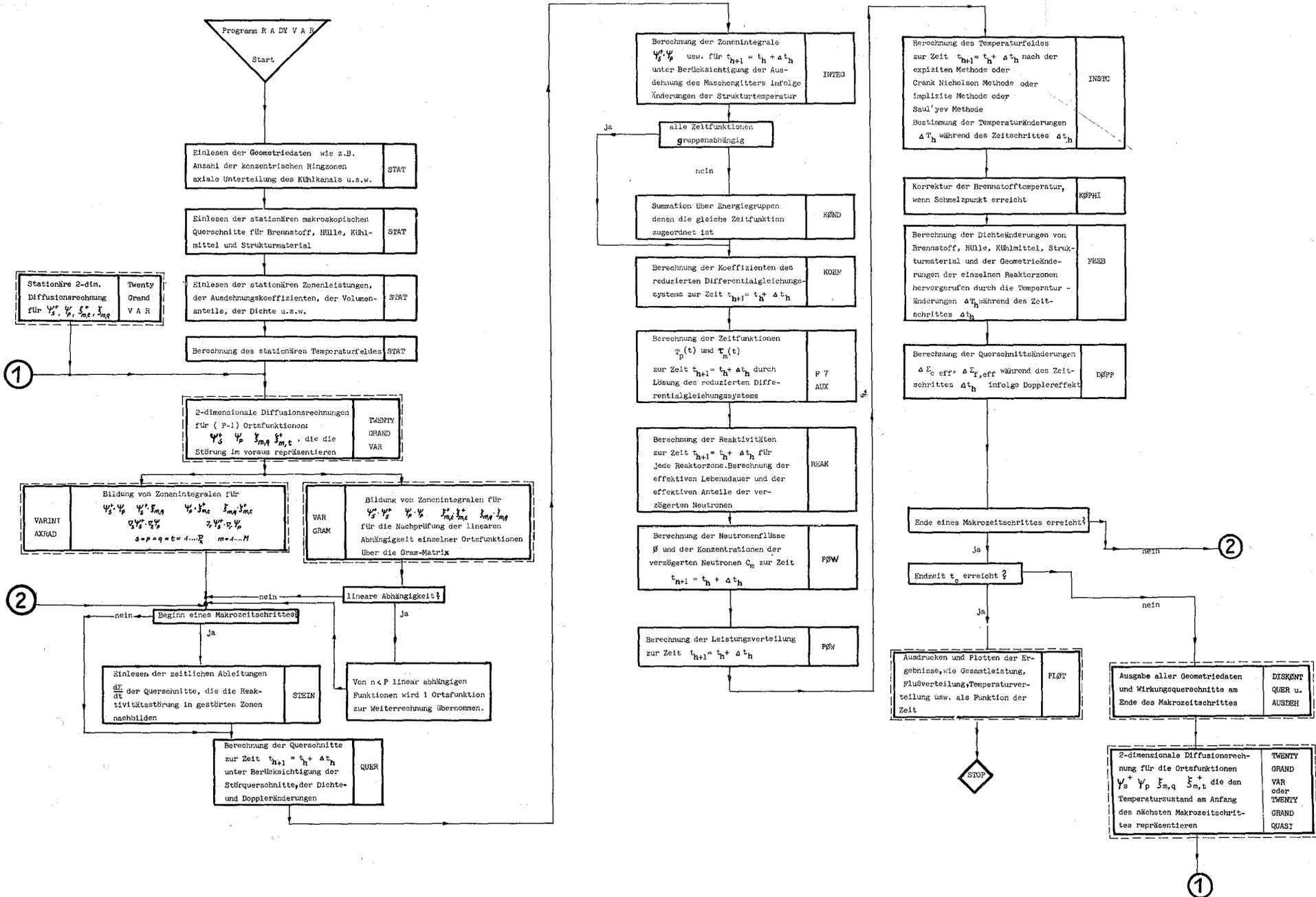


Abb. 2 gibt eine kurze Darstellung des Programmablaufes für RADYVAR.

Für die IBM 7094-Version sind RADYVAR2 in 4 CHAINS und RADYVAR3 in 9 CHAINS aufgeteilt worden.

### 3. Zusatzprogramme

Zur Bereitstellung der Eingabedaten für RADYVAR sind mehrere zusätzliche Programme erforderlich. Zunächst wird der zu untersuchende Reaktor mit Hilfe des Karlsruher NUSYS-Programmsystems auf  $K_{\text{eff}} = 1$  (stationärer Zustand) gerechnet. Das stationäre Temperaturfeld und die dazugehörigen ortsabhängigen Materialdichten und Teilchenzahlen werden vom Programm STATEM ermittelt. Iterative Rechnungen zwischen STATEM und NUSYS werden so lange durchgeführt, bis die 2-dimensionalen Kritikalitätsrechnungen dem vorhandenen Temperaturfeld entsprechen. Für diesen stationären Reaktor werden nun für jede axiale Unterzone einer Ringzone des Reaktors über NUSYS die Temperaturableitungen der effektiven makroskopischen Querschnitte für Spaltung und Einfang für verschiedene Brennstoffbezugstemperaturen errechnet. Mit Hilfe des Programms TEMDØP werden über einen "least square fit" die zonen- und gruppenabhängigen Koeffizienten

$$A_{f,1} ; X_{f,1} ; A_{c,1} ; X_{c,1}$$

für die Berücksichtigung der orts- und temperaturabhängigen Dopplerrückwirkung

$$\frac{d\Sigma_{c,eff}}{dT_B} = A_{c,e} \left( \frac{T_{oB}}{T_B} \right)^{X_{c,e}} ; \quad \frac{d\Sigma_{f,eff}}{dT_B} = A_{f,e} \left( \frac{T_{oB}}{T_B} \right)^{X_{f,e}}$$

in einer der RADYVAR-Eingabe entsprechenden Form ausgestanzt. Die gruppen- und zonenabhängigen makroskopischen Wirkungsquerschnitte  $\Sigma_{tr}$ ,  $\Sigma_{rem}$ ,  $\Sigma^{n \rightarrow 1}$ ,  $\nu \Sigma_f$ ,  $\Sigma_f$  für Brennstoff, Hülle, Kühlmittel, Strukturmaterial und Bonding werden mit NUSYS gerechnet und mit Hilfe des Programmes STAQUER in der für RADYVAR notwendigen Eingabeform ausgestanzt. Das Programm STØEREIN stanzt auf ähnliche Weise die für RADYVAR notwendige Eingabe der zeitlichen Ableitungen  $\frac{d}{dt} \Sigma_{tr}$ ,  $\frac{d}{dt} \Sigma_{rem}$ ,  $\frac{d}{dt} \Sigma^{n \rightarrow 1}$ ,  $\frac{d \nu \Sigma_f}{dt}$ ;  $\frac{d}{dt} \Sigma_f$  der zonen- und gruppenabhängigen Querschnitte, so daß beliebige Störungen durch Aneinanderreihung von Geraden für jede beliebige Unterzone und jede beliebige Veränderung der Brennstoff-, Bonding-, Hüllen-, Kühlmittel- oder Strukturmaterialzusammensetzung simuliert werden können.

Die während eines Makrozeitschrittes  $\Delta t_k$  benutzten Schätzfunktionen

$$\begin{aligned} \Psi_{P,k}(r) & \quad \text{für den Neutronenfluß } \phi ; p = 1 \dots P_k \\ \Psi_{S,k}^+(r) & \quad \text{für den adjungierten Neutronenfluß } \phi^+ ; s = 1 \dots P_k \\ \int_{m,q,k}(1) & \quad \text{für die Konzentration der verzögerten Neutronen } c_m ; \\ & \quad q = 1 \dots P_k \end{aligned}$$

$\xi_{m,t,k}^+(r)$  für die adj. Konzentration der verzögerten Neutronen  
 $c_m^+$ ;  $t = 1 \dots P_k$

werden über das Programm Twenty Grand VAR ermittelt, indem für verschiedene Materialzusammensetzungen, die verschiedenen Störzuständen während der Leistungsexkursion entsprechen, je eine zwei-dimensionale stationäre Diffusionsrechnung durchgeführt wird. Die Ermittlung von Schätzfunktionen mit TWENTY GRAND VAR entspricht der adiabatischen Näherung und wird hauptsächlich für die 1. Iteration benutzt. Für weitere Iterationen können die Schätzfunktionen für den Fluß mit dem Programm TWENTY GRAND QUASI ermittelt werden. TWENTY GRAND QUASI verwendet die "quasi-statische" oder die "verbesserte quasistatische" Näherung zur Ermittlung von Schätzfunktionen [9]. Die verbesserte Bestimmung von Schätzfunktionen für die Konzentration der verzögerten Neutronen erfolgt mit dem Programm VERZOEG [10], wobei der aus der vorhergehenden Iteration bekannte Neutronenfluß zur Integration der partiellen Differentialgleichungen verwendet wird. Die einzelnen Schätzfunktionen werden auf Bänder geschrieben und vom Programm VARINT AXRAD [11] weiterverarbeitet, indem die Integralwerte

$$\begin{aligned} & \int_{(R)} \nabla_r \psi_{s,k}^+ \nabla_r \psi_{p,k} dV & \int_{(R)} \nabla_z \psi_{s,k}^+ \nabla_z \psi_{p,k} dV & \int_{(R)} \psi_{s,k}^+ \psi_{p,k} dV \\ & \int_{(R)} \psi_{s,k}^+ \int_{m,q,k} dV & \int_{(R)} \psi_{p,k} \int_{m,t,k}^+ dV & \int_{(R)} \int_{m,q,k} \int_{m,t,k}^+ dV \end{aligned}$$

für jede Energiegruppe und jede Reaktorunterzone errechnet werden. Durch die Programme INTEG2 und INTEG3 für RADYVAR2 bzw. RADYVAR3 werden diese Integralwerte in die für RADYVAR notwendige Form gebracht.

Nach diesen vorbereitenden Rechnungen kann der Datensatz für die Programme RADYVAR2 oder RADYVAR3 zusammengestellt werden. RADYVAR2 und RADYVAR3 rechnen bis zu jedem beliebigen Zeitpunkt innerhalb  $\Delta t_k$  oder bis zum Ende eines Makrozeitschrittes  $\Delta t_k$ . Danach wird entweder für weitere Iterationen des gerade gerechneten Makrozeitschrittes oder für den nächstfolgenden Makrozeitschritt eine Neubestimmung der Schätzfunktionen erforderlich, wobei das Temperaturfeld mit berücksichtigt werden muß. Hierzu können RADYVAR2 und RADYVAR3 zu beliebigen Zeiten gestoppt werden. Mit Hilfe der Programme DISKONT QUER2 und DISKONT QUER3 können die zu diesem Zeitpunkt vorhandenen makroskopischen Querschnitte für Brennstoff, Hülle, Kühlmittel und Strukturmaterial vom Magnetband heruntergelesen und an der für TWENTY GRAND VAR oder TWENTY GRAND QUASI erforderlichen Eingabeform ausgestanzt werden. Desgleichen kann die veränderte Reaktorgeometrie mit

Hilfe des Programmes AUSDEH zu jedem Zeitpunkt heruntergelesen und ausgegeben werden.

RADYVAR2 und RADYVAR3 errechnen u. a. auch die nach Henry [2] definierte Reaktivität für jeden Zeitpunkt und jede Reaktorunterzone. Da nach Henry die Reaktivität u. a. durch Wichtung des zeitabhängigen Neutronenflusses mit dem adjungierten stationären Neutronenfluß zu errechnen ist, müssen für alle Makrozeitschritte  $\Delta t_k$ ,  $k > 1$ , auch Integralwerte der Form

$$\iiint_{(R)} \nabla_r \Phi_0^+ \nabla_r \psi_{p,k} dV \quad \iiint_{(R)} \nabla_z \Phi_0^+ \nabla_z \psi_{p,k} dV \quad \iiint_{(R)} \Phi_0^+ \psi_{p,k} dV$$

zur Verfügung stehen. Diese Integralwerte werden mit Hilfe des Programmes VARINT AXRAD STØER und INTEG2 STØER bzw. INTEG3 STØER gebildet und in die für RADYVAR2 bzw. RADYVAR3 notwendige Eingabeform gebracht.

Für die Untersuchung der linearen Abhängigkeit von Schätzfunktionen müssen die Eigenwerte der äquivalenten GRAM-Matrix bestimmt werden. Dazu sind Integralwerte der Form

$$\iiint_{(R)} \psi_{p,k} \psi_{p,k} dV \quad \iiint_{(R)} \sum_{m,q,k} \psi_{m,q,k} \sum_{m,q,k} \psi_{m,q,k} dV$$

erforderlich, die durch das Programm VAR GRAM [21] gebildet werden. Aus den Integralwerten von VAR GRAM werden dann über das Programm GRAMLI die kleinsten Eigenwerte der äquivalenten GRAM-Matrizen errechnet.

Zum Abschluß der Rechnungen können die orts- und zeitabhängige Flußverteilung, die Leistungsverteilung, die Gesamtleistung, die Zeitfunktionen  $T_{p,k}$  und  $\tau_{m,q}$  und die Reaktivitäten aufgezeichnet werden, indem die von RADYVAR2 oder RADYVAR3 ausgestanzten Ergebnisse durch das Programm PLØT verwertet werden.

Alle diese Zusatzprogramme bestehen z. Z. noch als Einzelprogramme und werden gleichzeitig oder nacheinander in dem beschriebenen Rechenablauf angewendet, da eine Zusammenschaltung aller Programme die Möglichkeiten der IBM 7094 überschreiten würde. Es ist jedoch geplant, eine FORTRAN IV-Version dieses zusammengeschalteten Programmsystemes für die IBM 360/65, 360/75 oder 360/91 zu erstellen.

4. Eingabebesreibung

4.1 Eingabedaten, die die geometrische Aufteilung des Reaktors und das zu lösende Problem charakterisieren

READ INPUT STATEMENT Nr.	Name	Bedeutung
1		FORMAT (3I3,2E15.8,3I3,E15.8,I3)
	NBD1	9 } zu Beginn nach Unterbrechung 10 } der Rechnung der Rechnung wie nach Beendigung des vor- hergehenden Laufes ausgedruckt
	NBD2	
	NKKN	Anzahl der Ringzonen bzw. Kühlkanäle (beliebig)
	DELTT	Mikrozeitschritt $\Delta t_h$ in sec. Muß bei Verwendung der Subroutine F7 eine Zahl $\Delta t_h = 2^{KX}$ sein. Die kleinste eingebbare Größe ist $\Delta t_h = 3.90625 \cdot 10^{-3}$ (8-stellig). Kleinere Zeitschritte können durch Ein- gabe von $KX < 0$ erreicht werden.
	TEND	Endzeit, bis zu der gerechnet werden soll
	NM	Zahl der axialen Unterzonen pro Ring- zone $\leq 10$
	KENBØ	Kennzahl $KENBØ \leq 0$ Dichteänderungen des Bondings werden vernachlässigt. Für die Dopplerrückwirkung wird die radial gemittelte Brenn- stofftemperatur verwendet. $KENBØ > 0$ Dichteänderungen des Bondings werden berücksichtigt. Für die Dopplerrückwirkung wird die radiale Temperaturverteilung des Brennstoffstabes benutzt.

READ INPUT  
STATEMENT Nr.

Name

Bedeutung

	NØ	Grad der Polynomnäherung für die Subroutine F7. $2 \leq NØ \leq 6$ ; empfohlen wird $NØ = 4$
	AC	Relative Genauigkeit für die Integration der Zeitfunktionen $T_p(t)$ und $\gamma_{m,q}(t)$ . Empfohlen wird $AC = 10^{-3}$
	KX	Festkommazahl, mit deren Hilfe der Mikrozeitschritt verändert werden kann, z.B. $\Delta t_h < 3.90625 \cdot 10^{-3}$
2		FØRMAT (2I3)
	NGRP	Zahl der Energiegruppen der prompten Neutronen $\leq 6$
	MGRP	Zahl der Gruppen von Vorläufern der verzögerten Neutronen $\leq 6$
3		FØRMAT (I3, 6E12.5)
	NDRUK	Nur nach jedem NDRUK-ten Zeitschritt $\Delta t_h$ werden das Temperaturfeld und die Zonenleistungen ausgedruckt und ausgestanzt.
	XI(NG)	Anteil des prompten Spaltspektrums für die Energiegruppe $NG \leq 6$
4		FØRMAT (4I3, E12.5)
	NVØIN	KENNZAHL $NVØIN \leq 0$ Änderung der Volumenausdehnung des Reaktors infolge axialer Brennstoffausdehnung und radialer Strukturausdehnung wird nicht berücksichtigt $NVØIN > 0$ die Volumenausdehnung wird berücksichtigt.

READ INPUT STATEMENT Nr.	Name	Bedeutung
	NØBINT	KENNZAHL NØBINT ≤ 0 Änderung der Oberfläche des Reaktors infolge axialer Brennstoffausdehnung und radialer Strukturausdehnung wird nicht berücksichtigt. NØBINT > 0 die Änderung der Reaktorober- fläche wird berücksichtigt.
	NSTUE	gibt die Lage der Stütznocken am Sub- assemblykasten an, indem die Nummer der axialen Zone $1 \leq \text{NSTUE} \leq 6$ bezeichnet wird, in deren Mitte die Stütznocken angeord- net sind.
	NSAUL	Saul'yev-Verfahren wird verwendet NSAUL = 1 Saul'yev-Verfahren wird nicht verwendet NSAUL = 0
	TETA	TETA = 1 implizites Verfahren TETA = 0.5 Crank-Nicholson-Verfahren TETA = 0 explizites Verfahren
5		FØRMAT (I3)
	KNGRP	Gesamtzahl der gruppenunabhängigen Zeitfunktionen $T_p(t)$ ; $1 \leq \text{KNGRP} \leq 6$
6		FØRMAT (2I3)
	KNGU(KNG)	untere Gruppengrenze derjenigen Energie- gruppen, denen gruppenabhängige Zeit- funktionen $T_p(t)$ zugeordnet sind.
	KNGØ(KNG)	obere Gruppengrenze derjenigen Energie- gruppen, denen gruppenabhängige Zeit- funktionen $T_p(t)$ zugeordnet sind. Insgesamt KNGRP Karten

READ INPUT  
STATEMENT Nr.

Name

Bedeutung

7

FØRMT (I3)

NPMAX

Anzahl der Schätzfunktionen pro  
Makrozeitschritt, 1 oder 2 für  
RADYVAR2; NPMAX = 3 für RADYVAR3

8

FØRMT (I3)

KØNTR

Kontrollzahl

$KØNTR \leq 0$  die Rechnung beginnt mit dem  
1. Makrozeitschritt  $\Delta t_1$   
bei  $t_0 = 0$ . Die Bänder 9 bis 12  
enthalten noch keine Daten.  
Es müssen noch alle Quer-  
schnitts-, Geometrie- und  
integrale Daten eingelesen  
werden. Die READ STATEMENTS  
Nr. 9 - 13 entfallen

$KØNTR > 0$  Es ist bereits eine Rechnung  
vorausgegangen, die nach Er-  
reichen von TEND oder über  
SENSE/SWITCH4 abgebrochen wur-  
de. Alle Daten sind auf den  
Bändern 9 - 12 gespeichert. Es  
werden nur die Eingabekarten  
der READ STATEMENTS Nr. 9 - 13  
und u.U. neue Integrale der  
Schätzfunktionen (INTEI 0)  
oder neue Störquerschnitte  
eingelesen.

9

FØRMT (E15.8)

X

Zeit  $\underline{\text{sec}}_7$ , von der aus die neue  
Rechnung startet

10

FØRMT (E15.8)

Y(N1)

Zeitfunktionen  $T_p(t)$  zu der Zeit, zu  
welcher die neue Rechnung startet.  
Diese Werte wurden bei der vorher-  
gehenden Rechnung ausgedruckt oder

READ INPUT  
STATEMENT Nr.

Name

Bedeutung

11

Y(M1)

oder ausgestanzt.

$1 \leq N1 \leq \text{KNGRP} \times \text{NPMAX}$  Werte bzw. Eingabekarten

FORMAT (E15.8)

Zeitfunktionen  $\tau_{m,q}(t)$  zu der Zeit, zu welcher die neue Rechnung startet. Diese Werte wurden bei der vorhergehenden Rechnung ausgedruckt oder ausgestanzt.

$1 \leq M1 \leq \text{KMGRP} \times \text{NPMAX}$  Werte bzw. Eingabekarten

12

T

FORMAT (2E15.8)

Zeit, von der aus die neue Rechnung startet [sec]

TST2

Zeit, bis zu welcher die später noch einzugebenden Störquerschnitte in Rampenform gelten [sec]

13

INTEI

Kontrollzahl

$\text{INTEI} \leq 0$  es beginnt kein neuer Makrozweitschritt, d.h. es werden keine neuen Integralwerte eingelesen

$\text{INTEI} > 0$  es beginnt ein neuer Makrozweitschritt. Es werden neue Integralwerte eingelesen.

#### 4.2 Eingabe der makroskopischen Wirkungsquerschnitte

Diese Daten können als Block über NUSYS und das Programm STATQUER angestanzelt werden.

READ INPUT STATEMENT Nr.	Name	Bedeutung
14		FØRMAT (3I3, 5E14.7)
	KKNE	Kanalnummer bzw. Nummer der Ringzone $1 \leq KKNE \leq NKKN$
	ME	Nummer der axialen Zone im betrachteten Kühlkanal $1 \leq ME \leq NM$
	NGE	Energiegruppe $1 \leq NG \leq NGRP$
	STRBR(M,NG)	makroskopischer Transportquerschnitt für den Brennstoff, die Zone (KKNE,ME) und die Energiegruppe $1 \leq NG \leq NGRP$
	STRCA(M,NG)	makroskopischer Transportquerschnitt für die Hülle, die Zone (KKNE,ME) und die Energiegruppe $1 \leq NG \leq NGRP$
	STRST(M,NG)	makroskopischer Transportquerschnitt für das Strukturmaterial, die Zone (KKNE,ME) und die Energiegruppe $1 \leq NG \leq NGRP$
	STRKU(M,NG)	makroskopischer Transportquerschnitt für das Kühlmittel, die Zone (KKNE,ME) und die Energiegruppe $1 \leq NG \leq NGRP$
	STRBØ(M,NG)	makroskopischer Transportquerschnitt für das Bonding, die Zone (KKNE,ME) und die Energiegruppe $1 \leq NG \leq NGRP$

Beim Einlesen werden von innen nach außen die DØ-Schleifen:

((NGE = 1,NGRP), ME = 1,NM)

durchlaufen. Es läuft außerdem eine große Schleife KKNE = 1,NKKN über alle Querschnitte und Integrale der Schätzfunktionen.

READ INPUT STATEMENT Nr.	Name	Bedeutung
	ME	Nummer der axialen Zone im betrachteten Kühlkanal $1 \leq ME \leq NM$
	NGE	Energiegruppe $1 \leq NGE \leq NGRP$
	SREBR(M,NG)	makroskopischer Removalquerschnitt für den Brennstoff, die Zone (KKNE,ME) und die Energiegruppe $1 \leq NG \leq NGRP$
	SRECA(M,NG)	makroskopischer Removalquerschnitt für die Hülle, die Zone (KKNE, ME) und die Energiegruppe $1 \leq NG \leq NGRP$
	SREST(M,NG)	makroskopischer Removalquerschnitt für das Strukturmaterial, die Zone (KKNE,ME) und die Energiegruppe $1 \leq NG \leq NGRP$
	SREKU(M,NG)	makroskopischer Removalquerschnitt für das Kühlmittel, die Zone (KKNE,ME) und die Energiegruppe $1 \leq NG \leq NGRP$
	SREBO(M,NG)	makroskopischer Removalquerschnitt für das Bonding, die Zone (KKNE,ME) und die Energiegruppe $1 \leq NG \leq NGRP$

Beim Einlesen werden von innen nach außen die  $D\emptyset$ -Schleifen

((NGE = 1,NGRP), ME = 1,NM)

durchlaufen. Es läuft außerdem eine große  $D\emptyset$ -Schleife KKNE = 1, NKKM über alle Querschnitte und Integrale der Schätzfunktionen.

16

FØRMAT (3I3, 2E14.7)

KKNE	Kanalnummer bzw, Nummer der Ringzone $1 \leq KKNE \leq NKKN$
ME	Nummer der axialen Zone im betrachteten Kühlkanal $1 \leq ME \leq NM$
NGE	Energiegruppe $1 \leq NGP \leq NGRP$
SFIBR(M,NG)	makroskopischer Spaltquerschnitt für den Brennstoff, die Zone (KKNE,ME) und die Energiegruppe $1 \leq NG \leq NGRP$

READ INPUT  
STATEMENT Nr.

Name

Bedeutung

SIGLV(M,NG)

1/V Werte für die Zone (KKNE,ME) und die Energiegruppe  $1 \leq NG \leq NGRP$

Beim Einlesen werden von innen nach außen die DØ-Schleifen ((NGE = 1,NGRP), ME = 1,NM)

durchlaufen. Es läuft außerdem eine große Schleife KKNE = 1, NKKN über alle Querschnitte und Integrale der Schätzfunktionen.

17

FØRMAT (4I3, 5E13.6)

KKNE

Kanalnummer bzw. Nummer der Ringzone  $1 \leq KKNE \leq NKKN$

ME

Nummer der axialen Zone im betrachteten Kühlkanal  $1 \leq ME \leq NM$

LGE

Energiegruppe, in die hineingestreut wird  $1 \leq LGE \leq NGRP$

NGE

Energiegruppe, aus der gestreut wird  $1 \leq NGE \leq NGRP$

SSCBR(M,LG,NG)

makroskopischer Streuquerschnitt für den Brennstoff und die Zone (KKNE,ME) und Streuung aus der Gruppe NG in die Gruppe LG  
 $1 \leq NG \leq NGRP$  ;  $1 \leq LG \leq NGRP$

SSCCA(M,LG,NG)

makroskopischer Streuquerschnitt für die Hülle, die Zone (KKNE,ME) und Streuung aus der Gruppe NG in die Gruppe LG  
 $1 \leq NG \leq NGRP$  ;  $1 \leq LG \leq NGRP$

SSCST(M,LG,NG)

makroskopischer Streuquerschnitt für Strukturmaterial, die Zone (KKNE,ME) und Streuung aus der Gruppe NG in die Gruppe LG  
 $1 \leq NG \leq NGRP$  ;  $1 \leq LG \leq NGRP$

SSCKU(M,LG,NG)

makroskopischer Streuquerschnitt für das Kühlmittel, die Zone (KKNE,ME) und Streuung aus der Gruppe NG in die Gruppe LG  
 $1 \leq NG \leq NGRP$  ;  $1 \leq LG \leq NGRP$

READ INPUT  
STATEMENT Nr.

Name

Bedeutung

SSCBØ(M,LG,NG)

makroskopischer Streuquerschnitt für das Bonding, die Zone (KKNE,ME) und Streuung aus der Gruppe NG in die Gruppe LG.

$1 \leq NG \leq NGRP$  ;  $1 \leq LG \leq NGRP$

Beim Einlesen werden von innen nach außen die DØ-Schleifen

((NGE = 1,NGRP), LGE = 1,NGRP), ME = 1,NM)

durchlaufen. Es läuft außerdem eine große Schleife KKNE = 1,NKKN über alle Querschnitte und Integrale der Schätzfunktionen

18

FØRMAT (4I3, E14.7)

KKNE

Kanalnummer bzw. Nummer der Ringzone

$1 \leq KKNE \leq NKKN$

ME

Nummer der axialen Zone im betrachteten Kühlkanal  $1 \leq ME \leq NM$

LGE

Energiegruppe, in die Spaltneutronen gelangen  $1 \leq LGE \leq NGRP$

NGE

Energiegruppe, in der Spaltprozesse auftreten  $1 \leq NGE \leq NGRP$

SNUBR(M,LG,NG)

$X_1 \cdot (1-\beta) \Sigma_{f,n}$  - Querschnitt für den Brennstoff und die Zone (KKNE,ME). Die Spaltungen treten in der Energiegruppe NG auf, die Spaltneutronen gelangen in die Energiegruppe LG.

$1 \leq LGE \leq NGRP$  ;  $1 \leq NGE \leq NGRP$

Beim Einlesen werden von innen nach außen die DØ-Schleifen:

((NGE = 1,NGRP), LGE = 1,NGRP), ME = 1,NM)

durchlaufen. Es läuft außerdem eine große Schleife KKNE = 1, NKKN über alle Querschnitte und Integrale der Schätzfunktionen.

19

FØRMAT (4I3, 2E14.7)

KKNE

Kanalnummer bzw. Nummer der Ringzone

$1 \leq KKNE \leq NKKN$

READ INPUT STATEMENT Nr.	Name	Bedeutung
	ME	Nummer der axialen Zone im betrachteten Kühlkanal $1 \leq ME \leq NM$
	MVE	Gruppe der Vorläufer von verzögerten Neutronen $1 \leq MVE \leq MGRP$
	NGE	Energiegruppe, in die verzögerte Neutronen hineingelangen $1 \leq NGE \leq NGRP$
	FM(M, MV, NG)	Spektrumsanteil der verzögerten Neutronen der Gruppe MV, die in die Energiegruppe NG gelangen $1 \leq MV \leq MGRP$ ; $1 \leq NG \leq NGRP$
	BNUS(M, MV, NG) - $\beta_m \nu \Sigma_{f,h}$	Querschnitt für die Zone (KKNE, M)

Beim Einlesen werden von innen nach außen die  $D\emptyset$ -Schleifen:

((MVE = 1, MGRP), NGE = 1, NGRP), ME = 1, NM)

durchlaufen. Es läuft außerdem eine große Schleife KKNE = 1, NKKN über alle Querschnitte und Integrale der Schätzfunktionen.

20

FORMAT (3I3, E14.7)

KKNE	Kanalnummer bzw. Nummer der Ringzone $1 \leq KKNE \leq NKKN$
ME	Nummer der axialen Zone im betrachteten Kühlkanal $1 \leq ME \leq NM$
MVE	Gruppe der Vorläufer der verzögerten Neutronen $1 \leq MVE \leq MGRP$
XLAMDA(M, MV)	Zerfallskonstante der Vorläufer der Gruppe MV in der Zone (KKNE, ME) $1 \leq MV \leq MGRP$ ; $1 \leq ME \leq NM$

Beim Einlesen werden von innen nach außen die  $D\emptyset$ -Schleifen

((MV = 1, MGRP), M = 1, NM)

durchlaufen. Es läuft außerdem eine große Schleife KKNE = 1, NKKN über alle Querschnitte und Integrale der Schätzfunktionen.

4.3 Eingabe der Integrale der Schätzfunktionen: Programmversion RADYVAR2

Diese Daten können als Block über die Programme TWENTY GRAND VAR bzw. TWENTY GRAND QUASI und VARINT AXRAD in Verbindung mit INTEG2 ausgestanzt werden.

DIE EINGABE DER INTEGRALE FUER DIE SCHAETZFUNCTIONEN FUER DIE PROGRAMM-  
VERSION RADYVAR3 WIRD IN ABSCHNITT 7 BESCHRIEBEN.

READ INPUT STATEMENT Nr.	Name	Bedeutung
21		FORMAT (3I3, 4E 15.8)
	KKNE	Kanalnummer bzw. Nummer der Ringzone $1 \leq KKNE \leq NKKN$
	ME	Nummer der axialen Zone im betrachte- ten Kühlkanal $1 \leq ME \leq NM$
	NGE	Energiegruppe $1 \leq NGE \leq MGRP$
	GRS1P1(M,NG)	Integral über $\nabla_r \varphi_S^+ \cdot \nabla_r \varphi_P$ für $S = 1$ ; $p = 1$ über die Zone (KKNE,ME) für die Energiegruppe $1 \leq NG \leq NGRP$
	GRS1P2(M,NG)	Integral über $\nabla_r \varphi_S^+ \cdot \nabla_r \varphi_P$ für $S = 1$ ; $p = 2$ über die Zone (KKNE,ME) für die Energiegruppe $1 \leq NG \leq NGRP$
	GRS2P1(M,NG)	Integral über $\nabla_r \varphi_S^+ \cdot \nabla_r \varphi_P$ für $S = 2$ ; $p = 1$ über die Zone (KKNE,ME) für die Energiegruppe $1 \leq NG \leq NGRP$
	GRS2P2(M,NG)	Integral über $\nabla_r \varphi_S^+ \cdot \nabla_r \varphi_P$ für $S = 2$ ; $p = 2$ über die Zone (KKNE,ME) für die Energiegruppe $1 \leq NG \leq NGRP$

Beim Einlesen werden von innen nach außen die DØ-Schleifen:

((NG = 1,NGRP),M = 1,NM)

durchlaufen. Es läuft außerdem eine große Schleife KKNE = 1, NKKN über alle Querschnitte und Integrale der Schätzfunktionen.

READ INPUT  
STATEMENT Nr.

Name

Bedeutung

22

FØRMAT (3I3, 4E15.8)

KKNE

Kanalnummer bzw. Nummer der Ringzone  
 $1 \leq KKNE \leq NKKN$

ME

Nummer der axialen Zone im betrachteten  
Kühlkanal  $1 \leq ME \leq NM$

NGE

Energiegruppe  $1 \leq NGE \leq NGRP$

GXS1P1(M,NG)

Integral über  $\nabla_z \psi_S^+ \cdot \nabla_z \psi_p$  für  $S = 1$ ;  
 $p = 2$  über die Zone (KKNE,ME) für die  
Energiegruppe  $1 \leq NG \leq NGRP$

GXS1P2(M,NG)

Integral über  $\nabla_z \psi_S^+ \cdot \nabla_z \psi_p$  für  $S = 1$ ;  
 $p = 2$  über die Zone (KKNE,ME) für die  
Energiegruppe  $1 \leq NG \leq NGRP$

GXS2P1(M,NG)

Integral über  $\nabla_z \psi_S^+ \cdot \nabla_z \psi_p$  für  $S = 2$ ;  
über die Zone (KKNE,ME) für die Energie-  
gruppe  $1 \leq NG \leq NGRP$

GXS2P2(M,NG)

wie oben

Beim Einlesen werden von innen nach außen die DØ-Schleifen  
( $(NG = 1, NGRP), M = 1, NM$ )

durchlaufen. Es läuft außerdem eine große Schleife  $KKNE = 1, NKKN$  über  
die Querschnitte und Integrale der Schätzfunktionen.

23

FØRMAT (4I3, 4E15.8)

KKNE

Kanalnummer bzw. Nummer der Ringzone  
 $1 \leq KKNE \leq NKKN$

ME

Nummer der axialen Zone im betrach-  
teten Kühlkanal  $1 \leq ME \leq NM$

LGE

Energiegruppe  $1 \leq LGE \leq NGRP$

NGE

Energiegruppe  $1 \leq NGE \leq NGRP$

FIS1P1(M,LG,NG)

Integral über  $\psi_S^+ \cdot \psi_p$  für  $S = 1$ ;  
 $p = 1$  über die Zone (KKNE,ME) für die  
Energiegruppen  $1 \leq LG \leq NGRP$ ;  
 $1 \leq NG \leq NGRP$

FIS1P2(M,LG,NG)

Integral über  $\psi_S^+ \cdot \psi_p$  für  $S = 1$ ;  
 $p = 2$  über die Zone (KKNE,ME) für die  
Energiegruppen  $1 \leq LG \leq NGRP$

READ INPUT STATEMENT Nr.	Name	Bedeutung
		$1 \leq NG \leq NGRP$
	FIS2P1(M, LG, NG)	Integral über $\psi_S^+ \cdot \psi_p$ für $S = 2$ ; $p = 1$ über die Zone (KKNE, ME) für die Energiegruppen $1 \leq LG \leq NGRP$ ; $1 \leq NG \leq NGRP$
	FIS2P2(M, LG, NG)	Integral über die $\psi_S^+ \cdot \psi_p$ für $S = 2$ ; $p = 2$ über die Zone (KKNE, ME) für die Energiegruppen $1 \leq LG \leq NGRP$ ; $1 \leq NG \leq NGRP$

Beim Einlesen werden von innen nach außen die  $D\emptyset$ -Schleifen

((NG = 1, NGRP), LG = 1, NGRP), M = 1, NM)

durchlaufen. Es läuft außerdem eine große Schleife KKNE = 1, NKKN über die Querschnitte und Integrale der Schätzfunktionen.

24

FØRMAT (4I3, 4E15.8)

KKNE	Kanalnummer bzw. Nummer der Ringzone $1 \leq KKNE \leq NKKN$
ME	Nummer der axialen Zone im betrachteten Kühlkanal $1 \leq ME \leq NM$
LGE	Energiegruppe $1 \leq LGE \leq NGRP$
MVE	Gruppe der Vorläufer $1 \leq MVE \leq MGRP$
VIS1Q1(M, LG, MV)	Integral über $\psi_S^+ \cdot \xi_{m,q}$ für $S = 1$ ; $q = 1$ über die Zone (KKNE, ME) für die Energiegruppen $1 \leq LG \leq NGRP$ $1 \leq MV \leq MGRP$
VIS1Q2(M, LG, MV)	Integral über $\psi_S^+ \cdot \xi_{m,q}$ für $S = 1$ ; $q = 2$ über die Zone (KKNE, ME) für die Energiegruppen $1 \leq LG \leq NGRP$ ; $1 \leq MV \leq MGRP$
VIS2Q1(M, LG, MV)	Integral über $\psi_S^+ \cdot \xi_{m,q}$ für $S = 2$ ; $q = 1$ über die Zone (KKNE, ME) für die Energiegruppen $1 \leq LG \leq NGRP$ ; $1 \leq MV \leq MGRP$
VIS2Q2(M, LG, MV)	Integral über $\psi_S^+ \cdot \xi_{m,q}$ für $S = 2$ ; $q = 2$ über die Zone (KKNE, ME) für die Energiegruppen $1 \leq LG \leq NGRP$ ; $1 \leq MV \leq MGRP$

Beim Einlesen werden von innen nach außen die  $D\emptyset$ -Schleifen

((MV = 1, MGRP), LG = 1, NGRP), M = 1, NM)

durchlaufen. Es läuft außerdem eine große Schleife KKNE = 1, NKKN über die Querschnitte und Integrale der Schätzfunktionen.

READ INPUT STATEMENT Nr.	Name	Bedeutung
25		FORMAT (4I3, 4E15.8)
	KKNE	Kanalnummer bzw. Nummer der Ringzone $1 \leq KKNE \leq NKKN$
	ME	Nummer der axialen Zone im betrachteten Kühlkanal $1 \leq ME \leq NM$
	NGE	Energiegruppe $1 \leq NGE \leq NGRP$
	MVADE	Gruppe der adjungierten Vorläufer $1 \leq MVADE \leq MGRP$
	VIT1P1(M, MVAD, NG)	Integral über $\xi_{m,t}^+ \cdot \varphi_p$ für $t = 1$ ; $p = 1$ über die Zone (KKNE, ME) für die Gruppe MVAD der Vorläufer und die Energiegruppe NG $1 \leq MVAD \leq MGRP$ $1 \leq NG \leq NGRP$
	VIT1P2(M, MVAD, NG)	Integral über $\xi_{m,t}^+ \cdot \varphi_p$ für $t = 1$ ; $p = 2$ über die Zone (KKNE, ME) für die Gruppe MVAD der Vorläufer und die Energiegruppe NG $1 \leq MVAD \leq MGRP$ ; $1 \leq NG \leq NGRP$
	VIT2P1(M, MVAD, NG)	Integral über $\xi_{m,t}^+ \cdot \varphi_p$ für $t = 2$ ; $p = 1$ über die Zone (KKNE, ME) für die Gruppe MVAD der Vorläufer und die Energiegruppe NG $1 \leq MVAD \leq MGRP$ ; $1 \leq NG \leq NGRP$
	VIT2P2(M, MVAD, NG)	Integral über $\xi_{m,t}^+ \cdot \varphi_p$ für $t = 2$ ; $p = 2$ über die Zone (KKNE, ME) für die Gruppe MVAD der Vorläufer und die Energiegruppe NG $1 \leq MVAD \leq MGRP$ ; $1 \leq NG \leq NGRP$

Beim Einlesen werden von innen nach außen die  $D\emptyset$ -Schleifen

((NG = 1, NGRP), MVAD = 1, MGRP), M = 1, NM)

durchlaufen. Es läuft außerdem eine große Schleife  $KKNE = 1, NKKN$  über die Querschnitte und Integrale der Schätzfunktionen.

READ INPUT STATEMENT Nr.	Name	Bedeutung
26		FORMAT (3I3, 4E15.8)
	KKNE	Kanalnummer bzw. Nummer der Ringzone $1 \leq KKNE \leq NKKN$
	ME	Nummer der axialen Zone im betrachteten Kühlkanal $1 \leq ME \leq NM$
	MVE	Gruppe der Vorläufer der verzögerten Neutronen $1 \leq MVE \leq MGRP$
	VIT1Q1(M,MV)	Integral über $\xi_{m,t} \xi_{m,q}$ für $t = 1$ ; $q = 1$ über die Zone (KKNE,ME) für die Gruppe MV der Vorläufer der verzögerten Neutronen $1 \leq MV \leq MGRP$
	VIT1Q2(M,MV)	Integral über $\xi_{m,t}^+ \xi_{m,q}$ für $t = 1$ ; $q = 2$ über die Zone (KKNE,ME) für die Gruppe MV der Vorläufer der verzögerten Neutronen $1 \leq MV \leq MGRP$
	VIT2Q1(M,MV)	Integral über $\xi_{m,t}^+ \xi_{m,q}$ für $t = 2$ ; $q = 1$ über die Zone (KKNE,ME) für die Gruppe MV der Vorläufer der verzög. Neutronen $1 \leq MV \leq MGRP$
	VIT2Q2(M,MV)	Integral über $\xi_{m,t}^+ \xi_{m,q}$ für $t = 2$ ; $q = 2$ über die Zone (KKNE,ME) für die Gruppe MV der Vorläufer der verzög. Neutronen $1 \leq MV \leq MGRP$

Beim Einlesen werden von innen nach außen die  $D\emptyset$ -Schleifen

((MV = 1, MGRP), M = 1, NM)

durchlaufen. Es läuft außerdem eine große Schleife  $KKNE = 1, NKKN$  über die Querschnitte und Integrale der Schätzfunktionen.

READ INPUT  
STATEMENT Nr.

Name

Bedeutung

27

FØRMT (3I3, 4E15.8)

KKNE

Kanalnummer bzw. Nummer der Ringzone  
 $1 \leq KKNE \leq NKKN$

ME

Nummer der axialen Zone im betrachteten Kühlkanal  $1 \leq ME \leq NM$

IGE

Energiegruppe

ØKS1P1(M,IG)

Oberflächenintegral  $\psi_s^+ \psi_p$  für  $s = 1$ ;  
 $p = 1$  über die Zone (KKNE,ME) für die  
Energiegruppe IG  
 $1 \leq IG \leq NGRP$

ØKS1P2(M,IG)

Oberflächenintegral  $\psi_s^+ \psi_p$  für  $s = 1$ ;  
 $p = 2$  über die Zone (KKNE,ME) für die  
Energiegruppe IG  
 $1 \leq IG \leq NGRP$

ØKS2P1(M,IG)

Oberflächenintegral  $\psi_s^+ \psi_p$  für  $s = 2$ ;  
 $p = 1$  über die Zone (KKNE,ME) für die  
Energiegruppe IG  
 $1 \leq IG \leq NGRP$

ØKS2P2(M,IG)

Oberflächenintegral  $\psi_s^+ \psi_p$  für  $s = 2$ ;  
 $p = 2$  über die Zone (KKNE,ME) für die  
Energiegruppe IG  
 $1 \leq IG \leq NGRP$

Beim Einlesen werden von innen nach außen die DØ-Schleifen

((IG = 1,NGRP), M = 1,NM) durchlaufen. Außerdem läuft eine große Schleife KKNE = 1,NKKN über die Querschnitte und Integrale der Schätzfunktionen.

Die folgenden READ INPUT STATEMENTS 28 - 31 liegen innerhalb einer DØ-Schleife über ((IG = 1,NGRP), M = 1,NM)

28

FØRMT (I3, 4E15.8)

IGE

Energiegruppe  $1 \leq IGE \leq NGRP$

ØØS1P1(IG)

Oberflächenintegral  $\psi_s^+ \psi_p$  für  $s = 1$ ;  
 $p = 1$  an der oberen Stirnfläche der  
äußersten Ringzone (NM,NKKN)  
 $1 \leq IG \leq NGRP$

READ INPUT  
STATEMENT Nr.

Name

Bedeutung

REA  
STA

ØØS1P2(IG) Oberflächenintegral  $\psi_s^+ \psi_p$  für  $s = 1$ ;  
 $p = 2$  an der oberen Stirnfläche der  
äußersten Ringzone (NM,NKKN)  
 $1 \leq IG \leq NGRP$

ØØS2P1(IG) Oberflächenintegral  $\psi_s^+ \psi_p$  für  $s = 2$ ;  
 $p = 1$  an der oberen Stirnfläche der  
äußersten Ringzone (NM,NKKN)  
 $1 \leq IG \leq NGRP$

ØØS2P2(IG) Oberflächenintegral  $\psi_s^+ \psi_p$  für  $s = 2$ ;  
 $p = 2$  an der oberen Stirnfläche der  
äußersten Ringzone (NM,NKKN)  
 $1 \leq IG \leq NGRP$

29

FØRMAT (I3, 4E15.8)

IGE Energiegruppe  $1 \leq IGE \leq NGRP$

UUS1P1(IG) Oberflächenintegral  $\psi_s^+ \psi_p$  für  $s = 1$ ;  
 $p = 1$  an der unteren Stirnfläche der  
äußersten Ringzone (1,NKKN)  
 $1 \leq IG \leq NGRP$

UUS1P2(IG) Oberflächenintegral  $\psi_s^+ \psi_p$  für  $s = 1$ ;  
 $p = 2$  an der unteren Stirnfläche der  
äußersten Ringzone (1,NKKN)  
 $1 \leq IG \leq NGRP$

UUS2P1(IG) Oberflächenintegral  $\psi_s^+ \psi_p$  für  $s = 2$ ;  
 $p = 1$  an der unteren Stirnfläche der  
äußersten Ringzone (1,NKKN)  
 $1 \leq IG \leq NGRP$

UUS2P2(IG) Oberflächenintegral  $\psi_s^+ \psi_p$  für  $s = 2$ ;  
 $p = 2$  an der unteren Stirnfläche der  
äußersten Ringzone (1,NKKN)  
 $1 \leq IG \leq NGRP$

30

FØRMAT (I3,4E15.8)

IGE Energiegruppe  $1 \leq IGE \leq NGRP$

H.  
Q.  
M.  
A.

READ INPUT  
STATEMENT Nr.

Name

Bedeutung

= 1; er	ØRS1P1(IG)	Oberflächenintegral $\Psi_s^+ \Psi_p$ für $s = 1$ ; $p = 1$ an der Mantelfläche der äußersten Ringzone (NM,NKKN) $1 \leq IG \leq NGRP$
= 2; er	ØRS1P2(IG)	Oberflächenintegral $\Psi_s^+ \Psi_p$ für $s = 1$ ; $p = 2$ an der Mantelfläche der äußersten Ringzone (NM,NKKN) $1 \leq IG \leq NGRP$
= 2; er	ØRS2P2(IG)	Oberflächenintegral $\Psi_s^+ \Psi_p$ für $s = 2$ ; $p = 2$ an der Mantelfläche der äußersten Ringzone (NM,NKKN) $1 \leq IG \leq NGRP$
	31	FORMAT (I3,4E15.8)
	IGE	Energiegruppe $1 \leq IGE \leq NGRP$
= 1; er	URS1P1(IG)	Oberflächenintegral $\Psi_s^+ \Psi_p$ für $s = 1$ ; $p = 1$ an der Mantelfläche der äußersten Ringzone (1,NKKN) $1 \leq IG \leq NGRP$
= 1; er	URS1P2(IG)	Oberflächenintegral $\Psi_s^+ \Psi_p$ für $s = 1$ ; $p = 2$ an der Mantelfläche der äußersten Ringzone (1,NKKN) $1 \leq IG \leq NGRP$
= 2; er	URS2P1(IG)	Oberflächenintegral $\Psi_s^+ \Psi_p$ für $s = 2$ ; $p = 1$ an der Mantelfläche der äußersten Ringzone (1,NKKN) $1 \leq IG \leq NGRP$
2; r	URS2P2(IG)	Oberflächenintegral $\Psi_s^+ \Psi_p$ für $s = 2$ ; $p = 2$ an der Mantelfläche der äußersten Ringzone (1,NKKN) $1 \leq IG \leq NGRP$

HIER ENDET DIE GROSSE SCHLEIFE ÜBER ALLE RINGZONEN KKN = 1,NKKN, ALLE  
QUERSCHNITTE UND ALLE INTEGRALE DER SCHÄTZFUNKTIONEN.  
MIT READ INPUT STATEMENT Nr. 32 BEGINNT EINE NEUE GROSSE SCHLEIFE ÜBER  
ALLE RINGZONEN KKN = 1,NKKN.

READ INPUT STATEMENT Nr.	Name	Bedeutung
32		FORMAT (2I3,E15.8)
	NFLXE	Nummer der Schätzfunktion, die im Makrozeitschritt $\Delta t_k$ gleichzeitig benutzt wird. Identisch mit $s = 1 \dots P_K$ ; $p = 1 \dots P_K$
	NGE	Energiegruppe
	PFL(M,NG,NFLX)	über die Zone (M,KKN) gemittelter Neutronenfluß der Schätzfunktion NFLXE und Energiegruppe NG

Beim Einlesen werden von innen nach außen die DØ-Schleifen:

((NG = 1,NGRP),NFLX = 1,NPMAx),M = 1,NM)

durchlaufen. Außerdem läuft eine große Schleife über KKNE = 1,NKKN von READ INPUT STATEMENT 32 - 57.

33		FORMAT (2I3,E15.8)
	NVERE	Nummer der Schätzfunktionen, die im Makrozeitschritt $\Delta t_k$ gleichzeitig benutzt werden. Identisch mit $t = 1, \dots, P_K$ ; $q = 1 \dots P_K$
	MVE	Gruppe der Vorläufer der verzögerten Neutronen
	CV(M,MV,MVER)	Konzentration der Vorläufer der Gruppe MV der Schätzfunktionen MVER über die Zone (M,KKN) gemittelt.

Beim Einlesen werden von innen nach außen die DØ-Schleifen

((MV = 1,MGRP),MVER = 1,NPMAx),M = 1,NM)

durchlaufen. Außerdem läuft eine große Schleife über KKNE = 1,NKKN von READ INPUT STATEMENT 32 - 57.

34		FORMAT (E15.8)
	ØMEGA(M)	Relativer Brennstoffanteil in der Zone (M,KKN)

Beim Einlesen wird die DØ-Schleife (M = 1,NM) durchlaufen. Außerdem läuft eine große Schleife über KKNE = 1,NKKN von READ INPUT STATEMENT 32 - 57.

READ INPUT STATEMENT Nr.	Name	Bedeutung
35		FØRMAT (I3,E15.8)
	KKNE	Kanalnummer bzw. Nummer der Ringzone
	VSTRUK	Volumen [ $\text{cm}^3$ ] des Strukturmaterials pro cm Kühlkanallänge

Es läuft eine große Schleife über KKNE = 1,NKKN von READ STATEMENT 32 - 57.

36		FØRMAT (2I3,6 11.4)
	NN	Anzahl der radialen Ringzonen, in welche der repräsentative Brennstoffstab aufgeteilt wird. Die Ringzonen sind alle gleich dick. $NN \leq 10$
	NM	Anzahl der axialen Zonen $NM \leq 10$
	RBR	Radius des Brennstoffstabes [ $\text{cm}$ ]
	DCAN	Dicke der Hülle [ $\text{cm}$ ]
	RKUE	äquivalenter Radius des Kühlkanals [ $\text{cm}$ ]
	VDUF	$V_S/F_S$ Verhältnis des Volumen des Strukturmaterials $V_S$ zu dessen benetzter Oberfläche pro cm Kanallänge
	DELTB	Anfangsschätzung für die Temperaturdifferenz zwischen Stabmitte und Stabrand
	EPSK	absolute Genauigkeitsschranke für die Berechnung des Temperaturfeldes. $10^{-3}$ empfohlen

Es läuft eine große Schleife über KKNE = 1,NKKN von READ INPUT STATEMENT 32 - 57.

READ INPUT  
STATEMENT Nr.

Name

Bedeutung

37

FØRMAT (6E12.5)

VKUEL	zeitunabhängige Kühlmittelgeschwindigkeit $V_K$ [ $\text{cm sec}^{-1}$ ] im Kühlkanal KKN
TKIN	Eintrittstemperatur [ $^{\circ}\text{C}$ ] im Kühlkanal KKN
ANTB	relativer Anteil der im Brennstoff freigesetzten Wärme
ANTC	relativer Anteil der in der Hülle freigesetzten Wärme
ANTK	relativer Anteil der im Kühlmittel freigesetzten Wärme
ANTS	relativer Anteil der im Strukturmaterial freigesetzten Wärme

Es läuft eine große Schleife über KKNE = 1, NKKN von READ INPUT STATEMENT 32 - 57.

38

FØRMAT (2E12.5)

DELTR(M)	radiale Breite der Zone (M, NKKN)
DELTZ(M)	axiale Höhe der Zone (M, NKKN)

Beim Einlesen läuft eine DØ-Schleife über (M = 1, NM). Außerdem läuft eine große Schleife über KKNE = 1, NKKN von READ INPUT STATEMENT 32 - 57.

39

FØRMAT (2E12.5)

Z(M)	axiale Höhe [ $\text{cm}$ ] der axialen Mitte der Zone (M, KKN)
QGES(M)	die in der Zone (M, KKN) insgesamt freigesetzte Wärmemenge [ $\text{cal/cm}^3$ ]

Beim Einlesen läuft eine DØ-Schleife über (M = 1, NM). Außerdem läuft eine große Schleife über KKNE = 1, NKKN von READ INPUT STATEMENT 32 - 57.

READ INPUT  
STATEMENT Nr.

Name

Bedeutung

40

FORMAT (4E12.5)

CORØS

0-ter Polynomkoeffizient für die  
Dichte des Brennstoffes

C1RØB

erster Polynomkoeffizient für die  
Dichte des Brennstoffes

C2RØB

zweiter Polynomkoeffizient für die  
Dichte des Brennstoffes

Die Dichte des Brennstoffes hat die Dimension  $[ \text{g/cm}^3 ]$

CSRØB

Dichte des Brennstoffes für den Schmelz-  
punkt

Es läuft eine große Schleife über KKNE = 1, NKKN von READ INPUT STATEMENT  
32 - 57.

41

FORMAT (4E12.5)

CORØC

0-ter Polynomkoeffizient für die Dichte  
der Hülle

C1RØC

erster Polynomkoeffizient für die  
Dichte der Hülle

C2RØC

zweiter Polynomkoeffizient für die  
Dichte der Hülle

Die Dichte der Hülle hat die Dimension  $[ \text{g/cm}^3 ]$

CSRØC

Dichte der Hülle für den Schmelzpunkt

Es läuft eine große Schleife über KKNE = 1, NKKN von READ INPUT STATEMENT  
32 - 57.

42

FORMAT (4E12.5)

CORØK

0-ter Polynomkoeffizient für die Dichte  
des Kühlmittels

C1RØK

erster Polynomkoeffizient für die Dichte  
des Kühlmittels

READ INPUT  
STATEMENT Nr.

Name

Bedeutung

C2RØK                    zweiter Polynomkoeffizient für die  
Dichte des Kühlmittels

Die Dichte des Kühlmittels hat die Dimension  $[ \frac{g}{cm^3} ]$ .

CSRØK                    Dichte des Kühlmittels für den Siede-  
punkt

Es läuft eine große Schleife über KKNE = 1,NKKN von READ STATEMENT 32 - 57.

43

FØRMAT (4E12.5)

CORØS                    0-ter Polynomkoeffizient für die  
Dichte des Strukturmaterials

C1RØS                    erster Polynomkoeffizient für die  
Dichte des Strukturmaterials

C2RØS                    zweiter Polynomkoeffizient für die  
Dichte des Strukturmaterials

Die Dichte des Strukturmaterials hat die Dimension  
 $[ \frac{g}{cm^3} ]$ .

CSRØS                    Dichte des Strukturmaterials für den  
Schmelzpunkt

Es läuft eine große Schleife über KKNE = 1,NKKN von READ INPUT STATEMENT  
32 - 57.

44

FØRMAT (4E12.5)

COCPB                    0-ter Polynomkoeffizient für die spez.  
Wärme des Brennstoffes

C1CPB                    erster Polynomkoeffizient für die  
spezifische Wärme des Brennstoffes

C2CPB                    zweiter Polynomkoeffizient für die spez.  
Wärme des Brennstoffes

Die spez. Wärme des Brennstoffes hat die Dimension  $[ \frac{cal}{g \cdot ^\circ C} ]$

CSCPb                    spez. Wärme des Brennstoffes bei  
Schmelztemperatur

Es läuft eine große Schleife über KKNE = 1,NKKN von READ INPUT STATEMENT

READ INPUT  
STATEMENT Nr.

Name

Bedeutung

45

FØRMAT (4E12.5)

COCPC

0-ter Polynomkoeffizient für die  
spezifische Wärme der Hülle

C1CPC

erster Polynomkoeffizient für die  
spezifische Wärme der Hülle

C2CPC

zweiter Polynomkoeffizient für die  
spezifische Wärme der Hülle

Die spez. Wärme der Hülle hat die Dimension  $[\text{cal/g } ^\circ\text{C}]$

CSCPC

spez. Wärme der Hülle bei Schmelz-  
temperatur

Es läuft eine große Schleife über KKNE = 1,NKKN von READ INPUT STATEMENT  
32 - 57.

46

FØRMAT (4E12.5)

COCPK

0-ter Polynomkoeffizient für die spez.  
Wärme des Kühlmittels

C1CPK

erster Polynomkoeffizient für die spez.  
Wärme des Kühlmittels

C2CPK

zweiter Polynomkoeffizient für die  
spez. Wärme des Kühlmittels

Die spez. Wärme des Kühlmittels hat die Dimension  
 $[\text{cal/g } ^\circ\text{C}]$

CSCPK

spez. Wärme des Kühlmittels bei Siede-  
temperatur

Es läuft eine große Schleife über KKNE = 1,NKKN von READ STATEMENT 32-57.

47

FØRMAT (4E12.5)

COCPS

0-ter Polynomkoeffizient für die  
spez. Wärme des Strukturmaterials

READ INPUT  
STATEMENT Nr.

Name

Bedeutung

C1CPS	erster Polynomkoeffizient für die spez. Wärme des Strukturmaterials
C2CPS	zweiter Polynomkoeffizient für die spez. Wärme des Strukturmaterials
Die spez. Wärme des Strukturmaterials hat die Dimension $[\text{cal/gr } ^\circ\text{C}]$	
CSCPS	spez. Wärme des Strukturmaterials bei Schmelztemperatur

Es läuft eine große Schleife über KKNE = 1,NKKN von READ INPUT STATEMENT 32 - 57.

48

FORMAT (4E12.5)

HOBRC	0-ter Polynomkoeffizient für die Wärmeübergangszahl zwischen Brennstoff und Hülle
H1BRC	erster Polynomkoeffizient für die Wärmeübergangszahl zwischen Brennstoff und Hülle
H2BRC	zweiter Polynomkoeffizient für die Wärmeübergangszahl zwischen Brennstoff und Hülle
Die Wärmeübergangszahl zwischen Brennstoff und Hülle hat die Dimension $[\text{cal/cm}^2 \text{ } ^\circ\text{C sec}]$	
HSBRC	Wärmeübergangszahl zwischen Brennstoff und Can bei vollkommen geschmolzenem Brennstoff

Es läuft eine große Schleife über KKNE = 1,NKKN von READ INPUT STATEMENT 32 - 57.

49

FORMAT (4E12.5)

HOCKU	0-ter Polynomkoeffizient für die Wärmeübergangszahl zwischen Hülle und Kühlmittel
-------	---

READ INPUT  
STATEMENT Nr.

Name

Bedeutung

H1CKU

H1CKU

erster Polynomkoeffizient für die  
Wärmeübergangszahl zwischen Hülle und  
Kühlmittel

H2CKU

zweiter Polynomkoeffizient für die  
Wärmeübergangszahl zwischen Hülle und  
Kühlmittel

Die Wärmeübergangszahl zwischen Hülle und Kühlmittel hat  
die Dimension  $[ \text{cal/cm}^2 \text{sec } ^\circ\text{C} ]$

H5CKU

Wärmeübergangszahl zwischen Hülle und  
Kühlmittel, wenn das Kühlmittel siedet.

Es läuft eine große Schleife über KKNE = 1, NKKN von READ INPUT STATEMENT  
32 - 57.

50

FORMAT (4E12.5)

XOLAB

0-ter Polynomkoeffizient für die  
Wärmeleitfähigkeit des Brennstoffes

X1LAB

erster Polynomkoeffizient für die  
Wärmeleitfähigkeit des Brennstoffes

X2LAB

zweiter Polynomkoeffizient für die  
Wärmeleitfähigkeit des Brennstoffes

Die Wärmeleitfähigkeit des Brennstoffes hat die  
Dimension  $[ \text{cal/cm sec } ^\circ\text{C} ]$ .

XSLAB

Wärmeleitfähigkeit des Brennstoffes bei  
Schmelztemperatur

Es läuft eine große Schleife über KKNE = 1, NKKN von READ INPUT STATEMENT  
32 - 57.

51

FORMAT (4E12.5)

XOLAC

0-ter Polynomkoeffizient für die  
Wärmeleitfähigkeit der Hülle

X1LAC

erster Polynomkoeffizient für die  
Wärmeleitfähigkeit der Hülle

READ INPUT  
STATEMENT Nr.

Name

Bedeutung

X2LAC                    zweiter Polynomkoeffizient für die  
                          Wärmeleitfähigkeit der Hülle

Die Wärmeleitfähigkeit der Hülle hat die Dimension  
[ cal/cm sec °C ]

XSLAC                    Wärmeleitfähigkeit der Hülle bei  
                          Schmelztemperatur

Es läuft eine große Schleife über KKNE = 1, NKKN von READ INPUT STATEMENT  
32 - 57.

52

FORMAT (6E12.5)

TSBR                    Schmelztemperatur des Brennstoffes [ °C ]

TSCAN                   Schmelztemperatur der Hülle [ °C ]

TSKUE                   Siedetemperatur des Kühlmittels [ °C ]

TSSTR                   Schmelztemperatur des Strukturmaterials  
                          [ °C ]

UMELT                   Schmelzwärme des Brennstoffes [ cal/cm<sup>3</sup> ]

UREKR                   Rekrystallisationswärme des Brenn-  
                          stoffes [ cal/m<sup>3</sup> ]

Es läuft eine große Schleife über KKNE = 1, NKKN von READ INPUT STATEMENT  
32 - 57.

53

FORMAT (2I3,4E15.8)

KKNE                    Kanalnummer bzw. Nummer der Ringzone  
                          1 ≤ KKNE ≤ NKKN

ME                      Nummer der axialen Zone im betrachteten  
                          Kühlkanal    1 ≤ ME ≤ NM

ALPHA(M)                relativer Kühlmittelanteil in der  
                          Zone (M, KKN)

BETAAB(M)               relativer Anteil der Abstandshalter  
                          in der Zone (M, KKN)

BETAKA(M)               relativer Anteil des Kastens in der  
                          Zone (M, KKN)

READ INPUT  
STATEMENT Nr.

Name

Bedeutung

E(M)

absolutes Spiel zwischen Brennstoff-  
pellet und Hülleninnenwand

Beim Einlesen wird von innen nach außen die  $D\phi$ -Schleife ( $M = 1, NM$ )  
durchlaufen. Außerdem läuft eine große Schleife  $KKNE = 1, NKKN$  von  
READ INPUT STATEMENT 32 - 57.

54

FØRMT (4E15.8)

AUSBAX

linearer axialer Ausdehnungskoeffizient  
für den Brennstoff  $[^{-\circ C^{-1}}]$

AUSCAX

linearer axialer Ausdehnungskoeffizient  
für die Hülle  $[^{-\circ C^{-1}}]$

AUSSAX

linearer axialer Ausdehnungskoeffizient  
für das Strukturmaterial  $[^{-\circ C^{-1}}]$

AUSBØN

räumlicher Ausdehnungskoeffizient für  
das Bonding  $[^{-\circ C^{-1}}]$

Es läuft eine große Schleife ( $KKNE = 1, NKKN$ ) von READ INPUT STATEMENT  
32 - 57.

55

FØRMT (4E15.8)

AUSBRA

linearer radialer Ausdehnungskoeffizient  
für den Brennstoff  $[^{-\circ C^{-1}}]$

AUSCRA

linearer radialer Ausdehnungskoeffizient  
für die Hülle  $[^{-\circ C^{-1}}]$

AUSSRA

linearer radialer Ausdehnungskoeffizient  
für das Strukturmaterial  $[^{-\circ C^{-1}}]$

AUSKUE

räumlicher Ausdehnungskoeffizient für  
das Kühlmittel  $[^{-\circ C^{-1}}]$

Es läuft eine große Schleife ( $KKNE = 1, NKKN$ ) von READ INPUT STATEMENT  
32 - 57.

56

FØRMT (3I3,3E15.8)

KKNE

Nummer des Kühlkanals bzw. der Ring-  
zone 1 KKNE NKKN

READ INPUT STATEMENT Nr.	Name	Bedeutung
	ME	Nummer der axialen Zone im betrachteten Kühlkanal $1 \leq ME \leq NM$
	NGE	Energiegruppe $1 \leq NGE \leq NGRP$
	BEZUGT(M,NG)	Bezugtemperatur für die Dopplerquerschnitte $[^{\circ}C]$ der Zone (M,KKN)
	XF(M,NG)	Exponent für die Temperaturableitungen der effektiven Spaltquerschnitte der Energiegruppe NG und Zone (M,KKN)
	XC(M,NG)	Exponent für die Temperaturableitungen der effektiven Einfangquerschnitte der Energiegruppe NG und Zone (M,KKN)

Beim Einlesen werden für die READ INPUT STATEMENTS 56 und 57 gleichzeitig von innen nach außen die DØ-Schleifen ((NG = 1,NGRP),M = 1,NM) durchlaufen. Es läuft außerdem eine große Schleife (KKNE = 1,NKKN) von READ INPUT STATEMENT 32 - 57.

57

FORMAT (3I3,2E15.8)

KKNE	Kühlkanalnummer bzw. Nummer der Ringzone $1 \leq KKNE \leq NKKN$
ME	Nummer der axialen Zone im betrachteten Kühlkanal $1 \leq ME \leq NM$
NGE	Energiegruppe $1 \leq NGE \leq NGRP$
AFSIG(M,NG)	Konstante für die Temperaturableitungen der effektiven Spaltquerschnitte der Energiegruppe NG und Zone (M,KKN)
AFSIGC(M,NG)	Konstante für die Temperaturableitungen der effektiven Einfangquerschnitte der Energiegruppe NG und Zone (M,KKN)

Beim Einlesen werden für die READ INPUT STATEMENTS 56 und 57 gleichzeitig von innen nach außen die DØ-Schleifen ((NG = 1,NGRP),M = 1,NM) durchlaufen. Es läuft außerdem eine große Schleife (KKNE = 1,NKKN) von READ INPUT STATEMENT 32 - 57.

ENDE DER GRÖSSEN SCHLEIFE

4.4 Eingabe der Störquerschnitte in Rampenform:

Nur wenn  $T = TST2$  ist (READ INPUT STATEMENT Nr. 12) und zu Beginn des 1. Makrozeitschrittes  $\Delta t_1$  werden die Störquerschnitte in Rampenform durch die Subroutine STEIN eingelesen.

READ INPUT STATEMENT Nr.	Name	Bedeutung
58		FORMAT (2E15.8)
	TST1	Zeit [sec] zu Beginn der Rampe TST1 muß mit T übereinstimmen
	TST2	TST2 = T für alle Ringzonen KKN = NKKN Zeit [sec] am Ende der Rampe für KKN = NKKN
59		FORMAT (3I3,5E11.4)
	KKNE	Kanalnummer bzw. Nummer der Ringzone $1 \leq KKNE \leq NKKN$
	ME	Nummer der axialen Zone im betrachteten Kühlkanal $1 \leq ME \leq NM$
	NGE	Energiegruppe $1 \leq NGE \leq NGRP$
	DSTRBR(M,NG)	zeitliche Ableitung des Transportquerschnittes für den Brennstoff, die Energiegruppe NG und Zone (M,KKN)
	DSTRCA(M,NG)	zeitliche Ableitung des Transportquerschnittes für die Hülle und die Energiegruppe NG und Zone (M,KKN)
	DSTRST(M,NG)	zeitliche Ableitung des Transportquerschnittes für das Strukturmaterial und die Energiegruppe NG und Zone (M, KKN)

READ INPUT STATEMENT Nr.	Name	Bedeutung
	DSTRKU(M,NG)	zeitliche Ableitung des Transportquerschnittes für das Kühlmittel und die Energiegruppe NG und Zone (M,KKN)
	DSTRBØ(M,NG)	zeitliche Ableitung des Transportquerschnittes für das Bonding und die Energiegruppe NG und Zone (M,KKN)

Beim Einlesen werden von innen nach außen die DØ-Schleifen: ((NG = 1,NGRP),M = 1,NM) durchlaufen. Außerdem wird, wenn INTEI 0 (READ INPUT STATEMENT Nr. 13), zusammen mit dem Einlesen neuer Integralwerte (neuer Makrozeitschritt) eine große Schleife über KKN = 1,NKKN durchlaufen.

60

FORMAT (3I3,5E11.4)

KKNE	Kanalnummer bzw. Nummer der Ringzone $1 \leq KKNE \leq NKKN$
ME	Nummer der axialen Zone im betrachteten Kühlkanal $1 \leq ME \leq NM$
NGE	Energiegruppe $1 \leq NGE \leq NGRP$
DSREBR(M,NG)	zeitliche Ableitung der Removalquerschnitte für den Brennstoff, die Energiegruppe NG und die Zone (M,KKN)
DSRECA(M,NG)	zeitliche Ableitung der Removalquerschnitte für die Hülle, die Energiegruppe NG und die Zone (M,KKN)
DSREST(M,NG)	zeitliche Ableitung der Removalquerschnitte für das Strukturmaterial, die Energiegruppe NG und die Zone (M,KKN)
DSREKU(M,NG)	zeitliche Ableitung der Removalquerschnitte für das Kühlmittel, die Energiegruppe NG und die Zone (M,KKN)

READ INPUT  
STATEMENT Nr.

Name

Bedeutung

DSREBØ(M,NG)

zeitliche Ableitung der Removalquer-  
schnitte für das Bonding, die Energie-  
gruppe NG und die Zone (M,KKN)

Beim Einlesen werden von innen nach außen die DØ-Schleifen ((NG = 1,NGRP),  
M = 1,NM) durchlaufen. Außerdem wird, wenn INTEI > 0 (READ INPUT STATEMENT Nr.  
13), zusammen mit dem Einlesen neuer Integralwerte (neuer Makrozeitschritt)  
eine große Schleife über KKN = 1,NKKN durchlaufen.

61

FØRMAT (3I3,E11.4)

KKNE

Kanalnummer bzw. Nummer der Ringzone  
 $1 \leq KKNE \leq NKKN$

ME

Nummer der axialen Zone im betrach-  
teten Kühlkanal  $1 \leq ME \leq NM$

NGE

Energiegruppe  $1 \leq NGE \leq NGRP$

DSFIBR(M,NG)

zeitliche Ableitung des Spaltquer-  
schnittes für Brennstoff, die Energie-  
gruppe NG und die Zone (M,KKN)

Beim Einlesen werden von innen nach außen die DØ-Schleifen ((NG = 1,NGRP)  
durchlaufen. Außerdem wird, wenn INTEI > 0 (READ INPUT STATEMENT Nr. 13),  
zusammen mit dem Einlesen neuer Integralwerte (neuer Makrozeitschritt)  
eine große Schleife über KKN = 1,NKKN durchlaufen.

62

FØRMAT (4I3,5E11.4)

KKNE

Kanalnummer bzw. Nummer der Ringzone  
 $1 \leq KKNE \leq NKKN$

ME

Nummer der axialen Zone im betrachteten  
Kühlkanal  $1 \leq ME \leq NM$

LGE

Energiegruppe  $1 \leq NGE \leq NGRP$ ,  
in welche gestreut wird

NGE

Energiegruppe  $1 \leq LGE \leq NGRP$ ,  
aus welcher herausgestreut wird

DSSCBR(M,LG,NG)

zeitliche Ableitung des Streuquer-  
schnittes für den Brennstoff für

READ INPUT  
STATEMENT Nr.

Name	Bedeutung
	Streuung aus der Gruppe NG in die Gruppe LG; gilt für die Zone (M,KKN)
DSSCCA(M,LG,NG)	zeitliche Ableitung des Streuquerschnittes für die Hülle für Streuung aus der Gruppe NG in die Gruppe LG; gilt für die Zone (M,KKN)
DSSCST(M,LG,NG)	zeitliche Ableitung des Streuquerschnittes für das Strukturmaterial für Streuung aus der Gruppe NG in die Gruppe LG; gilt für die Zone (M,KKN)
DSSCKU(M,LG,NG)	zeitliche Ableitung des Streuquerschnittes für das Kühlmittel für Streuung aus der Gruppe NG in die Gruppe LG; gilt für die Zone (M,KKN)
DSSCBØ(M,LG,NG)	zeitliche Ableitung des Streuquerschnittes für das Kühlmittel für Streuung aus der Gruppe NG in die Gruppe LG; gilt für die Zone (M,KKN)

Beim Einlesen werden von innen nach außen die DØ-Schleifen (((NG = 1,NGRP),LG = 1,NGRP),M = 1,NM) durchlaufen. Außerdem wird, wenn INTEI > 0 (READ INPUT STATEMENT Nr. 13), zusammen mit dem Einlesen neuer Integralwerte (neuer Makrozeitschritt) eine große Schleife über KKN = 1,NKKN durchlaufen.

4.5

NU  
ST  
DE  
In  
GF  
ge  
Be  
di  
un  
v:

#### 4.5 Eingabe der Integralwerte für den Makrozeitschritt

NUR WENN DIE GRÖSSE INTEI > 0 (neuer Makrozeitschritt, siehe READ STATEMENT 13) WERDEN NUR, WIE IN ABSCHNITT 3 BESCHRIEBEN, DIE INTEGRALE DER SCHAETZFUNKTIONEN FÜR DIESEN NEUEN MAKROZEITSCHRITT EINGELESEN. Die Integrale werden dabei über die Programme TWENTY GRAND VAR bzw. TWENTY GRAND QUASI, VARINTAXRAD und INTEG2 für RADYVAR2 bzw. INTEG3 für RADYVAR3 gebildet und im richtigen Eingabeformat ausgestanzt.

Beim Einlesen der Integralwerte läuft eine große Schleife  $KKN = 1, NKKN$  über die Störquerschnitte (Abschnitt 4), die hier beschriebenen Integralwerte und die nachfolgend beschriebenen Integralwerte zur Berechnung der Reaktivitäten.

4.6 Eingabe der Integralwerte für die Reaktivitäten bei RADYVAR2

Diese Daten können über die Programme TWENTY GRAND VAR bzw. TWENTY GRAND QUASI und VARINTAXRAD STØER in Verbindung mit INTEG2STØER gewonnen werden. Nur wenn, wie im Abschnitt 5 beschrieben, die Größe INTEI > 0 ist, werden die folgenden Integralwerte eingelesen, die zur Berechnung der Reaktivitäten nach Henry (KFK 581, Teil I) dienen. Der Abschnitt 6 gilt für die Programmversion RADYVAR2, der Abschnitt 8 für RADYVAR 3.

READ INPUT STATEMENT Nr.	Name	Bedeutung
63		FØRMAT (3I3,2E15.8)
	KKNE	Kühlkanalnummer bzw. Nummer der Ringzone $1 \leq \text{KKNE} \leq \text{NKKN}$
	ME	Nummer der axialen Zone im betrachteten Kühlkanal $1 \leq \text{ME} \leq \text{NM}$
	NGE	Energiegruppe $1 \leq \text{NGE} \leq \text{NGRP}$
	RRS1P1(M,NG)	Integral über $\nabla_r \Phi_o^+ \cdot \nabla_r \Psi_{p,k}$ für $p = 1$ und die adjungierte Flußverteilung des kritischen Zustandes. Das Integral erstreckt sich über die Zone (ME, KKNE) und gilt für die Energiegruppe $1 \leq \text{NG} \leq \text{NGRP}$
	RRS1P2(M,NG)	Integral über $\nabla_r \Phi_o^+ \cdot \nabla_r \Psi_{p,k}$ für $p = 2$ und die adjungierte Flußverteilung des kritischen Zustandes. Das Integral erstreckt sich über die Zone (ME, KKNE) und gilt für die Energiegruppe $1 \leq \text{NG} \leq \text{NGRP}$

Beim Einlesen werden von innen nach außen die DØ-Schleifen ((NG = 1, NGRP), M = 1, NM) durchlaufen. Es läuft außerdem, wie in Abschnitt 4 beschrieben, eine große Schleife KKN = 1, NKKN über alle Störquerschnitte, Integrale der Schätzfunktionen und Integrale für die Reaktivitäten.

64		FØRMAT (3I3,2E15.8)
	KKNE	Kühlkanalnummer bzw. Nummer der Ringzone $1 \leq \text{KKNE} \leq \text{NKKN}$

READ INPUT  
STATEMENT Nr.

Name	Bedeutung
ME	Nummer der axialen Zone im betrachteten Kühlkanal $1 \leq ME \leq NM$
NGE	Energiegruppe $1 \leq NGE \leq NGRP$
XXS1P1(M,NG)	Integral über $\nabla_2 \Phi_0^+ \cdot \nabla_2 \psi_{p,k}$ für $p = 1$ und die adjungierte Flußverteilung des kritischen Zustandes. Das Integral erstreckt sich über die Zone (ME, KKNE) und gilt für die Energiegruppe $1 \leq NG \leq NGRP$
XXS1P2(M,NG)	Integral über $\nabla_2 \Phi_0^+ \cdot \nabla_2 \psi_{p,k}$ für $p = 2$ und die adjungierte Flußverteilung des kritischen Zustandes. Das Integral erstreckt sich über die Zone (ME, KKNE) und gilt für die Energiegruppe $1 \leq NG \leq NGRP$

Beim Einlesen werden von innen nach außen die  $D\phi$ -Schleifen ((NG = 1, NGRP), M = 1, NM) durchlaufen. Es läuft außerdem, wie in Abschnitt 4 beschrieben, eine große Schleife KKN = 1, NKKN über alle Störquerschnitte, Integrale der Schätzfunktionen und Integrale für die Reaktivitäten.

65

FØRMAT (4I3, 2E15.8)

KKNE	Kühlkanalnummer bzw. Nummer der Ringzone $1 \leq KKNE \leq NKKN$
ME	Nummer der axialen Zone im betrachteten Kühlkanal $1 \leq ME \leq NM$
LGE	Energiegruppe $1 \leq LGE \leq NGRP$
NGE	Energiegruppe $1 \leq NGE \leq NGRP$
FFS1P1(M, LG, NG)	Integral $\Phi_0^+ \cdot \psi_{p,k}$ für $p = 1$ und die adjungierte Flußverteilung des kritischen Zustandes. Das Integral erstreckt sich über die Zone (ME, KKNE) und gilt für die Energiegruppe $1 \leq NG \leq NGRP$

READ INPUT STATEMENT Nr.	Name	Bedeutung
	FFS1P2(M, LG, NG)	Integral $\overline{\Phi}_0^+ \cdot \Phi_{p,k}$ für $p = 2$ und die adjungierte Flußverteilung des kritischen Zustandes. Das Integral erstreckt sich über die Zone (ME, KKNE) und gilt für die Energiegruppe $1 \leq NG \leq NGRP$

Beim Einlesen werden von innen nach außen die DØ-Schleifen ((NG = 1, NGRP), LG = 1, NGRP), M = 1, NM) durchlaufen. Es läuft außerdem, wie in Abschnitt 4 beschrieben, eine große Schleife KKN = 1, NKKN über alle Störquerschnitte, Integrale der Schätzfunktionen und Integrale für die Reaktivitäten.

HIER ENDET DIE GROSSE SCHLEIFE UEBER ALLE RINGZONEN, DIE SICH UEBER DIE ABSCHNITTE 4 BIS 6 ERSTRECKT.

Bisher war nur die Eingabe für die Programmversion RADYVAR2 beschrieben worden. Für die Eingabe zu RADYVAR3 muß die in Abschnitt 3 beschriebene Eingabe durch den nachfolgenden Abschnitt 7 und die in Abschnitt 6 beschriebene Eingabe durch den nachfolgenden Abschnitt 8 ausgetauscht werden.

4.7 Eingabe der Integrale der Schätzfunktionen: Programmversion RADYVAR3

Diese Daten können als Block über die Programme TWENTY GRAND VAR bzw. TWENTY GRAND QUASI und VARINT AXRAD in Verbindung mit INTEG3 ausgestanzt werden. Dieser Abschnitt 7 gilt anstelle von Abschnitt 3, wo bereits die Eingabe der Integrale für die Schätzfunktionen für die Programmversion RADYVAR2 beschrieben worden war. Die nachfolgenden READ INPUT STATEMENTS 21a - 31c gelten anstelle der READ INPUT STATEMENTS 21 bis 31.

READ INPUT STATEMENT Nr.	Name	Bedeutung
21a		FORMAT (4I3,3E15.8)
	KKNE	Kanalnummer bzw. Nummer der Ringzone $1 \leq KKNE \leq NKKN$
	ME	Nummer der axialen Ringzone im betrachteten Kühlkanal $1 \leq ME \leq NM$
	LGE	Energiegruppe $1 \leq LGE \leq NGRP$
	NGE	Energiegruppe $1 \leq NGE \leq NGRP$
	FIS1P1(M,LG,NG)	Integral über $\varphi_s^+ \cdot \varphi_p$ für $s = 1$ ; $p = 1$ über die Zone (KKNE,ME) für die Energiegruppen $1 \leq LGE \leq NGRP$ ; $1 \leq NGE \leq NGRP$
	FIS1P2(M,LG,NG)	Integral über $\varphi_s^+ \cdot \varphi_p$ für $s = 1$ ; $p = 2$ über die Zone (KKNE,ME) für die Energiegruppen $1 \leq LGE \leq NGRP$ ; $1 \leq NGE \leq NGRP$
	FIS1P3(M,LG,NG)	Integral über $\varphi_s^+ \cdot \varphi_p$ für $s = 1$ ; $p = 3$ über die Zone (KKNE,ME) für die Energiegruppen $1 \leq LGE \leq NGRP$ ; $1 \leq NGE \leq NGRP$

Beim Einlesen werden von innen nach außen die DØ-Schleifen

((NG = 1,NGRP),LG = 1,NGRP), M = 1,NM)

durchlaufen. Es läuft außerdem eine große Schleife KKNE = 1,NKKN über alle Querschnitte und Integrale der Schätzfunktionen.

READ INPUT  
STATEMENT Nr.

Name

Bedeutung

22a

FØRMAT (3I3,3E15.8)

KKNE	Kanalnummer bzw. Nummer der Ringzone $1 \leq \text{KKNE} \leq \text{NKKN}$
ME	Nummer der axialen Zone im betrachteten Kühlkanal $1 \leq \text{ME} \leq \text{NM}$
NGE	Energiegruppe $1 \leq \text{NGE} \leq \text{NGRP}$
GRS1P1(M,NG)	Integral über $\nabla_r \psi_s^+ \cdot \nabla_r \psi_p$ für $s = 1$ ; $p = 1$ über die Zone (KKNE,ME) für die Energiegruppe $1 \leq \text{NG} \leq \text{NGRP}$
GRS1P2(M,NG)	Integral über $\nabla_r \psi_s^+ \cdot \nabla_r \psi_p$ für $s = 1$ ; $p = 2$ über die Zone (KKNE,ME) für die Energiegruppe $1 \leq \text{NG} \leq \text{NGRP}$
GRS1P3(M,NG)	Integral über $\nabla_r \psi_s^+ \cdot \nabla_r \psi_p$ $s = 1$ ; $p = 3$ über die Zone (KKNE,ME) für die Energiegruppe $1 \leq \text{NG} \leq \text{NGRP}$

Beim Einlesen werden von innen nach außen die DØ-Schleifen

((NG = 1,NGRP),M = 1,NM) durchlaufen. Es läuft außerdem eine große Schleife KKNE = 1,NKKN über alle Querschnitte und Integrale der Schätzfunktionen.

23a

FØRMAT (3I3,3E15.8)

KKNE	Kanalnummer bzw. Nummer der Ringzone $1 \leq \text{KKNE} \leq \text{NKKN}$
ME	Nummer der axialen Zone im betrachteten Kühlkanal $1 \leq \text{ME} \leq \text{NM}$
NGE	Energiegruppe $1 \leq \text{NGE} \leq \text{NGRP}$
GXS1P1(M,NG)	Integral über $\nabla_z \psi_s^+ \cdot \nabla_z \psi_p$ für $s = 1$ ; $p = 1$ über die Zone (KKNE,ME) für die Energiegruppe $1 \leq \text{NG} \leq \text{NGRP}$
GXS1P2(M,NG)	Integral über $\nabla_z \psi_s^+ \cdot \nabla_z \psi_p$ für $s = 1$ ; $p = 2$ über die Zone (KKNE,ME) für die Energiegruppe $1 \leq \text{NG} \leq \text{NGRP}$

READ INPUT  
STATEMENT Nr.

Name

Bedeutung

GXS1P3(M,NG)

Integral über  $\nabla_2 \psi_s^+ \nabla_2 \psi_p$  für  $s = 1$ ;  
 $p = 3$  über die Zone (KKNE,ME) für die  
Energiegruppe  $1 \leq NG \leq NGRP$

Beim Einlesen werden von innen nach außen die DØ-Schleifen  
((NG = 1,NGRP), M = 1,NM) durchlaufen. Es läuft außerdem eine große  
Schleife /KKNE = 1,NKKN über alle Querschnitte und Integrale der Schätz-  
funktionen.

24a

FØRMAT (4I3,3E15.8)

KKNE

Kanalnummer bzw. Nummer der Ringzone  
 $1 \leq KKNE \leq NKKN$

ME

Nummer der axialen Zone im betrachte-  
ten Kühlkanal  $1 \leq ME \leq NM$

LGE

Energiegruppe  $1 \leq LGE \leq NGRP$

MVE

Gruppe der Vorläufer  $1 \leq MVE \leq MGRP$

VIS1Q1(M,LG,MV)

Integral über  $\psi_s^+ \cdot \xi_{m,q}$  für  $s = 1$ ;  
 $q = 1$  über die Zone (KKNE,ME) für die  
Energiegruppen  
 $1 \leq LG \leq NGRP$ ;  $1 \leq MV \leq MGRP$

VIS1Q2(M,LG,MV)

Integral über  $\psi_s^+ \cdot \xi_{m,q}$  für  $s = 1$ ;  
 $q = 2$  über die Zone (KKNE,ME) für die  
Energiegruppen  $1 \leq LG \leq NGRP$ ;  
 $1 \leq MV \leq MGRP$

VIS1Q3(M,LG,MV)

Integral über  $\psi_s^+ \cdot \xi_{m,q}$  für  $s = 1$ ;  
 $q = 3$  über die Zone (KKNE,ME) für die  
Energiegruppen  
 $1 \leq LG \leq NGRP$ ;  $1 \leq MV \leq MGRP$

Beim Einlesen werden von innen nach außen die DØ-Schleifen

((MV = 1,MGRP), LG = 1,NGRP), M = 1,NM)

durchlaufen. Es läuft außerdem eine große Schleife KKNE = 1,NKKN über die  
Querschnitte und Integrale der Schätzfunktionen.

READ INPUT  
STATEMENT Nr.

Name

Bedeutung

RE  
ST

25a

FØRMAT (4I3,3E15.8)

KKNE	Kanalnummer bzw. Nummer der Ringzone $1 \leq \text{KKNE} \leq \text{NKKN}$
ME	Nummer der axialen Zone im betrachteten Kühlkanal $1 \leq \text{ME} \leq \text{NM}$
NGE	Energiegruppe $1 \leq \text{NGE} \leq \text{NGRP}$
MVADE	Gruppe der adj. Vorläufer $1 \leq \text{MVADE} \leq \text{MGRP}$
VIT1P1(M,MVAD,NG)	Integral über $\sum_{m,t}^+ \varphi_p$ für $t = 1$ ; $p = 1$ über die Zone (KKNE,ME) für die Gruppe MVAD der adj. Vorläufer und die Energiegruppe NG $1 \leq \text{MVAD} \leq \text{MGRP}; 1 \leq \text{NG} \leq \text{NGRP}$
VIT1P2(M,MVAD,NG)	Integral über $\sum_{m,t}^+ \varphi_p$ für $t = 1$ ; $p = 2$ über die Zone (KKNE,ME) für die Gruppe MVAD der adj. Vorläufer und die Energiegruppe NG $1 \leq \text{MVAD} \leq \text{MGRP}; 1 \leq \text{NG} \leq \text{NGRP}$
VIT1P3(M,MVAD,NG)	Integral über $\sum_{m,t}^+ \varphi_p$ für $t = 1$ ; $p = 3$ über die Zone (KKNE,ME) für die Gruppe MVAD der adj. Vorläufer und die Energiegruppe NG $1 \leq \text{MVAD} \leq \text{MGRP}; 1 \leq \text{MG} \leq \text{NGRP}$

Beim Einlesen werden von innen nach außen die DØ-Schleifen:

((NG = 1,NGRP), MVAD = 1,MGRP), M = 1,NM) durchlaufen. Es läuft außerdem eine große Schleife KKNE = 1,NKKN über die Querschnitte und Integrale der Schätzfunktionen.

26a

FØRMAT (3I3,3E15.8)

KKNE	Kanalnummer bzw. Nummer der Ringzone $1 \leq \text{KKNE} \leq \text{NKKN}$
ME	Nummer der axialen Zone im betrachteten Kühlkanal

READ INPUT  
STATEMENT Nr.

Name	Bedeutung
MVE	Gruppe der Vorläufer der verzögerten Neutronen $1 \leq MVE \leq MGRP$
VIT1Q1(M,MV)	Integral über $\xi_{m,t}^+ \cdot \xi_{m,q}$ für $t = 1$ ; $q = 1$ über die Zone (KKNE,ME) für die Gruppe MV der Vorläufer der verzög. Neutronen
VIT1Q2(M,MV)	Integral über $\xi_{m,t}^+ \cdot \xi_{m,q}$ für $t = 1$ ; $q = 2$ über die Zone (KKNE,ME) für die Gruppe MV der Vorläufer der verzögerten Neutronen
VIT1Q3(M,MV)	Integral über $\xi_{m,t}^+ \cdot \xi_{m,q}$ für $t = 1$ ; $q = 3$ über die Zone (KKNE,ME) für die Gruppe MV der Vorläufer der verzög. Neutronen

Beim Einlesen werden von innen nach außen die DØ-Schleifen: ((MV = 1,MGRP), M = 1,NM) durchlaufen. Es läuft außerdem eine große Schleife KKNE = 1,NKKN über die Querschnitte und Integrale der Schätzfunktionen.

27a

FORMAT (3I3,3E15.8)

KKNE	Kanalnummer bzw. Nummer der Ringzone $1 \leq KKNE \leq NKKN$
ME	Nummer der axialen Zone im Kühlkanal $1 \leq ME \leq NM$
IGE	Energiegruppe
ØKS1P1(M,IG)	Oberflächenintegral $\psi_s^+ \cdot \psi_p$ für $s = 1$ ; $p = 1$ über die Zone (KKNE,ME) für die Energiegruppe IG $1 \leq IG \leq NGRP$
ØKS1P2(M,IG)	Oberflächenintegral $\psi_s^+ \cdot \psi_p$ für $s = 1$ ; $p = 2$ über die Zone (KKNE,ME) für die Energiegruppe IG $1 \leq IG \leq NGRP$

READ INPUT  
STATEMENT Nr.

Name

Bedeutung

RE  
ST

ØKS1P3(M,IG)	Oberflächenintegral $\psi_s^+ \cdot \psi_p$ für $s = 1$ ; $p = 3$ über die Zone (KKNE,ME) für die Energiegruppe IG $1 \leq IG \leq NGRP$
--------------	---

Beim Einlesen werden von innen nach außen die DØ-Schleifen:

((IG = 1,NGRP), M = 1,NM) durchlaufen. Außerdem läuft eine große Schleife KKNE = 1,NKKN über die Querschnitte und Integrale der Schätzfunktionen.

Die folgenden READ INPUT STATEMENTS (28a - 31a) liegen innerhalb einer DØ-Schleife über ((IG = 1,NGRP), M = 1,NM).

READ INPUT  
STATEMENT Nr.

Name

Bedeutung

28a

FØRMAT (I3,3E15.8)

IGE	Energiegruppe $1 \leq IGE \leq NGRP$
ØØS1P1(IG)	Oberflächenintegral $\psi_s^+ \cdot \psi_p$ für $s = 1$ ; $p = 1$ an der oberen Streufläche der äußersten Ringzone (NM,NKKN) $1 \leq IG \leq NGRP$
ØØS1P2(IG)	Oberflächenintegral $\psi_s^+ \cdot \psi_p$ für $s = 1$ ; $p = 2$ an der oberen Stirnfläche der äußersten Ringzone (NM,NKKN) $1 \leq IG \leq NGRP$
ØØS1P3(IG)	Oberflächenintegral $\psi_s^+ \cdot \psi_p$ für $s = 1$ ; $p = 2$ an der oberen Stirnfläche der äußersten Ringzone (NM,NKKN) $1 \leq IG \leq NGRP$

29a

FØRMAT (I3,4E15.8)

IGE	Energiegruppe $1 \leq IGE \leq NGRP$
UUS1P1(IG)	Oberflächenintegral $\psi_s^+ \cdot \psi_p$ für $s = 1$ ; $p = 1$ an der unteren Stirnfläche der äußersten Ringzone (1,NKKN) $1 \leq IG \leq NGRP$

READ INPUT  
STATEMENT Nr.

Name

Bedeutung

UUS1P2(IG)      Oberflächenintegral  $\mathcal{U}_s^+ \cdot \mathcal{U}_p$  für  
s = 1; p = 2 an der unteren Stirnfläche  
der äußersten Ringzone (1,NKKN)  
1 ≤ IG ≤ NGRP

UUS1P3(IG)      Oberflächenintegral  $\mathcal{U}_s^+ \cdot \mathcal{U}_p$  für  
s = 1; p = 3 an der unteren Stirn-  
fläche der äußersten Reaktorzone  
(1,NKKN)      1 ≤ IG ≤ NGRP

30a

FØRMAT (I3,3E15.8)

IGE      Energiegruppe      1 ≤ IGE ≤ NGRP

ØRS1P1(IG)      Oberflächenintegral  $\mathcal{U}_s^+ \cdot \mathcal{U}_p$  für s = 1;  
p = 1 an der Mantelfläche der äußersten  
Ringzone (NM,NKKN)  
1 ≤ IG ≤ NGRP

ØRS1P2(IG)      Oberflächenintegral  $\mathcal{U}_s^+ \cdot \mathcal{U}_p$  für s = 1;  
p = 2 an der Mantelfläche der äußersten  
Ringzone (NM,NKKN)  
1 ≤ IG ≤ NGRP

ØRS1P3(IG)      Oberflächenintegral  $\mathcal{U}_s^+ \cdot \mathcal{U}_p$  für s = 1;  
p = 3 an der Mantelfläche der äußersten  
Ringzone (NM,NKKN)  
1 ≤ IG ≤ NGRP

31a

FØRMAT (I3,3E15.8)

IGE      Energiegruppe      1 ≤ IGE ≤ NGRP

URS1P1(IG)      Oberflächenintegral  $\mathcal{U}_s^+ \cdot \mathcal{U}_p$  für s = 1;  
p = 1 an der Mantelfläche der äußersten  
Ringzone (1,NKKN)  
1 ≤ IG ≤ NGRP

READ INPUT

STATEMENT Nr.

Name

Bedeutung

URS1P2(IG) Oberflächenintegral  $\Psi_s^+ \cdot \Psi_p$  für  $s = 1$ ;  
 $p = 2$  an der Mantelfläche der äußersten  
 Ringzone (1,NKKN)  
 $1 \leq IG \leq NGRP$

URS1P3(IG) Oberflächenintegral  $\Psi_s^+ \cdot \Psi_p$  für  $s = 1$ ;  
 $p = 3$  an der Mantelfläche der äußersten  
 Ringzone (1,NKKN)  
 $1 \leq IG \leq NGRP$

21b

FØRMAT (4I3,3E15.8)

KKNE Kanalnummer bzw. Nummer der Ringzone  
 $1 \leq KKNE \leq NKKN$

ME Nummer der axialen Ringzone im betrach-  
 teten Kühlkanal  $1 \leq ME \leq NM$

LGE Energiegruppe  $1 \leq LGE \leq NGRP$

NGE Energiegruppe  $1 \leq NGE \leq NGRP$

FIS2P1(M,LG,NG) Integral über  $\Psi_s^+ \cdot \Psi_p$  für  $s = 2$ ;  
 $p = 1$  über die Zone (KKNE,ME) für die  
 Energiegruppen  
 $1 \leq LGE \leq NGRP$ ;  $1 \leq NGE \leq NGRP$

FIS2P2(M,LG,NG) Integral über  $\Psi_s^+ \cdot \Psi_p$  für  $s = 2$ ;  
 $p = 2$  über die Zone (KKNE,ME) für die  
 Energiegruppen  
 $1 \leq LGE \leq NGRP$ ;  $1 \leq NGE \leq NGRP$

FIS2P3(M,LG,NG) Integral über  $\Psi_s^+ \cdot \Psi_p$  für  $s = 2$ ;  
 $p = 3$  über die Zone (KKNE,ME) für die  
 Energiegruppen  
 $1 \leq LGE \leq NGRP$ ;  $1 \leq NGE \leq NGRP$

Beim Einlesen werden von innen nach außen die DØ-Schleifen

((NG = 1,NGRP). LG = 1,NGRP), M = 1,NM)

durchlaufen. Es läuft außerdem eine große Schleife KKNE = 1,NKKN über alle  
 Querschnitte und Integrale der Schätzfunktionen.

READ INPUT  
STATEMENT Nr.

Name

Bedeutung

22b

FORMAT (3I3,3E15.8)

KKNE	Kanalnummer bzw. Nummer der Ringzone $1 \leq \text{KKNE} \leq \text{NKKN}$
ME	Nummer der axialen Zone im betrachteten Kühlkanal $1 \leq \text{ME} \leq \text{NM}$
NGE	Energiegruppe $1 \leq \text{NGE} \leq \text{NGRP}$
GRS2P1(M,NG)	Integral über $\nabla_r \psi_s^+ \cdot \nabla_r \psi_p$ für $s = 2$ ; $p = 1$ über die Zone (KKNE,ME) für die Energiegruppe $1 \leq \text{NG} \leq \text{NGRP}$
GRS2P2(M,NG)	Integral über $\nabla_r \psi_s^+ \cdot \nabla_r \psi_p$ für $s = 2$ ; $p = 2$ über die Zone (KKNE,ME) für die Energiegruppe $1 \leq \text{NG} \leq \text{NGRP}$
GRS2P3(M,NG)	Integral über $\nabla_r \psi_s^+ \cdot \nabla_r \psi_p$ für $s = 2$ ; $p = 3$ über die Zone (KKNE,ME) für die Energiegruppe $1 \leq \text{NG} \leq \text{NGRP}$

Beim Einlesen werden von innen nach außen die  $D\emptyset$ -Schleifen

((NG = 1,NGRP), M = 1,NM)

durchlaufen. Es läuft außerdem eine große Schleife  $\text{KKNE} = 1, \text{NKKN}$  über alle Querschnitte und Integrale der Schätzfunktionen.

23b

FORMAT (3I3,3E15.8)

KKNE	Kanalnummer bzw. Nummer der Ringzone $1 \leq \text{KKNE} \leq \text{NKKN}$
ME	Nummer der axialen Zone im betrachteten Kühlkanal $1 \leq \text{ME} \leq \text{NM}$
NGE	Energiegruppe $1 \leq \text{NG} \leq \text{NGRP}$
GXS2P1(M,NG)	Integral über $\nabla_z \psi_s^+ \cdot \nabla_z \psi_p$ für $s = 2$ ; $p = 1$ über die Zone (KKNE,ME) für die Energiegruppe $1 \leq \text{NG} \leq \text{NGRP}$
GXS2P2(M,NG)	Integral über $\nabla_z \psi_s^+ \cdot \nabla_z \psi_p$ für $s = 2$ ; $p = 2$ über die Zone (KKNE,ME) für die Energiegruppe $1 \leq \text{NG} \leq \text{NGRP}$

READ INPUT  
STATEMENT Nr.

Name

Bedeutung

GXS2P3(M,NG) Integral über  $\nabla_2 \psi_s^+ \cdot \nabla \psi_p$  für  $s = 2$ ;  
p = 3 über die Zone (KKNE,ME) für die  
Energiegruppe  $1 \leq NG \leq NGRP$

Beim Einlesen werden von innen nach außen die DØ-Schleifen  
((NG = 1,NGRP), M = 1,NM) durchlaufen. Es läuft außerdem eine große  
Schleife KKNE = 1,NKKN über alle Querschnitte und Integrale der Schätz-  
funktionen.

24b

FORMAT (4I3,3E15.8)

KKNE	Kanalnummer bzw. Nummer der Ringzone $1 \leq KKNE \leq NKKN$
ME	Nummer der axialen Zone im betrachte- ten Kühlkanal $1 \leq ME \leq NM$
LGE	Energiegruppe $1 \leq LGE \leq NGRP$
MVE	Gruppe der Vorläufer $1 \leq MVE \leq MGRP$
VIS2Q1(M,LG,MV)	Integral über $\psi_s^+ \cdot \xi_{m,q}$ für $s = 2$ ; q = 1 über die Zone (KKNE,ME) für die Energiegruppen $1 \leq LG \leq NGRP$ ; $1 \leq MV \leq MG$
VIS2Q2(M,LG,MV)	Integral über $\psi_s^+ \cdot \xi_{m,q}$ für $s = 2$ ; q = 2 über die Zone (KKNE,ME) für die Energiegruppen $1 \leq LG \leq NGRP$ ; $1 \leq MV \leq MGRP$
VIS2Q3(M,LG,MV)	Integral über $\psi_s^+ \cdot \xi_{m,q}$ für $s = 2$ ; q = 3 über die Zone (KKNE,ME) für die Energiegruppen $1 \leq LG \leq NGRP$ ; $1 \leq MV \leq MGRP$

Beim Einlesen werden von innen nach außen die DØ-Schleifen:

((MV = 1,MGRP), LG = 1,NGRP), M = 1,NM) durchlaufen. Es läuft  
außerdem eine große Schleife KKNE = 1,NKKN über die Querschnitte und  
Integrale der Schätzfunktionen.

READ INPUT  
STATEMENT Nr.

Name

Bedeutung

25b

FØRMAT (4I3,3E15.8)

KKNE	Kanalnummer bzw. Nummer der Ringzone $1 \leq \text{KKNE} \leq \text{NKKN}$
ME	Nummer der axialen Zone im betrachteten Kühlkanal $1 \leq \text{ME} \leq \text{NM}$
NGE	Energiegruppe $1 \leq \text{NGE} \leq \text{NGRP}$
MVADE	Gruppe der adj. Vorläufer $1 \leq \text{MVADE} \leq \text{MGRP}$
VIT2P1(M,MVAD,NG)	Integral über $\xi_{mt}^+ \psi_p$ für $t = 2$ ; $p = 1$ über die Zone (KKNE,ME) für die Gruppe MVAD der adj. Vorläufer und die Energiegruppe NG $1 \leq \text{MVAD} \leq \text{MGRP}; \quad 1 \leq \text{NG} \leq \text{NGRP}$
VIT2P2(M,MVAD,NG)	Integral über $\xi_{mt}^+ \psi_p$ für $t = 2$ ; $p = 2$ über die Zone (KKNE,ME) für die Gruppe MVAD der adj. Vorläufer und die Energiegruppe NG $1 \leq \text{MVAD} \leq \text{MGRP}; \quad 1 \leq \text{NG} \leq \text{NGRP}$
VIT2P3(M,MVAD,NG)	Integral über $\xi_{mt}^+ \psi_p$ für $t = 2$ ; $p = 3$ über die Zone (KKNE,ME) für die Gruppe MVAD der adj. Vorläufer und die Energiegruppe NG $1 \leq \text{MVAD} \leq \text{MGRP}; \quad 1 \leq \text{NG} \leq \text{NGRP}$

Beim Einlesen werden von innen nach außen die DØ-Schleifen:

((NG = 1,NGRP), MVAD = 1,MGRP), M = 1,NM) durchlaufen. Es läuft außerdem eine große Schleife KKNE = 1,NKKN über die Querschnitte und Integrale der Schätzfunktionen.

READ INPUT  
STATEMENT Nr.

Name

Bedeutung

26b

FØRMAT (3I3,3E15.8)

KKNE	Kanalnummer bzw. Nummer der Ringzone $1 \leq \text{KKNE} \leq \text{NKKN}$
ME	Nummer der axialen Zone im betrachteten Kühlkanal
MVE	Gruppe der Vorläufer der verzögerten Neutronen $1 \leq \text{MVE} \leq \text{MGRP}$
VIT2Q1(M,MV)	Integral über $\xi_{m,t}^+ \cdot \xi_{m,q}$ für $t = 2$ ; $q = 1$ über die Zone (KKNE,ME) für die Gruppe MV der Vorläufer der verzögerten Neutronen
VIT2Q2(M,MV)	Integral über $\xi_{m,t}^+ \cdot \xi_{m,q}$ für $t = 2$ ; $q = 2$ über die Zone (KKNE,ME) für die Gruppe MV der Vorläufer der verzögerten Neutronen
VIT2Q3(M,MV)	Integral über $\xi_{m,t}^+ \cdot \xi_{m,q}$ für $t = 2$ ; $q = 3$ über die Zone (KKNE,ME) für die Gruppe MV der Vorläufer der verzög. Neutronen

Beim Einlesen werden von innen nach außen die DØ-Schleifen:

((MV = 1, MGRP), M = 1, NM)

durchlaufen. Es läuft außerdem eine große Schleife KKNE = 1, NKKN über die Querschnitte und Integrale der Schätzfunktionen.

27b

FØRMAT (3I3,3E15.8)

KKNE	Kanalnummer bzw. Nummer der Ringzone $1 \leq \text{KKNE} \leq \text{NKKN}$
ME	Nummer der axialen Zone im Kühlkanal $1 \leq \text{ME} \leq \text{NM}$
IGE	Energiegruppe
ØKS2P1(M,IG)	Oberflächenintegral $\Psi_s^+ \Psi_p$ für $s = 2$ ; $p = 1$ über die Zone (KKNE,ME) für die Energiegruppe IG $1 \leq \text{IG} \leq \text{NGRP}$

READ INPUT STATEMENT Nr.	Name	Bedeutung
	$\emptyset$ KS2P2(M,IG)	Oberflächenintegral $\psi_s^+ \cdot \psi_p$ für $s = 2$ ; $p = 2$ über die Zone (KKNE,ME) für die Energiegruppe IG $1 \leq IG \leq NGRP$
	$\emptyset$ KS2P3(M,IG)	Oberflächenintegral $\psi_s^+ \cdot \psi_p$ für $s = 2$ ; $p = 3$ über die Zone (KKNE,ME) für die Energiegruppe IG $1 \leq IG \leq NGRP$

Beim Einlesen werden von innen nach außen die  $D\emptyset$ -Schleifen:

((IG = 1,NGRP),M = 1,NM) durchlaufen. Außerdem läuft eine große Schleife KKNE = 1,NKKN über die Querschnitte und Integrale der Schätzfunktionen.

Die folgenden READ INPUT STATEMENTS (28a - 31a) liegen innerhalb einer  $D\emptyset$ -Schleife über ((IG = 1,NGRP),M = 1,NM)

READ INPUT STATEMENT Nr.	Name	Bedeutung
28b		F $\emptyset$ RMAT (I3, 3E15.8)
	IGE	Energiegruppe $1 \leq IGR \leq NGRP$
	$\emptyset\emptyset$ S2P1(IG)	Oberflächenintegral $\psi_s^+ \cdot \psi_p$ für $s = 2$ ; $p = 1$ an der oberen Stirnfläche der äußersten Ringzone (NM,NKKN) $1 \leq IG \leq NGRP$
	$\emptyset\emptyset$ S2P2(IG)	Oberflächenintegral $\psi_s^+ \cdot \psi_p$ für $s = 2$ ; $p = 2$ an der oberen Stirnfläche der äußersten Ringzone (NM,NKKN) $1 \leq IG \leq NGRP$
	$\emptyset\emptyset$ S2P3(IG)	Oberflächenintegral $\psi_s^+ \cdot \psi_p$ für $s = 2$ ; $p = 2$ an der oberen Stirnfläche der äußersten Ringzone (NM,NKKN) $1 \leq IG \leq NGRP$

READ INPUT  
STATEMENT Nr.

Name

Bedeutung

29b

FØRMAT (I3,4E15.8)

IGE	Energiegruppe	$1 \leq IGE \leq NGRP$
UUS2P1(IG)	Oberflächenintegral $\psi_s^+ \cdot \psi_p$ für $s = 2$ ; $p = 1$ an der unteren Stirnfläche der äußersten Ringzone (1,NKKN)	$1 \leq IG \leq NGRP$
UUS2P2(IG)	Oberflächenintegral $\psi_s^+ \cdot \psi_p$ für $s = 2$ ; $p = 2$ an der unteren Stirnfläche der äußersten Ringzone (1,NKKN)	$1 \leq IG \leq NGRP$
UUS2P3(IG)	Oberflächenintegral $\psi_s^+ \cdot \psi_p$ für $s = 2$ ; $p = 3$ an der unteren Stirnfläche der äußersten Reaktorzone (1,NKKN)	$1 \leq IG \leq NGRP$

30b

FØRMAT (I3,3E15.8)

IGE	Energiegruppe	$1 \leq IGE \leq NGRP$
ØRS2P1(IG)	Oberflächenintegral $\psi_s^+ \cdot \psi_p$ für $s = 2$ ; $p = 1$ an der Mantelfläche der äußersten Ringzone (NM,NKKN)	$1 \leq IG \leq NGRP$
ØRS2P2(IG)	Oberflächenintegral $\psi_s^+ \cdot \psi_p$ für $s = 2$ ; $p = 2$ an der Mantelfläche der äußersten Ringzone (NM,NKKN)	$1 \leq IG \leq NGRP$
ØRS2P3(IG)	Oberflächenintegral $\psi_s^+ \cdot \psi_p$ für $s = 2$ ; $p = 3$ an der Mantelfläche der äußersten Ringzone (NM,NKKN)	$1 \leq IG \leq NGRP$

31b

FØRMAT (I3,3E15.8)

IGE	Energiegruppe	$1 \leq IGE \leq NGRP$
-----	---------------	------------------------

READ INPUT  
STATEMENT Nr.

Name	Bedeutung
URS2P1(IG)	Oberflächenintegral $\Psi_s^+ \cdot \Psi_p$ für $s = 2$ ; $p = 1$ an der Mantelfläche der äußersten Ringzone (1,NKKN) $1 \leq IG \leq NGRP$
URS2P2(IG)	Oberflächenintegral $\Psi_s^+ \cdot \Psi_p$ für $s = 2$ ; $p = 2$ an der Mantelfläche der äußersten Ringzone (1,NKKN) $1 \leq IG \leq NGRP$
URS2P3(IG)	Oberflächenintegral $\Psi_s^+ \cdot \Psi_p$ für $s = 2$ ; $p = 3$ an der Mantelfläche der äußersten Ringzone (1,NKKN) $1 \leq IG \leq NGRP$
	FØRMAT (4I3,3E15.8)
KKNE	Kanalnummer bzw. Nummer der Ringzone $1 \leq KKNE \leq NKKN$
ME	Nummer der axialen Ringzone im betrachteten Kühlkanal $1 \leq ME \leq NM$
LGE	Energiegruppe $1 \leq LGE \leq NGRP$
NGE	Energiegruppe $1 \leq NGE \leq NGRP$
FIS3P1(M,LG,NG)	Integral über $\Psi_s^+ \cdot \Psi_p$ für $s = 3$ ; $p = 1$ über die Zone (KKNE,ME) für die Energiegruppen $1 \leq LGE \leq NGRP$ ; $1 \leq NGE \leq NGRP$
FIS3P2(M,LG,NG)	Integral über $\Psi_s^+ \cdot \Psi_p$ für $s = 3$ ; $p = 2$ über die Zone (KKNE,ME) für die Energiegruppen $1 \leq LGE \leq NGRP$ ; $1 \leq NGE \leq NGRP$
FIS3P3(M,LG,NG)	Integral über $\Psi_s^+ \cdot \Psi_p$ für $s = 3$ ; $p = 3$ über die Zone (KKNE,ME) für die Energiegruppen $1 \leq LGE \leq NGRP$ ; $1 \leq NGE \leq NGRP$

21c

Beim Einlesen werden von innen nach außen die  $D\phi$ -Schleifen

((NG = 1,NGRP), LG = 1,NGRP), M = 1,NM)

durchlaufen. Es läuft außerdem eine große Schleife KKNE = 1,NKKN über alle Querschnitte und Integrale der Schätzfunktionen.

READ INPUT  
STATEMENT Nr.

Name

Bedeutung

22c

FORMAT (3I3,3E15.8)

KKNE	Kanalnummer bzw. Nummer der Ringzone $1 \leq KKNE \leq NKKN$
ME	Nummer der axialen Zone im betrachteten Kühlkanal $1 \leq ME \leq NM$
NGE	Energiegruppe $1 \leq NGE \leq NGRP$
GRS3P1(M,NG)	Integral über $\nabla_r \psi_s^+ \nabla_r \psi_p$ für $s = 3$ ; $p = 1$ über die Zone (KKNE,ME) für die Energiegruppe $1 \leq NG \leq NGRP$
GRS3P2(M,NG)	Integral über $\nabla_r \psi_s^+ \nabla_r \psi_p$ für $s = 3$ ; $p = 2$ über die Zone (KKNE,ME) für die Energiegruppe $1 \leq NG \leq NGRP$
GRS3P3(M,NG)	Integral über $\nabla_r \psi_s^+ \nabla_r \psi_p$ für $s = 3$ ; $p = 3$ über die Zone (KKNE,ME) für die Energiegruppe $1 \leq NG \leq NGRP$

Beim Einlesen werden von innen nach außen die  $D\phi$ -Schleifen

((NG = 1,NGRP), M = 1,NM) durchlaufen. Es läuft außerdem eine große Schleife KKNE = 1,NKKN über alle Querschnitte und Integrale der Schätzfunktionen.

23c

FORMAT (3I3,3E15.8)

KKNE	Kanalnummer bzw. Nummer der Ringzone $1 \leq KKNE \leq NKKN$
ME	Nummer der axialen Zone im betrachteten Kühlkanal $1 \leq ME \leq NM$
NGE	Energiegruppe $1 \leq NG \leq NGRP$

READ INPUT  
STATEMENT Nr.

Name

Bedeutung

GXS3P1(M,NG)	Integral über $\nabla_z \psi_s^+ \cdot \nabla_z \psi_p$ für $s = 3$ ; $p = 1$ über die Zone (KKNE,ME) für die Energiegruppe $1 \leq NG \leq NGRP$
GXS3P2(M,NG)	Integral über $\nabla_z \psi_s^+ \cdot \nabla_z \psi_p$ für $s = 3$ ; $p = 2$ über die Zone (KKNE,ME) für die Energiegruppe $1 \leq NG \leq NGRP$
GXS3P3(M,NG)	Integral über $\nabla_z \psi_s^+ \cdot \nabla_z \psi_p$ für $s = 3$ ; $p = 3$ über die Zone (KKNE,ME) für die Energiegruppe $1 \leq NG \leq NGRP$

Beim Einlesen werden von innen nach außen die  $D\emptyset$ -Schleifen

((NG = 1,NGRP), M = 1,NM)

durchlaufen. Es läuft außerdem eine große Schleife KKNE = 1,NKKN über alle Querschnitte und Integrale der Schätzfunktionen.

24c

FØRMAT (4I3,3E15.8)

KKNE	Kanalnummer bzw. Nummer der Ringzone $1 \leq KKNE \leq NKKN$
ME	Nummer der axialen Zone im betrachteten Kühlkanal $1 \leq ME \leq NM$
LGE	Energiegruppe $1 \leq LGE \leq NGRP$
MVE	Gruppe der Vorläufer $1 \leq MVE \leq MGRP$
VIS3Q1(M,LG,MV)	Integral über $\psi_s^+ \cdot \xi_{m,q}$ für $s = 3$ ; $q = 1$ über die Zone (KKNE,ME) für die Energiegruppen $1 \leq LG \leq NGRP$ ; $1 \leq MV \leq MGRP$
VIS3Q2(M,LG,MV)	Integral über $\psi_s^+ \cdot \xi_{m,q}$ für $s = 3$ ; $q = 2$ über die Zone (KKNE,ME) für die Energiegruppen $1 \leq LG \leq NGRP$ ; $1 \leq MV \leq MGRP$
VIS3Q3(M,LG,MV)	Integral über $\psi_s^+ \cdot \xi_{m,q}$ für $s = 3$ ; $q = 3$ über die Zone (KKNE,ME) für die Energiegruppen $1 \leq LG \leq NGRP$ ; $1 \leq MV \leq MGRP$

Beim Einlesen werden von innen nach außen die DØ-Schleifen:

((MV = 1, MGRP), LG = 1, NGRP), M = 1, NM) durchlaufen.

Es läuft außerdem eine große Schleife KKNE = 1, NKKN über die Querschnitte und Integrale der Schätzfunktionen.

READ INPUT STATEMENT Nr.	Name	Bedeutung
25c		FORMAT (4I3,3E15.8)
	KKNE	Kanalnummer bzw. Nummer der Ringzone $1 \leq KKNE \leq NKKN$
	ME	Nummer der axialen Zone im betrachteten Kühlkanal $1 \leq ME \leq NM$
	NGE	Energiegruppe $1 \leq NGE \leq NGRP$
	MVADE	Gruppe der adj. Vorläufer $1 \leq MVADE \leq MGRP$
	VIT3P1(M, MVAD, NG)	Integral über $\xi_{m,t}^+ \cdot \psi_p$ für $t = 3$ ; p = 1 über die Zone (KKNE, ME) für die Gruppe MVAD der adj. Vorläufer und die Energiegruppe NG $1 \leq MVAD \leq MGRP; 1 \leq NG \leq NGRP$
	VIT3P2(M, MVAD, NG)	Integral über $\xi_{m,t}^+ \cdot \psi_p$ für $t = 3$ ; p = 2 über die Zone (KKNE, ME) für die Gruppe MVAD der adj. Vorläufer und die Energiegruppe NG $1 \leq MVAD \leq MGRP; 1 \leq NG \leq NGRP$
	VIT3P3(M, MVAD, NG)	Integral über $\xi_{m,t}^+ \cdot \psi_p$ für $t = 3$ ; p = 3 über die Zone (KKNE, ME) für die Gruppe MVAD der adj. Vorläufer und die Energiegruppe NG $1 \leq MVAD \leq MGRP; 1 \leq NG \leq NGRP$

Beim Einlesen werden von innen nach außen die DØ-Schleifen:

((NG = 1, NGRP), MVAD = 1, MGRP), M = 1, NM)

durchlaufen. Es läuft außerdem eine große Schleife KKNE = 1, NKKN über die Querschnitte und Integrale der Schätzfunktionen.

READ INPUT  
STATEMENT Nr.

Name

Bedeutung

26c

FØRMAT (3I3,3E15.8)

KKNE	Kanalnummer bzw. Nummer der Ringzone $1 \leq \text{KKNE} \leq \text{NKKN}$
ME	Nummer der axialen Zone im betrachteten Kühlkanal $1 \leq \text{ME} \leq \text{NM}$
MVE	Gruppe der Vorläufer der verzögerten Neutronen $1 \leq \text{MVE} \leq \text{MGRP}$
VIT3Q1(M,MV)	Integral über $\xi_{m,t}^+ \cdot \xi_{m,q}$ für $t = 3$ ; $q = 1$ über die Zone (KKNE,ME) für die Gruppe MV der Vorläufer der verzög. Neutronen
VIT3Q2(M,MV)	Integral über $\xi_{m,t}^+ \cdot \xi_{m,q}$ für $t = 3$ ; $q = 2$ über die Zone (KKNE,ME) für die Gruppe MV der Vorläufer der verzögerten Neutronen
VIT3Q3(M,MV)	Integral über $\xi_{m,t}^+ \cdot \xi_{m,q}$ für $t = 3$ ; $q = 3$ über die Zone (KKNE,ME) für die Gruppe MV der Vorläufer der verzögerten Neutronen

Beim Einlesen werden von innen nach außen die DØ-Schleifen:

((MV = 1,MGRP), M = 1,NM) durchlaufen. Es läuft außerdem eine große Schleife KKNE = 1,NKKN über die Querschnitte und Integrale der Schätzfunktionen.

27c

FØRMAT (3I3,3E15.8)

KKNE	Kanalnummer bzw. Nummer der Ringzone $1 \leq \text{KKNE} \leq \text{NKKN}$
ME	Nummer der axialen Zone im Kühlkanal $1 \leq \text{ME} \leq \text{NM}$
IGE	Energiegruppe
ØKS3P1(M,IG)	Oberflächenintegral $\psi_s^+ \cdot \psi_p$ für $s = 3$ ; $p = 1$ über die Zone (KKNE,ME) für die Energiegruppe IG $1 \leq \text{IG} \leq \text{NGRP}$

READ INPUT  
STATEMENT Nr.

Name

Bedeutung

RE.  
ST.

ØKS3P2(M,IG)	Oberflächenintegral $\psi_s^+ \psi_p$ für $s = 3$ ; $p = 2$ über die Zone (KKNE,ME) für die Energiegruppe IG $1 \leq IG \leq NGRP$
ØKS3P3(M,IG)	Oberflächenintegral für $s = 3$ ; $p = 3$ über die Zone (KKNE,ME) für die Energiegruppe IG $1 \leq IG \leq NGRP$

Beim Einlesen werden von innen nach außen die DØ-Schleifen:

((IG = 1,NGRP), M = 1,NM)

durchlaufen. Außerdem läuft eine große Schleife KKNE = 1,NKKN über die Querschnitte und Integrale der Schätzfunktionen.

Die folgenden READ INPUT STATEMENTS (28a - 31a) liegen innerhalb einer DØ-Schleife über ((IG = 1,NGRP), M = 1,NM)

READ INPUT  
STATEMENT Nr.

Name

Bedeutung

28c

FØRMAT (I3,3E15.8)

IGE	Energiegruppe $1 \leq IGE \leq NGRP$
ØØS3P1(IG)	Oberflächenintegral $\psi_s^+ \psi_p$ für $s = 3$ ; $p = 1$ an der oberen Stirnfläche der äußersten Ringzone (NM,NKKN) $1 \leq IG \leq NGRP$
ØØS3P2(IG)	Oberflächenintegral $\psi_s^+ \psi_p$ für $s = 3$ ; $p = 2$ an der oberen Stirnfläche der äußersten Ringzone (NM,NKKN) $1 \leq IG \leq NGRP$
ØØS3P3(IG)	Oberflächenintegral $\psi_s^+ \psi_p$ für $s = 3$ ; $p = 2$ an der oberen Stirnfläche der äußersten Ringzone (NM,NKKN) $1 \leq IG \leq NGRP$

READ INPUT  
STATEMENT Nr.

Name

Bedeutung

29c

F FØRMAT (I3,4E15.8)

IGE Energiegruppe  $1 \leq IGE \leq NGRP$

UUS3P1(IG) Oberflächenintegral  $\psi_s^+ \psi_p$  für  $s = 3$ ;  
p = 1 an der unteren Stirnfläche der  
äußersten Ringzone (1,NKKN)  
 $1 \leq IG \leq NGRP$

UUS3P2(IG) Oberflächenintegral  $\psi_s^+ \psi_p$  für  $s = 3$ ;  
an der unteren Stirnfläche der äußersten  
Ringzone (1,NKKN)  
 $1 \leq IG \leq NGRP$

UUS3P3(IG) Oberflächenintegral  $\psi_s^+ \psi_p$  für  $s = 3$ ;  
p = 3 an der unteren Stirnfläche der  
äußersten Reaktorzone (1,NKKN)  
 $1 \leq IG \leq NGRP$

30c

FØRMAT (I3,3E15.8)

IGE Energiegruppe  $1 \leq IGE \leq NGRP$

ØRS3P1(IG) Oberflächenintegral  $\psi_s^+ \psi_p$  für  $s = 3$ ;  
p = 1 an der Mantelfläche der äußersten  
Ringzone (NM,NKKN)  
 $1 \leq IG \leq NGRP$

ØRS3P2(IG) Oberflächenintegral  $\psi_s^+ \psi_p$  für  $s = 3$ ;  
p = 2 an der Mantelfläche der äußersten  
Ringzone (NM,NKKN)  
 $1 \leq IG \leq NGRP$

ØRS3P3(IG) Oberflächenintegral  $\psi_s^+ \psi_p$  für  $s = 3$ ;  
p = 3 an der Mantelfläche der äußersten  
Ringzone (NM,NKKN)  
 $1 \leq IG \leq NGRP$

31c

FØRMAT (I3,3E15.8)

IGE Energiegruppe  $1 \leq IGE \leq NGRP$

READ INPUT  
STATEMENT Nr.

Name

Bedeutung

URS3P1(IG)

Oberflächenintegral  $\mathcal{U}_s^+ \mathcal{U}_p$  für  $s = 3$ ;  
 $p = 1$  an der Mantelfläche der äußersten  
Ringzone (1,NKKN)

$$1 \leq IG \leq NGRP$$

URS3P2(IG)

Oberflächenintegral  $\mathcal{U}_s^+ \mathcal{U}_p$  für  $s = 3$ ;  
 $p = 2$  an der Mantelfläche der äußersten  
Ringzone (1,NKKN)

$$1 \leq IG \leq NGRP$$

URS3P3(IG)

Oberflächenintegral  $\mathcal{U}_s^+ \mathcal{U}_p$  für  $s = 3$ ;  
 $p = 3$  an der Mantelfläche der äußersten  
Ringzone (1,NKKN)

$$1 \leq IG \leq NGRP$$

4.1  
F  
d  
G  
I  
d  
R  
S

4.8 Eingabe der Integralwerte für die Reaktivitäten bei RADYVAR3

Für die Programmversion RADYVAR3 ersetzt dieser Abschnitt 8 den Abschnitt 6, der für RADYVAR2 gilt. Die Eingabedaten können über die Programme TWENTY GRAND VAR bzw. TWENTY GRAND QUASI und VARINT AXRAD in Verbindung mit INTEG3 STØER gewonnen werden. Nur wenn, wie in Abschnitt 5 beschrieben, die Größe INTEI > 0 ist, werden die folgenden Integralwerte eingelesen.

READ INPUT STATEMENT Nr.	Name	Bedeutung
63a		FORMAT (3I3,3E15.8)
	KKNE	Kühlkanalnummer bzw. Nummer der Ringzone $1 \leq KKNE \leq NKKN$
	ME	Nummer der axialen Zone im betrachteten Kühlkanal $1 \leq ME \leq NM$
	NGE	Energiegruppe $1 \leq NGE \leq NGRP$
	FFS1P1(M,LG,NG)	Integral über $\Phi_0^+ \cdot \Psi_p$ für $p = 1$ und die adjungierte Flußverteilung des kritischen Zustandes. Das Integral erstreckt sich über die Zone (ME, KKNE) und gilt für die Energiegruppe $1 \leq NG \leq NGRP; 1 \leq LG \leq NGRP$
	FFS1P2(M,LG,NG)	Integral über $\Phi_0^+ \cdot \Psi_p$ für $p = 2$ und die adjungierte Flußverteilung des kritischen Zustandes. Das Integral erstreckt sich über die Zone (ME, KKNE) und gilt für die Energiegruppen $1 \leq NG \leq NGRP; 1 \leq LG \leq NGRP$
	FFS1P3(M,LG,NG)	Integral über $\Phi_0^+ \cdot \Psi_p$ für $p = 3$ und die adjungierte Flußverteilung des kritischen Zustandes. Das Integral erstreckt sich über die Zone (ME, KKNE) und gilt für die Energiegruppen $1 \leq NG \leq NGRP; 1 \leq LG \leq NGRP$

Beim Einlesen werden von innen nach außen die DØ-Schleifen:

((NG = 1,NGRP), LG = 1,NGRP), M = 1,NM)

durchlaufen. Es läuft außerdem, wie in Abschnitt 4 beschrieben, eine große Schleife KKN = 1,NKKN über alle Störquerschnitte, Integrale der Schätzfunktionen und Integrale für die Reaktivitäten.

READ I  
STATEM  
65a

READ INPUT  
STATEMENT Nr.

Name

Bedeutung

64a

FORMAT (3I3, 3E15.8)

KKNE

Kühlkanalnummer bzw. Nummer der Ringzone  
 $1 \leq KKNE \leq NKKN$

ME

Nummer der axialen Zone im betrachteten Kühlkanal  $1 \leq ME \leq NM$

NGE

Energiegruppe  $1 \leq NGE \leq NGRP$

RRS1P1(M,NG)

Integral über  $\nabla_r \Phi_0^+ \nabla_r \varphi_p$  für  $p = 1$  und die adj. Flußverteilung des kritischen Zustandes. Das Integral erstreckt sich über die Zone (ME, KKNE) und gilt für die Energiegruppe  $1 \leq NG \leq NGRP$

RRS1P2(M,NG)

Integral über  $\nabla_r \Phi_0^+ \nabla_r \varphi_p$  für  $p = 2$  und die adj. Flußverteilung des kritischen Zustandes. Das Integral erstreckt sich über die Zone (ME, KKNE) und gilt für die Energiegruppe  $1 \leq NG \leq NGRP$

RRS1P3(M,NG)

Integral über  $\nabla_r \Phi_0^+ \nabla_r \varphi_p$  für  $p = 3$  und die adj. Flußverteilung des kritischen Zustandes. Das Integral erstreckt sich über die Zone (ME, KKNE) und gilt für die Energiegruppe  $1 \leq NG \leq NGRP$

Beim E  
(  
durchl  
große  
Schätz

Beim Einlesen werden von innen nach außen die  $D\emptyset$ -Schleifen:

((NG = 1,NGRP), M = 1,NM)

durchlaufen. Es läuft außerdem, wie in Abschnitt 4 beschrieben, eine große Schleife KKN = 1,NKKN über alle Störquerschnitte, Integrale der Schätzfunktionen und Integrale für die Reaktivitäten.

HIER I  
ABSCHN

READ INPUT STATEMENT Nr.	Name	Bedeutung
65a		FORMAT (3I3,3E15.8)
	KKNE	Kühlkanalnummer bzw. Nummer der Ringzone $1 \leq \text{KKNE} \leq \text{NKKN}$
	ME	Nummer der axialen Zone im betrachteten Kühlkanal $1 \leq \text{ME} \leq \text{NM}$
	NGE	Energiegruppe $1 \leq \text{NGE} \leq \text{NGRP}$
	XXS1P1(M,NG)	Integral über $\nabla_2 \Phi_0^+ \nabla_2 \Psi_p$ für $p = 1$ und die adj. Flußverteilung des kritischen Zustandes. Das Integral erstreckt sich über die Zone (ME, KKNE) und gilt für die Energiegruppe $1 \leq \text{NG} \leq \text{NGRP}$
	XXS1P2(M,NG)	Integral über $\nabla_2 \Phi_0^+ \nabla_2 \Psi_p$ für $p = 2$ und die adj. Flußverteilung des kritischen Zustandes. Das Integral erstreckt sich über die Zone (ME, KKNE) und gilt für die Energiegruppe $1 \leq \text{NG} \leq \text{NGRP}$
	XXS1P3(M,NG)	Integral über $\nabla_2 \Phi_0^+ \nabla_2 \Psi_p$ für $p = 3$ und die adj. Flußverteilung des kritischen Zustandes. Das Integral erstreckt sich über die Zone (ME, KKNE) und gilt für die Energiegruppe $1 \leq \text{NG} \leq \text{NGRP}$

Beim Einlesen werden von innen nach außen die  $D\emptyset$ -Schleifen:

((NG = 1, NGRP), M = 1, NM)

durchlaufen. Es läuft außerdem, wie in Abschnitt 4 beschrieben, eine große Schleife KKN = 1, NKKN über alle Störquerschnitte, Integrale der Schätzfunktionen und Integrale der Reaktivitäten.

HIER ENDET DIE GRÖSSE SCHLEIFE UEBER ALLE RINGZÖNEN, DIE SICH UEBER DIE ABSCHNITTE 4 - 6 bzw. 4, 5 und 8 ERSTRECKT.

#### 4.9 Prüfung der Eingabewerte

Bei den Querschnitten, den Integralwerten, den Flußwerten, den Konzentrationen der verzögerten Neutronen, den Zeitableitungen und Temperaturableitungen der Querschnitte wird die Zonennummer (ME, KKNE) und die Gruppennummer laufend überprüft. Liegt eine Eingabekarte nicht in richtiger Reihenfolge, so wird die Fehlermeldung:

EINGABEFehler KKN M ODER NG INKONSISTENT  
ausgedruckt und das Programm läuft auf CALL EXIT.

Da die Eingabedaten in der gleichen Reihenfolge ausgedruckt werden wie sie eingegeben werden, kann anhand der Ausgabeliste und der MØNITØR-Nachricht:

FIRST CARDS NØT READ  
mit anschließendem Ausdrucken der ersten noch nicht gelesenen Eingabekarte der Fehler leicht lokalisiert werden.

#### 4.10 Fehlernachrichten

Wenn beim Wiederstarten zu Beginn eines neuen Makroschrittes oder nach unterbrochenem Lauf T TST2 auftritt, d.h. die Zeitkoordinate größere Werte als die Endzeit TST2 für die Størrampe erreicht, so wird die Fehlernachricht

ZEIT T2 FUER SUBRØUTINE STEIN STIMMT MIT ZEIT T NICHT UEBEREIN  
ausgedruckt, und das Programm läuft auf CALL EXIT.

Wenn beim Einlesen der Størqerschnitte in Rampenform die Zeitkoordinate  $T \neq TST1$  der Anfangszeit der Rampe ist, wird die Fehlernachricht:

SUBRØUTINE STEIN ZEITINTERVALL STIMMT NICHT  
ausgedruckt und das Programm läuft auf CALL EXIT.

Wenn die Bedingung  $\Delta t_h = 2^{KX}$  für DELTT in READ STATEMENT Nr. 1 nicht eingehalten wird, oder die relative Genauigkeit AC bei sehr steilen Leistungsanstiegen  $\ll 10^{-3}$  gewählt wird, kann es vorkommen, daß durch die Schrittweltenautomatik der Integrationsroutine F7 DELTT nicht exakt erreicht wird. In diesem Falle wird die Fehlernachricht:

DELTT WURDE UEBERSCHRITTEN  
ausgedruckt und das Programm läuft auf CALL EXIT. Durch Abschwächung der relativen Genauigkeitsschranke kann dieser Fehler umgangen werden.

4.1

RA

je

de

ti

qu

di

Fü

a)

b)

c)

d)

e)

#### 4.11 Ausgabe der Ergebnisse

RADYVAR druckt zunächst alle Eingabedaten wieder aus. Danach werden für jede Ringzone die mittleren Neutronenflüsse, die mittleren Konzentrationen, der Vorläufer der verzögerten Neutronen, die Kühlkanaldaten und das stationäre Temperaturfeld ausgegeben. Falls die Zeitableitungen der Störquerschnitte am Anfang eines Makrozeitschrittes eingelesen wurden, werden diese nacheinander für alle Ringzonen ausgegeben.

Für jeden instationären Zeitschritt werden dann:

- a) die Koeffizienten des Differentialgleichungssystemes für die Zeitfunktionen  $T_{P,K}(t)$  und  $\gamma_{m,q,k}(t)$  ausgegeben.
- b) die Kenngrößen für die Integrationsroutine F7 NPMAX, KNGRP, MGRP, Genauigkeitsschranke und die Zahl der benötigten Mikroschritte ausgedruckt.
- c) die Zeitkoordinate und die Zeitfunktionen  $T_{P,K}(t)$  und  $\gamma_{m,q,k}(t)$  ausgedruckt. Die Zeitfunktionen werden als  $(Y(I), I = 1, NDGL)$  ausgegeben, wobei sich der Index I nach folgenden Beziehungen errechnet:

$$\text{für } T_{P,K}(t) \quad I = (KNG - 1) * NPMAX; \quad KNG = 1, KNGRP$$

$$\text{für } \gamma_{m,q,k}(t) \quad I = KNGRP * NPMAX + (MV - 1) * NPMAX; \quad MV = 1, MGRP$$

und  $NDGL = (KNGRP + MGRP) * NPMAX$

- d) die Reaktivitäten pro Ringzone und axiale Zone ausgegeben. Diese Werte stellen nur den Zähler der für die Berechnung der Reaktivitäten verwendeten Formel dar. Sie müssen durch die Größe FKONST dividiert werden, die den Nenner der Formel beschreibt. Das gleiche gilt für die Größe XLEBEN, die den Zähler für die effektive Neutronenlebensdauer beschreibt und für die gruppenabhängigen BETAEF, die ebenfalls nur den Zähler darstellen.
- e) nur für den 1. Zeitschritt werden sog. gruppenabhängige Bilanz- $K_{eff}$  und das gesamte  $K_{eff}$  ausgedruckt. Diese Größen können für Korrekturen der  $\nu\Sigma_f$ -Querschnitte im Programm STAQUER verwendet werden, wenn der stationäre Zustand für den Beginn der instationären Rechnung nicht ganz gewährleistet wird.

f) für jeden Zeitschritt werden pro Ringzone und axiale Zone die mittleren Neutronenflüsse, die mittleren Konzentrationen der verzögerten Neutronen, die mittleren spezifischen Wärmeleistungen, die Temperaturen und die Zonenleistungen ausgedruckt.

Am Ende eines Zeitschrittes bzw. am Anfang des nächsten Zeitschrittes werden die durch die Ausdehnung des Reaktors und Anwendung der Übergangsbedingungen veränderten Zeitfunktionen ausgedruckt.

Ausgestanzt werden für jeden Zeitschritt die unter a) beschriebenen Reaktivitätswerte,  $K_{\text{eff}}$ ,  $\lambda_{\text{eff}}$ , die Zeit, die Zeitfunktionen  $Y(I)$  und die Zonenleistungen. Die ausgestanzten Karten können vom Programm PLOT übernommen werden.

Literatur

- [1] P. Greebler, D.B. Sherer, N.H. Walton:  
FORE - A computational program for the analysis of fast  
reactor excursions  
GEAP-4090, October 1962
- [2] A.F. Henry, A.V. Vota:  
WIGL2 - A Program for the Solution of the one-dimensional  
Two Group Space Time Diffusion Equations Accounting Temperature  
Xenon and Control Feedback  
WAPD-TM-532, October 1965