

**KERNFORSCHUNGSZENTRUM
KARLSRUHE**

Juni 1973

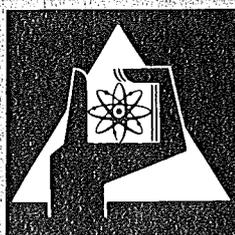
KFK 1819

Institut für Neutronenphysik und Reaktortechnik
Projekt Schneller Brüter

ASB 71.

Beschreibung des zweidimensionalen Abbrand- und
Managementprogramms für schnelle Reaktoren.

E. Stein



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

KARLSRUHE

KERNFORSCHUNGSZENTRUM KARLSRUHE

KFK 1819

Institut fuer Neutronenphysik und Reaktortechnik

Projekt Schneller Brueter

ASB71.

Beschreibung des zweidimensionalen Abbrand- und
Managementprogramms fuer schnelle Reaktoren.

Eckhard Stein

Gesellschaft fuer Kernforschung mbH., Karlsruhe

Fuer die Unterstuetzung bei der Zusammenstellung dieses Berichtes und fuer das Lesen der Korrektur danke ich sehr herzlich Fr1. Dr. L. Mayer.

Abstract

ASB71. Description of the two-dimensional burnup- and management-program for fast reactors.

From the two-dimensional burnup and management program ASB, originating from INTERATOM, Bensberg, the considerably extended program ASB71 has been developed. This paper comprises a description of the physical and mathematical basis of the program, a description of the programming technique used in the program, and a detailed instruction for using the program ASB71.

Abstrakt

Aus dem zweidimensionalen Abbrand- und Management-Programm ASB von INTERATOM, Bensberg, wurde das erheblich erweiterte Programm ASB71 entwickelt. Der vorliegende Bericht umfasst eine Beschreibung der physikalischen und mathematischen Grundlagen des Programms, der angewandten programmtechnischen Methoden, sowie eine ausführliche Anleitung zur Benutzung des Programms.

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung.	1
2. Physikalische und mathematische Grundlagen von ASB71.	3
2.1. Reaktormodell in ASB71.	4
2.2. Struktur des Programmablaufes.	6
2.3. Wirkungsquerschnitte.	9
2.4. Loesung der Multigruppendiffusionsgleichungen.	11
2.5. Bestimmung von absoluten Flusswerten.	12
2.6. Auswertemoeglichkeiten.	13
2.7. Eingruppen-Abbrandmodell.	15
2.8. Brutrate.	18
3. Programmtechnische Methoden in ASB71.	19
4. Anleitung zur Benutzung von ASB71.	26
5. Ergebnisse aus Testrechnungen.	27
Anhang 1 : Abbildungen.	
Anhang 2 : Literaturverzeichnis.	
Anhang 3 : Beschreibung der Eingabe und der Kontrollkarten.	

1. Einleitung.

ASB71 ist ein zweidimensionales Abbrand- und Managementprogramm in R-Z-Geometrie fuer schnelle Reaktoren. Mit kleinen Ausnahmen ist es in IBM-Fortran codiert und konzipiert fuer Rechenanlagen der Serien IBM360 oder IBM370 (z.B. IBM360/65 oder IBM370/165). Das Programm kann aber auch auf langsameren Maschinen zum Einsatz kommen, da eine Abbrandrechnung durch die in ASB71 eingebaute Restart-Moeglichkeit in mehreren kleinen Schritten durchgefuehrt werden kann. Das Programm verarbeitet bis zu 26 Energiegruppen, 99 Mischungen und 10 Spaltprodukte. Es hat eine feste Isotopenkette (U235, U238, Pu239, Pu240, Pu241 und Pu242) . Die Zahl der Ortspunkte und Gebiete ist nur durch die Groesse des verfuegbaren Kernspeichers beschraenkt. Abwaertsstreung in alle Energiegruppen und Abbrand von Absorbermaterial sind zugelassen. Das Programm enthaelt sehr viele Management- und Auswert-Moeglichkeiten, die im einzelnen im Anhang 3 genauer beschrieben sind. Noch zu erwaehnen ist, dass die Moeglichkeit besteht, die von ASB71 benoetigten Wirkungsquerschnitte durch NUSYS-Rechnungen <8> zu erzeugen.

Das Programm ASB71 ist aus ASB <1> entstanden, welches die IBM360/65-Version eines von Interatom fuer die CDC1604A entwickelten Abbrandprogrammes war. Die in der Beschreibung der IBM360/65-Version von ASB <1> angedeuteten Weiterentwicklungen des Programms sind zu einem grossen Teil in ASB71 verwirklicht worden. Der Einbau der nicht durch=

gefuehrten Erweiterungen (z.B. flexible Isotopenketten) in das Programm erscheint uns nicht sinnvoll, da der dazu notwendige Aufwand erheblich sein koennte; die erforderliche Arbeit wuerde eine effektivere Verwendung in Neuentwicklungen finden. In diesen Neuentwicklungen sollte dann auch beruecksichtigt werden, dass ein Reaktormodell, das Gebiete mit starren Grenzen enthaelt (siehe Abschnitt 2.1.), sich bei Managementvorgaengen, vor allem bei Regelstabbewegungen zur Kritikalitaetseinstellung, als sehr unhandlich erweist.

Im folgenden Abschnitt wird eine einfache Darstellung der in ASB71 benutzten physikalischen und mathematischen Gleichungen und Methoden gegeben. Daran schliesst sich eine Beschreibung der verwendeten programmtechnischen Methoden an. In diesem Abschnitt wird auch auf die Entstehungsgeschichte von ASB71 eingegangen werden. Der dann folgende Abschnitt enthaelt eine Benutzungsanleitung fuer ASB71, genauer gesagt einen Hinweis, wo diese zu finden ist. Den Schluss dieses Berichtes bilden schliesslich Ergebnisse aus Testrechnungen, die hier beschrieben werden, weil es sich ergeben hat, dass die Resultate eine ueber den Programmtest hinausgehende Bedeutung haben.

2. Physikalische und mathematische Grundlagen von ASB71.

In den Unterabschnitten von Abschnitt 2 werden die physikalischen Grundlagen von ASB71 behandelt, und die wichtigsten mathematischen Methoden, die im Programm Verwendung finden, erwaeht. Die in den Unterabschnitten aufgezählten Formeln und Gleichungen, deren Nummerierung in diesem Abschnitt durchgehend erfolgt, stammen zu einem grossen Teil aus <4>.

2.1. Reaktormodell in ASB71.

Die mit dem Programm ASB71 untersuchten Reaktoren werden als zylinderfoermig und nach Moeglichkeit radialsymmetrisch vorausgesetzt. Sind sie es nicht, so muessen sie derart zylindrisiert werden, dass die Rechenergebnisse der Wirklichkeit moeglichst nahe kommen. Durch das zylinderfoermige Modell wird ein radialer Schnitt gelegt, dessen Ergebnis Abbildung 1 zeigt. Dabei geht die radiale Richtung (auch R-Richtung genannt) von links nach rechts und die axiale Richtung (Z-Richtung) von oben nach unten. Dieser Schnitt wird nun mit einem Netz von Linien in axialer und radialer Richtung ueberzogen. Dabei wird der Reflektor ausgenommen, so dass diese Linien nur das Core und das Blanket ueberdecken. Durch die Linien in axialer Richtung entstehen radiale Bereiche, und durch die Linien in radialer Richtung entstehen axiale Bereiche. Der Schnitt von axialen und radialen Bereichen fuehrt zur Entstehung von Gebieten. Ein Gebiet ist in der Abbildung 1 schraffiert. In jedem Gebiet kann genau ein Material vorhanden sein; d.h. die Linien in axialer und radialer Richtung muessen zusammenfallen mit den Grenzen der Konstruktionsteile eines Reaktors, wie z.B. den Grenzen von dem Core, dem Blanket oder auch von einem Regelstab. Die Numerierung der Gebiete erfolgt links oben beginnend aehnlich der Numerierung der Elemente einer Matrix. Wir zaehlen in axialer Richtung den Index i und in radialer Richtung den Index j . Das Gebiet links oben hat damit die Nummer $i=1, j=1$ und das Gebiet

rechts unten hat im in der Abbildung 1 gezeigtem Beispiel die Nummer $i=4, j=3$.

Da die Gebiete im allgemeinen zu gross sind, um darauf die Multigruppendiffusionsgleichungen anwenden zu koennen, werden sie zu diesem Zweck noch feiner unterteilt. Diese Unterteilung liefert sogenannte Maschen und Maschenpunkte. In der Abbildung 1 ist eine Masche durch Schwaerzung hervorgehoben.

2.2. Struktur des Programmablaufes.

Dieser Unterabschnitt, der nicht so ganz zu der Ueberschrift "Physikalische und mathematische Grundlagen von ASB71" zu passen scheint, wurde deshalb hier aufgenommen, weil sich daraus eine einfache Gliederung des Stoffes in den folgenden Unterabschnitten ergibt. Auch spiegelt sich in diesem Programmablaufplan, der eine gewisse Verbindlichkeit fuer alle Abbrandprogramme hat, der physikalische Hintergrund wieder.

Wenn in diesem Unterabschnitt von Abbildung gesprochen wird, so ist damit immer Abbildung 2 gemeint. Diese Abbildung zeigt den verkuerzten Programmablaufplan von ASB71. Er heisst verkuerzt, weil darin lediglich das Zusammenwirken groesserer logischer Einheiten des Programms wiedergegeben wird <2>. Bei der diagrammartigen Darstellung wurden Sinnbilder verwendet, die der DIN Norm 66001 <3> entsprechen. Danach bildet ein Rechteckkaestchen die Umrahmung eines Abschnitts oder Blocks, waehrend ein flaches Sechseckkaestchen fuer eine mit einer Bedingung verbundene Fallunterscheidung (Verzweigung) <2> benutzt wird. Der waagrechte Ausgang wird immer dann durchlaufen, wenn die Bedingung den Wert .true. hat, d.h. wenn sie erfuehrt wurde, waehrend der senkrechte Ausgang nach einem Nichterfuehlen der Bedingung durchlaufen wird. Programmumfang und Programmende sind durch Kreise markiert.

Wie in der Abbildung gezeigt, beginnt das Programm mit dem Einlesen der Eingabedaten und einer Pruefung derselben

auf Vollstaendigkeit und Richtigkeit. Die eingelesenen Daten sind die Geometriedaten, Wirkungsquerschnitte, Konzentrationen der Isotope, Steuergroessen fuer das Reaktormanagement und Daten fuer Auswertrechnungen. Der sich anschliessende Programmteil dient der Organisation der eingelesenen Groessen. Das dritte Kaestchen stellt stellvertretend fuer die Berechnung von Konstanten, die waehrend des gesamten Programmablaufes nicht veraendert werden. Das sind bei ASB71 z.B. die Gebietsvolumina oder die zeitlich unveraenderlichen Anteile von makroskopischen Wirkungsquerschnitten. Daran anschliessend werden beim ersten Durchlauf gebietsweise makroskopische Wirkungsquerschnitte berechnet, die als Eingabe fuer das sich anschliessende Multigruppen-Diffusionsprogramm R-Z-MUGDI dienen, das den Eigenwert und die maschenpunktweisen Fluesse berechnet. Nach Durchlaufen dieses Programmteils wird entschieden, ob ein Management oder ein Abbrand-Schritt erfolgen soll. Als Entscheidungskriterium dient dabei z.B. der Vergleich zwischen dem berechneten k_{eff} und einem Sollwert k_{Soll} , der im allgemeinen gleich 1 ist. Ist k_{eff} kleiner als k_{Soll} , so wird der Management-Teil angelaufen, in dem z.B. das Herausziehen eines Regelstabes oder das Neubeladen von Zonen simuliert werden kann. Danach werden fuer die so erhaltene neue Reaktorkonfiguration neue Querschnittsverteilungen und in R-Z-MUGDI ein neuer Eigenwert und neue ortspunktweise Fluesse berechnet. Das hier beschriebene Entscheidungskriterium war in dem Programm ASB <1> das einzig moegliche; in ASB71 kann man darueber

hinaus noch unabhängig von der Größe von k_{eff} zu einem bestimmten Zeitpunkt auf eine neue Reaktorkonfiguration uebergehen oder dies von einem erreichten Abbrandwert in einem bestimmten Gebiet abhaengig machen.

Betrachten wir nun in dem Programmablaufplan in Abbildung 2 den Abbrandteil. Man sieht dort, dass zuvor noch Auswertrechnungen moeglich sind. Dabei koennen z.B. Leistungen, Leistungsformfaktoren und Spaltraten bestimmt werden. Danach ist ein Programmstop moeglich; dieser erscheint in der Abbildung als Kreis, in welchem das Wort Ende steht. Dieser Programmstop kann z.B. dann eintreten, wenn alle gewuenschten Zeitschritte berechnet worden sind. Ist dies noch nicht der Fall, so werden im weiteren Programmverlauf mikroskopische Eingruppenquerschnitte fuer die Abbrandgleichungen berechnet und mit deren Hilfe der Abbrand und die neue Konzentration der zeitabhaengigen Isotope bestimmt. Danach kann in dem Programm ASB71 noch Management erfolgen, was in ASB <1> nur in sehr beschraenktem Umfang moeglich war. An die Berechnung der makroskopischen Wirkungsquerschnitte fuer die veraenderten Gebiete schliesst sich dann eine Diffusionsrechnung an. Damit ist der Kreis geschlossen.

2.3. Wirkungsquerschnitte.

Als Eingabe fuer ASB71 werden neben der geometrischen Beschreibung des Reaktors und der Beschreibung der Abbrandvorgaenge auch makroskopische Wirkungsquerschnitte benoetigt. Bei der Querschnittseingabe muss unterschieden werden zwischen Stoffen, die zeitlich veraenderliche Isotopenkonzentrationen enthalten und Stoffen, bei denen das nicht der Fall ist. Die Abbildung 3 zeigt, dass dem Programm bei zeitabhaengigen Mischungen neben den auch bei zeitunabhaengigen Mischungen gebrauchten energiegruppen= abhaengigen Querschnitten

$$\Sigma_a, \nu \Sigma_f, \Sigma_f, \Sigma_{scat}, D$$

zusaetzlich noch fuer jedes in der Mischung enthaltene Isotop die wieder energiegruppenabhaengigen Querschnitte

$$\Sigma_a, \nu \Sigma_f, \Sigma_f, \Sigma_{scat}$$

zur Verfuegung gestellt werden muessen. Hinzu kommen im zweiten Fall noch die Konzentrationen der einzelnen Isotope. Es muss auch ein energiegruppen- und mischungs-abhaengiges Spaltspektrum bereitgestellt werden. Die Mischungsabhaengigkeit ist jedoch nur formal, da in der Karteneingabe des Programms die Nummer der Mischung vorzugeben ist, deren Spaltspektrum bei der Diffusionsrechnung genommen wird. Die Diffusionskonstante und das Spaltspektrum sind zeitlich nicht veraenderlich.

In der Abbildung 4 wurde zur Verdeutlichung der benutzten Indizierung die allgemein bekannte Beziehung zwischen

makroskopischen und mikroskopischen Wirkungsquerschnitten dargestellt. Diese Indizierung, bei der x den Wirkungsquerschnittstyp, g die Energiegruppe, k die Stoffnummer und s die Nummer des zeitabhaengigen Isotopes bedeutet, ist gueltig fuer den gesamten Abschnitt 2. N mit dem Index ks ist also die - natuerlich energiegruppenunabhaengige - Konzentration des Isotopes s im Stoff k .

In den makroskopischen Wirkungsquerschnitten der zeitlich veraenderlichen Materialzusammensetzungen ist auch ein zeitlich konstanter Anteil enthalten, der z.B. von den in der Mischung enthaltenen Huel-, Kuehl- und Strukturmaterialien herruehrt. Dieser bestimmt sich nach der Formel (2) in Abbildung 5.

Der im naechsten Unterabschnitt beschriebene Programmteil (Loesung der Multigruppendiffusionsgleichungen) benoetigt als Eingabe gebietsweise makroskopische Wirkungsquerschnitte. Fuer die Gebiete, die keine zeitlich veraenderlichen Isotope enthalten, muessen diese Querschnitte nicht berechnet werden, da sie eingelesen werden und waehrend des gesamten Programmablaufes konstant bleiben. Fuer die restlichen Gebiete, das sind jene mit zeitlich veraenderlichen Isotopenkonzentrationen, sind die Querschnitte fuer den ersten Durchlauf zwar auch schon vorhanden, werden jedoch bei den folgenden Durchlaeufen fuer den ersten und spaetere Zeitschritte, d.h. nachdem z.B. ein Abbrandschritt durchlaufen worden ist, nach der Formel (3) in Abbildung 5 berechnet. Die Formel (3) ist lediglich die Umkehrung der Formel (2).

2.4. Loesung der Multigruppendiffusionsgleichungen.

Da das Multigruppendiffusionsprogramm R-Z-MUGDI nach Standardmethoden arbeitet, die in der Literatur beschrieben sind, wird in diesem Abschnitt nur kurz darauf eingegangen werden. Eine ausfuehrliche Beschreibung ist auch in <5> zu finden.

Das Programm loest die in Differenzengleichungen umgewandelten Multigruppendiffusionsgleichungen mit dem Verfahren der Quelliteration. Diese Quelliteration, die man auch als aeussere Iteration bezeichnet, wird nach einer modifizierten Potenzmethode durchgefuehrt, waehrend in den notwendigen inneren Iterationen das Punkt-Ueber-Relaxationsverfahren angewandt wird. Das Programm liefert nicht absolute (d.h. nicht auf die Gesamtleistung normierte) maschenpunktweise Flusswerte, deren Weiterverarbeitung im naechsten Unterabschnitt geschildert wird.

2.5. Bestimmung von absoluten Flusswerten.

Zur Auswertung wie auch zur Abbrandbestimmung benoetigt man absolute, d.h. der Leistung entsprechende, maschenweise Flusswerte. Diese erhaelt man durch Umrechnung der von R-Z-Mugdi gelieferten nicht absoluten maschenpunktweisen Flusswerte. Dazu werden zuerst aus maschenpunktweisen Flusswerten maschenweise Flusswerte nach der Formel (4) in Abbildung 6 gebildet. Danach erfolgt die Flussnormierung auf die Gesamtleistung Q_{ges} , eine vorgegebene Eingabegroesse, mit Hilfe der Formel (5) in Abbildung 6. In die Formel geht das Volumen einer Masche, die bei der Spaltung des Isotopes freiwerdende Energie, ein Normierungsfaktor A , die berechneten maschenweisen Flusswerte und eine Energieumrechnungskonstante zwischen MeV und MWsec ein. Die Umrechnungskonstante ist notwendig, da die Spaltenergieen normalerweise in MeV, die Leistungen von Reaktoren aber in MW angegeben werden. Loest man Gleichung (5) in Abbildung 6 nach A auf, so hat man den Umrechnungsfaktor bestimmt, der nach Formel (6) in Abbildung 6 aus nicht absoluten maschenweisen Fluessen absolute maschenweise Fluesse macht. Im naechsten Unterabschnitt wird gezeigt werden, wie man mit den in diesem Unterabschnitt berechneten absoluten maschenweisen Fluessen die verschiedenen Auswertegroessen wie z.B. Leistungen oder Leistungsformfaktoren bestimmen kann.

2.6. Auswertemöglichkeiten.

In diesem Bericht wurde schon mehrfach erwähnt, dass ASB71 zahlreiche Auswertemöglichkeiten bietet. Einige der Formeln, die zur Bestimmung der Auswertegroessen verwendet werden, sind in diesem Unterabschnitt beschrieben und in den Abbildungen 7 und 8 zusammengestellt.

Die erste Gleichung ((7)) in Abbildung 7 definiert die Gebietsleistung. Die darin auftretenden Groessen haben die gleiche Bedeutung, wie die in Abbildung 6 zusammengestellten. Enthaelt ein Gebiet keinen Spalt- oder Brutstoff, so gilt fuer das gesamte Gebiet

$$\sum_{fsm} g = 0$$

und damit fuer dieses Gebiet

$$Q_{ij} = 0$$

Die Gleichung (8) zeigt die Berechnung der Leistung in einem Konstruktionsteil. Diese Leistung ergibt sich durch Summation der Leistungen in den das Konstruktionsteil ueberdeckenden Gebieten.

Durch Division der Gebietsleistung durch die Gebietsvolumina bzw. durch die Brennstoffdichten in den entsprechenden Gebieten erhaelt man auf die Volumeneinheit bezogene gebietsweise Leistungsdichten (Gleichung (9)) und auf die Gewichtseinheit bezogene gebietsweise Leistungsdichten (Gleichung (10)). Das in Gleichung (10) auftretende Brennstoffgewicht wird mit Hilfe der in Gleichung (29) Abbildung 12 berechneten Dichte der schweren Isotope

bestimmt. Man erhaelt das Gewicht (gemessen in Tonnen), indem man die Dichte der schweren Isotope in dem entsprechenden Gebiet mit dem Gebietsvolumen sowie dem Umrechnungsfaktor 0.000001 multipliziert.

Die Gleichungen (11) und (12) in Abbildung 8 definieren die auf die Volumeneinheit und auf die Gewichtseinheit bezogene Leistungsdichte in einem Konstruktionsteil. Das in Gleichung (12) auftretende Brennstoffgewicht wird durch Summation der Brennstoffgewichte der das Konstruktionsteil umfassenden Gebiete berechnet.

Die in ASB71 auch als Auswertegroessen zu erhaltenden Leistungsformfaktoren werden in den Gleichungen (13), (14) und (15) definiert. Man hat die Moeglichkeit, eine axiale Leistungsverteilung in jedem radialen Bereich (Gleichung (13)), oder den radialen Leistungsverlauf (Gleichung (14)), oder die auf die Gesamtleistung des Systems bezogene Leistung in einem Gebiet (Gleichung (15)) zu berechnen.

Zum Schluss dieses Abschnittes sei noch erwaehnt, dass das Programm ASB71 auch den Ausdruck von maschenweisen und gebietsweisen Gesamtspaltraten sowie den Ausdruck von isotoopenweisen auf die Volumeneinheit bezogenen Absorptions- und Spaltraten (gebietsweise und fuer Konstruktionsteile mit Ausnahme der Reflektoren) ermoeglicht. Die entsprechenden Formeln werden hier nicht aufgefuehrt. Auch sei hier erwaehnt, dass besonders der Ausdruck von gebietsweisen und isotoopenweisen Reaktionsraten sehr umfangreich ist.

2.7. Eingruppen-Abbrandmodell.

Da die Abbrandgleichungen fuer die Konzentrationen der zeitabhaengigen Isotope in einem Eingruppenformalismus geloest werden, muessen die mikroskopischen Wirkungsquerschnitte im raeumlichen und energetischen Spektrum in den Gebieten, die zeitabhaengige Isotope enthalten, auf eine Gruppe kondensiert werden (Gleichung (16) Abbildung 9). Dazu benoetigt man die absoluten Fluesse, die in Gleichung (6) in Abbildung 6 berechnet wurden. Da innerhalb eines Gebietes die Querschnitte als konstant vorausgesetzt werden, gilt die Gleichung (17) in Abbildung 9. Wenn man das in Gleichung (16) einsetzt, so entsteht daraus Gleichung (18). Setzt man noch die in Gleichung (19) eingefuehrten Gebietsfluesse ein, so wird daraus schliesslich Gleichung (20).

Nachdem die Wirkungsquerschnitte kondensiert worden sind, muss dies auch fuer die Fluesse geschehen. Dies geschieht in Gleichung (21) in der Abbildung 10. Aus Gleichung (21) entsteht unter Verwendung der bereits bekannten Gebietsfluesse die Gleichung (22).

Alle Groessen, die fuer die Eingruppen-Abbrandrechnung benoetigt werden, sind nun berechnet. Als Beispiel fuer die Rechnung werden die Atomsorten U238 und Pu239 betrachtet. Die Anzahl der Atome von U238 nimmt durch Einfang von Neutronen mit der Zeit ab. Diese Abnahme ist proportional zu dem Absorptionswirkungsquerschnitt, zu dem Neutronenfluss, zu der gerade vorhandenen Anzahl von Teilchen und zu der verstrichenen Zeit dt . Diese Beziehung ist in Formel (23) in

Abbildung 11 ausgedrueckt. Dabei soll der Index 8 auf U238 hinweisen. Der in der Formel vorkommende Fluss und der vorkommende Wirkungsquerschnitt sind Eingruppenwerte. Die Gleichung (23) laesst sich sehr leicht integrieren, und man erhaelt in Gleichung (24) die Abnahme der U238-Teilchenzahldichte.

Etwas komplizierter wird die Gleichung bei Pu239. Pu239 wird gemaess den Gleichungen (25) in Abbildung 11 durch Neutroneneinfang aus U238 gebildet. Zur Vereinfachung der aufzustellenden Zerfallsgleichungen nimmt man an, dass die Halbwertzeiten dieser Prozesse vernachlaessigbar sind. Dies fuehrt zu keinem grossen Fehler, wenn man, wie es allgemein ueblich ist, mit Abbrandschritten von etwa 30 Tagen rechnet. Mit dieser Vernachlaessigung ergibt sich fuer die Veraenderung der Teilchenzahl von Pu239 die Gleichung (26). Der erste Term ist der Teil von Pu239 Atomen, welche durch Neutroneneinfang verschwinden. Der zweite Term ist der Anteil von Pu239 Atomen, welcher durch Einfang von Neutronen durch U238 Atome entsteht. Der Absortionsquerschnitt wurde um den Spaltquerschnitt vermindert, da ein Teil der U238 Atome durch schnelle Neutronen gespalten wird, und diese nicht mehr zur Vermehrung der Pu239 Atome beitragen.

Setzt man in die Gleichung (26) in Abbildung 11 $N(t)$ mit dem Index 8 aus der Gleichung (24) ein, so sieht man, dass man es mit einer inhomogenen linearen Differentialgleichung zu tun hat, deren Loesungen geschlossen angebbbar sind. Man erhaelt, wenn man den Anfangswert dargestellt in Gleichung (26a) beachtet, die in Gleichung (27) in Abbildung 11

wiedergegebene Lösung.

Auf aehnlichem Wege, jedoch mit erheblich groesserem Rechenaufwand, erhaelt man die Formeln fuer die Konzentrationen der hoeheren Plutonium Isotope und die Formeln fuer die Konzentrationen der Zerfallsprodukte. Erwahnenswert ist dabei noch, dass die nicht vernachlaessigbare Halbwertszeit von Plutonium 241 - ein neuerer Wert dafuer ist 14 Jahre - durch den in Gleichung (28) in Abbildung 12 definierten fiktiven Absorptionsquerschnitt beruecksichtigt wird. Aehnlich werden auch die nicht stabilen Zerfallsprodukte behandelt.

Zur Berechnung des Abbrandes benoetigt man die Dichte der schweren Isotope in jedem Gebiet (siehe Gleichung (29) in Abbildung 12). Mit Hilfe der Brennstoffdichte kann man den differentiellen Abbrandzuwachs dW in einem Zeitelement dt definieren (siehe Gleichung (30) in Abbildung 12). Nach einigen Umformungen, wie z.B. der Einfuehrung der Gebietsfluesse, erhaelt man daraus die Gleichung (31) in Abbildung 12. Integriert man diese Gleichung ueber der Zeit t im Intervall Δt , so ergibt sich ein geschlossener Ausdruck fuer den Abbrandzuwachs im Zeitintervall Δt ; da dieser jedoch ziemlich umfangreich ist, wird er hier nicht wiedergegeben.

2.8. Brutrate.

Da mitunter verschiedene Definitionen fuer die Brutrate benutzt werden, wird die in ASB71 verwendete hier angegeben. Die Brutrate ist das Verhaeltnis der Anzahl von in einem Zeitintervall entstehenden spaltbaren Atomen Plutonium 239 und Plutonium 241 zu der Anzahl der im gleichen Zeitintervall zerstoerten (spaltbaren) Atomen Uran 235, Plutonium 239 und Plutonium 241 (siehe Gleichung (32) in Abbildung 13). Bei der formelmaessigen Darstellung der Brutrate beziehen wir uns auf ein Gebiet. Die Zahl der entstehenden Atome von Plutonium 239 und Plutonium 241 ergibt sich, wieder im Eingruppenbild, aus den um die Spaltraten verminderten Absorptionsraten von Uran 238 und Plutonium 240. Diese Zahl ist in Gleichung (33) in Abbildung 13 angegeben. Entsprechend kann man gemaess Gleichung (34) in derselben Abbildung die Zahl der zerstoerten Atome berechnen. Bildet man den Quotienten dieser beiden Zahlen, so erhaelt man die Brutrate fuer das Gebiet ij. Der Anteil des Gebietes ij an der Gesamtbrutrate ergibt sich, indem man den in Gleichung (33) berechneten Wert dividiert durch die Summe ueber alle Gebiete der in Gleichung (34) berechneten Werte. Dies ist in Gleichung (35) Abbildung 13 dargestellt. Die gesamte Brutrate ergibt sich durch Summation ueber alle Gebiete im Core und im Blanket (Gleichung (36) in Abbildung 13).

3. Programmtechnische Methoden in ASB71.

Bei der Beschreibung der programmtechnischen Methoden in ASB71 werden im wesentlichen nur diejenigen erwahnt werden, welche neu eingefuehrt worden sind. Auf die von ASB uebernommenen Methoden wird nur kurz eingegangen werden. In diesem Abschnitt wird auch die Entstehungsgeschichte von ASB71 geschildert. Dies geschieht deshalb, weil die hier behandelten programmtechnischen Methoden in den einzelnen Phasen der Umwandlung von ASB nach ASB71 eingefuehrt wurden.

Die erste Phase der Umwandlung bestand in der Uebernahme des Programms ASB von Interatom von einer kleineren CDC Maschine (CDC1604A) nach der damals bei der Gesellschaft fuer Kernforschung vorhandenen Rechenanlage IBM 360/65. Das Ergebnis dieser ersten Phase ist in <1> beschrieben. Die Uebernahme eines Programms von der Maschine eines Herstellers auf die Maschine eines anderen Herstellers laesst sich nur durch groessere Arbeiten verwirklichen. Dies resultiert wohl aus dem bei fast allen Software- und Hardware-Herstellern verbreiteten Prinzip der Unvertraeglichkeit der verschiedenen Software- und Hardware-Produkte. Bedingt durch dieses Prinzip entfiel ein grosser Teil der Arbeiten bei der Programmumstellung einerseits auf die Umwandlung des Fortran Dialektes CDC-Fortran in den Fortran Dialekt IBM-Fortran und andererseits auf Programm-aenderungen, die durch die verschiedene Zahl der Stellen bei maschineninterner Zahlendarstellung notwendig wurden. Die kuerzere Standardzahlenlaenge der IBM 360/65 verglichen mit

der CDC1604A fuehrte dazu, dass in der IBM-Version von ASB Differenzenbildungen zwischen Zahlen nahezu gleicher Groesse vorkamen. Z.B. standen im Abbrandteil von ASB Ausdruecke der Form

$$1.0-EXP(-X)$$

wobei X in der Naehe von Null lag. Die Standardzahlenlaenge bei der IBM 360/65 ist bei Gleitkommadarstellung 6 Hexadezimal-Stellen (Zahlensystem mit der Basis 16). Wenn X klein genug ist, kommt es vor, dass der Unterschied zwischen 1.0 und EXP(-X) erst in der siebten nicht mehr vorhandenen Stelle auftritt. Durch Reihenentwicklung von EXP(-X) und Abbruch nach dem dritten Term erhaelt man

$$EXP(-X)=1.0-X+(X*X)/2$$

Daraus folgt

$$1.0-EXP(-X)=X-(X*X)/2$$

Fuer grosse Werte von x wird der auf der linken Seite stehende Ausdruck genommen, waehrend fuer kleine Werte von x der auf der rechten Seite des Gleichheitszeichens stehende Ausdruck zur Berechnung verwendet wird. Dieser Ausdruck hat den Vorteil, dass er einerseits den gewuenschten Zahlenwert mit erheblich groesserer Genauigkeit und andererseits mit erheblich weniger Rechenzeit als der Ausdruck auf der linken Seite liefert, natuerlich nur fuer kleine x-Werte.

Das angefuehrte einfache Beispiel zeigt deutlich die Schwierigkeiten, die beim Rechnen mit (reellen) Zahlen mit einer beschraenkten Laenge auftreten koennen. Diese den Programmierstellern bekannten Schwierigkeiten sind der Mehrzahl der Programmbenutzer nicht immer bewusst.

Neben den bis jetzt beschriebenen Arbeiten wurde auch eine Umstellung der externen Datenhaltung von Baendern auf Platten durchgefuehrt.

Die in der ersten Phase der Umstellung entstandene IBM360-Version des Codes ASB unterschied sich inhaltlich nicht sehr von der CDC-Version. Sie nutzte auch nur in geringem Masse die an der Rechenanlage vorhandene Hardware-Kapazitaet aus. Die dadurch bedingte Programm-Ineffizienz (lange Hauptspeicherliegezeiten verglichen mit den Rechenzeiten) war, neben dem Wunsch nach inhaltlichen Programmaenderungen, der Grund fuer die Entstehung von ASB71.

In der sich an die erste Phase der Umstellung von ASB anschliessende zweite Phase wurde als erstes die Verbesserung des Datenhandling durchgefuehrt. Um dies zu erreichen, wurde das im Hauptspeicher liegende Datenfeld durch Einfuehrung des Programms Datamain <10> variabel gemacht, so dass eine Anpassung der Groesse des Datenfeldes an den zu rechnenden Fall gemacht werden konnte. Dies hatte mehrere Vorteile zur Folge. Z.B. konnten fuer einige Groessen die bisher vorhandenen oberen Grenzen gestrichen werden. Als Beispiel sei die Zahl der Ortspunkte genannt, fuer die jetzt keine programmbedingte obere Grenze mehr existiert. Ein weiterer Vorteil war, dass in dem Programm zur Loesung der Multigruppen-Diffusionsgleichungen die Fluesse fuer saemtliche Orts-Energiepunkte gleichzeitig im Hauptspeicher gehalten werden konnten, was die Zahl der Zugriffe auf externe Speicher waehrend der Iteration

wesentlich herabsetzte. Das fuehrte auch zu einer wesentlichen Kostenersparnis, da es sich inzwischen durchgesetzt hat, die Rechenzeitkosten nicht nur aus der vom Programm verbrauchten CPU-Zeit zu bestimmen, sondern auch die Hauptspeicherliegezeit und die Zahl der Zugriffe auf externe Speicher zu beruecksichtigen. Da im Verlauf der Umstellungsarbeiten das Programm von maximal 4 Energiegruppen auf maximal 26 Energiegruppen erweitert wurde, musste auch die Moeglichkeit der Ueberstreuung, d.h. der Abwaertsstreuung von Neutronen ueber mehr als eine Energiegruppe, vorgesehen werden. Der Einbau dieser Aenderung wurde natuerlich durch das gleichzeitige Vorhandensein saemtlicher Flusswerte aller Orts-Energiepunkte im Hauptspeicher sehr erleichtert.

Bei Zugriffen auf externe Speicher werden in Fortran Puffer angelegt, in denen die Daten zwischengespeichert werden. Normalerweise werden zu jedem Dataset, das ist eine physikalisch und logisch zusammengehoeerende Einheit von Daten, je zwei Puffer angelegt. Der von den Puffern belegte Hauptspeicherplatz wird in ASB71 von verschiedenen Datasets abwechselnd benutzt. So wird erreicht, dass trotz der vorhandenen 11 externen Datasets der von Puffern belegte Hauptspeicherplatz nicht zu gross wird. Da dieser Platz aber auch von der Groesse der Einzelpuffer abhaengt, muss man sich mit der Frage, wie gross man einen Puffer machen soll, etwas naeher beschaeftigen. Es gilt die folgende Aussage: Je groesser ein Puffer ist, desto kleiner wird die Zahl der notwendigen Eingabe- und Ausgabe-Operationen, aber auch um

so groesser wird der benoetigte Kernspeicherplatz. Man muss also unter Beruecksichtigung der beiden einander entgegenlaufenden Tendenzen eine optimale Loesung finden. Dazu sei zuerst die Formel fuer den benoetigten Pufferplatz angegeben. Der folgende Operator soll die Aufrundung einer Zahl auf Vielfache von 8 bzw. auf Vielfache von 2048 bedeuten:

$$\lceil \cdot \rceil_8 = \lceil \cdot \rceil \text{ aufgerundet auf Vielfache von 8.}$$

$$\lceil \cdot \rceil_{2048} = \lceil \cdot \rceil \text{ aufgerundet auf Vielfache von 2048.}$$

Man erhaelt damit fuer den Pufferplatz in Einheiten von 1 K Byte - das sind 1024 Byte - den folgenden Ausdruck:

$$\text{PUFFERPLATZ} = \left(\lceil N * \lceil \text{BLKSIZE} + 8 \rceil_8 \rceil_{2048} \right) / 1024$$

Dabei ist N die Zahl der Puffer und BLKSIZE die physikalische Laenge eines Datenblockes in Byte. Fuer N=2 folgt aus der Formel, dass der Wert von BLKSIZE bei optimaler Ausnutzung des Kernspeichers immer um 8 Byte kleiner sein sollte, als ein Vielfaches von 1024. Dieses Vielfache muss natuerlich so gewaehlt werden, dass der entstehende Wert kleiner oder hoechstens gleich der Kapazitaet einer Spur des gewaehlten externen Speichers ist.

Fuer das zu waehlende Vielfache und auch zur Bestimmung des Umfangs des benoetigten externen Speicherplatzes benoetigt man die Groesse eines Datasets, d.h. die Zahl der zu uebertragenden Daten. Diese Zahl ist abhaengig von verschiedenen Eingabevariablen, wie z.B. der Zahl der Energiegruppen, Mischungen, Bereichen, usw. In der im Anhang 3

wiedergegebenen Beschreibung der Eingabe und der Kontrollkarten ist eine Liste enthalten, die es moeglich macht, den benoetigten Speicherplatz zu berechnen. Da wir aber versucht haben, ASB71 nach Moeglichkeit benutzerfreundlich zu gestalten, druckt ASB71 bei fehlerfreier Eingabe eine Liste aus, die fuer jeden Dataset Laenge und Anzahl der Satze und den Gesamtumfang des Datasets enthaelt. Darueber hinaus enthaelt dieser Ausdruck auch die Liste der benoetigten DD-Karten (bei IBM360 notwendige Kontrollkarten zur Beschreibung eines externen Datasets) .

Bei Programmen, deren Rechenzeiten die Groessenordnung von einigen Minuten uebersteigen koennen, sollte man immer beruecksichtigen, dass man die anzugebende maximale Rechenzeit unterschaezt hat, oder dass das Programm, bedingt durch einen Maschinenfehler, nicht zu Ende rechnen kann. Damit die bis zu diesem Zeitpunkt berechneten Daten nicht verlorengehen, muss in solchen Programmen die Moeglichkeit des Restart vorgesehen werden. Das heisst, dass zu gewissen Zeitpunkten das Programm alle wichtigen Werte auf einen Dataset schreibt, der ueber den Job hinaus bestehen bleibt, und dass es moeglich ist, das Programm an diesen Stellen unter Benutzung der geretteten Werte erneut zu starten. Dies ist bei ASB71 moeglich.

Zu Zwecken der Statistik wird in ASB71 eine Liste der Benutzer, die das Programm anlaufen, erstellt. Diese Liste enthaelt die Identifikation eines Benutzers, die Zahl der durchgefuehrten Laeufe, sowie das Datum des letzten Laufes. Mit Hilfe der Liste ist es sehr leicht moeglich, die

Benutzer von eventuell notwendigen Programmaenderungen sehr schnell zu unterrichten. Dies kann auch durch den Ausdruck einer Datei am Anfang jeder Ergebnisliste von ASB71 erfolgen. Die Aenderung des Inhaltes dieser Datei erfolgt durch einen kleinen Teil des Programms ASB71. Dieser Programmteil kann jedoch nur von autorisierten Benutzern angelaufen werden.

4. Anleitung zur Benutzung von ASB71.

Eine Programmbeschreibung sollte moeglichst eng mit dem Programm selbst verbunden sein; als Idealfall kann man sich vorstellen, dass die Beschreibung - programmtechnisch gesehen - ein Teil des Programms ist. Dieser Zustand ist zwar bei ASB71 noch nicht erreicht worden; es wurden jedoch Schritte in dieser Richtung unternommen. Diese Schritte haben zur Folge, dass in diesem Abschnitt, der laut Ueberschrift eine ''Anleitung zur Benutzung von ASB71'' enthalten soll, nur ein Verweis auf den Anhang 3 zu finden ist. Dieser Anhang 3 enthaelt eine Kopie der von der Rechenanlage ausgedruckten Beschreibung. Diese Beschreibung ist auf Magnetband gespeichert und ist fuer jeden potentiellen Programmbenutzer sehr leicht zugaenglich. Es sei hier nur noch darauf hingewiesen, dass in Abschnitt 0 dieser Beschreibung diejenigen Anweisungen fuer die Rechenanlage aufgelistet sind, welche einen Ausdruck der Beschreibung bewirken. Eine Liste dieser Steuerkarten erhaelt man auch, wenn man versucht, das in <1> beschriebene Programm zu starten.

5. Ergebnisse aus Testrechnungen.

Wenn man ein Programm nur mit einem kleinen Testbeispiel auf Richtigkeit ueberprueft, so zeigt es sich immer wieder, dass man einige Fehler erst dann entdeckt, wenn das Programm unter Realbedingungen, d.h. fuer groessere Produktions=laeufe, eingesetzt wird. Deshalb wurde versucht, ASB71 unter Realbedingungen zu starten. Die dabei gewonnenen Ergebnisse sind aber nicht nur als Resultate eines Testbeispiels von Interesse, sondern haben, wie sich im Verlauf dieses Abschnitts zeigen wird, eine darueber hinaus gehende Bedeutung.

Der Programmtest erfolgte bei ASB71 an einem Modell des KNKII-Reaktors. Eine Abbildung des Reaktors findet man z.B. in <6>. Das von dem Reaktor (Core und Blanket) angefertigte zweidimensionale Modell, welches fuer die Rechnung benutzt wurde, ist in Abbildung 14 zu sehen. Mit den aus <7> - daraus wurde auch das in Abbildung 14 gezeigte Modell entnommen - stammenden Teilchenzahlen der Isotopen=verteilung im Reaktor wurde die aus Wirkungsquerschnitten und Isotopendichten bestehende Eingabe mit Hilfe von NUSYS-Rechnungen <8> erzeugt. Die Datensaeetze fuer 2, 4, 8 und 11 Energiegruppen sind mit einem aus einer DIXY-Rechnung <9> stammenden Spektrum kondensiert worden. Das im Anhang 3 in Kapitel VI angegebene Eingabebeispiel beschreibt das Verfahren der Wirkungsquerschnittserstellung genauer.

Bevor die Ergebnisse der Rechnungen wiedergegeben werden, seien noch einige Worte ueber Rechenzeiten gesagt. Fuer

einen Fall mit 8 Energiegruppen, 30 verschiedenen Stoffen, $13 \cdot 16 = 208$ Gebieten, $48 \cdot 64 = 3072$ Maschenpunkten, 24 Abbrand-Zeitschritten zu je 30 Tagen (ohne Management) und einer Genauigkeitsabfrage fuer den effektiven Multiplikationsfaktor k_{eff} von $1.0E-4$ im Nullten und $2.0E-4$ in allen folgenden Zeitschritten benoetigte das Programm auf der IBM370/165 420 K-byte Kernspeicher und eine CPU-Zeit von 64 Minuten und 8 Sekunden. Die Verweilzeit im Hauptspeicher betrug dabei 3 Stunden und 31 Minuten. (Es liefen nebenher noch andere Programme, da ASB71 im MVT-Betrieb nur etwa ein Viertel des verfuegbaren Hauptspeichers belegt hatte.)

Die Ergebnisse der Rechnungen sind in den Abbildungen 15 bis 22 wiedergegeben. Es wurden reine Abbrandrechnungen ohne Management durchgefuehrt. Ein Zeitschritt betrug dabei jeweils 30 Tage, und die Rechnung wurde nach insgesamt 24 Zeitschritten beendet. Die Regelstaebe waren bei den einzelnen Rechnungen verschieden weit eingefahren. In den Abbildungen bedeutet Regelstabstellung 0 eine Einfahrtiefe von 0 cm (voll ausgefahren), Regelstabstellung 1 eine Einfahrtiefe von 9.95 cm, Regelstabstellung 2 eine Einfahrtiefe von 39.50 cm und Regelstabstellung 3 eine Einfahrtiefe von 49.63 cm (voll eingefahren). Alle Rechnungen wurden mit 2, 4, 8 und 11 Energiegruppen und sowohl mit als auch ohne Beruecksichtigung des Borabbrandes durchgefuehrt.

Alle Resultate zeigen, dass Abbrandrechnungen, die mit 4 Energiegruppen durchgefuehrt wurden, sich noch wesentlich unterscheiden von den Rechnungen, bei denen 8 Energiegruppen

verwandt wurden. Bei ausgefahrenen Regelstäben erhält man bei 4 Gruppen im Nullten Zeitschritt einen k-eff-Wert von 1.0330, während sich bei 8 Gruppen der um 0.0067 kleinere Wert 1.0263 ergibt. Man könnte vermutlich bei anderer Kondensation der 26 Gruppen Wirkungsquerschnitte auf wenige Energiegruppen kleinere Differenzen in k-eff zwischen 4 und 8 Energiegruppen erhalten; der umgekehrte Fall grosserer Differenzen wäre jedoch auch denkbar.

Neben den effektiven Multiplikationsfaktoren für verschiedene Energiegruppenzahlen wurden auch die absoluten Eingruppenflüsse für Rechnungen mit verschiedenen Energiegruppenzahlen verglichen. Das Ergebnis des Vergleichs ist in den Abbildungen 20 bis 22 dargestellt. Dabei wurde ein Gebiet im Core mit dem Flussmaximum, ein Gebiet im Core mit niedrigen Flusswerten, das aber noch innerhalb des Regelstabgebietes liegt, sowie ein Gebiet im Core ausserhalb des Regelstabgebietes ausgewählt. Die grössten Abweichungen bei verschiedenen Gruppenzahlen in den Flusswerten findet man im Gebiet mit dem Flussmaximum. In dem ausserhalb des Regelstabbereiches liegendem Gebiet sind schon die 4 Gruppen Werte von ausreichender Genauigkeit.

Es wäre falsch aus den Ergebnissen der vorhergehenden Abschnitte den Schluss zu ziehen, bei Abbrandrechnungen in Zukunft nur noch 8 Energiegruppen zu verwenden. Denn man sieht z.B., dass schon die 2-Energiegruppenrechnungen die k-eff Verminderung von Zeitschritt zu Zeitschritt ohne grossen Fehler wiedergeben. Wenn man also sicher ist, dass die Kondensation von 26 Gruppen Wirkungsquerschnitten auf 4

Gruppen Wirkungsquerschnitte so erfolgt ist, dass die Rechnung mit 4 Gruppen keine groesseren Fehler liefert, und wenn man andererseits nicht allzu genau rechnen will und auch wenig Rechenzeit zur Verfuegung hat, so ist gegen Abbrandrechnungen mit 4 Gruppen nichts einzuwenden. Falls aber einer der aufgezaehlten Punkte nicht zutrifft, sollte man besser mit 8 Energiegruppen arbeiten. Bei sorgfaeltiger Kondensation der Querschnitte liefern 6 Energiegruppen normalerweise Ergebnisse von genuegender Genauigkeit.

Eine ueber 8 hinaus gehende Gruppenzahl ist im allgemeinen nicht notwendig. Dies zeigt sich auch bei den in Abbildung 16 dargestellten Ergebnissen, wo eine Erhoehung der Gruppenzahl auf 11 keine wesentliche Veraenderung des effektiven Multiplikationsfaktors liefert. Die bei integralen Groessen ausreichende Gruppenzahl 8 kann durchaus nichtintegrale Groessen mit nicht ganz so hoher Genauigkeit liefern. Z.B. ergeben sich bei der oertlichen Flussverteilung, wie man in Abbildung 21 sieht, bei einer Erhoehung der Gruppenzahl von 8 auf 11 Veraenderungen, die nach einigen Abbrandschritten im Bereich von 0.5 % liegen koennen.

Der Einfluss des Borabbrandes auf den effektiven Multiplikationsfaktor ist in den Abbildungen 15 bis 18 dargestellt. Es ist verstaendlich, dass bei ausgefahrenen Regelstaeben die Beruecksichtigung des Borabbrandes keine wesentliche Veraenderung des effektiven Multiplikationsfaktors zur Folge hat. Wenn man jedoch z.B. in Abbildung 17 zweite Haelfte die k-eff-Werte nach 18 Zeitschritten ohne

und mit Beruecksichtigung des Boraabrandes vergleicht, so ist der Wert ohne Mitnahme des Borabbrandes um 0.006 zu klein. Dabei waren die Regelstaebe allerdings bis zu 80 % ihrer Maximaltiefe eingefahren. Man muss jedoch auch bei geringerer Einfahrtiefe nach laengerer Standzeit damit rechnen, dass ohne Beruecksichtigung des Borabbrandes die k-eff-Werte um 0.5 % bis 1.0 % zu klein berechnet werden.

Die Abbildung 19 gibt Abbrandwerte in Einheiten von 1000 MWd/to fuer eine 8 Energiegruppen-Rechnung fuer das KNK-II-Modell wieder. Bei der Rechnung wurde angenommen, dass die Regelstaebe voll eingefahren sind; der Borabbrand wurde beruecksichtigt. Die in der Spalte ueberschrieben mit Gesamt stehenden Abbrandwerte sind ueber den gesamten Reaktor (Core und Blanket) gemittelt. Die Spalten mit den Ueberschriften Core 1, Core 5 und Blanket 1 geben Abbrandwerte von einzelnen Konstruktionsteilen des Reaktors wieder. Dabei ist Blanket 1 das innerhalb der Regelstabbank liegende axiale Blanket, Core 1 der ebenfalls innerhalb der Bank liegende Corebereich und Core 5 der am weitesten aussen (radial gesehen) liegende Corebereich. Die Differenzspalten (- W) in Abbildung 19 zeigen, dass der berechnete Gesamtabbrand - wie erwartet - einen sehr schoenen linearen Verlauf hat. Dagegen nimmt der Abbrandzuwachs in Core 1 ab, in Core 5 und Blanket 1 zu, was durch die Leistungsverschiebung aus dem zentralen Corebereich in die Randgebiete verursacht wird.

Anhang 1. Abbildungen.

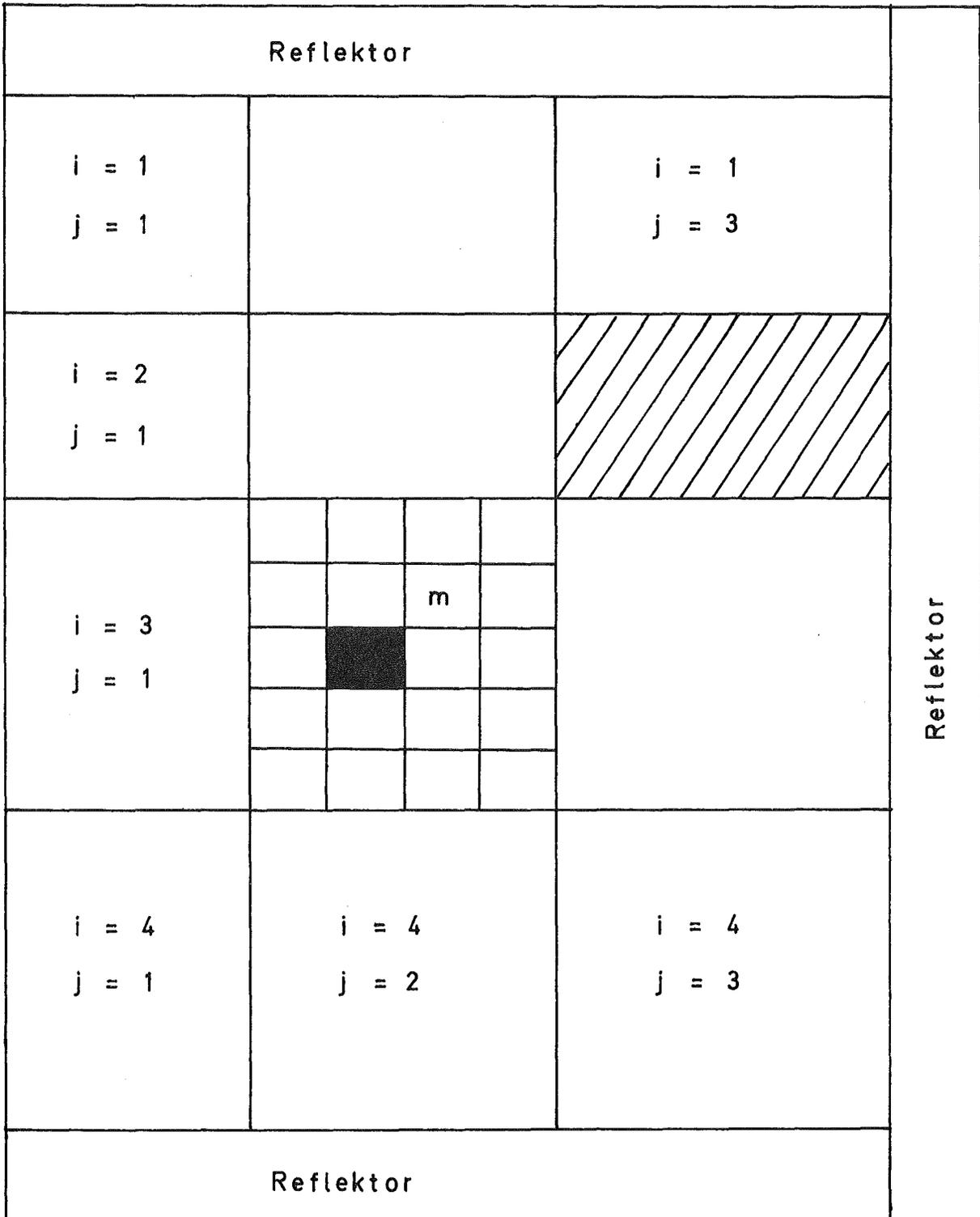
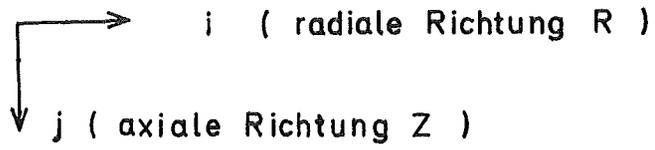


Abbildung Nr. 1. Reaktormodell in ASB71.

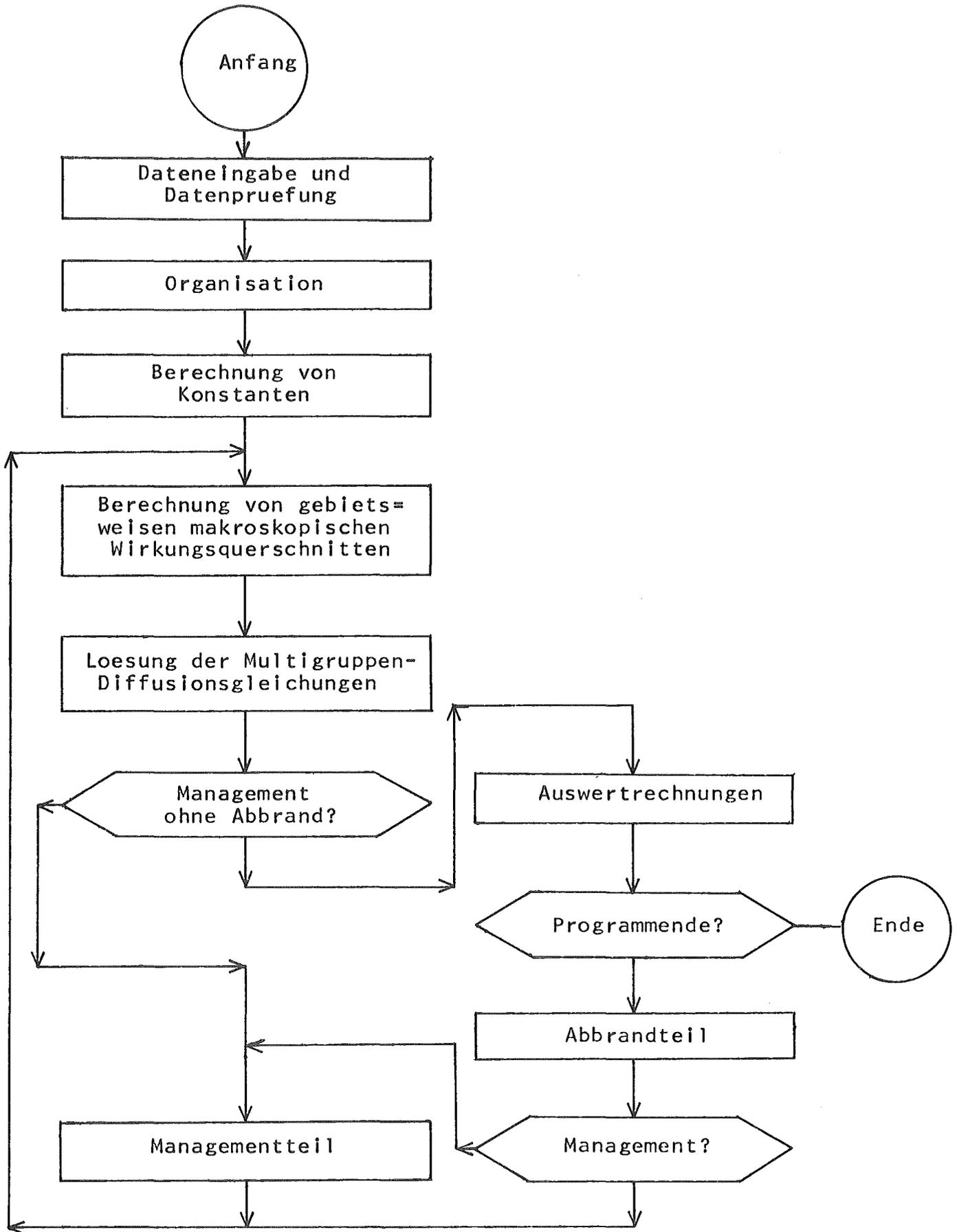


Abbildung Nr. 2. Programmablaufplan in ASB71.

1. Zeitunabhaengige Mischungen:

fuer jede Mischung und jede Energiegruppe

$$\chi, \Sigma_a, \nu \Sigma_f, \Sigma_f, \Sigma_{\text{scat}}, D$$

2. Zeitabhaengige Mischungen:

fuer jede Mischung und jede Energiegruppe

$$\chi, \Sigma_a, \nu \Sigma_f, \Sigma_f, \Sigma_{\text{scat}}, D$$

und fuer jedes zeitabhaengige Isotop in der
Mischung (energiegruppenabhaengig)

$$\Sigma_a, \nu \Sigma_f, \Sigma_f, \Sigma_{\text{scat}} \quad \text{und die Konzen-} \\ \text{trationen.}$$

Es bedeuten:

- X = Spaltspektrum
- a = Absorption
- f = Spaltung
- ν = Neutronenausbeute
- scat = Scattering
- D = Diffusionskonstante

Abbildung Nr. 3. In ASB71 benoetigte Wirkungsquerschnitte.

$$\sum_{xks}^g = N_{ks} * \sigma_{xks}^g \quad (1)$$

Es bedeutet:

- a Absorption
- x = f Spaltung
- scat Scattering

- g = Energiegruppenindex
- k = Stoffnummer
- s = Nummer des zeitabhaengigen Isotopes
- N_{ks} = Konzentration des Isotopes s im Stoff k.

Abbildung Nr. 4. Makroskopische und mikroskopische Wirkungsquerschnitte.

$$\sum_{xk} {}^*g = \sum_{xk} g - \sum_s \sum_{xks} g \quad (2)$$

Es bedeuten:

$\sum_{xk} {}^*g$ = zeitlich konstanter Anteil des Wirkungsquerschnittes.

$\sum_{xk} g$ = Wirkungsquerschnitt des Stoffes k.

$\sum_{xks} g$ = Wirkungsquerschnitt fuer jedes (zeitabhaengige) Isotop s in dem Stoff k.

$$\sum_{xk} g = \sum_{xk} {}^*g + \sum_s \sum_{xks} g \quad (3)$$

Abbildung Nr. 5. Zeitlich konstanter Anteil von Wirkungsquerschnitten.

$$\varphi_m^{*g} = 0.25 \sum_{p=1}^4 \varphi_m^{*g} \quad (4)$$

Es bedeuten:

φ_m^{*g} = nicht absoluter Fluss am Maschenpunkt m .
 p

p = die die Masche m umgebenden 4 Maschenpunkte m .
 p

$$Q_{ges} = A \left(\sum_{m g s} S S S \varphi_m^{*g} \sum_{f s m} V E K \right) \quad (5)$$

Es bedeuten:

m = Maschen
 g = Gruppen
 s = Isotope

$$V_m = \pi \Delta z \left(R_{m+1}^2 - R_m^2 \right) \quad \langle \text{cm}^3 \rangle$$

E_s = Bei Spaltung des Isotopes s freiwerdende Energie.

K_1 = Energieumrechnungskonstante von MeV nach MWsec.

$$\varphi_m^g = A \varphi_m^{*g} \quad (6)$$

Es bedeutet:

φ_m^g = absoluter Fluss

Abbildung Nr. 6. Absolute Fluesse.

Gebietsleistung

$$Q_{ij} < \text{MW} > = \sum_{m \in ij} S_m \sum_{s \in g} S_{sg} \sum_{f \in sm} \varphi_{fsm}^g \sum_{m \in ms} V_{ms} E_{ms} K_{ms} \quad (7)$$

Leistung im Konstruktionsteil KT

$$Q_{KT} = \sum_{ij \in KT} Q_{ij} \quad (8)$$

Auf die Volumeneinheit bezogene gebietsweise Leistungsdichte

$$P_{V_{ij}} < \text{kW ltr}^{-1} > = Q_{ij} / V_{ij} \cdot 10^6 \quad (9)$$

mit

$$V_{ij} = \sum_m V_{ijm}$$

$$1 \text{ MW cm}^{-3} = 10^6 \text{ kW ltr}^{-1}$$

Auf die Gewichtseinheit bezogene gebietsweise Leistungsdichte

$$P_{G_{ij}} < \text{kW kg}^{-1} > = Q_{ij} / G_{Br_{ij}} \quad (10)$$

mit

$$G_{Br_{ij}} = \text{Brennstoffgewicht im Gebiet } ij$$

Abbildung Nr. 7. Einige Auswertgroessen.

Auf die Volumeneinheit bezogene Leistungsdichte
im Konstruktionsteil KT:

$$P_{V \text{ KT}} \langle \text{kW ltr}^{-1} \rangle = Q_{\text{KT}} / V_{\text{KT}} \cdot 10^6 \quad (11)$$

mit

$$V_{\text{KT}} = \sum_{ij \in \text{KT}} V_{ij}$$

Auf die Gewichtseinheit des Brennstoffs bezogene
Leistungsdichte im Konstruktionsteil KT:

$$P_{G \text{ KT}} \langle \text{kW kg}^{-1} \rangle = Q_{\text{KT}} / G_{\text{Br KT}} \quad (12)$$

mit

$$G_{\text{Br KT}} = \text{Brennstoffgewicht im Konstruktionsteil KT.}$$

Leistungsformfaktoren.

Axiale Leistungsverteilung in jedem radialen
(Leistungs-) Bereich:

$$q_{ij} = Q_{ij} / \bar{Q}_j \quad (13)$$

mit

$$\bar{Q}_j = \sum_{ij \in j} Q_{ij}$$

Radialer Leistungsverlauf

$$q_j = \bar{Q}_j / Q_{\text{ges}} \quad (14)$$

Auf die Gesamtleistung Q_{ges} des Systems bezogene Leistung
im Gebiet ij:

$$q_{ij}^* = q_{ij} \times q_j \quad (15)$$

Abbildung Nr. 8. Leistungsdichten und Leistungsformfaktoren.

Mikroskopischer Eingruppen-Wirkungsquerschnitt:

$$x_{s ij} = \frac{S_{g m \epsilon ij} \sigma_{xsm}^g \varphi_{m m}^g V}{S_{g m \epsilon ij} \varphi_{m m}^g V} \quad (16)$$

mit

$x = a$ oder f und $V_m =$ Volumen der Masche

$$\sigma_{xsm}^g = \sigma_{x s ij}^g \quad \text{fuer } m \epsilon ij \quad (17)$$

$$\sigma_{x s ij} = \frac{S_{g x s ij} \sigma_{m \epsilon ij}^g \varphi_{m m}^g V}{S_{g m \epsilon ij} \varphi_{m m}^g V} \quad (18)$$

Gebietsfluesse:

$$\varphi_{ij}^g = \frac{1}{V_{ij}} S_{m \epsilon ij} \varphi_{m m}^g V \quad (19)$$

$$\sigma_{x s ij} = \frac{S_{g x s ij} \sigma_{ij}^g \varphi_{ij}^g}{S_{g ij} \varphi_{ij}^g} \quad (20)$$

Abbildung Nr. 9. Kondensation der Querschnitte auf eine Gruppe.

Eingruppenfluss:

$$\bar{\phi}_{ij} = \frac{1}{V_{ij}} \sum_{g \in ij} S_{gm} \varphi_{ij}^g \frac{V_m}{m} \quad (21)$$

mit

$$\varphi_{ij}^g = \frac{1}{V_{ij}} \sum_{m \in ij} S_{gm} \varphi_{ij}^g \frac{V_m}{m}$$

folgt daraus:

$$\bar{\phi}_{ij} = \sum_{g \in ij} S_{ij}^g \varphi_{ij}^g \quad (22)$$

Abbildung Nr. 10. Kondensation des Flusses auf eine Gruppe.

(1) Uran 238

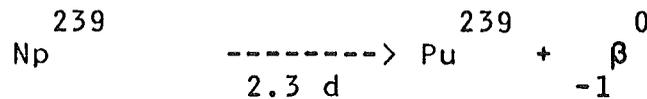
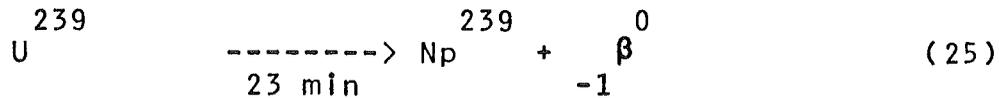
$$\frac{dN_8}{dt} = -\sigma_{a8} \bar{\phi} N_8 \quad (23)$$

$$N_8(t=0) = N_8^0 \quad (23a)$$

Loesung:

$$N_8(t) = N_8^0 e^{-\sigma_{a8} \bar{\phi} t} \quad (24)$$

(2) Plutonium 239



$$\frac{dN_9}{dt} = -\sigma_{a9} \bar{\phi} N_9 dt + (\sigma_{a8} - \sigma_{f8}) \bar{\phi} N_8 dt \quad (26)$$

$$N_9(t=0) = N_9^0 \quad (26a)$$

Loesung:

$$N_9(t) = N_8^0 e^{-\sigma_{a8} \bar{\phi} t} \left[\frac{\sigma_{a8} - \sigma_{f8}}{\sigma_{a9} - \sigma_{a8}} + \left(N_9^0 - \frac{\sigma_{a8} - \sigma_{f8}}{\sigma_{a9} - \sigma_{a8}} N_8^0 \right) e^{-\sigma_{a9} \bar{\phi} t} \right] \quad (27)$$

Abbildung Nr. 11. Abbrandgleichungen fuer die Konzentrationen der zeitabhaengigen Isotope Uran 238 und Plutonium 239 im Eingruppenmodell.

Fiktiver Absorptionsquerschnitt:

$$\sigma_{al}^* = \sigma_{al} + \frac{\lambda_1}{\bar{\phi}} \quad (28)$$

$$\lambda_1 = \frac{\ln(2)}{T_1} \quad (28a)$$

Dichte der schweren Isotope:

$$\rho_{Br\ ij} \langle \text{gr cm}^{-3} \rangle = \frac{1}{L} \sum_s \frac{A_s N_{s\ ij}}{s} \quad (29)$$

Es bedeuten:

$$s = U^{235}, U^{238}, Pu^{239}, Pu^{240}, Pu^{241}, Pu^{242}$$

$$L = \text{Loschmidt-Zahl} = 0.6023$$

$$A \langle \text{gr} \rangle = \text{Atomgewicht des Isotopes } s$$

$$N_{s\ ij} \langle \text{cm}^{-3} \rangle = \text{Konzentration des Isotopes } s \text{ in dem Gebiet } ij \text{ im absoluten Anfangszustand}$$

Differentieller Abbrandzuwachs:

$$\frac{dW_{ij}}{dt} \langle \frac{\text{Mwd}}{\text{to sec}} \rangle = \frac{1}{\rho_{Br\ ij}} \left(\sum_s \frac{S_{s\ ij}}{m_{s\ ij}} N_{s\ ij} \sigma_{f\ s\ ij}^g + \sum_s \frac{E_{s\ ij}}{m_{s\ ij}} \bar{\phi} \sigma_{f\ s\ ij}^g \right) \quad (30)$$

mit

$$K_2 = 1.85425 \cdot 10^{-18} \text{ g MW sec d (to MeV sec)}^{-1}$$

$$\frac{dW_{ij}}{dt} = \frac{K_2}{\rho_{Br\ ij}} \left(\sum_s \frac{S_{s\ ij}}{m_{s\ ij}} N_{s\ ij} (t) E_{s\ ij} \bar{\phi} \sigma_{f\ s\ ij}^g \right) \quad (31)$$

Abbildung Nr. 12. Fiktiver Absorptionsquerschnitt, Dichte der schweren Isotope und differentieller Abbrandzuwachs.

$$B = \frac{\text{entstehende Atome von Pu239 und Pu241}}{\text{zerstoerte Atome von U235, Pu239 und Pu241}} \quad (32)$$

Zahl der entstehenden Atome =

$$\left(N_{8 \text{ ij}} \sigma_{c \ 8 \ \text{ij}} + N_{0 \ \text{ij}} \sigma_{c \ 0 \ \text{ij}} \right) \bar{\phi}_{\text{ij}} V_{\text{ij}} \quad (33)$$

mit

$$\sigma_c = \sigma_a - \sigma_f$$

$$\text{Zahl der zerstorten Atome} = \left(N_{5 \ \text{ij}} \sigma_{a \ 5 \ \text{ij}} \right. \\ \left. + N_{9 \ \text{ij}} \sigma_{a \ 9 \ \text{ij}} + N_{1 \ \text{ij}} \sigma_{a \ 1 \ \text{ij}} \right) \bar{\phi}_{\text{ij}} V_{\text{ij}} \quad (34)$$

$$B_{\text{ij}} = \quad (35)$$

$$\frac{\bar{\phi}_{\text{ij}} V_{\text{ij}} \left(N_{8 \ \text{ij}} \sigma_{c \ 8 \ \text{ij}} + N_{0 \ \text{ij}} \sigma_{c \ 0 \ \text{ij}} \right)}{\text{S}_{\text{ij} \in \text{Core}} \bar{\phi}_{\text{ij}} V_{\text{ij}} \left(N_{5 \ \text{ij}} \sigma_{a \ 5 \ \text{ij}} + N_{9 \ \text{ij}} \sigma_{a \ 9 \ \text{ij}} + N_{1 \ \text{ij}} \sigma_{a \ 1 \ \text{ij}} \right)}$$

und Blanket

$$B_{\text{TOT}} = \frac{S_{\text{ij} \in \text{Core}}}{\text{Core} + \text{Blanket}} B_{\text{ij}} \quad (36)$$

Abbildung Nr. 13. Brutrate.

Zeichenerklärung:



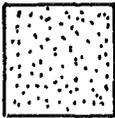
R-Richtung



Z-Richtung



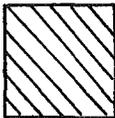
Absorberstäbe



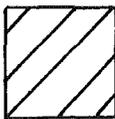
Natrium



(axiales) Blanket



Plutonium-Uran-Core



Uran-Core



Konstruktionsteile

Abbildung Nr. 14. Der Rechnung zugrunde liegendes Modell des KNK II (siehe folgende Seite). In der Abbildung wurde der Reaktor in der R-Richtung um den Faktor 2 gestreckt. Die Ausdehnung in R-Richtung (Radius des Reaktors) ist 101.5 cm und die Ausdehnung in Z-Richtung (Höhe des Reaktors) betraegt 288.1 cm.

Zeit= schritt Nr.	2 Energie-Gruppen				4 Energie-Gruppen			
	ohne Borabbrand		mit Borabbrand		ohne Borabbrand		mit Borabbrand	
	k _{eff}	-Δk _{eff}	k _{eff}	-Δk _{eff}	k _{eff}	-Δk _{eff}	k _{eff}	-Δk _{eff}
0	1.0502		1.0502		1.0330		1.0330	
1	1.0458	0.0044	1.0458	0.0044	1.0288	0.0042	1.0288	0.0042
2	1.0413	0.0045	1.0414	0.0044	1.0245	0.0043	1.0246	0.0042
3	1.0369	0.0044	1.0369	0.0045	1.0202	0.0043	1.0203	0.0043
4	1.0324	0.0045	1.0324	0.0045	1.0159	0.0043	1.0160	0.0043
5	1.0279	0.0045	1.0280	0.0044	1.0116	0.0043	1.0117	0.0043
6	1.0233	0.0046	1.0235	0.0045	1.0073	0.0043	1.0074	0.0043
7	1.0188	0.0045	1.0189	0.0046	1.0029	0.0044	1.0031	0.0043
8	1.0142	0.0046	1.0144	0.0045	0.9985	0.0044	0.9987	0.0044
9	1.0096	0.0046	1.0098	0.0046	0.9942	0.0043	0.9944	0.0043
10	1.0050	0.0046	1.0053	0.0045	0.9897	0.0045	0.9900	0.0044
11	1.0004	0.0046	1.0007	0.0046	0.9853	0.0044	0.9856	0.0044
12	0.9958	0.0046	0.9961	0.0046	0.9809	0.0044	0.9811	0.0045
13	0.9911	0.0047	0.9915	0.0046	0.9764	0.0045	0.9767	0.0044
14	0.9865	0.0046	0.9868	0.0047	0.9719	0.0045	0.9722	0.0045
15	0.9818	0.0047	0.9821	0.0047	0.9674	0.0045	0.9677	0.0045
16	0.9771	0.0047	0.9775	0.0046	0.9629	0.0045	0.9632	0.0045
17	0.9724	0.0047	0.9728	0.0047	0.9583	0.0046	0.9587	0.0045
18	0.9676	0.0048	0.9681	0.0047	0.9538	0.0045	0.9542	0.0045
19	0.9629	0.0047	0.9633	0.0048	0.9492	0.0046	0.9496	0.0046
20	0.9581	0.0048	0.9586	0.0047	0.9446	0.0046	0.9451	0.0045
21	0.9533	0.0048	0.9538	0.0048	0.9400	0.0046	0.9405	0.0046
22	0.9485	0.0048	0.9491	0.0047	0.9354	0.0046	0.9359	0.0046
23	0.9437	0.0048	0.9443	0.0048	0.9307	0.0047	0.9312	0.0047
24	0.9388	0.0049	0.9394	0.0049	0.9260	0.0047	0.9266	0.0046

Abbildung Nr. 15. Effektiver Multiplikationsfaktor bei verschiedenen Energiegruppen und Zeitschritten von 30 Tagen.

Regelstab Stellung 0.		8 Energie-Gruppen				11 Energie-Gruppen			
Zeit= schritt Nr.	ohne Borabbrand		mit Borabbrand		ohne Borabbrand		mit Borabbrand		
	k eff	-Δk eff	k eff	-Δk eff	k eff	-Δk eff	k eff	-Δk eff	
0	1.0263		1.0263		1.0264		1.0264		
1	1.0222	0.0041	1.0222	0.0041	1.0223	0.0041	1.0223	0.0041	
2	1.0180	0.0042	1.0181	0.0041	1.0181	0.0042	1.0182	0.0041	
3	1.0138	0.0042	1.0139	0.0042	1.0139	0.0042	1.0140	0.0042	
4	1.0096	0.0042	1.0097	0.0042	1.0097	0.0042	1.0098	0.0042	
5	1.0054	0.0042	1.0055	0.0042	1.0055	0.0042	1.0056	0.0042	
6	1.0012	0.0042	1.0013	0.0042	1.0013	0.0042	1.0014	0.0042	
7	0.9969	0.0043	0.9970	0.0043	0.9971	0.0042	0.9972	0.0042	
8	0.9926	0.0043	0.9928	0.0042	0.9928	0.0043	0.9930	0.0042	
9	0.9883	0.0043	0.9885	0.0043	0.9885	0.0043	0.9887	0.0043	
10	0.9840	0.0043	0.9842	0.0043	0.9842	0.0043	0.9844	0.0043	
11	0.9797	0.0043	0.9799	0.0043	0.9799	0.0043	0.9801	0.0043	
12	0.9753	0.0044	0.9756	0.0043	0.9755	0.0044	0.9758	0.0043	
13	0.9710	0.0043	0.9712	0.0044	0.9712	0.0043	0.9715	0.0044	
14	0.9666	0.0044	0.9669	0.0043	0.9668	0.0044	0.9671	0.0044	
15	0.9622	0.0044	0.9625	0.0044	0.9624	0.0044	0.9627	0.0044	
16	0.9577	0.0045	0.9581	0.0044	0.9580	0.0044	0.9583	0.0044	
17	0.9533	0.0044	0.9536	0.0045	0.9536	0.0044	0.9539	0.0044	
18	0.9488	0.0045	0.9492	0.0044	0.9491	0.0045	0.9495	0.0044	
19	0.9443	0.0045	0.9447	0.0045	0.9447	0.0044	0.9451	0.0044	
20	0.9398	0.0045	0.9403	0.0044	0.9402	0.0045	0.9406	0.0045	
21	0.9353	0.0045	0.9358	0.0045	0.9357	0.0045	0.9361	0.0045	
22	0.9308	0.0045	0.9312	0.0046	0.9311	0.0046	0.9316	0.0045	
23	0.9262	0.0046	0.9267	0.0045	0.9266	0.0045	0.9271	0.0045	
24	0.9216	0.0046	0.9221	0.0046	0.9220	0.0046	0.9225	0.0046	

Abbildung Nr. 16. Effektiver Multiplikationsfaktor bei verschiedenen Energiegruppen und Zeitschritten von 30 Tagen.

8 Energie Gruppen.	Regelstabstellung 1				Regelstabstellung 2			
	ohne Borabbrand		mit Borabbrand		ohne Borabbrand		mit Borabbrand	
	k _{eff}	-Δk _{eff}	k _{eff}	-Δk _{eff}	k _{eff}	-Δk _{eff}	k _{eff}	-Δk _{eff}
0	0.9647	0.0043	0.9647	0.0041	0.9337	0.0042	0.9337	0.0039
1	0.9604	0.0043	0.9606	0.0041	0.9295	0.0044	0.9298	0.0041
2	0.9561	0.0044	0.9565	0.0042	0.9251	0.0044	0.9257	0.0041
3	0.9517	0.0044	0.9523	0.0042	0.9207	0.0044	0.9216	0.0041
4	0.9473	0.0044	0.9481	0.0042	0.9163	0.0044	0.9175	0.0041
5	0.9429	0.0044	0.9439	0.0043	0.9119	0.0045	0.9134	0.0041
6	0.9385	0.0045	0.9396	0.0042	0.9074	0.0044	0.9093	0.0041
7	0.9340	0.0045	0.9354	0.0043	0.9030	0.0045	0.9052	0.0042
8	0.9295	0.0044	0.9311	0.0043	0.8985	0.0045	0.9010	0.0041
9	0.9251	0.0045	0.9268	0.0043	0.8940	0.0045	0.8969	0.0042
10	0.9206	0.0045	0.9225	0.0043	0.8895	0.0045	0.8927	0.0042
11	0.9161	0.0046	0.9182	0.0043	0.8850	0.0045	0.8885	0.0042
12	0.9115	0.0045	0.9139	0.0043	0.8805	0.0045	0.8843	0.0042
13	0.9070	0.0046	0.9096	0.0044	0.8760	0.0046	0.8801	0.0042
14	0.9024	0.0045	0.9052	0.0043	0.8714	0.0045	0.8759	0.0042
15	0.8979	0.0046	0.9009	0.0044	0.8669	0.0046	0.8717	0.0042
16	0.8933	0.0046	0.8965	0.0044	0.8623	0.0046	0.8675	0.0043
17	0.8887	0.0046	0.8921	0.0044	0.8577	0.0046	0.8632	0.0042
18	0.8841	0.0047	0.8877	0.0044	0.8531	0.0046	0.8590	0.0043
19	0.8794	0.0046	0.8833	0.0044	0.8485	0.0046	0.8547	0.0043
20	0.8748	0.0047	0.8789	0.0044	0.8439	0.0047	0.8504	0.0043
21	0.8701	0.0047	0.8745	0.0045	0.8392	0.0046	0.8461	0.0043
22	0.8654	0.0047	0.8700	0.0045	0.8346	0.0047	0.8418	0.0043
23	0.8607	0.0047	0.8655	0.0044	0.8299	0.0047	0.8375	0.0043
24	0.8560		0.8611		0.8252		0.8332	

Abbildung Nr. 17. Effektiver Multiplikationsfaktor bei teilweise einge-
fahrenen Regelstäben und Zeischritten von 30 Tagen.

8 Energie Gruppen.		Regelstabstellung 3		
Zeit= schritt Nr.	ohne Borabbrand		mit Borabbrand	
	k eff	-Δk eff	k eff	-Δk eff
0	0.8969		0.8969	
1	0.8925	0.0044	0.8930	0.0039
2	0.8881	0.0044	0.8889	0.0041
3	0.8836	0.0045	0.8849	0.0040
4	0.8791	0.0045	0.8808	0.0041
5	0.8746	0.0045	0.8767	0.0040
6	0.8701	0.0045	0.8727	0.0041
7	0.8656	0.0046	0.8686	0.0041
8	0.8610	0.0045	0.8645	0.0041
9	0.8565	0.0045	0.8604	0.0041
10	0.8520	0.0046	0.8563	0.0041
11	0.8474	0.0046	0.8522	0.0042
12	0.8428	0.0046	0.8480	0.0041
13	0.8382	0.0046	0.8439	0.0041
14	0.8336	0.0046	0.8398	0.0042
15	0.8290	0.0046	0.8356	0.0041
16	0.8244	0.0046	0.8315	0.0042
17	0.8198	0.0047	0.8273	0.0042
18	0.8151	0.0046	0.8231	0.0042
19	0.8105	0.0047	0.8189	0.0042
20	0.8058	0.0046	0.8147	0.0041
21	0.8012	0.0047	0.8106	0.0043
22	0.7965	0.0047	0.8063	0.0042
23	0.7918	0.0047	0.8021	0.0042
24	0.7871		0.7979	

Abbildung Nr. 18. Effektiver Multiplikationsfaktor bei ganz eingefahrenen Regelstäben und Zeitschritten von 30 Tagen.

Zeit= schritt Nr.	Abbrand in Einheiten von 10 ³ Mwd to ⁻¹							
	Gesamt	-ΔW	Core 1	-ΔW	Core 5	-ΔW	Blanket	1 -ΔW
1	2.5181		7.2188		1.8595		0.1341	
2	5.0362	2.5181	14.403	7.1842	3.7243	1.8648	0.2715	0.1374
3	7.5543	2.5181	21.552	7.1486	5.5946	1.8703	0.4122	0.1406
4	10.072	2.5180	28.664	7.1128	7.4704	1.8758	0.5561	0.1439
5	12.590	2.5180	35.741	7.0770	9.3517	1.8813	0.7033	0.1472
6	15.108	2.5179	42.783	7.0412	11.239	1.8869	0.8538	0.1505
7	17.626	2.5179	49.788	7.0054	13.131	1.8925	1.0077	0.1539
8	20.144	2.5178	56.757	6.9695	15.029	1.8980	1.1650	0.1573
9	22.662	2.5178	63.691	6.9336	16.933	1.9036	1.3258	0.1607
10	25.179	2.5177	70.589	6.8976	18.842	1.9092	1.4900	0.1642
11	27.697	2.5177	77.450	6.8617	20.757	1.9148	1.6577	0.1677
12	30.215	2.5176	84.276	6.8258	22.677	1.9205	1.8291	0.1713
13	32.732	2.5176	91.066	6.7898	24.603	1.9261	2.0039	0.1749
14	35.250	2.5175	97.819	6.7537	26.535	1.9317	2.1825	0.1785
15	37.767	2.5174	104.54	6.7177	28.473	1.9374	2.3647	0.1822
16	40.284	2.5174	111.22	6.6816	30.416	1.9431	2.5506	0.1859
17	42.802	2.5173	117.86	6.6456	32.364	1.9488	2.7403	0.1897
18	45.319	2.5173	124.47	6.6094	34.319	1.9545	2.9338	0.1935
19	47.836	2.5172	131.05	6.5731	36.279	1.9602	3.1312	0.1974
20	50.353	2.5171	137.58	6.5372	38.245	1.9659	3.3325	0.2013
21	52.870	2.5181	144.09	6.5009	40.217	1.9716	3.5378	0.2053
22	55.388	2.5170	150.55	6.4648	42.194	1.9773	3.7471	0.2093
23	57.904	2.5170	156.98	6.4285	44.177	1.9831	3.9604	0.2134
24	60.421	2.5169	163.37	6.3923	46.166	1.9889	4.1779	0.2175

Abbildung Nr. 19. Abbrandwerte bei ganz eingefahrenen Regelstaeben.
Rechnung mit 8 Energiegruppen.

Zeit= schritt Nr.	Gruppenzahl			
	2	4	8	11
0	2.4185	2.3762	2.3521	2.3465
1	2.4314	2.3892	2.3650	2.3593
2	2.4445	2.4022	2.3778	2.3720
3	2.4576	2.4153	2.3908	2.3849
4	2.4709	2.4286	2.4040	2.3979
5	2.4844	2.4420	2.4173	2.4110
6	2.4980	2.4556	2.4307	2.4244
7	2.5118	2.4694	2.4443	2.4378
8	2.5257	2.4833	2.4581	2.4515
9	2.5398	2.4974	2.4720	2.4653
10	2.5541	2.5116	2.4861	2.4792
11	2.5685	2.5261	2.5004	2.4934
12	2.5831	2.5407	2.5149	2.5077
13	2.5979	2.5555	2.5295	2.5221
14	2.6129	2.5705	2.5443	2.5368
15	2.6280	2.5856	2.5593	2.5516
16	2.6433	2.6009	2.5745	2.5667
17	2.6588	2.6165	2.5898	2.5819
18	2.6745	2.6322	2.6054	2.5973
19	2.6904	2.6481	2.6212	2.6128
20	2.7064	2.6642	2.6371	2.6286
21	2.7227	2.6806	2.6533	2.6446
22	2.7391	2.6871	2.6696	2.6608
23	2.7558	2.7139	2.6862	2.6772
24	2.7728	2.7309	2.7030	2.6938

Abbildung Nr. 20. Absoluter Eingruppenfluss in Einheiten von
 $10^{-15} \text{ cm}^{-2} \text{ sec}^{-1}$. Borabbrand wird nicht beruecksich=
 tigt. Gebiet mit Flussmaximum im Innern des Cores.

Zeit= schritt Nr.	Gruppenzahl			
	2	4	8	11
0	1.7046	1.6848	1.6742	1.6716
1	1.7152	1.6949	1.6834	1.6801
2	1.7257	1.7050	1.6932	1.6897
3	1.7362	1.7152	1.7031	1.6995
4	1.7468	1.7256	1.7133	1.7096
5	1.7576	1.7360	1.7235	1.7197
6	1.7685	1.7466	1.7339	1.7300
7	1.7795	1.7574	1.7444	1.7404
8	1.7907	1.7682	1.7550	1.7509
9	1.8019	1.7792	1.7658	1.7616
10	1.8134	1.7904	1.7767	1.7724
11	1.8249	1.8016	1.7877	1.7833
12	1.8366	1.8131	1.7989	1.7944
13	1.8484	1.8246	1.8102	1.8056
14	1.8604	1.8363	1.8217	1.8169
15	1.8726	1.8482	1.8333	1.8284
16	1.8849	1.8602	1.8450	1.8401
17	1.8973	1.8724	1.8569	1.8519
18	1.9099	1.8847	1.8690	1.8638
19	1.9227	1.8972	1.8812	1.8759
20	1.9356	1.9099	1.8936	1.8882
21	1.9487	1.9227	1.9062	1.9006
22	1.9619	1.9357	1.9189	1.9132
23	1.9753	1.9488	1.9318	1.9260
24	1.9889	1.9622	1.9449	1.9389

Abbildung Nr. 21. Absoluter Eingruppenfluss in Einheiten von
-15 -2 -1

10 cm sec . Borabbrand wird nicht beruecksich-
tigt. Gebiet im oberen Teil des Cores innerhalb des
Regelstabgebietes.

Zeit= schritt Nr.	Gruppenzahl			
	2	4	8	11
0	1.1390	1.1516	1.1547	1.1550
1	1.1466	1.1591	1.1625	1.1632
2	1.1546	1.1667	1.1700	1.1707
3	1.1626	1.1745	1.1775	1.1783
4	1.1708	1.1823	1.1852	1.1859
5	1.1791	1.1902	1.1929	1.1935
6	1.1874	1.1982	1.2007	1.2013
7	1.1959	1.2063	1.2087	1.2092
8	1.2045	1.2146	1.2167	1.2172
9	1.2132	1.2229	1.2249	1.2253
10	1.2220	1.2313	1.2331	1.2335
11	1.2310	1.2399	1.2415	1.2418
12	1.2400	1.2486	1.2499	1.2502
13	1.2492	1.2574	1.2585	1.2588
14	1.2585	1.2663	1.2672	1.2674
15	1.2679	1.2753	1.2760	1.2761
16	1.2774	1.2844	1.2850	1.2850
17	1.2871	1.2937	1.2940	1.2940
18	1.2969	1.3031	1.3032	1.3031
19	1.3068	1.3126	1.3125	1.3124
20	1.3169	1.3223	1.3219	1.3217
21	1.3271	1.3321	1.3315	1.3312
22	1.3374	1.3420	1.3412	1.3409
23	1.3479	1.3521	1.3510	1.3506
24	1.3586	1.3623	1.3610	1.3605

Abbildung Nr. 22. Absoluter Eingruppenfluss in Einheiten von
 $10^{-15} \text{ cm}^{-2} \text{ sec}^{-1}$. Borabbrand wird nicht beruecksichtigt. Gebiet im unteren Teil des Cores ausserhalb
des Regelstabgebietes.

Anhang 2. Literaturverzeichnis.

- <1> L.Mayer, D.Sanitz, E.Stein, G.Willerding.
Vorlauefige Beschreibung des zweidimensionalen
Abbrandprogramms ASB.
Version des Programms von Interatom fuer die IBM360/65.
KFK 1079. EUR 4317 d. November 1969.
- <2> F.L.Bauer, G.Goos.
Informatik. Eine einfuehrende Uebersicht. Erster Teil.
Heidelberger Taschenbuecher. Band 80.
Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York. 1971.
- <3> DIN Norm 66001 Informationsverarbeitung.
Sinnbilder fuer Datenfluss- und Programmablaufplaene.
Berlin. Beuth-Verlag. September 1966.
- <4> Rossbach.
ASB. (Abbrand-Programm fuer den schnellen Brueter.)
1. Fassung.
Unveroeffentlichte Beschreibung. April 1967.
- <5> E.M.Focke, R.Froehlich, H.Ortmann.
r-z-Mugdi, x-y-Mugdi. Programm zur Loesung der zwei=
dimensionalen Multi-Gruppen-Diffusionsgleichungen
fuer r-z-Geometrie und x-y-Geometrie.
Programmbeschreibung Nr. 73.
INTERATOM. Internationale Atomreaktorbau G.m.b.H.
Bensberg. 13.7.1964.

- <6> H.Tebbert, G.Brudermueller, R.Harde, K.W.Stoehr.
Die Kompakte Natriumgekuehlte Kernreaktoranlage
Karlsruhe (KNK) - Vorstufe zum natriumgekuehlten
Brutreaktor
Atom und Strom. Jg 13 Folge 9/10. 1967.
Verlags- und Wirtschaftsgesellschaft der
Elektrizitaetswerke mbH., Frankfurt/M.
- <7> D.Thiem.
Private Mitteilung.
- <8> W.Hoebel, H.Kraetsch, D.Sanitz.
NUSYS.
Unveroeffentlichte Beschreibung.
Maerz 1966.
- <9> W.Hoebel.
DIXY.
Unveroeffentlichte Programmbeschreibung.
- <10> W.Hoebel.
DATAMAIN.
Unveroeffentlichte Programmbeschreibung.

Anhang 3. Beschreibung der Eingabe und der Kontrollkarten.

I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

0	JCL-KARTEN DIE DEN AUSDRUCK DIESER BESCHREIBUNG BEWIRKEN	A 3.3
I	EINLEITUNG	A 3.4
II	AENDERUNGEN, ERWEITERUNGEN, NEUERUNGEN	A 3.5
III	KONTROLLKARTEN	A 3.7
	A) JOB- UND EXEC-KARTE	A 3.11
	B) DD-KARTEN FUER DEN G-STEP	A 3.13
IV	EINGABEBESCHREIBUNG FUER DIE G.SYSIN-PROGRAMMEINGABE	A 3.22
V	BESCHREIBUNG DER RESTART OPTION	A 3.34
VI	EINGABEBEISPIEL FUER DIE NUSYSRECHNUNGEN ZUR QUERSCHNITTSBESTIMMUNG	A 3.37
VII	HINWEISE ZUR VERMEIDUNG HAEUFIG AUFTRETENDER FEHLER	A 3.53

0 JCL-KARTEN DIE DEN AUSDRUCK DIESER BESCHREIBUNG BEWIRKEN

SIE ERHALTEN EINEN AUSDRUCK DIESER PROGRAMMBESCHREIBUNG, WENN SIE DEN FOLGENDEN JOB STARTEN. DIE DARIN ANGEGEBENE FORM DER JOB-KARTE WAR GUELTIG AM 02.04.1973. EVENTUELL AUFGETRETENE AENDERUNGEN ENTNEHME MAN DER JEWEILS GUELTIGEN AUSGABE DES HANDBUCHES FUER DIE IBM 360/65+370/165 IM KERNFORSCHUNGSZENTRUM KARLSRUHE.

```
*****
*
*           //NNNNNNN JOB (ACC. INFORMAT.),NAME,MSGLEVEL=(1,1),CLASS=A,
*           // REGION=50K,TIME=(,10)
*           /*SETUP DEVICE=TAPE9,ID=DV0128
*           // EXEC FHG,TIME=(,10),REGION=60K,LIB=NUSYS,NAME=ASB
*           //G.FT01F001 DD UNIT=TAPE9,VOL=SER=DV0128,DISP=(,PASS),DSN=ASB71ID,
*           // LABEL=3
*           //
*
*****
```

DIE SYMBOLE IN OBIGER JOBKARTE HABEN FOLGENDE BEDEUTUNG:

NNNNNNN JOBNAME (BEI KFK-BENUTZERN KENNZEICHNEN DIE ERSTEN DREI ZEICHEN DAS INSTITUT, DIE NAECHSTEN DREI ZEICHEN SIND DIE BENUTZERNUMMER, WAERHEND DIE LETZTEN BEIDEN ZEICHEN FREI WAEHLBAR SIND.)

(ACC. INFORMAT.) ACCOUNTING INFORMATION (BEI KFK-BENUTZERN: (JNNN,KKK,PAAA) MIT NNN=BENUTZERNUMMER, KKK=KOSTENSTELLE UND AAAA=PROJEKTNUMMER.)

NAME NAME DES BENUTZERS

I EINLEITUNG

ASB71 IST EINE WEITERENTWICKLUNG VON ASB. WIR BEZIEHEN UNS DESHALB HIER AUF DIE BESCHREIBUNG DES PROGRAMMS ASB, DIE IM BERICHT DES KERNFORSCHUNGSZENTRUMS KARLSRUHE KFK 1079 ZU FINDEN IST. DIE LEKTUERE DIESES BERICHTES IST ZUM VERSTAENDNIS DER FOLGENDEN BESCHREIBUNG UNBEDINGT ERFORDERLICH; INSBESONDERE IST AUCH DORT DIE BESCHREIBUNG DER NUSYS-RECHNUNGEN ZUR QUERSCHNITTSBESTIMMUNG ZU FINDEN. (EIN VOLLSTAENDIGES EINGABEBEISPIEL FINDEN SIE IN KAPITEL VI DIESER BESCHREIBUNG.) IN DER ZWISCHENZEIT IST AUCH EINE BESCHREIBUNG DES PROGRAMMS ASB71 ALS KFK-BERICHT NR. ???? ERSCHIENEN. DER KFK-BERICHT ENTHAELT, NEBEN DER BESCHREIBUNG DER IM PROGRAMM BENUTZTEN MATHEMATISCHEN UND PHYSIKALISCHEN METHODEN, DIE ERGEBNISSE EINES TESTBEISPIELS, SOWIE ALS ANHANG DIE HIER WIEDERGEGEBENE PROGRAMMBESCHREIBUNG.

IM FOLGENDEN ABSCHNITT II WERDEN DIE UNTERSCHIEDE VON ASB71 IM VERGLEICH ZU ASB BEHANDELT. DANACH FOLGT IN ABSCHNITT III EINE BESCHREIBUNG DER JOB CONTROL LANGUAGE KARTEN, WOBEI BEI DEN DCB- UND SPACE-PARAMETERN IN DEN DD-KARTEN VERSUCHT WIRD, DEM BENUTZER EINEN WEG ZUR OPTIMALEN BESTIMMUNG DERSELBEN ZU ZEIGEN.

ABSCHNITT IV ENTHAELT DIE BESCHREIBUNG DER EINGABE VON ASB71, DIE SICH IN EINIGEN PUNKTEN VON DER ASB-EINGABEBESCHREIBUNG UNTERSCHIEDET. ABSCHNITT V BEFASST SICH MIT DER MOEGLICHKEIT, RECHNUNGEN, DIE NICHT BIS ZUM ENDE GELAUFEN SIND, WIEDER ZU STARTEN. ABSCHNITT VI ENTHAELT EIN EINGABEBEISPIEL FUER DIE NUSYSRECHNUNG ZUR QUERSCHNITTSBESTIMMUNG. IN ABSCHNITT VII SCHLIESSLICH SOLL AUF FEHLER HINGEWIESEN WERDEN, DIE DEM BENUTZER BEIM ERSTELLEN DER EINGABE UNTERLAUFEN KOENNEN. DANEBEN BEFINDEN SICH IN ABSCHNITT VII AUCH BEMERKUNGEN, DIE IN KEINEM ANDEREN KAPITEL PLATZ FANDEN.

II AENDERUNGEN, ERWEITERUNGEN, NEUERUNGEN

WIE SCHON IN DER EINLEITUNG ERWAHNT WURDE, IST ASB71 EINE WEITERENTWICKLUNG DES PROGRAMMS ASB VON INTERATOM. ASB71 BIETET ERHEBLICH MEHR MOEGlichkeiten ALS ASB. IM EINZELNEN BESTEHEN FOLGENDE UNTERSCHIEDE:

- (1) DIE G.SYSIN-EINGABE WURDE TEILWEISE NEU GESTALTET.
- (2) DIE BESCHRAENKUNG AUF 4 ENERGIEGRUPPEN ENTFAEHLT. ES IST MOEGlich, FALLS ES DIE RECHENZEIT ERLAUBT, BIS ZU 26 GRUPPEN ZU VERWENDEN.
EBENSO WURDE DIE OBERE GRENZE VON VIELEN ANDEREN EINGABEVARIABLEN NICHT MEHR DURCH EINE VOM PROGRAMM GEGEBENE FESTE ZAHL BESCHRAENKT; DIE EINZIGE GRENZE BILDET DIE KERNSPEICHERGROESSE.
- (3) DER ABBRAND VON ABSORBERMATERIALIEN (Z.B. BOR) KANN AUF WUNSCH BERUECKSICHTIGT WERDEN.
- (4) DIE BESCHRAENKUNG AUF DIE ABWAERTSSTREUBREITE 1 ENTFAEHLT. DIE ABWAERTSSTREUUNG KANN JETZT IN JEDE GRUPPE ERFOLGEN.
- (5) DIE VERSION 2 DES PROGRAMMS (NUR MULTIGRUPPEN-DIFFUSIONSRECHNUNG) IST GESTRICHEN WORDEN.
- (6) DIE ZAHL DER MANAGEMENT-MOEGlichkeiten WURDE ERHEBLICH ERWEITERT (SIEHE EINGABEBESCHREIBUNG KARTEN 21-23).
INSBESONDERE IST ES JETZT MOEGlich, BEIM NEUBELADEN VON GEBIETEN (SIEHE KFK 1079 S. 10) DIE BESCHRAENKUNG AUF GLEICHE DICHTEN ODER GLEICHEN VOLUMENANTEIL DES NEUZULADENDEN STOFFES FALLEN ZU LASSEN. AUSSERDEM SIND WEITERE KRITERIEN FUER DEN ZEITPUNKT, ZU DEM NEUBELADEN ERFOLGEN SOLL, AUFGENOMMEN WORDEN, BESTEHEND AUS EINEM ABBRAND- UND EINEM STANDZEITKRITERIUM, DIE, WENN GEWUENSCHT, IN KOMBINATION MIT DEM KRITIKALITAETSKRITERIUM BENUTZT WERDEN KOENNEN.
WEITERHIN IST ES JETZT MOEGlich, GEBIETE, DIE ZEITLICH VERAENDERLICHE ABSORBERMATERIALKONZENTRATIONEN ENTHALTEN, UMZULADEN. DIES GILT AUCH FUER GEBIETE MIT ZEITLICH VERAENDERLICHEN BRENNSTOFFMATERIALKONZENTRATIONEN.
- (7) VOR JEDER DIFFUSIONSRECHNUNG KOENNEN DIE WICHTIGEN PROGRAMM DATEN AUF MAGNETBAND GERETTET WERDEN, SO DASS EIN RESTART DES PROGRAMMS AN EINEM BELIEBIGEN ZEITSCHRITT MOEGlich IST. DIES IST IN ALL DEN FAEllen WICHTIG, IN DENEN DAS PROGRAMM NICHT ZU ENDE GELAUFEN IST, SEI ES DURCH ZEITUEBERSCHREITUNG ODER DURCH MASCHINENFEHLER. DAS SO ERZEUGTE BAND KANN AUCH ZU NICHT IN ASB71 ENTHALTENE AUSWERTRECHNUNGEN BENUTZT WERDEN.

(8) BEIM NULLTEN ZEITSCHRITT IN DER ABBRANDRECHNUNG MUSS EINE SEHR KLEINE FEHLERSCHRANKE EPS FUER KEFF ANGEGEBEN WERDEN, WENN MAN EINE VOLLSTAENDIGE AUSITERATION HABEN WILL. BEI SPAETEREN ZEITSCHRITTEN FUEHRT AUCH EIN GROESSERES EPS ZU DEN GEWUENSCHTEN K-EFF-GENAUIGKEITEN, DA MAN SCHON GUTE ANFANGSWERTE FUER DIE ITERATION HAT. UM EINIGE ITERATIONEN UND DAMIT RECHENZEIT ZU SPAREN, HABEN WIR DESHALB DIE MOEGELICHKEIT VORGESEHEN, EPS NACH DEM NULLTEN ZEITSCHRITT MIT DEM FAKTOR (1+EPSMUL) ZU MULTIPLIZIEREN (SIEHE EINGABEKARTE 4). WIR EMPFEHLEN BEI EPS=1.0E-4 ETWA EPSMUL=5. DOCH IST DER WERT VON EPSMUL VON RECHNUNG ZU RECHNUNG VERSCHIEDEN, DA Z.B. LEICHT EINZUSEHEN IST, DASS BEI GROSSEN ZEITSCHRITTEN EPSMUL KLEINER SEIN MUSS.

III KONTROLLKARTEN

ASB71 IST EIN MEMBER VON LOAD.NUSYS; D.H. DER AUFRUF ERFOLGT SO, WIE MAN ES GEWOHNT IST (SIEHE KARTE 4). ASB71 MUSS ZUGRIFF HABEN ZU DEM AUF NUSICE BEFINDLICHEN DATASET STEINWAC (DIES GESCHIEHT DURCH DIE ENTSPRECHENDE DD-KARTE, DIE AUFGEListET IST) . ES FOLGT EINE LISTE DER KONTROLLKARTEN, GUELTIG FUER OS UND ASP, (EINSCHLIESSLICH DER DD-KARTEN) , DIE ZUM STARTEN VON ASB71 NOTWENDIG SIND. DIESE KARTEN WERDEN AUCH BEI RESTART-LAEUFE BENOETIGT. ZUR VEREINFACHUNG WURDE ANGENOMMEN, DASS IN DER EINGABE ITAPEB=10, NFILE=25 (QUERSCHNITTS=UEBERNAHME VON NUSYS-RECHNUNG) UND NRETTE=33 GESETZT WURDE. DIE VERWENDETE PROZEDUR FHG HAT ZWEI STEPS, DIE MIT D BZW. G. BEZEICHNET WORDEN SIND. IM ABSCHNITT IIIA WERDEN HINWEISE ZUR JOB- UND ZUR EXEC-KARTE GEGEBEN; ABSCHNITT IIIB BEFASST SICH MIT DEN DD-KARTEN DES G-STEPS. AUCH IN DER FOLGENDEN LISTE SIND SCHON HINWEISE UND BEMERKUNGEN ZU DEN KONTROLLKARTEN ENTHALTEN.


```

*****
* KARTEN *
* NUMMER * KARTENINHALT * BEMERKUNGEN *
*****
* 11 * //G.FT13F001 DD UNIT=DI SK2,DCB=( RECFM=VS,BLKSIZE=B13),SPACE=(B13,S13) *
* * *
*****
* 12 * //G.FT14F001 DD UNIT=DI SK2,DCB=( RECFM=VS,BLKSIZE=B14),SPACE=(B14,S14) *
* * *
*****
* 13 * //G.FT15F001 DD UNIT=DI SK2,DCB=( RECFM=VS,BLKSIZE=B15),SPACE=(B15,S15) *
* * *
*****
* 14 * //G.FT16F001 DD UNIT=DI SK2,DCB=( RECFM=VBS,BLKSIZE=B16),SPACE=(B16,S16) *
* * *
*****
* 15 * //G.FT17F001 DD UNIT=DI SK2,DCB=( RECFM=VBS,BLKSIZE=B17),SPACE=(B17,S17) *
* * *
*****
* 16 * //G.FT18F001 DD UNIT=DI SK2,DCB=( RECFM=VBS,BLKSIZE=B18),SPACE=(B18,S18) *
* * *
*****
* 17 * //G.FT19F001 DD UNIT=DI SK2,DCB=( RECFM=VBS,BLKSIZE=B19),SPACE=(B19,S19) * SIEHE BEMERKUNG AUF SEITE A 3.14 *
* * *
*****
* 18 * //G.FT20F001 DD UNIT=DI SK2,DCB=( RECFM=VBS,BLKSIZE=B20,LRECL=84), * SIEHE BEMERKUNG AUF SEITE A 3.14 *
* // SPACE=(B20,S20) *
* * *
*****
* DIE FOLGENDE KARTE WIRD NUR BENOETIGT, FALLS DIE WIRKUNGSQUERSCHNITTE VON NUSYSRECHNUNGEN UEBERNOMMEN WERDEN. *
* * *
*****
* 19 * //G.FT25F001 DD DSN=NUWIQ,DISP=OLD,UNIT=2314,VOL=SER=ZZZZZ *
* * *
*****
* DIE FOLGENDE KARTE WIRD NUR BEI VERWENDUNG DER RESTART-OPTION BENUTZT. *
* * *
*****
* 20 * //G.FT33F001 DD UNIT=TAPE9,DCB=( RECFM=VBS,BLKSIZE=BLKUE3), * FALLS BEIM RESTART LAUF FEHLER *
* 20A * // DSN=DATUEB,DISP=(,PASS),VOL=SER=XXXXXX * AUFTRETEN, SOLLTE HIER RECFM=VS *
* * * GENOMMEN WERDEN. *
* * *
*****
* 21 * //G.SYSIN DD *
* * *
*****

```


IIIA JOB-, EXEC- UND DD-KARTE LOAD.

IM FOLGENDEN WERDEN ERKLAERUNGEN ZU DEN KARTEN 1 BIS 5 VON ABSCHNITT III GEBEN.

KARTE	ZEICHEN	ERKLAERUNG
1	III	INSTITUTSNAME IN DVZ-ABKUERZUNG
	NNN	PROGRAMMIERERNUMMER
	KKK	KONTOKLASSE) FUER NICHT KFK-ANGEHÖRIGE
	AAAA	PROJEKTNUMMER) SIEHE HANDBUCH FUER DIE IBM 360/65+370/165
	NAME	NAME DES BENUTZERS
1A	Y	KLASSE LAUT HANDBUCH FUER DIE RECHENANLAGE.
	(U,V)	MAXIMALE RECHENZEIT FUER DEN JOB IN (MINUTEN,SEKUNDEN)
	RRR	BENÖTIGTER KERNSPEICHER IN EINHEITEN VON 1024 BYTE. ALS GROBE ABSCHÄTZUNG FUER RRR KANN MAN SICH FOLGENDES MERKEN: IST PARM.G=20000, DIE GRÖSSTEN BEIDEN PUFFER ZUSAMMEN 14 K LANG, DIE RESTLICHEN PAARE VON PUFFERN ETWA 4 K LANG, SO REICHEN 120 K AUS. BEI GRÖßEREN PUFFERN UND GRÖßEREN PARM.G-VALUE MUSS DIE ANGABE FUER DIE KERNSPEICHER-REGION ENTSPRECHEND ERHÖHT WERDEN. DER FREIE KERNSPEICHERPLATZ WIRD AUF JEDER SEITE AUSGEDRUCKT; ES KANN JEDOCH SEIN, DASS ZWISCHEN ZWEI AUSDRUCKEN NOCH ETWAS PLATZ BENÖTIGT WIRD, DER IN DER GRÖßENORDNUNG VON 2*BLKSIZE AUFGERUNDET AUF VIELFACHE VON 2 K LIEGT. BLKSIZE IST EINER DER WERTE B10 BIS B20.
2	DIESE KARTE WIRD NUR IM ASP-BETRIEB BENÖTIGT. KARTE 6 KANN DANN WEGFALLEN. DIE KARTE 2 WIRD IM ASP-BETRIEB NICHT BENÖTIGT, WENN WENIGER ALS 7000 ZEILEN GEDRUCKT WERDEN SOLLEN.	
	I	ANZAHL DER '*ZEILEN*' DIE GEDRUCKT WERDEN SOLLEN IN EINHEITEN VON 1000 BLOCKEN. 1 BLOCK ENTHÄLT ZUR ZEIT 7 ZEILEN. LINES=2 ERLAUBT ALSO DAS DRUCKEN VON 14000 ZEILEN, DAS SIND ETWA 250 SEITEN JE 56 ZEIL.
3	DIESE KARTE WIRD NUR IM ASP-BETRIEB GEBRAUCHT UND AUCH NUR DANN, WENN DIE KARTE 20 VORHANDEN IST. (BEIDE KARTEN 3 UND 20 WERDEN BEI RESTART-LÄUFE BENÖTIGT.) WERDEN DIE BEIDEN DD-KARTEN 19 UND 20 BENÖTIGT UND BEZIEHEN SICH BEIDE AUF BÄNDER, SO EMPFEHLEN WIR EINE SETUP-KARTE NUR FUER KARTE 19 (HIER G.FT25FJ1) DAZUZULEGEN UND AUF KARTE 20 (HIER G.FT33F001) STATT UNIT=TAPE9 UNIT=AF=FT25F001 ZU SCHREIBEN.	
	XXXXXX	VOLUME-SERIAL-NUMBER EINES BANDES MIT STANDARD-LABEL.

KARTE	ZEICHEN	ERKLAERUNG
4	(U,V)	MAXIMALE RECHENZEIT FUER DAS PROGRAMM (SIEHE KARTE 1A) .
	XLV	ANZAHL DER BYTE FUER DAS DATENFELD IM KERNSPEICHER (Z.B. PARM.G=20000) . DIESE ZAHL SOLLTE IN DER GROESSENDORDNUNG VON $4*(SS*TT*(9+NG+MAXSTR)+500)$ LIEGEN. SS,TT,NG SIEHE ABSCHNITT IV KARTE 4 . MAXSTR IST DIE MAXIMALE STREUBREITE. EIN ZU KLEINER WERT XLV KANN IN DER EINLEITENDEN ASB-PHASE ZU FEHLERN FUEHREN. IN SPAETEREN PHASEN WERDEN FEHLERMELDUNGEN ERZEUGT, DIE AUSKUNFT UEBER DIE BENOETIGTE LAENGE DES DATENFELDES GEBEN. A C H T U N G : ASB71 DRUCKT NACH DEM EINLESEN DER WIRKUNGSQUERSCHNITTE IN DER EINLEITUNGSPHASE EINE EMPHEHLUNG FUER DIE GRÖSSE XLV AUS.
	RRR	BENOETIGTER KERNSPEICHER IN EINHEITEN VON 1024 BYTE. (SIEHE KARTE 1A)

IIIB DD-KARTEN FUER DEN GO-STEP.

DIE LEKTJERE DIESES KAPITELS IST, MIT A U S N A H M E DIESER UND DER FOLGENDEN SEITE, ZUR BENUTZUNG VON ASB71 NICHT ERFORDERLICH, DA ASB71 EINE LISTE DER IM GO-STEP BENÖTIGTEN DD-KARTEN AUSGIBT. EINE SCHÄDLICHE WIRKUNG HAT ABER DIE KENNNTNIS DES INHALTES DIESES KAPITELS KEINESWEGS. AUCH SIND DIE GESICHTSPUNKTE, DIE WIR BEI DER MASCHINELLEN BESTIMMING VON BLKSIZE UND SPACE GEWÄHLT HABEN NICHT FUER ALLE FÄLLE OPTIMAL (DIESE GESICHTSPUNKTE WERDEN WEITER HINTEN AUFGEZÄHLT. SIEHE AUCH DIE BEMERKUNGEN IM NÄCHSTEN ABSCHNITT.), SO DASS, FALLS SICH SEHR SCHLECHTE WERTE ERGEBEN, EINE KENNNTNIS DES INHALTES DIESES KAPITELS NICHT NUR NUETZLICH, SONJERN SOGAR NOTWENDIG SEIN KANN.

DIE WERTE FUER DIE BLOCKSIZE UND DEN SPACE IN DER VOM PROGRAMM AUSGEBEBENEN LISTE DER DD-KARTEN WURDEN UNTER DER VORAUSSETZUNG BERECHNET, DASS DIE ZUR ZWISCHENSPEICHERUNG VERWENDETE DATEIEN AUF SPEICHERMEDIEN MIT EINER SPURLÄNGE VON 7294 BYTE LIEGEN. DAS SIND BEI IBM DIE PLATTENSPEICHER MIT DER BEZEICHNUNG 2314. HAT MAN NEBEN DEN PLATTENSPEICHERN 2314 ANDERE EXTERNE SPEICHERMEDIEN MIT GROESSERER BLOCKSIZE, SO KANN MAN NATJERLICH NICHT ERWARTEN, DASS FUER AUF DIESEN SPEICHERN LIEGENDEN DATEIEN DIE BERECHNETEN WERTE OPTIMAL SIND. MAN SÖLLE DESHALB IN DIESEM FALL ENTWEDER ERZWINGEN, DASS DIE DATEN AUF PLATTENSPEICHERN 2314 ZWISCHENGESPEICHERT WERDEN (DIE METHODE DAFUER IST IM HANDBUCH FUER DIE IBM 360/65+360/165 BESCHRIEBEN), ODER ABER DEN MUEHEVOLLEREN WEG SEHEN, UND DIE WERTE FUER DIE BLOCKSIZE UND DEN SPACE SELBST BESTIMMEN.

```

*****
*****
**
** DAMIT DAS PROGRAMM EINE LISTE DER DD-KARTEN FUER DEN GO-STEP AUSDRUCKEN KANN, IST ES NOTWENDIG DD-KARTEN MIT
** DEN DD-NAMEN FT{NTAPEB}F001, FT{NTAPEB+9} F001 UND FT{NTAPEB+10}F001 IN DEN VORLAUFEN DAZULEGEN. BEI NTAPEB=10
**
** SIND DAS DIE FOLGENDEN DREI KARTEN:
**
**      //G.FT10F001 DD UNIT=SYSDA,SPACE=(TRK,100)
**      //G.FT19F001 DD UNIT=SYSDA,SPACE=(TRK,100)
**      //G.FT20F001 DD UNIT=SYSDA,SPACE=(TRK,100)
**
** WENN DAS PROGRAMM IN DEM VORLAUF, DER ZUM AUSDRUCK DER LISTE DER DD-KARTEN FUEHREN SOLL, MIT DER FEHLERMELDUNG
** COMPLETION CODE D37 UNTERBROCHEN WIRD, SO ERREICHT MAN DIE BESEITIGUNG DIESES FEHLERS, INDEM MAN DIE ZAHL DER
** SPUREN, DIE FUER DEN DATASET, AUF DEM DER D37 GESCHAH, RESERVIERT WURDEN, ERHOEHET. ERFOLGT VOM PROGRAMM KEIN
** HINWEIS, WELCHER DER DREI DATASETS DEN FEHLER VERURSACHTE, SO ERHOEHET MAN DIE ZAHL DER SPUREN FUER ALLE DREI
** DATASETS ( G.FT10F001, G.FT19F001 UND G.FT20F001 BEI NTAPEB=10 ).
**
** DAS PROGRAMM ENDET NACH DEM AUSDRUCK DER DD-KARTEN UND DEM TEILWEISEM AUSDRUCK DER EINGABE MIT DER FEHLER=
** MELDUNG ''MISSING DD-CARD ...'', DIE ABER OHNE BEDEUTUNG IST UND BEI VERWENDUNG ALLER VOM PROGRAMM EMPFOHLENE
** DD-KARTEN VERSCHWINDET, FALLS NICHT EINE DD-KARTE FUER DIE DATEIUEBERNAHME VON NUSYS ODER FUER DEN RESTART-
** DATASET ( BEIDE WERDEN NUR GEBRAUCHT, FALLS VERLANGT ) FEHLT.
**
** WENN MAN DIE VOM PROGRAMM EMPFOHLENE DD-KARTEN VERWENDET, SO MUESSEN NATUERLICH DIE DREI OBIGEN DD-KARTEN ENT-
** FERNT WERDEN. ZU BEACHTEN IST AUCH, DASS DIE DD-KARTE MIT DEM DD-NAMEN FT01F001 ( SIEHE SEITE 7 KARTE 7 ) UND DIE
** DD-KARTE FUER DIE QUERSCHNITTSEINGABE UEBER EINEN VON NUSYS ERZEUGTEN DATASET SOWOHL BEI LAEFEN, DIE ZUM DRUCK
** EINER LISTE DER DD-KARTEN FUEHREN SOLLN, ALS AUCH BEI LAEFEN, DEREN ZIEL DIE PRODUKTION VON ERGEBNISSEN IST,
** VORHANDEN SEIN MUESSEN. DIE DD-KARTE FUER DEN RESTART-DATASET WIRD, FALLS UEBERHAUPT DIE VERWENDUNG DER RESTART-
** OPTICN VOM BENUTZER VORGESEHEN IST, ERST IM PRODUKTIONSLAUF BENUTZT.
**
*****
*****

```

ASB71 VERWENDET ZUM ZWISCHENSPEICHERN VON DATEN AUF EXTERNEN EINHEITEN (Z.B. PLATTENSPEICHER) WRITE- UND READ- ANWEISUNGEN OHNE FORMAT, SO DASS DIE DATEN IN INTERNER FORM GESCHRIEBEN UND GELESEN WERDEN. DIES IST NUR MOEGLICH BEI VARIABLEM FORMAT. WIR VERWENDEN IM FOLGENDEN RECFM=VBS BZW. BEDINGT DURCH EINEN FEHLER IN I/O-ROUTINEN AUCH RECFM=VS. (DER FEHLER HAENGT MIT DER BLOCKUNG VON SAETZEN ZUSAMMEN.) EINE BESCHREIBUNG DER VERSCHIEDENEN RECFM SOWIE DER PUFFERUNGSTECHNIK BEI I/O FINDET SICH IN DER ENTSPRECHENDE IBM-LITERATUR.

FUER JEDEN DATASET MUSS EINE BLKSIZE GEWAHLT WERDEN, BEI DEREN BESTIMMUNG MAN DIE FOLGENDEN PUNKTE BEACHTEN SOLLTE:

- (1) KLEINE BLKSIZE FUEHRT ZU SCHLECHTER NUTZUNG DES EXTERNEN SPEICHERPLATZES, DA ZWISCHEN DEN EINZELNEN BLOECKEN ZWISCHENRAEUME GESCHRIEBEN WERDEN, DIE FUER DEN BENUTZER UNWICHTIGE INFORMATION ENTHALTEN.
- (2) BLOECKE KOENNEN NICHT UEBER SPURGRENZEN FORTGESETZT WERDEN. DARAUSS FOLGT
 - (A) MAXIMALE BLKSIZE BEI PLATTEN (2314) GLEICH 7294.
 - (B) ES GIBT BLKSIZE-WERTE, DIE ZU EINER SEHR SCHLECHTEN NUTZUNG DES EXTERNEN SPEICHERPLATZES FUEHREN.
- (3) BEI RECFM=VS IST ES SINNLICH DIE BLKSIZE GROESSER ZU MACHEN, ALS MAN FUER DEN LAENGSTEN ZU SCHREIBENDEN SATZ BENOETIGT, DA PRO BLOCK NUR EIN SATZ GESCHRIEBEN WERDEN KANN.
- (4) ZU JEDEM DATASET DER "OPEN" IST WERDEN ZWEI PUFFER IM KERN-SPEICHER ANGELEGT, DEREN PLATZBEDARF SICH NACH DER FOLGENDEN FORMEL BESTIMMT:

SEI $I(8) = I$ AUFGERUNDET AUF VIELFACHE VON 8 UND $I(1024) = I$ AUFGERUNDET AUF VIELFACHE VON 1024 ,
 SO GILT FUER DEN PUFFERPLATZ IN EINHEITEN VON 1K-BYTE DIE FOLGENDE FORMEL:

PUFFERPLATZ = $(\frac{2048}{I(N* I(BLKSIZE) + 8)}) / 1024$ MIT N = ZAHL DER PUFFER UND BLKSIZE = BLOCKGROSSE
 FUER N=2 FOLGT, DASS DER WERT VON BLKSIZE BEI OPTIMALER KERN-SPEICHERAUSNUTZUNG IMMER UM 8 BYTE KLEINER ALS EIN VIELFACHES VON 1024 SEIN SOLLTE, NATUERLICH EIN VIELFACHES IM RAHMEN DER KAPAZITAET EINER SPUR.

DER BERECHNETE PUFFERPLATZ WIRD AUS DER DER EIGENEN VOM BENUTZER ANGEGBENEN REGION GENOMMEN. DARAUS ERGIBT SICH, DASS EINE GROSSE BLKSIZE ZU GROESSEREM KERN-SPEICHERBEDARF FUEHRT, ALS EINE KLEINERE.

IN ASB71 WURDE VERSUCHT MOEGLICHST WENIG DATASETS "OPEN" ZU HABEN, SO DASS DER VON DEN PUFFERN BENOETIGTE PLATZ NACHEINANDER DURCH PUFFER VERSCHIEDENER DATASETS BELEGT WIRD.

- (5) FUER EINE GROSSE BLKSIZE SPRICHT DIE TATSACHE, DASS BEI RECFM=VBS IN EINEM BLOCK MEHRERE SAETZE STEHEN KOENNEN, SO DASS EIN I/O-INTERRUPT NICHT BEI JEDEM WRITE/READ-STATEMENT AUFTRITT, SONDERN NUR DANN, WENN EIN BLOCK ABGEARBEITET IST. DARAUS FOLGT, DASS BEI RECFM=VBS EINE GROSSE BLKSIZE (BIS ZU GEWISSEN GRENZEN, DIE Z.B. GEGEBEN SIND DURCH SPURLAENGE DES PLATTENSPEICHERS UND NATUERLICH AUCH DURCH DIE ANZAHL DER DATEN, DIE GE-

SPEICHERT WERDEN SOLLN) ZU WENIG I/O-INTERRUPTS UND DAMIT ZU KLEINEREN KERNSPEICHERLIEGEZEITEN FUEHRT. DIES GILT IN GEWISSEM MASSE AUCH FUER RECFM=VS, DA MAN DIE BLKSIZE SO KLEIN MACHEN KANN, DASS EIN SATZ AUF MEHRERE BLOECKE VERTEILT WIRD. IN DIESEM FALL FUEHRT DIE ERHOEHUNG DER BLKSIZE BIS ZUR SATZLAENGE (ZUZUEGLICH EINIGER KONTROLLBYTE) ZU EINER VERKLEINERUNG DER KERNSPEICHERLIEGEZEIT, WAEHREND JEDE WEITERE VERGROESSERUNG NUR ZUR NUTZLOSEN VERSCHWENDUNG VON PLATZ IM KERNSPEICHER UND AUF EXTERNEN EINHEITEN FUEHRT.

DIE BESTIMMUNG DER BLKSIZE FUEHRT ZU EINER AUFGABE MIT MEHREREN NEBENBEDINGUNGEN, VON DENEN KEINE FUER SICH OPTIMAL ERFUELLT WERDEN KANN. MAN KANN NUN DIE GEWICHTE, MIT DENEN DIE EINZELNEN NEBENBEDINGUNGEN EINGEHEN SOLLN, VERSCHIEDEN FESTLEGEN. WIR WOLLEN DAVON AUSGEHEN, DASS DER KERNSPEICHERBEDARF KLEIN GEHALTEN WERDEN SOLLTE, WOBEI ABER AUCH DIE KERNSPEICHERLIEGEZEIT NICHT ALLZUGROSS WERDEN DARF. ALS BLKSIZE WAEHLEN WIR EIN UM 8 BYTE VERMINDERTES VIELFACHES VON 1024 BYTE (FALLS UEBERHAUPT 1024 BYTE BENOETIGT WERDEN). DABEI WIRD NATUERLICH IN MANCHEN FAELEN DER EXTERNE SPEICHER SEHR SCHLECHT GENUTZT.

WIR GEBEN DEN SPACE-BEDARF AUF EXTERNEN EINHEITEN NORMALERWEISE IN EINHEITEN VON BLOECKEN AN. ES IST JEDOCH ERLAUBT DIE ANGABEN AUCH IN TRK ODER CYL ZU MACHEN. DIE ANGABE IN CYL IST INSBESONDERE DANN SINNVOLL, WENN MAN EINERSEITS WIRKLICH SOVIEL BRAUCHT (BEI 2314 ENTSPIRCHT 1 CYL 20 TRK) UND WENN MAN ANDEREREITS SICHERSTELLEN WILL, DASS BEI EINEM PLATTENSPEICHER DIE SPUREN UEBEREINANDERLIEGEN, SO DASS BEIM UMSCHALTEN VON EINER SPUR ZUR ANDEREN KEINE ZEITRAUBENDE MECHANISCHE BEWEGUNG DES LESEKAMMES DURCHGEFUEHRT WERDEN MUSS.

ZUR ERMITTLUNG DER ANZAHL DER BLOECKE VERWENDE MAN BEI RECFM=VBS DIE FOLGENDE FORMEL:

$$SP = \frac{\sum_{I=1}^{IANZ} (S \cdot LS(I) + 4) + 4 \cdot \sum_{I=1}^{IANZ} S}{(BLKSIZE - 4)}$$

DIE EINZELNEN ZEICHEN HABEN DIE FOLGENDE BEDEUTUNG:

- SP ANZAHL DER BLOECKE
- IANZ GESAMTZAHL DER SAETZE
- LS(I) LAENGE (IN BYTE) DES I-TEN SATZES EINSCHLIESSLICH DER KONTROLLBYTES FUER DAS SCH. IN DER FOLGENDEN TABELLE IST DAS SCH SCHON BERUECKSICHTIGT.

X AUFGERUNDET AUF DIE NAECHSTGROESSERE GANZE (POSITIVE) ZAHL.

BEI RECFM=VS ERGIBT SICH DIE ZAHL DER BENOETIGTEN BLOECKE AUS DER ZAHL DER ZU SCHREIBENDEN SAETZE. DIE ZAHL DER BLOECKE IST GLEICH DER ZAHL DER SAETZE, WENN DIE BLKSIZE SO GEWAHLT WUERDE, DASS KEIN SATZ MEHR ALS EINEN BLOCK BENOETIGT. IST DIES NICHT DER FALL, SO ERHOEHT SICH DIE ZAHL DER BLOECKE ENTSPRECHEND. FORMELMAESSIG ERGIBT SICH UNTER VERWENDUNG DER GLEICHEN ZEICHEN WIE IN OBIGER FORMEL:

$$SP = \left| \begin{array}{l} \text{IANZ (LS(I) - 4)} \\ S \\ \text{I=1 (BLKSIZE - 8)} \end{array} \right|$$

UM DEM BENUTZER DIE MOEGELICHKEIT ZU GEBEN DIE ZEITRAUBENDE BESTIMMUNG DER WERTE FUER BLKSIZE UND SPACE JE NACH DEN VORLIEGENDEN UMSTAENDEN SELBST VORNEHMEN ZU KOENNEN, GEBEN WIR NACHFOLGEND EINE LISTE DER LAENGEN SAEMTLICHER SAETZE SAEMTLICHER DATASETS, DEREN VERWENDUNG JEDOCH AUF AUSNAHMEFAELLE BESCHRAENKT SEIN SOLLTE.

EINIGE DATASETS SIND MEHRMALS BESCHRIEBEN, WAS DURCH DIE BEZEICHNUNG 20A, 20B ETC. ZUM AUSDRUCK GEBRACHT WIRD. DIE IN DER TABELLE VERWENDETEN NAMEN WERDEN IN ABSCHNITT IV ERKLAERT. AUSNAHMEN BILDEN NTYP UND INSC(I) :

$$NTYP = NP + NISO + NABSOR$$

DIE BEDEUTUNG VON NP, NISO UND NABSOR WIRD IN ABSCHNITT IV ERKLAERT.

INSC(I) IST DIE EINSTREUBREITE DER I-TEN GRUPPE. SIE LAESST SICH LEICHT AUS DEN AUSSTREUBREITEN ISTR(I) ERRECHNEN. Z.B. IST INSC(I) IMMER GLEICH NULL.

```

*****
* FILE * SATZ * LAENGE DES SATZES IN BYTE * SATZANZAHL *
*****
* * * * *
* 10 * 1 * 1008+4*NZ * 1 *
* * * * *
* * 2FF * 4+4*IBER*JBER * NMI *
* * * * *
*****
* * * * *
* 11 * 1 * 4+4*(2*(IBER+JBER)+5*(NKT+NREF)) * 1 *
* * * * *
* * 2 * 4+4*(3*(NX+NY)+1) * 1 *
* * * * *
* * 3 * 4+4*MAX(NKZ,10) * 1 *
* * * * *
* * 4FF * 4+4*((ISTR(I)+4)*(NTYP+1)+2)*NUSTO * NG *
* * * * *
* * * * *
* * * * *
* 12 * 1 * 4+4*(SS-1)*(TT-1) * 1 *
* * * * *
* * 2 * 4+4*IBER*JBER * 1 *
* * * * *
* * 3 * 4+4*MAX(NKT,10) * 1 *
* * * * *
*****
* * * * *
* 13 * 1FF * 4+4*NUSTO*(6+ISTR(I)+NTYP*(4+ISTR(I))) * NG *
* * * * *
* * * * *
* * * 2FF * 4+4*JBER*(5+ISTR(I)) * NG*IBER *
* * * * *
* * * * *
* * * * *
* * * * *
* * * * *
* * * * *
* 14 * 1 * 4+4*IBER*JBER * 1 *
* * * * *
* * 2 * 4+4*IBER*JBER * 1 *
* * * * *
* * 3 * 4+4*MAX(NKT,10) * 1 *
* * * * *
* * 4 * 4+4*MAX(NKT,10) * 1 *
* * * * *
* * 5 * 4+4*NTYP*NUSTO * 1 *
* * * * *
*****

```

```

*****
* FILE * SATZ * LAENGE DES SATZES IN BYTE * SATZANZAHL *
*****
* * *
* 15 * 1 * 40 * 1 *
* * *
* * 2 * 4+4*(9+NG) * 1 *
* * *
* * 3 * 4+8*(NX+NY) * 1 *
* * *
* * 4 * 4+20*(NREF+IBER*JBER) * 1 *
* * *
* * 5 * 4+4*(4+NX+NY) * 1 *
* * *
* * 6FF * 4+4*(NREF+IBER*JBER)*(5+ISTR(I)) * NG *
* * *
*****
* * *
* 16 * 1 * 4+4*(8+NBUCK+2*NZ) * 1 *
* * *
* * 2 * 4+4*IBER*JBER * 1 *
* * *
*****
* * *
* 17 * 1 * 4+4*JBER*NTYP * 1 *
* * *
* * 2FF * 4+4*JBER*NTYP*(4+ISTR(I)) * NG *
* * *
* * * (I=1,NG) *
* * *
* * * SATZ 1 UND 2FF WERDEN IBER-MAL WIEDERHOLT. *
* * *
*****
* * *
* 18A * 1FF * 4+4*(2+(NTYP+1)*(4+ISTR(I))) * NG*NUSTD *
* * *
* * * ... J=1,NUSTJ,I=1,NG) *
* * *
-----
* * *
* 18B * 1FF * 4+4*SS*TT*(7+INSC(I)) * NG *
* * *
* * * (I=1,NG) *
* * *
-----
* * *
* 18C * 1 * 4+4*(SS-1)*(TT-1) * 1 *
* * *
* * * *
* * * 2 * 4+4*(SS-1)*(TT-1) * 1 *
* * *
* * * SATZ 1 UND 2 WERDEN NG-MAL WIEDERHOLT. *
* * *
*****

```


WIR MOECHTEN HIER NOCH EINMAL WIEDERHOLEN, DASS WIR EMPFEHLEN DIE VORLIEGENDE TABELLE NUR IN AUSNAHMEFÄELLEN ZU BENUTZEN, SONST ABER AUF DIE VOM PROGRAMM ERSTELLTEN WERTE ZURUECKZUGREIFEN.

DAS PROGRAMM GEHT DAVON AUS, DASS DAS EXTERNE SPEICHERMEDIUM EIN PLATTENSPEICHER IBM 2314 MIT 7294 BYTES PER TRACK IST. UM KERNESPEICHER (ALLERDINGS AUF KOSTEN VOM EXTERNEN SPEICHER) ZU SPAREN, IST DIE BLKSIZE EIN VIELFACHES VON 1024 BYTE VERMINDERT UM 8 BYTE; DIE BLKSIZE WURDE SO GEWAHLT, DASS EIN DATASET ETWA 10 BLOECKE UMFASST. DIES GEHT JEDOCH NUR BIS ZUR BLOCKGROESSE VON 7294 BYTE, SO DASS UNSERE MAXIMALE BLKSIZE 7160 BYTE = $7 \cdot 1024 - 8$ BYTE LANG WIRD. FALLS BEI DER MAXIMALEN BLKSIZE MEHR ALS 9 BLOECKE (HIER ENTSPRICHT EINEM BLOCK RESERVIERUNGSMAESSIG EINE SPUR) GEBRAUCHT WERDEN, EMPFIEHLT DAS PROGRAMM DIE SPACE-RESERVIERUNG IN EINHEITEN VON CYLINDERN (1 CYL = 20 TRK) .

IV EINGABEBESCHREIBUNG FUER DIE G.SYSIN PROGRAMMEINGABE.

DIE EINGABE FUER ASB71 IST FORMATGEBUNDEN: SIE STEHT IN DEN SPALTEN 1 BIS 72 DER LOCHKARTE. DIE SPALTEN 73-80 KOENNEN VOM BENUTZER MIT BELIEBIGER INFORMATION VERSEHEN WERDEN.

IN DER FOLGENDEN TABELLE MUSS STRENG UNTERSCHIEDEN WERDEN ZWISCHEN ABSORBERN (Z.B. BDR) , DEREN ABBRAND BERUECKSICHTIGT WERDEN SOLL, UND ABSORBERMISCHUNGEN . MIT ABSORBERMISCHUNG IST EINE MISCHUNG GEMEINT, DIE AUTOMATISCH AUSGEFAHREN WERDEN KANN (I.A. EIN REGELSTAB) .

ES FOLGT EINE TABELLE MIT SAEMTLICHEN EINGABEDATEN.

* KARTE *	* NAME *	* FORMAT *	* SPALTE *	* ERKLAERUNG *
* N. 4 *	* MUFLU *	* I1 *	* 2 *	* AUSDRUCK VON RZ-MUGDI QUELLEN UND FLUESSEN (MASCHENPUNKTWEISE) . * = 0 KEIN AUSDRUCK. * = 1 AUSDRUCK ERFOLGT.
* *	* MAFLU *	* I1 *	* 3 *	* AUSDRUCK VON MUGDI-ABSOLUTFLUESSEN. * = 0 KEIN AUSDRUCK. * = 1 AUSDRUCK ERFOLGT MASCHENWEISE. * = 2 AUSDRUCK ERFOLGT GEBIETSWEISE. * = 3 AUSDRUCK ERFOLGT MASCHEN- UND GEBIETSWEISE.
* *	* KLEIS *	* I1 *	* 4 *	* AUSDRUCK VON LEISTUNGEN, LEISTUNGSDICHTEN UND LEISTUNGSFORMFAKTOREN. * = 0 KEIN AUSDRUCK. * = 1 AUSDRUCK ERFOLGT.
* *	* KSPAR *	* I1 *	* 5 *	* AUSDRUCK VON SPALTRATEN. * = 0 KEIN AUSDRUCK. * = 1 AUSDRUCK ERFOLGT.
* *	* KREIS *	* I1 *	* 6 *	* ISOTOPENWEISER AUSDRUCK VON SPALT- UND ABSORPTIONSRATEN. * = 0 KEIN AUSDRUCK * = 1 AUSDRUCK ERFOLGT.
* *	* KWQAS *	* I1 *	* 7 *	* AUSDRUCK DER QUERSCHNITTE UND KONZENTRATIONEN IN DER EINLEITUNGSPHASE * VON ASB70 (ASB) . * = 0 KEIN AUSDRUCK. * = 1 AUSDRUCK ERFOLGT.
* *	* KKQAS *	* I1 *	* 8 *	* AUSDRUCK DER ZEITLICH KONSTANTEN BEITRAEGE DER WIRKUNGSQUERSCHNITTE * IN DER EINLEITUNGSPHASE VON ASB70 (ASB) . * = 0 KEIN AUSDRUCK * = 1 AUSDRUCK ERFOLGT.
* *	* KWQMG *	* I1 *	* 9 *	* AUSDRUCK VON WIRKUNGSQUERSCHNITTEN IN RZ-MUGDI-PHASE. * = 0 KEIN AUSDRUCK * = 1 AUSDRUCK ERFOLGT.
* *	* KEQAU *	* I1 *	* 10 *	* AUSDRUCK DER MIKROSKOPISCHEN EINGRUPPENQUERSCHNITTE IN DER AUSWERTPH. * = 0 KEIN AUSDRUCK. * = 1 AUSDRUCK ERFOLGT.
* *	* MATAU *	* I1 *	* 11 *	* AUSDRUCK DER STOFFVERTEILUNGEN IN DER ASBOV-PHASE. * = 0 ERSTE MISCHUNGSVERTEILUNG WIRD AUSGEDRUCKT. * = 1 ALLE MISCHUNGSVERTEILUNGEN WERDEN AUSGEDRUCKT.
* *	* NABSOR *	* I1 *	* 12 *	* ZAHL DER (ZEITABHAENGIGEN) ABSORBERMATERIALIEN (SIEHE KARTE 2A)
* *	* NZ *	* I2 *	* 13-14 *	* ZAHL DER ZEITSCHRITTE
* *	* NMI *	* I2 *	* 15-16 *	* ZAHL DER MISCHUNGSVERTEILUNGEN.
* *	* NKT *	* I2 *	* 17-18 *	* ZAHL DER KONSTRUKTIONSTEILE. (SIEHE KARTE 13FF.)
* *	* NREF *	* I2 *	* 19-20 *	* ZAHL DER REFLEKTORSPEZIFIKATIONEN (SIEHE KARTE 12FF) .


```

*****
* KARTE *      NAME *      FORMAT *      SPALTE *      ERKLAERUNG *
*****
*
* DIE KARTE FAELLT WEG FUER NBUCK = 0 (SIEHE KARTE 4 ) .
*
* 9FF *      BUCK *      24I3 *      1-3 *      NBUCK-KENNZAHLEN ZUR STEUERUNG DER BUCKLINGBERECHNUNG. BUCK(I) ENT=
*      *      *      *      4-6 *      HAELT DIE NUMMER DES ZEITSCHRITTES, ZJ DEM BUCKLINGS BERECHNET WERDEN
*      *      *      *      . *      SOLLEN. IST SIE POSITIV, SO WERDEN SIE ZUR 1. MUGDIRECHNUNG, IST SIE
*      *      *      *      . *      NEGATIV, SO WERDEN SIE ZUR LETZTEN MUGDIRECHNUNG, IST SIE UM 100
*      *      *      *      70-72 *      ERHOEHT, SO WERDEN SIE ZU ALLEN MUGDIRECHNUNGEN DES ZEITSCHRITTES
*      *      *      *      *      BERECHNET UND AUSGEDRUCKT.
*      *      *      *      *
*****
*
* DIE KARTE FAELLT WEG, WENN NKZ = 0 IST. VORLAEUFIG KANN AUCH BEI NKZ UNGLEICH 0 EINE BZW. MEHRERE LEERKARTE(N)
* EINGELEGT WERDEN. NKZ/24+1 GIBT DIE ANZAHL DER BENOETIGTEN KARTE. DABEI WIRD DIE DIVISION NACH DEN REGELN DER
* INTEGER DIVISION DURCHGEFUEHRT.
*
* 1OFF *      MINU *      24I3 *      1-3 *      NKZ MISCHUNGSNUMMERN DER ZEITABHAENGIGEN MISCHUNGEN, D.H. FORTLAUFEND
*      *      *      *      4-6 *      DIE NUMMERN 1 BIS NKZ. FALLS MIT ABSORBERMISCHUNGEN UND NEGATIVEN
*      *      *      *      . *      KENNZAHLEN GEARBEITET WIRD, MUESSEN DIESEN NUMMERN FOLGENDE MISCHUNGEN
*      *      *      *      . *      ZUGEORDNET SEIN ( BEISPIEL ) :
*      *      *      *      . *      1 NACHFOLGER NR. 1
*      *      *      *      70-72 *      2 NACHFOLGER NR. 2
*      *      *      *      *      3 NACHFOLGER NR. 3
*      *      *      *      *      -----
*      *      *      *      *      4
*      *      *      *      *      5
*      *      *      *      *      .
*      *      *      *      *      .
*      *      *      *      *      NKZ-3
*      *      *      *      *      -----
*      *      *      *      *      NKZ-2 ABSORBERMISCHUNG NR. -1
*      *      *      *      *      NKZ-1 ABSORBERMISCHUNG NR. -2
*      *      *      *      *      NKZ ABSORBERMISCHUNG NR. -3
*
*****

```

```

*****
* KARTEN * NAME * FORMAT * SPALTE * ERKLAERUNG *
*****
*
* FUER NVERS=0 WERDEN DIE MISCHEUNGSVERTEILUNGEN IN FOLGENDER FORM EINGEGEBEN: FUER JEDE MISCHEUNGSVERTEILUNG EIN SATZ
* VON KARTEN DER FORM 11FF. ( FUER NVERS=1 GILT DIES AUCH, WOBEI MAN NATUERLICH NUR EINE MISCHEUNGSVERTEILUNG HAT. )
* FUER NVERS=9 GIBT MAN DIE ERSTE MISCHEUNGSVERTEILUNG IN FORM DER KARTEN 11FF EIN. DIE NACHFOLGENDEN MISCHEUNGSVER=
* TEILUNGEN WERDEN IN FORM DER KARTEN 11FF-A BZW. 11FF-B EINGEGEBEN.
*
*
* 11FF * MIJ * 1814 * 1-4 * MISCHEUNGSVERTEILUNGEN TOPOLOGISCH OHNE REFLEKTOREN. JEDE ZEILE UND
* * * * 5-8 * JEDE MISCHEUNGSVERTEILUNG BEGINNT MIT EINER NEUEN KARTEN. FUER BEWEGTE
* * * * . * ABSORBER UND FRISCH EINZUFAHREND MISCHEUNGEN SIEHE KFK 1079 III,5-7
* * * * . * UND AUCH IN DEN ERKLAERUNGEN ZU DIESER EINGABEBESCHREIBUNG.
* * * * 69-72 *
* * * *
*****
*
* DIE FOLGENDEN KARTEN 11FF-A UND 11FF-B WERDEN NUR BEI NVERS=9 ( SIEHE KARTEN 4 ) UND ZAHL DER MISCHEUNGSVERTEI=
* LUNGEN NMI GROESSER 1 BENOETIGT.
*
* 11FF-A* STVTR * I4 * 1-4 * NUMMER DER MISCHEUNGSVERTEILUNG. SIE MUSS GROESSER ALS 1 UND KLEINER
* * * * * ALS NMI ( SIEHE KARTEN 4 ) SEIN. DIE NUMMERN MUESSEN IN AUFSTIEGENDER
* * * * * REIHENFOLGE EINGEGEBEN WERDEN, BRAUCHEN JEDOCH NICHT DICHT ZU LIEGEN.
* * * * * IN DEM FALL, DASS EINE MISCHEUNGSVERTEILUNGSNUMMER FEHLT, WIRD FUER DIE
* * * * * FEHLLENDE MISCHEUNGSVERTEILUNG DIE VORHERGEHENDE MISCHEUNGSVERTEILUNG
* * * * * EINGESETZT.
* * * * *
* * * * * ISPEZ * I4 * 5-8 * ZAHL DER UMSPEICHERSPEZIFIKATIONEN. ( SIEHE KARTEN 11FF-B ). ISPEZ
* * * * * KANN ZWISCHEN 0 UND IBER*JBER ( EINSCHLIESSLICH ) LIEGEN. DABEI KANN
* * * * * NATUERLICH FUER ISPEZ=0 DIE KARTEN 11FF-A ( UND DAMIT AUCH 11FF-B )
* * * * * FUER DIE BETREFFENDE MISCHEUNGSVERTEILUNG GANZ WEGFALLEN.
* * * * *
*****
*
* DIE FOLGENDE KARTEN FAELT WEG, FALLS ISPEZ IN KARTEN 11FF-A GLEICH NULL IST, ODER FALLS KARTEN 11FF-A FUER DIE BE=
* TREFFENDE MISCHEUNGSVERTEILUNG NICHT VORHANDEN IST.
*
* 11FF-B* TEST * I4 * 1-4 * = 0 ( JEDE KARTEN 11FF-B MUSS MIT DER EINGABE DER 0 BEGINNEN )
* * * * *
* * * * * UMSPEI * 2(4I4,4X),4I4 * 5-8 * UMSPEICHERSPEZIFIKATIONEN. SPEZIFIZIERT DIE GEBIETE, AUS DENEN DIE
* * * * * 9-12 * MISCHEUNGEN UND DIE GEBIETE IN DIE DIE MISCHEUNGEN UMGELADEN WERDEN. DIE
* * * * * 13-16 * GEBIETE WERDEN DURCH DIE NUMMER DES AXIALEN BEREICHES ( ) IBER UND
* * * * * 17-20 * DIE NUMMER DES RADIALENBEREICHES ( - ) JBER ( IN DIESER REIHENFOLGE )
* * * * * 25-28 * ANGEGBEN. DABEI WIRD ZUERST DAS GEBIET SPEZIFIZIERT AUS DEM UND
* * * * * 29-32 * DANACH DAS GEBIET IJ DAS UMGELADEN WIRD. BEISPIEL: ( B=BLANK)
* * * * * 29-32 * BBB4BB10BBB4BB11 IJS IBER=4 UND JBER=10 WIRD DIE DARIN ENTHALTENE
* * * * * 33-36 * MISCHEUNGEN IN IBER=4 UND JBER=11 UMGELADEN.
* * * * * . * D R E I UMSPEICHERSPEZIFIKATIONEN PRO KARTEN SIND MOEGLICH. BEACHTEN
* * * * * . * SIE BITTE GENAU DAS FORMAT.
* * * * *
*****
*
* DIESE KARTEN FAELT WEG, WENN NREF = 0 IST.
*
* 12FF * IREFL * 4(5I3,3X) * 1-3 * MISCHEUNGSNUMMER DES 1. REFLEKTORS.
* * * * * 4-6 * LINKE GRENZE DES 1. REFLEKTORS.
* * * * * 7-9 * RECHTE GRENZE DES 1. REFLEKTORS.
* * * * * 10-12 * OBERE GRENZE DES 1. REFLEKTORS.
* * * * * 13-15 * UNTERE GRENZE DES 1. REFLEKTORS.
* * * * * 19-21 * MISCHEUNGSNUMMER DES 2. REFLEKTORS.
* * * * * . * ( 4 REFLEKTORSPEZIFIKATIONEN PRO KARTEN )
* * * * * . *
* * * * *
*****

```

```

*****
* KARTE *      NAME *      FORMAT *      SPALTE *      ERKLAERUNG *
*****
*
* DIESE KARTE FAELLT WEG, WENN NKT = 0 IST.
*
* 13FF *      IKONT *      3(A8,4I3,3X) *      1-8 *      NAME DES 1. KONSTRUKTIONSTEILS ( BELIEBIG ) .
*      *      *      *      9-11 *      LINKE GRENZE DES 1. KONSTRUKTIONSTEILS.
*      *      *      *      12-14 *      RECHTE GRENZE DES 1. KONSTRUKTIONSTEILES.
*      *      *      *      15-17 *      OBERE GRENZE DES 1. KONSTRUKTIONSTEILS.
*      *      *      *      18-20 *      UNTERE GRENZE DES 1. KONSTRUKTIONSTEILES.
*      *      *      *      24-31 *      NAME DES 2. KONSTRUKTIONSTEILS.
*      *      *      *      . *      .
*      *      *      *      . *      .
*      *      *      *      *      *      REFLEKTOREN DUERFEHN I C H T ALS KONSTRUKTIONSTEILE SPEZIFISIERT
*      *      *      *      *      *      WERDEN, ODER DEN TEIL EINES KONSTRUKTIONSTEILS BILDEN.
*
*****
*
* 14FF *      IBERAX *      24I3 *      1-3 *      OBERE GRENZE DES 1. AXIALEN BEREICHES
*      *      *      *      4-6 *      UNTERE GRENZE DES 1. AXIALEN BEREICHES.
*      *      *      *      . *      .
*      *      *      *      . *      .
*      *      *      *      *      *      ( IBER OBERE UND UNTERE GRENZEN. 2 MAL 12 ANGABEN PRO KARTE. )
*
*****
*
* 15FF *      IBERRA *      24I3 *      1-3 *      LINKE GRENZE DES 1. RADIALEN BEREICHES.
*      *      *      *      4-6 *      RECHTE GRENZE DES 1. RADIALEN BEREICHES.
*      *      *      *      . *      .
*      *      *      *      . *      .
*      *      *      *      *      *      ( IBER LINKE UND RECHTE GRENZEN. 2 MAL 12 ANGABEN PRO KARTE. )
*
*****
*
* 16FF *      NHZ *      6(I3,E9.3) *      1-3 *      FUER DEN 1. AXIALE BEREICH GLEICHER SCHRITTWEITEN: ZAHL DER
*      *      *      *      *      *      INTERVALLE.
*      *      *      *      *      4-12 *      UNTERE GRENZE ( CM ) ( OBERE GRENZE 0.0 )
*      *      *      *      *      13-15 *      FUER DEN 2. AXIALE BEREICH GLEICHER SCHRITTWEITEN: ZAHL DER
*      *      *      *      *      *      INTERVALLE.
*      *      *      *      *      16-24 *      UNTERE GRENZE ( CM )
*      *      *      *      *      . *      .
*      *      *      *      *      . *      .
*      *      *      *      *      *      INSGESAMT NY INTERVALLANGABEN UND NY GRENZEN.
*
*****
*
* 17FF *      NHR *      6(I3,E9.3) *      1-3 *      FUER DEN 1. RADIALE BEREICH GLEICHER SCHRITTWEITEN: ZAHL DER
*      *      *      *      *      *      INTERVALLE.
*      *      *      *      *      4-12 *      RECHTE GRENZE ( CM ) ( LINKE GRENZE GLEICH R0; SIEHE KARTE 5 )
*      *      *      *      *      13-15 *      FUER DEN 2. RADIALE BEREICH GLEICHER SCHRITTWEITEN: ZAHL DER
*      *      *      *      *      *      INTERVALLE.
*      *      *      *      *      16-24 *      RECHTE GRENZE ( CM )
*      *      *      *      *      . *      .
*      *      *      *      *      . *      .
*      *      *      *      *      *      INSGESAMT NX INTERVALLANGABEN UND NX GRENZEN.
*
*****

```

```

*****
* KARTEN *      NAME *      FORMAT * SPALTE *      ERKLAERUNG *
*****
* DIE FOLGENDE KARTEN FAELT WEG, WENN KINWIQ = 222 IST ( SIEHE KARTEN 1 ) .
*
* 18FF *      ISTR *      24I3 * 1-3 * ABWAETRSTREUBREITE I FUER JEDE GRUPPE. INSGESAM NG ANGABEN KLEINER
*      *      *      * 4-6 * ODER GLEICH NG-1 .
*      *      *      * . *
*      *      *      * . *
*      *      *      * . *
*****
* DIE FOLGENDE KARTEN FAELT WEG, WENN KINWIQ = 222 IST ( SIEHE KARTEN 1 ) .
*
* 19FF *      WIQUE *      6E12.5 * 1-12 * QUERSCHNITTE ( MAKROSKOPISCHE GESAMTQUERSCHNITTE UND MAKROSKOPISCHE
*      *      *      * 13-24 * ZEITABHAENGIGE DER ISOTOPE, SPALTPRODUKTE UND ABSORBER, DEREN REIHEN=
*      *      *      * . * FOLGE DURCH KARTEN 7FF UND 7AFF FESTGELEGT IST. ) ( BARN ) . WENN IM
*      *      *      * . * FOLGENDEN DER BEGRIFF ISOTOPE AUCH DIE SPALTPRODUKTE UND ABSORBER UM=
*      *      *      * 61-72 * FASST, SO HAT MAN FOLGENDE EINGABE ( NTYP = NISO + NP + NABSOR ) :
*      *      *      * * GRUPPE 1 MISCHUNG 1
*      *      *      * * 1. KARTEN CHI, DIFK, NJF, ABS, N/2N, FIS
*      *      *      * * 2FF. KARTEN STR(G NACH G+1), STR(G NACH G+2), ...
*      *      *      * * ... , STR(G NACH G+ISTR(G)).
*      *      *      * * 3FF. KARTEN NJF, ABS, N/2N, FIS, STR(G NACH G+1), STR(G NACH G+2),
*      *      *      * * ... , STR(G NACH G+ISTR(G)) FUER ISOTOP 1 .
*      *      *      * * 4FF. KARTEN WIE KARTEN 3FF JEDOCH FUER I S O T O P 2 .
*      *      *      * * .
*      *      *      * * .
*      *      *      * * NTYP+2 FF. KARTEN WIE KARTEN 3FF JEDOCH FUER ISOTOP NTYP.
*      *      *      * * GRUPPE 1 MISCHUNG 2
*      *      *      * * OBIGE NTYP+2 KARTEN ( FOLGEKARTEN NICHT GEZAELT ) WERDEN
*      *      *      * * WIEDERHOLT. ( JAETJERLICH MIT DEN DATEN VON MISCHUNG 2 ) .
*      *      *      * * .
*      *      *      * * .
*      *      *      * * GRUPPE 1 MISCHUNG NJSTO
*      *      *      * * GRUPPE 2 MISCHUNG 1
*      *      *      * * GRUPPE 2 MISCHUNG 2
*      *      *      * * .
*      *      *      * * .
*      *      *      * * GRUPPE 2 MISCHUNG NJSTO
*      *      *      * * .
*      *      *      * * .
*      *      *      * * GRUPPE NG MISCHUNG NJSTO
*      *      *      * *
*      *      *      * * REIHENFOLGE INNERHALB EINER MISCHUNGSKARTENFOLGE: ZUERST QUERSCHNITTE
*      *      *      * * FUER ISOTOPE UND SPALTPRODUKTE, DANN QUERSCHNITT FUER ABSORBER.
*      *      *      * * ( SIEHE KARTEN 7FF UND 7AFF )
*      *      *      * *
*****
* DIE FOLGENDE KARTEN FAELT WEG, FUR KINWIQ = 222 ( SIEHE KARTEN 1 ) .
*
* 20FF *      DN *      6E12.5 * 1-12 * KONZENTRATIONEN DER ISOTOPE IN DER REIHENFOLGE WIE KARTEN 7FF. FUER
*      *      *      * 13-24 * JEDE MISCHUNG MUSS EINE NEUE KARTEN BEGONNEN WERDEN.
*      *      *      * . *
*      *      *      * . *
*      *      *      * . *
*****

```

```

*****
* KARTEN *      NAME *      FORMAT *      SPALTE *      ERKLAERUNG *
*****
* 21 *      MANA *      I3 *      1-3 *      MANAGEMENTMOEGLICHKEITEN
*      *      *      *      *      *      * = 0 NJR K-EFF KRITERIUM ( KEINE ERWEITERUNG DER BISH. MOEGLICHK.
*      *      *      *      *      *      *      * = 1 ZEIT- UND K-EFF KRITERIUM ( SIEHE FOLGENDE KARTEN ).
*      *      *      *      *      *      *      * = 2 ABBRAND- UND K-EFF KRITERIUM ( SIEHE FOLGENDE KARTEN ).
*      *      *      *      *      *      *      * FALLS NUR DAS ZEIT- BZW. ABBRAND-KRITERIUM VERWENDET WERDEN
*      *      *      *      *      *      *      * SOLL, SETZE MAN MANA = 1 BZW. 2 UND KSOLL AUSREICHEND NIEDRIG
*      *      *      *      *      *      *      * ABER UNGLEICH 0 AN.
*      *      *      *      *      *      *
*****
*      *      *      *      *      *
* DIE FOLGENDE KARTEN FAELT WEG, WENN MANA VERSCHIEDEN VON 1 IST ( SIEHE KARTEN 21 ).
*
* 22FF *      NZP *      I3 *      1-3 *      ZAHL DER EINGABEZAHLENPAARE IN DIESER KARTEN.
*      *      *      *      *      *
*      *      NNZP(1) *      I3 *      4-6 *      NUMMER DES ZEITSCHRITTES NACH DEM DIE MISCHUNGSVERTEILUNG NLNSTO(1)
*      *      *      *      *      *      *      * VERWENDET WERDEN SOLL ( GROSSER 0 ).
*      *      *      *      *      *
*      *      NLNSTO(1) *      I3 *      7-9 *      MISCHUNGSVERTEILUNG, DIE NACH DEM ZEITSCHRITT NNZP(1) VERW. WERD. SOLL
*      *      *      *      *      *      *
*      *      NNZP(2) *      I3 *      10-12 *      ZEITSCHRITTNUMMER ...
*      *      *      *      *      *
*      *      NLNSTO(2) *      I3 *      13-15 *      MISCHUNGSVERTEILUNG ...
*      *      *      *      *      *
*      *      *      *      *      *
*      *      NNZP(NZP) *      I3 *      *      *      ZEITSCHRITTNUMMER ...
*      *      *      *      *      *
*      *      NLNSTO(NZP) *      I3 *      *      *      MISCHUNGSVERTEILUNG ...
*      *      *      *      *      *      *      * GESCHRIEBEN WIRD BIS SPALTE 72, DANACH AUF EINER NEUEN KARTEN IN
*      *      *      *      *      *      *      * SPALTE 1-3 DIE NAECHSTE ZAHL, USW.
*      *      *      *      *      *
*****
*      *      *      *      *      *
* DIE FOLGENDE KARTEN FAELT WEG, WENN MANA VERSCHIEDEN VON 2 IST ( SIEHE KARTEN 21 ).
*
* 23 *      NANAB *      I3 *      1-3 *      NANAB GIBT AN WIE JFT DIE ABBRANDGR. ABMAX IM GEBIET ( IBERAB, JBERAB )
*      *      *      *      *      *      *      * UEBERSCHRITTEN WERDEN DARF ( KLEINER ODER GLEICH 20 ).
*      *      *      *      *      *
*      *      NLNSTO(1) *      I3 *      4-6 *      MISCHUNGSVERTEILUNG, DIE NACH DEM ERSTEN UEBERSCHREITEN VERWENDET
*      *      *      *      *      *      *      * WERDEN SOLL.
*      *      *      *      *      *
*      *      NLNSTO(2) *      I3 *      7-9 *      MISCHUNGSVERTEILUNG, DIE NACH DEM 2. UEBERSCHREITEN VERWENDET
*      *      *      *      *      *      *      * WERDEN SOLL.
*      *      *      *      *      *
*      *      *      *      *      *
*      *      *      *      *      *
*****
*      *      *      *      *      *
* DIE FOLGENDE KARTEN FAELT WEG, WENN MANA VERSCHIEDEN VON 2 IST ( SIEHE KARTEN 21 ).
*
* 24 *      IBERAB *      I3 *      1-3 *      AXIALER BEREICH ( SIEHE KARTEN 23 ).
*      *      *      *      *      *
*      *      JBERAB *      I3 *      4-6 *      RADIALER BEREICH ( SIEHE KARTEN 23 ).
*      *      *      *      *      *
*      *      ABMAX *      E12.5 *      7-18 *      ABBRANDGRENZE IM GEBIET ( IBERAB, JBERAB ) ( SIEHE KARTEN 23 ).
*      *      *      *      *      *
*****

```


V BESCHREIBUNG DER RESTART-OPTION.

BEI PROGRAMMEN MIT GROESSERER RECHENZEIT STEIGT DIE WAHRSCHEINLICHKEIT, DASS INFOLGE VON MASCHINENFEHLERN DAS PROGRAMM UNTERBROCHEN WIRD, BEVOR ES ALLE GEWUENSCHTEN ERGEBNISSE GELIEFERT HAT. DIES KANN AUCH DADURCH EINTRETEN, DASS EINE ZU KLEINE MAXIMALE RECHENZEIT ANGEGEBEN WURDE. IN BEIDEN FAEELLEN MUSSTE BISHER DIE KFK-VERSION VON ASB WIEDER GANZ VON ANFANG AN GESTARTET WERDEN, SO DASS DURCH DOPPELTE BERECHNUNG VON DATEN RECHENZEIT UNNUTZIG VERSCHWENDET WURDE. AUS DIESEN GRUENDEN WURDE IN ASB71 DIE MOEGELICHKEIT DES RESTART EINGEBAUT: FALLS GEWUENSCHT, WERDEN VOR JEDER DIFFUSIONSRECHNUNG DIE WICHTIGEN DATEN AUF EINEN EXTERNEN UEBER DEN JOB HINAUS BESTEHENDEN DATASET GERETTET; DER RESTART ERFOLGT IN DER RZ-MUGDI-PHASE AN EINER BELIEBIGEN DURCH TIMESTEP UND MATERIAL CONFIGURATION GEKENNZEICHNETEN STELLE (DER VORAUSGEGANGENE JOB MUSS NATUERLICH MINDESTENS BIS VOR DIESE STELLE GELAUFEN SEIN) .

ZUM RETTEN DER DATEN AUF EINEN DATASET, DER BEISPIELSWEISE AUF EINEM 9-SPUR MAGNETBAND MIT DER VOL=SER=NUMBER XXXXXX LIEGEN SOLL, MUSS IN DER EINGABE-KARTE 1 (SIEHE ABSCHNITT IV) IN DEN SPALTEN 4 BIS 6 RECHTSBUENDIG DIE DATEINUMMER FUER DEN RESTART-DATASET STEHEN (Z.B. 33) . DIE ZUEGHOERIGE DD-KARTE WURDE SCHON IN ABSCHNITT III ANGEGEBEN (KARTE 20) .

ZUM RESTART EINES JOBS WERDEN BIS AUF 3 AUSNAHMEN DIE GLEICHEN JCL-KARTEN WIE DIE URSPRUENGLICHEN VERWENDET: WEGFALLEN KANN DIE EVENTUELL VORHANDENE KARTE 19 (DIE VON NUSYSRECHNUNGEN ZU UEBERNEHMENDEN DATEN SIND BEREITS UEBERNOMMEN WORDEN) , WAEHREND DIE KARTE 20 GEAENDERT WERDEN MUSS IN

```
//G.FTNMFOO1 DD UNIT=TAPE9,VOL=SER=XXXXXX,DSN=DATUEB,DISP=(,PASS)
```

STATT PASS KANN AUCH KEEP STEHEN, DOCH IST DAS DAVON ABHAENGIG WAS NACH DEM EINLESEN DER GERETTETEN DATEN (RESTART-DATASET) GEMACHT WERDEN SOLL. WENN DAS BAND DANACH NICHT MEHR GEBRAUCHT WIRD IST KEEP ZU EMPFEHLEN (NACH REWIND WIRD DAS BAND ENTLADEN) , WAEHREND IM FALLE DASS AUF DEM BAND WEITERGESCHRIEBEN WERDEN SOLL, PASS ZU NEHMEN IST.

DIE DATEINUMMER NM WIRD IN DER RESTART EINGABE FESTGELEGT. SOLLEN IM RESTART LAUF DATEN AUF EIN ANDERES BAND GERETTET WERDEN, ALS AUF DAS, VON DEM DIE DATEN UEBERNOMMEN WORDEN SIND, SO IST EINE WEITERE DD-KARTE AEHNLICH DER KARTE 20 (ABSCHNITT III) ERFORDERLICH. DIE ENTSPRECHENDE SETUP-KARTE KANN WEGFALLEN, WENN IN DER DD-KARTE FUER DAS ZWEITE BAND STATT UNIT=TAPE9 UNIT=AFF=... MIT DEM DD-NAMEN DES ERSTEN BANDES GESCHRIEBEN WIRD. WERDEN DIE DATEN AUF DASSELBE BAND GERETTET, AUF DEM DER RESTART DATASET STEHT, SO WIRD NACH DER STELLE, VON DER DIE DATEN ZUM RESTART VERWENDET WURDEN, WEITERGESCHRIEBEN.

BEIM RESTART LAUF MUSS NATUERLICH AUCH DIE G.SYSIN-EINGABE GEAENDERT WERDEN. DIE NOTWENDIGEN KARTEN SIND IN DER FOLGENDEN TABELLE ZUSAMMENGESTELLT. WIR WOLLEN JEDOCH ZUERST EINIGE ALLGEMEINE ERLAETERUNGEN GEBEN. WIR HABEN UNS BEMUEHT EIN MINIMUM AN VORSCHRIFTEN UEBER FORMATE UND SCHREIBWEISEN DER STEJERWORTE IN DEN EINGABEKARTEN AUFZUSTELLEN. DIE WENIGEN VORSCHRIFTEN SIND DIE FOLGENDEN:

(1) FORTSETZUNGSKARTEN SIND NICHT ERLAUBT.

(2) BLANKS KOENNEN IM ALLGEMEINEN BELIEBIG EINGESTREUT WERDEN, NUR DIE EINEM GLEICHHEITSZEICHEN FOLGENDEN ZAHLEN MUESSEN DIE DEM GLEICHHEITSZEICHEN FOLGENDEN ZWEI STELLEN BELEGEN. FOLGENDE SCHREIBWEISEN SIND ERLAUBT

(B = BLANK) :

=-1 =+3 =B1 =+1 =1B =11

VI EINGABEBEISPIEL FUER DIE NUSYSRECHNUNGEN ZUR QUERSCHNITTSBESTIMMUNG.

IM KFK BERICHT 1079 BEFINDET SICH DIE BESCHREIBUNG DER EINGABE FUER DIE NUSYSRECHNUNGEN ZUR QUERSCHNITTSBESTIMMUNG. FUER DEN NUSYS-UNGEUEBTE BENUTZER STELLT JEDOCH DIE ERSTELLUNG DER EINGABE EINE GEWISSE SCHWIERIGKEIT DAR, DIE WIR MIT DEM NACHFOLGENDEN BEISPIEL ERLEICHTERN WOLLEN. WIR HABEN DABEI EINEN DURCHGERECHNETEN FALL GEWAHLT, DER DAS MODELL EINES REAKTORS MIT 30 MISCHUNGEN DARSTELLT.

ALS ERSTES BENOETIGEN WIR EIN SPEKTRUM, MIT DEM WIR DIE FLUESSE SPAETER KONDENSIEREN Koennen. DAZU HABEN WIR IN EINER DIXY-RECHNUNG DEN AUSWERTETEIL ANGELAUFEN (BLOCK IV. EVALUATION INPUT). DORT WERDEN "Labeled Rate Blocks for use in Nusys-System" PRODUZIERT, DIE ABER AUCH INFORMATION UEBER FLUESSE ENTHALTEN MUESSEN.

DER SO ZUM BEISPIEL AUF BAND ERZEUGTE DATASET DIENT ALS EINGABE FUER DAS NUSYS PROGRAMM 2292, DAS DEN SPAETER BENOETIGTEN SPEKT-BLOCK ERZEUGT. DIESER SPEKT BLOCK WIRD AUF BAND GESCHRIEBEN; DA WIR NICHT ZU VIELE BAENDER BENUTZEN WOLLEN, IST ES NOTWENDIG, DASS AUF EINEM BAND MEHRERE IN EINEM STEP BENOETIGTE DATASETS STEHEN; DA ABER NUR EIN DATASET AUF BAND OPEN SEIN KANN MUSS VOR VERWENDUNG DES NAECHSTEN ANF DEM ERSTEN EIN CLJSE (REWIND) GEMACHT WERDEN. DAS NUSYSPROGRAMM 451 MACHT JEDOCH KEIN REWIND NACH DEM LESEN, SO DASS WIR DAS PROGRAMM 31903 VERWENDEN MUSSTEN, VON DEM ALLERDINGS IM AUGENBLICK NOCH KEINE BESCHREIBUNG EXISTIERT. WIR HABEN DESHALB EINIGE ERKLAERUNGEN BEIGEFUEGT.

DAS PROGRAMMBEISPIEL AUF DER FOLGENDEN SEITE ERZEUGT DEN SPEKT BLOCK UND SCHREIBT IHN AUF EINEN EXTERNEN DATASET, HIER EIN BAND.

```

*****
* KARTEN * INHALT * ERKLAERUNG *
*****
* 1 * J O B - K A R T E * *
* * * * *
*****
* 2 * /*SETUP UNIT=TAPE9, ID=XXXXXX * AUF DIESEM BAND STEHT DER VON *
* * * * * DIXY ERZEUGTE DATASET *
* * * * *
*****
* 3 * // EXEC FHG, LIB=NUSYS, NAME=ANUSY, REGION=300K, TIME=(U, V), * ALS ZEITANGABE GENUEGEN NORMALER= *
* * * * * * WEISE 10 SEKUNDEN FUER DIE M165. *
* 3A * // PARM.G=170000 * *
* * * * *
*****
* 4 * //G.FT01F001 DD UNIT=TAPE9,DISP=(,DELETE),VOL=SER=XXXXXX,LABEL=M, * SIEHE KARTEN 2 *
* * * * * *
* // DSN=ABCDEF * *
* * * * *
*****
* 5 * //G.FT33F001 DD DISP=(,KEEP),VOL=SER=YYYYYY,LABEL=N,DSN=SPKTBLO, * FUER DIESES BAND, AUF DAS DER *
* * * * * * SPEKT-BLOCK GESCHRIEBEN WERDEN *
* // DCB=(RECFM=VBS, BLKSIZE=1024),UNIT=AFF=FT01F001 * SOLL, WIRD KEINE SETUP KARTEN BE= *
* * * * * * NOETIGT, DA DAS BAND VON KARTEN 4 *
* * * * * * NACH DEM EINLESEN DES DORT STEHEN= *
* * * * * * DEN DATASETS NICHT MEHR BENDETIGT *
* * * * * * WIRD, SO DASS DIESES BAND AUF DEM *
* * * * * * VOM VORHERIGEN BAND BENUTZTEN *
* * * * * * LAUFWERK EINGEAENGT WERDEN KANN. *
* * * * *
*****
* 6 * //G.FT08F001 DD UNIT=SYSDA,SPACE=(TRK,10),DISP=(NEW,DELETE) * ZWISCHENSPEICHERUNG VON EINGABE= *
* * * * * * KARTEN *
* * * * *
*****
* 7 * //G.SYSIN DD * *
* * * * *
*****
* 8 * @ ERZEUGUNG VON SPEKT-BLOCK. 30 ZONEN. @ * BEGINN DER NUSYSEINGABE. KOMMENTAR*
* * * * *
*****
* 9 * @00397@ *
* * * * *
*****

```

```

*****
* KARTE * INHALT
*
*
* 10 * 0292 0 0 0
*
*
* 11 * @ENDE@
*
*
* 12 * @0292@
*
*
* 13 * 31903 0 1
*
*
* 14 * @31903@
*
*
* 15 * 0 0 0 0
*
*
* 16 * @SBAND@ 0
*
*
* 17 * 1 @SPEKTA 33 @BELNA@
*
*
*
*
*
*
*
*
* 18 * @ENDE@
*
*
*
* 19 * @ANUFINA@
*
*
*
*
* 20 * /*
*
*
*
*
* 21 * //
*
*
*****

```

ER<LAERJNG

@SPEKTA 33 @BELNA@

@ENDE@

@ANUFINA@

/*

//

* SBAND: ES WIRD AUF BAND GESCHRIEB.*

* DER NAME SPEKT MUSS BEIM LESEN DES*
* BLOCKES WIEDER ANGEGEBEN WERDEN.*
* BELNA IST EIN BELIEBIGER NAME*
* OHNE BEDEUTUNG.*
* 33 BEZIEHT SICH AUF DIE ENT=*
* SPRECHENDE DD-KARTE.*

DIE KARTENFOLGE ZUR ERZEUGUNG DES DATASETS FUER DIE ASB71 WIRKUNGSQUERSCHNITTSEINGABE FOLGT AUF DER NAECHSTEN SEITE. DABEI SIND, BEDINGT DURCH DEN GROSSEN KERNSPEICHERBEDARF DES DABEI BENOTIGTEN PROGRAMMS 2291 BEI GROESSEREN GRUPPEN- UND MISCHUNGSZAHLEN ZWEI FAELLE ZU UNTERSCHIEDEN: IST DER BEDARF AN KERNSPEICHER DES PROGRAMMS 2291 KLEINER ALS 300K, SO KOENNEN WIR DEN ASB71 EINGABEDATASET IN EINEM JOB ERZEUGEN. SOBALD DER BEDARF JEDOCH 300K UEBERSTEIGT, IST ES BESSER, WEGEN DER LANGEN LIEGEZEIT DES PROGRAMMS IM KERNSPEICHER, DEN JOB IN ZWEI AUF EINANDERFOLGENDE JOBS ZU TEILEN. DABEI BELEGT DER ERSTE JOB MIT LANGER KSP-LIEGEZEIT NUR 300K, WAEHREND DER ZWEITE JOB MIT KUERZERER LIEGEZEIT BIS ZUR KERNSPEICHERGRENZE GEHEN KANN.

WEGEN DER GRENZE VON 300K HABEN WIR IM FOLGENDEN BEISPIEL AUCH NUR EINE MISCHUNG PRO AUFRUF DES QUERSCHNITTSPROGRAMMS 446 BERECHNET. DER AUFRUF VON 2210 VOR 446 FAELLT WEG, DA WIR SCHON TEILCHENZAHLEN ZUR VERFUEGUNG HATTEN.

ES FOLGT JETZT ZUNAECHST DIE KARTENFOLGE FUER DIE BERECHNUNG IN EINEM JOB.

A C H T U N G : ALLE ANGEGEBENEN RECHENZEITEN GELTEN FUER DIE I34 370/165.

```

*****
* K A R T E *
* 1 * J O B - K A R T E *
* * * * *
* 2 * /*SETUP UNIT=TAPE9, ID=YYYYYY *
* * * * *
* 3 * // EXEC FHG,LIB=NUSYS,NAME=ANUSY, TIME=4, REGION=300K, PARM.=160000 *
* * * * *
* 4 * //G.FT08F001 DD UNIT=SYSDA,SPACE=(TRK,60) *
* * * * *
* 5 * //G.FT04F001 DD DSNNAME=GRUUCO,DISP=SHR,VOL=SER=NUSICE,UNIT=2314 *
* * * * *
* 6 * //G.FT10F001 DD UNIT=TAPE9,VOL=SER=YYYYYY,LABEL=N,DISP=(,DELETE) *
* 6A * // DSN=SPEKTBLD *
* * * * *
* 7 * //G.FT11F001 DD VOL=SER=ZZZZZ,DISP=(,KEEP),DSN=RRRRR,LAJ=L=M, *
* 7A * // UNIT=AFF=FT10F001,DCB=(RECFM=VS,BLKSIZE=1024) *
* * * * *
* 8 * //G.FT12F001 DD UNIT=SYSDA,SPACE=(TRK,180),DCB=(RECFM=VS,BLKSIZE=1024), *
* * // DISP=(NEW,DELETE) *
* * * * *
* 9 * //G.SYSIN DD *
* * * * *
* 10 * @ ERSTELLUNG VON DATASET FUER ASB71. @
* * * * *
*****

```

ERKLÄRUNG

HIER STEHT DER SPEKT-BLOCK

DIE ZEITEN GELTEN FUER DIE 370/165

HIER STEHT DER SPEKT-BLOCK. DAS

BAND WIRD NACH DEM LESEN DESSELBEN
ENTLADEN UND SO DAS BANDLAUFWERK
FUER DIE SPAETER GEBRAUCHTEN BAEN=
DER FREIGEMACHT.

DAS BAND ENTHAELT AM JOBENDE DIE

WIRKUNGSQUERSCHNITTSEINGABE FUER
ASB71.

ZWISCHENSPEICHER

BEGINN DER NUSYS-EINGABE.

```

*****
* KARTe * INHALT * ERKLAERUNG *
*****
* 11 * @00397a *
*
*****
* 12 * 31903 0 0 0 *
*
*****
* 13 * @ENDEa *
*
*****
* 14 * @31903a *
*
*****
* 15 * 00446 0 0 0 *
*
*****
* 16 * @LBANDa 0 *
*
*****
* 17 * 1 @SPEKTa 10 1 *
*
*****
* 18 * @ENDEa 0 *
*
*****
* 19 * @00446a *
*
*****
* 20 * 352 0 0 3 446 *
*
*****
* 21 * @KOMPOSIGMASRATEa 446 *
*
*****
* 22 * 0 1 0 446 *
*
*****
* 23 * @KOMPOa *
*
*****

```

```

*****
* KARTEN * INHALT * ERKLÄRUNG *
*****
* 24 * @26-GR.MOXTOT001@ *
* * *
*****
* 25 * 0 26 1 0 20 446 *
* * *
*****
* 26 * @B 100B 110C 120CR520FE560H OMO960NA230NB930NI590D 160@ *
* * *
* 27 * @PU9A0PU400PU410PU420SI280SPP90U 5A0U 8A0ZR910@ 445 *
* * *
*****
* 28 * 7 4 4.01405-3 5 1.50658-2 7 2.44740-4 8 1.49273-2 *
* * *
* 29 * 9 1.75509-4 10 3.55501-3 16 2.09004-4 *
* * *
* 30 * 446 1 *
* * *
*****
* 31 * @INPAW@ *
* * *
* 32 * 4 @NUSF SCAPTSFISSMTOT@ 446 *
* * *
*****
* 33 * 7 446 *
* * *
*****
* 34 * 7 1 2 3 4 5 6 7 446 *
* * *
*****
* 35 * 7 1 2 3 4 5 6 7 446 *
* * *
*****
* 36 * 7 1 2 3 4 5 6 7 446 *
* * *
*****
* 37 * 7 1 2 3 4 5 6 7 446 *
* * *
*****

```

```

*****
* K A R I E * I N H A L T
*****
*
* 38 * @P U 9 A 0 @ 0 1 @ P U 9 A 0 @ 4 4 6
*
*****
* 39 * @ P U 4 0 0 @ 0 1 @ P U 4 0 0 @ 4 4 6
*
*****
* 40 * @ P U 4 1 0 @ 0 1 @ P U 4 1 0 @ 4 4 6
*
*****
* 41 * @ P U 4 2 0 @ 0 1 @ P U 4 2 0 @ 4 4 6
*
*****
* 42 * @ U 5 A 0 @ 0 1 @ U 5 A 0 @ 4 4 6
*
*****
* 43 * @ U 8 A 0 @ 0 1 @ U 8 A 0 @ 4 4 6
*
*****
* 44 * @ S P P 9 0 @ 0 1 @ S P P 9 0 @ 4 4 6
*
*****
* 45 * @ W Q F I N @
*
*****
* 46 * @ 0 0 3 5 2 @
*
*****
* 47 * 4 5 1 0 - 2 2
*
*****
* 48 * @ S I G M A S R A T E @
*
*****
* 49 * @ S I G M A S R A T E @
*
*****
* 50 * @ S T 3 5 2 @
*
*****

```

ERKLÄRUNG

```
*****
* KARTE * INHALT
*
* 51 * 26 1 0 -2 1 1 0
*
*
* 52 * 9 30
*
*
* 53 * @CDKNT@
*
*
* 54 * 4 6 10 13 26 1
*
*
* 55 * @ENDE@
*
*
* 56 * @00451@
*
*
* 57 * 397 0 0 0
*
*
* 58 * 12 3 @KOMPOSITIONSRATE@ 'WRIT'
*
*
* 59 * 1
*
*
* 60 * @00397@
*
*
* 61 * 446 1 -3 0
*
*
* 62 * @KOMPOSITIONSRATE@
*
*****
```

* ERKLAERUNG

```

*****
* KARTEN INHALT
*
* 63 * @ENDE@
*
*
* 64 * @0046@
*
*
* 65 * 352 0 -1 3 446
*
*
* 66 * @INPAW@ 446
*
*
* 67 * @KOMPOSITMASRAT@ 446
*
*
* HIER FOLGEN DIE DEN KARTEN 22 BIS 63 ENTSPRECHENDEN KARTEN MIT AUSNAHME DES INPAW-BLOCKS ( KARTEN 31 BIS 44 ) .
*
* DIE SO ENTSTANDENE KARTENFOLGE 64 BIS ... WIRD FUER JEDE DER NOCH ZU RECHNENDEN MISCHUNGEN ( HIER NOCH 28 ) WIEDER=
*
* HOLT. BEI DER LETZTEN MISCHUNG AENDERT SICH DIE EINGABE AB @00397@ ( ENTSPRECHEND KARTEN 60 ) WIE FOLGT ( DIE NUMMERN
*
* DER KARTEN BEGINNEN JEITZ MIT DER FREI GEMAEHLTEN ZAHL 100 ) :
*
* 100 * @00397@
*
*
* 101 * 02291 1 -4 0
*
*
* 102 * @KOMPOSITMASRATESPEKT@
*
*
* 103 * @ENDE@
*
*
* NUN FOLGEN DIE NACHSTEHEND AUFGEFUEHRTEN KARTEN :
*
*****

```

```

*****
* KARTe * INHALT * ERKLAERUNG
*****
* * *
* 104 * @02291@ *
* * *
*****
* * *
* 105 * 02290 12 1 4 30 *
* * *
*****
* * *
* 106 * 2 @SIGMA@ 4 @SRATE@ 4 *
* * *
*****
* * *
* 107 * @02290@ *
* * *
*****
* * *
* 108 * 00451 2 4 0 0 *
* * *
*****
* * *
* 109 * 30 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 *
* * *
*****
* * *
* 110 * 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 *
* * *
*****
* * *
* 111 * @SIGMA@ 6 @NUSF SCAPTSFISSSMTOTCHI STR @ *
* * *
*****
* * *
* 112 * @SRATE@ 4 @NUSF SCAPTSFISSSMTOT@ *
* * *
*****
* * *
* 113 * 7 @PU9A0PU400PU410PU420U 5A0U 8A0SPP90@ *
* * *
*****
* * *
* 114 * 7 @PU9A0PU400PU410PU420U 5A0U 8A0SPP90@ *
* * *
*****
* * *
* 115 * 7 @PU9A0PU400PU410PU420U 5A0U 8A0SPP90@ *
* * *
* 116 * 7 @PU9A0PU400PU410PU420U 5A0U 8A0SPP90@ *
* * *
*****

```

```
*****  
* KARTe * INHALT *  
*****  
* 117 * 004510 *  
*****  
* 118 * 0 0 0 0 *  
*****  
* 119 * 11 3 0SICMKNOMPOINPAW0 'WRIT *  
*****  
* 120 * 1 *  
*****  
* 121 * 0NUFIN0 *  
*****  
* 122 * /* *  
*****  
* 123 * // *  
*****
```

WILL MAN DEN PROGRAMMTEIL AB KARTE 104 IN EINEM GETRENNTEN JOB DURCHFUEHREN, SO MUESSEN DIE KARTEN 7 UND 7A WEGFALLEN UND DIE KARTE 8 DURCH DIE FOLGENDE ERSETZT WERDEN:

```
//G.FT12F001 DD VOL=SER=ABABAB,DISP=(,PASS),DSN=ZWZWW,LABEL=I,
// DCB=(RECFM=VS,BLKSIZE=1024),UNIT=AFF=
```

BEI DER LETZTEN MISCHUNG AENDERT SICH DIE EINGABE FUER DAS PROGRAMM 00451 WAEREND DAS PROGRAMM 00397 WEGFAELLT.

```
@00451@
0 0 0 0
12 4 @KOMPOSIGMASRATEINPAW@ 'WRIT'
0
@NUFIN@
```

DER DATASET MIT DEM DSN=ZWZWW DIENT ALS EINGABE FUER DEN FOLGENDEN JOB, DER EINEN KERNSPEICHERBEDARF VON 700K HAT.

```
*****
* KARTEN * INHALT * ERKLAERUNG *
*****
* 1 * J O B K A R T E *
*****
* 2 * /*SETUP UNIT=TAPE9, ID=ABABAB *
*****
* 3 * // EXEC FHG, LIB=NUSYS, NAME=ANUSY, TIME=6, REGION=700K, PARMLIB=589600 * ZEITEN GELTEN FUER DIE IBM 370/165 *
*****
* 4 * //G.FT08F001 DD UNIT=SYSDA, SPACE=(TRK,10) *
*****
* 5 * //G.FT11F001 DD VOL=SER=ZZZZZ, DISP=(,KEEP), DSN=RRRRRR, LABEL=N, * ASB71 EINGABEDATASET *
* 5A * // DCB=(RECFM=VS, BLKSIZE=1024), UNIT=AFF=FT12F001 *
*****
* 6 * //G.FT12F001 DD UNIT=TAPE9, VOL=SER=ABBRAP, DISP=(,KEEP), * VORHER ERZEUGTER DATASET. *
* 6A * // DSN=ZWZWW, LABEL=I *
*****
```

```

*****
* KARTe * INHALT * ERKLAERUNG *
*****
* * *
* 7 * //G.SYSIN DD * *
* * *
*****
* * *
* 8 * @ KOMMENTARKARTE @ * BEGINN DER NUSYSEINGABE. *
* * *
*****
* * *
* 9 * @00397@ *
* * *
*****
* 10 * 02291 0 0 0 *
* * *
*****
* * *
* 11 * @ENDE@ *
* * *
*****
* * *
* 12 * @02291@ *
* * *
*****
* * *
* 13 * 02290 12 1 11 30 *
* * *
*****
* * *
* 14 * 2 @SIGMA@ 11 @SRATE@ 11 *
* * *
*****
* * *
* 15 * @02290@ *
* * *
*****
* * *
* 16 * 0451 2 11 0 0 *
* * *
*****
* * *
* 17 * 30 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 *
* * *
*****
* * *
* 18 * 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 *
* * *
*****
* * *
* 19 * @SIGMA 6 @NUSF SCAPTSFISSMTOTCHI STR @ *
* * *
*****

```



```

*****
* KARTE * INHALT * ERCLAERUNG *
*****
* * * * *
* 31 * 11 3 @SIGMNKOMPOINPAW@ 'WRIT' *
* * * * *
*****
* * * * *
* 32 * 1 *
* * * * *
*****
* * * * *
* 33 * @NUFIN@ *
* * * * *
*****
* * * * *
* 34 * /* *
* * * * *
*****
* * * * *
* 35 * // *
* * * * *
*****
*****
*****
*****
*****

```

WIR HOFFEN, DASS ES IHNEN MIT HILFE DIESER ANLEITUNG GELINGEN WIRD, EINEN WIRKUNGSQUERSCHNITTEINGABEDATASET FUER ASB71 ZU ERZEUGEN. WIR WUENSCHEN IHNEN JEDENFALLS VIEL GLUECK DABEI.

DIE AUTOREN

VII HINWEISE ZUR VERMEIDUNG HAEUFIG AUFTRETENDER FEHLER.

DIESES KAPITEL IST NOCH LEER, WEIL NOCH KEIN BENUTZER VON ASB71 SCHWIERIGKEITEN MIT DER EINGABEERSTELLUNG HATTE. DIES LIEGT VOR ALLEM DARAN, DASS DIE MENGE DER BENUTZER UND DIE MENGE DER AUTOREN IDENTISCH SIND. WIR SIND DESHALB BEREIT, IM ANFANGSSTADIUM, WENN DIE MENGE DER BENUTZER, DIE NICHT AUTOREN VON ASB71 SIND, KLEIN IST, JEDE AUFTRETENDE SCHWIERIGKEIT PERSOENLICH MIT JEDEM ZU BESPRECHEN.

