

KfK 2966
November 1980

SSYST-2

Eingabebeschreibung und Handhabung

R. Meyder
Institut für Reaktorentwicklung
Projekt Nukleare Sicherheit

Kernforschungszentrum Karlsruhe

KERNFORSCHUNGSZENTRUM KARLSRUHE
Institut für Reaktorentwicklung
Projekt Nukleare Sicherheit

KfK 2966

S S Y S T - 2
Eingabebeschreibung und Handhabung

R. Meyder

Kernforschungszentrum Karlsruhe G.m.b.H., Karlsruhe

**Als Manuskript vervielfältigt
Für diesen Bericht behalten wir uns alle Rechte vor**

**Kernforschungszentrum Karlsruhe GmbH
ISSN 0303-4003**

SSYST - 2

Eingabebesreibung und Handhabung

Zusammenfassung

Das Programm-System SSYST-2 dient zur Berechnung des mechanischen und thermischen Verhaltens eines LWR-Brennstabes während eines Kühlmittelverluststörfalles (KMVS). Der Bericht enthält neben einer kurzen Einführung in die Arbeitsweise des Systems die vollständige Eingabebesreibung aller verfügbaren Modulen und einige ausgetestete Eingaben für eine KMVS-Analyse.

SSYST - 2

Input description

Abstract

The codes system SSYST-2 is designed to analyse the thermal and mechanical behaviour of a fuel rod during a LOCA. The report contains a short introduction into the SSYST structure, a complete input-list for all modules and several tested input-list for a LOCA-analysis.

Anerkennung

Die in diesem Handbuch beschriebenen Moduln sind von einer großen Zahl von Mitarbeitern teils am IKE in Stuttgart, teils im KfK erstellt worden. Ihnen allen gilt der Dank des Autors für ihre Mitarbeit sowohl bei der Programmierung der Moduln als auch in Diskussionen über den einzuschlagenden Weg. Für die Überarbeitung des Systemkernes auf IBM-Anlagen danke ich besonders Herrn Dr. Borgwaldt, INR, KfK. Im einzelnen waren an der Erstellung an SSYST-1 und SSYST-2 folgende Mitarbeiter tätig

Barth	(IKE)	Mederer	(IKE)
Borgwaldt	(INR)	Meyder	(IRE)
Brestrich	(IKE)	Mögle	(IKE)
Dagbjartsson	(PNS)	Raff	(IRE)
Ehnis	(IKE)	Riik	(IKE)
Farzad	(IKE)	Rühle	(IKE)
Fiege	(PNS)	Schindler	(IKE)
Flik	(IKE)	Schützle	(IKE)
Gulden	(IKE)	Schlichtmayer	(IKE)
Heger	(INR)	Sengpiel	(IRE)
Höbel	(INR)	Trukses	(IKE)
Kirsch	(IRE)	Unger	(IKE)
Kolofrath	(IKE)		
Kübler	(IKE)		
Marek	(IRE)		

Karlsruhe, im Juni 1980

<u>Inhaltsverzeichnis</u>	<u>Seite</u>
1. Einleitung	1
2. Der Systemkern	2
2.1 Verarbeitung der Eingabe	3
2.2 Die Bibliotheken von SSYST	3
2.3 Hinweise zur Erstellung eigener Moduln	5
2.3.1 Übergabe von Daten an den Modul	5
2.3.2 Die Unterprogramme FEHLER,SETVZW,TERPO	8
2.3.3 Einbinden eigener Moduln in das System	9
2.3.4 Aufbau sequentieller SSYST-Files	9
3. Hinweise für die Benutzung von SSYST	10
3.1 Einrichten von SSYST auf IBM-Anlagen	10
3.2 Die Job-Kontroll-Karten	13
3.3 Die erste Karte und die Main Routine	17
3.4 Aufruf eines Moduln mit einem Steuerwort	18
3.5 Dateneingabe im Format REAI,REAG,REAH	19
3.6 Einfache Beispiele	21
3.7 Beispiele zum Brennstabverhalten	25
3.7.1 Darstellung eines Brennstabes in SSYST-2	25
3.7.2 Berechnung des stationären Temperaturfeldes in einem Brennstab	26
3.7.3 Steuerung der Ausgabe	37
3.7.4 Steuerung der Integrationsschrittweite	38
3.7.5 Zuschalten weiterer Modelle	38
3.8 Verknüpfung von Anfangs- und Randbedingungen mit einer Stabanalyse für einen Kühlmittelverluststörfall	46
3.8.1 Bereitstellung von Anfangsbedingungen	46
3.8.2 Bereitstellung der transienten Randbedingungen für die Druckabbauphase	57
3.8.3 Bereitstellung von Randbedingungen für die Wiederauffüll- und Flutphase	61
4. Ausblick auf die weitere SSYST-Entwicklung	61

Anhang A: Verzeichnis der in SSYST verfügbaren Steuerworte	75
Anhang B: Verzeichnis der für das Brennstabverhalten fest vereinbarten Datenblöcke	87
Anhang C: Eingabebeschreibung der Moduln	110
Anhand D: Fehlermeldungen	266
Literatur	275

1. Einleitung

Zur Beschreibung des Brennstabverhaltens in Leichtwasser-gekühlten Reaktoren während Störfällen sollte im Rahmen des Projekts Nukleare Sicherheit ein Rechenprogramm erstellt werden. Dabei war als wesentliches Merkmal dieser Entwicklung eine leichte Austauschbarkeit bzw. Ergänzung von Einzelmodellen gefordert. Dies vor allem deshalb, weil zu Beginn der Entwicklung die Bedeutung und die Art der Modellierung von einigen Effekten noch unklar war.

Nach der Prüfung verschiedener Möglichkeiten diese Flexibilität zu erreichen wurde beschlossen, diese Aufgabe im Rahmen eines Programmsystems auf der Basis des am IKE/Stuttgart entwickelten RSYST/1/ zu lösen. Man war sich dabei bewußt, daß dieses Verfahren sowohl bei der Erstellung der Programme als auch bei der Ausführung selbst einen gewissen Zusatzaufwand erfordert. Dies wurde jedoch in Kauf genommen, angesichts der Vorteile die sich durch die Verwendung dieses Systems beim Austausch und der Ergänzung von Modellen und bei der Wartung und Pflege ergeben.

Der vorliegende Bericht dokumentiert den Stand von SSYST-2, d.h. einer überarbeiteten Version von SSYST-1 /2,3/, die insbesondere im Rechenzeitbedarf und in einigen physikalischen Modellen verbessert bzw. ergänzt ist /8/. Ebenso wie in SSYST-1 wird auch in SSYST-2 ausschließlich das Brennstabverhalten beim Kühlmittelverluststörfall modelliert.

Das Kap. 2 dieses Berichtes beschreibt in groben Zügen den Systemkern und seine Eigenheiten insbesondere für IBM Rechenanlagen. Im Kap. 3 werden Beispiele und Hinweise für den Benutzer gegeben. Im Anhang befindet sich eine Eingabebeschreibung für alle derzeit verfügbaren Module, sowie die Aufschlüsselung aller für das Brennstabverhalten fest vereinbarten Datenblöcke.

2. Der Systemkern

Wie schon in der Einleitung bemerkt, wurde der Kern von SSYST aus RSYST abgeleitet, dabei wurden naturgemäß einige kleinere Änderungen vorgenommen.

Der schematische Aufbau von SSYST ist in Abb. 1 gegeben. Wie dort gezeigt, besteht es im wesentlichen aus dem Kern, der Modulbibliothek und der Datenbank. Dabei enthält die Modulbibliothek u.a. physikalische Modulen die z.B. das Wärmeleitproblem in einem Brennstab lösen. Die Datenbank enthält alle zur Lösung dieses Problems notwendigen Daten, wie Randbedingungen, Geometrie und Stoffdaten. Man erkennt hieraus die konsequente Trennung zwischen Programm und Daten als einen wesentlichen Gedanken des Systems. Dies ist der eigentliche Schlüssel zur Erlangung der in der Einleitung geforderten Flexibilität bezüglich der eingesetzten Programme.

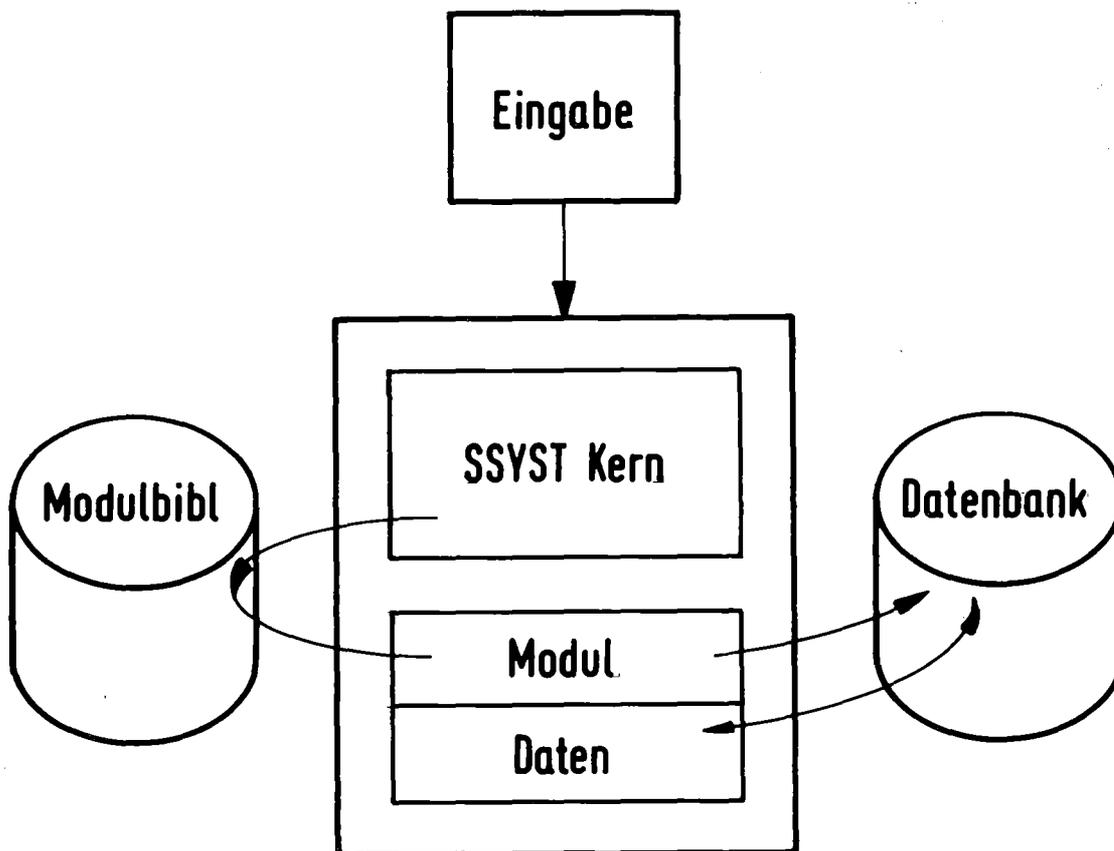


Abb. 1: Schematischer Aufbau des Programmsystems SSYST

Um jedoch die zur Lösung eines Problems notwendige Verknüpfung von Programm und Daten wiederherzustellen, sind zwei zusätzliche Elemente nötig. Das erste ist ein vereinbartes Verzeichnis der Namen (Blocknummern) der zur Lösung des Problems erforderlichen Daten und ein Programmpaket, das die Verwaltung der Datenbank übernimmt, d.h. Daten aus der Datenbank an den Modul übergibt und solche auch vom Modul wieder in der Datenbank einträgt.

2.1 Verarbeitung der Eingabe

Die SSYST-Eingabe besteht aus einer Folge von Steuerwortaufrufen. Zwischen diesen Aufrufen werden abhängig vom angesprochenen Modul Daten angegeben, die dieser benötigt (s. Anhang C). Ist ein Steuerwortaufruf vom Kern eingelesen, so wird zunächst geprüft, ob dieses Steuerwort bekannt ist. Danach wird die Sprungadresse zur Ansteuerung des gewünschten Moduls aus einer Tabelle geholt und der Sprung ausgeführt. Der so aktivierte Modul kann nun Daten aus der Datenbank abrufen bzw. dort eintragen (d.h. ein direkter Datentransfer zwischen Modulen ist nicht möglich). Er kann auch in gewohnter Weise über das Eingabefile Daten lesen bzw. über das Druckfile ausgeben. Ist die Aufgabe des Moduls beendet, so wird in den Kern zurückgesprungen und das nächste Steuerwort interpretiert.

Neben den üblichen Datentypen, wie Real oder Integer-Zahlen, kennt SSYST auch Text-Daten. Die Anwendung dieses Datentyps ist es, Teile von SSYST-Input aufzunehmen (Steuerwort SPEICHER). Mit Hilfe eines speziellen Steuerwortes (START) können diese Text-Daten aus der Datenbank in das Eingabefile eingefügt werden. Sie werden anschließend wie normale Eingabe behandelt.

Da die Ausführung einer START-Anweisung auch noch an den Wert einer von jedem Modul veränderbaren logischen Größe gekoppelt ist, ergibt sich eine große Vielfalt möglicher Programmabläufe, die erst während der Ausführung des Jobs festgelegt werden.

2.2 Die Bibliotheken von SSYST

Die Datenbank von SSYST ist in drei verschiedene Teile gegliedert, nämlich die BASis, die BIBliothek und die Unter-BIBliothek. Darüber hinaus können große und selten benötigte Datensätze leicht aus der Datenbank auf Magnetbänder geschrieben werden (BIB-TAPE) bzw. von dort wieder gelesen werden. (MISCH-BIB). Die Daten in der Datenbank werden über Direktzugriff angespro-

chen (i.a. Platten), deren Parameter bzw. Status in der ersten Karte des SSYST-Input beschrieben ist (s. 3.1).

Die Verwaltungsprogramme der Datenbank führen für jede Teilbibliothek Buch, welche Daten in der Bibliothek eingetragen sind, und auf welchen Plätzen sie liegen. Die Ausnutzung des Speicherplatzes wird nach einfachen Kriterien optimiert; insbesondere werden größere Zahlenfolgen mit dem Wert Null nicht explizit gespeichert. Beim Eintragen eines Datensatzes in die Bibliothek wird geprüft, ob schon ein Datensatz mit derselben Kennung vorhanden ist oder nicht, und ob ggf. der vorhandene ersetzt werden darf.

Bei normalem Abschluß eines Jobs wird der letzte Stand des Inhaltsverzeichnisses der drei Teilbibliotheken mit auf die Platte geschrieben, so daß beim nachfolgenden Job nach dem Einlesen des Verzeichnisses alle Daten wieder zur Verfügung stehen. Bei Jobabbruch durch das Betriebssystem der Rechenanlage (Zeitüberschreitung, Divide-Check) wird jedoch auf IBM-Anlagen der letzte Stand des Verzeichnisses nicht eingetragen. D.h., der physikalische Zustand der Platte und das Inhaltsverzeichnis passen nicht mehr zusammen, wenn im abgebrochenen Job Änderungen an der Bibliothek vorgenommen wurden.

Um diesem Ereignis vorzubeugen, kann während des Jobs das Inhaltsverzeichnis mit dem Steuerwortaufruf EXT-SET auf der Platte entsprechend dem aktuellen Stand eingetragen werden.

Die Aufteilung der Datenbank in drei Teile kann so interpretiert werden:

BASis: Diese Datei ist gedacht für alle Benutzer, die auf einer Anlage arbeiten. Sie enthält für alle Benutzer wichtige Datenblöcke, z.B. die Steuerwortdatei, Stoffwerte oder Benutzerinformationen. BASis ist mit dem DD-Namen FT13FO01 verknüpft (Platte) und ist bei jedem SSYST-Job anzugeben. (Parameter s. 3.3.)

BIBliothek: Diese Datei ist für jeden einzelnen Benutzer gedacht. Sie enthält private Daten, z.B. Restartfiles. Diese Datei ist mit dem DD-Namen FT14FO01 verknüpft (Platte) und kann ggf. auch Dummy gesetzt werden (Parameter s. 3.3.)

Unter Bib-liothek : Diese Datei ist für das Zwischenspeichern von Daten zwischen zwei Modul/Steuerwortaufrufen gedacht. Sie kann entweder wie die anderen Bibliotheken auf einer Platte angelegt werden

(FT15FO01) oder, was aus Kostengründen empfehlenswert ist, in den Hauptspeicher (COMMON/RSYECS/in der Main-Routine). In diesem Fall kann FT15FO01 mit DUMMY referiert werden.

2.3 Hinweise zur Erstellung eigener Moduln

Die Ausführungen dieses Kapitels dienen nicht nur als Hinweise für die Erstellung eigener Moduln, man kann mit ihnen auch die Arbeitsweise des Programmsystems besser verstehen.

2.3.1 Übergabe von Daten an den Modul

Bei jedem Modulaufruf können bis zu fünf Parameter an den Modul weitergegeben werden (s. 3.4). Sie werden zusammen mit der Eingabe und Ausgabefilennummer mit dem Aufruf

```
CALL CPISOY(IEIN,IDRÜCK,KP)x
```

im Modul verfügbar. Dabei ist KP ein Integerfeld mit 5 Größen, das nach dem Aufruf auf Platz KP(1) den Parameter K1 enthält usw.

Weitere Daten können an den Modul nur über das Eingabefile oder über die Datenbank weitergegeben werden. Ersteres sollte aber nach Möglichkeit vermieden werden. In jedem Fall sind die Hauptspeicherplätze für die Daten vom Modul her bereitzustellen und zu verwalten. Dafür steht der "Blank Common" als Arbeitsspeicher zur Verfügung. Seine Größe wird in der Main-Routine festgelegt.

Alle im "Blank Common" abgelegten Felder werden als eindimensionale Felder verwaltet, von denen jeweils die Anfangsadresse bekannt ist. Durch Weitergabe dieser Anfangsadresse an ein Unterprogramm und die entsprechende Definition des übergebenen Feldes im gerufenen Programm kann dann dort wie gewohnt mehrfach indiziert gearbeitet werden. Die Anfangsadresse (IANF) des im "Blank Common" frei verfügbaren Speicherplatzes und seine Größe (LANG) werden im Modul durch die Statements

```
LANG=0  
CALL RSYASP(IANF,LANG,FELD)
```

bekannt, wobei FELD wie folgt erklärt ist:

```
COMMON / / A1....AN,FELD(5)
```

^x A: Der Wert wird vom gerufenen Programm gesetzt.

A: Der Wert wird an das gerufene Programm übergeben.

Um mehrdimensionale Felder, Integer und Real bzw. Textdaten unterscheiden zu können, ist in SSYST ein Daten-beschreibender Vektor (DBV) eingeführt worden. Dieser wird parallel zu den eigentlichen Daten von der Datenbank mit verwaltet. Seine Definition ist in Tab. 1 angegeben. Das Abrufen von Daten aus der Datenbank geschieht nun mit dem **Aufruf**.

CALL BLEIN(K1, NR, FELD(I), LFELD, LFREI, NOUT)

Damit wird aus dem mit K1 spezifizierten Teil der Datenbank der Block mit dem Kennzeichen NR(1) auf die Plätze FELD(I)...FELD(I+LFELD-1) geschrieben.

Tab. 1: Definition des Daten-beschreibenden Vektors DBV

DIMENSION NR(32)

NR(1) : Blocknummer (Name) des Datenblockes

NR(2)-NR(21) : Alphanumerischer Begleittext

NR(22) : Länge des Datenblockes in REAL*4

NR(23) : Anzahl der Zeilen für Matrizen
: Anzahl der Integerdaten für Steuerblöcke
: = 20 für Speicherblöcke
: Datenblocklänge für TAB-1 Struktur in RELAP*4

NR(24) : Anzahl der Spalten für Matrizen
: Anzahl der Realdaten für Speicherblöcke
: = 1 für Tab. 1 Struktur

NR(25) : Anzahl der Textkarten für Steuerblöcke

NR(26)-NR(31) : Intern verwendet

NR(32) : 0
1 für Matrizen
2
3
4 für Steuerblock
5 für Tab-1 Struktur
6 für Speicherblöcke

LFREI enthält schon vor dem Aufruf den im "Blank Common" noch freien Platz beginnend bei FELD(I). Mit NOUT gleich der Filenummer für die Druckausgabe wird das Einlesen des Datenblockes dort dokumentiert. Enthält ein Datenblock Integer- und Realwerte, so kann man durch Verwendung der Statements

```
DIMENSION IFELD(1)
EQUIVALENCE (FELD(1),IFELD(1))
```

auch Integergrößen behandeln.

Die Rückgabe von Daten in die Datenbank erfolgt entweder mit

```
CALL BLAUS(K2,NR,FELD(I),LFELD,NOUT)
```

oder mit

```
CALL BLERS(K2,NR,FELD(I),LFELD,NOUT)
```

wobei K2 die Teilbibliothek spezifiziert (s. 3.4.) Im ersten Fall darf der Block nur eingetragen werden, wenn die Nummer noch nicht vorhanden ist, im zweiten wird ein evtl. schon vorhandener Block mit derselben Blocknummer ersetzt.

Läßt sich in einem Modul das Einlesen von Daten vom Eingabefile nicht vermeiden, so wird die Verwendung der Formate REAI bzw. REAG empfohlen. Damit werden für die Eingabeerstellung die vereinfachenden Konventionen entsprechend Kapitel 3.3 erschlossen. Innerhalb des Moduls wird dann anstelle des üblichen Lesebefehls

```
CALL REAG(FELD(I),IANZAHL,TEXT1,TEXT2)
```

geschrieben, womit ähnlich wie beim Einlesen von Daten aus der Datenbank die eingelesenen Daten ggf. ergänzt auf die Plätze FELD(I)...FELD(I+IANZAHL-1) eingetragen werden. Analoges gilt für das Einlesen von Integerdaten.

```
CALL REAI(IFELD(I),IANZAHL,TEXT1,TEXT2)
```

TEXT1 und TEXT2 enthalten 2*A8 Begleittext für das Protokoll des Lesevorganges.

2.3.2 Die Unterprogramme FEHLER, SETVZW und TERPO

Wird innerhalb eines Moduls festgestellt, daß eine fehlerhafte Situation vorliegt, so kann der Job mit dem Aufruf

```
CALL FEHLER(N)
```

abgebrochen werden. Diese Art des Abbruchs bewirkt, daß der Abbruchfehler N, die Subroutine in der er aufgetreten und der letzte bearbeitete Steuerwortaufruf auf dem Ausgabefile ausgegeben wird. Das Inhaltsverzeichnis der Bibliotheken wird dabei nicht gerettet.

Mit dem Aufruf

```
CALL SETVZW
```

wird der "Verzweigungszähler" auf eins gesetzt. Dies hat zur Folge, daß der nächste START-Aufruf nicht ausgeführt wird.

Innerhalb von SSYST werden Stoffwerte bevorzugt in Tab-1 Struktur abgespeichert. Diese Tabellen werden mit dem Modul WERBL (s. Anhang C) erzeugt. Im einfachsten Fall enthält eine solche Struktur nur eine Tabelle. Sie enthält dann eindimensional aufgefaßt folgende Werte:

NDAT: Anzahl der Wertepaare

NINT: Anzahl der Interpolationsarten entlang
der Abszisse

XX(NDAT): NDAT- x-Werte

YY(NDAT): NDAT- y-Werte

IGRENZ(NINT) : NINT - Nummern der Stützpunkte bei denen die Interpolationsart wechselt. Bei NINT=1 ist IGRENZ=NDAT

IART(NINT) : NINT - Interpolationsarten

1: Ordinatenwert gleich linker Intervallgrenze

2: xlin, ylin

3: xlog, ylin

4: xlin, ylog

5: xlog, ylog.

Enthält ein Datenblock N Tabellen, so wiederholt sich dieses Muster N-mal.

Zur Auswertung der so spezifizierten Wertetabellen steht der Aufruf

```
CALL TERPO(X,Y,XX,YY,NDAT,IGRENZ,IART,NINT,IDIS,ITERPO)
```

zur Verfügung, der aus der Tabelle den zu x gehörenden y-Wert interpoliert. Mit IDIS wird gesteuert, welcher Wert bei Diskontinuität (Sprung) ausgegeben wird, es gilt:

	-2	der kleinere Wert
	-1	der linke Wert
IDIS:	0	der Mittelwert
	+1	der rechte Wert
	+2	der größere Wert

Bei Überschreitung der Tabellengrenze wird der jeweils nächstgelegene Tabellenwert zurückgegeben. Werden Feldgrenzen überschritten, so wird ITERPO auf 2 gesetzt. Sonst ist ITERPO=0.

2.3.3 Einbinden eigener Moduln in das System

Für das Ansprechen eigener Moduln sind im System einige Modulnamen vorgesehen, nämlich:

TEST1....TEST9.

Es muß also nur die "Eingangssubroutine" mit z.B.

SUBROUTINE TEST1

beginnen, nachfolgend kann wie bei FORTRAN üblich weiterprogrammiert werden. Es ist jedoch für IBM-Anlagen dafür zu sorgen, daß kein externer Name (Subroutine, Common, Function) doppelt verwendet wird. Da in SSYST bereits mehrere hundert dieser Namen vergeben sind, beschafft man sich zweckmäßigerweise über einen kompletten LINK-Step ohne den neuen Modul eine Übersicht über die schon verwendeten Namen.

Das Einbinden des neuen Moduls in SSYST kann mit einem Compile, Link und GO Lauf erfolgen.

2.3.4 Aufbau von sequentiellen SSYST-Files

Die mit Hilfe der Steuerworte BIB-TAPE bzw. UBI-TAPE erzeugten Dateien können i.a. nicht von anderen Programmen gelesen werden, da die Datenfelder zur Platzersparnis komprimiert werden. Voll besetzte Dateien (Werte \neq 0.) hingegen können gelesen werden. Die Daten werden unformatiert mit aufsteigender Blocknummer ausgegeben. Zunächst das NR(32) Feld und anschließend das Datenfeld mit der Länge NR(22), dann das nächste NR Feld, Daten, NR, Daten usw. Zum Abschluß steht ein NR Feld mit der Blocknummer 9999999 und danach Datum Uhrzeit und Bibliotheksname (6 Bytes).

3. Hinweise für die Benutzung von SSYST

3.1 Einrichten von SSYST auf einer IBM-Anlage

Zur Einrichtung von SSYST ist der PDS der Load-Module und der PDS der Source auf einer Platte abzulegen. Zusätzlich benötigt man Assembler-Routinen für DATUM und ZEIT; zur Definition der DA-Files die Routine DEFI.

Nun ist nur noch ein Job zu starten, der die BASIS erzeugt. Der vollständige Input für diesen ersten Job ist im Member NEUBASIS der Source enthalten. Ein Beispiel für den Input gibt Tab. 3.1. Die vom File 20 zugefügten Datenblöcke enthalten Stoffdaten für Uran, Helium und Zirkaloy wie von den Moduln ZET benötigt, eine Dampftafel für HYDRA, ZETHYD, ZETHYF und eine Zerfallsbibliothek für den Modul RIBDTH. Damit ist das System installiert und es kann, wie in 3.2 beschrieben, gearbeitet werden.

Tab. 3.1: Eingabebeispiel für die Erzeugung einer neuen BASIS

NEUBASIS	1	100	640	2		1000
STEUMOD		0		0	-1	0
1	0	STEUMOD	NUCLEUS	STEUMO	STEUMOD	98
2	1	ZAEHL	NUCLEUS	CALLM		0
3	2	SZAEHL	NUCLEUS	CALLM		0
4	3	ZWEIG	NUCLEUS	CALLM		0
5	4	EXT-SETZ	NUCLEUS	EXTSET		0
6	5	EXT	NUCLEUS	EXT3		0
7	0	DR-SETZ	NUCLEUS	CALLM		0
8	1	UBI-LIST	NUCLEUS	DTFBIB		7
9	2	BIB-LIST	NUCLEUS	DTFBIB		7
10	3	MISCH-UB	NUCLEUS	DTFBIB		7
11	4	MISCH-BI	NUCLEUS	DTFBIB		7
12	5	ERMI-UBI	NUCLEUS	DTFBIB		7
13	6	ERMI-BIB	NUCLEUS	DTFBIB		7
14	7	ERS-UBI	NUCLEUS	DTFBIB		7
15	8	ERS-BIB	NUCLEUS	DTFBIB		7
16	9	DRUCKE	NUCLEUS	DTFBIB		13
17	10	STANZE	NUCLEUS	DTFBIB		13
20	13	LSCH-UBI	NUCLEUS	DTFBIB		7
21	14	LSCH-BIB	NUCLEUS	DTFBIB		7
22	15	UBI-TAPE	NUCLEUS	DTFBIB		7
23	16	BIB-TAPE	NUCLEUS	DTFBIB		7
24	17	KART-UBI	NUCLEUS	DTFBIB		7
25	18	KART-BIB	NUCLEUS	DTFBIB		7
26	0	BIBSTAT	NUCLEUS	BIBSTA		0
27	1	SPEICHER	PRGSP	PRGSP		97
28	2	START	PRGSP	PRGSP		0
29	3	MODIF	PRGSP	PRGSP		96

Tab. 3.1 Fortsetzung

31	1	GENSTEU	STEUBL	STEUBL	28
33	3	MODSTEU	STEUBL	STEUBL	45
35	1	NUMKOR	BLOCKM	BLOM1	35
36	3	BLMOD	BLOCKM	BLOM1	50
37	0	STRUKTUR	NUCLEUS	STKT1	58
38	1	VEKTOR	NUCLEUS	VKTR1	9
39	2	IVEKTOR	NUCLEUS	VKTR1	12
40	3	SVEKTOR	NUCLEUS	VKTR1	15
41	0	MATRIX	NUCLEUS	MTRX1	18
42	1	KOMBSP	KOMBL	KMBL1	60
43	2	KOMBZ	KOMBL	KMBL1	60
44	0	PLOT	PLOT	HPPLOT	96
45	1	MATMULT	MATMAN	MATMAN	1
46	2	MATADD	MATMAN	MATMAN	1
47	3	MATSUB	MATMAN	MATMAN	1
48	4	MATTRANS	MATMAN	MATMAN	1
49	5	MATINV	MATMAN	MATMAN	1
50	6	MATGL	MATMAN	MATMAN	1
51	7	MATMZ	MATMAN	MATMAN	1
52	8	MATMSP	MATMAN	MATMAN	1
53	9	MATMSKAL	MATMAN	MATMAN	55
54	10	MATDIV	MATMAN	MATMAN	1
55	11	MATDREH	MATMAN	MATMAN	1
56	12	MATMAL	MATMAN	MATMAN	1
57	13	MATTEIL	MATMAN	MATMAN	1
58	14	MATSUM	MATMAN	MATMAN	1
59	0	INTERPOL	INTERPOL	INPL1	72
60	1	ABS	RSYFKT	RSFK1	0
61	2	AINT	RSYFKT	RSFK1	0
62	3	FLOAT	RSYFKT	RSFK1	0
63	4	INT	RSYFKT	RSFK1	0
64	5	ARCCOS	RSYFKT	RSFK1	0
65	6	LN	RSYFKT	RSFK1	0
66	7	LOG10	RSYFKT	RSFK1	0
67	8	ARCSIN	RSYFKT	RSFK1	0
68	9	ARCTAN	RSYFKT	RSFK1	0
69	10	COS	RSYFKT	RSFK1	0
70	11	EXP	RSYFKT	RSFK1	0
71	12	SIN	RSYFKT	RSFK1	0
72	13	SQRT	RSYFKT	RSFK1	0
73	14	TAN	RSYFKT	RSFK1	0
74	15	TANH	RSYFKT	RSFK1	0
75	16	EXPM	RSYFKT	RSFK1	0
76	17	POWER	RSYFKT	RSFK1	0
77	18	SUB	RSYFKT	RSFK1	3
78	19	ADD	RSYFKT	RSFK1	3
79	20	ABABS	RSYFKT	RSFK1	3
80	21	ABREL	RSYFKT	RSFK1	3
81	22	MINUS	RSYFKT	RSFK1	0
82	0	INTEGRAL	INTEGRAL	INGL1	80
83	0	NORMM	NORVGL	NRMM1	1
84	3	VGL	NORVGL	VGTS1	63
85	1	EQ	LOGVGL	LOG1	0
86	2	NE	LOGVGL	LOG1	0
87	1	NORMSP	NORM	NORM1	68
88	2	NORMZ	NORM	NORM1	68

Tab. 3.1 Fortsetzng

89	3	NORMBL	NORM	NORM1	68
90	1	HALB	HALGRU	HALB1	0
91	2	DELTA	HALGRU	HALB1	0
92	0	TEXT	HALGRU	TEXT	96
93	0	INTPOL2D	INTPOL2D	IN2D1	96
94	0	FUNKTBL	FUNKTBL	FUBL1	77
95	0	PLOTH	PLOTH	HPPLTH	83
96	0	VARIO	VARIO	VARIO	0
97	0	MITTEL	MITTEL	MITTEL	96
98	0	TEST	DUMMY	TEST	0
99	0	TEST1	DUMMY	TEST1	0
100	0	TEST2	DUMMY	TEST2	0
101	0	TEST3	DUMMY	TEST3	0
102	0	TEST4	DUMMY	TEST4	0
103	0	TEST5	DUMMY	TEST5	0
104	0	TEST6	DUMMY	TEST6	0
105	0	TEST7	DUMMY	TEST7	99
106	0	TEST8	DUMMY	TEST8	99
107	0	TEST9	DUMMY	TEST9	99
108	0	REFLOS	REFLOS	REFLOS	96
109	0	GENT	GENT	GENT	75
110	0	STADEF	STADEF	STADEF	0
111	0	ZIRKOX	ZIRKOX	ZIRKOX	0
112	0	HRODE2	HRODE2	HRODE2	0
113	0	RIBDTH	RIBDTH	RIBDTH	96
114	0	REL-BIB	RELBIB	RELDAT	0
115	0	AZI	AZI	AZI	0
116	0	RANDM	RANDM	RANDM	0
117	0	MAKZEIT	MAKZEIT	MAKROZ	0
118	0	HYEMA	HYEMA	HYEMA	5
119	0	STEP	STEP	STEP	0
120	0	ZETSIM	ZETSIM	ZETSIM	0
121	0	ZWERG	ZWERG	ZWERG	48
122	0	WERBL	WERBL	WERBL	39
123	0	PIPRE	PIPRE	PIPRE	0
124	0	URGAP	URGAP	URGAP	0
125	0	WAK	WAK	WAK	96
126	0	RAWAK	RAWAK	RAWAK	0
127	0	SPAGAD	SPAGAD	SPAGAD	0
128	0	ODRUSPA	ODRUSPA	ODRUS	0
129	0	DRUSPA	DRUSPA	DRUSPA	0
130	0	ZET-1D	ZET1D	ZET1D	0
131	0	ZET-2D	ZET2D	ZET2D	0
132	0	WUEZ	WUEZ	WUEZ	0
133	0	STT-2D	STT2D	STT2D	0
134	0	HYDRA	HYDRA	HY1	0
135	0	WALHYD2D	WALHYD2D	WY2D1	95
136	0	INDEX	INDEX	INDX1	0
137	0	ZETHYD	ZETHYD	ZETHYD	0
999					
MISCH-BIB		0	20		

3.2 Die Job-Kontrol-Karten

Für den Einsatz von SSYST selbst gibt es drei verschiedene Möglichkeiten, die abhängig vom Einübungsgrad des Benutzers verwendet werden können, nämlich nur einen "GO" Step, einen "LINK"-und-"GO" Lauf oder einen "COMPILE"- "LINK"-und-"GO" Lauf.

Im ersten Fall müssen nur die Steuerkarten für einen "GO" Step bereitgestellt werden. Diese sind ohne explizite Verwendung von im KfK katalogisierten Standardprozeduren:

```
//IRE655SL JOB (0655,330,P423A),MEYDER,REGION=1224K,NOTIFY=IRE655      00010004
//*MAIN ORG=RM006                                                    00020000
// EXEC PGM=SSYST2                                                    00030000
//STEPLIB DD UNIT=2314,VOL=SER=GFK036,DISP=SHR,DSN=SSYST2.SYSLMOD    00040000
//FT02F001 DD DUMMY                                                  00050000
//FT05F001 DD DDNAME=SYSIN                                           00060000
//FT06F001 DD SYSOUT=A,DCB=(LRECL=133,BLKSIZE=3857,RECFM=FBA)       00070003
//FT07F001 DD SYSOUT=B,DCB=LRECL=80                                  00080000
//FT08F001 DD UNIT=SYSDA,SPACE=(TRK,(10,5)),DISP=(,PASS),          00090000
// DCB=(BLKSIZE=1680,LRECL=80,RECFM=FB)                             00100001
//FT12F001 DD UNIT=SYSDA,SPACE=(TRK,(10,5)),DISP=(,PASS),          00110000
// DCB=BLKSIZE=1680                                                  00120000
//FT13F001 DD UNIT=2314,VOL=SER=GFK036,DSN=SSYST2.BASIS,DISP=SHR    00130000
//FT14F001 DD UNIT=SYSDA,DCB=(BLKSIZE=1680,RECFM=FB),              00140000
// SPACE=(TRK,(10,5)),DISP=(,PASS)                                   00150000
//SYSIN DD DSN=TSO959.HANDBU.DATA(EINGAB1),DISP=SHR                 00160002
```

Tab. 3.2: Steuerkarten für einen "GO" Step mit SSYST-2 ohne Verwendung katalogisierter Prozeduren

Die Bedeutung der Files FT13F001, FT14F001 und FT15F001 ist im Kapitel 2.2 erläutert. Der File FT02F001 wird im allgemeinen nicht gedruckt. Er dient dazu die Ausgabe auf den wirklich benötigten Umfang zu begrenzen (Steuerung über DR-SETZ s. Anhang C). FT08F001 und FT12F001 sind interne Hilfsfiles für SSYST. Weitere evtl. notwendige Files sind FT31F001 auf dem Daten mit dem Modul ZWERG abgelegt werden können, FT32F001 über den der Modul REL-BIB RELAP-Randbedingungen einliest und die Files FT16F001 bis FT99F001, wenn mit den Moduln BIB-TAPE bzw. MISCH-BIB weitere SSYST-Dateien angeschlossen werden sollen. Die Eingabe zu SSYST erfolgt über den File SYSIN. Es folgen dort Karten, wie im Kapitel 3.3 und folgende beschrieben.

Führt man einen "LINK" und "GO" Lauf durch, so hat man über die Anlage der OVERLAY-Struktur Einfluß auf die Kosten, die beim Anladen des Moduls entstehen. Es ist zweckmäßig, alle häufig wiederkehrenden Moduln in einem OVERLAY-Ast zusammenzufassen, dies entfällt für Anlagen mit großem Hauptspeicher.

Führt man einen "COMPILE-LINK-und-GO" Lauf durch, so hat man auf die Größe der Unterbibliothek (RSYECs) und die des Arbeitsspeichers Einfluß. Schließlich kann ein geübter Benutzer eigene Module zufügen, die er über freie Steuerworte (TEST1,....,TEST9) ansteuern kann.

```
//IRE655SL JOB (0655,330,P423A),MEYDER,REGION=1224K,NOTIFY=IRE655      00010003
//*MAIN ORG=RM006                                                    00020000
// EXEC FHG,NAME=SSYST2                                              00030000
//G.STEPLIB DD UNIT=2314,VOL=SER=GFK036,DISP=SHR,DSN=SSYST2.SYSLMOD  00040004
//G.FT02F001 DD DUMMY                                                00050004
//G.FT07F001 DD SYSOUT=B,DCB=LRECL=80                                00060004
//G.FT08F001 DD UNIT=SYSDA,SPACE=(TRK,(10,5)),DISP=(,PASS),        00070004
// DCB=(BLKSIZE=1680,LRECL=80,RECFM=FB)                             00080001
//G.FT12F001 DD UNIT=SYSDA,SPACE=(TRK,(10,5)),DISP=(,PASS),        00090004
// DCB=BLKSIZE=1680                                                 00100000
//G.FT13F001 DD UNIT=2314,VOL=SER=GFK036,DSN=SSYST2.BASIS,DISP=SHR  00110004
//G.FT14F001 DD UNIT=SYSDA,DCB=(BLKSIZE=1680,RECFM=FB),            00120004
// SPACE=(TRK,(10,5)),DISP=(,PASS)                                  00130000
//G.SYSIN DD *                                                       00140004
```

Tab. 3.3: Steuerkarten für einen "GO"-Step mit SSYST-2
Bei Verwendung der im KfK katalogisierten Standardprozedur werden die DD-Karten für FT05 und FT06 vom System bereitgestellt.

```
//IRE655SL JOB (0655,330,P423A),MEYDER,REGION=1224K,NOTIFY=IRE655      00010003
//*MAIN ORG=RM006                                                    00020000
// EXEC FHLG,PARM.L='MAP,LIST,SIZE=(280K,32K) '                      00030002
//L.SYSUT1 DD SPACE=(3303,(600))                                       00040000
//L.LOADX DD UNIT=2314,VOL=SER=GFK036,DISP=SHR,DSN=SSYST2.LOAD      00050000
//L.SYSIN DD *                                                         00060002
  INCLUDE LOADX(PRGSP,ZIRKX,BLOCKM,INTERPOL,KOMBL,MATMAN,STEUBL)      00070000
  INCLUDE LOADX(WUEZ,WERBL,ZET1D,RIBDTH,STADEF,STEP,SPAGAD,ZWERG)    00080000
  INCLUDE LOADX(RANDM,HALGRU,RSYFKT)                                   00090000
  INCLUDE LOADX(NUCLEUS)                                             00100000
  ENTRY MAIN                                                         00110000
//G.FT02F001 DD DUMMY                                               00120004
//G.FT07F001 DD SYSOUT=B,DCB=LRECL=80                                00130004
//G.FT08F001 DD UNIT=SYSDA,SPACE=(TRK,(10,5)),DISP=(,PASS),        00140004
// DCB=(BLKSIZE=1680,LRECL=80,RECFM=FB)                             00150004
//G.FT12F001 DD UNIT=SYSDA,SPACE=(TRK,(10,5)),DISP=(,PASS),        00160004
// DCB=BLKSIZE=1680                                                 00170004
//G.FT13F001 DD UNIT=2314,VOL=SER=GFK036,DSN=SSYST2.BASIS,DISP=SHR 00180004
//G.FT14F001 DD UNIT=SYSDA,DCB=(BLKSIZE=1680,RECFM=FB),           00190004
// SPACE=(TRK,(10,5)),DISP=(,PASS)                                  00200004
//G.SYSIN DD DSN=TSO959.HANDBU.DATA(TEST2),DISP=SHR                00210005
```

Tab. 3.4: Steuerkarten für einen "Link-Go" Lauf mit SSYST-2

```
//IRE655SL JOB (0655,330,P423A),MEYDER,REGION=1224K,NOTIFY=IRE655      00010005
//*MAIN ORG=RM006                                                    00020000
// EXEC FHCLG,PARM.L='MAP,LIST,SIZE=(280K,32K)'                       00030003
//C.SYSIN DD DSN=TSO655.SY2MN.DATA,DISP=SHR                          00040002
//L.SYSUT1 DD SPACE=(3303,(600))                                       00050006
//L.LOADX DD UNIT=2314,VOL=SER=GFK036,DISP=SHR,DSN=SSYST2.LOAD      00060006
//L.SYSIN DD *                                                         00070006
  INCLUDE LOADX(PRGSP,ZIRKX,BLOCKM,INTERPOL,KOMBL,MATMAN,STEUBL)      00080006
  INCLUDE LOADX(WUEZ,WERBL,ZET1D,RIBDTH,STADEF,STEP,SPAGAD,ZWERG)    00090006
  INCLUDE LOADX(RANDM,HALGRU,RSYFKT)                                    00100006
  INCLUDE LOADX(NUCLEUS)                                              00110006
  ENTRY MAIN                                                            00120006
//G.FT02F001 DD DUMMY                                                  00130006
//G.FT07F001 DD SYSOUT=B,DCB=LRECL=80                                  00140006
//G.FT08F001 DD UNIT=SYSDA,SPACE=(TRK,(10,5)),DISP=(,PASS),         00150006
// DCB=(BLKSIZE=1680,LRECL=80,RECFM=FB)                              00160006
//G.FT12F001 DD UNIT=SYSDA,SPACE=(TRK,(10,5)),DISP=(,PASS),         00170006
// DCB=BLKSIZE=1680                                                  00180006
//G.FT13F001 DD UNIT=2314,VOL=SER=GFK036,DSN=SSYST2.BASIS,DISP=SHR  00190006
//G.FT14F001 DD UNIT=SYSDA,DCB=(BLKSIZE=1680,RECFM=FB),            00200006
// SPACE=(TRK,(10,5)),DISP=(,PASS)                                    00210006
//G.SYSIN DD DSN=TSO959.HANDBU.DATA(TEST2),DISP=SHR                  00220007
```

Tab. 3.5: Steuerkarten für einen "Compile-Link-Go" Lauf mit SSYST-2

3.3 Die erste Karte und die Main-Routine

Die erste Karte im SSYST-Input charakterisiert die Bibliotheken BASIS, BIBliothek und UnterBIBliothek. Sie wird eingelesen im Format (3x,2A4,1x,10I6). Dabei haben die Größen im einzelnen folgende Bedeutung; (D) entspricht dem empfohlenen Wert:

- Name der UBI bzw. des Problems
- Zustand der BAS: 0 = existiert (D)
 1 = wird erzeugt
- Anzahl der (Platten) Blöcke für BAS = 100 (D)
- Länge der (Platten) Blöcke auf BAS = 640 (D)

- Zustand der BIB 0 = existiert
 1 = wird erzeugt (D)
 2 = nicht benötigt

- Anzahl der (Platten) Blöcke für BIB = 200 (D)
- Länge der (Platten) Blöcke auf BIB = 640 (D)

- Zustand der UBI (auf Platte!!) 0 = existiert
 1 = wird erzeugt
 2 = nicht benötigt (D)

- Anzahl der (Platten) Blöcke für UBI = 0 (D)
- Länge der (Platten) Blöcke auf UBI = 0 (D)

- Reservierung von Speicherplatz im
 "Blank Common" zum Abspeichern inter-
 pretierter SPEICHER Blöcke = 2000 (D)

Wird, was aus Kostengründen empfehlenswert ist, die UBI im COMMON/RSYECS/ angelegt, so muß dessen Größe ebenso wie die des Common /..../ in der Main Routine festgelegt werden. Bei Überschreiten der COMMON-Grenzen erfolgt Fehlerabbruch. Um insbesondere für Testzwecke nur geringe Anforderungen an die Region zu haben, sind in der Standardversion RSYECS mit 5000 und Blank Common mit 5000 angelegt. Kleinere Werte sind nicht zulässig.

3.4 Aufrufen eines Moduls mit einem Steuerwort

Jede SSYST-Anweisung beginnt mit einem Steuerwortaufruf. Dies ist eine formatiert eingelesene Karte; das Format ist: (3X,8A,1X,5I12). Hierbei wird mit 8A das Steuerwort eingelesen und führt zum Aufruf des dazu gehörenden Unterprogrammes. Die fünf Integergrößen K1,K2,K3,K4,K5 sind Steuergrößen, die an das Unterprogramm weitergeleitet werden. Dabei steht, wenn nicht anders vermerkt, die Größe K1 für die Eingabebibliothek von der die im Unterprogramm (Modul) benötigten Datenblöcke eingelesen werden sollen. Es bedeutet:

- K1 = 0: Eingabe aus der BIB bzw. BASis
- K1 = 1: Eingabe aus der UBI
- K1 = 2: Eingabe aus UBI und wenn dort nicht gefunden,
aus der BIB bzw. BASis.

Die Größe K2 steht für die Ausgabe-Bibliothek auf der die vom Unterprogramm (Modul) neu erzeugten Daten abgelegt werden sollen. Es bedeutet:

- K2 = 0: Ausgabe auf BIB bzw. BASis
- K2 = 1: Ausgabe auf UBI
- K2 = 2: Ausgabe sowohl auf UBI als auch BIB bzw. BASis.

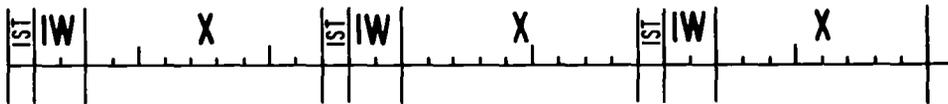
Die Entscheidung, ob ein Datenblock von der BIB oder BASis geholt wird, bzw. wieder dorthin gebracht wird, geschieht mit der Blocknummer des Datenblocks. Für Blöcke mit Blocknummern < 100 000 wird die BASis angesprochen und für Blöcke mit Nummern zwischen 100001 und 9999999 wird die BIB angesprochen. Auf der UBI ist der gesamte Umfang von Blocknummern also 1 ÷ 9999999 zulässig.

Die Bedeutung der Größen K3, K4, K5 ist vom aufgerufenen Unterprogramm abhängig, und kann aus der Eingabebeschreibung der Moduln ebenso wie evtl. benötigte Eingabekarten aus der Eingabebeschreibung im Anhang C entnommen werden.

3.5 Dateneingabe im Format REAI, REAG und REAH

Wie in den Beispielen von Abschnitt 3.6 gezeigt, müssen Daten zur Initialisierung der Datenblöcke angegeben werden. Dies kann sich insbesondere bei großen Datenfeldern, als sehr mühsam erweisen. Daher stellt SSYST die Hilfsprogramme REAI und REAG zur Verfügung, die hier eine wesentliche Unterstützung darstellen. Allerdings ist diese Möglichkeit der Eingabe von Daten nur dort gegeben, wo dies in der Eingabebeschreibung angezeigt ist.

Das Einlesen beginnt mit einer neuen Karte und läuft über so viele Karten, wie zur Auffüllung des Datenfeldes nötig sind. Jede Karte ist in 6 Felder zu je 12 Spalten unterteilt. Jedes dieser Felder ist wieder in 3 Subfelder zu je 1, 2 und 9 Spalten geteilt. Das Einleseformat ist demnach (A1, I2, I9) für REAI, s.u..



Das erste Subfeld enthält die Steuergröße IST, das zweite die Wiederholungszahl IW und das dritte die Eingabegröße X. X ist für REAG eine Real-Größe, für REAI eine Integergröße und für REAH eine Zeichenkette (A4,5X). Es wird abhängig von dem Wert IST in das Datenfeld eingespeichert. Die Einspeicherung beginnt mit der ersten Position des Vektors und läuft bis alle Positionen besetzt sind.

Die Steuergröße IST kann folgende Werte annehmen:

IST =

leer: X wird einmal eingespeichert.
IW ist bedeutungslos.

R : X wird IW mal eingespeichert.

I : Zwischen X und dem Wert X des folgenden Feldes werden IW äquidistante Werte interpoliert. Für REAH nicht erlaubt.

- T : Ende für ein Datenfeld. T schließt jede Eingabe zu einem Datenfeld ab. Die nachfolgenden Felder der Karte werden eingelesen und führen falls sie nicht den Formaten entsprechen zu Fehlermeldungen, die aber bedeutungslos sind. Bei Eingabe von Daten über REAG bzw. REAH oder REAI wird zunächst gemäß der Eingabebeschreibung des Moduls die Länge des aufzubauenden Datenfeldes angegeben. In diesen Unterprogrammen wird dann geprüft, ob bis zum Erreichen von T die gewünschte Anzahl von Daten eingegeben wurde. Bei Ungleichheit erfolgt Fehlerabbruch.
- F : Der Rest des Datenfeldes wird mit X gefüllt. Die nächste Steuergröße muß ein T sein.
- A : X wird IW mal auf den vorhergehenden Wert X addiert.
$$X(I) = X(I-1) + X$$
Wenn noch kein Wert eingespeichert wurde, wird für $X(I-1)=0$ oder 0 angenommen.
- M : X wird IW mal mit dem vorhergehenden Wert X multipliziert.
$$X(I) = X(I-1) \times X$$
Wenn noch kein Wert eingespeichert wurde, wird für $X(I-1)=1.0$ oder 1 angenommen.
- E : Die folgenden IW Größen werden ab der nächsten Karte mit höherer Genauigkeit eingelesen. Für REAI im Format (6I12) für REAG im Format (6E12.4) und für REAH im Format 18A4. Alle nachfolgenden Felder der letzten benötigten Karte sind bedeutungslos (siehe T).
- S : Alle folgenden Felder und Subfelder der Karte werden übersprungen.
- Q : Die letzten X Werte werden IW mal wiederholt. Für REAG wird X als Integer interpretiert. Q ist für REAH nicht erlaubt.
- B : Es wird der Block mit der Nummer X von BIB bzw. UBI eingelesen. IW ist ohne Bedeutung.

Wird nach dem T für $IW = 1$ gegeben, so wird das erzeugte Datenfeld ausgedruckt, für $IW = 0$ entfällt dieser Ausdruck.

3.6 Einfache Beispiele

1. Aufgabe Addiere zu dem Vektor A den Vektor B elementweise

Zunächst müssen dem System die Vektoren A und B bekannt gemacht werden. Im Gegensatz zu den üblichen Programmiersprachen wird zur Kennzeichnung eines Datenblockes, in SSYST keine Alphanumerische Zeichenkette verwendet, sondern eine Blocknummer. Für unser Beispiel wollen wir Blöcke von Realzahlen erzeugen. Im Anhang sind eine Reihe von Arbeitsunterlagen zusammengestellt. So eine Tabelle der Steuerworte und ihre Bedeutung geordnet nach Funktionen (Anhang A), Eingabebeschreibungen für alle Steuerworte in alphabetischer Reihenfolge (Anhang C) und eine Zusammenstellung aller im Zusammenhang mit dem Brennstabverhalten fest vereinbarter Datenblöcke (Anhang B). Wir wollen Real-Daten erzeugen und finden in der Rubrik "Erzeugung von Datenblöcken" im Verzeichnis der Steuerworte (Anhang A.1), daß dies mit dem Modul VEKTOR möglich ist. Wir schlagen nun in den Eingabebeschreibungen (Anhang C) die Seite für VEKTOR auf und finden die Anleitung für folgende Eingabekarten:

```
VEKTOR           0           1           0           100           1
VEKTOR A
    .26T
```

Bei diesem Steuerwortaufruf dient der Name VEKTOR zur Ansteuerung des Unterprogrammes das einen Datenblock vom Typ Vektor erzeugt. Die Größe K2=1 besagt, daß der Datenblock auf der UBI abgelegt werden soll. K1 muß nur gesetzt werden, wenn die Option "B" der REAG-Eingabe (Übernahme von Daten aus einem vorhandenen Block (s. Kapitel 3.5) genutzt wird. K3 ist ohne Bedeutung. Auf K4 wird die Blocknummer (d.h. der Name) unter dem dieser Vektor wiedergefunden werden kann, angegeben. Mit K5 wird die Länge des Vektors angegeben. Danach wird eine Textkarte eingelesen, die neben dem Datenblock abgespeichert wird, man hat so die Möglichkeit, die Semantik des Blockes zu dokumentieren. Die nächste Karte enthält den Zahlenwert, der in den Vektor eingetragen werden soll, im Format REAG.

Analog wie soeben der Vektor A, d.h. der Block 100 erzeugt wurde, muß jetzt noch der Vektor B erzeugt werden.

```
VEKTOR          0          1          0          200          1
VEKTOR B
.27T
```

Die Addition zweier Vektoren kann nun mit dem Steuerwort "MATADD" durchgeführt werden:

```
MATADD          1          1          100          200          300
ERGEBNIS
```

Es werden also die Datenblöcke von der UBI eingelesen und das Ergebnis mit dem Namen (Blocknummer 300) dort abgelegt. Nun steht zwar das Ergebnis unter der Blocknummer 300 auf der UBI, ist aber nicht sichtbar. Es muß daher ausgedruckt werden:

```
DRUCKE          1          0          1
300T
```

Mit diesem Aufruf wird der Block 300 auf dem Ausgabefile ausgedruckt.

```
TEST           0   100   640   2   0   0   2   0   0 2000
VEKTOR
VEKTOR A       0
.26T
VEKTOR          0          1          0          200          1
VEKTOR B
.27T
MATADD          1          1          100          200          300
ERGEBNIS
DRUCKE          1          0          1
300T
```

Tab. 3.6: Eingabe für Beispiel 1

2. Aufgabe Addiere zwanzig mal den Vektor B (Blocknummer 100) auf
den Vektor A (Blocknummer 200)

Mit diesem Beispiel soll gezeigt werden, wie sich wiederholende Anweisungen in einem SPEICHER abgelegt und angesteuert werden. Wichtig ist dabei noch die Funktion sogenannter Zählzellen, sie sind notwendig zur Steuerung des wiederholten Abarbeitens eines SPEICHERs (analog zu einem "Do loop" in Programmiersprachen).

Die einfachste Form eines SPEICHER Aufrufs ist das einmalige Ausführen der im SPEICHER zusammengestellten Steuerworte (vergleiche mit der Eingabebeschreibung zu SPEICHER im Anhang C).

SPEICHER	0	1	0	1000	0
ADDITIONSSPEICHER					
MATADD	1	1	100	200	200
SUMMENVEKTOR					

Damit ist die Anweisung zur Addition der Vektoren 100 und 200 im SPEICHER-Datenblock 1000 abgelegt und wird mit der Anweisung START zur Ausführung gebracht.

START	1	0	1000	0	0
-------	---	---	------	---	---

Nach dem einmaligen Abarbeiten des SPEICHERs 1000 wird als nächstes die nach dem START-Aufruf liegende Anweisung bearbeitet.

Will man nun ein wiederholtes Abarbeiten des SPEICHERs 1000 erreichen, so muß als letzte Karte im SPEICHER 1000 abermals die Karte:

START	1	0	1000	0	0
-------	---	---	------	---	---

liegen. Um nun aber die Anzahl der wiederholten Ausführungen des SPEICHERs zu begrenzen, muß ein sogenannter interner Verzweigungszähler auf 1 gesetzt werden. Dies verhindert, daß beim nächsten START-Aufruf die in dem bezeichneten SPEICHER enthaltene Arbeitsanweisungen ausgeführt werden. Gleichzeitig wird der Verzweigungszähler wieder auf 0 zurückgesetzt. Dieser Verzweigungszähler kann unter anderem mit den Zählzellen Steuerworte ZAEHL

und SZAHL Anhang C gesetzt werden. Die Eingabefolge für Aufgabe 2 sieht dann wie folgt aus:(Vektor 100 und 200 existieren bereits).

SPEICHER	0	1	0	1000	0
ADDITIONSSPEICHER					
MATADD	1	1	100	200	200
SUMMENVEKTOR					
ZAEHL	1	20			
START	1	0	1000	0	0

SZAEHL	1	0			
START	1	0	1000	0	0

Das mit dieser Eingabefolge erzeugte Ergebnis kann wieder mit DRUCKE dargestellt werden.

TEST	0	200	640	2	0	0	2	0	0	2000
VEKTOR				1		0		100		1
VEKTOR A										
.26T										
VEKTOR		0		1		0		200		1
VEKTOR B										
.27T										
SPEICHER	0			1		0		1000		0
ADDITIONSSPEICHER										
MATADD	1			1		100		200		200
SUMMENVEKTOR										
ZAEHL	1			20						
START	1			0		1000		0		0

SZAEHL	1			0						
START	1			0		1000		0		0
DRUCKE	1			0			1			
200T										

Tab. 3.7: Eingabe für die Aufgabe 2

In den Beispielen dieses Abschnitts wurde klar, daß die mit einer Karte an den Modul weiterzugebende Anzahl von Blocknummern auf drei begrenzt ist. Dies reicht aber zur Beschreibung eines Brennstabes bei weitem nicht aus. Es werden wesentlich mehr Datenblöcke bzw. Blocknummern benötigt. Da diese Datenblöcke von verschiedenen Modulen in gleicher Weise benötigt wer-

den, wurde der sog. allgemeine Steuerblock (ASTB) definiert. Auf für alle SSYST-Moduln verbindlich vereinbarten Plätzen enthält er Blocknummern von Datenblöcken einer bestimmten Bedeutung. Dieser allgemeine Steuerblock enthält neben Integergrößen auch Realgrößen und Text. Die Bedeutung der einzelnen Daten ist im Anhang B.1 erläutert.

3.7 Beispiele zum Brennstabverhalten

In diesem Kapitel wird gezeigt, wie man beginnend mit einer einfachen Wärmeleitrechnung sämtliche zur Behandlung des Brennstabverhaltens notwendigen Moduln schrittweise zuschalten kann.

3.7.1 Darstellung eines Brennstabes in SSYST-2

In Abb. 2 ist eine Darstellung angegeben, wie von SSYST-2 Moduln ein Brennstab grundsätzlich aufgefaßt wird.

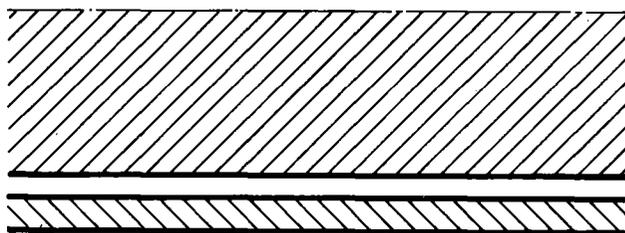


Abb. 2: Darstellung eines Brennstabes für SSYST-2.

Die Zeilen der Datenfelder entsprechend der axialen und die Spalten der radialen Erstreckung des Brennstabes. Nach dieser Darstellung ist die Berechnung des Stabinnendruckes nicht möglich, insbesondere durch die nicht modellierbaren Spaltgasplena im Stab. Für die Moduln zur Berechnung des Stabinnendruckes wird deshalb ein Modell entsprechend Abb. 3 zugrunde gelegt.

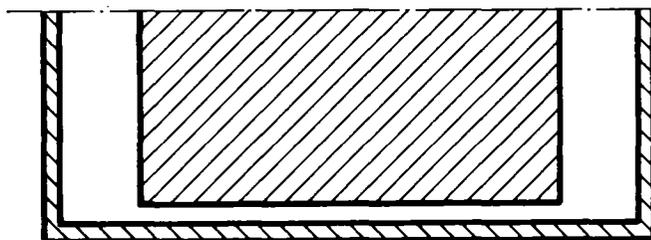


Abb. 3: Darstellung eines Brennstabes nach SSYST-2, Berechnung des Stabinnendruckes möglich.

3.7.2 Aufgabe 3: Berechnung des stationären Temperaturfeldes in einem Brennstab

Zur Lösung dieser Aufgabe soll der Modul ZET-1D herangezogen werden. Es sind alle gemäß Eingabebeschriftung (Anhang C) von ZET-1D gelesenen Datenblöcke vor dem Aufruf von ZET-1D zu erstellen. Bei dieser Berechnung des stationären Zustands sei darauf hingewiesen, daß die Moduln ZET-1D und ZET-2D, die im 1. Integerfeld des allgemeinen Steuerblockes eingetragene erreichte Integrationsschrittzahl mit der diesen Moduln über "K4" übergebenen maximal zulässigen Schrittzahl vergleichen und bei Überschreiten den Verzweigungszähler, ähnlich wie in Aufgabe 2 durch ZAEHL, setzen. Zunächst müssen wieder mit der ersten Input-Karte die Bibliotheken definiert werden.

```
TEST          0   100   640    2    0    0    2    0    0  2000
```

Um die nachfolgenden Karten besser lesen zu können, ist es möglich, an jeder Stelle in der Eingabe Kommentarkarten einzulegen. Sie sind gekennzeichnet durch ein "C" in der ersten Spalte und Blanks in den Spalten 2, 3 und 4. Diese so gekennzeichneten Karten werden zwar im Protokoll der Eingabe gedruckt, dann aber für das Arbeiten mit SSYST eliminiert. Die SSYST-Eingabekarten können in den Spalten 72 bis 80 nummeriert werden. Als ersten Datenblock benötigt ZET-1D den allgemeinen Steuerblock (ASTB).

Dieser Datenblock ist in der Bedeutung seiner Felder im Anhang B erklärt. Es bleibt darauf hinzuweisen, daß ein Zusammenhang zwischen den Daten auf IASTB(5) bzw. IASTB(6) des ASTB und dem Feld der Materialkennzahlen besteht (s.u.). Nachfolgend ist ein Beispiel für die Erzeugung eines allgemeinen Steuerblocks gegeben: ¹⁾

```
C
C  DER ALLGEMEINE STEUERBLOCK:
C
  GENSTEU          1          1      5500600
  ALLGEMEUNER STEUERBLOCK FUER SSYST
    43    12    1
      0          0          10          9          4          5
  5500700A34      100      4300      5504300T
      .0          .0          .0      70.+5      0.05      0.005
R 6      .0T
  SSYST STEUERBLOCK
```

¹⁾ Die in diesem Aufruf vereinbarten Blocknummern werden im Verlauf des Berichtes immer wieder verwendet. Sie sind aber grundsätzlich von jedem Benutzer frei wählbar, in diesem Sinne sind die im vorliegenden Bericht verwendeten Blocknummern nur ein Beispiel.

Es wird also ein Brennstab mit 10 radialen und 9 axialen Knoten modelliert. Es werden unteres und oberes Plenum modelliert. Die Rechnung beginnt zur Zeit "Null". Es wurden hier der Einfachheit halber gleich alle Blocknummern gesetzt, es hätte aber auch genügt, nur auf den Plätzen auf die der Modul ZET-ID zugreift, von Null verschiedene Zahlen anzugeben.

Nach dem allgemeinen Steuerblock wird als nächster Block die Matrix der Materialkennzahlen der Knoten (Zuordnungsmatrix) benötigt.

Wie im ASTB schon angegeben, wird ein oberes und ein unteres Spaltgasplenum modelliert, wobei über die Kennzahlen für unteres bzw. oberes Spaltgasplenum bei der Erzeugung des ASTB verfügt wurde (IASTB(5), IASTB(6)).

Der Aufbau des Datenfeldes ist in Abb. 4 gegeben.

Bei der Verteilung der Materialkennzahlen sind folgende Punkte zu beachten:

- a) Der Betrag der angegebenen Materialkennzahl +1 entspricht der Platznummer im Integerteil des Steuerblockes von ZET-ID auf der die Blocknummer der Wärmeleitdaten λ , c_p , ρ für dieses Material abgespeichert sind.

→ IGM (z)

	3	4	1	1	1	1	1	5	3
	3	4	1	1	1	1	1	5	3
	3	4	1	1	1	1	1	5	3
	3	4	1	1	1	1	1	5	3
IHM	3	4	1	1	1	1	1	5	3
(r)	3	4	1	1	1	1	1	5	3
	3	4	1	1	1	1	1	5	3
	3	4	-2	-2	-2	-2	-2	5	3
	3	3	3	3	3	3	3	3	3

Abb. 4: Feld der Materialkennzahlen für Aufgabe 3. Vergleiche Abb. 3. Es steht 1 für UO_2 , 3 für Zry, -2 für Helium-gefüllter Spalt, 4 für unteres Spaltgasplenum und für 5 oberes Spaltgasplenum

- b) Es darf daher keine Zahl (betragsmäßig) übersprungen werden.
- c) Mit einer negativen Materialkennzahl wird der Spalt zwischen Brennstoff und Hülle angegeben.
- d) Es darf nur ein Spalt angegeben werden.
- e) Die Kennzahlen für das untere und das obere Spaltgasplenum müssen verschieden sein und im allgemeinen Steuerblock ebenfalls gesetzt werden.
- g) Man kann für dieselbe Materialeigenschaft verschiedene Kennzahlen verwenden.

Zur Erzeugung des Blockes der Materialkennzahl ist folgende Karteneingabe erforderlich:

```
C
C  DIE MATRIX DER MATERIALKENNZAHLEN:
C
  MATRIX                1          1
    1    2    10      9
  5500700T
  ZUORDNUNGSMATRIX
R10      3R 9          4          3S
R 8      1            -2         3Q 4      10S
R 9      5            3R10       3T
```

Hierbei wurde die Blocknummer, wie im ASTB vereinbart, gewählt.

Als nächstes sind die Matrizen für die aktuellen Knotenmittentemperaturen und für die Oberflächentemperaturen zu erzeugen. Diese Felder werden mit Umgebungstemperatur im MKS-System gefüllt.

```

C
C  DAS AUSGANGSTEMPERATURFELD. ISOTHERM. KNOTENMITTENWERTE.
C
  MATRIX          1          1
    1      0      10      9
    5501200T
  NEUE TEMPERATUREN IN GRD K
F    300.T
C
C  DAS FELD DER AUSGANGSOBERFLAECHENTEMPERATUREN.
C
  MATRIX          1          1
    1      0      9      3
    5501300T
  OBERFLAECHENTEMPERATUREN IN GRAD K
F    300.T

```

Nach den Temperaturfeldern sind als nächstes die Geometriefelder zu erzeugen, wobei zu beachten ist, daß das Radienfeld eine Zeile mehr und das Höhenfeld eine Spalte mehr benötigt, als der Knotenzahl entspricht. Da nach der Matrix der Materialkennzahlen 8 Knoten im Brennstoff liegen, muß der neunte Radienwert dem Pelletradius entsprechen, der zehnte dem Hüllrohrinnenradius und der elfte dem Hüllrohraußenradius. Aus Gründen der besseren numerischen Modellierung wird hier eine nichtlineare Radienteilung im Brennstoff gewählt.

```

C
C  DER VEKTOR DER HOEHEN IM KALTEN ZUSTAND.
C
  VEKTOR          1          1          0      5501600          10
  NEUE AXIALE KNOTEN IN M
    .0          1.E-3A 1      5.E-3A 5      0.15012A 1      0.0558A 1      1.E-3
T
C
C  RADIENTEFELD
C
  MATRIX          1          1
    1      0      11      9
    5501500T
  NEUE RADIIEN IN M
    .0S
    .6E-3      1.2046E-3      2.2238E-3      3.0576E-3      3.7061E-3      4.1693E-3
  4.4473E-3      4.5400E-3      4.6550E-3      5.7250E-3Q 8      11T

```

Der nächste Block enthält den Zeitvektor für dieses Beispiel. Von der Wahl der hier eingesetzten Zeitschritte hängt die Stabilität des expliziten Integrationsverfahrens ab. Dies ist insbesondere am Verlauf der Spalttemperaturen leicht prüfbar. Der Zeitvektor enthält einen Zeitpunkt mehr als der maximalen Integrationsschrittzahl entspricht.

```
C
C  ES FOLGT DER ZEITVEKTOR FUER DIE WAERMELEITMODULN
C
VEKTOR          1          1          0    5501700    401
ZEITVEKTOR FUER STATIONAERE RECHNUNG
      .0A50      .05A50      .1A50      .15A50      .2A50      .25
A50      .3A50      .35A50      .6T
```

Die Blocknummern auf den Plätzen 18 und 19 im Integerteil des ASTB stehen für die linken bzw. rechten Randbedingungen des Brennstabes. Links bedeutet hier Stabachse.

Bei der Eingabe dieser Randbedingungen ist folgende Vereinbarung zu beachten:

a) Wärmeübergang:

Spalte 1: Wärmeübergangszahl $\alpha \left[\frac{\text{W}}{\text{m}^2 \text{K}} \right]$

Spalte 2: 1

Spalte 3: Wärmeübergangszahl \times Umgebungstemperatur

b) Randwärmestrom:

Spalte 1: 0

Spalte 2: -1

Spalte 3: Randwärmestromdichte $q \left[\frac{\text{W}}{\text{m}} \right]$

c) Randtemperatur:

Spalte 1: 1.

Spalte 2: 0.

Spalte 3: Randtemperatur $\left[\text{K} \right]$

In Aufgabe 3 soll der linke Rand eine Symmetrie-Randbedingung erhalten, d.h. $q_w = 0$. Nach b) ergibt sich dann:

```
C
C  DIE MATRIX DER LINKEN RANDBEDINGUNGEN
C
  MATRIX                1          1
    1    0    9    3
    5501800T
    LINKE RANDBEDINGUNG
R 9      .0R 9      -1.R 9      .0T
```

Für die rechte Randbedingung soll ein Wärmeübergang gemäß a) eingegeben werden. Dabei sei die Wärmeübergangszahl axial konstant und die Temperatur im Unterkanal steige leicht.

```
C
C  DIE MATRIX DER RECHTEN RANDBEDINGUNGEN:
C
  MATRIX                1          1
    1    0    9    3
    5501900T
    RECHTE RANDBEDINGUNG
R 9  2.46+4R 9      1.R 4  1.36+7R 5  1.37+7T
```

Der nächste zu erzeugende Datenblock enthält die Wärmequellldichte in W/m^3 für jeden betrachteten Knoten. In diesem Beispiel ist kein radiales Leistungsprofil im Brennstoff angenommen, und ferner, daß die Wärmefreisetzung ausschließlich im Brennstoff erfolgt. Man beachte, daß bei der Eingabe für den Block der Wärmequellldichten das Datenfeld zeilenweise gefüllt wird und nicht wie in allen anderen MATRIX Aufrufen bisher spaltenweise. Dies wird mit der Steuergröße IST im MATRIX-Aufruf bewirkt.

```
C
C  DIE MATRIX DER WAERMEQUELLDICHTEVERTEILUNG:
C
  MATRIX                1          1
    1    1    10    9
    5502200T
  VERTEILUNG DER WAERMEQUELLDICHTE W/M**3
R 2      .0      5.99+7      6.98+7      6.86+7      6.11+7      4.94+7
R 2      .0Q 7      9R18      .0T
```

Als vorletzter Block muß nun der Steuerblock für ZET-1D gemäß der Eingabe-
beschreibung für diesen Modul erstellt werden.

Dies sieht dann z.B. wie folgt aus:

```

C
C  DER SPEZIELLE STEUERBLOCK FUER DIE WAERMELEITMODULN:
C
GENSTEU          1          1      5502300
  STEUERBLOCK FUER ZET-1D
15      5      0
        5      2301      2302      2303R 2      2302      10
        5      5      9      4      0      0
        0      0T      0.T
        .01      .25F
    
```

```

C
C  ZUMISCHEN DER STOFFWERTE AUS DER BASIS:
C
MISCH-UBI        3
  2301      2302      2303T
    
```

Für den Wärmeübergang im Spalt sei in diesem einfachen Beispiel ein kon-
stanter Wert eingesetzt. Wir schreiben:

```

C
C  DER VEKTOR DER WAERMEUEBERGANGSZAHLN IM SPALT:
C
VEKTOR          1          1          0      5503600      9
  WAERMEUEBERGANG IM SPALT
F      6000.T
    
```

Die Blöcke, die die Stoffdaten enthalten, können nun entweder aus der BASIS
in die UBI mit MISCH-UBI geholt werden oder man bringt eigene Daten ein. Die
Stoffdatenblöcke können dabei mit den Moduln WERBL bzw. GENT erzeugt werden,
es ist aber darauf zu achten, daß die Wärmeleitmoduln die Stoffdaten λ , c_p
und ρ in dieser Reihenfolge abhängig von der Temperatur unter einer Block-
nummer erwarten. Da der Modul GENT immer nur eine Stoffeigenschaft verar-
beitet, wird der gewünschte Aufbau des Blockes bei Verwendung von GENT mit
dem Hilfsmodul KOMBZ erreicht.

Damit sind nun alle Daten in Blockform bereitgestellt, die notwendig sind, um die Wärmeleitgleichung in der angegebenen Weise zu integrieren. Die Integration selbst geschieht durch wiederholtes Aufrufen des Moduls ZET-1D. Für das wiederholte Aufrufen eines Moduls haben wir aber schon bei Aufgabe 2 gesehen, daß dies am einfachsten mit einer START-SPEICHER-Folge erreicht wird. Also:

```
C
C  INTEGRATIONSSPEICHER:
C
C  SPEICHER          1          1          0    9591111          1
C  INTEGRATIONSSPEICHER
C  ZET-1D            1          1    5500600          400
C
C  START FUER DAS WIEDERHOLTE ABARBEITEN DESSELBEN SPEICHERS
C
C  START              1          1    9591111
***                                     1
```

In diesem SPEICHER wurde nicht mit ZAEHL gearbeitet, da hier vom Modul ZET-1D der Verzweigungszähler gesetzt wird, wenn die maximal zulässige Schrittzahl erreicht ist. Diese komplette Eingabe ist nochmals in Tab. 3.8 angegeben.

Tab. 3.8 Eingabe für Aufgabe 3

```

TEST          0  100  640  2  0  0  2  0  0  2000
C
C  DER ALLGEMEINE STEUERBLOCK:
C
  GENSTEU          1          1  5500600
  ALLGEMEUNER STEUERBLOCK FUER SSYST
  43  12  1
      0          0          10          9          4          5
  5500700A34      100          4300  5504300T
      .0          .0          .0          70.+5          0.05          0.005
R 6      .0T
  SSYST STEUERBLOCK
C
C  DIE MATRIX DER MATERIALKENNZAHLEN:
C
  MATRIX          1          1
  1  2  10  9
  5500700T
  ZUORDNUNGSMATRIX
R10      3R 9          4          3S
R 8      1          -2          3Q 4          10S
R 9      5          3R10          3T
C
C  DAS AUSGANGSTEMPERATURFELD. ISOTHERM. KNOTENMITTENWERTE.
C
  MATRIX          1          1
  1  0  10  9
  5501200T
  NEUE TEMPERATUREN IN GRD K
F      300.T
C
C  DAS FELD DER AUSGANGSOBERFLAECHENTEMPERATUREN.
C
  MATRIX          1          1
  1  0  9  3
  5501300T
  OBERFLAECHENTEMPERATUREN IN GRAD K
F      300.T
C
C  DER VEKTOR DER HOEHEN IM KALTEN ZUSTAND.
C
  VEKTOR          1          1          0  5501600          10
  NEUE AXIALE KNOTEN IN M
      .0          1.E-3A 1  5.E-3A 5  0.15012A 1  0.0558A 1  1.E-3
T
C
C  RADIENFELD
C
  MATRIX          1          1
  1  0  11  9
  5501500T
  NEUE RADIEN IN M
      .0S
      .6E-3  1.2046E-3  2.2238E-3  3.0576E-3  3.7061E-3  4.1693E-3
  4.4473E-3  4.5400E-3  4.6550E-3  5.7250E-3Q 8  11T
C
C  DURCH KOPIEREN WERDEN MIT DEM NAECHSTEN BEFEHL DIE AYSGANGS BLOEC
C  ERZEUGT
C

```

```

NUMKOR          1          1
  4      1
5501500      5501600      5501200      5501300T
5500800      5500900      5501000      5501100T
ANFANGSRADIEN (KALT) IN M
ANFANGSHOEHEN (KALT) IN M
AUSGANGSTEMPERATURFELD DES BRENNSTABES IN GRD K
OBERFLAECHEMTEMPERATUREN IN K
C
C  ES FOLGT DER ZEITVEKTOR FUER DIE WAERMELEITMODULN
C
VEKTOR          1          1          0      5501700          401
ZEITVEKTOR FUER STATIONAERE RECHNUNG
      .0A50      .05A50      .1A50      .15A50      .2A50      .25
A50      .3A50      .35A50      .6T
C
C  DIE MATRIX DER LINKEN RANDBEDINGUNGEN
C
MATRIX          1          1
  1      0      9      3
5501800T
LINKE RANDBEDINGUNG
R 9      .0R 9      1.R 9      .0T
C
C  DIE MATRIX DER RECHTEN RANDBEDINGUNGEN:
C
MATRIX          1          1
  1      0      9      3
5501900T
RECHTE RANDBEDINGUNG
R 9      2.46+4R 9      1.R 4      1.36+7R 5      1.37+7T
C
C  DIE MATRIX DER WAERMEQUELLDICHTEVERTEILUNG:
C
MATRIX          1          1
  1      1      10      9
5502200T
VERTEILUNG DER WAERMEQUELLDICHTE W/M**3
R 2      .0      5.99+7      6.98+7      6.86+7      6.11+7      4.94+7
R 2      .0Q 7      9R18      .0T
C
C  DER SPEZIELLE STEUERBLOCK FUER DIE WAERMELEITMODULN:
C
GENSTEU          1          1      5502300
STEUERBLOCK FUER ZET-1D
15      5      0
      5      2301      2302      2303R 2      2302      10
      5      5      9      4      0      0
      0      0T      0.T
      .01      .25F
C
C  ZUMISCHEN DER STOFFWERTE AUS DER BASIS:
C
MISCH-UBI          3
  2301      2302      2303T
C
C  DER VEKTOR DER WAERMEUEBERGANGSZAHLN IM SPALT:
C
VEKTOR          1          1          0      5503600          9
WAERMEUEBERGANG IM SPALT
F      6000.T

```

Tab. 3.8 Schluß

```
C
C   SPEICHER ZUM AUSDRUCKEN VON DATEN IN FESTEN INTERVALLEN
C
C   SPEICHER          1          1          0    9591113          1
C   DRUCKEN
C
C   ANSCHALTEN DES DRUCKERS:
C
C   DR-SETZ          1
C   DRUCKE          1          0          3
C     5501200    5501300    5500600T
C
C   ABSCHALTEN DES DRUCKERS:
C
C   DR-SETZ          0
C
C   ZURUECKSETZEN DES ZAEHLERS FUER DIE AUSDRUCKINTERVALLE:
C
C   SZAEHL          1          0
***
C
C   INTEGRATIONSSPEICHER:
C
C   SPEICHER          1          1          0    9591111          1
C   INTEGRATIONSSPEICHER
C
C   ZAEHLER FUER DAS AUSDRUCKEN VON DATEN:
C
C   ZAEHL          1          50          -1
C
C   AUFRUF FUER DAS AUSDRUCKEN, WENN DER ZAEHLER SEINEN MAX. ZUL. WERT
C   HAT
C
C   START          1          1    9591113
C   ZET-1D          1          1    5500600    400
C
C   START FUER DAS WIEDERHOLTE ABARBEITEN DESSELBEN SPEICHERS
C
C   START          1          1    9591111          1
***
C
C   INITIALISIERUNG DER ZAEHLZELLE ZUM AUSDRUCK
C
C   SZAEHL          1          0
C
C   ABSCHALTEN DES DRUCKERS UM UNNOETIGEN OUTPUT ZU UNTERDRÜCKEN
C
C   DR-SETZ          0
C
C   STARTEN DES INTEGRATIONSSPEICHERS:
C
C   START          1          1    9591111          1
C
C   START DES DRUCKSPEICHERS UM DAS ENDERGEBNIS ZU SEHEN:
C
C   START          1          1    9591113
C
C   ANSCHALTEN DES DRUCKERS ZUM AUDRUCKEN DES JOBENDES
C
C   DR-SETZ          1
```

3.7.3 Steuerung der Ausgabe

Bei der Durchführung von transienten Rechnungen wird man nur bestimmte Daten zu jedem Zeitpunkt ausgedruckt bzw. gespeichert haben wollen. Zusätzlich wünscht man sich aber in größeren Abständen den Ausdruck sämtlicher relevanter Daten.

Zur Aufnahme bestimmter Daten bei jedem Durchlauf durch den Integrationsloop steht der Modul ZWERG zur Verfügung. Die zur Ausgabe aller relevanten Daten nötigen Befehle faßt man zweckmäßigerweise in einem weiteren SPEICHER zusammen, z.B.

```
C
C   SPEICHER ZUM AUSDRUCKEN VON DATEN IN FESTEN INTERVALLEN
C
  SPEICHER           1           1           0   9591113           1
  DRUCKEN
  DRUCKE             1           0           3
  5501200   5501300   5500600T
***
```

Will man diesen SPEICHER z.B. bei jedem 20. Durchlauf des Integrationsloops ansprechen, so ist dies ähnlich wie in Aufgabe 2 mit dem Steuerwort ZAEHL möglich. Da die Protokolle der Moduln zwischen dem Ausdrucken aller relevanten Daten von geringem Informationswert sind, kann man in den SPEICHER 959 1113 noch Befehle zum An- und Abschalten des Druckers mittels DR-SETZ einfügen, so daß nur die wichtigen Daten gedruckt werden. Schließlich muß noch die Zählzelle für das Ansteuern dieses Ausdruckspeichers zurückgesetzt werden.

```
C
C   SPEICHER ZUM AUSDRUCKEN VON DATEN IN FESTEN INTERVALLEN
C
  SPEICHER           1           1           0   9591113           1
  DRUCKEN
C
C   ANSCHALTEN DES DRUCKERS:
C
  DR-SETZ             1
  DRUCKE             1           0           3
  5501200   5501300   5500600T
C
C   ABSCHALTEN DES DRUCKERS:
C
  DR-SETZ             0
C
C   ZURUECKSETZEN DES ZAEHLERS FUER DIE AUSDRUCKINTERVALLE:
C
  SZAEHL             1           0
***
```

3.7.4 Steuerung der Integrations-schrittweite

In der bisher dargestellten Analyse mit SSYST waren die Zeitschritte durch den Zeitvektor 5501700 gegeben. Dieser Mikrozeitvektor **schreibt** für die Wärmeleitmoduln die Integrationsintervalle bindend vor. Für alle anderen Moduln, die z.B. nach Kapitel 3.7.5 noch in den Integrationsloop mit aufgenommen werden, kann mit dem Modul STEP die Integrations-schrittweite vergrößert werden.

Dies wird wie folgt realisiert: Der Modul STEP errechnet sich aus dem extrapolierten Verlauf von Radien bzw. Temperaturen und über die maximal zulässige Änderung dieser Größen einen maximalen Zeitschritt $\Delta\tau_1$. Als weitere Bedingung für die Anwendung dieses Zeitschrittes wird geprüft, ob in dieses Zeitintervall nicht ein Zeitpunkt des Makrozeitvektors (mit der Blocknummer 5503700) fällt, wenn dies auftritt, wird $\Delta\tau_1$ so verkleinert, daß am Ende des Integrations-schrittes gerade die Zeit des Makrozeitvektors erreicht wird. Der Makrozeitvektor kann entweder durch den Modul MAKZEIT oder einfach mit VEKTOR erzeugt werden.

Für das so bestimmte "Makrozeitintervall" werden nun die im Integrations-loop enthaltenen Moduln einmal aufgerufen, wobei die Wärmeleitmoduln intern gesteuert um so viele "Mikrozeitschritte" integriert werden, wie dem Makrozeitschritt entspricht.

3.7.5 Zuschalten weiterer Modelle

Aufgabe 4: Wiederhole Aufgabe 3 unter Zuschaltung möglichst vieler Stab-Moduln

Das Zuschalten weiterer Moduln z.B. für die Oxidation des Hüllrohres oder für den Wärmeübergang im Spalt erfordert im allgemeinen die Erzeugung weiterer Datenblöcke, die aus der Eingabebeschreibung im Anhang zu identifizieren und entsprechend der Erläuterungen im Kapitel "fest vereinbarte Datenblöcke" zu erstellen sind.

Ein vollständiges Eingabebeispiel für die Berechnung des stationären Zustandes ist in Tabelle 3.9 gegeben.

Ohne die Eingabe im Detail zu erläutern, sei auf die Verwendung der Module MODIF und ZWERG hingewiesen. Der erste wird dazu verwendet Änderungen am SPEICHERinhalt, hier die Ausdrucksform, durchzuführen. Weitere Möglichkeiten s. Anhang C. Der zweite dient zur Aufnahme von Plotinformation, die bei jedem Durchlauf des Speichers aufgenommen wird.

Tab. 3.9 Eingabe für Aufgabe 4

```

TESTSPIL      0  100  640  2  0  0  2  0  0  2000
C
C  DER ALLGEMEINE STEUERBLOCK:
C
  GENSTEU      1      1  5500600
  ALLGEMEUNER STEUERBLOCK FUER SSYST
    43  12  1
      0      0      10      9      4      5
    5500700A34  100  4300  5504300T
      .0      .0      .0      70.+5      0.05      0.005
R 6  .0T
  SSYST STEUERBLOCK
C
C  DIE MATRIX DER MATERIALKENNZAHLEN:
C
  MATRIX      1      1
    1  2  10  9
    5500700T
  ZUORDNUNGSMATRIX
R10  3R 9      4      3S
R 8  1      -2      3Q 4      10S
R 9  5      3R10      3T
C
C  DIE MATRIX DER KALTEN AUSGANGSRADIEN, SIE WIRD ERST SPAETER BENOETIG
C
  MATRIX      1      1
    1  0  11  9
    5500800T
  ANFANGSRADIEN (KALT) IN M
    .0S
    .6E-3  1.2046E-3  2.2238E-3  3.0576E-3  3.7061E-3  4.1693E-3
  4.4473E-3  4.5400E-3  4.6550E-3  5.7250E-3Q 8      11T
C
C  DER VEKTOR DER HOEHEN IM KALTEN ZUSTAND.
C
  VEKTOR      1      1      0  5500900      10
  ANFANGSHOEHEN (KALT) IN M
    .0      1.E-3A 1  5.E-3A 5  0.15012A 1  0.0558A 1  1.E-3
T
C
C  DAS AUSGANGSTEMPERATURFELD, ISOTHERM, KONTENMITTENWERTE.
C
  MATRIX      1      1
    1  0  10  9
    5501000T
  AUSGANGSTEMPERATURFELD DES BRENNSTABES IN GRD K
    300.T
F
C
C  DAS FELD DER AUSGANGSOBERFLAECHENTEMPERATUREN.
C
  MATRIX      1      1
    1  0  9  3
    5501100T
  OBERFLAECHENTEMPERATUREN IN GRAD K
  300.T
F
C
C  DURCH KOPIEREN WERDEN MIT DEM NAECHSTEN BEFEHL DIE TRANSIENTEN
C  BLOECKE ERZEUGT.
C

```

```

NUMKOR          1          1
  4      1
    5500800      5500900      5501000      5501100T
    5501500      5501600      5501200      5501300T
    NEUE RADIIEN IN M
    NEUE AXIALE KNOTEN IN M
    NEUE TEMPERATUREN IN GRD K
    NEUE TEMPERATUREN FUER HUELLE UND SPALT (K)
C
C   ES FOLGT DER ZEITVEKTOR FUER DIE WAERMELEITMODULN
C
    VEKTOR          1          1          0      5501700          401
    ZEITVEKTOR FUER STATIONAERE RECHNUNG
      .0A50      .05A50      .1A50      .15A50      .2A50      .25
A50      .3A50      .35A50      .6T
C
C   DIE MATRIX DER LINKEN RANDBEDINGUNG
C
    MATRIX          1          1
      1      0      9      3
    5501800T
    LINKE RANDBEDINGUNG
R 9      .0R 9      1.R 9      .0T
C
C   DIE MATRIX DER RECHTEN RANDBEDINGUNG
C
    MATRIX          1          1
      1      0      9      3
    5501900T
    RECHTE RANDBEDINGUNG
R 9      2.46+4R 9      1.R 4      1.36+7R 5      1.37+7T
C
C   DIE MATRIX DER WAERMEQUELLDICHTEVERTEILUNG.
C
    MATRIX          1          1
      1      1      10      9
    5502200T
    VERTEILUNG DER WAERMEQUELLDICHTE W/M**3
R 2      .0      5.99+7      6.98+7      6.86+7      6.11+7      4.94+7
R 2      .0Q 7      9R18      .0T
C
C   DER SPEZIELLE STEUERBLOCK FUER DIE WAERMELEITMODULN.
C
    GENSTEU          1          1      5502300
    STEUERBLOCK FUER ZET-1D
    15      5      0
      5      2301      2302      2303R 2      2302      10
      5      5      9      4      0      0
      0      0T      0.T
      .01      .25F
C
C   ZUMISCHEN DER STOFFWERTE AUS DER BASIS.
C
    MISCH-UBI          3
      2301      2302      2303T
C
C   VEKTOR FUER DRUCK IM UNTERKANAL HIER Z.B. 1 BAR.
C
    VEKTOR          1          1          5502400          9
    DRUCK IM UNTERKANAL
F      1.E+5T
    DR-SETZ          0

```

Tab. 3.9 Fortsetzung

```

C
C  AUFBRUF VON RIBDTH UM DEN VEKTOR DER SPALTPRODUKTE ZU ERZEUGEN.
C
  RIBDTH          0          1          4300          5503100          2
RIBDTH
  2.2 E-03        10.0          0.02
    0.193          582.0        1.0 E-10          200.0
      0            0
1.          1.
8.640E041.296E051.728E052.160E052.592E053.024E053.456E053.888E054.320E05
DR-SETZ          1
C
C  DER STEUERBLOCK FUER DEN STABINNENDRUCK, KEINE VERDAMPFUNG.
C
  GENSTEU          1          1          5503200
STEUERBLOCK FUER DEN MODUL SPAGAD
  81    90    1
      39          12          0          30A38          1R 6          2
      1R17         2          1R14         2T
R39    1.E+5          913.S
      1.          01.          3.E-6          .85          .03          2.2E+6
      .99E+4         -1.          0.          0.          0.          8.9E-6
      11.7E-6        13.5E-6        13.0E-6        15.8E-6        19.2E-6        26.E-6
      53.1E-6        33.3E-6        19.6E-6        14.0E-6        10.9E-6        9.37E-6
      20.2E-6        8.09E-6        8.24E-6        8.79E-6        10.1E-6        12.7E-6
      15.3E-6        16.0E-6        18.1E-6        20.2E-6        24.5E-6        24.9E-6
      65.9E-6        37.3E-6        22.1E-6        20.7E-6        20.8E-6        20.1E-6
      1.0E-6         21.7E-6        29.0E-6        19.8E-6        19.1E-6        19.0E-6
      19.6E-6        18.3E-6T
STEUERBLOCK FUER SPAGAD
C
C  EMISSIONSWERTE FUER DEN STRAHLUNGSUEBERGANG IM SPALT
C
  MATRIX          1          1
  1    0    9    2
  5503500T
  EMISSIONSZAHLEN
R 9    0.5R 9    0.25T
C
C  DER VEKTOR DER WAERMEUEBERGANGSZAHLEN IM SPALT WIRD VON WUEZ UEBER-
C  SCHRIEBEN.
C
  VEKTOR          1          1          0          5503600          9
WAERMEUEBERGANG IM SPALT
F      6000.T
C
C  MAKROZEITVEKTOR FUER STEP HIER SYNTETISCH.
C
  VEKTOR          0          1          0          5503700          11
MAKROZEITVEKTOR IM SPALT
      0.A10        10.T
C
C  STEUERBLOCK FUER DIE MECHANISCHE ANALYSE DES STABES: STADEF
C
  GENSTEU          1          1          5503800
STEUERBLOCK FUER D SY STADEF
  6    7
  3800001          3800002R 4          0T
  1.08E-5          .316          .6E-5          .4          1.          1.
      .1T

```

C
 C WERTETABELLE IN TAB1 STRUKTUR FUER STADEF
 C TABELLE 1 E-MODUL UO2
 C TABELLE 2 E-MODUL ZIRCALOY
 C TABELLE 3 BRUCHSPANNUNG AUSSER KRAFT WIRD MIT
 C DEHNUNGSKRITERIUM IM STEUERBLOCK VON STADEF GROESSE R(M) ABGE-
 C SCHNITTEN. ANGABE DORT IN M
 C TABELLE 4 TEMPERATURABHAENGIGER TEIL DES ZRY KREICHGESETZES
 C SPANNUNGSABHAENGIGER TEIL DES KRIECHGESETZES FUER ZRY
 C

WERBL	1	1	1	1	5
3800002					
STOFDATEN FUER STADEF					
13	1				
	OT				
	2T				
0.2900E+03	0.5000E+03	0.7000E+03	0.9000E+03	0.1100E+04	0.1300E+04
0.1500E+04	0.1700E+04	0.1900E+04	0.2100E+04	0.2300E+04	0.2500E+04
0.2700E+04T					
0.1962E+12	0.1739E+12	0.1516E+12	0.1293E+12	0.1071E+12	0.8478E+11
0.6251E+11	0.4023E+11	0.1795E+11	0.9807E+10	0.9807E+10	0.9807E+10
0.9807E+10T					
9	1				
	OT				
	2T				
290.	573.	873.	1073.	1173.	1273.
1373.	1473.	1573.T			
.93+11	.77+11	.61+11	.49+11	.44+11S	
.38+11	.32+11	.27+11	.21+11T		
2	1				
	OT				
	2T				
290.	2900.T				
1.E+10	1.E+10T				
2	1				
	OT				
	4T				
6.66E-4T	3.33E-3				
8.04E-28T	1.32E-73				
5	1				
	OT				
	4T				
-4.E+7	-1.E+3	0.	1.E+3	6.E+7T	
1.51E+30	7.58E+11	0.	7.58E+11	7.57E+30T	

C
 C STEUERBLOCK FUER DIE OXIDATION DES HUELLROHRES
 C

GENSTEU	1	1	5504000		
STEUERBLOCK FUER ZIRKOX					
1	8				
4000001T					
39.66E-6	26000.	5966.4	6600.	5820.	0.02
.0	.0T				

C
 C VEKTOR DER OXIDIERTEN METALLSCHICHTDICKE
 C

VEKTOR	1	1	0	4000001	9
OXIDIERTES MATALL					

F .0T

C
 C SPEICHER ZUM AUSDRUCKEN.
 C

	SPEICHER	1	1	0	9591113	1
	DRUCKEN					
C						
C	ANSCHALTEN DES DRUCKERS:					
C						
	DR-SETZ	1				
	DRUCKE	1	0	6		
	5501200	5501500	5502200	5503400	5503600	5500600
T						
C						
C	ABSCHALTEN DES DRUCKERS:					
C						
	DR-SETZ	0				
C						
C	ZURUECKSETZEN DES ZAEHLERS FUER DIE AUSDRUCKINTERVALLE:					
C						
	SZAEHL	1	0			

C						
C	INTERGRATIONSSPEICHER:					
C						
	SPEICHER	1	1	0	9591111	1
	INTERGRATIONSSPEICHER					
C						
C	ZAEHLER FUER DAS AUSDRUCKEN VON DATEN:					
C						
	ZAEHL	1	1	-1		
C						
C	AUFRUF FUER DAS AUSDRUCKEN, WENN DER ZAEHLER SEINEN MAX. ZUL.					
C	WERT HAT.					
C						
	START	1	1	9591113		
	STEP	1	1	5500600	3	0
	WUEZ	1	1	5500600	0	0
	ZIRKOX	1	1	5500600		
	ZET-1D	1	1	5500600	10	0
	SPAGAD	1	1	5500600	1	0
	STADEF	1	1	5500600	1	1
	ZWERG	1	1	5505100	3	
	START	1	1	9591111		1

C						
C	VORBEREITUNGSAUFRUF FUER DIE MODULN STADEF UND SPAGAD					
C						
	SPAGAD	1	1	5500600	1	1
	STADEF	1	1	5500600	-1	1
C						
C	VORBEREITUNGSAUFRUF ZUR TRANSIENTEN AUFNAHME VON PLOTDATEN					
C	MIT ZWERG					
C						
	ZWERG	1	1	5505100	-3	
	STEUERBLOCK FUER MZWERG					
	5					
	5500600	1	5500601			
	-1	1				
	ZEITVEKTOR					
	5501200	12	5501201			
	10	1	8			
	1	5	-2			
	TEMPERATUREN KNOTENMITTELWERTE					
	5501500	9	5501501			
	10	1	8			
	RADIENFELD					

```

5503400          1      5503401
   1              2
DRUCK IM STAB
5503600          1      5503601
   1              5
WAERMEUEBERGANG IM SPALT
C
C  INITIALISIERUNG DER ZAEHLZELLE ZUM AUSDRUCKEN
C
C  SZAEHL          1          0
C
C  ABSCHALTEN DES DRUCKERS UM UNNOETIGEN OUTPUT ZU UNTERDRUECKEN
C
C  DR-SETZ          0
C
C  STARTEN DES INTEGRATIONSSPEICHERS:
C  START            1          1      9591111
C  DR-SETZ          1
C
C  AENDERN DES INTEGRATIONSSPEICHERS UM DIE AUSDRUCKSEQUENZ ZU ERHOEHEN
C
C  MODIF            1          1      9591111      9591111
C  AENDERUNG1
*MOD      1      1
C  ZAEHL            1          50          -1
*MOD      6      6
C  ZET-1D           1          1      5500600      390
*END
C
C  AUSDRUCKEN DES GEAENDERTEN INTEGRATIONSSPEICHERS
C
C  DRUCKE            1          0          1
C  9591111T
C  DR-SETZ          1
C
C  STARTEN DES GEAENDERTEN INTEGRATIONSSPEICHERS
C
C  START            1          1      9591111
C
C  AENDERUNG DES INTERGRATIONSSPEICHERS UM DIE AUSDRUCKSEQUENZ ZU REDUZ
C
C  DR-SETZ          0
C  MODIF            1          1      9591111      9591111
C  AENDERUNG2
*MOD      1      1
C  ZAEHL            1          1          -1
*MOD      6      6
C  ZET-1D           1          1      5500600      400
*END
C  DRUCKE            1          0          1
C  9591111T
C  DR-SETZ          0
C  START            1          1      9591111
C  DR-SETZ          1
C
C  STARTEN DES DRUCKSPEICHERS UM DAS ENDERGEBNIS ZU SEHEN:
C
C  START            1          1      9591113
C
C  ANSCHALTEN DES DRUCKERS ZUM AUSDRUCKEN DES JOBENDES
C
C  DR-SETZ          1

```

3.8 Verknüpfung von Anfangs- bzw. Randbedingungen mit der Stabanalyse, für einen Kühlmittelverluststörfall

3.8.1 Bereitstellung von Anfangsbedingungen

Die im vorhergehenden Abschnitt erläuterte Eingabe kann dazu verwendet werden z.B. für einen frischen Brennstab oder für einen Brennstabsimulator die Anfangsbedingungen zu berechnen. Will man jedoch für einen abgebrannten Brennstab eine Störfallanalyse durchführen, so müssen dessen Anfangsbedingungen verwendet werden. Zu diesem Zweck steht im KfK das Rechenprogramm COMETHE III/4/ zur Verfügung. Verwendet man dieses Programm gemäß Eingabebeschreibung und spezifiziert für die Ausgabe von Restartinformation eine negative Zeit, so werden für diese Zeit über den File 21 Datenblöcke ausgegeben, die z.B. mit dem Steuerwort MISCH-UBI in SSYST eingelesen werden können. Bei der Übertragung der Daten wurde von einer Stabdarstellung wie in Abb. 3 dargestellt ausgegangen. Die radiale und axiale Nodalisierung des Brennstoffes wird 1:1 übernommen. Für die Hülle wird jedoch nur die axiale Teilung übernommen. In radialer Richtung wird nur ein Knoten angesetzt.

Die verfügbaren Blöcke und ihre Blocknummern sind in Tab. 3.4 aufgestellt.

Tab. 3.10: COMETHE Datenblöcke zum Anschluß an SSYST

Blocknummer	Bedeutung	Dimension
5000	Knotenmittentemperatur (IR, IZ)	$\overline{[K]}$
5001	Oberflächentemperatur (IZ, 3)	$\overline{[K]}$
5002	Höhen (IZ+1)	$\overline{[m]}$
5003	Radien (IZ+1, IZ)	$\overline{[m]}$
5004	Randbed. Rechts (IZ+3)	$\overline{[\frac{W}{m^2 K}, 1, \frac{W}{m^2}]}$
5005	Wärmeübergang im Spalt (IZ)	$\overline{[\frac{W}{m^2 K}]}$
5006	Druck im Stab (IZ) (negativ bei Kontaktdruck)	$\overline{[\frac{N}{m^2}]}$
5007	Wärmequellen (IR, IZ)	$\overline{[\frac{W}{m^3}]}$
5008	Partialdrucke (7, 7) Steuerblock!	$\overline{[\frac{N}{m^2}]}$

Tab. 3.10 Fortsetzung

Blocknummer	Bedeutung	Dimension
5009	Druck im KKN (IZ)	$\left[\frac{-N}{m^2} \right]$
5010	Dish-Volumen (IR, IZ)	$\left[m^3 \right]$
5011	Crack-Volumen (IR, IZ)	$\left[m^3 \right]$
5012	Porosität (IR, IZ)	$\left[\% \right]$
5013	Rauhtiefe (1) BS+Hülle	$\left[m \right]$

Mit Hilfe des Moduls NUMKOR können diese Blöcke mit den Blocknummern versehen werden, die im allgemeinen Steuerblock spezifiziert wurden.

Da die Modelle in COMETHE und SSYST nicht identisch sind, empfiehlt es sich, auch bei Übernahme von Daten von COMETHE eine Rechnung in den stationären Zustand durchzuführen.

Wie an den vorangegangenen Beispielen leicht zu sehen ist, ist die Eingabe zu einem SSYST-Lauf ziemlich lang. Um hier den Benutzer zu unterstützen, wurde der Modul VARIO erstellt, der aus einem "Master-Input" einen SSYST-input erzeugt. Im Master-Input können Variable verwendet werden, die beim Aufruf von VARIO mit aktuellen Werten besetzt werden. Tab. 3.11 zeigt am Beispiel der Bereitstellung der Anfangsdaten für eine KMVS-Analyse seine Verwendung.

Tab. 3.11: SSYST-Eingabe unter Verwendung von Variablen

```

VARI          0   100   640     1   200   640     0     0     0 10000
SPEICHER      1
TEXT          WENN DAS MAN GUT GEHT
&VARIDDEF
&STAND&>1:10
C   IST STANDARD ERWUENSCHT WENN NICHT SKIP(10)
&IB&=50 &IG&=1 &IH&=1 &ISLI&=5 &IPLUS&=1 &IPLO&=1 &K1&=1 &K2&=2
C   IB=KNOTENZAHL(KNZ) IM BRENNSTOFF RADIAL(R),IG=KNZ I GAP R
C   IH=KNZ I HUELLE R, ISLI=KNZ I BRENNSTOFF AXIAL(A)
C   IPLU=KNZ I UNTERPLENUM A, IPLO=KNZ I OBERPLENUM A
C   K1=EINGABEBIB, K2=AUSGABEBIB
&TANF&='310.0' &DZU&='0.300' &DZS&='0.195' &DZO&='0.170'
C   TANF=ANFANGSTEMPERATUR K, DZU=HOEHE UNTERPLENUM M, DZO=HOEHE OBERPL M
C   DZS=SCHEIBENHOEHE I BRENNSTOFF
&RABR&='4.56E-3' &DRGA&='0.10E-3' &DRHUE&='720.E-6'
C   RABR=RADIUS BRST M, DRGA=SPALTWEITE M, DRHUE=DICKE HUELLE
&ALFKM&='30000.0' &ALFTE&='18.0E+6' &ALGAP&='10000.0'
C   ALFKM=ALFA INS KUEHLMITTEL W/M**2/K, ALFTE=ALFKM*TEMP I KUEHLKANAL
C   ALGAP=ALFA IM GAP, IPRES=DRUCK I STAB N/M**2, HSTRI=EXTRAPOLIERTE
C   LAENGE FUER AXIAL FLUSSVERTEILUNG, PMAX=MAX STABLEISTG I W/M
&IPRES&='21.E+05' &HSTRI&='5.00000' &PMAX&='4.0E+4'
&KKNPR&='15.E+06' &DISH&='00.000' &POR&='00.05' &RAUH&='2.0E-6'
C   KKNPR=DRUCK I KUEHLKANAL, DISH=DISHVOL IN %, POR=PORENVOL IN %
C   RAUH=RAUHIGKEIT HUELLE+BRENNSTOFF, COFI=FT-NR FUER COMETHE INPUT
C   IFI=ZAHL AZIMUTALER KNOTEN, DEFI=AZ SEGMENTBREITE IN RADIAN
&COFI&=20 &IFI&=10 &DEFI&='.31415'
&IFIM&=&IFI&-1 &IF&=&IFIM&'2 &BUO2B&='1.08E-5' &NUO2&=' .316'
&BZR&='.6E-5' &NZR&=' .4' &SWI&=0 &AZI&=1
C   BUO2B=THERM.DEHNSKOEUF UO2, BZR=THERM.DEHNSKOEUF ZRY, NUO2=QUERKON
C   TRAKTION UO2, NZR=QUERKONTRAKTION ZRY, SWI=0/1 ANFANGSBED EIG/COMETHE
C   AZI=0/1 OHNE/MIT AZI
&IR&=&IB&+&IG& &IR&=&IR&+&IH& &BREST&=&IB&
&IZ&=&ISLI&+&IPLUS& &IZ&=&IZ&+&IPLO& &IZ&=&IZ&+2 &IY&=&IB&+&IG&
&IB&=&IB&'2 &IG&=&IG&'2 &IH&=&IH&'2 &IX&=&IR&'2 &LEV&=&IZ&/2
C   LEV=AX KNOTENNR BEI DER AZI ARBEITEN SOLL
&V&=&ISLI&-1 &V12&=&V&'2 &V&=&V12& &O&=&IPLO&-1
&IY&=&IY&'2 &U&=&IPLUS&-1 &U12&=&U&'2 &U&=&U12&
&O12&=&O&'2 &IZP1&=&IZ&+1 &A&=&IPLUS&'2 &B&=&ISLI&'2 &C&=&IPLO&'2
&O&=&O12& &BERAD&='0.01200' &STAF&='01.000'
&IPLUS&<2:1
&S&='Q '
&IPLUS&>1:1
&S&='S '
&ISLI&>1:1
&T&='S '
&ISLI&<2:1
&T&='Q '
&IPLO&>1:1
&R&='S '
&IPLO&<2:1
&R&='Q '
&IRP1&=&IR&+1 &D&=&BREST&-1 &D&=&D&'2 &Z1&=&IZ&-1 &Z1&=&Z1&'2
&IBSA&=&IPLUS&+2 &IBSE&=&IZ&-&IPLO& &E&=&IZ&'2 &PI&='3.141'
&IZ2&=&IZ&'2
&VARIEND

```

```

GENSTEU                                &K2&      1000600
ALLGEMEINER STEUERBLOCK
  42   12   1
R 2      0      &IR&      &IZ&      4      5      1000700
A35     100T
R08     0.     &WUMU&R03    0.T
ASTB2
C
C   MATRIX DER MATERIALKENNZAHLEN
C
  MATRIX                                &K2&
    1   2  &IR&  &IZ&
    1000700T
    MATERIALKENNZAHLEN
R&IX&    3R&IY&    4R&IH&    3&S&&U&  &IR&S
R&IB&    1R&IG&    -2R&IH&    3&T&&V&  &IR&S
R&IY&    5R&IH&    3&R&&O&  &IR&S
R&IX&    3T
C   BEREITSTELLUNG NEUER DATEN
C
  SPEICHER                                &K2&      2000000
  NEUER STAB OHNE COMETHE
C
C   ANFANGSTEMPERATUR
C
  MATRIX                                &K2&
    1   0  &IR&  &IZ&
    1001000T
    ANFANGSTEMP
F     &TANF&T
C
C   OBERFLAECHE
C
  MATRIX                                &K2&
    1   0  &IZ&    3
    1001100T
    TOBER
F     &TANF&T
C
C   HOEHEN
C
  VEKTOR                                &K2&      0      1000900      &IZP1&
  HOEHEN
A 2    1.E-3A&A&  &DZU&A&B&  &DZS&A&C&  &DZO&A 1  1.E-3T
C
C   RADIEN
C
  MATRIX                                &K2&
    1   0&IRP1&  &IZ&
    1000800T
    ANFANGSRADIEN
I&D&    0.     &RABR&A&IG&  &DRGA&A&IH&&DRHUE&Q&Z1&  &IRP1&T
C
C   RANDBED RECHTS
C
  MATRIX                                &K2&
    1   1  &IZ&    3
    1001900T
    RANDBEDINGUNG RECHTS
    &ALFKM&    1.     &ALFTE&Q&Z1&    3T
C
C   WAERMEUEBERGANG SPALT
C

```

	VEKTOR		&K2&	0	1003600	&IZ&
	ALFAZAHLEN					
F	&ALGAP&T					
C						
C	INNENDRUCK					
C						
	VEKTOR		&K2&	0	1003400	&IZ&
	DRUCK IM STAB PASSEND ZUR TEMP					
F	&IPRES&T					
C						
C	ANFANGSKOORDINATE BRENNSTOFF					
C						
	MATRIX		&K2&			
	5 0 1 1					
	1000901A 1 1	1000906A 1		1	1000914T	
	BSTANF					
	BSTEND					
	PI					
	HSTRICH					
	RADIUS BRENNSTOFF					
	0.T					
	0.T					
	&PI&T					
	&HSTRI&T					
	&RABR&T					
	BLMOD	&K1&	&K2&			
	KOMMENTAR 1					
	1 1 1 1	1&IBSA&&IBSA&		1	0	
	1000901T					
	1000900T					
	1000901T					
	BLMOD	&K1&	&K2&			
	KOMMENTAR2					
	1 1 1 1	1&IBSE&&IBSE&		1	0	
	1000902T					
	1000900T					
	1000902T					
	MATADD	&K1&	&K2&	1000901	1000902	1000903
	SU					
	MATMSKAL	&K1&	&K2&	1000903	1000903	
	MITTE					
	0.5T					
	VEKTOR	&K1&	&K2&	0	1000904	&IZP1&
	HIHI					
B	1000903Q&E&	1T				
	MATSUB	&K1&	&K2&	1000900	1000904	1000905
	HALBER WEG					
C						
	HALB	&K1&	&K2&	1000905	1000909	2
	MATTEIL	&K1&	&K2&	1000906	1000907	1000908
	MULTIPL					
	LSCH-UBI	1				
	1000904T					
	VEKTOR	&K1&	&K2&	0	1000904	&IZ&
	HIHI					
B	1000908Q&Z1&	1T				
	MATMAL	&K1&	&K2&	1000909	1000904	1000909
	AXIALES LEISTUNGSPROFIL MAX=1					
	COS	&K1&	&K2&	1000909	1000909	
	VEKTOR	&K1&	&K2&	0	1000912	&IZ&
	MAXIMALE STABLEISTUNG					
F	&PMA&T					

Tab. 3.11 Fortsetzung

	MATMAL	&K1&	&K2&	1000912	1000909	1000913
	AXIALE LEISTUNGSVERTEILUNG		W/M			
	MATMAL	&K1&	&K2&	1000914	1000914	1000914
	QUADRAT					
	MATMAL	&K1&	&K2&	1000914	1000906	1000914
	FLAECHE					
	VEKTOR	&K1&	&K2&	0	1000915	&IZ&
	HUHU					
B	1000914Q&Z1&	1T				
	MATTEIL	&K1&	&K2&	1000913	1000915	1000916
	AXIALE LEISTUNGSVERTEILUNG		W/M**3			
	MATRIX		&K2&			
	1	0	&IR&	&IZ&		
	1002200T					
	LEISTUNG					
	R&IX&	0.R&IX&	0.&S&&U&	&IR&S		
	R&IB&	1.R&IG&	0.R&IH&	0.&T&&V&	&IR&S	
	R&IX&	0.&R&&O&	&IR&S			
	R&IX&	0.T				
	MATMSP	&K1&	&K2&	1002200	1000916	1002200
	LEISTUNGS FELD					
	LSCH-UBI	-1				
	1000901	1000916T				
C						
C	PARTIALDRUCKE					
C						
	GENSTEU		&K2&	1003300		
	PARTIALDRUCKE					
	3	3				
		1	36	54T		
	&IPRES&		1.	1.T		
C						
C	DRUCK IM KUEHLKANAL					
C						
	VEKTOR		&K2&	0	1002400	&IZ&
	DRUCK IM KKN					
	&KKNPR&Q&Z1&	1T				
C						
C	DISH-CRACK-POROS					
C						
	MATRIX		&K2&			
	3	0	&IR&	&IZ&		
	1003202	1003201		1003805T		
	DISH-VOL	IN M**3				
	CRACK-VOL	IN M**3				
	POROS	IN PROZENT				
	R&IX&	0.R&IX&	0.&S&&U&	&IR&S		
	R&IB&	&DISH&R&IG&	0.R&IH&	0.&T&&V&	&IR&S	
	R&IX&	0.&R&&O&	&IR&S			
	R&IX&	0.T				
	F	0.T				
	R&IX&	0.R&IX&	0.&S&&U&	&IR&S		
	R&IB&	&POR&R&IG&	0.R&IH&	0.&T&&V&	&IR&S	
	R&IX&	0.&R&&O&	&IR&S			
	R&IX&	0.T				
C						
C	RAUHIGKEIT					
C						
	MATRIX		&K2&			
	1	0	1	1		
	1003806T					

```

    RAUH
    &RAUH&T
***$
C
C   UEBERNAHME VON COMETHE DATEN
C
    SPEICHER                                &K2&                                2000001
    UEBERNAHME VON COMETHE
    MISCH-UBI                                -1                                &COFI&
        5000                                6000T
    DRUCKE                                    1                                -1
        5000                                6000T
    NUMKOR                                    &K1&                                &K2&
        14
        5000A13                                1T
C   ANFANGSTEMP. KM
    1001000S
C   ANFANGSTEMP. OB
    1001100S
C   HOEHEN
    1000900S
C   RADIEN
    1000800S
C   RANDBED. RECHTS
    1001900S
C   ALFA GAP
    1003600S
C   DRUCK IM STAB
    1003400S
C   WAERMEQUELLEN
    1002200S
C   PARTIALDRUCKE
    1003300S
C   DRUCK KKN
    1002400S
C   DISH-VOL
    1003202S
C   CRACK-VOL
    1003201S
C   POROSITAET
    1003805S
C   RAUHIGKEIT
    1003806T
C
C   MIT STRUKTUR SOLL IN DEN NR VEKTOR DIE KENNUNG FUER DEN STEUERBLOCK
C   EINGETRAGEN WERDEN DABEI WERDEN VON COMETHE SIEBEN PARTIALDRUCKE
C   ERWARTET.
    STRUKTUR                                &K1&                                &K2&                                1003300                                1003300                                2
        7                                    7                                    0                                    0                                    0                                    0
        0                                    0                                    0                                    4
    LSCH-UBI                                -1
        5000                                6000T
***$
C
C   SPEICHER ZUR BEREITSTELLUNG VON AZI DATEN
C
    SPEICHER                                &K2&                                2000002
    AZI-DATEN
    GENSTEU                                    &K2&                                1002900
    AZI STEUERBLOCK
    11    10    0
        &IFI&                                &LEV&                                1002903A 8                                1T
R 3    0.R 2                                1.R 5                                0.T

```

	VEKTOR		&K2&	1002903		&IFI&
	HULDI					
F	0.T					
	VEKTOR		&K2&	1002904		&IFI&
	SEGMENTGRENZEN IN RADIAN					
	&DEFI&&IF& &DEFI&T					
	MATRIX		&K2&			
	1 0 &IFI& 3					
	1002905T					
	TOBERAZ					
F	&TANF&T					
	VEKTOR		&K2&	1002906		&IFI&
	OXIDDICKE AZ					
F	0.T					
	MATRIX		&K2&			
	1 0 &IR& &IFI&					
	1002907T					
	T KNOTEN AZ					
F	&TANF&T					
	MATRIX		&K2&			
	2 0 &IFI& 3					
	1002908A 1 1T					
	DEHNUNG WAHR PLAST					
	DEHNUNG GESAMT ING.					
F	0.T					
F	0.T					
	VEKTOR		&K2&	1002910		8
	12EXZ, 2=FINUAK, 3=FREQAK, 4=AMPLAK, 5FINUSTR, 6FREQSTR, 7AMPLSTR, 8TQERNACH					
F	0.T					
	MATRIX		&K2&			
	1 0 &IFI& 6					
	1002911T					
	1=ALFAGAP, 2=SPALTWEITE, 3=ALFAKM, 4=ALFSTRNACH, 5=TNACHB, 6=QPUNOX					
F	0.T					
	***\$					
C						
C	RESTLICHE BLOECKE					
C						
	SPEICHER		&K2&	2000003		
	REST DER FEHLENDEN BLOECKE					
	NUMKOR		&K1&			&K2&
	4 1					
	1000800A 3 100T					
	1001500 1001600 1001200 1001300T					
	RADIEN					
	HOEHEN					
	T KNOTEN					
	T OBERFL					
C						
C	ZEITVEKTOR FUER AUSGANGSZUSTAND					
C						
	VEKTOR		&K2&	1001700		551
	ZEITVEKTOR					
	0.A10 0.005A10 0.012A10 0.025A10 0.06A60 0.07					
A50	.1A50 .12A50 .15A50 .17A50 .2A50 .22					
A50	.5A50 .5A50 1.T					
C						
C	LINKE RANDBEDINGUNG					
C						
	MATRIX		1 1			
	1 0 &IZ& 3					
	1001800T					

```

      LINKE RABE
R&IZ2&  0.R&IZ2&  1.R&IZ2&  0.T
C
C      STEUERBLOCK FUER ZET
C
      GENSTEU                &K2&  1002300
      STEUERBLOCK FUER WL.  MODULN
      15      5
            5      2301      2302      2303S
            2302      2302      10      1S
            1      &IR&      &LEV&      0      0      0
            OT
            1.      1.R 3      0.T
C
C      STEUERBLOCK FUER DEN NEUEN DRUCKMODUL
C
      GENSTEU                &K2&  1003200
      STEUERBLOCK FUER PIPRE
      3      15
      1003201      1003202      OT
F      0.T
      MATRIX                &K2&
      1      0 &IZ&      2
      1003500T
      EMMISSIVITAETEN WERDEN NUR BEI ORIG WUEZ BENOETIGT
F      1.T
      GENSTEU                &K1&      &K2&  1003800
      STEUERBLOCK FUER STADEF
      6      9
      1003801      3802      0      1003804A 2      1T
      &BUO2B&      &NUO2&      &BZR&      &NZR&R 2      1S
      &BERAD&      &STAF&B  1003806T
      WERBL                &K2&      1      5
            3802
      STOFFDATEN FUER STADEF DIE TABELLEN 3,4,5 WERDEN DEFAKTO NICHT GENUTZ
      13      1
            OT
            2T
      0.2900E+03  0.5000E+03  0.7000E+03  0.9000E+03  0.1100E+04  0.1300E+04
      0.1500E+04  0.1700E+04  0.1900E+04  0.2100E+04  0.2300E+04  0.2500E+04
      0.3000E+04T
      0.1962E+12  0.1739E+12  0.1516E+12  0.1293E+12  0.1071E+12  0.8478E+11
      0.6251E+11  0.4023E+11  0.1795E+11  0.9807E+10  0.9807E+10  0.9807E+10
      0.9807E+10T
            9      1
            OT
            2T
            290.      573.      873.      1073.      1173.      1273.
            1373.      1473.      1773.T
            .93+11      .77+11      .61+11      .49+11      .44+11      .38+11
            .32+11      .27+11      .21+11T
      2      1
            OT
            2T
            200.      3000.T
            1.E+10      1.E+10T
      2      1
            OT
            2T
            1.E-5      1.E-2T
            1.      1.T
    
```

Tab. 3.11 Fortsetzung

	2	1					
		OT					
		2T					
	-1.E+8		1.E+8T				
	1.		1.T				
	VEKTOR		&K2&		1003810		&IZ&
	VERGLEICHSSPANNUNG IM HUELLROHR						
F	0.T						
	GENSTEU		&K2&		1004000		
	STUEBERBLOCK FUER ZIRKOX						
	1	8					
	1004001T						
	3.910E-5	2.0962E+4	6.45E+6	6.6E+3	5.8E+3		0.02
F	0.T						
	VEKTOR		&K2&		1004001		&IZ&
	OXIDSCHICHTDICKE AXIAL						
F	0.T						
	MISCH-UBI		3				
	2301	2302	2303T				
***§							
	SZAEHL	1	&SWI&				
	ZAEHL	1	2				
	START	&K1&	&K1&	2000000			
	ZAEHL	1	3	-1			
	START	&K1&	&K1&	2000001			
	SZAEHL	1	&AZI&				
	ZAEHL	1	2	-1			
	START	&K1&	&K1&	2000002			
	UBI-LIST						
	START	&K1&	&K1&	2000003			

C							
C	AUFRUF VON VARIO						
	VARIO	1	1	1999999			
	&K1&=1 &K2&=1 &STAND&=1 &SWI&=1 &AZI&=1						
	&VARIEND						
	SPEICHER		1		2000004		
	DRUCKEN						
	DR-SETZ	1					
	DRUCKE	1		14			
	1000600	1001200	1001300	1001500	1001900		1003200
	1003300	1003400	1003600	1002200	1002900		1002907
	1002909	1002911T					
	DR-SETZ	0					
	SZAEHL	1	0				

	SPEICHER		1		2000005		
	INTEGRATIONSSPEICHER						
	ZAEHL	1	50	-1			
	START	1		2000004			
	URGAP	1	1	1000600			
	ZET-1D	1	1	1000600	550		
	PIPRE	1	1	1000600			
C	STADEF	1	1	1000600			
	AZI	1	1	1000600			
	START			2000005			

	SZAEHL	1	0				
	STADEF	1	1	1000600	-1		
	AZI	1	1	1000600	-1		1

Tab. 3.11 Schluß

DRUCKE	1		1		
1002900T					
PIPRE	1	1	1000600	-1	1
DR-SETZ	0				
START	1		2000005		
DR-SETZ	1				

3.8.2 Bereitstellung der transienten Randbedingungen für die Druckabbauphase

Die transienten Randbedingungen an der Staboberfläche, also Druck, Temperatur und Wärmeübergangszahl ins Kühlmittel sowie der normierte Leistungsverlauf werden von RELAP /9/ für die Druckabbauphase übernommen.

Dabei wird für die Blowdown-Phase zunächst mit RELAP eine Primärsystemanalyse durchgeführt, bei der die transienten Kühlmittelzustände im unteren und oberen Plenum gespeichert werden. Ausgehend von diesen Randbedingungen wird dann in einer weiteren RELAP-Rechnung der betrachtete Stab als Einzelstab analysiert. Aus dieser Rechnung werden die Randbedingungen im Unterkanal auf Band gespeichert. Praktisch wird dies mit einem RELAP-EDIT-Lauf gemacht. Hierbei werden die Daten, die normalerweise ausgedruckt werden, zusätzlich auf Band geschrieben. Dazu sind entsprechende Änderungen an RELAP vorzunehmen. Es ist zweckmäßig, auch den Zustand zum Zeitpunkt Null mit zu übergeben.

Für ein SSYST-Beispiel mit 22 axialen Zonen sind dann folgende Files zu erzeugen:

File 1: Zeit
 KM-Druck Z01
 KM-Temp. Z01
 WU-Zahl Z01
 KM-Druck Z02
 KM-Temp. Z02
 WU-Zahl Z02
 KM-Druck Z03
 KM-Temp. Z03
 WU-Zahl Z03

File 2: Zeit
 KM-Druck Z04
 .
 .
 .
 WU-Zahl Z06

File 3: .
 .
 .

File 8: Zeit
 KM-Druck Z022
 KM-Temp. Z022
 WU-Zahl Z022

File 9: Zeit
 relativer Leistungsverlauf

Mit dem Modul REL-BIB werden dann die gespeicherten Daten eingelesen, wobei maximal 10 verschiedene Informationen pro File verarbeitbar sind. Will man an SSYST mehr Randbedingungen weitergeben, sind mehrere REL-BIB Aufrufe notwendig. Jede transiente Information wird in einem Block auf einer der Direktzugriffsdateien abgespeichert. Ist der Speicherplatz im 'Blank Common' zu klein, so werden mehrere Blöcke erzeugt (s. Eingabebeschriftung).

Die nun als SSYST-Blöcke vorliegenden Randbedingungen können mit dem Modul MITTEL auf die gewünschte Anzahl von Zeitpunkten kondensiert werden. Hierbei bleibt die erste Spalte unverändert, da sie den Ausgangszustand der RELAP-Analyse im Unterkanal enthält.

Im nächsten Schritt müssen nun die einzelnen Blöcke einer Informationsart, z.B. Kühlmitteltemperatur, zu einer Matrix mit KOMBZ kombiniert werden. Bei dieser Matrix enthält dann Zeile i den transienten Verlauf der Temperatur im Kühlmittel, im untersten RELAP-Knoten usw. Ähnlich müssen auch noch der Druck und die Wärmeübergangszahlen Stab-Kühlmittel kombiniert werden.

Damit sind die Randbedingungen in einer Form, wie sie von RANDM verarbeitet werden können. Dieser Modul entnimmt die dem Integrationszählerstand im allgemeinen Steuerblock entsprechende Spalte aus den RELAP-Randbedingungen und erzeugt die dem Zeitschritt entsprechenden Blöcke für rechte Randbedingungen (IASTB(19)), für die Wärmequellldichten (IASTB(22)) und für den Druck im Unterkanal (IASTB(24)).

Ein Eingabebeispiel für die Übernahme dieser RELAP-Randbedingungen ist in Tab. 3.12 angegeben.

Tab. 3.12 Fortsetzung

IVEKTOR	0	0	0	5900000	5
VEKTOR FUER MITTEL					
1	5	1	5080001	5080001T	
REL-BIB			5000000		
MITTEL			5000000	5100000	
REL-BIB			-5010000		
MITTEL			5000000	5200000	
REL-BIB			-5020000		
MITTEL			5000000	5300000	
REL-BIB			-5030000		
MITTEL			5000000	5400000	
REL-BIB			-5040000		
MITTEL			5000000	5500000	
REL-BIB			-5050000		
MITTEL			5000000	5600000	
REL-BIB			-5060000		
MITTEL			5000000	5700000	
REL-BIB			-5070000		
MITTEL			5000000	5800000	
REL-BIB			-5080000		
MITTEL			5000000	5900000	
KOMBZ					
22	5503006	1	1		
5000001A 2	3	5010001A 2	3	5020001A 2	3
5030001A 2	3	5040001A 2	3	5050001A 2	3
5060001A 2	3	5070001T			
DRUCKVEKTOR UNTERKANAL					
KOMBZ					
22	5503004	1	1		
5000002A 2	3	5010002A 2	3	5020002A 2	3
5030002A 2	3	5040002A 2	3	5050002A 2	3
5060002A 2	3	5070002T			
UNTERKANAL TEMPERATUREN					
KOMBZ					
22	5503005	1	1		
5000003A 2	3	5010003A 2	3	5020003A 2	3
5030003A 2	3	5040003A 2	3	5050003A 2	3
5060003A 2	3	5070003T			
WAERMEUEBERGANG IM UNTERKANAL					
STRUKTUR			5000000	5501700	1
RELAP ZEITVEKTOR					
STRUKTUR			5080001	5503003	1
LEISTUNG UEBER DER ZEIT					
DR-SETZ					
BIB-TAPE		26			

3.8.3 Bereitstellung von Randbedingungen für die Wiederauffüll- und Flutphase

Zur Beschreibung des Primärsystemverhaltens in der Wiederauffüll- und Flutphase stehen die Moduln WAK (KWU) [5] und REFLOS (GRS, Köln) [6] zur Verfügung. Deren Ergebnisse werden auch für den Einzelstab als gültig angesehen. Verwendet man den Modul REFLOS, so werden die Randbedingungen mit Ausnahme des Unterkanaldruckes so ausgegeben, daß sie unmittelbar mit dem Modul RANDM verarbeitbar sind. Da der Druck im Unterkanal in axialer Richtung praktisch nicht veränderlich ist, gibt REFLOS nur einen Wert über der Zeit aus. Dieser muß entsprechend der Anzahl axialer Knoten mit KOMBZ vervielfacht werden.

Bei der Verwendung von WAK ist zu bemerken, daß als Bindeglied zur Stabanalyse der Druck, Temperatur und Leistungsverlauf und der zeitliche Verlauf der Quenchfront übernommen wird. Aus diesen Daten erzeugt der Modul RAWAK analog zu RANDM die Randbedingungen für die Wiederauffüll- und Flutphase. Ein Eingabebeispiel für eine komplette LOCA-Stabanalyse mit SSYST ist in Tab. 3.13 gegeben. Diese Eingabe enthält außerdem als neues Element die Verwendung des **Steuervortes** BLMOD mit dem die großen Datenfelder der RELAP-Randbedingungen, die auf Platte liegen, in kleinere Stücke zerlegt werden, so daß der häufig aufgerufene Modul RANDM nur auf die UBI zugreifen muß (Kosten).

4. Ausblick auf die weitere SSYST-Entwicklung

Der mit der Erstellung von SSYST 2 erreichte Stand ist noch nicht als der endgültige zu verstehen. Die Autoren nehmen daher gerne Kritik und Benutzerwünsche entgegen. Abgesehen davon zeichnen sich schon jetzt drei weitere Ergänzungen des Systems ab. A) soll durch Einführen einer besseren Zeitschrittautomatik die Flexibilität des Einsatzes von SSYST erhöht werden. B) wird an der Verbesserung der Thermo- und Fluidynamik-Modelle für den Unterkanal, insbesondere für die Wiederauffüll- und Flutphase gearbeitet. C) wird durch das Einführen einiger neuer bereits erstellter Moduln eine statistische Behandlung des Brennstabverhaltens möglich.

Tab. 3.13 Fortsetzung

3800004	20	3800014				
1	3	19				
VERGLEICHSSPANNUNGEN IM HUELLROHR ZONEN 3...22						
5502500	20	5502501				
1	3	19				
PLASTISCHE DEHNGESCHWINDIGKEIT CLAD ZONEN 3...22						
5504001	20	5504002				
1	3	19				
OXIDIERTE HUELLROHR-WANDSTAERKE ZONEN 3...22						
5501900	20	5501901				
3	1	-19				
HTC KUEHLKANAL ZONEN 3...22						

SPEICHER		1	5600001			
HILFSSPEICHER FUER DIE STATISTISCHE ANALYSE 1						
WERBL	1	1	3	3		
2301						
MATERIALDATEN FUER UO2 LAMDA(W/M/K) , CP(WS/KG/K) RHO(KG/M**3)						
8	1					
	8T					
	2T					
	273.	673.	1073.	1473.	1873.	2273.
	2673.	3073.T				
	8.7	4.77	3.31	2.62	2.23	2.42
	2.88	3.84T				
15	1					
	15T					
	2T					
	0.3000E+03	0.5000E+03	0.7000E+03	0.9000E+03	0.1100E+04	0.1300E+04
	0.1500E+04	0.1700E+04	0.1900E+04	0.2100E+04	0.2300E+04	0.2500E+04
	0.2700E+04	0.2900E+04	0.3100E+04T			
	0.2386E+03	0.2791E+03	0.3009E+03	0.3110E+03	0.3153E+03	0.3189E+03
	0.3259E+03	0.3398E+03	0.3631E+03	0.3972E+03	0.4431E+03	0.5005E+03
	0.5684E+03	0.6450E+03	0.7320E+03T	0.	0.	0.
15	1					
	15T					
	2T					
	0.3000E+03	0.5000E+03	0.7000E+03	0.9000E+03	0.1100E+04	0.1300E+04
	0.1500E+04	0.1700E+04	0.1900E+04	0.2100E+04	0.2300E+04	0.2500E+04
	0.2700E+04	0.2900E+04	0.3100E+04T	0.	0.	0.
	0.1041E+05	0.1035E+05	0.1029E+05	0.1021E+05	0.1013E+05	0.1004E+05
	0.9935E+04	0.9827E+04	0.9712E+04	0.9591E+04	0.9465E+04	0.9333E+04
	0.9196E+04	0.9056E+04	0.8913E+04T			
2302						
MATERIALDATEN FUER SPALT (HELIUM,70 BAR)						
6	1					
	6T					
	2T					
	0.2900E+03	0.5000E+03	0.7000E+03	0.9000E+03	0.1100E+04	0.2000E+04
T	0.1559E+00	0.2229E+00	0.2822E+00	0.3364E+00	0.3872E+00	0.6000E+00
T						
7	1					
	7T					
	2T					
	0.2900E+03	0.5000E+03	0.7000E+03	0.9000E+03	0.1100E+04	0.1300E+04
	0.2000E+04T					
	0.5236E+04	0.5194E+04	0.5190E+04	0.5190E+04	0.5191E+04	0.5192E+04
	0.5192E+04T					

Tab. 3.13 Fortsetzung

7	1					
	7T					
	2T					
0.2900E+03	0.5000E+03	0.7000E+03	0.9000E+03	0.1100E+04	0.1300E+04	
0.2000E+04T						
0.1088E+02	0.6620E+01	0.4758E+01	0.3713E+01	0.3044E+01	0.2579E+01	
0.1000E+01T						
2303						
MAT.DATEN FUER ZIRCALOY-4 LAMDA(W/M/K) , CP(WS/KG/K) RHO(KG/M**3)						
7	1					
	7T					
	2T					
290.	573.	773.	1273.	1573.	1773.	
1873.T	0.	0.	0.	0.	0.	
13.	15.	17.5	26.	34.	42.	
50.T	0.	0.	0.	0.	0.	
11	1					
	11T					
	2T					
273.	473.	673.	873.	1073.	1093.	
1123.	1173.	1223.	1273.	1773.T	0.	
2.885E+2	3.028E+2	3.221E+2	3.404E+2	3.688E+2	4.511E+2	
5.893E+2	8.180E+2	5.781E+2	3.587E+2	3.587E+2T	0.	
3	1					
	3T					
	1T					
273.	1100.	1500.T				
R 3	6600.T					
MATRIX						
1	0	10	24			
5500800T						
ANFANGSRADIEN KALT (M)						
.0	1.2046E-3	2.2238E-3	3.0576E-3	3.7061E-3	4.1693E-3	
4.4473E-3	4.5400E-3	4.6550E-3	5.3750E-3S			
Q23	10T					
MATRIX						
1	0	9	24			
5503001T						
WAERMEQUELLDICHTHE (W/M**3)						
R 9	.OR 9	.OR 76.94703+7R 2		.OR 71.77017+8R 2		.0
R 72.80321+8R 2		.OR 73.76907+8R 2		.OR 74.64460+8R 2		.0
R 75.40881+8R 2		.OR 76.04338+8R 2		.OR 76.53313+8R 2		.0
R 76.86630+8R 2		0.R 77.03490+8R 2		.OR 77.03490+8R 2		.0
R 76.86630+8R 2		.OR 76.53313+8R 2		.OR 76.04338+8R 2		.0
R 75.40881+8R 2		.OR 74.64460+8R 2		.OR 73.76907+8R 2		.0
R 72.80321+8R 2		.OR 71.77017+8R 2		.OR 76.94703+7R 2		.0
R 9	.OR 9	.OT				
GENSTEU	1		1	5503200		
STEUERBLOCK FUER SPAGAD						
81	90	1				
	39	12	0	30A38	1R 6	2
	1R17	2	1R14	2T		
1.E+5	1.E+5	1.E+5	1.E+5R35	1.E+5	913.	
1.	1.	3.E-6	.85	.03	2.2E+6	
.99E+4	-1.	0.	0.	0.	8.9E-6	
11.7E-6	13.5E-6	13.0E-6	15.8E-6	19.2E-6	26.0E-6	
53.1E-6	33.3E-6	19.6E-6	14.0E-6	10.9E-6	9.37E-6	
20.2E-6	8.09E-6	8.24E-6	8.79E-6	10.1E-6	12.7E-6	
15.3E-6	16.0E-6	18.1E-6	20.2E-6	24.5E-6	24.9E-6	

Tab. 3.13 Fortsetzung

	65.9E-6	37.3E-6	22.1E-6	20.7E-6	20.8E-6	20.1E-6
	1.0E-6	21.7E-6	29.0E-6	19.8E-6	19.1E-6	19.0E-6
	19.6E-6	18.3E-6T				
TEXT						
	GENSTEU	1	1	5503800		
	STEUERBLOCK FUER STADEF	(3800004: VERGLEICHSPANNUNG.)				
	6 8					
	3800001	3800002	5504001	3800004	0	0
T						
	1.08E-5	.316	.6E-5	.4	1.	1.
	1.35E-2	1.T				
	VEKTOR	1	1	5503602		24
	KORREKTURFAKTOR FUER DIE WAERMELEITFAEHIGKEIT IM SPALT					
F	1.T					
	GENSTEU	1	1	5504100		
	WAK STEUERBLOCK					
	6 6 1					
	5501700	5503003	5503001	5504101	5503006	5504102
T						
	50.	400.	0.3	2.E+3	30.	1.
T						
	SIMULATION DER FLUTPHASE VON BIBLISB MIT WAK					
	MODIF	1	1	5400005	5400005	
	SIM.NR. AUF PLOT-TEXT					
	*MOD	2	2			
	TEXT					
	*END					

	SPEICHER		1	5600002		
	HILFSSPEICHER 2 FUER DIE STATISTISCHE ANALYSE ENTHAELT DIE FLUTPARAMET					
	WAK	1	1	5504100		
	1					
	12	24	4	45548	66	8
	500.	.5				
	3.9	13.9	9.31	4.64	6.0	0.8
	3.71	0.01				
	25.	0.8	11.5	1.06	3.733E+9	7.5
	0.29	1.2	1.0	1.0	0.	0.1
	0.	0.	16.0	0.	21.	830.
	32.	770.	44.	580.	46.	560.
	68.	400.	100.	270.	136.	180.
	140.	0.	200.	0.	500.	0.
	0.	0.	16.	0.	21.	0.
	32.	0.	44.	0.	46.	300.
	68.	307.	100.	309.	136.	310.
	140.	310.	200.	313.	500.	315.
	0.	0.	16.0	0.	21.	830.
	32.	770.	44.	580.	46.	660.
	68.	550.	100.	450.	136.	400.
	140.	310.	200.	313.	500.	315.
	0.	0.	16.	0.	21.	0.
	32.	0.	44.	0.	46.	0.
	68.	0.	100.	0.	136.	0.
	140.	0.	200.	0.	500.	0.
	0.	0.	16.	0.	21.	0.
	32.	0.	44.	0.	46.	0.
	68.	0.	100.	0.	136.	0.
	140.	0.	200.	0.	500.	0.
	0.	0.	16.	0.	21.	470.
	32.	450.	44.	380.	46.	440.

Tab. 3.13 Fortsetzung

68.	390.	100.	350.	136.	320.
140.	318.	200.	300.	500.	289.
0.	1.E-10	0.25	1.E-10	0.398	0.175
0.593	0.305	0.788	0.435	0.983	0.566
1.178	0.682	1.373	0.787	1.568	0.869
1.763	0.936	1.958	0.979	2.153	0.998
2.348	0.998	2.543	0.979	2.738	0.936
2.933	0.869	3.128	0.787	3.323	0.682
3.518	0.566	3.713	0.435	3.908	0.305
4.103	0.175	4.250	1.E-10	4.400	1.E-10
0.	15.8E+6	1.	8.8E+6	10.	5.0E+6
25.	0.4E+6	30.	0.38E+6	60.	0.36E+6
150.	0.34E+6	500.	0.27E+6		
0.	6000.	0.25	6000.	4.25	0.
4.4	0.				
1.5	1.0	0.	2.5	1.5	0.
0.	0.	0.	0.	0.	0.
20.	37.	22.490	0.	0.5	0.
3.6	26.				

C

C AUFARBEITEN DER RANDBEDINGUNGEN VON RELAP-RECHNUNG FUER SSYST-LOCA
C ANALYSE

C DIE SSYST-RANDBEDINGUNGEN (KM-DRUCK,-TEMP. UND WUE-KOEFFIZIENT SOW
C DER ZEITL. VERLAUF DER NACHZERFALLSLEISTUNG) WURDEN FUER JEDE AXI
C BRENNSTABZONE VON EINEM RELAP-RESRART/PLOT-BAND AUF EIN NEUES BAND
C KOPIERT . SIE WERDEN IM FOLGENDEN UEBER FT32F001 EINGELESEN UND
C SSYST-KOMPATIBEL WEITERVERARBEITET

C

MISCH-BIB 26
BIB-LIST

C LOCA-ANALYSE FUER EINEN EINZELSTAB MIT SSYST (THERMISCH/MECHANIS
C EINTEILUNG DER GESAMTANALYSE IN 3 ABSCHNITTE

- C 1. TRANSIENTE ANFANGSRECHNUNG ZUR BESTIMMUNG DES STATIONAEREN
C ANFANGSZUSTANDES (STATIONAERE RANDBEDINGUNGEN VON RELAP)
- C 2. BLOWDOWN-ANALYSE (RANDBEDINGUNGEN VON RELAP)
- C 3. REFILL- UND FLUT-ANALYSE (RANDBEDINGUNGEN VON WAK)

C

C TEIL 1: RECHNUNG ZUR ERMITTLUNG DES THERMISCHEN UND MECHANISCHEN
C ***** ANFANGSZUSTANDES FUER DEN EINZELSTAB

START 1 1 5600001
MATRIX 1 1
1 2 9 24
5500700T

ZUORDNUNGSMATRIX

R 9	3R 8	4	3S			
R 7	1	-2	3R 7	1	-2	3
R 7	1	-2	3R 7	1	-2	3
R 7	1	-2	3R 7	1	-2	3
R 7	1	-2	3R 7	1	-2	3
R 7	1	-2	3R 7	1	-2	3
R 7	1	-2	3R 7	1	-2	3
R 7	1	-2	3R 7	1	-2	3
R 7	1	-2	3R 7	1	-2	3
R 7	1	-2	3R 7	1	-2	3
R 7	1	-2	3R 7	1	-2	3
R 7	1	-2	3R 7	1	-2	3
R 8	5	3R 9	3T			
VEKTOR	1	1	0	5500900		25

Tab. 3.13 Fortsetzung

ANFANGSHOEHEN KALT (M)
 0. 1.E-3A 1 0.3013A20 0.1950A 1 0.1798A 1 1.E-3

T
 MATRIX 1 1
 1 0 9 24
 5501000T

AUSGANGSTEMPERATURFELD (K)
 F 300.T

MATRIX 1 1
 1 0 24 3
 5501100T

OBERFLAECHEMTEMPERATUREN (K)
 F 300.T

NUMKOR 1 1
 4 1
 5500800 5500900 5501000 5501100T
 5501500 5501600 5501200 5501300T

NEUE RADIIEN (M)
 NEUE AXIALE KNOTEN (M)
 NEUE TEMPERARUREN (K)
 NEUE TEMPERATUREN FUER HUELLE UND SPALT (K)
 BLMOD 1 1

UMSPEICHERN DER KALTEN PELLET-RADIEN
 1 1 1 8 8 1 24 0 1T
 OT
 5501500T
 5501520T

KALTE PELLET-RADIEN EINSCHL. RELOCATION ZUWACHS
 POWER 1 1 5501520 5501521 2
 HALB 1 1 5501600 5501602 2

C
 C
 VEKTOR 1 1 0 5501700 251

ZEITVEKTOR FUER STATIONAERE RECHNUNG
 0.05A50 0.05A50 0.1A50 .25A50 .4A50 .6

T
 MATRIX 1 1
 1 0 24 3
 5501800T

LINKE RANDBEDINGUNGEN
 R24 .0R24 1.R24 0.T
 GENSTEU 1 1 5502300

STEUERBLOCK FUER ZET-1D
 15 5 0
 5 2301 2302 2303R 2 2302S' 0
 10 5 5 9 10
 0 0 OT
 .10 .50F OT

IVEKTOR 1 1 0 5503000 7

EINGABEBLOCKNUMMERN FUER RANDM
 5503001 5503002 5503003 5503004 5503005 5503006
 5503007T

VEKTOR 1 1 0 5503007 24

ZUORDNUNG DER RABE
 R 2 1A21 1 22T
 VEKTOR 1 1 0 5502400 24

DRUCK IM UNTERKANAL (PASCAL)
 F 157.E+5T

Tab. 3.13 Fortsetzung

VEKTOR	1	1	0	5502500	24
VEKTOR DER HUELLROHR-DEHNGESCHWINDIGK.					
F 0.T					
VEKTOR	1	1	0	5502600	24
VEKTOR DER HUELLROHRDEHNUNGEN					
F 0.T					
VEKTOR	1	1	0	5503600	24
ALPHA SPALT					
F 6000.T					
DR-SETZ			1		
RIBDTH	0	1	4300	5503100	-2
RIBTH					
2.2E-03	10.0	0.02			
0.193	582.0	1.0E-10	200.0		
0	0				
1.	1.				
8.640E04	1.296E05	1.728E05	2.160E05	2.592E05	3.024E05
3.456E05	3.888E05	4.320E05			
DR-SETZ					
MATRIX	1	1			
1 0 24 2					
5503500T					
EMMISSIONSZAHLN					
R24 0.5R24 0.25T					
RANDM	2	1	5500600	1	1
DRUCKE	1		1		
5501900T					
MISCH-UBI	3				
2301 2302 2303T					
WERBL	1	1	1	5	
3800002					
STOFFDATEN FUER STADEF					
13 1					
13T					
2T					
0.2900E+03	0.5000E+03	0.7000E+03	0.9000E+03	0.1100E+04	0.1300E+04
0.1500E+04	0.1700E+04	0.1900E+04	0.2100E+04	0.2300E+04	0.2500E+04
0.2700E+04T					
0.1962E+12	0.1739E+12	0.1516E+12	0.1293E+12	0.1071E+12	0.8478E+11
0.6251E+11	0.4023E+11	0.1795E+11	0.9807E+10	0.9807E+10	0.9807E+10
0.9807E+10T					
9 1					
9T					
2T					
290.	573.	873.	1073.	1173.	1273.
1373.	1473.	1573.T			
.93+11	.77+11	.61+11	.49+11	.44+11	.38+11
.32+11	.27+11	.21+11T			
2 1					
2T					
2T					
290.	2900.T				
1.E+10	1.E+10T				
2 1					
2T					
4T					
6.66E-4	3.33E-31				
8.418E-28	1.692E-73T				
5 1					

Tab. 3.13 Fortsetzung

	5T									
	5T									
	-4.E+7	-1.E+3	0.	1.E+3	10.E+7T					
	1.514E+30	8.128E+11	0.	8.128E+11	7.573E+30T					
VEKTOR		1	1	0	3800004					24
VEKTOR DER VERGLEICHSSPANNUNGEN IM HUELLROHR										
F	0.T									
VEKTOR		1	1	0	5504001					24
VEKTOR DER SCHICHTSTAERKEN DER OXIDIERTEN WAND										
F	0.T									
GENSTEU		1	1	5504000						
STUEBERBLOCK FUER ZIRKOX										
	1	8	0							
	5504001T									
	39.66E-6	2.6E+4	5.966E+3	6600.	5820.					0.02
	0.	0.T								
SPEICHER		1	1	0	6550001					
ARBEITSSPEICHER FUER ANFANGSRECHNUNG										
ZAEHL		1	20	-1						
START		1	1	6550003						
LSCH-UBI		3								
	5501510	5501511	5501515T							
BLMOD		1	1							
UMSPEICHERN DER AKTUELLEN PELLETT-RADIEN										
	1	1	1	8	8	1	24	0	1T	
	0T									
	5501500T									
	5501510T									
AKTUELLE PELLETT-RADIEN EINSCHL. RELOCATION U. THERM. DEHNUNG										
POWER		1	1	5501510	5501511					2
MATTEIL		1	1	5501521	5501511					5501515
KORREKTUREN FUER AKTUELLE VOL. BRENNSTOFFLEISTUNG										
LSCH-UBI		1								
	5502200T									
MATMSP		1	1	5503001	5501515					5502200
KORRIGIERTE AKTUELLE VOL. BRENNSTOFFLEISTUNG										
DRUCKE		1	0	3						
	5501500	5501510	5502200T							
WUEZ		1	1	5500600						
MATMZ		1	1	5503600	5503602					5503600
KORRIGIERTE WAERMELEITFAEHIGKEIT IM SPALT										
ZET-1D		1	1	5500600	250					0
SPAGAD		1	1	5500600	1					
STADEF		1	1	5500600	0					0
START		1	1	6550001						

SPEICHER		1	1	0	6550003					
DRUCKEN										
DR-SETZ		1								
DRUCKE		1	0	5						
	5501200	5501500	5503400	5503600	5500600T					
DR-SETZ		0								
SZAEHL		1	0							

SPAGAD		1	1	5500600	1					1
STADEF		1	1	5500600	-1					1
DR-SETZ		0								
START		1	1	6550001						

Tab. 3.13 Fortsetzung

1	1	1	8	8	1	24	0	1T	
	OT								
	5501500T								
	5501510T								
AKTUELLE PELLET-RADIEN EINSCHL. RELOCATION U. THERM. DEHNUNG									
	POWER		1		1	5501510		5501511	2
	MATTEIL		1		1	5501521		5501511	5501515
KORREKTUREN FUER AKTUELLE VOL. BRENNSTOFFLEISTUNG									
	RANDM		1		1	5500600		1	0
	MATMSP		1		1	5502200		5501515	5502200
KORRIGIERTE AKTUELLE VOL. BRENNSTOFFLEISTUNG									
	WUEZ		1		1	5500600			
	ZIRKOX		1		1	5500600			
	MATMZ		1		1	5503600		5503602	5503600
KORRIGIERTE WAERMELEITFAEHIGKEIT IM SPALT									
	ZET-1D		1		1	5500600		60	0
	SPAGAD		1		1	5500600		1	
	STADEF		1		1	5500600		0	0
	ZWERG		1		1	5505100		3	
	START		1		1	6550007			

	START		1		1	6550005			
	SZAEHL		1		0				
	DR-SETZ		0						
	START		1		1	6550007			
	DR-SETZ		1						
	MODIF		1		1	6550005		6550005	
TEILTRANSIENTE 2									
*MOD	10	10							
	3	1	1	1	22	62	121	0	0
*MOD	16	16							
	1	1	1	1	1	62	121	0	0
*MOD	22	22							
	1	1	1	1	1	61	121	0	0
*END									
	DR-SETZ		0						
	START		1		1	6550005			
	SZAEHL		1		0				
	START		1		1	6550007			
	DR-SETZ		1						
	MODIF		1		1	6550005		6550005	
TEILTRANSIENTE 3									
*MOD	10	10							
	3	1	1	1	22	122	181	0	0
*MOD	16	16							
	1	1	1	1	1	122	181	0	0
*MOD	22	22							
	1	1	1	1	1	121	181	0	0
*END									
	DR-SETZ		0						
	START		1		1	6550005			
	SZAEHL		1		0				
	START		1		1	6550007			
	DR-SETZ		1						
	MODIF		1		1	6550005		6550005	
TEILTRANSIENTE 4									
*MOD	10	10							
	3	1	1	1	22	182	241	0	0

Tab. 3.13 Fortsetzung

*MOD	16	16							
1	1	1	1	1	182	241	0	0	
*MOD	22	22							
1	1	1	1	1	181	241	0	0	
*END									
DR-SETZ			0						
START			1		1	6550005			
SZAEHL			1		0				
START			1		1	6550007			
DR-SETZ			1						
MODIF			1		1	6550005		6550005	
TEILTRANSIENTE	5								
*MOD	10	10							
3	1	1	1	22	242	301	0	0	
*MOD	16	16							
1	1	1	1	1	242	301	0	0	
*MOD	22	22							
1	1	1	1	1	241	301	0	0	
*END									
DR-SETZ			0						
START			1		1	6550005			
SZAEHL			1		0				
START			1		1	6550007			
DR-SETZ			1						
MODIF			1		1	6550005		6550005	
TEILTRANSIENTE	6								
*MOD	10	10							
3	1	1	1	22	302	361	0	0	
*MOD	16	16							
1	1	1	1	1	302	361	0	0	
*MOD	22	22							
1	1	1	1	1	301	361	0	0	
*END									
DR-SETZ			0						
START			1		1	6550005			
SZAEHL			1		0				
START			1		1	6550007			
DR-SETZ			1						
MODIF			1		1	6550005		6550005	
TEILTRANSIENTE	7								
*MOD	10	10							
3	1	1	1	22	362	421	0	0	
*MOD	16	16							
1	1	1	1	1	362	421	0	0	
*MOD	22	22							
1	1	1	1	1	361	421	0	0	
*END									
DR-SETZ			0						
START			1		1	6550005			
SZAEHL			1		0				
START			1		1	6550007			
DR-SETZ			1						
MODIF			1		1	6550005		6550005	
TEILTRANSIENTE	8								
*MOD	10	10							
3	1	1	1	22	422	450	0	0	
*MOD	16	16							
1	1	1	1	1	422	450	0	0	

```

*MOD      22      22
  1        1        1      1      1      421      450      0      0
*END
  MODIF                      1          1      6550007      6550007
TEILTRANSIENTE 8, AEND. DER ZET-1D STEUERKARTE
*MOD      22      22
  ZET-1D                      1          1      5500600      29      0
*END
  DR-SETZ                      0
  START                        1          1      6550005
  SZAEHL                       1          0
  START                        1          1      6550007
  DR-SETZ                      1
  START                        1          1      6550003
  DR-SETZ                      1
C
C
C
C      ENDE TEIL 2
C
C      TEIL 3A: REFILL- UND FLUTANALYSE FUER DAS GANZE CORE MIT WAK
C      ***** WAK ERMITTELT DIE RANDBEDINGUNGEN FUER DIE ANSCHLIESSENDE
C      EINZELSTABANALYSE
C      MODSTEU      1          1      5500600      5500600      1
      NULL AUF PLATZ EINS
      1        1        1
      OT
999999
  START                      1          1      6550003
  DR-SETZ                      1
  LSCH-UBI                     3
      5503003      5503006      5501700T
  START                      1          1      5600002
  DR-SETZ                      0
C
C      ENDE TEIL 3A
C
C      TEIL 3B: EINZELSTABANALYSE FUER REFILL- UND FLUTPHASE (MIT RAWAK)
C      *****
      SPEICHER      1          1          0      6550010
ARBEITSSPEICHER FUER DIE FLUTRECHNUNG EINZELSTAB
  ZAEHL                       1          50          -1
  START                      1          1      6550003
  LSCH-UBI                     3
      5501510      5501511      5501515T
  BLMOD                       1          1
UMSPEICHERN DER AKTUELLEN PELLETRADIEN
  1        1        1      8      8      1      24      0      1T
      OT
      5501500T
      5501510T
AKTUELLE PELLETRADIEN EINSCHLIESSLICH RELOKATION U. THERM. DEHNUNG
  POWER                      1          1      5501510      5501511      2
  MATTEIL                    1          1      5501521      5501511      5501515
KORREKTUR FUER DIE AKTUELLE VOL. BRENNSTOFFLEISTUNG
  RAWAK                      1          1      5500600      0      1
  MATMSP                     1          1      5502200      5501515      5502200
KORRIGIERTE AKTUELLE VOLUMETRISCHE BRENNSTOFFLEISTUNG
  WUEZ                      1          1      5500600
  ZIRKOX                    1          1      5500600
  MATMZ                      1          1      5503600      5503602      5503600
      KORRIGIERTE WAERMELEITFAEHIGKEIT IM SPALT

```

Tab. 3.13 Schluß

ZET-1D	1	1	5500600	500		
SPAGAD	1	1	5500600	1		
STADEF	1	1	5500600			
ZWERG	1	1	5505100	3		
START	1	1	6550010			

DR-SETZ	0					
START	1	1	6550010			
DR-SETZ	1					
DRUCKE	1		9			
5501200	5501500	5503400	5503600	5504001	5502500	
5502600	3800004	5500600T				
START	1	1	6550003			
DR-SETZ	1					
C						
C	ENDE TEIL 3B					
C	ENDE SSYST-ANALYSE					
C						

Verzeichnis der in SSYST verfügbaren Steuerworte

A1.	Steuerworte zur Erzeugung von Datenblöcken	76
A2.	Steuerworte zum Kombinieren und Ändern von Datenblöcken	77
A3.	Steuerworte zur Handhabung der Bibliothek	78
A4.	Steuerworte zur Ausgabe von Datenblöcken	79
A5.	Steuerworte zur Steuerung der Ausführung eines SPEICHER-Datenblockes	80
A6.	Steuerworte zur Durchführung einfacher mathematischer Operationen	81
A6.1	Elementweise Umformung eines Datenblockes	81
A6.2	Verknüpfung verschiedener Elemente aus einem oder verschiedenen Datenblöcken	83
A6.3	Vertauschen von Plätzen einer Matrix	84
A7.	Steuerworte zur Berechnung des Brennstabverhaltens	85

Beachte:

In diesen Tabellen bedeutet:

MEMBER : Membername der Loadbibliothek der für dieses Steuerwort im Link-Step anzugeben ist.

ENTRY : Name der Subroutine dieses Members der für dieses Steuerwort aufgerufen wird.

ISSTE : interner Steuerungswert

ENTRY und ISSTE sind Informationen für das Studium der Quellprogramme.

A1. Steuerworte zur Erzeugung von Datenblöcken

Steuerwort	Member	Entry	ISSTE	Funktion
GENSTEU	STEUBL	STEUBL	1	erzeugt einen Steuer-(daten)block
GENT	GENT	GENT	0	erzeugt einen Stoffdatenblock (Tab. 1)
IVEKTOR	NUCLEUS	VEKTRI	2	erzeugt einen 1D Integerdatenblock
KART-BIB	NUCLEUS	DTFBIB	18	erzeugen von 1D, 2D Realdatenblöcken auf BIB
KART-UBI	NUCLEUS	DTFBIB	17	erzeugen von 1D, 2D Realdatenblöcken auf UBI
MATRIX	NUCLEUS	MTRX1	0	erzeugen von 1D, 2D Integer- und Realdatenblöcke auf BIB und UBI
SPEICHER	PRGSP	PRGSP	1	erzeugen von Speicherblöcken
STEUMOD	NUCLEUS	STEUMO	0	erzeugen eines Steuerwortblockes
SVEKTOR	NUCLEUS	VEKTRI	3	erzeugen eines Textdatenblockes
VEKTOR	NUCLEUS	VEKTRI	1	erzeugen eines 1D Realdatenblockes
WERBL	WERBL	WERBL	0	erzeugen von Stoffdatenblöcken

A2. Steuerworte zum Kombinieren, Duplizieren und Ändern von Datenblöcken

Steuerwort	Member	Entry	ISSTE	Funktion
BLMOD	BLOCKM	BLOM1	3	Vereinigt Daten aus verschiedenen 2D Feldern in einem Dritten
FUNKTBL	FUNKTBL	FUBL1	0	Vereinigt Zeilen bzw. Spalten verschiedener Felder in einem Dritten
KOMBSP	KOMBL	KOMBL1	1	Setzt Matrizen durch spaltenweises Anfügen zusammen
KOMBZ	KOMBL	KOMBL1	2	Setzt Matrizen durch zeilenweises Anfügen zusammen
MODIF	PRGSP	PRGSP	3	Ändert SPEICHER-Blöcke
MODSTEU	STEUBL	STEUBL	3	Ändert Steuer-Blöcke
NUMKOR	BLOCKM	BLOM1	1	Ändert Blocknummer beim Duplizieren
STEUMOD	NUCLEUS	STEUMO	0	Ändert Steuerwort-Blöcke
STRUKTUR	STRUMAT	STKT1	0	Ändert Zeilen bzw. Spaltenzahl beim Duplizieren
ZWERG	ZWERG	ZWERG	0	Vergrößert Matrizen durch spaltenweises Zufügen.

A3. Steuerworte zur Handhabung der Datenblöcke der Bibliotheken

BAS, BIB und UBI

Die Bibliotheken BAS und BIB werden mit denselben Steuerworten angesprochen. Die Unterscheidung erfolgt durch den Wert der Blocknummern. Bei Blocknummern kleiner 100 000 wird die BAS angesprochen, bei Blocknummern größer 100 000 wird die BIB angesprochen.

Steuerwort	Member	Entry	ISSTE	Funktion
BIB-LIST	NUCLEUS	DTFBIB	2	listet Blocknummern von BAS und BIB
BIBSTAT	NUCLEUS	BIBSTA	0	listet Verwaltungsvektoren der Bibliotheken
ERMI-BIB	NUCLEUS	DTFBIB	6	kopiert und ersetzt Blöcke der BIB und BAS
ERMI-UBI	NUCLEUS	DTFBIB	5	kopiert und ersetzt Blöcke der UBI
ERS-BIB	NUCLEUS	DTFBIB	8	ersetzt Blöcke der BAS und BIB
ERS-UBI	NUCLEUS	DTFBIB	7	ersetzt Blöcke der UBI
EXT	NUCLEUS	EXT3	5	rettet den Verwaltungsvektor der Bibliotheken
EXT-SETZ	NUCLEUS	EXTSET	4	rettet den Verwaltungsvektor der Bibliotheken nach jedem Steuerwortaufruf
INDEX	INDEX	INDX1	0	faßt Blocknummern einer Bibliothek in einem Integerfeld zusammen
LSCH-BIB	NUCLEUS	DTFBIB	14	löscht Blöcke auf BIB und BAS
LSCH-UBI	NUCLEUS	DTFBIB	13	löscht Blöcke auf UBI
MISCH-BIB	NUCLEUS	DTFBIB	4	kopiert Blöcke auf BIB und BAS
MISCH-UBI	NUCLEUS	DTFBIB	3	kopiert Blöcke auf UBI
UBI-LIST	NUCLEUS	DTFBIB	1	listet Blocknummern der UBI

A4. Steuerworte zur Ausgabe von Blöcken, zum Einfügen von Texten
in die Ausgabe und zur Auswahl des Druckfiles

Steuerwort	Member	Entry	ISSTE	Funktion
BIB-TAPE	NUCLEUS	DTFBIB	16	Ausgabe von Datenblöcken der BIB und UBI auf Band
DR-SETZ	NUCLEUS	CALLM	0	Ändert die Ausgabe- Filenummer
DRUCKE	NUCLEUS	DTFBIB	9	Ausdrucken von Datenblöcken
PLOT	PLOT	HPLOT	0	Erzeugt einen Print- plot von 1D-Funktionen
PLOTH	PLOTH	HPPLOTH	0	Erzeugt einen Höhenlinien Printplot einer 2D-Funktion
STANZE	NUCLEUS	DTFBIB	10	Ausstanzen von Daten- blöcken
STEUMOD	NUCLEUS	STEUMO	0	Erzeugen, Ändern und Druk- ken von Steuerbefehlen
TEXT	HALGRU	TEXT	0	Schreibt Text in die Aus- gabe
UBI-TAPE	NUCLEUS	DTFBIB	15	Ausgabe von Datenblöcken der UBI auf Band

A5. Steuerworte zur Steuerung der Ausführung eines
SPEICHER-Datenblocks

Steuerwort	Member	Entry	ISSTE	Funktion
EQ	LOGVGL	LOG1	1	Prüft zwei Blöcke auf Gleichheit, erfüllt: der nächste START wird nicht ausgeführt
NE	LOGVGL	LOG1	2	Prüft zwei Blöcke auf Ungleichheit, erfüllt: der nächste START wird nicht ausgeführt
START	PRGSP	PRGSP	2	Bringt einen SPEICHER-Block zur Ausführung
SZAEHL	NUCLEUS	CALLM	2	Initialisierung einer Zählzelle
ZAEHL	NUCLEUS	CALLM	1	Addiert auf den alten Zählerstand der Zelle 1 und vergleicht mit zulässigen max. Wert max. Wert erreicht: der nächste START wird nicht ausgeführt
ZWEIG	NUCLEUS	CALLM	3	Initialisierung eines Verzweigungszählers

A6. Steuerworte zur Durchführung einfacher mathematischer Operationen

A6.1 Elementweise Umformung eines Real oder Integer Datenblocks

Steuerwort	Member	Entry	ISSTE	Funktion
ABABS	RSYFKT	RSFK1	20	Absolute Abweichung zur Eingabe
ABS	"	"	1	Betrag ()
ABREL	"	"	21	relative Abweichung zur Eingabe
ADD	"	"	19	Addition einer Konstanten
AINT	"	"	2	Abrunden von Real-Daten
ARCCOS	"	"	5	Arccos ()
ARCSIN	"	"	8	Arcsin ()
ARCTAN	"	"	9	Arctan ()
COS	"	"	10	Cos ()
EXP	"	"	11	Exp ()
EXPM	"	"	16	$\frac{1}{\exp()}$
FLOAT	"	"	3	Umwandlung von Integer nach Real
INT	"	"	4	Umwandlung von Real nach Integer
LN	"	"	6	Ln ()
LOG10	"	"	7	$\log_{10} ()$
MATDIV	MATMAN	MATMAN	10	bildet Reziprokwert
MATMSKAL	MATMAN	MATMAN	9	Multiplikation mit einer Konstanten
MINUS	RSYFKT	RSFK1	22	Ändert das Vorzeichen
NORMM	NORVGL	NRMM1	0	teilt durch den Maximalwert des Blockes

Steuerwort	Member	Entry	ISSTE	Funktion
PÓWER	RSYFKT	RSFK1	17	potenziert
SIN	"	"	12	sin ()
SQRT	"	"	13	$\sqrt{(\quad)}$
SUB	"	"	18	subtrahiert eine Konstante
TAN	"	"	14	tan ()
TANH	"	"	15	tanh ()

A6.2 Steuerworte zur Verknüpfung von verschiedenen Elementen
eines oder mehrerer Blöcke

Steuerwort	Member	Entry	ISSTE	Funktion
DELTA	HALGRU	HALB1	2	Differenz zwischen Block- elementen
EQ	LOGVGL	LOG1	1	Abweichung zweier Blöcke
HALB	HALGRU	HALB1	1	Arithmetisches Mittel zwi- schen Zeilen bzw. Spalten
INTEGRAL	INTEGRAL	INGL1	0	integriert eine 1D-Funktion
INTERPOL	INTERPOL	INPL1	0	interpoliert aus einer 1D-Funktion
INTPOL2D	INTPOL2D	IN2D1	0	interpoliert aus einer 2D-Funktion
MATADD	MATMAN	MATMAN	2	addiert zwei Blöcke
MATGL	"	"	6	löst lineares Gleichungs- system
MATINV	"	"	5	invertiert eine Matrix
MATMAL	"	"	12	multipliziert zwei Blöcke elementweise
MATMSP	"	"	8	multipliziert Matrix mit Vektor
MATMULT	"	"	1	bildet das dyadische Produkt
MATMZ	"	"	7	multipliziert Vektor mit Matrix
MATSUB	"	"	3	subtrahiert zwei Matrizen
MATSUM	"	"	14	bildet Zeilen bzw. Spal- tensummen
MATTEIL	"	"	13	dividiert zwei Blöcke elementweise

Steuerwort	Member	Entry	ISSTE	Funktion
NE	LOGVGL	LOG1	2	Abweichung zweier Blöcke
NORMBL	NORM	NORM1	3	normiert mit der Summe aller Blockelemente
NORMSP	NORM	NORM1	1	normiert mit der Spal- tensumme
VGL	NORVGL	VGTS1	3	bildet relativen Fehler

A6.3 Steuerblöcke zum Umorganisieren von Blöcken

Steuerwort	Member	Entry	ISSTE	Funktion
MATDREH	MATMAN	MATMAN	11	Ändert Reihenfolge der Elemente
MATTRANS	"	"	4	Speichert Zeilen in Spalten um

A7. Steuerworte zur Berechnung des Brennstabverhaltens.

Steuerwort AZI	Member AZI	Entry AZI	ISSTE	Funktion R-@-Analyse
HRODE2	HRODE2	HRODE2	0	mechanische Stabanalyse
HYEMA	HYEMA	HYEMA	0	Randbedingung Blowdown für ZETHYD
HYDRA	HYDRA	HYDRA	0	stationäre Thermohydrau- lik im Unterkanal
MAKZEIT	MAKZEIT	MAKZEIT	0	erzeugt Makrozeitvektor
MITTEL	MITTEL	MITTEL	0	mittelt Randbedingungen
PIPRE	PIPRE	PIPRE	0	Stabinnendruck, mittlerer oder ortsabhängig
RANDM	RANDM	RANDM	0	Randbedingungen Blowdown
RAWAK	RAWAK	RAWAK	0	Randbedingungen Füll- & Flutphase
REFLOS	REFLOS	REFLOS	0	Primärsystemanalyse für Füll- u. Flutphase
REL-BIB	RELBIB	RELDAT	0	Aufarbeiten von RELAP Minor Edits
RIBDTH	RIBDTH	RIBDTH	0	Spaltstoffinventar
SPAGAD	SPAGAD	SPAGAD	0	mittlerer Stabinnendruck
STADEF	STADEF	STADEF	0	mechanische Stabanalyse
STEP	STEP	STEP	0	Zeitschrittsteuerung
STT-2D	STT2D	FE T2D	0	stationäre Wärmeleitung 2D
URGAP	URGAP	URGAP	0	Wärmeübergang im Spalt
VARIO	VARIO	VARIO	0	Variableninitialisierung zur Ausführungszeit. (vereinfachte Eingabe)
WAK	WAK	WAK	0	Primärsystemanalyse für Füll- und Flutphase
WUEZ	WUEZ	WUEZ	0	Wärmeübergang im Spalt
ZETHYD	ZETHYD	ZETHYD	0	Thermo- und Fluiddyna- mik im Unterkanal

Steuerwort	Member	Entry	ISSTE	Funktion
ZETSIM	ZETSIM	ZETSIM	0	Weiterschalten des Zeit- vektors
ZET-1D	ZET1D	ZET1D	0	transiente Wärmeleitung 1D
ZET-2D	ZET2D	ZET2D	0	transiente Wärmeleitung 2D
ZIRKOX	ZIRKOX	ZIRKOX	0	Oxidation des Hüllrohres
ZWERG	ZWERG	ZWERG	0	Abspeichern von Zwischen- ergebnissen

Anhang B

Verzeichnis der für das Brennstabverhalten fest vereinbarten Datenblöcke

	<u>Seite</u>
B1. Der allgemeine Steuerblock	88
B2. Block der Materialkennzahlen	93
B3. Datenblöcke für HRODE2	94
B4. Randbedingungen der Wärmeleit-Codes	96
B5. Steuerblock der Wärmeleit-Codes	97
B6. Steuerblock für PIPRE	99
B7. Steuerblock für HYDRA	100
B8. Integerblock für RANDM	102
B9. Steuerblock für SPAGAD	103
B10. Steuerblock für STADEF	104
B11. Steuerblock für ZIRKOX	105
B12. Steuerblock für RAWAK	106
B13. Steuerblock für AZI	107

B1. Der allgemeine Steuerblock ASTB

a) Integerteil:

Platz	Bedeutung	Wenn Blocknummer (BN)	
		SSYST-Daten Typ	Feldgrenzen Dimension
IASTB(1)	letzter Zeitschritt für den eine Wärmeleitrechnung durchgeführt wurde Anfangs=0	-	-
IASTB(2)	max. zul. Zeitschritt bis zu dem eine Wärmeleitrechnung durchgeführt werden darf. Anfangs=0	-	-
IASTB(3)	Zahl der Knoten in rad. Richtung IR	-	-
IASTB(4)	Zahl der Knoten in ax. Richtung IZ	-	-
IASTB(5)	Kennzahl der Materialeigenschaft für das untere Spaltgasplenum (s. Kapitel 3.7.2)	-	-
ISTAB(6)	Kennzahl der Materialeigenschaft für das obere Spaltgasplenum	-	-
IASTB(7) ^x	Blocknummer (d.h. Name) der Materialkennzahlen für die Knoten (Zuordnungsmatrix)	2-D-Integer	(IR, IZ) $\begin{matrix} \underline{\underline{I}} & \underline{\underline{R}} \\ \underline{\underline{I}} & \underline{\underline{Z}} \end{matrix}$
IASTB(8)	Blocknummer (BN) des Radienfeldes	2-D-Real	(IR+1, IZ) $\begin{matrix} \underline{\underline{I}} & \underline{\underline{R}} \\ \underline{\underline{I}} & \underline{\underline{Z}} \end{matrix}$
IASTB(9)	BN der Knotenhöhen	1-D-Real	(IZ+1) $\underline{\underline{I}} & \underline{\underline{Z}}$
IASTB(10)	BN der Anfangstemperaturen (Knotenmitte)	2-D-Real	(IR, IZ) $\underline{\underline{I}} & \underline{\underline{R}} \\ \underline{\underline{I}} & \underline{\underline{Z}}$

^x nähere Erläuterung s. die nächsten Punkte dieses Anhangs

Platz	Bedeutung	Wenn BN SSYST-Daten Typ	Feldgrenzen Dimension
IASTB(11)	BN der Anfangstemperaturen (Oberflächen)	2-D-Real	(IZ,3) 1=Hülle außen 2=Hülle innen 3=Brennst.außen / K /
IASTB(12)	BN der aktuellen Temperaturen (Knotenmitte)	2-D-Real	(IR, IZ) / K /
IASTB(13)	BN der aktuellen Temperaturen (Oberflächen)	2-D-Real	(IZ,3) 1=Hülle außen 2=Hülle innen 3=Brennst.außen / K /
IASTB(14) ^x	BN der Blocknummer für HRODE2	1-D-Integer	(11)
IASTB(15)	BN der aktuellen Radien	2-D-Real	(IR+1) / m /
IASTB(16)	BN der aktuellen Höhen	1-D-Real	(IZ+1) / m /
IASTB(17)	BN des Zeitvektors	1-D-Real	(Anzahl der Zeitschritte +1) / sec /
IASTB(18) ^x	BN der linken (zentralen) Randbedingung des Stabes	2-D-Real	(IZ,3)
IASTB(19) ^x	BN der rechten Randbedin- gung des Stabes	2-D-Real	(IZ,3) 1=x ₁ 2=x ₂ 3=x ₃
IASTB(20) ^x	BN der unteren Randbedin- gung des Stabes	2-D-Real	(IR,3)
IASTB(21) ^x	BN der oberen Randbedin- gung des Stabes	2-D-Real	(IR,3)
IASTB(22)	BN der Wärmequellen	2-D-Real	(IR, IZ) / W/m ³ /

Platz	Bedeutung	Wenn BN SSYST-Daten Typ	Feldgrenzen Dimension
IASTB(23) ^x	BN der Wärmeleitmoduln	Steuerblock	
IASTB(24)	BN für Druck im Unterkanal	1-D-Real	$\frac{(IZ)}{[N/m^2]}$
IASTB(25)	BN für plastische Dehngeschwindigkeit	1-D-Real	$\frac{(IZ)}{[%/sec]}$
IASTB(26)	BN für Gesamtdehnung	1-D-Real	$\frac{(IZ)}{[%]}$
IASTB(27)			
IASTB(28) ^x	BN Steuerblock für HYDRA bzw. ZETHYD	Steuerblock	
IASTB(29) ^x	BN Steuerblock für AZI	Steuerblock	
IASTB(30) ^x	BN der Blocknummer für RAND bzw. RANDM	1-D-Integer	(9)
IASTB(31)	BN der Konzentration der Spaltprodukte (Zahl ISP)	Steuerblock	Integer=ISP (Ordn.-Z.) Real =ISP (Grammatome) Text =ISP (chem.Symb.)
IASTB(32) ^x	BN des Steuerblocks für SPAGAD oder PIPRE	Steuerblock	
IASTB(33)	BN der Partialdrucke der Spaltprodukte (ISP) IPU=ISP+2 für SPAGAD IPU=Anzahl der Füllgase für PIPRE	Steuerblock	Integer=IPU (Ordn.-Z.) Real =IPU (Partialdr.) $\frac{[N/m^2]}$
IASTB(34)	BN des Stabinnendruckes	2-D-Real	$\frac{(IZ)}{[N/m^2]}$
IASTB(35)	BN der Emmisivität an den Spaltflächen für WUEZ	2-D-Real	(IZ,2) 1=Brennstoff 2=Hülle $\frac{[-]}{[-]}$

Platz	Bedeutung	Wenn BN SSYST-Daten Typ	Feldgrenzen Dimension
IASTB(36)	BN der Wärmeübergangszahl im Spalt	1-D-Real	(IZ) $\left[\frac{-W}{m^2 \cdot K} \right]$
IASTB(37)	BN des Makrozeitvektors	1-D-Real	(Makrozeitschritt- zahl) $\left[\frac{1}{\text{sec}} \right]$
IASTB(38) ^x	BN des Steuerblocks für STADEF	Steuerblock	Integer=6 Real =9
IASTB(39)	-	-	-
IASTB(40) ^x	BN des Steuerblocks für ZIRKOX	Steuerblock	Integer=1 Real =8
IASTB(41)	BN des Steuerblocks für WAK bzw. RAWAK	Steuerblock	Integer=6 Real =4
IASTB(42)	BN eines Hilfsdatenblockes für STEP. Wird von STEP selbst verwaltet.		

b) Realteil:

Platz	Bedeutung	Dimen- sion
RASTB(1)	Mikrozeit bis zu der bereits integriert wurde. Anfangs=0.	$\left[\text{sec} \right]$
RASTB(2)	Makrozeit bis zu der integriert werden darf. Anfangs=0.	$\left[\text{sec} \right]$
RASTB(3)	letztes Zeitintervall über das ZET-integriert hat. Anfangs=0.	$\left[\text{sec} \right]$
RASTB(4)	Gesamtdruck im Spalt, wird von SPAGAD gesetzt.	$\left[\frac{-N}{m^2} \right]$
RASTB(5)	Maximale während eines Makrozeitschrittes zulässige Temperaturänderung an der Staboberfläche (für Modul STEP).	$\left[\% \right]$
RASTB(6)	Maximale während eines Makrozeitschrittes zulässige Radienänderung (für Modul STEP).	$\left[\% \right]$

Platz	Bedeutung	Dimension
RASTB(7)	Maximale im Zeitschritt festgestellte Kriechgeschwindigkeit. Vom Modul STADEF gesetzt.	$\left[\frac{1}{\text{sec}} \right]$
RASTB(8)	1/0. Das Hüllrohr ist schon/noch nicht geborsten.	$\left[\frac{1}{\text{sec}} \right]$
RASTB(9)	Statistikfaktor Wärmeübergang im Spalt für AZI und URGAP	$\left[\frac{1}{\text{sec}} \right]$
RASTB(10)	-	
RASTB(11)	-	
RASTB(12)	-	

c) Textteil

- 1 Karte Text zur speziellen Identifikation des Problems Format 18A4.
Dieser Text wird von manchen Moduln übernommen und in den Textteil der Datenblöcke geschrieben.

B2. Block der Materialkennzahlen IASTB(7)

- a) Der Betrag der angegebenen Materialkennzahl plus 1 entspricht der Platznummer im Integerteil des Steuerblocks für Wärmeleitmoduln auf dem die Blocknummer der Wärmeleitdaten λ, c_p, ζ für dieses Material gespeichert sind.
- b) Es darf daher keine Zahl (betragsmäßig) ausgelassen werden.
- c) Mit einer negativen Materialkennzahl wird der Spalt zwischen Brennstoff und Hülle angegeben.
- d) Es darf nur ein Spalt angegeben werden.
- e) Die Kennzahlen für das untere und das obere Spaltgasplenum müssen verschieden und im allgemeinen Steuerblock eingetragen sein.
- f) Man kann für dieselbe Materialeigenschaft verschiedene Kennzahlen verwenden.

B3. Blocknummern für HRODE2, IASTB(14)

Platz	Bedeutung	Wenn BN SSYST- Daten-Typ	Feldgrenzen Dimension
IHRO(1)	BN für Realzahlen für HRODE2 (s. Anhang B3.1)	1-D-Real	(14)
IHRO(2)	-	-	-
IHRO(3)	BN Kontaktdruck Hülle-Brennst. i.a. gleich Spaltgasvordruck.	1-D-Real	(IZ) $\left[\frac{-N}{m} \right]$
IHRO(4)	BN E-Modul Brennstoff Ordina- tenwerte. Abszissenwerte bei Platz 8.	1-D-Real	(IEB) $\left[\frac{-N}{m} \right]$
IHRO(5)	BN E-Modul Hülle Ordinatenwerte. Abszissenwerte Platz 9.	1-D-Real	(IEC) $\left[\frac{-N}{m} \right]$
IHRO(6)	BN Bruchspannung Hülle Ordina- tenwerte, Abszissenwerte Platz 9.	1-D-Real	(IEC) $\left[\frac{-N}{m} \right]$
IHRO(7)	BN Druck im Zentralkanal i.a. füllen mit 0.	1-D-Real	(IZ) $\left[\frac{-N}{m} \right]$
IHRO(8)	BN Abszissenwerte (Temperatur zu Platz 4).	1-D-Real	(IEB) $\left[K \right]$
IHRO(9)	BN Abszissenwerte (Temperatur zu Platz 5 und 6).	1-D-Real	(IEC) $\left[K \right]$
IHRO(10)	BN Tabellen für Spannungsdeh- nungskurven. Bei K4=1 mit Null füllen.	1-D-Real	(2) $\left[- \right]$
IHRO(11)	BN Plastische Dehnung	1-D-Real	(IZ) $\left[\% \right]$

B3.1 Bedeutung des Blockes der Nummer IHRO(1)

Platz	Bedeutung	Dimension
RHRO(1)	minimale fiktive Oberflächenspannung im Brennstoff, z.B. 10^3	$\left[\frac{-N}{m} \right]$
RHRO(2)	Konvergenzkriterium Hülle innen, z.B. 1.E-3	-
RHRO(3)	Konvergenzkriterium fiktive Oberflächenspannung im Brennstoff, z.B. 1.E-3	-
RHRO(4)	Konvergenzkriterium Kontaktdruck Brennstoff-Hülle, z.B. 1.E-3	-
RHRO(5)	Konvergenzkriterium Radialspannung der Hülle, z.B. 1.E-3	-
RHRO(6)	linearer Ausdehnungskoeffizient im Brennstoff	$\left[\frac{-1}{K} \right]$
RHRO(7)	linearer Ausdehnungskoeffizient in der Hülle	$\left[\frac{-1}{K} \right]$
RHRO(8)	Zulässige Radienänderung für Kontrollausdruck, z.B. 1.05	-
RHRO(9)	Poissonkonstante für Brennstoff	-
RHRO(10)	Poissonkonstante für Hülle	-
RHRO(11)	A	z.B.: 2.1E-16
RHRO(12)	B Aktivierungsenergie	z.B.: 3.285E+5
RHRO(13)	C Gaskonstante	z.B.: 8.3166
RHRO(14)	D	z.B.: 3.97

von
Gl. (1)

Kriechgeschwindigkeit n. Norton

$$\dot{\epsilon} = \frac{3}{2} \cdot A \cdot \exp\left(-\frac{B}{C \cdot T}\right) \cdot \sigma^D \quad (1)$$

B4. Randbedingungen der Wärmeleitmoduln: IASTB(18), IASTB(19), IASTB(20), IASTB(21)

Mit diesen Feldern der Randbedingungen können drei verschiedene Randbedingungen für Wärmeleitprobleme angegeben werden:

a) Wärmeübergang

es bedeutet dann:

Spalte 1: Wärmeübergangszahl α $[\text{W/m}^2\text{K}]$

Spalte 2: 1.

Spalte 3: Wärmeübergangszahl * Umgebungstemperatur $[\text{W/m}^2]$

b) Randwärmestrom

es bedeutet dann:

Spalte 1: 0.

Spalte 2: -1.

Spalte 3: Randwärmestromdichte $[\text{W/m}^2]$

c) Randtemperatur

es bedeutet dann:

Spalte 1: 1.

Spalte 2: 0.

Spalte 3: Randtemperatur $[\text{K}]$

B5. Steuerblock der Wärmeleitmoduln, IASTB(23)

a) Integerteil

Platz	Bedeutung
IZET(1)	Höchste Zahl aus der Matrix der Materialkennzahlen (IMAT)
IZET(1+1)	Blocknummer der Stoffwerte für das Material Nr. 1 entsprechend der Matrix der Materialkennzahlen. Es werden z.B. mit WERBL erzeugte Blöcke in TAB-1 Struktur erwartet, die drei Eigenschaften enthalten. Tabelle 1: Wärmeleitfähigkeit (T bzw. S) $\left[\frac{\text{W}}{\text{mK}} \right]$ Tabelle 2: spezif. Wärme (T) $\left[\frac{\text{Wsec}}{\text{kgK}} \right]$ Tabelle 3: Dichte (T) $\left[\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right]$
IZET(1+2)	BN für das Material mit der Kennzahl Nr. 2 s.o.
IZET(1+3)	BN für das Material mit der Kennzahl Nr. 3 usw.
⋮	
IZET(1+IMAT)	
IZET(IMAT+2)	Maximale Mikrozeitschrittzahl während eines ZET-Aufrufs
IZET(IMAT+3)	STT: Iterationsintervall zur Durchführung einer Wärmebilanz ZET: Integrationsintervall zum Ausdrucken des aktuellen Temperaturfeldes
IZET(IMAT+4)	STT: Iterationsintervall zur Bestimmung neuer temperaturabhängiger Koeffizienten ZET: Integrationsintervall zur Bestimmung neuer temperaturabhängiger Koeffizienten
IZET(IMAT+5)	Zeilennummer der Referenztemperatur für RZET(1) und RZET(2)
IZET(IMAT+6)	Spaltennummer der Referenztemperatur für RZET(1) und RZET(2)
IZET(IMAT+7)	Maximale Iterationszahl für STT
IZET(IMAT+8)	ohne Bedeutung
IZET(IMAT+9)	Blocknummer des Integervektors mit Zeilennummern, für die das ax. Temperaturprofil ausgedruckt werden soll. Darf auch 0 sein.
IZET(IMAT+10)	Wenn ein Spalt angezeigt ist, d.h. in einer Zeile negative Materialkennzahlen angegeben sind, und die Blocknummer für den Wärmeübergang im Spalt IASTB(36)=0, also nicht gesetzt ist, so kann mit dieser Größe ISPA entschieden werden, ob die Wärmeleitfähigkeit, d.h. Tabelle 1 des entsprechenden Materials über der Temperatur als Abszisse ISPA=0 oder über der Spaltweite als Abszisse ISPA=1 interpoliert wird. Tabelle 1 ist dementsprechend aufzustellen. Ist IASTB(36)≠0, so ist diese Größe ohne Bedeutung.

b) Realteil

Platz	Bedeutung
RZET(1)	Temperaturunterschied in \sqrt{K} im Referenzpunkt IZET(IMAT+3), IZET(IMAT+4), der zu einer Neuberechnung der temperaturabhängigen Koeffizienten führt. AZI: Maximal zulässige Temperaturänderung des Temperaturfeldes bei iterativer Lösung.
RZET(2)	ZET: Maximal zul. Temperaturänderung im Referenzpunkt während eines ZET-Aufrufs.
RZET(3)	STT: Geforderte Genauigkeit der Wärmebilanz zum Abbruch des STT-Laufs in %.
RZET(4)	STT: Maximal zul. Temperaturdifferenz zwischen zwei Iterationen zum Setzen des Verzweigungszählers.
RZET(5)	STT: Relaxationsfaktor z.B. 1.5

c) keine Textkarte

B6. Steuerblock für PIPRE, IASTB(32)

a) Integerteil

Platz	Bedeutung	Wenn BN SSYST -	Datentyp	Feldgrenzen Dimension
IPIP(1)	BN für Crack Volumen		2-D-Real	(IR, IZ) $\sqrt[m]{m^3}$
IPIP(2)	BN für Dish Volumen		2-D-Real	(IR, IZ) $\sqrt[m]{m^3}$
IPIP(3)	= 0 Druck ortsunabhängig = 1 Druck ortsabhängig			-

b) Realteil

Platz	Bedeutung	Dimension
RPIP(1)	Druck im Unterplenum	$\sqrt[N]{N/m^2}$
RPIP(2)	Druck im Spalt	$\sqrt[N]{N/m^2}$
RPIP(3)	Druck im Oberplenum	$\sqrt[N]{N/m^2}$
RPIP(4)	Volumen im Unterplenum	$\sqrt[m]{m^3}$
RPIP(5)	Volumen im Spalt	$\sqrt[m]{m^3}$
RPIP(6)	Volumen im Oberplenum	$\sqrt[m]{m^3}$
RPIP(7)	Temperatur im Unterplenum	$\sqrt[K]{K}$
RPIP(8)	Temperatur im Spalt	$\sqrt[K]{K}$
RPIP(9)	Temperatur im Oberplenum	$\sqrt[K]{K}$
RPIP(10)	Molzahl im Unterplenum	-
RPIP(11)	Molzahl im Spalt	-
RPIP(12)	Molzahl im Oberplenum	-
RPIP(13)	Gesamtvolumen im Stab	$\sqrt[m]{m^3}$
RPIP(14)	mittlere Temperatur im Stab	$\sqrt[K]{K}$
RPIP(15)	Molzahl im Stab	-
RPIP(16)	Faktor für Reibdruckverlust	-

B7. Steuerblock für HYDRA, IASTB(28)

a) Integerteil

Platz	Bedeutung	Wenn BN SSYST- Datentyp	Feldgrenzen Dimension
IHYD(1)	Lösungsverfahren: 1=explizit 2=Predictorcorrector nach MC Cormack 3=explizit-implizit 4=stat.Lösung		
IHYD(2)	max. Zeitschrittzahl zur Auflösung eines Makro- zeitschrittes		
IHYD(3)	ohne Bedeutung		
IHYD(4)	BN der Wasserdampftabellen (BASIS)		
IHYD(5)	BN des Zeitvektors der Randbedingungen in den Plena	1-D-Real	(IW) [sec]
IHYD(6)	BN des Druckvektors im Unterkanal	1-D-Real	(IW) [N/m ²]
IHYD(7)	BN des Massenstroms im Un- terkanal siehe Modul HYEMA	1-D-Real	(IW) [kg/m ² ·sec]
IHYD(8)	BN Eintrittsenthalpie in den Unterkanal siehe Modul HYEMA	1-D-Real	(IW) [Wsec]
IHYD(9)	BN des vom Modul HYDRA erzeug- ten Speicherblock zwischen zwei Aufrufen	-	-
IHYD(10)	Ausdruckintervall bezogen auf den Mikrozeitvektors mit BN IASTB(17)		
IHYD(11)	0=Blasensieden nach Thom 1=Blasensieden nach Jens Lottes		
IHYD(12)	0=Wiederbenetzen nach Film- sieden 1=kein Wiederbenetzen		

b) Realteil

Platz	Bedeutung	Dimension
RHYD(1)	hydraul. Durchmesser des Unterkanals	[m]

c) Textkarte entfällt

B8. Integerblock für RANDM, IASTB(30)

Platz	Bedeutung	Wenn BN SSYST- Datentyp	Feldgrenzen Dimension
IRAND(1)	BN für die Leistungsdichte nominell	2-D-Real	(IR, IZ) $\sqrt[3]{\frac{W}{m}}$
IRAND(2)	BN für den tatsächlich abge- arbeiteten Zeitvektor (wird durch RANDM aufgebaut)	1-D-Real	(bis IW) $\sqrt{\text{sec}}$
IRAND(3)	BN für die zeitabhängige nor- mierte Leistungsdichte	1-D-Real	(IW) $\sqrt{-}$
IRAND(4)	BN für die zeitabhängige axiale Temperaturverteilung im Unter- kanal	2-D-Real	(IRELAPZO, IW) \sqrt{K}
IRAND(5)	BN für die zeitabhängige axiale Wärmeübergangszahlenverteilung im Unterkanal	2-D-Real	(IRELAPZO, IW) $\sqrt{\frac{W}{m^2 K}}$
IRAND(6)	BN für die zeitabhängige axiale Druckverteilung im Unterkanal	2-D-Real	(IRELAPZO, IW) $\sqrt{\frac{N}{m^2}}$
IRAND(7)	BN für Zuordnungsvektor von RELAP und SSYST-Knoten (s. Abschn. 3.8.2)	1-D-Integer	(IZ) -
IRAND(8)	BN für die Randbedingungen für AZI	2-D-Real	(8, IW)
IRAND(9)	BN für die Randbedingungen für AZI (Vergleiche IAZ(10))	1-D-Real	(8)

B9. Steuerblock für SPAGAD, IASTB(32)

a) Integerteil; ISP=Anzahl der betrachteten Spaltprodukte

Platz	Bedeutung
ISPAG(1)	Zahl der betrachteten Spaltprodukte, wenn deren Konzentration mit RIBDTH gewonnen wurde = 39.
ISPAG(2)	Zahl der Real-Eingabedaten ohne Spaltprodukt-daten = 12.
ISPAG(3)	= 0 wird intern gesetzt
ISPAG(4)	kleinste Ordnungszahl der betrachteten Spaltprodukte
ISPAG(3+ISP)	größte Ordnungszahl der betrachteten Spaltprodukte
ISPAG(4+ISP)	Angabe der Phase in der sich das Spaltprodukt der Ordnungszahl
:	ISPAG(4) befindet
:	1=verdampft; 2=metallisch; 3=oxidisch
ISPAG(3+2x)	:
ISP)	normalerweise wird nur Krypton (36) und Xenon(54) als verdampft angesehen, alle anderen Spaltprodukte sind z.B. metallisch

b) Realteil

RSPAG(1)	Siedepunkt in \bar{K} für das Spaltprodukt der Ordnungszahl	
:	ISPAG(4)	
:	:	
RSPAG(ISP)	Wenn keine Verdampfung von Spaltprodukten modelliert werden soll z.B. = 10 ⁵	
RSPAG(ISP+1)	Freiwerdende Energie pro Spaltung in MWd/kg Uran 235) ent-
RSPAG(ISP+2)	insgesamt im Reaktor erzeugte Energie in MWd) spre-
RSPAG(ISP+3)	Betriebsdauer des Stabes in d) chend
RSPAG(ISP+4)	Zeitlich gemittelte Stabileistung MW) RIBDTH
RSPAG(ISP+5)	Dichte von UO ₂ bezogen auf die theoretische Dichte)
RSPAG(ISP+6)	Dishing-Volumenanteil bezogen auf das Pelletvolumen)
RSPAG(ISP+7)	Heliumvordruck bei 273 \bar{K} in $\bar{N/m^2}$	
RSPAG(ISP+8)	Urandichte in $\bar{kg/m^3}$	

Platz	Bedeutung
RSPAG(ISP+9)	= 0. wenn Spaltproduktkonzentrationen über RIBD ermittelt wurden
RSPAG(ISP+10)	= 0.
RSPAG(ISP+11)	= 0.
RSPAG(ISP+12)	= 0.
RSPAG(ISP+13)	Grammatomvolumen des Spaltproduktes mit der Ordnungszahl
⋮	ISPAG(4) in m ³ /Grammatom
⋮	⋮
RSPAG(2×ISP+12)	will man keine Verdampfung modellieren, so kann man = 0. setzen

c) Textteil

1 Karte Begleittext

B10. Steuerblock für STADEF, IASTB(38)

a) Integerteil		Wenn BN	Feldgrenzen
Platz	Bedeutung	SSYST- Datentyp	Dimension
ISTAD(1)	BN eines STADEF erzeugten und verwalteten Hilfsdatenblocks		
ISTAD(2)	BN der Stoffwertetabellen von STADEF. Dieser kann z.B. mit WERBL erzeugt werden und enthält 5 Tabellen: Tab. 1: E-Modul Brennstofftemperatur-abhängig Tab. 2: E-Modul Hülle temperaturabhängig Tab. 3: Bruchspannung der Hülle temperaturabhängig Tab. 4: Temperaturabhängiger Teil des Kriechgesetzes $\dot{\epsilon}_v = f(1/T) \times f(\sigma)$ Tab. 5: Spannungsabhängiger Teil des Kriechgesetzes $\dot{\epsilon}_v = f(1/T) \times f(\sigma)$ Tabellen 3, 4, 5 müssen formal existieren (Intervallweite!) werden jedoch nicht verwendet (NORA)		
ISTAD(3)	BN der korrodierten Hüllrohrwandstärke s. IZIR(1). Kann = 0 sein.	1-D-Real	$\frac{(\underline{IZ})}{\underline{m}}$
ISTAD(4)	BN unter der die Vergleichsspannung ausgegeben wird	1-D-Real	$\frac{(\underline{IZ})}{\underline{N/m^2}}$
ISTAD(5)	BN für Porosität	2-D-Real	$\frac{(\underline{IR}, \underline{IZ})}{\underline{\%}}$
ISTAD(6)	BN für Rauigkeit, Brennstoff und Hülle	1-D-Real	$\frac{(1)}{\underline{m}}$
b) Realteil			
Platz	Bedeutung		Dimension
RSTAD(1)	Wärmedehnungszahl im Brennstoff		$\underline{1/K}$
RSTAD(2)	Querkontraktionszahl im Brennstoff		-
RSTAD(3)	Wärmedehnungszahl der Hülle		$\underline{1/K}$
RSTAD(4)	Querkontraktionszahl der Hülle		-
RSTAD(5)	Anisotropiefaktor; für Isotrop = 1		-
RSTAD(6)	Tragfähigkeit der korrodierten Schicht zwischen 0. und 1 (1 = voll tragfähig)		
RSTAD(7)	max. zul. Hüllrohrradius führt zum Bersten		\underline{m}
RSTAD(8)	Interpolationswert für Kriechgeschwindigkeit (0. - STAFA - 2). STAFA = 0. minimale Kriechgeschwindigkeit 1. Erwartungswert der Kriechgeschwindigkeit 2. maximale Kriechgeschwindigkeit		-
RSTAD(9)	Rauigkeit für Brennstoff und Hülle		\underline{m}

B11. Steuerblock für ZIRKOX, IASTB(40)

a) Integerteil

Platz	Bedeutung	Wenn BN SSYST- Datentyp	Dimension
IZIR(1)	BN für die korrodierte Hüllrohrwandstärke, s. IASTAD(3)	1-D-Real	$\frac{(IZ)}{m}$

b) Realteil

Platz	Bedeutung	Dimension
RZIR(1)	Vorkonstante zur Baker-Just-Beziehung z.B. 3,966E-5	$\frac{m^2}{sec}$
RZIR(2)	Bezogene Aktivierungsenergie der Baker-Just- Beziehung z.B. 2,6E+4	$\frac{K}{}$
RZIR(3)	Reaktionswärme $ZR+O_2 \rightarrow ZRO_2$ z.B. 5,96E+6	$\frac{Wsec}{kg}$
RZIR(4)	Dichte von Zircaloy z.B. 6600 s. Stoffeigenschaften für ZET	$\frac{kg}{m^3}$
RZIR(5)	Dichte von $Z_R O_2$ z.B. 5800	$\frac{kg}{m^3}$
RZIR(6)	Leitfähigkeit ZRO_2	$\frac{W}{mK}$
RZIR(7)	H ₂ -Produktion des Stabes anfangs = 0.	$\frac{kg}{}$
RZIR(8)	Verbrauchter Dampf pro Stab anfangs = 0.	$\frac{kg}{}$

g12. Steuerblock für RAWAK, IASTB(41)

a) Integerteil

Platz	Bedeutung	Wenn BN SSYST- Datentyp	Feldgrenzen Dimension
IRAW(1)	BN für Zeitvektor s. IASTB(17)	1-D-Real	(\underline{IREF}) $[\underline{sec}]$
IRAW(2)	BN der Nachzerfallsleistung zeitabhängig s. IRAND(3)	1-D-Real	(\underline{IREF}) $[\underline{-}]$
IRAW(3)	BN der Wärmequellichtenverteilung s. IRAND(1)	2-D-Real	$(\underline{IR, IZ})$ $[\underline{W/m^3}]$
IRAW(4)	BN für zeitabhängige Wasserspiegelhöhe	1-D-Real	(\underline{IREF}) $[\underline{m}]$
IRAW(5)	BN für Kühlmitteltemperatur	1-D-Real	(\underline{IREF}) $[\underline{K}]$
IRAW(6)	BN für Druck im Oberplenium	1-D-Real	(\underline{IREF}) $[\underline{N/m^2}]$

b) Realteil

Platz	Bedeutung	Dimension
RRAW(1)	Minimalwerte der Wärmeübergangszahl vor der Benetzung in der Flutphase	$[\underline{W/m^2 K}]$
RRAW(2)	mittlere Temperaturdifferenz Brennstab-Hülle	$[\underline{K}]$
RRAW(3)	Anteil der Wärmeaustauschfläche im ungequenchten Teil des Kerns, der Dampf produziert	$[\underline{-}]$
RRAW(4)	Wärmeübergangszahl nach der Benetzung	$[\underline{W/m^2 K}]$
RRAW(5)	Wärmeübergangszahl in der Füllphase	$[\underline{W/m^2 K}]$
RRAW(6)	Faktor für den Anstieg der Wärmeüber- gangszahl in der Flutphase	$[\underline{-}]$

B13. Steuerblock für AZI, IASTB(29)

a) Integerteil

Platz	Bedeutung	Wenn BN, SSYST Datentyp	Feldgrenzen Dimension
IAZ(1)	Anzahl der Knoten azimutal		
IAZ(2)	Axiale Knotennummer auf die AZI angewendet werden soll		
IAZ(3)	BN für Wandstärke	1-D-Real	IAZ(1) $\overline{[m]}$
IAZ(4)	BN für rechte azimu- tale Segmentgrenzen in Radian	1-D-Real	$\frac{IAZ(1)}{\overline{[Radian]}}$
IAZ(5)	BN für Oberflächen- temperatur	2-D-Real	(IAZ(1),3) 1=Hülle außen 2=Hülle innen $\overline{[K]}$ 3=Brenn- stoff außen
IAZ(6)	BN für Oxiddicke	1-D-Real	IAZ(1) $\overline{[m]}$
IAZ(7)	BN für Temperaturen Knotenmitten	2-D-Real	(IASTB(3), IAZ(1)) $\overline{[K]}$
IAZ(8)	BN für plastische Dehnung, war	2-D-Real	(IAZ(1),3) 1=tangent. 2=radial 3=axial $\overline{[\%]}$
IAZ(9)	BN für Ingenieur- dehnungen	2-D-Real	(IAZ(1),3) 1=tangent. 2=radial 3=axial $\overline{[\%]}$
IAZ(10)	BN für Randbedin- gungen azimutal s. RABAZ unten	1-D-Real	(8)
IAZ(11)	BN für Ergebnisse s. AZER unten	2-D-Real	(IAZ(1),6)

b) Realteil

Platz	Bedeutung	Dimension
RAZ(1)	Radius der Hüllenmitte	[m]
RAZ(2)	Exzenrizität (Ergebnis)	[m]
RAZ(3)	Leitfähigkeit des Gases im Spalt	außer Kraft
RAZ(4)	Emmissivität Brennstoff	seit URGAP eingebaut
RAZ(5)	Emmissivität Hülle in den Kühlkanal	
RAZ(6)	Hüllenradius am Anfang der Transiente	[m]
RAZ(7)	Brennstoffradius	[m]
RAZ(8)	-	
RAZ(9)	Wandstärke am Anfang der Transiente	[m]
RAZ(10)	Anfangstemperatur der Hülle	[K]

B13.1 Vektor für azimutale Variation der Randbedingungen RABAZ

Platz	Bedeutung
RABAZ(1)	0 - RABAZ(1) - 1. Multiplikator auf Spaltweite zur Bestimmung der Exzentrizität
(2)	Variation der Wärmeübergangszahl
RABAZ(3)	$\alpha_{KK}(f) = \alpha_{KK}(IASTB(19)) * (1 + RABAZ(4)) * \cos(RABAZ(2)) + \frac{\varphi}{RABAZ(3)}$
(4)	
(5)	Strahlungswärmeübergang azimutal (parallele Platte, Emmissivität nach RAZ(5)). Die Nachbartemperatur
RABAZ(6)	wird bestimmt mit
(7)	$T_{NB}(f) = RABAZ(8) * (1 + RABAZ(7)) * \cos(RABAZ(5)) + \frac{\varphi}{RABAZ(6)}$
(8)	

B13.2 Matrix der sonst nicht benötigten Ergebnisse von AZI, AZER

Platz	Bedeutung	Dimension
AZER(1÷IAZ(1),1)	Wärmeübergang im Spalt	$\frac{W}{m^2 K}$
AZER(1÷IAZ(1),2)	Spaltweite	m
AZER(1÷IAZ(1),3)	Wärmeübergangszahl ins Kühlmittel	$\frac{W}{m^2 K}$
AZER(1÷IAZ(1),4)	Wärmeübergangszahl für Strahlung zum Nachbar	$\frac{W}{m^2 K}$
AZER(1÷IAZ(1),5)	Temperatur des Nachbars	K
AZER(1÷IAZ(1),6)	Wärmequelle durch Oxidation	$\frac{W}{m^3}$

Anhang C

Eingabebeschreibung der Moduln

Liste der in diesem Anhang häufig verwendeten Abkürzungen:

ASTB	:	Allgemeiner Steuerblock	siehe B1
BAS	:	Teil der Datenbibliothek	siehe 2.2
BIB	:	Teil der Datenbibliothek	siehe 2.2
BN	:	Blocknummer	siehe 2.3.1
IASTB	:	Integerteil des allgemeinen Steuerblocks	siehe B1
IHM	:	Zeilenzahl eines 2-D-Feldes	siehe MATRIX AC
IGM	:	Spaltenzahl eines 2-D-Feldes	siehe MATRIX AC
K1,K2	:	Steuergrößen beim Modulaufruf	siehe 3.4
RASTB	:	Realteil des allgemeinen Steuerblocks	siehe B1
REAG	:		
REAI	:	Standard Einleseformate	siehe 3.5
REAH	:		
UBI	:	Teil der Datenbibliothek	siehe 2.2

ABABS

(A6.1)^x

Bildet die Differenz zwischen den Daten eines Real-Blockes und dem Eingabewert CB, und vergleicht den Betrag der Differenz mit der Fehlerschranke EPS. Ist die Differenz größer als die Fehlerschranke, so wird CB auf diesen Platz gespeichert. Alle anderen Elemente bleiben unverändert.

$$B(I,J) = \begin{cases} A(I,J) & \text{wenn } |A(I,J)-CB| < EPS \\ CB & \text{sonst} \end{cases}$$

Eingabe:

1. Karte: ABABS K1 K2 K3 K4 K5
 K1, K2 : wie üblich (s. 3.4)
 K3 : BN für Matrix A
 K4 : BN für Matrix B (K4=K3 erlaubt)
 K5 : ohne Bedeutung

2. Karte: EPS, CB
 im Format (6E12.4)

x Die zu diesem Steuerwort gehörenden Unterprogramme sind in einem Member abgelegt, dessen Name dem Anhang A6.1 zu entnehmen ist. Dieses Member muß gelinkt sein, wenn man dieses Steuerwort aufruft. Entsprechende Hinweise sind für alle Steuerworte gegeben.

ABS

(A6.1)

Bildet den Betrag für jedes Element eines Integer- bzw. Real-Datenblockes

$$B(I,J) = |A(I,J)|$$

Eingabe:

1. Karte: ABS K1 K2 K3 K4 K5
K1, K2 : wie üblich
K3 : BN für Matrix A
K4 : BN für Matrix B (K4=K3 erlaubt)
K5 : ohne Bedeutung

ABREL

(A6.1)

Bildet den relativen Fehler zwischen jedem Element eines Real-Blockes und dem Eingabewert CB und vergleicht diesen mit der Fehlerschranke EPS. Wird die Schranke überschritten, so wird CB auf dieses Element gespeichert. Alle übrigen Elemente bleiben unverändert.

$$B(I,J) = \begin{cases} A(I,J) & \text{wenn } \left| \frac{A(I,J)-CB}{CB} \right| < EPS \\ CB & \text{sonst} \end{cases}$$

Eingabe:

1. Karte: ABREL K1 K2 K3 K4 K5
K1, K2 : wie üblich
K3 : BN für Matrix A
K4 : BN für Matrix B (K4=K3 erlaubt)
K5 : ohne Bedeutung
2. Karte: EPS, CB
im Format (6E12.4)

ADD

(A6.1)

Addiert zu jedem Element eines Real-Blockes den Eingabewert CB
 $B(I,J) = A(I,J) + CB$

Eingabe:

1. Karte: ADD K1 K2 K3 K4 K5
 K1, K2 : wie üblich
 K3 : BN für Matrix A
 K4 : BN für Matrix B (K4=K3 erlaubt)
 K5 : ohne Bedeutung

2. Karte: CB
 im Format (6E12.4)

AINT

(A6.1)

Schneidet an jedem Element eines Real Blockes die Stellen hinter dem Komma ab

$$B(I,J) = AINT(A(I,J))$$

Eingabe:

AINT K1 K2 K3 K4 K5

- K1,K2 : wie üblich
- K3 : BN für Matrix A
- K4 : BN für Matrix B (K4=K3 erlaubt)
- K5 : ohne Bedeutung

ARCCOS

(A6.1)

Bestimmt für jedes Element eines Real-Blockes den arcuscosinus.
Der Elementwert wird als Angabe in Radian aufgefaßt.

$$B(I,J) = \text{ARCCOS}(A(I,J))$$

Eingabe:

1. Karte: ARCCOS K1 K2 K3 K4 K5
K1, K2 : wie üblich
K3 : BN für Matrix A
K4 : BN für Matrix B (K4=K3 erlaubt)
K5 : ohne Bedeutung

ARCSIN

(A6.1)

Bestimmt für jedes Element eines Real-Blockes den arcussinus.
Der Elementwert wird als Angabe in Radian aufgefaßt.

$$B(I,J) = \text{ARCSIN}(A(I,J))$$

Eingabe:

1. Karte: ARCSIN K1 K2 K3 K4 K5
K1, K2 : wie üblich
K3 : BN für Matrix A
K4 : BN für Matrix B (K4=K3 erlaubt)
K5 : ohne Bedeutung

ARCTAN

(A6.1)

Bildet für jedes Element eines Real-Blockes den arcustangens.
Der Elementwert wird als Angabe in Radian aufgefaßt.

$$B(I,J) = \text{ARCTAN}(A(I,J))$$

Eingabe:

1. Karte: ARCTAN K1 K2 K3 K4 K5
K1,K2 : wie üblich
K3 : BN für Matrix A
K4 : BN für Matrix B (K4=K3 erlaubt)
K5 : ohne Bedeutung

AZI

(A7)

Berechnet die Wirkung einer Exzentrizität zwischen Brennstoff und Hülle. Es werden Temperaturen, Dehnungen, der Wärmeübergang im Spalt und die Oxidation winkelabhängig ermittelt.

Eingabe:

1. Karte: AZI K1 K2 K3 K4 K5

K1,K2 : wie üblich

K3 : Blocknummer des allgemeinen Steuerblockes

K4=-1/0: beim 1. Aufruf/sonst.

K5=0/1 : wenig/viel Ausgabe.

Datentransfer im allgemeinen Steuerblock

a) Integerteil

Platz IASTB(N)	3	4	7	15	19	22	23	24	29	34	38	40
lesen	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
schreiben				x					x			

b) Realteil

Platz RASTB(N)	3	8	9
lesen	x	x	x
schreiben		x	

Datentransfer im AZI-Steuerblock IASTB(29)

a) Integerteil

Platz IAZ(N)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
lesen	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
schreiben			(x)	x	x	x	x	x	x		x

b) Realteil

Platz RAZ(N)	1	2	4	5	6	7	8	9	10
lesen	x		x	x	x	x	x	x	x
schreiben	(x)	(x)			(x)	(x)	x	(x)	(x)

(x) werden vom Programm initialisiert

BIBSTAT

(A3)

Druckt die zur Verwaltung der Bibliotheken notwendigen Informationen aus.

Eingabe:

1. Karte: BIBSTAT K1 K2 K3 K4 K5

K1 = 1 : Kontrolldaten der BASIS
 = 2 : Kontrolldaten der BIB
 = 3 : Kontrolldaten der UBI

K2 : ohne Bedeutung
K3 = 0/1/2/3 Umfang der Aufgabe
K4 = 0/1 Umfang der Ausgabe
K5 = ohne Bedeutung

BLMOD

(A2)

Vereinigt Daten aus den Matrizen A und B in der Matrix C. Die durch die Spalten IGAA bzw. IGEE und die Zeilen IPAA bzw. IPEE definierte Untermatrix der Matrix B wird in die Matrix A bzw. C eingespeichert, wobei die Spalte IGA und die Zeile IPA das Element der Matrix A bzw. C angeben auf das das Element (1,1) der Untermatrix gespeichert wird. Ist die Blocknummer von A \equiv 0, so wird die Untermatrix mit der neuen Blocknummer angegeben. Es müssen dann IPA = IGA = 1 sein.

Eingabe:

1. Karte: BLMOD K1 K2 K3 K4 K5
 K1, K2 : wie üblich
 K2, K3, K4: ohne Bedeutung
2. Karte: Kommentarkarte Format (20A4)
3. Karte: MT, IPA, IGA, IPAA, IPEE, IGAA, IGEE, IAD, ITST Format (9I6)
 MT : Anzahl der zu modifizierenden Blöcke
 IPA : erste zu ersetzende Zeile
 IGA : erste zu ersetzende Spalte
 IPAA : erste zu übernehmende Zeile
 IPEE : letzte zu übernehmende Zeile
 IGAA : erste zu übernehmende Spalte
 IGEE : letzte zu übernehmende Spalte
 IAD : 0/1 keineProtokoll / Protokoll
 ITST : 0/1 die Matrizen C erhalten keine neuen/neue
 Textkarten
4. Karte: MT Blocknummern der Matrizen A Format (REAI)
5. Karte: MT Blocknummern der Matrizen B Format (REAI)
6. Karte: MT Blocknummern der Matrizen C Format (REAI)
7. Karte: MT Textkarten falls ITST = 1 Format (18A4)

(BN für Matrix A = BN für Matrix C bzw. BN für Matrix B = BN für Matrix C erlaubt.)

COS

(A6.1)

Bestimmt für jedes Element eines Datenblockes den Cosinus. Der Elementwert wird als Angabe in Radian interpretiert.

$$B(I,J) = \text{COS}(A,(I,J))$$

Eingabe:

1. Karte: COS K1 K2 K3 K4 K5

 K1, K2 : wie üblich

 K3 : BN für Matrix A

 K4 : BN für Matrix B (K4=K3 erlaubt)

 K5 : ohne Bedeutung

DELTA

(A6.2)

Bildet einen Vektor aus den Differenzen der aufeinanderfolgenden Elemente einer Zeile oder Spalte eines Real-Blockes. Der erzeugte Vektor ist um 1 Element kürzer als die bearbeitete Zeile bzw.

Spalte.

$$B(I) = A(I+1,J)-A(I,J)$$

$$B(J) = A(I,J+1)-A(I,J)$$

Eingabe:

1. Karte: DELTA K1 K2 K3 K4 K5

K1, K2 : wie üblich

K3 : BN für Matrix A

K4 : BN für Matrix B (K4=K3 erlaubt)

K5 > 0 : K5-te Zeile wird bearbeitet

< 0 : K5-te Spalte wird bearbeitet.

DR-SETZ

(A4)

Legt den Ausgabefile für SSYST fest. Dieser Modul wird zur Unterdrückung von unerwünschten Ausgaben verwendet.

Eingabe:

1. Karte: DR-SETZ K1 K2 K3 K4 K5

 K1 1/0 : Der Ausgabefile ist FT06F001/FT02F001

 K2, K3, K4, K5 : ohne Bedeutung

DRUCKE

(A4)

Zum Ausdrucken von SSYST-Datenblöcken

Eingabe:

1. Karte: DRUCKE K1 K2 K3 K4 K5

K1,K2 : wie üblich

K3 = 0 : keine Reaktion

> 0 : es werden nachfolgend K3 Blocknummern
erwartet, die ausgedruckt werden sollen

< 0 : es werden nachfolgend $2 \times |K3|$ Blocknummern
erwartet, die die Grenzen angeben, zwischen
denen alle vorhandenen Blöcke ausgedruckt
werden sollen.

K4,K5 : ohne Bedeutung

2. Karte:

K3 bzw. $2 \times |K3|$ Blocknummern im Format REAI

EQ

(A6.2)

Zwei Realblöcke A und B werden auf "Gleichheit" geprüft. Ist der Fehler $F = \text{MAX ABS} \frac{(A(I,J)-B(I,J))}{\text{ABS}(A(I,J))}$ kleiner als die Fehlerschranke, so wird der Verzweigungszähler gesetzt und somit die Ausführung der nächsten START-SPEICHER-Folge unterdrückt. Für $K5 > 0$ wird intern $K5 = -3$ gesetzt.

Eingabe:

1. Karte EQ K1 K2 K3 K4 K5

K1, K2 : wie üblich

K3 : BN für Matrix A

K4 : BN für Matrix B

K5 : Fehlerschranke $F = 10^{K5}$

ERMI-BIB

(A3)

Blöcke einer Eingabebibliothek werden auf BIB bzw. BASIS eingetragen. Sind auf der BIB bzw. BASIS schon Blöcke derselben Nummer wie in der Eingabebibliothek vorhanden, so werden diese durch die neuen ersetzt.

Eingabe:

1. Karte ERMI-BIB K1 K2 K3 K4 K5

K1 = 0 : Es werden sämtliche Blöcke der Eingabebibliothek eingetragen. 2. Karte entfällt.

> 0 : Es folgen K1 Blocknummern der Eingabedatei, die eingetragen werden soll.

< 0 : Es folgen $2 \times |K1|$ Blocknummern, die die Grenzen angeben zwischen denen alle vorhandenen Blöcke der Eingabedatei eingetragen werden sollen.

K2 = 0 : Eingabedatei ist UBI

$17 \leq K2 \leq 99$: Die Eingabedatei liegt auf FTK2F001, sie wurde mit BIB-TAPE bzw. UBI-TAPE erzeugt

K3,K4,K5 : ohne Bedeutung

2. Karte: K1 bzw. $2 \times |K1|$ Blocknummern im Format REAI.

ERMI-UBI

(A3)

Blöcke einer Eingabebibliothek werden auf der UBI eingetragen. Sind auf der UBI schon Blöcke derselben Nummer, wie in der Eingabebibliothek vorhanden, so werden diese durch die neuen ersetzt.

Eingabe:

1. Karte: ERMI-UBI K1 K2 K3 K4 K5

 K1 = 0 : Es werden sämtliche Blöcke der Eingabebibliothek eingetragen. 2. Karte entfällt.

 > 0 : Es folgen K1 Blocknummern der Eingabedatei, die eingetragen werden sollen.

 < 0 : Es folgen $2 \times |K1|$ Blocknummern, die die Grenzen angeben, zwischen denen alle vorhandenen Blöcke eingetragen werden sollen.

 K2 = 0 : Eingabedatei ist BIB bzw. BASIS

$17 \leq K2 \leq 99$: Die Eingabedatei liegt auf FTK2FO01, sie wurde mit BIB-TAPE bzw. UBI-TAPE erzeugt.

 K3,K4,K5 : ohne Bedeutung

2. Karte: K1 bzw. $2 \times |K1|$ Blocknummern im Format REAI.

ERS-BIB

(A3)

Blöcke der BIB bzw. BASIS mit Blocknummern, die auch auf der Eingabedatei vorhanden sind, werden durch Blöcke der Eingabedatei überschrieben.

Eingabe:

1. Karte: ERS-BIB K1 K2 K3 K4 K5
- K1 = 0 : Es werden sämtliche Blöcke der Eingabedatei behandelt. 2. Karte entfällt
- K1 > 0 : Es folgen K1 Blocknummern der Eingabedatei, die behandelt werden sollen.
- K1 < 0 : Es folgen $2 \times |K1|$ Blocknummern, die die Grenzen angeben, zwischen denen alle vorhandenen Blöcke der Eingabedatei behandelt werden sollen
- K2 = 0 : Eingabedatei ist UBI
- $17 \leq K2 \leq 99$: Die Eingabedatei liegt auf FTK2FO01. Sie wurde mit BIB-TAPE bzw. UBI-TAPE erzeugt.
- K3,K4,K5 : ohne Bedeutung

2. Karte: K1 bzw. $2 \times |K1|$ Blocknummern im Format REAI.

ERS-UBI

(A3)

Blöcke der UBI mit Blocknummern, die auch auf einer Eingabedatei vorhanden sind, werden durch Blöcke der Eingabedatei überschrieben.

Eingabe:

1. Karte: ERS-UBI K1 K2 K3 K4 K5

K1 = 0 : Es werden sämtliche Blöcke der Eingabedatei behandelt. 2. Karte entfällt.

K1 > 0 : Es folgen K1 Blocknummern der Eingabedatei, die behandelt werden sollen.

K1 < 0 : Es folgen $2 \times |K1|$ Blocknummern, die die Grenzen angeben, zwischen denen alle vorhandenen Blöcke der Eingabedatei behandelt werden sollen.

K2 = 0 : Eingabedatei ist BIB bzw. BASIS

$17 \leq K2 \leq 99$: Eingabedatei liegt auf FTK2FO01. Sie wurde durch BIB-TAPE bzw. UBI-TAPE erzeugt.

K3,K4,K5 : ohne Bedeutung

2. Karte: Es folgen K1 bzw. $2 \times |K1|$ Blocknummern im Format REAI.

EXP

(A6.1)

Wertet die Exponentialfunktion für jedes Element eines Real-Blockes aus. $B(I,J) = \text{EXP}(A(I,J))$

Eingabe:

1. Karte: EXP K1 K2 K3 K4 K5

 K1, K2 : wie üblich

 K3 : BN für Matrix A

 K4 : BN für Matrix B (K4=K3 erlaubt)

 K5 : ohne Bedeutung

EXPM

(A6.1)

Wertet die Exponentialfunktion mit negativem Argument aus.
 $B(I,J) = \text{EXP}(-A(I,J))$.

Eingabe:

1. Karte:	EXPM	K1	K2	K3	K4	K5
		K1, K2	:	wie üblich		
		K3	:	BN für Matrix A		
		K4	:	BN für Matrix B	(K4=K3 erlaubt)	
		K5	:	ohne Bedeutung		

EXT

(A3)

Die Verwaltungsvektoren der Bibliotheken liegen während eines Jobs im **Hauptspeicher** der Rechenmaschine. Bei einem Abbruch des Jobs durch das System (DIVIDECHECK, ZERODIVIDE) geht auf IBM-Anlagen dieser Vektor verloren, so daß z.B. Blöcke zwar auf BIB abgelegt wurden und dort auch physikalisch vorhanden sind, der Zugriff aber nicht mehr möglich ist, da der Verwaltungsvektor der BIB nicht mit übertragen wurde. Dies kann mit EXT abgemildert werden, durch diesen Aufruf werden die Verwaltungsvektoren zum Zeitpunkt des Aufrufs auf die Platte kopiert.

Eingabe:

1. Karte:	EXT	K1	K2	K3	K4	K5
	K1	0/1	:	Verwaltungsvektor der BASIS wird nicht kopiert/kopiert.		
	K2	0/1	:	Verwaltungsvektor der BIB wird nicht kopiert/kopiert.		
	K3	0/1	:	Verwaltungsvektor der UBI wird nicht kopiert/kopiert.		
	K4, K5		:	ohne Bedeutung		

EXT-SETZ

(A3)

Funktion wie EXT, allerdings werden nach diesem Aufruf, automatisch nach jedem Steuerwortaufruf die Verwaltungsvektoren kopiert.

Eingabe:

1. Karte:	EXT-SETZ	K1	K2	K3	K4	K5
	K1 = 0/1	:	Verwaltungsvektor der BASIS wird nicht kopiert/kopiert			
	K2 = 0/1	:	Verwaltungsvektor der BIB wird nicht kopiert/kopiert			
	K3 = 0/1	:	Verwaltungsvektor der UBI wird nicht kopiert/kopiert			
	K4, K5	:	ohne Bedeutung			

FLOAT

(A6.1)

Wandelt einen Integer-Block in einen Real-Block um.

$$B(I,J) = \text{FLOAT} (IA(I,J))$$

Eingabe:

1. Karte: FLOAT K1 K2 K3 K4 K5
K1, K2 : wie üblich
K3 : BN für Matrix A
K4 : BN für Matrix B (K4=K3 erlaubt)
K5 : ohne Bedeutung

GENSTEU

(A1)

Erzeugt einen Datenblock in Steuerblockstruktur.

Eingabe:

1. Karte: GENSTEU K1 K2 K3 K4 K5

 K1,K2 : wie üblich

 K3 : Blocknummer des zu erzeugenden Steuerblockes

 K4, K5 : ohne Bedeutung

2. Karte: Begleittext für den neuen Block im Format (18A4)

3. Karte: LI, LR, LT im Format (12I6)

 LI : Anzahl der Integergrößen im Steuerblock

 LR : Anzahl der Realgrößen im Steuerblock

 LT : Anzahl der Textkarten im Steuerblock

4. Karte: LI Integergrößen im Format REAI.

5. Karte: LR Realgrößen im Format REAG.

6. Karte: LT Textkarten im Format (18A4).

GENT

(A1)

Erzeugt einen TAB-1 Block, d.h. eine Tabelle von einigen analytischen Funktionen (s.u.) inklusive der Interpolationsart zwischen den Stützpunkten. Zur Tabellierung der Funktion wird diese, soweit wie nötig, in Grobzonen unterteilt. In jeder Grobzone wird zwischen den Stützpunkten nach einer der fünf Interpolationsarten: konstant linker Wert, lin-lin, lin-log, log-lin, log-log interpoliert. Die obere Grenze der Anzahl der Grobzonen wird vorgegeben. Mit der Fehlerschranke bestimmt GENT: Breite sowie Anzahl der Grobzonen, Interpolationsart und Anzahl der Stützpunkte.

Zur Verfügung stehende analytische Funktionen:

ITYP		Formel
2	$\sum_{i=1}^{IORD} a_i$	x^i
3	$\sum_{i=1}^{IORD} a_i$	$(x+b_i)^i$
4	$\sum_{i=1}^{IORD} a_i$	x^{b_i}
5	$\sum_{i=1}^{IORD} a_i$	$\exp(b_i x)$
6	$\sum_{i=1}^{IORD} a_i$	$\ln(b_i x)$

Eingabe:

1. Karte: GENT K1 K2 K3 K4 K5

K1 : ohne Bedeutung
K2 : wie üblich
K3 : Obere Grenze der Anzahl der Grobzonon
K4 : Blocknummer des zu erzeugenden Blockes
K5 : ohne Bedeutung

2. Karte: IORD, ITYP, NKOEF, INTART Format (12I6)

IORD : Anzahl der Summanden der Funktion
ITYP : Art der Funktion (siehe oben)
NKOEF : Anzahl der einzulesenden Koeffizienten a_i, b_i
NKOEF=IORD für Funktionstyp 2
sonst NKOEF=2×IORD
INTART : Interpolationsart:
0 : interne Auswahl des besten Fil aus 2,3,4 oder 5
1 : konstant gleich linker Intervallgrenze
2 : x lin y lin
3 : x lin y log
4 : log lin x log y lin
5 : x log y lin

3. Karte: EPS, XL, XH Format (6E12.4)

EPS : zulässige Fehlerschranke
XL : untere Grenze des Abszissenwertes
XH : obere Grenze des Abszissenwertes

4. Karte: NKOEF Koeffizienten im Format REAG.

HALB

(A6.2)

Bildet arithmetischen Mittelwert zwischen Zeilen und/oder Spalten eines Real-Blockes.

Eingabe:

1. Karte: HALB K1 K2 K3 K4 K5

 K1, K2 : wie üblich

 K3 : BN für Matrix A

 K4 : BN für Matrix B

 K5 = 1 : Mittelwert zwischen Zeilen:
 $B(I,J) = 0.5 \times (A(I,J) + A(I+1,J))$

 = 2 : Mittelwert zwischen Spalten:
 $B(I,J) = 0.5 \times (A(I,J) + A(I,J+1))$

 = 3 : Mittelwert zwischen Zeilen und Spalten
 $B(I,J) = 0.25 \times (A(I,J) + A(I+1,J) + A(I,J+1) + A(I+1,J+1))$

HRODE2

(A7)

Modul zur mechanischen Analyse eines Brennstabes. Ohne Berücksichtigung von Spaltgasplena.

Eingabe:

1. Karte: HRODE2 K1 K2 K3 K4 K5
- K1, K2 : wie üblich
- K3 : Blocknummer des allgemeinen Steuerblockes
- K4 = 1 : Hüllrohrverformung nach Kriechgesetz
- = 0 : " " Spannungs-Dehnungs Kurven.
- K5 0/1: kein Protokoll/Protokoll

Datentransfer im allgemeinen Steuerblock

a) Integerteil:

Platz Nr.	IASTB(N)	1	3	4	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	24	25	26	34
lesen		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
schreiben													x	x		x	x	

b) Realteil

Platz Nr.	RASTB(N)	3
lesen		x
schreiben		

Datentransfer mit HRODE2 Datenblöcken IASTB(14) :

Platz Nr.	IHRO(N)	1	3	4	5	6	7	8	9	10	11
lesen		x	x	x	x	x	x	x	x	x	
schreiben							x				x

HYDRA

(A7)

Löst die Enthalpiebilanzgleichung im Unterkanal eines Brennstabes zur Bestimmung der Wärmeübergangszahlen und der Enthalpieschichtung. HYDRA löst die transiente Enthalpiebilanzgleichung (hyperbolische Differentialgleichung) mit 4 verschiedenen, wählbaren Methoden. Die Wärmeübergangszahlen werden entsprechend dem Kühlmittel- und Strömungszustand berechnet. HYDRA übernimmt die Wärmestromdichte und die Wandtemperatur von einem Wärmeleit-(WL-) Modul (z.B. ZET-1D, ZET-2D, STT-2D). Bei schnellen Transienten können im Siedebereich Oszillationen auftreten, die durch eine Verwendung des Moduls ZETHYD (ZET-1D und HYDRA in einem Modul gekoppelt) umgangen werden können.

Eingabe:

1. Karte: HYDRA K1 K2 K3 K4 K5
- K1, K2 : wie üblich
- K3 : Blocknummer des allgemeinen Steuerblockes
- K4 : ohne Bedeutung
- K5 0/1 : kleiner/großer Ausdruck

Datentransfer im **allgemeinen Steuerblock**

a) Integerteil

Platz							
Nr. IASTB(N)	1	4	13	15	16	19	28
lesen	x	x	x	x	x		x
schreiben						x	

b) Realteil

Platz		
Nr. RASTB(N)	1	3
lesen	x	x
schreiben		

Datentransfer im HYDRA-Steuerblock IASTB(28):

a) Integerteil

Platz												
Nr.	IHYD(N)	1	2	4	5	6	7	8	9	10	11	12
lesen		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
schreiben									x			

b) Realteil

Platz		
Nr.	RHYD(N)	1
lesen		x
schreiben		

HYEMA

(A7)

Der SSYST-Modul HYDRA benötigt als Eingabe Zustandsgrößen des in den Reaktorkern strömenden Kühlmittels. Aus einer RELAP-Rechnung sind normalerweise Massenstromdichte und Enthalpie an der unteren und an der oberen Kontrollfläche des Kerns als Funktion der Zeit bekannt (4 Datenblöcke). Da HYDRA Massenstromdichte und Enthalpie jedoch in jeweils einem Datenblock erwartet, müssen bei Strömungsumkehr Massenstromdichte und Enthalpie oben und unten zu jeweils einem Datenblock zusammengefaßt werden. Dieses Zusammenfassen kann mit dem Hilfsmodul HYEMA erfolgen.

Eingabe:

1. Karte: HYEMA K1 K2 K3 K4 K5

 K1, K2 : wie üblich

 K3, K4, K5: ohne Bedeutung

2. Karte: NMU, NMO, NHU, NHO, NM, NH Format (6I12)

 NMU : BN Massenstrom unten

 NMO : BN Massenstrom oben

 NHU : BN Enthalpie unten

 NHO : BN Enthalpie oben

 NM : BN der Massenstromdichte für HYDRA ^x

 NH : BN der Enthalpie für HYDRA ^x

^x s. Steuerblock HYDRA

INDEX

(A3)

Zusammenfassung der in einer der Bibliotheken vorhandenen
Blocknummern in einem 1-D Integer Block.

Eingabe:

1. Karte:	INDEX	K1	K2	K3	K4	K5
	K1	= 0	:	Die Blocknummern der BIB bzw. BASIS werden zusammengefaßt.		
		≠ 0	:	Die Blocknummern der UBI werden zu- sammengefaßt.		
	K2		:	wie üblich		
	K3		:	untere Grenze der Blocknummern, die in den Datenblock aufgenommen werden sollen.		
	K4		:	obere Grenze der Blocknummern, die in den Datenblock aufgenommen werden sollen.		
	K5		:	Blocknummer des erzeugten Datenblockes.		

INT

(A6.1)

Wandelt einen Real-Block in einen Integer-Block um.

$$IB(I,J) = INT(A(I,J))$$

Eingabe:

1. Karte: INT K1 K2 K3 K4 K5

K1, K2 : wie üblich

K3 : BN für Matrix A

K4 : BN für Matrix B (K3=K4 erlaubt)

K5 : ohne Bedeutung

INTEGRAL

(A6.2)

Eine oder mehrere, durch Vektoren bzw. durch Zeilen oder Spalten tabellarisch gegebene 1-D-Funktionen werden integriert. Das Integral wird an, in einem Real-Datenblock vorgegebenen Stützstellen, für alle Funktionen einheitlich ermittelt. Das Ergebnis wird in einen neuen Datenblock eingetragen. Bei den tabellarisch vorgegebenen Funktionen darf die Abszisse einen Wert mehr als die Ordinate enthalten. Die Ordinatenwerte werden dann in die Intervallmitte geschoben.

Eingabe:

1. Karte: INTEGRAL K1 K2 K3 K4 K5

K1,K2 : wie üblich
K3 : BN des neuen Datenblockes
K4 : BN des Blockes der Integrationsstützstellen
K5 : > 0 Zeilennummer in K4
< 0 Spaltennummer in K4

2. Karte: N, IPS, IEI, IAD, IP, IEP Format (12I6)

N : Anzahl der Funktionen
< 0 : die Integralwerte werden zeilenweise eingetragen
< 0 : die Integralwerte werden spaltenweise eingetragen

IPS : Art der Interpolation der Funktion
=1 : xlin,ylin
=2 : xlin,ylog
=3 : xlog,ylin
=4 : xlog,ylog

IEI : Integration beginnt bei $x = XA$
=0 : XA wird eingegeben
=1 : XA ist gleich dem 1. Abszissenwert im Block

IAD=0/1: nicht ausdrucken/ausdrucken des neuen Blockes

IP =0 : Es werden die Zuwachse zwischen zwei Stützstellen ermittelt und abgespeichert:

$$I_i = f(X_i) \times \overline{X_{i+1} - X_{i-}}$$

=1 : Es werden die Zuwachse aufsummiert

$$I_i = \sum_{n=1}^i f(X_n) \times [X_{n+1} - X_n]$$

IEP Verlauf des Integrals, wenn der Definitionsbereich des Integranden verlassen wird

= 0 : Integralwert = 0

= 1 : Integralwert = Endwert

= 2 : Integralwert wird linear extrapoliert

3. Karte: Wert XA, nur wenn IEI = 0 Format E12.4

4. Karte: N x BN Funktionsordinaten Format REAI

5. Karte: N x Wert NY Format REAI

NY >0 : Zeilennummer der Funktionsordinate

<0 : Spaltennummer der Funktionsordinate

6. Karte N x BN Funktionsabszisse Format REAI

7. Karte: N x Werte NX Format REAI

NX >0 : Zeilennummer der Funktionsabszisse

<0 : Spaltennummer der Funktionsabszisse

8. Karte: Begleittext für den neuen Block Format (18A4).

INTERPOL

(A6.2)

Eine oder mehrere durch Vektoren bzw. durch Zeilen oder Spalten tabellarisch gegebene 1-D-Funktionen werden interpoliert. Die Interpolation wird an, in einem Real-Datenblock vorgegebenen Stützstellen, für alle Funktionen einheitlich durchgeführt. Das Ergebnis wird in einen neuen Datenblock eingetragen. Bei den tabellarisch vorgegebenen Funktionen darf die Abszisse um einen Wert größer sein als die Ordinate. Die Ordinatenwerte werden dann in die Intervallmitte geschoben.

Eingabe:

1. Karte: INTERPOL K1 K2 K3 K4 K5

K1, K2 : wie üblich
K3 : Blocknummer des neuen Blockes
K4 : BN des Abszissenvektors \bar{X}
K5 >0 : Zeilennummer für K4
<0 : Spaltennummer für K4

2. Karte: N, IPS, IEP, IAD Format (12I6)

N : Anzahl der Funktionen
>0 : der neue Block wird zeilenweise aufgebaut
<0 : der neue Block wird spaltenweise aufgebaut
IPS : Interpolationsart
=0 : Treppenfunktion
=1 : xlin, ylin
=2 : xlin, ylog
=3 : xlog, ylin
=4 : xlog, ylog
=5 : quadratische Interpolation
=6 : Interpolation mit Spline
IEP : Extrapolationsart für die Funktionen:
=0 : Ordinatenwert = 0
=1 : Ordinatenwert = Endwert
=2 : Ordinatenwert durch Extrapolation
IAD = 0/1 : kein Ausdrucken/Ausdrucken des neuen Blockes

3. Karte: |N| * BN der Funktionsordinaten Format REAL.

4. Karte: |N| * NY Format REAI
 NY > 0 : Zeilennummer der Funktionsordinate
 < 0 : Spaltennummer der Funktionsordinate
5. Karte: |N| BN für Funktionsabszissen Format REAI
6. Karte: |N| * NX Format REAI
 NX > 0 : Zeilennummer der Funktionsabszisse
 < 0 : Spaltennummer der Funktionsabszisse
7. Karte: Begleittext für den neuen Block Format (18A4)

INTPOL2D

Eine durch $Z(X,Y)$ gegebene 2-D Funktion wird nach einem neuen Raster \bar{X} und \bar{Y} interpoliert. Die Werte für X,Y bzw. \bar{X},\bar{Y} müssen aufsteigend sein.

Eingabe :

1. Karte: INTPOL2D K1 K2 K3 K4 K5

 K1, K2 : wie üblich

 K3 : BN für Matrix $Z(X,Y)$

 K4 : BN für Matrix $Z(\bar{X},\bar{Y})$ (K4=K3 erlaubt)

 K5 : ohne Bedeutung

2. Karte: LINLOG, INTZ, IEP, IX, IY, IXQ, IYQ. Format (12I6)

LINLOG : Interpolationsart im x-y-Raster

 = 1 : xlin, ylin

 = 2 : xlin, ylog

 = 3 : xlog, ylin

 = 4 : xlog, ylog

INTZ : Interpolationsart

 = 0 : lin

 = 1 : log

IEP : Extrapolationsart bei Überschreitung der

 Grenzen von x und y

 = 1 : Wert = 0

 = 2 : Wert = Endwert

 = 3 : Wert extrapoliert

IX >0/<0 : Zeile/Spalte als X-Vektor
IY >0/<0 : Zeile/Spalte als Y-Vektor
IXQ >0/<0 : Zeile/Spalte als \bar{X} -Vektor
IYQ >0/<0 : Zeile/Spalte als \bar{Y} -Vektor

3. Karte: NRX, NRY, NRXQ, NRYQ Format (6I12)

NRX : BN für X-Vektor
NRY : BN für Y-Vektor
NRXQ : BN für \bar{X} -Vektor
NRYQ : BN für \bar{Y} -Vektor

4. Karte: Begleittext für den neuen Block Format (18A4)

IVEKTOR (1)

Erzeugt einen 1-D Integerblock.

Eingabe:

1. Karte: IVEKTOR K1 K2 K3 K4 K5

K1,K2 : wie üblich
K3 : ohne Bedeutung
K4 : Nummer des Integerblockes
K5 : Länge des Vektors
> 0: Zeilenvektor
< 0: Spaltenvektor

2. Karte: Begleittext Format (18A4)

3. Karte: K5 Integergrößen im Format REAL.

KART-BIB

(A1)

Erzeugen von Datenblöcken auf der BIB bzw. BASIS. In diesem Fall gibt es keine vereinfachende Eingabe durch REAI bzw. REAG. Mit einem Aufruf können mehrere Blöcke verschiedenen Typs und mit verschiedenen Abmessungen erzeugt werden.

Eingabe:

1. Karte: KART-BIB K1 K2 K3 K4 K5

K1 > 0 : Es folgen K1 Blocknummern

K2 < 0 : Es folgen $2 \times |K1|$ Blocknummern,
deren Intervalle lückenlos gefüllt werden.

K2, K3, K4, K5 : ohne Bedeutung

2. Karte: K1 bzw. $2 \times |K1|$ Blocknummern im Format REAI

3. Karte: (K(I) I = 1, 10) im Format (10 I6)

K(1) : - Anzahl der Zeilen für Matrizen
- Anzahl der Integerdaten für Steuerblöcke
- Datenblocklänge für Tab. 1 Strukturen
- 20 für Speicherblöcke

K(2) : - Anzahl der Spalten für Matrizen
- Anzahl der Real-Daten für Steuerblöcke
- Anzahl der Karten für Speicherblöcke
- 1 für Tab. 1 Strukturen.

K(3) : - Anzahl der Textkarten für Steuerblöcke
- 0 sonst

K(4) : 0

K(5) : > 0 Integer Matrix
 0 sonst

K(6) : 0

K(7) : Datenblocklänge

K(8),K(9) : 0
K(10) = 0
= 1
= 2 : für Matrizen
= 3

= 4 : für Steuerblöcke
= 5 : für Tab. 1 Struktur
= 6 : für Speicherblöcke

4. Karte: Begleittext für den folgenden Datensatz Format (18A4)

5. Karte: Datensatz im Format
9I8 bzw. 1P6E12.5 für Matrizen
9I8, 1P6E12.5, 20A4 für Steuerblöcke
2I6, 9I8, 1P6E12.5 für Tab. 1 Struktur
18A4 für Speicherblöcke.

Die Karten 3, 4 und 5 wiederholen sich entsprechend der Anzahl der zu erzeugenden Blöcke.

KART-UBI

(A1)

Erzeugen von Datenblöcken auf der UBI. In diesem Fall gibt es keine vereinfachende Eingabe durch REAL bzw. REAG. Mit einem Aufruf können mehrere Blöcke verschiedenen Typs und mit verschiedenen Abmessungen erzeugt werden.

Eingabe:

1. Karte: KART-UBI K1 K2 K3 K4 K5

 K1 > 0 : Es folgen K1 Blocknummern

 K1 < 0 : Es folgen $2 \times |K1|$ Blocknummern

 deren Intervalle lückenlos gefüllt werden

 K1,K3,K4,K5 : ohne Bedeutung

2. Karte: K1 bzw. $2 \times |K1|$ Blocknummern im Format REAL

3. Karte: (K1(I) I = 1,10) im Format (10I6)

 K(1) : - Anzahl der Zeilen für Matrizen

 - Anzahl der Integerdaten für Steuerblöcke

 - Datenlänge für Tab. 1 Struktur

 - 20 für Speicherblöcke

 K(2) : - Anzahl der Spalten für Matrizen

 - Anzahl der Real-Daten für Steuerblöcke

 - Anzahl der Karten für Speicherblöcke

 - 1 für Tab. 1 Strukturen

 K(3) : - Anzahl der Textkarten für Steuerblöcke

 - 0 sonst

 K(4) : 0

 K(5) : >0 Integer Matrix

 0 sonst

 K(6) : 0

 K(7) : Datenblocklänge

K(8),K(9) : 0
K(10) = 0
1
2 : für Matrizen
3

= 4 : für Steuerblöcke
= 5 : für Tab. 1 Strukturen
= 6 : für Speicherblöcke

4. Karte: Begleittext für den folgenden Datensatz Format (18A4)

5. Karte: Datensatz im Format

9I8 bzw. 1P6E12.5 für Matrizen

9I8, 1P6E12.5, 20A4 für Steuerblöcke

2I6, 9I8, 1P6E12.5 für Tab. 1 Strukturen

18A4 für Speicherblöcke.

Die Karten 3, 4 und 5 wiederholen sich entsprechend der Anzahl der zu erzeugenden Blöcke

KOMBSP

(A2)

Faßt 1-D und 2-D Blöcke derselben Zeilenzahl IHM zu einem Datenblock zusammen; er setzt Spalten an.

Eingabe:

1. Karte: KOMBSP K1 K2 K3 K4 K5
 K1, K2 : wie üblich
 K3, K4, K5 : ohne Bedeutung

2. Karte: MT, NRA, IAD, ITST Format (6I12)
 MT : Anzahl der zu kombinierenden Blöcke
 NRA : BN des neuen Datenblockes
 IAD = 0/1: ohne/mit Ausdrucken des neuen Blockes
 ITST=0/1: kein/ein neuer Begleittext wird eingelesen

3. Karte: MT Blocknummern im Format REAI

4. Karte: neuer Begleittext falls ITST = 1. Format (18A4)

KOMBZ

(2)

Faßt 1-D und 2-D Blöcke derselben Spaltenzahl IGM zu einem Datenblock zusammen, er setzt Zeilen an.

Eingabe:

1. Karte: KOMBZ K1 K2 K3 K4 K5

K1, K2 : wie üblich

K3, K4, K5 : ohne Bedeutung

2. Karte: MT, NRA, IAD, ITST Format (6I12)

MT : Anzahl der zu kombinierenden Blöcke

NRA : BN des neuen Datenblockes

IAD =0/1 : ohne/mit Ausdrucken des neuen Blockes

ITST=0/1 : kein/ein neuer Begleittext wird eingelesen

3. Karte: MT Blocknummern im Format REAI

4. Karte: neuer Begleittext falls ITST = 1. Format (18A4)

LN

(A6.1)

Bildet für jedes Element eines neuen Real-Blockes den natürlichen
Logarithmus $B(I,J) = \ln(A(I,J))$

Eingabe:

1. Karte: LN K1 K2 K3 K4 K5

 K1, K2 : wie üblich

 K3 : BN für Matrix A

 K4 : BN für Matrix B (K4=K3 erlaubt)

 K5 : ohne Bedeutung

LOG10

(A6.1)

Bildet für jedes Element eines Real-Blockes den Logarithmus zur Basis 10. $B(I,J) = \log_{10}(A(I,J))$.

Eingabe:

1. Karte: LOG10 K1 K2 K3 K4 K5

 K1, K2 : wie üblich

 K3 : BN für Matrix A

 K4 : BN für Matrix B (K4=K3 erlaubt)

 K5 : ohne Bedeutung

LSCH-BIB

(A3)

Löscht Blöcke von BIB bzw. BASIS.

Eingabe:

1. Karte: LSCH-BIB K1 K2 K3 K4 K5

 K1 > 0: Es folgen K1 Blocknummern, die gelöscht
 werden sollen

 < 0: Es folgen 2x|K1| Blocknummern, die die Grenzen
 angeben, zwischen denen alle vorhandenen Blöcke
 gelöscht werden sollen.

 K2,K3,K4,K5 : ohne Bedeutung

2. Karte: K1 bzw. 2x|K1| Blocknummern im Format REAL.

LSCH-UBI

(A3)

Löscht Blöcke auf der UBI.

Eingabe:

1. Karte: LSCH-UBI K1 K2 K3 K4 K5

 K1 > 0: Es folgen K1 Blocknummern, die gelöscht
 werden sollen

 < 0: Es folgen 2*|K1| Blocknummern, die die Grenzen
 angeben, zwischen denen alle vorhandenen Blöcke
 gelöscht werden sollen.

 K2,K3,K4,K5: ohne Bedeutung

2. Karte: K1 bzw. 2*|K1| Blocknummern im Format REAI.

MAKZEIT

(A7)

Der SSYST-Modul MAKZEIT erzeugt einen Makro-Zeitvektor, der bei der transienten Berechnung des Brennstabverhaltens **den maximal erlaubten Zeitschritt** festlegt.

Der Modul benötigt als Eingabe transiente Datenblöcke und den entsprechenden Mikrozeitvektor, die normalerweise aus einer RELAP-Rechnung stammen. Als Kriterium zur Definition der Makrozeitschritte sind die maximal zulässigen Abweichungen der einzelnen transienten Größen wie Wärmeübergangszahl, normierte Leistungsdichte, Temperatur im Kühlmittel, Druck im Kühlmittel, Massenstrom und Enthalpie anzugeben.

Eingabe:

1. Karte: MAKZEIT K1 K2 K3 K4 K5
 K1, K2 : wie üblich
 K3 : ohne Bedeutung
 K4 : Blocknummer des Eingabeblocks für MAKZEIT
 K5 =0/1: wenig/viel Output

Der Eingabeblock wird mit Hilfe des Moduls GENSTEU erzeugt und besitzt folgende Struktur:

Integergrößen:

I(1) Blocknummer für die Wärmeübergangszahl
I(2) Blocknummer für die normierte Leistungsdichte
I(3) Blocknummer für die Temperatur im Kühlmittel
I(4) Blocknummer für den Druck im Kühlmittel
I(5) Blocknummer für den Massenstrom
I(6) Blocknummer für die Enthalpie
I(7) Blocknummer für den Zeitvektor aus der RELAP-Rechnung
I(8) Blocknummer für den Makrozeitvektor, der ausgegeben wird
I(9) Anzahl der Zonen (Zeilen)

Realgrößen

- R(1) ZHC maximale Abweichung der Wärmeübergangszahl
- R(2) ZZNQ maximale Abweichung der normalen Leistungsdichte
- R(3) ZAT maximale Abweichung der Temperatur im Kühlmittel
- R(4) ZAP maximale Abweichung des Drucks im Kühlmittel
- R(5) ZNMP maximale Abweichung des Massenstroms
- R(6) ZNHE maximale Abweichung der Enthalpie

Sind Blocknummern = 0, so werden die entsprechenden Blöcke nicht
eingelesen. Falls eine Größe des Realteils 0.0 beträgt, werden folgen-
de im Programm enthaltenen Größen verwendet:

ZHC = 0.1
ZZNQ = 0.1
ZAT = 0.1
ZAP = 0.1
ZNMP = 0.1
ZNHE = 0.1

MATADD

(A6.2)

Elementweise Addition zweier Matrizen.

$$C(I,J) = A(I,J) + B(I,J)$$

Eingabe:

1. Karte: MATADD K1 K2 K3 K4 K5
- K1, K2 : wie üblich
- K3 : BN für Matrix A
- K4 : BN für Matrix B
- K5 : BN für Matrix C (K5=K3 bzw. K5=K4 erlaubt)
2. Karte: Begleittext für Matrix C Format (13A4).

MATDIV

(A6.1)

Bildet für jedes Element einer Matrix den Reziprokwert.

$$B(I,J) = 1./A(I,J).$$

Eingabe:

1. Karte: MATDIV K1 K2 K3 K4 K5

 K1, K2 : wie üblich

 K3 : BN für Matrix A

 K4 : BN für Matrix B (K4=K3 erlaubt)

 K5 : ohne Bedeutung

2. Karte: Begleittext für Matrix B Format (19A4).

MATDREH

(A6.3)

Vertauscht (spiegelt) Daten innerhalb einer Zeile oder Spalte eines Datenblockes. Dabei wird das letzte Element der Zeile (Spalte) auf den ersten Platz, und das Erste auf den letzten Platz geladen. Das vorletzte Element auf den zweiten Platz und das zweite Element auf den vorletzten Platz geladen usw.

Eingabe:

1. Karte: MATDREH K1 K2 K3 K4 K5
 K1, K2 : wie üblich
 K3 : BN für Eingabeblock
 K4 : BN für Ausgabeblock (K4=K3 erlaubt)
 K5 = 1: Zeilenweises Drehen
 = 2: Spaltenweises Drehen

2. Karte: Begleittext für den Ausgabeblock Format (19A4)

MATGL

(A6.2)

Löst ein lineares Gleichungssystem.

$$A(I,K) \times C(I,K) = B(I,K)$$

Eingabe:

1. Karte: MATGL K1 K2 K3 K4 K5

 K1, K2 : wie üblich

 K3 : BN für Matrix A (Koeffizientenmatrix)

 K4 : BN für Matrix B (verschiedene rechte Seiten)

 K5 : BN für Matrix C (Lösungsvektoren)
 (K5=K3 bzw. K5=K4 erlaubt)

2. Karte: Begleittext für Matrix C Format (18A4)

MATINV

(A6.2)

Führt die Inversion einer Matrix durch, und druckt den Determinantenwert aus.

$$B(I,J) = A^{-1}(I,J)$$

Eingabe:

1. Karte: MATINV K1 K2 K3 K4 K5
- K1, K2 : wie üblich
- K3 : BN für Matrix A
- K4 : BN für Matrix B (K4=K3 erlaubt)
- K5 : ohne Bedeutung
2. Karte: Begleittext für Matrix B. Format (18A4)

MATMAL

(A6.2)

Führt die elementweise Multiplikation zweier Matrizen aus.

$$C(I,J) = A(I,J) \times B(I,J)$$

Eingabe:

1. Karte: MATMAL K1 K2 K3 K4 K5
- K1, K2 : wie üblich
- K3 : BN für Matrix A
- K4 : BN für Matrix B (K5=K3 bzw. K5=K4 erlaubt)
- K5 : BN für Matrix C
2. Karte: Begleittext für Matrix C Format (18A4).

MATMSKAL

(A6.1)

Multipliziert jedes Element eines Real-Blockes mit einer ein-
zugebenden Konstanten. $B(I,J) = A(I,J) \times C$

Eingabe:

1. Karte: MATMSKAL K1 K2 K3 K4 K5
 K1, K2 : wie üblich
 K3 : BN für Matrix A
 K4 : BN für Matrix B (K4=K3 erlaubt)
 K5 : ohne Bedeutung

2. Karte: Begleittext für Matrix B Format (13A4).

3. Karte: C im Format (E12.5)

MATMSP

(A6.2)

Multipliziert jede Zeile einer Matrix mit einem Zeilenvektor elementweise, wobei die Spaltenzahl von Matrix und Vektor gleich groß sein muß. D.h., jede Spalte wird mit einem anderen Skalar multipliziert.

$$C(I,J) = A(I,J) \times B(J)$$

Eingabe:

1. Karte: MATMSP K1 K2 K3 K4 K5

 K1, K2 : wie üblich
 K3 : BN für Matrix A
 K4 : BN für Vektor B
 K5 : BN für Matrix C
 (K5=K3 bzw. K5=K4 erlaubt)

2. Karte: Begleittext für Matrix C Format (18A4).

MATMULT

(A6.2)

Bildet das dyadische Produkt zweier Matrizen.

$$C(I,K) = A(I,J) \times B(J,K).$$

Eingabe:

1. Karte: MATMULT K1 K2 K3 K4 K5

K1, K2 : wie üblich

K3 : BN für Matrix A

K4 : BN für Matrix B

K5 : BN für Matrix C

(K5=K3 bzw. K5=K4 erlaubt)

2. Karte: Begleittext für Matrix C Format (13A4).

MATMZ

(A6.2)

Multipliziert jede Spalte einer Matrix mit einem Spaltenvektor elementweise, wobei die Zeilenzahl von Matrix und Vektor gleich groß sein muß. D.h., jede Zeile wird mit einem anderen Skalar multipliziert.

$$C(I,J) = A(I,J) \times B(I)$$

Eingabe:

1. Karte: MATMZ K1 K2 K3 K4 K5

 K1, K2 : wie üblich

 K3 : BN für Matrix A

 K4 : BN für Vektor B

 K5 : BN für Matrix C

 (K5=K3 bzw. K5=K4 erlaubt)

2. Karte: Begleittext für Matrix C Format (1~~1~~AA).

MATRIX

(A1)

Erzeugt Real- bzw. Integerblöcke über die vereinfachende
Eingabe von REAG bzw. REAI.

Eingabe:

1. Karte: MATRIX K1 K2 K3 K4 K5

K1 : ohne Bedeutung
K2 : wie üblich
K3, K4, K5: ohne Bedeutung

2. Karte: MT, IST, IHM, IGM, K(1) K(8) Format (12I6)

MT : Anzahl der zu erzeugenden Blöcke gleicher
 Abmessungen (IHM, IGM)
IST=0 : Die Matrix wird spaltenweise mit Realdaten
 gefüllt, IHM läuft schneller. Nach der vierten
 Karte werden die Daten über REAG eingelesen.
=1 : Die Matrix wird zeilenweise mit Realdaten ge-
 füllt, IGM läuft schneller. Nach der vierten
 Karte werden die Daten über REAG eingelesen.
=2 : Die Matrix wird spaltenweise mit Integerdaten
 gefüllt, IHM läuft schneller. Nach der vierten
 Karte werden die Daten über REAI eingelesen.
=3 : Die Matrix wird zeilenweise mit Integerdaten ge-
 füllt, IGM läuft schneller. Nach der vierten
 Karte werden die Daten über REAI eingelesen.
=4 : Die gesamte Matrix wird mit demselben Realwert
 besetzt. Eingabe auf der fünften Karte Format (6E12.5)
=5 : Die gesamte Matrix wird mit demselben Integerwert
 besetzt. Eingabe auf der fünften Karte Format (6I12)
=6 : Erzeugt eine Diagonalmatrix aus Realdaten. Bedingung
 IHM=IGM. Nach der vierten Karte werden IHM Realdaten
 über REAG eingelesen
=7 : Erzeugt eine Diagonalmatrix aus Integerdaten. Be-
 dingung IHM=IGM. Nach der vierten Karte werden IHM
 Integerdaten über REAI eingelesen.

IHM : Zeilenzahl
IGM : Spaltenzahl
K(1) ... K(8) : ohne Bedeutung

- 3. Karte: MT Blocknummern im Format REAI
- 4. Karte: MT Begleittexte im Format (20A4)
- 5. Karte: Daten entsprechend der Wahl von IST.

Die Karten vom Typ 5 wiederholen sich MT-mal.

Merke bezüglich des Auffüllens der Matrizen

Die Subroutine REAG bzw. REAI liest zunächst ein 1-D-Feld von IHM*IGM Daten ein. Die Anordnung dieser Daten in der Matrix erfolgt dann nach Wahl von IST. So werden für IST=0 die ersten IHM-Daten des Feldes als erste Spalte der zu erzeugenden Matrix abgespeichert und für IST=1 die ersten IGM-Daten des 1-D-Feldes als erste Zeile.

Ist MT größer 1, so werden zuerst die Daten der Matrix 1 eingelesen, dann die der Matrix 2 usw.

MATSUB

(A6.2)

Bildet die Differenz zweier Matrizen, elementweise.

$$C(I,J) = A(I,J) - B(I,J)$$

Eingabe:

1. Karte: MATSUB K1 K2 K3 K4 K5

 K1, K2 : wie üblich

 K3 : BN für Matrix A

 K4 : BN für Matrix B

 K5 : BN für Matrix C

 (K5=K3 bzw. K5=K4 erlaubt)

2. Karte: Begleittext für Matrix C Format (18A4).

MATSUM

(A6.2)

Real und Integerblöcke können zeilen- oder spaltenweise aufsummiert werden. Das Ergebnis ist ein Spalten- oder Zeilenvektor.

$$B(J) = \sum_{I=1}^{IMAX} A(I,J) \quad \text{bzw.} \quad B(I) = \sum_{J=1}^{JMAX} A(I,J).$$

Eingabe:

1. Karte: MATSUM K1 K2 K3 K4 K5

 K1, K2 : wie üblich

 K3 : BN für Matrix A

 K4 : BN für Matrix B (K4=K3 erlaubt)

 K5 = 1 : zeilenweises Aufsummieren

 = 2 : spaltenweises Aufsummieren

2. Karte: Begleittext für die Matrix B Format (20A4)

MATTEIL

(A6.2)

Division zweier Matrizen, elementweise. $C(I,J) = A(I,J)/B(I,J)$.

Eingabe:

1. Karte: MATTEIL K1 K2 K3 K4 K5
 K1, K2 : wie üblich
 K3 : BN für Matrix A
 K4 : BN für Matrix B
 K5 : BN für Matrix C (K5=K3 bzw. K5=K4 erlaubt)

2. Karte: Begleittext für Matrix C Format (13A4).

MATTRANS

(A6.3)

Transponieren einer Matrix : $B(I,J) = A(J,I)$.

Eingabe:

1. Karte: MATTRANS K1 K2 K3 K4 K5
 K1, K2 : wie üblich
 K3 : BN für Matrix A
 K4 : BN für Matrix B (K4=K3 erlaubt)
 K5 : ohne Bedeutung

2. Karte: Begleittext für Matrix B Format (18A4).

MINUS

(A6.1)

Vertauscht das Vorzeichen jedes Elementes eines REAL- bzw. Integer-
blockes. $B(I) = - A(I)$.

Eingabe:

1. Karte: MINUS K1 K2 K3 K4 K5

K1, K2 : wie üblich

K3 : BN für Matrix A

K4 : BN für Matrix B (K4=K3 erlaubt)

K5 : ohne Bedeutung

MISCH-BIB

(A3).

Ergänzt die BIB bzw. BASIS um Blöcke einer Eingabedatei,
die auf BIB bzw. BASIS noch nicht vorhanden sind.

Eingabe:

1. Karte: MISCH-BIB K1 K2 K3 K4 K5
- K1 = 0 : Es werden sämtliche Blocknummern der Eingabedatei bearbeitet. 2. Karte entfällt.
- > 0 : Es folgen K1 Blocknummern der Eingabedatei, die zu bearbeiten sind.
- < 0 : Es folgen $2 \times |K1|$ Blocknummern, die die Grenzen angeben, zwischen denen alle vorhandenen Blocknummern der Eingabedatei behandelt werden sollen.
- K2 = 0 : Eingabedatei ist UBI
- $17 \leq K2 \leq 99$: Eingabedatei liegt auf FTK2F001 in einem Format wie von BIB-TAPE bzw. UBI-TAPE erzeugt.
- K3, K4, K5 : ohne Bedeutung
2. Karte: K1 bzw. $2 \times |K1|$ Blocknummer im Format REAI.

MISCH-UBI

(A3)

Ergänzt die UBI um Blöcke einer Eingabedatei, die auf UBI noch nicht vorhanden sind.

Eingabe:

1. Karte: MISCH-UBI K1 K2 K3 K4 K5

K1 = 0 : Es werden sämtliche Blöcke der Eingabedatei
bearbeitet. 2. Karte entfällt

> 0 : Es folgen K1 Blocknummern der Eingabedatei,
die behandelt werden sollen.

< 0 : Es folgen $2 \times |K1|$ Blocknummern, die die Grenzen
angeben, zwischen denen alle vorhandenen Block-
nummern der Eingabedatei behandelt werden sollen.

K2 = 0 : Eingabedatei ist BIB bzw. BASIS

$17 \leq K2 \leq 99$: Eingabedatei liegt auf FTK2FO01 in einem Format
wie von BIB-TAPE bzw. UBI-TAPE erzeugt

K3,K4,K5 : ohne Bedeutung

2. Karte: K1 bzw. $2 \times |K1|$ Blocknummern im Format REAL.

MITTEL

(A7)

Bildet Mittelwerte nach der Vorschrift:

$$C(J) = \frac{\sum_{I=1}^N A(I) \times (B(I+1) - B(I))}{\sum_{I=1}^N (B(I+1) - B(I))} \quad (1)$$

Hierbei ist für den Index J=1 der Wert von N auf 1 gesetzt und erst danach gleich dem Eingabewert. Auf diese Weise können die stationären Randbedingungen einfach aus RELAP übernommen werden.

Eingabe:

1. Karte: MITTEL K1 K2 K3 K4 K5

 K1, K2 : wie üblich

 K3 : BN für Vektor B (i.a. Zeitvektor)

 K4 : BN des Eingabeblocks IMITTE für MITTEL

 K5 : ohne Bedeutung

Der Eingabeblock wird mit Hilfe des Moduls IVEKTOR erzeugt.

Bedeutung der Daten im Block IMITTE:

IMITTE(1) = IANZ : Anzahl der zu mittelnden Vektoren A

IMITTE(2) = IKURZ: Entspricht N in Gl.(1)

IMITTE(3) = 0/1 : **der verkürzte Abszissenvektor A wird nicht/wird mit der Blocknummer K3 ausgegeben.**

IMITTE(3+1)

 : BN für Vektoren A

IMITTE(3+IANZ)

IMITTE(4+IANZ

 : BN für Vektoren B

IMITTE(3+2*IANZ)

MODIF

(A2)

Ändert einen "SPEICHER"-Block. Die Befehle zur Änderung des "SPEICHER"-Blockes müssen aufsteigend sortiert sein. Der erste Steuerwortaufruf entspricht der Karte 1.

Eingabe:

1. Karte: MODIF K1 K2 K3 K4 K5

K1, K2 : wie üblich

K3 : BN des Eingabeblockes

K4 : BN des geänderten Blockes (K4=K3 erlaubt)

K5 : ohne Bedeutung

2. Karte: Begleittext des geänderten Blockes Format (19A4)

3. Karte: BEF, ICA, ICE Format (A6,2I6)

BEF =xZUF: Nach der ICA'ten Karte werden ICE Karten
eingefügt. ICA=0 ist zulässig.

=xLOE: Die Karten ICA bis ICE werden gelöscht.
Die 4. Karte entfällt

=xMOD: Ersetzen der Karten ICA bis ICE.

=xEND: Ende der Eingabe zu Modif. Die 4. Karte
entfällt. ICA, ICE haben keine Bedeutung.

4. Karte: Neue Karten entsprechend der Wahl von BEF.

Die Karten 3 und 4 wiederholen sich so oft bis der gewünschte "SPEICHER" entstanden ist.

MODSTEU

(A2)

Ändert einen Steuerblock.

Eingabe:

1. Karte: MODSTEU K1 K2 K3 K4 K5
 K1, K2 : wie üblich
 K3 : BN des Eingabeblockes
 K4 : BN des Ausgabeblockes (K4=K3 erlaubt)
 K5 : 0/1 keine Ausgabe/Ausgabe
2. Karte: Begleittext des geänderten Blockes Format (20A4)
3. Karte: ITR, IADR, IZ Format (12I6)
 ITR = 1 : Das Integerfeld wird geändert. Es folgen
 IZ Integerzahlen im Format REAI
 = 2 : Das Realfeld wird geändert. Es folgen
 IZ Realzahlen im Format REAG.
 = 3 : Das Textfeld wird geändert. Es folgen
 IZ Textkarten im Format (20A4)
 IADR : Erste der IZ zu ändernden Positionen.
 IZ : Siehe ITR.
4. Karte: Entsprechend der Wahl von ITR.

Karten vom Typ 3 und 4 können wiederholt auftreten.

5. Karte: IEND Format (I6)
 IEND = 999999 : Ende der Eingabe zu MODSTEU

NE

(A5)

Zwei Realblöcke A und B werden auf "Ungleichheit" geprüft. Ist der Fehler $F = \text{MAX} \left| \frac{A(I,J) - B(I,J)}{A(I,J)} \right|$ größer als die Fehlerschranke, so wird der Verzweigungszähler gesetzt und somit die Ausführung der nächsten "START-SPEICHER"-Folge unterdrückt. Bei $K5 > 0$ wird intern $K5 = -3$ gesetzt.

Eingabe:

1. Karte:	NE	K1	K2	K3	K4	K5
	K1, K2	:	wie üblich			
	K3	:	BN für Block A			
	K4	:	BN für Block B			
	K5	:	Fehlerschranke $F = 10^{K5}$			

NORMBL

(A6.2)

Bildet die Summe aller Elemente eines Datenblockes **teilt**
dann jedes Element durch diese Summe und multipliziert das Ergebnis mit C.

$$B(I,J) = \frac{A(I,J)}{\sum_{I=1}^{IHM} \sum_{J=1}^{IGM} A(I,J)} \times C$$

Eingabe:

1. Karte: NORMBL K1 K2 K3 K4 K5

K1, K2 : wie üblich
.K3, K4, K5 : ohne Bedeutung

2. Karte: MT, IAD, ITST Format (3I6)

MT : Anzahl der zu behandelnden Blöcke
IAD 0/1 : kein Protokoll/ein Protokoll wird ausgegeben
ITST 0/1 : kein/ein neuer Begleittext wird eingelesen

3. Karte: C im Format (E12.4)

4. Karte: MT Blocknummern für A im Format REAI

5. Karte: MT Blocknummern für B im Format REAI

6. Karte: MT Begleittexte falls ITST = 1. Format (18A4)

NORMM

(A6.1)

Sucht in einem Realblock das Element mit dem maximalen Wert,
und teilt dann jedes Element durch diesen Maximalwert.

$$B(I,J) = \frac{A(I,J)}{\text{MAX}(A(I,J))}$$

Eingabe:

1. Karte: NORMM K1 K2 K3 K4 K5

K1, K2 : wie üblich
K3 : BN für Matrix A
K4 : BN für Matrix B
K5 : ohne Bedeutung

2. Karte: Begleittext für Matrix B Format (18A4)

NORMSP

(A6.2)

Bildet die Summe aller Elemente in einer Spalte. Jedes Element dieser Spalte wird dann durch die Spaltensumme dividiert und mit der Konstanten C multipliziert.

$$B(I,J) = \frac{A(I,J)}{\sum_{I=1}^{IHM} A(I,J)} \times C$$

Eingabe:

1. Karte: NORMSP K1 K2 K3 K4 K5

K1, K2 : wie üblich
K3, K4, K5 : ohne Bedeutung

2. Karte: MT, IAD, ITST Format (3I6)

MT : Anzahl der zu bearbeitenden Blöcke
IAD 0/1 : es wird kein/ein Protokoll ausgedruckt
ITST 0/1 : es wird kein/ein neuer Begleittext eingelesen

3. Karte: C Format (E12.4)

4. Karte: MT Blocknummern für A im Format REAI

5. Karte: MT Blocknummern für B im Format REAI

6. Karte: MT Begleittext für B im Format (18A4) falls ITST=1.

NORMZ

(A2)

Bildet die Summe aller Elemente in einer Zeile. Jedes Element dieser Zeile wird dann durch diese Zeilensumme dividiert und mit einer Konstanten C multipliziert.

$$B(I,J) = \frac{A(I,J)}{\sum_{J=1}^{IGM} A(I,J)} \times C$$

Eingabe:

1. Karte: NORMZ K1 K2 K3 K4 K5

K1, K2 : wie üblich

K3, K4, K5: ohne Bedeutung

2. Karte: MT, IAD, ITST Format (3I6)

MT : Anzahl der zu behandelnden Blöcke

IAD 0/1 : es wird kein/ein Protokoll erstellt

ITST 0/1 : es wird kein/ein neuer Begleittext eingelesen

3. Karte: C Format (E12.4)

4. Karte: MT Blocknummern für A im Format REAI

5. Karte: MT Blocknummern für B im Format REAI

6. Karte: MT Begleittexte im Format (18A4), falls ITST=1.

NUMKOR

(A2)

Dupliziert Datenblöcke, dabei können Blocknummern und Begleittexte geändert werden.

Eingabe:

1. Karte: NUMKOR K1 K2 K3 K4 K5
 K1, K2 : wie üblich
 K3, K4, K5 : ohne Bedeutung

2. Karte: MT, ITST Format (2I6)
 MT : Anzahl der zu behandelnden Blöcke
 ITST = 0/1: Es wird kein/ein neuer Begleittext eingelesen

3. Karte: MT Eingabeblocknummern im Format REAI

4. Karte: MT Ausgabeblocknummern im Format REAI

5. Karte: MT Begleittexte im Format (18A4), falls ITST=1.

PLOT

(A4)

Erzeugt einen Print plot eindimensionaler Funktionen $y = y(x)$, die durch Vektoren oder durch Zeilen bzw. Spalten von Matrizen gegeben sind.

Eingabe:

1. Karte: PLOT K1 K2 K3 K4 K5
K1 : wie üblich
K2,K3,K4,K5 : ohne Bedeutung
2. Karte: Begleittext für das Diagramm. Format (18A4)
3. Karte: FORMA, IQH, UNLOG, IMASS, KLX, KLY, MODUS, IK Format (A6,7I6)
- FORMA = DINA 4
DINA 3
DINA 2
LANG 3 : entspricht drei Druckerseiten
LANG 4 : entspricht vier Druckerseiten
- IQH = 0/1 : Querformat (Abzisse länger)/Hochformat (Ordinate länger)
- UNLOG : 1 = xlin-ylin 3 = xlin-ylog
2 = xlog-ylin 4 = xlog-ylog
- IMASS = 0: XMIN, XMAX, YMIN, YMAX werden gesucht und die Maßstäbe danach gewählt. 4. Karte entfällt.
= 1: XMIN wird nachfolgend eingelesen
= 2: YMIN wird nachfolgend eingelesen
= 3: XMIN, YMIN werden nachfolgend eingelesen
= 4: XMIN, YMIN, XMAX, YMAX werden nachfolgend eingelesen
- KLX : Anzahl der Koordinatenhilfslinien parallel zur y-Achse
KLY : Anzahl der Koordinatenhilfslinien parallel zur x-Achse
MODUS=0/1 : Zeichnungsart punktweise/Treppenfunktion
IK ≤ 10 : Anzahl der in ein Diagramm zu zeichnenden Kurven

4. Karte: 1, 2 oder 4 Werte entsprechend IMASS im Format (4E12.4)

5. Karte: NRX, IX, NRY, IY, MXY, ZEICHEN Format (5I6,A12)

NRX : BN für X-Koordinate
IX > 0 : Zeilenzahl für X-Koordinate
< 0 : /IX/ = Spaltenzahl für die X-Koordinate
NRY : BN für Y-Koordinate
IY > 0 : Zeilenzahl für Y-Koordinate
< 0 : /IY/ = Spaltenzahl für Y-Koordinate
MXY = 1 : Die Koordinatenwerte werden direkt übernommen.
= 2 : Die Ordinatenwerte werden im Mittelpunkt zwischen
zwei Abszissenwerten aufgetragen. Abszisse ist um
einen Wert größer
= 3 : Wie bei MXY=2, aber der Ordinatenwert wird durch
die Intervallbreite dividiert
= 4 : Wie bei MXY=3, aber der Ordinatenwert wird noch
mit dem für MXY=3 zutreffenden Abszissenwert
multipliziert.
ZEICHEN : Druckzeichen für die Kurve, linksbündig.

Der Kartentyp 5 wird IK mal eingelesen.

PLOTH

(A4)

Erzeugt einen 2-D Printplot mit Höhenlinien für die Funktion $z(x,y)$.

Eingabe:

1. Karte: PLOTH K1 K2 K3 K4 K5

K1 : wie üblich
K2 : ohne Bedeutung
K3 : BN für x-Koordinate
K4 : BN für y-Koordinate
K5 : BN für z-Koordinate

2. Karte: Begleittext für das Bild Format (1x,7|A1)

3. Karte: IX, IY, MXYZ, UNLOG, INTZ, NS, FORMA, IQH, IMASS, KLX, KLY
Format (6I6,A6,4I6)

IX > 0 : Zeilenzahl für x-Koordinate
< 0 : |IX| = Spaltenzahl für x-Koordinate
IY > 0 : Zeilenzahl für y-Koordinate
< 0 : |IY| = Spaltenzahl für y-Koordinate
MXYZ = 0 : Falls die x bzw. y-Koordinate gleich lang wie die entsprechende Punktzahl im z-Feld ist, werden diese Koordinatenwerte direkt übernommen. Ist eine oder beide Koordinatenlinien um eins größer als das z-Feld, so werden die Funktionswerte in den Intervallmitten angezeigt.
= 1 : Es müssen hier beide Achsen umeins länger als die entsprechenden der z-Matrix sein. Der Ordinatenwert wird in diesem Fall durch die Fläche des Intervalls geteilt.

LINLOG : = 1: xlin - ylin ; = 3: xlin ylog
 = 2: xlog - ylin ; = 4: xlog ylog
INTZ = 0/1: Interpolationsart für z, linear/logarithmisch
NS : Anzahl der Höhenlinien
FORMA : DINA 4
 DINA 3
 DINA 2
 LANG 3 = 3 Druckerseiten lang
 LANG 4 = 4 " "
IQH = 0/1: Querformat (x ist länger)/Hochformat (y ist länger)
IMASS = 0: Programm wählt den Maßstab selbst. Karte 4 entfällt
 = 1: XMIN wird anschließend eingelesen
 = 2: YMIN wird anschließend eingelesen
 = 3: XMIN,YMIN wird anschließend eingelesen
 = 4: XMIN,YMIN,XMAX,YMAX wird anschließend eingelesen
KLX : Anzahl der Koordinatenhilfslinien parallel zur
 y-Achse
KLY : Anzahl der Koordinatenhilfslinien parallel zur
 x-Achse

4. Karte: 1, 2 oder 4 Werte entsprechend IMASS Format (4E12.4)

5. Karte: NS+1 Werte zur Einteilung von z (aufsteigend) Format REAG
Alle Funktionswerte von z, die in eines dieser so definierten Intervalle fallen, werden durch ein Druckerzeichen dargestellt.

6. Karte: NS Druckerzeichen linksbündig im Format REAH.

PIPRE

(A7)

Zur Berechnung des Stabinnendruckes mit und ohne axialer Strömung im Stab.

Eingabe:

1. Karte: PIPRE K1 K2 K3 K4 K5

- K1,K2 : wie üblich
- K3 : BN des allgemeinen Steuerblockes
- K4=-1 : zur Initialisierung beim ersten Aufruf
- = 0 : sonst
- K5= 0/1 : keine/große Druckerausgabe

Datentransfer im allgemeinen Steuerblock

a) Interteil

Platz	IASTB(N)	3	4	5	6	7	12	13	15	16	24	32	33	34
lesen		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
schreiben												x	x	x

b) Realteil

Platz	RASTB(N)	3	8
lesen		x	x
schreiben			

Datentransfer im speziellen Steuerblock für PIPRE IASTB(32)

a) Integerteil

Platz IPIP(N)	1	2	3
lesen	x	x	x
schreiben			

b) Realteil

Platz RPIP(N)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
lesen	(x)	x														
schreiben	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

(x) Diese Daten werden intern (K4=-1) initialisiert.

Beachte, daß der Modul SPAGAD seine BN auf denselben Plätzen wie PIPRE sucht IASTB(32), IASTB(33).

POWER

(A6.1)

Hebt jedes Element eines Realblockes in eine ganzzahlige Potenz.

$$B(I,J) = A(I,J)^N$$

Eingabe:

1. Karte: POWER K1 K2 K3 K4 K5

 K1, K2 : wie üblich

 K3 : BN für Matrix A

 K4 : BN für Matrix B (K4=K3 erlaubt)

 K5 : entspricht N.

RAWAK

(A7)

Bereitet WAK-Randbedingungen für die Wiederauffüll- und Flutphase für die Brennstabanalyse auf.

Eingabe:

1. Karte: RAWAK K1 K2 K3 K4 K5
- K1, K2 : wie üblich
- K3 : BN für allgemeinen Steuerblock
- K4 : ohne Bedeutung
- K5 1/0 : viel/wenig Ausdruck

Datentransfer im allgemeinen Steuerblock

a) Integerteil

Platz	IASTB(N)	1	3	4	7	15	16	19	22	24	41
lesen		x	x	x	x	x	x				x
schreiben								x	x	x	

b) Realteil

Platz	IASTB(N)	1
lesen		x
schreiben		

Datentransfer im Steuerblock für RAWAK IASTB(41)

a) Integerteil

Platz	IRAW(N)	1	2	3	4	5	6
lesen		x	x	x	x	x	x
schreiben							

b) Realteil

Platz	RRAW(N)	1	2	3	4	5	6
lesen		x	x	x	x	x	x
schreiben							

REFLOS

(A7)

Ein Modul zur Berechnung der Wiederauffüll- und Flutphase in einem DWR. Er erzeugt Randbedingungen für die Stabanalyse. Zur Weiterverarbeitung der Ergebnisse siehe 3.8.3.

1. Karte: REFLOS K1 K2 K3 K4 K5

K1,K2 : wie üblich
 K3 : Blocknummer des allgemeinen Steuerblockes
 K4 : Blocknummer für die axialen Positionen, an denen Randbedingungen für SSYST erzeugt werden sollen. Die Werte in diesem Block müssen sequentiell geordnet sein und dürfen nur Werte zwischen 1 und 200 entsprechend der Anzahl der axialen Zonen von REFLOS haben. Die Blocknummern für die Ausgabe der Randbedingungen werden wie folgt erzeugt:

		SSYST Datentyp	Feldgrenzen Dimension
K4	= BN für axiale Position	1-D-Integer	(IAX) $\lfloor _ _ \rfloor$
K4+1	= BN für Zeit, BNZ	1-D-Real	(IZEIT) $\lfloor _ \text{sec} _ \rfloor$
K4+2	= BN für Nachzerfallsleistung BNL	1-D-Real	(IZEIT) $\lfloor _ _ \rfloor$
K4+3	= BN für Unterkanaldruck BND	1-D-Real	(IZEIT) $\lfloor _ \text{N/m}^2 _ \rfloor$
K4+4	= BN für Unterkanaltemperatur BNT	2-D-Real	(IAX, IZEIT) $\lfloor _ \text{K} _ \rfloor$
K4+5	= BN für Wärmeübergangszahl BNW	2-D-Real	(IAX, IZEIT) $\lfloor _ \text{W/m}^2 \text{K} _ \rfloor$

Reicht der verfügbare Hauptspeicher nicht aus, so werden automatisch weitere Blocknummern bzw. Blöcke erzeugt über

BNZ = BNZ+10

BNL = BNL+10

:
 : usw.

K5 = : keine Plotdatenausgabe
‡ : Filenummer FTK5FO01 für das Plotdatenausgabefile.
Dieser Datensatz kann mit PLOTCP/7/ weiter bear-
beitet werden. Nach einer Titelkarte im Format
(20A4) folgt die Anzahl der Spalten (13). Danach
werden unformatiert Zeilen à 13 Spalten geschrie-
ben. Die Bedeutung ist:

1	Zeit	$[\text{sec}]$
2-6	Hüllrohroberflächentempera- tur (LOT1...LOT5)	$[\text{K}]$
7-11	Wärmeübergangszahl (LOT5...LOT5)	$[\text{W}/\text{m}^2\text{K}]$
12	Quenchfront oben	$[\text{m}]$
13	Quenchfront unten	$[\text{m}]$

2. Karte: Begleittext Format (18A4)

3. Karte: Plotinformation in SSYST-2 inaktiv: Leerkarte

4. Karte: XMECC0,XMECC1,TECC1,XMECC2,TECC2 Format (8F9.0)

XMECC0 : = 0

XMECC1 : = 0 in SSYST-2 inaktiv

TECC1 : = 1.

XMECC2 : = 0

TECC2 : Endzeit des Problems $[\text{sec}]$.

5. Karte: AC,ALP,AA,PCON,VOLUP,RHOW,ABVISW,TUP Format (8F9.0)

AC : Strömungsquerschnitt im Kern $[\text{ft}^2]$

ALP : Strömungsquerschnitt im unteren Plenum $[\text{ft}^2]$

AA : Strömungsquerschnitt im Ringraum $[\text{ft}^2]$

PCON : Druck im Containment $[\text{lbf}/\text{in}^2]$

VOLUP : Volumen von Oberplenum + heiße Leitung +
Druckhalter + Dampferzeuger $[\text{ft}^3]$

RHOW : Dichte von Wasser $[\text{lbm}/\text{ft}^3]$

ABVISW : Viskosität von Wasser $[\text{lbm}/\text{ft}\cdot\text{sec}]$

TUP : Sättigungstemperatur im Oberplenum $[\text{F}]$

9. Karte: WTUBE,SFRACT Format (8F9.0)
WTUBE : Massenstrom im Dampferzeuger
empfohlener Wert = 0
SFRACT : Dampfanteil von WTUBE.
10. Karte: ZCO,HAI,ENUP,DHUP,AUP,ZUP,SGDLAY Format (8F9.0)
ZCO : Höhe des beheizten Kernes [ft]
HAI : Wasserspiegelhöhe im Ringraum zu Beginn
der Flutphase. Empfohlener Wert = 0.001 [ft]
ENUP : Wasseranteil der Dampfströmung im Oberplenium
DHUP : Hydraulischer Durchmesser des Oberpleniums [ft]
AUP : Strömungsquerschnitt im Oberplenium [ft²]
ZUP : Maximales Wasserstand im Oberplenium [ft]
SGDLAY : Zeitverzögerung für die Verdampfung von
Tröpfchen im Dampferzeuger [sec]
11. Karte: DT1,T1,INPR1,DT2,T2,INPR2,DT3,T3,INPR3,NDTMQF Format (3(2F9.0,I4),I4)
DT1 : Schrittweite von Flutbeginn bis T1 [sec]
T1 : Schaltzeit für Zeitschrittgröße [sec]
INPR1 : Ausdruckintervall von Beginn bis T1 in DT1-
Schritten
DT2 : Schrittweite von T1 bis T2 [sec]
T2 : Schaltzeit für Zeitschrittgröße [sec]
INPR2 : Ausdruckintervall von T1 bis T2 in DT2-Schritten
DT3 : Schrittweite von T2 bis T3 [sec]
T3 : Endzeit des Problems [sec]
INPR3 : Ausdruckintervall von T2 bis T3 in DT3-Schritten
NDTMQF : Anzahl der Zeitschritte für die Lösung der
Strömungsgleichung. Empfohlener Wert = 100.
12. Karte: RPB(I),XUB(I) Format (2F9.0)
Dient zur Berechnung des Strömungswiderstandes vom
Oberplenium zur Bruchstelle in der heißen Leitung.
Dabei kann die Leitung in 10 Teilstücke zerlegt wer-
den. Für jedes Teilstück ist eine Karte vom Typ 12
anzugeben. Werden weniger als 10 Teilstücke benö-
tigt, so ist für RPB(IMAX+1)=-1 anzugeben.

$$RPB(I) = \frac{f \cdot l \cdot 144}{d_h \cdot 2 \cdot A^2} \left[\frac{ft \cdot in^2}{ft \cdot in^4 \cdot ft^2} \right]$$

f = Reibbeiwert

l = Länge des Teilstücks $\left[\frac{ft}{-} \right]$

d_h = Hydraulischer Durchmesser des Teilstücks $\left[\frac{ft}{-} \right]$

A = Strömungsquerschnitt $\left[\frac{in^2}{-} \right]$

XUB(I) = spezifisches Volumen der Strömung. Z.B. :7. $\left[\frac{ft^3}{lbm} \right]$

13. Karte: RPUPA(I),XUPA(I) Format (2F9.0)
Dient zur Bestimmung des Strömungswiderstandes vom Oberplenium zum Ringraum. Daten analog zur 12. Karte.

14. Karte: RFACT(I),XUACT(I) Format (2.F9.0)
Dient zur Bestimmung des Strömungswiderstandes vom Ringraum zur Bruchstelle in der kalten Leitung. Daten analog zur 12. Karte.

15. Karte: RPC(I),XUC(I) Format (2F9.0)
Strömungswiderstand im Kern. Daten analog zur Karte 12.

16. Karte: NECC, RLP, ECCUP, UPSUBH, HFG, CONDEF, ECCSTP Format (15,5x,6F9.0)

NECC : Einspeisestelle für kaltseitiges Notkühlwasser

= 1/2 : Einspeisung ins Unterplenium/in den kalten Strang

RLP : Widerstandsbeiwert für kaltseitigen Kerneintritt,

ähnlich Karte 12 $RPB \times XUB \left[\frac{lb_f}{in^2} \cdot \frac{sec^2}{lbm} \right]$

ECCUP : Einspeiserate ins Oberplenium. Anfangswert $\left[\frac{lbm}{sec} \right]$

UPSUBH : Enthalpie des eingespeisten Wassers $\left[\frac{Btu}{lbm} \right]$

HFG : Verdampfungswärme $\left[\frac{Btu}{lbm} \right]$

CONDEF : Kondensationswirkungsgrad bei Einspeisung ins Oberplenium. $0 \leq CONDEF \leq 1$.

ECCSTP : Ende der Einspeisung ins Oberplenium $\left[\frac{sec}{-} \right]$

17. Karte: TECC(I),ECC(I),ECCH(I),TECC(I+1),ECC(I+1),ECCH(I+1) Format (2(3F9.0))

I läuft von 1 bis 20. Werden weniger Daten angegeben, so ist für TECC(IMAX+1) = -1. anzugeben.

TECC(I) : Zeit nach Störfallbeginn zu der nachfolgende Einspeiseraten gehören $\left[\text{sec} \right]$

ECC(I) : Einspeiserate kaltseitig $\left[\frac{\text{lbm}}{\text{sec}} \right]$

ECCH(I) : Einspeiserate heißseitig $\left[\frac{\text{lbm}}{\text{sec}} \right]$

18. Karte: NCOND,A1,Ba,NUE,B2,P Format (I4,5F9.0)

NCOND = 0

A1 = 0.

B1 = 0.

NUE = 0. in SSYST-2 inaktiv

B2 = 0.

P = 0.

19. Karte: WT,CRI,PMAX,HE,TSAT,PRESS,TFIN,TSTART Format (8F9.0)

WT : Wichtungsfaktor zur Lösung der Fourier-Gleichung.
 $0 \leq \text{WT} \leq 1$. Empfohlener Wert = 0.6

CRI = 0 in SSYST-2 inaktiv

PMAX : Maximale lokale Leistung $\left[\frac{\text{Btu}}{\text{ft}^3 \cdot \text{sec}} \right]$

HE : Wärmeübergangszahl im unteren Teil des Kernes zu Beginn der Füllphase $\left[\frac{\text{Btu}}{\text{hr} \cdot \text{ft}^2 \cdot ^\circ\text{F}} \right]$

TSAT : Sättigungstemperatur des Wassers im Kern $\left[^\circ\text{F} \right]$

PRESS : Druck im Containment $\left[\text{psia} \right]$

TFIN : Fluid-Temperatur im Unterplenum. Achtung: keine Überhitzung erlaubt. $\left[^\circ\text{F} \right]$

TSTART : Anfangstemperatur des heißesten Punktes $\left[^\circ\text{F} \right]$

20. Karte: NHTUP,IPFUNC,NMWR,TII,DELTAT,TSTOP,DROPM,RE1,RE2
Format (3I4,5X,6F9.4)

NHTUP :

= 0 : Beginn der Rechnung bei der Flutphase

= 1 : Beginn der Rechnung bei der Füllphase

IPFUNC

- = 0 : Normierter Leistungsverlauf wird eingegeben
- = 1 : ANS-Leistungsverlauf

NMWR : Berechnung der Zirkaloy Oxidation

- = 0/1 : nein/ja

TII : Zeit nach Störfallbeginn für den Anfang der Füllphase $\left[\text{sec} \right]$

DELTA T : Zeitschritt für die Rechnung der Füllphase $\left[\text{sec} \right]$

TSTOP : Ende der Füllphase. Anfang der Flutphase in $\left[\text{sec} \right]$ nach Störfallbeginn

DROPM : Tröpfchenanteil in der Dampfströmung.
Empfohlener Wert = 0.05

RE1 = 2.

Faktoren für Wärmeübergang bei dispersed flow.

RE2 = 0.2

21. Karte: RODTOT,HFG,GAPR,TOXI,BJM,HA Format (8F9.0)

RODTOT : Anzahl der Brennstäbe im Kern

HFG : Verdampfungswärme $\left[\frac{\text{Btu}}{\text{lbm}} \right]$

GAPR : Spaltweite zwischen Brennstoff und Hülle $\left[\text{in} \right]$

TOXI : Oxidschichtdicke zu Beginn der Füllphase $\left[\text{in} \right]$

BJM : Faktor für Reaktionswärme der Zirkaloy-Oxidation

HA : Wärmeübergangszahl im oberen Teil des Kerns zu Beginn der Füllphase $\left[\frac{\text{Btu}}{\text{hr} \cdot \text{ft}^2 \cdot \text{°F}} \right]$

22. Karte: TIP(I),PF(I),TIP(I+1),PF(I+1),TIP(I+2)... Format (4(2F9.0)

I läuft von 1 bis 40. Sollen weniger Werte eingegeben werden, so ist für TIP(IMAX+1) = -1 anzugeben.

TIP(I) : Zeitpunkt für nachfolgende Leistungsangabe in $\left[\text{sec} \right]$ nach Störfallbeginn.

PF(I) : auf Vollast normierter Leistungswert.

23. Karte: NOD1(I),NOD2(I),IPROP(I),DELR(I),RPFF(I) Format (3I4,2F9.0)

I läuft von 1 bis 10. Sollen weniger Werte eingegeben werden, so ist für NOD1(IMAX+1) = -1 anzugeben. Diese Eingabe dient zur Charakterisierung

des radialen Aufbaus des Heizstabs, von innen nach außen.

NOD1(I) : Erster Knoten des Materials IPROP(I)

NOD2(I) : Letzter Knoten des Materials IPROP(I)

IPROP(I) : Materialart

=1 : Rostfreier Stahl

=2 : Bornitrit

=3 : Kontaktwiderstand zwischen Festkörpern

=4 : Konstantan

=5 : KAN

=6 : UO_2

=7 : Zirkaloy

=8 : Spalt (Brennstoff-Hülle)

=9 : Inconel

=10: MgO_2

DELR : Knotendicke [in]

RPF :

=1 : für Wärmequellen

=0 : sonst

24. Karte: LOT(1),LOT(2),LOT(3),LOT(4),LOT(5),NTC,NYSYS,IROD,MT,MB,NCALLN,
NCHEN Format (12I4)

LOT(I) : Axiale Feinknotennummer (s.u.) für die Plotinformation gespeichert werden soll (s. K5).

NTC : Radialer Knoten für Referenzausdruck

NYSYS : Art der Eingabe der Anfangstemperaturen und axialen Leistungsverteilung im Stab für axiale Grobknoten

=1 : Eingaben von Karten

=2 : cosinus-förmiges Leistungs- und Temperaturprofil mit Treppeform für den heißen Punkt.

=3 : cosinus-förmiges Leistungs- und Temperaturprofil mit cosinus-förmigem heißem Punkt.

=4 : FLECHT-Heizer

=5 : DWR-Stab

=6 : Eingabe von Karten kubische Interpolation für Feinknoten

=7 : Eingabe von Karten lineare Interpolation für Feinknoten

IROD : Art des Stabes

=1 : FLECHT-Stab

=2 : SEMISCALE-Stab

=3 : Brennstab mit UO_2 Tabletten von .422" ϕ .

=4 : Brennstab mit UO_2 Tabletten von .374" ϕ .

=5 : PKL-Stab

MT = 5

MB = 5

NCALLN: Anzahl der Mikrozeitschritte für einen Füllzeit-
schritt (DELTAT).

NCHEN = 0.

25. Karte NX1(I),NX2(I),DELX(I),APFF(I),TEMP(I),GAPX(I) Format (2I4,4F9.0)

J läuft von 1 bis 40. Sollen weniger als 40 Karten ein-
gelesen werden, so ist für $NX1(IMAX+1) = -1$ anzugeben.
Dieser Kartentyp dient zur Charakterisierung der axia-
len Grobzone von unten nach oben. Es ist $NX2(IMAX) \leq 200$
einzuhalten.

NX1(I): Nummer des Feinknotens am unteren Ende des Grobknotens.

NX2(I): Nummer des Feinknotens am oberen Ende des Grobknotens.

DELX(I): Höhe des Grobknotens $\int \text{in } \bar{\int}$

APFF(I): Axialer Leistungsfaktor bezogen auf mittlere Leistung.
Wird nicht benutzt bei NYSY = 3,5.

TEMP(I): Hüllrohrtemperatur bei Blowdownende $\int \text{ } ^\circ\text{F} \bar{\int}$. Wird nicht
benutzt bei NYSY = 2,3,4,5.

GAPX(I): Wärmedurchgangszahl im Spalt $\int \frac{\text{ } ^\text{-Btu}}{\text{hr} \cdot \text{ft}^2 \cdot \text{ } ^\circ\text{F}} \bar{\int}$. Wird
nicht benutzt bei NYSYS = 8.

26. Karte: NREF,FQ,ANTFL,TQOB,ANTPL,TUK,TEIN Format (I4,5X,7F9.3)

NREF

=0 : Während der Füllphase werden keine Wärmeübergangszahlen
berechnet.

=1 : In der Füllphase werden Wärmeübergangszahlen berechnet

FQ : Radialer Leistungsfaktor für den heißen Stab

ANTFL : Anzahl der benetzten Stäbe bezogen auf die Gesamtzahl der Stäbe im Kern.

TQOB : Quenchkriterium ($T_{\text{Leidenfrost}} - T_{\text{Sat}}$) $\overline{[^{\circ}\text{F}]}$

ANTPL : Anteil der Flächen im Oberplenum die Speicherwärme abgeben können.

TUK : Zeit nach Störfallbeginn, zu der der RDB-Wasserstand die Unterkante des Kernmantels erreicht. $\overline{[sec]}$

TEIN : Zeit nach Störfallbeginn, zu der die heißseitige Einspeisung beginnt $\overline{[sec]}$

27. Karte: LLQ, NSUPH, NPLREF, LEPD, NWN, FLOWR, WRAT, EPREF, DTUK, CRF
Format (5I4, 5X, 5F9.3)

LLQ : Anzahl der Feinknoten unterhalb der oberen Quenchfront, die verbesserte Kühlung erfahren.

NSUPH : Überhitzung des Dampfes
=0/1 : unzulässig/zulässig

NPLREF= 0 in SSYST-2 inaktiv

LEPD : Tröpfchenverdampfung im Heißkanal
=0/1 : nicht erlaubt/erlaubt

NWN : Ausdruckintervall in der Flutphase

FLOWR : Verhältnis Massenstrom im Heißkanal zu Massenstrom im Normalkanal

WRAT : Verhältnis Wasserdurchsatz im Heißkanal zu Wasserdurchsatz im Normalkanal

EPREF : Anteil des Wärmestromes zur Dampfproduktion

DTUK : Zeit die der Wasserspiegel benötigt um von Unterkante Kernmantel bis zur Unterkante der beheizten Zone zu steigen $\overline{[sec]}$

CRF = 0 in SSYST-2 inaktiv

28. Karte: PLM(I), FL(I), ALPH(I), SPWF(I), TSTRU(I) Format(5F9.0)

I läuft von 1 bis 4.

PLM(I) : Masse der Struktur I im Oberplenum $[\text{kg}]$
FL (I) : Wärmeübertragungsfläche der Struktur I $[\text{m}^2]$
ALPH(I) : Wärmeübergangszahl der Struktur I $[\frac{\text{Jouk}}{\text{m}^2 \cdot \text{K}}]$
SPWP(I) : Spezifische Wärme der Struktur I $[\frac{\text{Jouk}}{\text{kg} \cdot \text{K}}]$
TSTRU(I) : Anfangstemperatur der Struktur I $[\text{°C}]$

REL-BIB

(7)

Wandelt angebotene Minor-Edits eines RELAP-Laufs, d.h. die Randbedingungen für die Blowdown-Phase in SSYST-Blöcke um (s. 3.8.2)

Eingabe:

1. Karte: REL-BIB K1 K2 K3 K4 K5

K1 : ohne Bedeutung

K2 : wie üblich

K3 > 0 : Es wird bei diesem REL-BIB Aufruf FTK5FOO1 zurückgespult

 < 0 : FTK5FOO1 wird nicht zurückgespult
 |K3| = BN für die Blöcke der Minor Edits in SSYST. Da aus einem RELAP-Ausgabe-Datensatz bis zu 10 Blöcke erzeugt werden, werden die notwendigen Blocknummern durch Addition von Incrementen von 1 auf |K3| erzeugt.

K4 = 0 : Die maximale Spaltenzahl der Ausgabeblöcke wird intern ermittelt.

 > 0 : Spaltenzahl der Ausgabeblöcke. Sind mehr Spalten in den RELAP Minor Edits vorhanden als es die maximale Spaltenzahl zulässt, so werden durch Addition von Incrementen von 10 auf |K3| neue Blocknummern erzeugt.

K5 : Filenummer FTK5FOO1 auf dem die Daten angeboten werden 17 < K5 < 99. Bei K5 = 0 wird K5 = 32 gesetzt.

RIBDTH

(A7)

Berechnet das Spaltproduktinventar eines Reaktors abhängig von seiner Geschichte und erzeugt daraus den Block der Spaltproduktmengen für den Modul SPAGAD in Grammatomen.

Eingabe:

1. Karte: RIBDTH K1 K2 K3 K4 K5
- K1, K2 : wie üblich
- K3 > 0 : BN der Zerfallsdatenbibliothek
- K4 > 0 : BN der Spaltproduktmengen für SPAGAD
 Siehe IASTB(31)
- K5 > 0 : ausführliches Protokoll
- < 0 : Kurzprotokoll
- {2} : Zerfallsbibliothek wird mit BN = K3 von
 UBI bzw. BIB eingelesen. Karten 2,3 entfallen
- {3} : Zerfallsbibliothek wird mit BN = K3 von Ein-
 gabekarten erzeugt. Karten 2,3 notwendig.
2. Karte: MN, IO, HWZ, DSU, DSP, SIG, FISO, FBET, EBET, EGAM, CS, L, M
- Format (I3, I2, 4E9.3, IX, A2, A1, I1)
- MN : **Nuclidmasse**
- IO : Ordnungszahl
- HWZ : Halbtzeit $\bar{[d]}$; für stabile Nuklide leer.
- DSU : direkte Spaltkonstante von U^{235} $\bar{[%]}$
- DSP : direkte Spaltkonstante von Pu^{239} $\bar{[%]}$
- SIG : Neutronenabsorptionsquerschnitt $\bar{[barn]}$
- FISO : Bruchteil der Neutroneneinfänge, deren Ergebnis ein isomeres Zustand ist.
- FBET : Teil der β -zerfälle mit isomeren Endzustand (z+1) oder Teil der β -zerfälle vom isomeren Zustand zum Grundzustand des nächsten Nuklides (z+1)
- EBET : β -Energie pro Zerfall $\bar{[meV]}$
- EGAM : γ -Energie pro Zerfall $\bar{[meV]}$
- CS : chemisches Symbol des Nuklides

- L : Kennzeichnung für isomeren Zustand. Für Grundzustand Leerzeichen.
M = 1 : Isomerer Zustand
= 2 : Grundzustand

Ein Eingabedatensatz der Zerfallsbibliothek ist im Member NEUBASIS der Source abgelegt.

3. Karte: Begleittext für 3K Format (20A4)

4. Karte: Text zur Problemspezifikation Format (18A4)

5. Karte: CON, RHO, ALIF im Format (3E12.4)

CON z.B. = 2.2E-3 : Konversionsrate $U^{235} \rightarrow U^{239}$ [g/MWd]

RHO z.B. = 10.0 : Steuerstab-Einführung für SCRAM [milliK]

ALIF z.B. = 0.02 : Lebensdauer der prompten Neutronen [millisec]

6. Karte: T, SMA25, DEL, ENF im Format (4E12.4)

T z.B. = 0.193

SMA25 z.B. = 582. : Absorptionsquerschnitt von U^{235} /barns/

DEL z.B. = 1.E-10: Verhältnis $\frac{\text{Menge 2. Spaltstoff (alle anderen)}}{\text{Menge 1. Spaltstoff (z.B. } U^{235})}$

ENF z.B. = 200. : Energie pro Spaltung (200 MeV) /MeV/

7. Karte: NEDL, KEY im Format (2I12)

NEDL z.B. = 0 : Zahl der zusätzlichen Zeitpunktkarten
(1. Karte ist automatisch berücksichtigt)

KEY z.B. = 0 : Ausgabesteuerung
= 0: Minimal Ausgabe mit

Aktivitäten
Konzentration der Spaltprodukte
Bilanzgrößen

= 1: wie bei 0 und zusätzlich

β Energieerzeugungsraten
 γ

= 2: wie 1 jedoch ohne 0

= 3: β - und γ -Energiefreisetzung zwischen den Zeitpunkten

= 4: wie 2 und 3 zusammen

= 5: kompletter Ausdruck

8. Karte: PO, TIME, NSTEP Format (2E10.4,30X,I1)

PO z.B. = 1.E+3 : Leistung $\overline{[MW]}$

TIME z.B. = 1.E+1 : Zeit mit dieser Leistung $\overline{[Tage]}$

NSTEP z.B. = 0 : $\neq 0$ bei der 1. und letzten Leistungskarte

Es können beliebig viele solche Karten eingelesen werden!

9. Karte: 9 Zeitpunkte nach Shutdown, zu denen die Spaltproduktkonzentration errechnet werden soll (in Sekunden) Format (9E8.3)

Diese Karte wird NEDL-mal wiederholt.

SIN

(A6.1)

Bildet für jedes Element eines Datenblockes den Sinus. Dabei wird der Elementwert als Angabe in Radian aufgefaßt.

$$B(I,J) = \text{SIN} (A(I,J))$$

Eingabe:

1. Karte: SIN K1 K2 K3 K4 K5

 K1, K2 : wie üblich

 K3 : BN für Matrix A

 K4 : BN für Matrix B (K4=K3 erlaubt)

 K5 : ohne Bedeutung

SPAGAD

(A7)

Berechnet aus vorgegebenen Spaltproduktmengen den Gesamtdruck im Spalt unter Berücksichtigung der Geometrie und Temperaturverteilung im Brennstab. Der Gesamtdruck ist gleich der Summe der dampfförmigen Spaltprodukte und des Heliumdruckes.

Eingabe:

1. Karte: SPAGAD K1 K2 K3 K4 K5
 K1, K2 : wie üblich
 K3 : BN des allgemeinen Steuerblocks
 K4 : ohne Bedeutung
 K5 = 0/1 : wenig/viel Ausgabe.

Datentransfer im allgemeinen Steuerblock:

a) Integerteil:

<u>Platz</u>	<u>IASTB(N)</u>	<u>1</u>	<u>7</u>	<u>8</u>	<u>9</u>	<u>10</u>	<u>12</u>	<u>15</u>	<u>16</u>	<u>24</u>	<u>31</u>	<u>32</u>	<u>33</u>	<u>34</u>
lesen		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
schreiben													x	x

b) Realteil:

<u>Platz</u>	<u>RASTB(N)</u>	<u>4</u>	<u>8</u>
lesen			x
schreiben		x	

Beachte, daß der Modul PIPRE seine Blocknummern auf denselben Plätzen sucht. (IASTB(32), IASTB(33))

SQRT

(A6.1)

Zieht die Quadratwurzel aus jedem Element eines Datenblockes

$$B(I,J) = \sqrt{A(I,J)}$$

Eingabe:

1. Karte: SQRT K1 K2 K3 K4 K5

 K1, K2 : wie üblich

 K3 : BN für Matrix A

 K4 : BN für Matrix B (K4=K3 erlaubt)

 K5 : ohne Bedeutung

SPEICHER

(A1)

Erzeugt einen "SPEICHER"-Block, der eine Reihe von SSYST Anweisungen enthält und mit START zur Ausführung gebracht wird. Er kann weitere START-Anweisungen enthalten.

Eingabe:

1. Karte: SPEICHER K1 K2 K3 K4 K5
- K1 : ohne Bedeutung
- K2 : wie üblich
- K3 : ohne Bedeutung
- K4 : Blocknummer des zu erzeugenden Speicherblocks
- K5 : ohne Bedeutung
2. Karte: Begleittext für den SPEICHER-Block Format (18A4)
3. Karte: Eine Folge von Steuerworten in derselben Weise wie außerhalb eines solchen Blockes. Es sind auch START Anweisungen erlaubt.
- letzte Karte: **xxx** für die Spalten 1 bis 3, sonst leer.
 Markiert das Ende einer SPEICHER-Eingabe.

STADEF

(A7)

Berechnet die Brennstabmechanik innerhalb eines gegebenen Zeitintervalls. Die Hüllrohrverformung kann wahlweise eindimensional (keine axiale Kopplung) oder zweidimensional (mit axialer Kopplung) berechnet werden. Bei Rechnungen mit axialer Kopplung sollte die axiale Maschenhöhe etwa so groß wie der Hüllrohrdurchmesser sein. Beim ersten Aufruf erzeugt sich der Modul ein eigenes Hilfsfeld.

Eingabe:

1. Karte: STADEF K1 K2 K3 K4 K5

K1,K2 : wie üblich

K3 : BN des allgemeinen Steuerblockes

K4 < 0 : beim ersten Aufruf

 = 0 : ohne axiale Kopplung

 = 1 : mit axialer Kopplung

K5 = 0/1 : kleiner/großer Ausdruck

STANZE

(A4)

Dient zum Ausstanzen von Datenblöcken der BIB, BASIS oder UBI.

Eingabe:

1. Karte: STANZE : K1 K2 K3 K4 K5

 K1,K2 : wie üblich

 K3 > 0 : Es werden nachfolgend K3 Blocknummern erwartet, die **ausgestanzt werden sollen.**

 < 0 : Es werden nachfolgend $2 \times |K3|$ Blocknummern erwartet, zwischen denen alle vorhandenen **Blöcke ausgestanzt werden sollen.**

 K4,K5 : ohne Bedeutung

2. Karte: K3 bzw. $2 \times K3$ Blocknummern im Format REAI.

START

(A5)

Startet eine mit SPEICHER erzeugte Eingabefolge falls der interne Verzweigungszähler auf Null liegt. Liegt der interne Verzweigungszähler auf 1, so wird die in dem SPEICHER angegebene Modulfolge nicht ausgeführt. In jedem Fall legt START aber den internen Verzweigungszähler auf Null. Der aufgerufene Speicher darf wieder einen START-Aufruf enthalten (rekursiv).

Eingabe:

1. Karte:	START	K1	K2	K3	K4	K5
	K1, K2	:	wie üblich			
	K3	:	BN des SPEICHER-Blocks			
	K4, K5	:	ohne Bedeutung			

STEP

(A7)

Ermittelt die Größe des nächsten Zeitschrittes für einen Durchgang durch den Integrationsloop. Einflußgrößen sind: Extrapolation des bisherigen Verlaufs von Dehnung und Temperatur, Makrozeitvektor und zulässige Änderung von Dehnung und Temperatur für einen Integrations-schritt.

Eingabe:

1. Karte: STEP K1 K2 K3 K4 K5

K1, K2 : wie üblich

K3 : BN des allgemeinen Steuerblocks

K4 = 0 : Zeitschritt gegeben durch Makrozeitvektor

 = 1 : Zeitschritt gegeben durch Temperaturverlauf und Makrozeitvektor

 = 2 : Zeitschritt gegeben durch Dehnungsverlauf und Makrozeitvektor und Temperaturverlauf.

 = 3 : Zeitschritt gegeben durch Dehnungsverlauf und Makrozeitvektor

K5 0/1 : kleiner/großer Ausdruck

Datentransfer im allgemeinen Steuerblock:

a) Integerteil:

Platz	IASTB(N)	1	2	3	4	13	15	17	37
lesen		x		x	x	x	x	x	x
schreiben									

b) Realteil:

Platz	IASTB(N)	1	2	5	6	7
lesen		x		x	x	x
Schreiben						

STRUKTUR

(A2)

Duplizieren eines Blockes. Dabei kann seine Nummer, sein Begleittext und die Zeilenzahl IHM bzw. seine Spaltenzahl IGM geändert werden. IHM * IGM muß aber konstant bleiben.

Eingabe:

1. Karte: STRUKTUR K1 K2 K3 K4 K5
- K1, K2 : wie üblich
- K3 : Eingabeblocknummer
- K4 : Ausgabeblocknummer
- K5 = 1 : Ein neuer Begleittext wird eingelesen
- = 2 : IHM und IGM werden geändert
- = 3 : Neuer Begleittext und Änderung von IHM und IGM
2. Karte: a) für K5 = 1
- und K5 = 3: Neuer Begleittext Format (18A4)
- b) für K5 = 2
- und K5 = 3: K(1)...K(10)
- Format (6I12) (zwei Karten!).
- Dabei sind K(1) = IHM und K(2) = IGM,
- die übrigen Plätze des Strukturvektors
- sind zu beachten siehe 2.3.1.

SUB

(A6.1)

Subtrahiert von jedem Element eines Datenblockes einen konstanten Wert.

$$B(I,J) = A(I,J) - C$$

Eingabe:

1. Karte: SUB K1 K2 K3 K4 K5

K1, K2 : wie üblich

K3 : BN für Matrix A

K4 : BN für Matrix B (K4=K3 erlaubt)

K5 : ohne Bedeutung

2. Karte: C im Format (E12.4)

SVEKTOR

(A1)

Erzeugt einen Text-Datenblock

Eingabe:

1. Karte: SVEKTOR K1 K2 K3 K4 K5

K1 : ohne Bedeutung

K2 : wie üblich

K3 : ohne Bedeutung

K4 : BN des zu erzeugenden Blocks

K5 : Länge des Vektors

 > 0 : **Zeilenvektor**

 < 0 : **Spaltenvektor**

2. Karte: Begleittext zum Datenblock Format (18A4)

3. Karte: K5 Alphanumerische Daten im Format REAH.

SZAEHL

(A5)

Initialisiert eine oder mehrere Zählzellen. Es stehen fünf Zählzellen zur Verfügung.

Eingabe:

1. Karte: SZAEHL K1 K2 K3 K4 K5

0 < K1 < 6: NR der Zählzelle, die initialisiert
werden soll.

K1 sonst : Es werden alle Zählzellen mit demselben
Wert initialisiert.

K2 : Initialisierungswert

K3, K4, K5 : ohne Bedeutung

TAN

(A6.1)

Bildet für jedes Element eines Datenblockes den Tangens. Dabei wird der Elementwert als Angabe in Radian aufgefaßt.

$$B(I,J) = \tan(A(I,J)).$$

Eingabe:

1. Karte: TAN K1 K2 K3 K4 K5
K1,K2 : wie üblich
K3 : BN für Matrix A
K4 : BN für Matrix B (K4=K3 erlaubt)
K5 : ohne Bedeutung

TANH

(A6.1)

Bildet für jedes Element eines Datenblockes den Tangenshyperbolicus. Dabei wird der Elementwert als Angabe in Radian aufgefaßt.

$$B(I,J) = \text{TAN H}(A(I,J))$$

Eingabe:

1. Karte: TANH K1 K2 K3 K4 K5

K1,K2 : wie üblich

K3 : BN für Matrix A

K4 : EN für Matrix B (K4=K3 erlaubt)

K5 : ohne Bedeutung

TEXT

(A4)

Zum Einfügen von erläuternden Texten innerhalb einer SSYST-Ausgabe.

Eingabe:

1. Karte: TEXT K1 K2 K3 K4 K5
 K1 : Anzahl der Leerzeilen am Anfang des Textes
 K2=0/1 : keine/eine neue Seite soll begonnen werden
 K3,K4,K5: ohne Bedeutung
2. Karte: Erläuternder Text im Format (A4).
 Es sind mehrere Karten zulässig.
3. Karte: END im Format (A3)
 beendet die Eingabe zu TEXT.

UBI-LIST

(A3)

Listet die Blocknummern und Begleittexte von Blöcken die auf der UBI vorhanden sind.

Eingabe:

1. Karte: UBI-LIST K1 K2 K3 K4 K5

K1 = 0 : es werden sämtliche Blöcke von BIB und
 BASIS behandelt. Die 2. Karte entfällt.

> 0 : es werden nachfolgend K1 Blocknummern
 erwartet, die behandelt werden sollen.

< 0 : es werden nachfolgend 2x|K1| Blocknummern
 erwartet, die die Grenzen angeben zwischen
 denen alle vorhandenen Blöcke behandelt
 werden sollen.

K2,K3,K4,K5 ohne Bedeutung

2. Karte: K1 bzw. 2x|K1| Blocknummern im Format REAI

UBI-TAPE

(A4)

Abspeichern von Datenblöcken der UBI auf einem File. Vor dem **Schreiben** der Daten wird erst REWIND auf das File ausgeführt.

Eingabe:

1. Karte: UBI-TAPE K1 K2 K3 K4 K5

K1 = 0 : es werden sämtliche Blöcke ausgegeben
 (die 2. Karte entfällt)

 > 0 : es werden nachfolgend K1 Blocknummern
 erwartet, die auf einem File abgelegt
 werden sollen.

 < 0 : es werden nachfolgend $2 \times |K1|$ Blocknummern
 erwartet, die die Grenzen angeben, zwischen
 denen alle vorhandenen Blöcke behandelt
 werden sollen.

17<K2< 99 gibt die Filenummer an, über den die Aus-
 gabe erfolgt (FTK2FOO1)

K3,K4,K5 ohne Bedeutung

2. Karte: K1 bzw. $2 \times |K1|$ Blocknummer im Format REAI

URGAP

(A7)

Ein Modul zur Berechnung des Wärmeüberganges im Spalt, alternativ zum Modul WUEZ.

Eingabe:

1. Karte: URGAP K1 K2 K3 K4 K5
- K1,K2 : wie üblich
- K3 : Blocknummer des allgemeinen Steuerblockes
- K4 : ohne Bedeutung
- K5 0/1 : wenig/viel Druckerausgabe

Datentransfer im allgemeinen Steuerblock

a) Integerteil

Platz IASTB(N)	3	4	7	13	15	33	34	36	38
lesen	x	x	x	x	x	x	x	x	x
schreiben								x	

b) Realteil:

Platz RASTB(N)	9
lesen	x
schreiben	

Datentransfer im STADEF-Steuerblock IASTB(38)

a) Integerteil:

Platz ISTAD(N)	5
lesen	x
schreiben	

b) Realteil:

Platz RASTB(N)	9
<hr/>	
lesen	x
<hr/>	
schreiben	

VARIO

(A7)

Dieser Modul erlaubt die Verwendung von Variablen im SSYST Input. Die Variablen sind gekennzeichnet durch &.....&, wobei die Punkte bis zu 10 Charakter repräsentieren. (& ist Teil des Variablennamens). Den Variablen können Integer-Werte oder auch Zeichenketten zugewiesen werden, z.B.

&K1& = 1 bzw. &RADIUS& = '5.45E-03'

Zeichenketten müssen gleich lang wie der Variablenname sein. Bei Integerwerten wird der Wert rechtsbündig in das durch den Variablennamen freigehaltene Feld eingetragen. Der Modul VARIO ersetzt nun in der in einem SPEICHER-Block enthaltenen Eingabe (Master Input) alle Variablennamen durch den ihnen zugewiesenen Wert und bringt den "initialisierten" Input zur Ausführung.

Zusätzlich sind folgende Konventionen vereinbart:

- Enthält der Master Input einen SPEICHER, so ist dieser mit `xxx $` anstelle von `xxx` abzuschließen.
- Sowohl der Master Input als auch beim VARIO-Aufruf ist ein Definitionsbereich der Variablen eingeführt. Im Master Input steht dieser ganz am Anfang der Eingabe und beginnt mit einer Karte:

&VARIDF

⋮

und wird mit

&VARIEND

abgeschlossen. Beim Aufruf von VARIO beginnt der Definitionsbereich unmittelbar nach dem Aufruf selbst und wird ebenfalls mit

&VARIEND

abgeschlossen. Bei der Ausführung des Variosteuerbefehles wird dieser zweite Definitionsbereich vor den im Masterinput geschrieben. In Fällen in denen dieselbe Variable mehrere Zuweisungen enthält gilt folgende Regel: Ist der Ausdruck bzw. die Größe rechts vom Gleichheitszeichen eine Variable (&x&), so gilt der letzte zugewiesene Wert, ist er eine Konstante, so gilt der erste zugewiesene Wert. Dieser kann nur noch durch eine Variable überschrieben werden.

Innerhalb des Definitionsbereiches ist die Eingabe formatfrei und es sind folgende Operationen erlaubt:

$$\&IX\& = \&IY\& \left\{ \begin{array}{l} + \\ x \\ / \end{array} \right\} 27; \text{ bzw. } \&IX\& = \&IY\& \left\{ \begin{array}{l} + \\ x \\ / \end{array} \right\} \&IZ\&$$

Kondition:

$$\&IF\& > 1:2$$

Dies bedeutet falls &IF& größer 1 werden die nächsten beiden Karten im Definitionsbereich übersprungen.

$$\&KI\& = 1; \&RADIUS\& = '5.45E-03'; \&IW\& = \&IX\&'2$$

Die letzte Zuweisung verkürzt die links vom Gleichheitszeichen stehende Zeichenkette auf zwei Zeichen. Bei dieser Zuweisung wird nicht wie sonst der Wert rechtsbündig in das durch den Variablennamen freigehaltene Feld eingetragen, sondern rechtsbündig auf **das zweite Zeichen des Variablennamens**. Diese Konvention war notwendig, um auch für die REAI und REAG-Eingabe Variable bereitzustellen.

Eingabe:

1. Karte: VARIO K1 K2 K3 K4 K5

K1,K2 : wie üblich

K3 : Blocknummer des SPEICHER-Blockes
der entsprechende Variablen Definitionen
enthält

K4 : ohne Bedeutung

K5 0/1 : wenig/viel Ausgabe

2. Karte: Es können nun entsprechend des Definitionsbereichs **Variablen-**zuweisungen frei formatiert eingegeben werden. Dabei hat dieser Block Vorrang vor dem im SPEICHER abgelegten.

3. Karte: &VARIEND im Format (A8)

VEKTOR

(A1)

Erzeugt einen 1D Real-Datenblock.

Eingabe:

1. Karte: VEKTOR K1 K2 K3 K4 K5
K1 : ohne Bedeutung
K2 : wie üblich
K3 : ohne Bedeutung
K4 : BN des zu erzeugenden Vektors
K5 > 0: Anzahl der Spalten (Zeilenvektor)
 < 0: Anzahl der Zeilen (Spaltenvektor).

2. Karte: Begleittext für den Datenblock. Format (18A4)

3. Karte: |K5| Realdaten im Format REAG.

VGL

(A6.2)

Das Programm bildet den relativen Fehler zwischen zwei Datenblöcken A und B und speichert das Ergebnis in C ab, falls es gewünscht wird.

$$C(I,J) = \frac{A(I,J) - B(I,J)}{A(I,J)} \quad \text{für } |A(I,J)| > 0.$$

Wird die vorgegebene Fehlerschranke $|EPS|$ überschritten, so folgt ein Ausdruck.

Eingabe:

1. Karte: VGL K1 K2 K3 K4 K5
 K1,K2 : wie üblich
 K3,K4,K5 : ohne Bedeutung

2. Karte: MT,N,IBL,ITST im Format (4I6)
 MT : Anzahl der zu vergleichenden Blockpaare
 N : Anzahl der Druckzeilen pro Seite; default 60
 IBL 0/1 : Block C unerwünscht/erwünscht
 ITST 0/1 : Begleittext wird von A übernommen/ neu eingelesen

3. Karte: EPS im Format (E12.4).
 EPS : Fehlerschranke
 > 0 : **der Fehler wird in C eingespeichert**
 < 0 : **der Betrag des Fehlers wird in C eingespeichert**

4. Karte: MT Blocknummern für A im Format REAI

5. Karte: MT Blocknummern für B in Format REAI

6. Karte: falls IBL = 1 : MT Blocknummern für C im Format REAI

7. Karte: falls IBL = 1 und ITST = 1 : MT Begleittexte für C Format (18A4)

NWFOST : Anzahl der Wertepaare für Wärmeübertragungsfläche
im unbenetzten Teil des Kernes

NSTAB : Anzahl der Brennstäbe im Kern

NAXSCH : Anzahl der axialen Integrationsschritte

NPRZSF : Anzahl der Wertepaare für den Druckverlauf im RDB

4. Karte: PROBLZ,DT Format (6E12.0)

PROBLZ : Maximale Problemzeit $[^-sec_^-]$

DT : Zeitschritt $[^-sec_^-]$

5. Karte: HKERN,FGESFR,FKBFR,FRING,HSTUK,DHKL Format (6E12.0)

HKERN : aktive Kennhöhe $[^-m_^-]$

FGESFR : freier Strömungsquerschnitt im RDB (Kern+Reflektor-
bypass+Ringraum) $[^-m^2_^-]$

FKBFR : freier Strömungsquerschnitt im Kernmantel
(Kern+Reflektorbypass) $[^-m^2_^-]$

FRING : freier Strömungsquerschnitt im Ringraum $[^-m^2_^-]$

HSTUK : Höhe zwischen Unterkante kalte Leitung und Unter-
kante beheizter Kern. $[^-m_^-]$

DHKL : Durchmesser einer Hauptkühlmitteleitung $[^-m_^-]$

6. Karte: FREFL,DH Format (6E12.0)

FREFL : freier Strömungsquerschnitt im Reflektorbypass $[^-m^2_^-]$

DH : axiale Maschenhöhe zur Berechnung der Enthalpie-
verteilung im benetzten Bereich $[^-m_^-]$.

7. Karte: TSIR,ETA,QSPM,UELA,VOLSEK,QABDWN im Format (6E12.0)

TSIR : Temperatur des Notkühlwassers $[^-^{\circ}C_^-]$

ETA : Kondensationswirkungsgrad für Heißeinspeisung

QSPM : Speicherwärme im RDB vor dem Störfall in Sekunden \times
Vollastleistung. $[^-sec_^-]$

UELA : Überlastfaktor

VOLSEK : Energieerzeugung in einer Vollastsekunde $[^-J_^-]$

QABDWN : Während des Blowdown abgeführte Energie in
Sekunden Vollastleistung $[^-sec_^-]$

8. Karte: VNKNST,ANSFAK,WABFAK,BLFAK,DAB,ABSVZG Format (6E12.0)
- VNKNST : Zeitkonstante der verzögerten Neutronen $[^{-1}/\text{sec}]$
- ANSFAK : Multiplikator für Nachzerfallsleistung
- WABFAK : Faktor für Vorkühlung im unbenetzten Bereich des Kerns.
- BLFAK : Blockadefaktor für den Kreislauf.
- DAB : Dampfabströmrate durch den heißen Strang. Normalerweise = 0. Erst nach Freiblasen des Loopseal > 0. $[^{-}\text{kg}/\text{sec}]$.
- ABSVZG : Abschaltverzug der Reaktorleistung.
9. Karte: ZSIRAK(I),SIRAK(I),ZSIRAK(I+1),.... Format (6E12.0)
- I läuft von 1 bis NZIST. Siehe Gl.(1) und (2).
- ZSIRAK(I) : Zeitstützstellen für Einspeiseraten aus Druckspeicher $[^{-}\text{sec}]$
- SIRAK(I) : Einspeiseraten aus Druckspeicher $[^{-}\text{kg}/\text{sec}]$
10. Karte: ZSIRPU(I),SIRPU(I),SIRUP(I+1),.... Format (6E12.0)
- I läuft von 1 bis NZIST. Siehe Gl.(1) und (2).
- ZSIRUP(I) : Zeitstützstellen für Einspeiserate durch Pumpen $[^{-}\text{sec}]$
- SIRPU(I) : Einspeiserate durch Pumpen $[^{-}\text{kg}/\text{sec}]$
11. Karte: ZSIRAP(I),SIRAP(I),ZSIRAP(I+1),.... Format (6E12.0)
- I läuft von 1 bis NZIST. Siehe Gl.(1) und (2).
- ZSIRAP(I) : Zeitstützstellen für Einspeiserate durch Pumpe und Druckspeicher $[^{-}\text{sec}]$
- SIRAP(I) : Einspeiserate durch Pumpe und Druckspeicher $[^{-}\text{kg}/\text{sec}]$
12. Karte: ZSIRAKSF(I),SIRAKSF(I),ZSIRAKSF(I+1),.... Format (6E12.0)
- I läuft von 1 bis NZIST. Siehe Gl.(1) und (2)
- ZSIRAKSF(I):Zeitstützstellen für weitere Einspeiseraten $[^{-}\text{sec}]$
- SIRAKSF(I) :Weitere Einspeiseraten $[^{-}\text{kg}/\text{sec}]$
13. Karte: ZSIRPUSF(I),SIRUPSF(I),ZSIRPUSF(I+1),.... Format (6E12.0)
- I läuft von 1 bis NZIST. Siehe Gl.(1) und (2).

ZSIRPUSF(I) : Zeitstützstellen für weitere Einspeiseraten $[\text{sec}]$

SIRPUSF(I) : Weitere Einspeiseraten $[\text{kg/sec}]$

14. Karte: ZSIRAPSF(I),SIRAPSF(I),ZSIRAPSF(I+1),.... Format (6E12.0)

I läuft von 1 bis NZIST. Siehe Gl.(1) und (2).

ZSIRAPSF(I) : Zeitstützstellen für weitere Einspeiseraten $[\text{sec}]$

SIRAPSF(I) : Weitere Einspeiseraten $[\text{kg/sec}]$

15. Karte: XFIAX(I),FIAAX(I),XFIAX(I+1),.... Format (6E12.0)

I läuft von 1 bis NWZOST.

XFIAX(I) : Ortsstützstelle für axiales Leistungsprofil $[\text{m}]$
von Unterkante beheizter Kern.

FIAAX(I) : Auf den Stabmittelwert bezogene Leistung $[-]$.

16. Karte: ZPCONT(I),PCONT(I),ZPCONT(I+1),.... Format (6E12.0)

I läuft von 1 bis NPRZSF.

ZPCONT(I) : Zeitstützstellen für den Druckverlauf im
Containment. $[\text{sec}]$

PCONT(I) : Druck im Containment $[\text{N/m}^2]$

17. Karte: XWTF(I),WTF(I),XWTF(I+1),.... Format (6E12.0)

I läuft von 1 bis NWFOST.

XWTF(I) : Ortsstützstelle für Wärmeübertragungsfläche
im unbenetzten Bereich $[\text{m}]$ von Unterkante
beheizter Kern.

WTF(I) : Wärmeübertragungsfläche im unbenetzten Bereich $[\text{m}^2]$.

18. Karte: AHILF,BHILF,CHILF,DHILF,EHILF,FHILF Format (6E12.0)

AHILF :

BHILF : Faktoren für Einspeiserate heißseitig in Gl.(1)

CHILF :

DHILF :

EHILF : Faktoren für die Brutto-Einspeiserat in Gl.(2)

FHILF :

19. Karte: GHILF, HHILF, GIHILF, GJHILF, GKHILF, GLHILF Format (6E12.0)

GHILF :
HHILF : Faktoren für Einspeiseraten heißseitig in Gl.(1)
GIHILF :

GJHILF :
GKHILF : Faktoren für Bruttoeinspeiserate in Gl.(2)
GLHILF :

20. Karte: DENT, VKUK, ZBDE, EPS, SUBFAK, FENT Format (6E12.0)

DENT : Verdampfungsrate für die Füllzeit $\overline{[kg/sec]}$
VKUK : Volumen des Unterplenums $\overline{[m^3]}$
ZBDE : Zeit Ende Blowdown $\overline{[sec]}$
EPS : Berücksichtigt das Durchfallen von heißseitig eingespeistem Wasser vom Oberplenum ins untere Plenum. Empfohlener Wert = 0.
SUBFAK : Aufheizrate der Notkühlung im Rückströmraum
Enthalpie bei Kerneintritt = $(h' - h_{not}) \times SUBFAK + h_{not}$.
FENT : Faktor für Wassermitriß im Oberplenum.

21. Karte: DIFHLS, ZETHKL Format (6E12.0)

DIFHLS : Höhe von Pumpenleitradunterkante zur Oberkante des -U- in der Hauptkühlmittelleitung (Loopseal) $\overline{[m]}$
ZETHKL : Widerstandsbeiwert vom Oberplenum zur Bruchstelle, sowohl für die gebrochene Leitung als auch für die nicht gebrochenen.

Heißeinspeiserate Gl.(1):

$$SIRHES(J) = SIRAK(J) \times AHILF + SIRPU(J) \times BHILF + SIRAP(J) \times CHILF + \\ + SIRAXSF(J) \times GHILF + SIRPUSF(J) \times HHILF + SIRAPSF(J) \times GIHILF$$

Bruttoeinspeiserate Gl.(2):

$$SIRBRT(J) = SIRAK(J) + SIRPU(J) \times EHILF + SIRAP(J) \times FHILF + \\ + SIRAKSF(J) \times GJHILF + SIRUPS(J) \times GKILF + SIRAPSF(J) \times GLHILF$$

WERBL

(A1)

Erzeugt Datenblöcke in TAB-1-Struktur für Stoffdaten (s. 2.3.2). Jeder Datenblock kann weiter unterteilt sein in verschiedene Stoffeigenschaften eines Materials.

Eingabe:

- | | | | | | |
|-----------------|----|----|--|----|----|
| 1. Karte: WERBL | K1 | K2 | K3 | K4 | K5 |
| | K1 | : | ohne Bedeutung | | |
| | K2 | : | wie üblich | | |
| | K3 | : | Anzahl der Materialien | | |
| | K4 | : | Anzahl der Stoffeigenschaften pro Datenblock | | |
| | K5 | : | ohne Bedeutung | | |
2. Karte: BLNR Format (I12)
 Blocknummer des Stoffdatenblockes
3. Karte: Begleittext für den Datenblock BLNR. Format (20A4)
4. Karte: N1, N2 Format (2I6)
- | | | | | |
|--|----|---|---|--|
| | N1 | : | Anzahl der Funktionswertepaare für eine Eigenschaft. | |
| | N2 | : | Anzahl der Interpolationsarten zwischen Wertepaaren. Minimaler Wert für N2 ist 1, maximaler N1-1. | |
5. Karte: N2xIGRENZ Interpolationsbereichsgrenzen im Format REAL.
- Hierbei wird die obere Grenze eines Intervalls, d.h. Platznummer des Funktionswertepaares angegeben, indem die nach Karte 6 korrespondierende Interpolationsart gültig sein soll.
6. Karte: N2xINTART Interpolationsarten im Format REAL.
- Die Interpolationsart wird durch eine Integerzahl gesteuert. Es bedeutet:
- 1 = Ordinatenwert der linken Intervallgrenze
2 = x-lin y-lin

3 = x-log y-lin

4 = x-lin y-log

5 = x-log y-log

7. Karte: N1*xX Abszissenwerte im Format REAG

8. Karte: N1*xY Ordinatenwerte im Format REAG

Die Karten 4 bis 8 werden K4 mal wiederholt.

Die Karten 2 bis 8 werden K3 mal wiederholt.

WUEZ

(A7)

Berechnet die Wärmeübergangszahlen im Gasspalt eines Brennstabes. Unter Berücksichtigung von Wärmeleitung, Strahlung und ggf. Kontaktdruck.

Eingabe:

1. Karte: WUEZ K1 K2 K3 K4 K5
 K1,K2 : wie üblich
 K3 : BN des allgemeinen Steuerblockes
 K4 = 0 : ohne Bedeutung
 K5=0/1 : kleiner/großer Ausdruck.

Datentransfer im allgemeinen Steuerblock:

a) Integerteil:

Platz	IASTB(N)	3	4	7	12	13	15	23	33	34	35	36
lesen		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
<hr/>												
schreiben												

ZAEHL

(A5)

Erhöht den Wert einer Zählzelle um 1 und vergleicht sie dann mit dem maximal zulässigen Wert. Wird dieser überschritten, so wird der Verzweigungszähler gesetzt. Ist der Verzweigungszähler gesetzt, so wird die mit dem nächsten START bezeichnete Speicherfolge nicht abgearbeitet.

Eingabe:

1. Karte: ZAEHL	K1	K2	K3	K4	K5
K1	:	Nummer der Zählzelle (1 bis 5)			
K2	:	Maximal zulässiger Zählerstand.			
K3 = 0	:	Ist der Zählerstand der Zählzelle < K2 so wird der Verzweigungszähler nicht gesetzt. Ist er \geq K2, so wird der Verzwei- gungszähler gesetzt.			
= -1	:	Ist der Zählerstand der Zählzelle < K2, so wird der Verzweigungszähler gesetzt. Ist er \geq K2, so wird der Verzweigungszähler nicht gesetzt.			
K4, K5	:	ohne Bedeutung.			

ZETHYD

(A7)

Löst die Enthalpiebilanz im Unterkanal eines Brennstabes zusammen mit dem Wärmeleitproblem im Stab. Der Modul entstand durch Kombination der Module HYDRA und **ZET-ID**.

Eingabe:

1. Karte: ZETHYD K1 K2 K3 K4 K5

 K1,K2 : wie üblich

 K3 : BN des allgemeinen Steuerblockes

 K4 : maximaler Zählerstand im allgemeinen
 Steuerblock zum Setzen des Verzweigungs-
 zählers.

 K5 = 0/1 : wenig/viel Druckerausgabe

Datentransfer im allgemeinen Steuerblock

a) Integerteil:

Platz IASTB(N)	1	2	4	7	12	13	15	16	17	18	19	22	23	28	36
lesen	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x
schreiben					x	x					x				

b) Realteil:

Platz RASTB(N)	1	2	3
lesen	x	x	x
schreiben	x		

Datentransfer im HYDRA-Steuerblock IASTB(28)

a) Integerteil:

Platz IHYD(N)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
lesen	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
schreiben									x			

b) Realteil:

Platz RHYD(N)	1
<hr/>	
lesen	x
<hr/>	
schreiben	

ZETSIM

Schaltet den Zeitschritt weiter, wenn die Moduln ZET-1D bzw. ZET-2D in einem Integrationsloop nicht benötigt werden. Für die Größe des Zeitschrittes ist der Makrozeitvektor IASTB(37), die zulässige Dehnung der Hülle und die zulässige Änderung der Randbedingungen maßgebend.

Außerdem können Real-Datenblöcke mit einem zum Endpunkt des Zeitintervalls gehörenden Faktor multipliziert werden.

Der Verzweigungszähler wird gesetzt, wenn das Ende des Makrozeitvektors erreicht ist.

Eingabe:

1. Karte: ZETSIM K1 K2 K3 K4 K5
- K1, K2 : wie üblich
- K3 : BN des allgemeinen Steuerblocks
- K4 = 0 : Es wird die Größe des nächsten Zeitschrittes bestimmt aus Dehnung und Makrozeitvektor (s. RASTB(6), B1).
- ≠ 0 : wie bei K4 = 0. Es wird aber noch der Block IZETSI mit BN=K4 eingelesen s.u.
- K5 =0/1 : kein/ein Ausdruck wird erstellt

Datentransfer im allgemeinen Steuerblock

a) Integerteil:

Platz	IASTB(N)	1	37
lesen		x	x
schreiben			

b) Realteil:

Platz	RASTB(N)	1	3	5	6	7
lesen		x		x	x	x
schreiben			x	x		

Aufbau des mit IVektor erzeugten Blockes IZETSI:

Platz	Bedeutung
IZETSI(1)	BN eines mit WERBL erzeugten TAB-1 Datenblockes mit NBL Tabellen zeitabhängiger Funktionen. Der Block mit der BN von IZETSI(2) wird mit dem zur betrachteten Problemzeit gehörenden Ordinatenwert der 1. Tabelle multipliziert und mit der BN von IZETSI(NBL+2) ausgegeben. Zuvor wird aber geprüft, ob die relative Funktionswertänderung der Tabelle gemäß RASTB(5) zulässig war. Gegebenenfalls wird der Zeitschritt verkürzt.
IZETSI(2)	NBL Blocknummern deren zugehörige Daten geändert werden sollen.
⋮	
IZETSI(NBL+1)	
IZETSI(NBL+2)	NBL Blocknummern für die Ausgabe.
⋮	
IZETSI(2×NBL+1)	

ZET-1D

Löst die 1D transiente Wärmeleitgleichung für den Brennstab und trägt den erreichten Integrationsschritt im allgemeinen Steuerblock ein (schaltet den Zeitschritt weiter). Der Verzweigungszähler wird gesetzt, wenn IASTB(1) > K4.

Eingabe:

1. Karte: ZET-1D K1 K2 K3 K4 K5

- K1, K2 : wie üblich
- K3 : BN des allgemeinen Steuerblocks
- K4 : maximaler Zählerstand im allgemeinen Steuerblock
 zum setzen des Verzweigungszählers
- K5 = 0/1 : kein/ein Ausdruck wird erzeugt.

Datentransfer im allgemeinen Steuerblock

a) Integerteil:

<u>Platz</u>	<u>IASTB(N)</u>	<u>1</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>7</u>	<u>12</u>	<u>13</u>	<u>15</u>	<u>16</u>	<u>17</u>	<u>18</u>	<u>19</u>	<u>22</u>	<u>23</u>	<u>36</u>
lesen		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
schreiben		x				x	x								

b) Realteil:

<u>Platz</u>	<u>RASTB(N)</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>
lesen		x	x	
schreiben		.	x	x

ZET-2D

(A7)

Löst die transiente Wärmeleitgleichung 2D für einen Brennstab und trägt den erreichten Integrationszeitschritt im allgemeinen Steuerblock ein (schaltet den Zeitschritt weiter). Der Verzweigungszähler wird gesetzt, wenn $IASTB(1) > K4$.

Eingabe:

1. Karte: ZET-2D K1 K2 K3 K4 K5

 K1, K2 : wie üblich

 K3 : BN des allgemeinen Steuerblocks

 K4 : maximaler Zählerstand im allgemeinen Steuerblock zum Setzen des Verzweigungszählers

 K5 = 0/1 : kein Ausdruck/großer Ausdruck

Datentransfer im allgemeinen Steuerblock

a) Integerteil:

Platz	IASTB(N)	1	3	4	7	12	13	15	16	17	18	19	20	21	22	23	36
lesen		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
schreiben		x				x	x										

b) Realteil:

Platz	RASTB(N)	1	2	3
lesen		x	x	
schreiben		x		x

ZWEIG

(A5)

Setzt den Verzweigungszähler auf den Wert K1. Siehe START.

Eingabe:

1. Karte: ZWEIG K1 K2 K3 K4 K5

K1 = 0/1

K2 : ohne Bedeutung

K3 : " "

K4 : " "

K5 : " "

ZWERG

(A7)

Greift aus Blöcken einzelne Daten heraus und fügt sie anderen Blöcken zu, oder schreibt alle während eines Aufrufs gesammelten Daten unformatiert auf den File FT31F001. Dabei wird als erster Satz ein Begleittext im Format (20A4) und die Gesamtzahl der während eines ZWERG-Aufrufs gesammelten Daten als Ix4 geschrieben. Dieses Format ist passend zu PLOTCP /7/. Es müssen auch beim Vorbereitungsaufruf schon alle Blöcke existieren, aus denen Daten entnommen werden sollen.

Eingabe:

1. Karte:	ZWERG	K1	K2	K3	K4	K5
	K1, K2	:	wie üblich			
	K3	:	Blocknummer des Blockes, der alle zum Sammeln der Daten benötigten Blocknummern enthält. Der Block wird von ZWERG im Vorbereitungsaufruf gefüllt.			
	K4 = 0	:	Die Daten werden in Datenblöcken gesammelt.			
	= -1	:	Kennzeichnet den Vorbereitungsaufruf für das Sammeln in Datenblöcken			
	= 2	:	Gibt die in Datenblöcken gesammelten Werte PLOTCP passend auf FT31F001 aus, nach dem die transiente Rechnung abgeschlossen ist.			
	= -3	:	Vorbereitungsaufruf für das Ausschreiben der zu sammelnden Daten während der Rechnung.			
	= 3	:	Die gesammelten Daten werden während der Rechnung ausgegeben.			
	K5	0/1	:	Protokoll nein/ja		

Die nachfolgenden Karten werden nur beim Vorbereitungsaufwurf benötigt.

2. Karte: Begleittext für den Block der Nummer K3 Format (20A4)

3. Karte: NBLM im Format (I12)

NBLM : Anzahl der Blöcke aus denen Daten entnommen
werden sollen

4. Karte: NBLO, NPU, NBLOV Format (3I12)

NBLO : BN des Blockes aus dem Daten entnommen werden
sollen

NPU : Anzahl der Daten, die aus NBLO entnommen
werden sollen

NBLOV : BN des aufzubauenden Blockes. Er enthält
in den ersten beiden Spalten NPU und die
Platznummern der gesammelten Daten. Er wird
daher auch bei K4 = 3 benötigt.

5. Karte: IZEIL, ISPALT, IADD im Format (3I12)

IZEIL > 0: Zeile des auszuwählenden Punktes

< 0: Es wird auf die Real-Daten eines Steuerblockes
zugegriffen, wobei ISPALT den Platz angibt.

ISPALT : Spalte des auszuwählenden Punktes

IADD > 0: Erhöht den Spaltenindex IADD-mal um 1

< 0: Erhöht den Zeilenindex IADD-mal um 1

Karte 5 wird so oft wiederholt, bis NPU Punkte
charakterisiert sind.

6. Karte: Begleittext zum Block NBLOV Format (18A4)

Die Karten 4 bis 6 werden NBLM-mal angegeben.

Anhang D

Fehlermeldungen

Name	Nr	Fehler Erläuterung
ADRST	1	Anzahl der radialen Knoten in IASTB(7) (Zuordnungsmatrix) ungleich IASTB(3)
ADRST	2	Anzahl der axialen Knoten im Feld IASTB(7) (Zuordnungsmatrix) ungleich IASTB(4)
ADRST	3	Feldlänge IASTB(16) (Höhen) ungleich IASTB(4)+1
ADRST	4	Feldlänge IASTB(22) (Wärmequellen) ungleich IASTB(3)*IASTB(4)
ADRST	5	Feldlänge IASTB(18) (linke Randbedingung) ungleich 3*IASTB(4)
ADRST	6	Feldlänge IASTB(19) (rechte Randbedingung) ungleich 3*IASTB(4)
ADRST	7	Feldlänge IASTB(20) (Randbedingung unten) ungleich 3*IASTB(3)
ADRST	8	Feldlänge IASTB(21) (Randbedingung oben) ungleich 3*IASTB(3)
ADRST	9	Feldlänge IASTB(36) (Wärmeübergangszahl im Spalt) ungleich IASTB(4)
ADRST	10	Feldlänge K4 (Temperaturfeld) ungleich IASTB(3)*IASTB(4)
ADRST	11	Blank Common zu klein
AZI	0	Feld IAZ(11) (Ergebnisse AZI) hat nicht IAZ(1)*6 Plätze
AZI	1	Feld IASTB(15) (R-Z Radienfeld) hat nicht (IASTB(3)+1)*IASTB(4) Plätze
AZI	2	Feld IAZ(3) (Wandstärke azimuthal) hat nicht IAZ(1) Plätze (Anzahl azimuthaler Knoten)
AZI	3	Feld IASTB(19) (Randbedingungen im Unterkanal) hat nicht 3*IASTB(4) Plätze
AZI	4	Feld IASTB(22) (R-Z Wärmequellen) hat nicht IASTB(3)*IASTB(4) Plätze
AZI	5	Feld IAZ(4) (Winkelteilung azimuthal) hat nicht IAZ(1) Plätze
AZI	6	Feld IAZ(8) (Wahre Dehnung azimuthal) hat nicht 3*IAZ(1) Plätze
AZI	7	Feld IAZ(5) (Oberflächentemperaturen azimuthal) hat nicht 3*IAZ(1) Plätze
AZI	8	Feld IZIR(1) (ZRY Oxiddicke) hat nicht IASTB(4) Plätze
AZI	9	Feld IAZ(6) (Azimutale Zry-Oxiddicke) hat nicht IAZ(1) Plätze
AZI	11	Feld IAZ(7) (Temperaturen Knoten mitten azimuthal) hat nicht IASTB(3)*IAZ(1) Plätze
AZI	13	Feld IASTB(24) (Außendruck) hat nicht IASTB(4) Plätze (Axiale Knotenzahl)
AZI	14	Feld IASTB(34) (Innendruck) hat nicht IASTB(4) Plätze (Axiale Knotenzahl)
AZI	27	Blank Common zu klein
AZI	B	Feld IAZ(9) (Ingenieur-Dehnung azimuthal) hat nicht 3*IAZ(1) Plätze
AZ41	27	Nach 50 interationen konnte die Fehlerschranke RZET(1) nicht unterschritten werden.
BIBSTA	0	K1 hat unzulässigen Wert
BLEIN	1	Block nicht gefunden.
BLEIN	2	Block passt nicht in Blank Common.

BLAUS	N	Speicher
BLOM1	N	Fehler in der Steuerwortttabelle.
BLOM8	0	Die Abmessungen der Felder passen nicht.
CALLM	N	Fehler in der Steuerwortttabelle N>IOV
DTFBIB	N	Fehler in der Steuerwortttabelle N>18
EINST	1	Parameter K4 hat unzulässigen Wert.
EXTSET	1	Mindestens ein Eingabeparameter K1,K2,K3 muß von Null verschieden sein.
DRUCKC	0	Der auszudruckende Steuerblock hat inkonsistente Parameter.
DRUCKC	N1	Die auszudruckende TAB-1 Struktur hat inkonsistente Parameter.
FUBL1	1	Blank Common zu klein.
FUBL3	2	Feldlängen stimmen nicht überein.
FUBL4	2	Feldlängen stimmen nicht überein.
FUNC	1	Fehler bei Interpolation siehe Fehlermeldung.
GENT	1	NKOEf größer 50.
GENT	101	Anzahl der grob Zonen N1X bzw. Anzahl der notwendigen Stützpunkte N2X zu groß.
GKONST	1	Partialdruckvektor enthält kein Helium.
HALB1	N	K5=N außerhalb des erlaubten bereichs.
HOL	1	Blank Common zu klein.
HOL	N	Die gewünschte Blocknummer N ist außerhalb des erlaubten Bereichs.
HPPLTH	1	Blank Common zu klein.
HPPLTH	2	X und Z Feldlänge ungleich.
HPPLTH	3	Y und Z Feldlänge ungleich.
HPPLTH	4	Feldlängen x, y & z passen nicht.
HPPLTH	N	3-te Karte: IMASS , Wert unzulässig.
HRODE2	3	Blank Common zu klein.
HRODE@	4	Feldlängen der Eingabeblocke falsch.
HY5	1	Fehler im HYDRA Zeitvektor.
HY7	1	Blank Common zu klein.
HY15	1	Fehler bei Interpolation in der Dampftafel.
INDX1	1	Es wird kein Blocknummerbereich angegeben.
INDX2	1	Blank Common zu klein.
INGL1	0	Zeilen oder Spaltenweise eintragen Prüfe,N 2-te Karte.
INGL1	1	Anzahl der X und Y Werte ungleich.
INGL	2	Blank Common zu klein.

INGL3	3	Zeilenweises oder spaltenweise eintragen ? Prüfe, N 2-te Karte.
INGL11	4	Zeilenweises oder spaltenweise eintragen ? Prüfe, N 2-te Karte.
inkart	1	Blank Common zu klein.
INKART	1	Der Datenblock hat negative Feldgrenzen.
INKART	N	Der Datenblock hat eine unerlaubte Datentypspezifikation.
INPL1	1	Blank Common zu klein.
INPL1	N	Bei Anzahl der Funktionen Null nicht erlaubt.
INPL7	N	Bei Anzahl der Funktionen Null nicht erlaubt.
INPL8	1	Feldlänge für X und Y ungleich.
INPL11	1	Argument negativ bei Logarithmus oder Exponentialfunktion.
INPL17	N	Bei Anzahl der Funktionen Null nicht erlaubt.
INTPO	10	Problemzeit außerhalb des WAK Zeitvektors.
IN2D1	5	Spezifizierter Block ist nicht 2D .
IN3D2	1	Der X bzw Y Vektor ist nicht monoton steigend.
IN3D2	2	Feldlänge von Vektor und 2-D Feld passen nicht.
IN2D5	3	Negatives bzw Null Argument für Logarithmus.
IN2D7	4	Für den neuen Vektor wurde kein Interpolierbarer Wert gefunden.
KATR	0	Der Datenblock hat negative Feldgrenzen.
KART	N	Der Datenblock hat eine unerlaubte Datentypspezifikation.
KOMBL1	1	Blank Common zu klein.
KOMBL1	N	Es sind zur Kombination mindestens 2 Blocknummern notwendig.
KOMBL1	N	Fehler in der Steuerworttabelle N darf 2 nicht über- schreiten.
KOEF1D	0	Unerlaubte Option bei Interpolation von Stoffwerten.
LAD	1	Fehler in REAG, REAL Eingabe.
LAD	N	Für REAL, REAG unerlaubter Datentyp
LOG1	1	Datenblocktyp für diese Operation unzulässig.
LOG1	2	Blöcke ungleich lang.
MAINT2	0	Unerlaubte Option bei Interpolation von Stoffwerten.
MAKROZ	1	Der Integerteil des MAKZEIT Steuerblockes ist zu kurz (<9).
MAKROZ	2	Realteil des MAKZEIT Steuerblockes ungleich 6 Plätze lang.
MAKROZ	3	Anzahl der Spalten bei verschiedenen Blöcken ungleich.
MAKROZ	4	Die Anzahl der Zeilen von den Blöcken ist ungleich.
MAKROZ	5	Blank Common zu klein.
MATMAN	N	Fehler in der Steuerworttabelle ISSTE außerhalb des erlaubten Bereichs.
MATMAN	0	Unerlaubte Matrix Operation.
MATMAN	1	Unerlaubte Matrix Operation.

MATM11 1 PIVOT Element gleich Null.
MATM11 2 Der Rang der Matrix ist falsch.
MATM11 N Zeile oder Spalten Zahl \leq Null.

MTRX1 0 Unerlaubte Option für IST.
MTRX1 1 Blank Common zu klein.
MTRX1 2 IHM oder IGM \leq Null.
MTRX1 3 Die Matrix ist nicht Quadratisch.

MITTEL 1 Feldlängen passen nicht.

MISCH 1 Blank Common zu klein.

MODIF 5 Unerlaubter Steuercode im Befehl MODIF.
MODIF 6 Blank Common zu klein.
MODIF 13 Eingabefehler bei MODIF, ICA \leq 0 ist nicht erlaubt.

MODSTE 0 Blank Common zu klein.
MODSTE N Unerlaubte Option.

MOLBLO N Die Zahl der Zerfallsprodukte liegt nicht zwischen Null und 60.

NRMM1 1 Blank Common zu klein.

NRMM2 1 Division durch Null.

NORM1 0 Division durch Null.
NORM1 1 Blank Common zu klein.
NORM1 N Fehler in der Steuerworttabelle.

PIPRE 1 Feldlänge von IASTB(7) (Zuordnungsmatrix) ist ungleich IASTB(3)*IASTB(4).
PIPRE 2 Feldlänge IASTB(15) (Radien) ist ungleich IASTB(4)*(IASTB(3)+1).
PIPRE 3 Feldlänge IASTB(16) (Höhen) ist ungleich IASTB(4)+1.
PIPRE 4 Feldlänge IASTB(12) (Temperaturen) ist ungleich IASTB(3)*IASTB(4).
PIPRE 5 Feldlänge IASTB(13) (Oberflächen Temp.) ist ungleich 3*IASTB(4).
PIPRE 6 Feldlänge IASTB(24) (Druck im Kühlkanal) ist ungleich IASTB(4).
PIPRE 7 Feldlänge IASTB(34) (Innendruck) ist ungleich IASTB(4).
PIPRE 8 Blank Common zu klein.
PIPRE 9 Feldlänge IPIP(1) (Crack-Volumen) ist ungleich IASTB(3)*IASTB(4).
PIPRE 10 Feldlänge IPIP(2) (Dish-Volumen) ist ungleich IASTB(3)*IASTB(4).

PIPRE3 1 Bei Iteration der Gasströmung

PLOTH 0 Plotformat passt nicht auf Drucker.
PLOTH N Interpolationsart unerlaubt.

PLOZI 0 Blank Common zu klein.

PRES 1 Das Volumen der Festen Spaltprodukte hat das Plenumvolumen aufgebraucht.

PRGSP N Fehler in Steuerworttabelle.

RANDM 1 Blank Common zu klein.
RANDM 2 RELAP und SSYST Zonen können mit IRAND(7) nicht zuge-

ordnet werden.

RANM 3 Feldlänge IAZ(10) (azimutale Randbed für AZI) ist ungleich 8.

RANM 3 Anzahl der Plätze in IASTB(3) RANM-Vektor weder 9 noch 7.

RAWAK 1 Feldlänge IASTB(7) (Zuordnungsmatrix) ungleich IASTB(4)*IASTB(3).

RAWAK 2 Feldlänge IASTB(15) (Radien) ungleich (IASTB(3)+1)*IASTB(4).

RAWAK 3 Feldlänge IRAND(3) (Wärmequellichten) ungleich IASTB(4)*IASTB(3).

RAWAK 4 Feldlänge IASTB(16) (Höhen) ungleich IASTB(4)+1.

RAWAK 5 Feldlänge IRAW(2) (Nachzerfallsleistung) ungleich IRAW(1).

RAWAK 6 Feldlänge IRAW(4) (Wasserspiegelhöhe) ungleich IRAW(1).

RAWAK 7 Feldlänge IRAW(6) (Unterkanaldruck) ungleich IRAW(1).

RAWAK 8 Blank Common zu klein.

RAWAK 9 Blank Common zu klein.

RAWAK 12 Feldlänge IRAW(5) (Unterkanaltemp.) ungleich IRAW(1).

REFLOS 1 Die Werte für die SSYST Randbedingungen liegen außerhalb der 200 axialen REFLOS Knoten.

REFLOS 2 Die Werte für die SSYST Randbedingungen steigen nicht monoton.

RELDAT 1 KP4 bei RELBIB Aufruf unzulässig.

RELDAT 2 Länge der Ausgabeblöcke kleiner 10 (Vergrößere Blank Common).

RELDAT 3 Unerlaubte Blocknummer.

RELDAT 4 Blocknummern für Ausgabe wechseln über BIB/BAS Schwelle

RELDAT 5 Mehr als 10 Datengruppen.

RELDAT 6 Blank Common zu klein.

RESERV 1 Blank Common zu klein.

RIBDTH 0 Blank Common zu klein.

RIBDTH 0 Illegale Option mit K5 bei RIBDTH Aufruf.

RIBDTH 10 Eingabe Vektor für "Decay Points" enthält ein Null Intervall.

RIBDTH N Zerfallsbibliothek nicht in Ordnung.

RSFK1 0 Fehler in der Steuerwortttabelle ISSTE unerlaubt.

RSFK1 1 Blank Common zu klein.

RSFK1 2 Falscher Datentyp.

RSYANF 1 Fehler beim Einlesen der Bibliothek BAS/BIB/UBI.

RSYANF 2 Kennung der Bibliothek falsch.

RSYANF 3 Kennung der Bibliothek BAS/BIB/UBI falsch.

RSYASP 1 Arbeitsspeicher liegt nicht im Blank Common (Vergrößern

RSYLSC 1 Unerlaubte Operation.

RSYRE 1 Fehler beim lesen von Daten.

RSYRE 2 Illegale Parameter für ASSEMBLER Routine REC.

RSYSCH 1 Keine Änderungserlaubnis für Bibliothek.

RSYSCH 2 Blocknummer schon vorhanden.

RSYSCH 3 Keine Schreiberlaubnis.

RSYSCH 4 Zu viele Blöcke auf der Bibliothek.

RSYSCH 5 Cycle länger als 5000 Records.

RSYST 0 Unbekanntes Steuerwort.

RSYST 1 Änderung der ersten Steuerkarte erforderlich.

RSYST	2	Illegaler Operand für REAI,REAG,REAH.
RSYST	3	Steuerwort unbekannt.
RSYWI	0	Vergrößern von RSYECS in Main Routine.
RSYWI	0	Illegale Parameter für ASSEMBLER Routine WEC.
RSYWI	0	BAS/BIB/UBI voll.
RSYWI	1	Adresse außerhalb des ECS.
SCHRU	N	Unerlaubte Option.
SPAGAD	2	Blank Common zu klein.
SPAGAD	3	Feldlänge IASTB(31) (Anzahl der Spaltprodukte) ungleich erster Integer im SPAGAD Steuerblock plus 1.
SPAGAD	4	Feldlänge IASTB(32) (Partialdrucke) ungleich erster Integer im Steuerblock für SPAGAD (ISPAG(1)*2+6).
SPALT	2	Zuordnungsmatrix enthält keinen Spalt.
SPALT	3	Zuordnungsmatrix hört mit Spalt in radialer Richtung auf (kein Clad !)
SPAPLO	1	Es können nicht mehr als 500 Datenpunkte für Plot aufgenommen werden.
SPEICH	4	Blank Common zu klein.
STADEF	1	Blank Common zu klein.
START	0	Hilfsfile 8 nicht verfügbar.
START	1/2	Die Schachtelung von Speicherblöcken ist inkorrekt.
STEP	0	IASTB(42) hat keine Blocknummer.
STEP	1	Der STEP IASTB(42) Hilfsblock ist fehlerhaft.
STEP	2	Blank Common zu klein.
STEUBL	1	Blank Common zu klein.
STEUBL	N	Fehler in der Steuerworttabelle.
STEUMO	2	Steuerwort nicht bekannt.
STKT1	0	Blank Common zu klein.
SYSINI	0	Kenndaten für BAS/BIB/UBI auf der ersten SSYST Eingabekarte unzulässig (≤ 0).
TAUMBE	3	Der STEP Hilfsblock IASTB(42) Ist fehlerhaft.
TERPO	0	Illegale Grenz Option.
TERPO	0	Unzulässige interpolations Option.
TERPO	0	Fehlendes Interpolations Schema.
TERP1	133	Unerlaubte Interpolationsart.
TERP1	134	Negativer Wert oder Null als Argument für Logarithmus bzw. Exponentialfunktion.
TERP1	135	Feldbreite Null.
TRPO	2	Unzulässige Interpolationsart oder Argument außerhalb des gegebenen Bereichs.
URGAP	1	Feldlänge IASTB(7) (Zuordnung) ungleich $IASTB(4)*IASTB(3)$.
URGAP	2	Feldlänge IASTB(15) (Radien) ungleich $(IASTB(5)+1)*IASTB(4)$.
URGAP	3	Feldlänge IASTB(13) (Oberflächentemp.) ungleich $3*IASTB(4)$.
URGAP	4	Feldlänge IASTB(34) (Stabinnendruck) ungleich IASTB(4).

URGAP	5	Feldlänge IASTB(36) (Wärmeübergangszahl im Spalt) ungleich IASTB(4).
URGAP	6	Feldlänge IASTB(5) (Porosität) ungleich IASTB(4)*IASTB(3).
URGAP	6	Die Summe der Partialdrucke ist Null.
VARIO	2	VARIO Eingabe schließt nicht korrekt ab.
VARIO	N	Fehlerhafte Substitution.
VARIO	N	Fehler bei Interpretation des VARIO Input.
VARIO	9999	VARIO darf nicht innerhalb eines SPEICHER aufgerufen werden.
VKTR1	0	Fehler in der Steuerworttabelle.
WAK	1	Blank Common zu klein.
WAK	2	NWZOST,NWFOST,NPRZST dürfen den Wert 50 nicht übersteigen.
WAK	N	Die Refillphase dauert länger als die vorgesehene Problemzeit.
WERBL	0	Blank Common zu klein.
WUEZ	4	Blank Common zu klein.
ZSP	1	Die Anordnung des Spaltes ist nicht korrekt.
ZETHYD	0	Blank Common zu klein.
ZETHYD	2	Anzahl radialer Knoten in IASTB(7) (Zuordnung) ungleich IASTB(3).
ZETHYD	3	Anzahl axialer Knoten in IASTB(7) (Zuordnung) ungleich IASTB(4).
ZETHYD	4	Feldlänge IASTB(15) (Radien) ungleich IASTB(3)*IASTB(4)
ZETHYD	5	Feldlänge IASTB(16) (Höhen) ungleich IASTB(4).
ZETHYD	6	Feldlänge IASTB(22) (Wärmequellendichte) ungleich IASTB(4)*IASTB(3).
ZETHYD	7	Feldlänge IASTB(18) (Randbedingung links) ungleich 3*IASTB(4).
ZETHYD	8	Feldlänge IASTB(19) (Randbedingung rechts) ungleich 3*IASTB(4).
ZETHYD	9	Feldlänge IASTB(12) (temperturfeld) ungleich IASTB(3)*IASTB(4).
ZETHYD	9	Feldlänge IASTB(13) (oberflächentemp.) ungleich 3*IASTB(4).
ZETHYD	10	Blank Common zu klein.
ZETHYD	12	Feldlänge IASTB(36) (Wärmeübergangszahl im Spalt) ungleich IASTB(4).
ZETHYD	31	Feldlänge IHYD(8) ungleich IHYD(5).
ZETHYD	32	Feldlänge IHYD(6) ungleich IHYD(5).
ZETHYD	33	Feldlänge IHYD(7) ungleich IHYD(5).
ZETHYD	40	Blank Common zu klein.
ZETHYD	N	Die Wasserdampftabelle hat nicht 1625 Plätze.
ZHYD23	0	Interploationsart unerlaubt.
ZHYD29	1	Randbedingungen sind für diese Zeit nicht gegeben.
ZHYD35	1	Fehler beim Auswerten der Dampftafel.
ZET1D	0	Das Ende des Zeitvektors ist erreicht.
ZET1D	1	Die Anzahl der radialen Knoten in IASTB(7) (Zuordnung) sind ungleich IASTB(3).
ZET1D	2	Die Anzahl der axialen Knoten in IASTB(7) (Zuordnung) ungleich IASTB(4).
ZET1D	3	Feldlänge IASTB(15) (Radien) ungleich (IASTB(3)+1)*IASTB(4).

ZET1D	4	Feldlänge IASTB(22) (Wärmequellen) ungleich IASTB(3)*IASTB(4).
ZET1D	5	Feldlänge IASTB(18) (Randbedigungen links) ungleich IASTB(4)*3.
ZET1D	6	Feldlänge IASTB(19) (Randbedigungen rechts) ungleich IASTB(4)*3.
ZET1D	7	Feldlänge IASTB(36) (Wärmeübergangszahl m Spalt) ungleich IASTB(4).
ZET1D	8	Feldlänge IASTB(12) (Temperaturen) ungleich IASTB(3)*IASTB(4).
ZET1D	9	Blank Common zu klein.
ZET1D	11	Feldlänge IASTB(16) (Höhen) ungleich IASTB(4)+1.
ZET2D	0	Blank Common zu klein.
ZET2D	0	Bei Verwendung von ZET2D sind Mindestens 3 axiale Knoten erforderlich.
ZET2D	1	Die Anzahl der radialen Plätze in IASTB(15) (Radien) ungleich IASTB(3)+1.
ZET2D	1	Die Anzahl der radialen Knoten in Block IASTB(7) (Zuordnung) ungleich IASTB(3).
ZET2D	2	Die Anzahl der axialen Knoten in IASTB(7) (Zuordnung) ungleich IASTB(4).
ZET2D	2	Die Anzahl der axialen Knoten in IASTB(15) (Radien) ungleich IASTB(4).
ZET2D	3	Feldlänge IASTB(16) ungleich IASTB(4)+1.
ZET1D	4	Feldlänge IASTB(22) (Wärmequellen) ungleich IASTB(3)*IASTB(4).
ZET2D	5	Feldlänge IASTB(18) (Randbedigungen links) ungleich IASTB(4)*3.
ZET2D	6	Feldlänge IASTB(19) (Randbedigungen rechts) ungleich IASTB(4)*3.
ZET2D	7	Feldlänge IASTB(20) (Randbedigungen unten) ungleich IASTB(3)*3.
ZET2D	8	Feldlänge IASTB(21) (Randbedigungen oben) ungleich IASTB(3)*3.
ZET2D	9	Feldlänge IASTB(36) (Wärmeübergangszahlen im Spalt) ungleich IASTB(4).
ZET2D	10	Feldlänge IASTB(12) (temperaturen) ungleich IASTB(3)*IASTB(4).
ZET2D	11	Blank Common zu klein.
ZWANF	1	Die Addition von Inkrementen beim Auswerten von Steuerblöcken ist nicht erlaubt.
ZWANF	2	NPUM ungleich der Angegebenen Punktzahl für diesen Block.

Literatur

- / 1 / Rühle, R.:
RSYST, ein integriertes Modulsystem mit Datenbasis zur automatischen
Berechnung von Kernreaktoren.
Dissertation, Stuttgart, 1973, IKE-Bericht 4-12 (Juni 1973)
- / 2 / Gulden, W. et al.:
SSYST-1. Ein Programmsystem zur Berechnung des Brennstabverhaltens
bei einem LWR-Kühlmittelverluststörfall.
KfK-Bericht 2496/IKE-Bericht 2-32 (August 1977)
- / 3 / Gulden, W., Meyder, R.:
SSYST-1. Eingabebeschreibung für die Moduln des Programmsystems.
KfK-Ext. 8/78-2 / IKE -Bericht 4-42
- / 4 / Verbeck, P., Hoppe, N.:
COMETHE III-J. A Computer Code for predicting mechanical and
Thermal behaviour of a Fuel Pin.
Part I: General Description. BN 7609-01(1976)
- / 5 / Seidelberger, E.: unveröffentlicht
- / 6 / Kersting, E.:
Rechenprogramm REFLOS, Programm zur Berechnung des Wiederauffüll-
und Flutvorganges GRS-A-163 (September 1978)
- / 7 / Zimmerer, W.:
PLOTCP. Ein FORTRAN-Programm zur Erzeugung von CALCOMP-Plot-
Zeichnungen. KfK 2081
- / 8 / Meyder, R.:
SSYST-2 - Beschreibung der physikalischen Modelle.
KfK in Vorbereitung
- / 9 / Moore, K.V., Rettig, W.H.:
RELAP - A Computer Program for Transient Thermal-Hydraulic-Analysis.
ANCR-1127 (Dec. 1973)
- / 10 / Gumprecht, R.O.:
Mathematical Basis of Computer Code RIBD.
DUN-4136 (1968)