



Gesellschaft für
Reaktorsicherheit (GRS) mbH

OREST – eine direkte Kopplung von HAMMER und ORIGEN zur Abbrandsimulation von LWR-Brennstoffen

– Version 1984 –

U. Hesse
W. Denk
H. Deitenbeck



Gesellschaft für
Reaktorsicherheit (GRS) mbH

OREST – eine direkte Kopplung von HAMMER und ORIGEN zur Abbrandsimulation von LWR-Brennstoffen

– Version 1984 –

Ulrich Hesse
Wolfgang Denk
Helmuth Deitenbeck

GRS-63 (November 1986)
ISBN 3-923875-12-6

KURZFASSUNG

Mit dem GRS-System OREST wird mit Hilfe eines Brennstabmodells die Rechenmethodik zur Bestimmung des Nuklidinventars in abgebranntem LWR-Brennstoff verbessert, so daß in einem breiten Anwendungsbereich zufriedenstellende Abbrandresultate erzielt werden können. Dazu werden die erprobten und international anerkannten Rechencodes HAMMER (zur Flußberechnung und Resonanzbehandlung für die wichtigsten Aktiniden) und ORIGIN (Abbrandrechnung) unter Einschaltung eines Stabtemperaturprogramms und mehrerer Koppelmodule für den Datentransfer verwendet. Durch selbsttätigen Transfer der jeweils aktuellen HAMMER-Resultate (Neutronenspektrum, Wirkungsquerschnitte) innerhalb kurzer Abbrandschritte werden bekannte ORIGIN-Schwächen vermieden.

In OREST konnte eine physikalisch befriedigende Rechenmethodik bei gleichzeitig einfacher Programmbedienung erreicht werden. Die Verifikation erfolgte anhand von Nachbestrahlungsanalysen von abgebrannten Urandioxid- und Mischoxid-Brennstoffen aus den Reaktoren Obrigheim und Trino-2.

ABSTRACT

The GRS program system OREST improves the known ORIGIN burn-up code for isotope generation and depletion simulation in light water reactor fuels by a direct coupling with the known HAMMER code. After short burn-up steps, HAMMER is used for flux and cross-section calculations in the model of an extended grid of fuel rods, followed by a restart of the ORIGIN calculations. So a physically satisfactory method of burn-up simulations could be reached.

The program loops HAMMER-ORIGIN, including rod temperature calculations and strongly networked data transfers, are automatically generated and controlled by OREST. System handling of OREST is made easy by improved input routines for the HAMMER-ORIGIN data needs. OREST was successfully tested against measured isotope concentrations in irradiated uranium and uranium-plutonium dioxide fuels from the reactors Obrigheim and Trino-2.

INHALT

	Seite
1. Grundlagen der OREST-Abbrandrechnungen	1
1.1 Kopplung eines 1-d-Spektralcodes an einen 0-d-Abbrandcode (Module HAMMER und ORIGIN)	4
1.2 Neutronenflußberechnung und ORIGIN-Spektralindizes (Module HAMMER und THERES)	5
1.2.1 Kopplung THERMOS/HAMLET-Flüsse	6
1.2.2 Dreigruppendarstellung des Neutronenflusses in ORIGIN	6
1.2.3 Numerische Umformung der HAMMER-Flußresultate auf ORIGIN-Format	8
1.3 Wirkungsquerschnittsberechnung im ORIGIN-Bild (Module HAMMER und THERES)	10
1.4 Brennstoffgemisch-Berechnung (Module ACOND und POISON)	12
1.4.1 Berechnung von Kernzahldichten und Molen bei Rechenstart (Modul ACOND)	12
1.4.2 Berechnung der Kernzahldichten für HAMMER während des Abbrandes (Modul POISON)	13
1.5 Brennstab-Temperaturberechnung (Modul STATEM)	14
1.6 Kühlmitteldichte, Boratgehalt und HAMMER-Moderatortemperatur (Modul STATEM)	17
1.7 Thermisch nutzbare Energie pro Spaltung (Modul POISON)	19
1.8 Multiplikationsfaktor und Neutronenbilanz (Module HAMMER, POISON und INTER)	22
1.8.1 Berechnung der Entwicklung des Multiplikationsfaktors innerhalb eines Abbrandschrittes	22
1.8.2 Neutronenbilanz in der Brennstoffzelle (Modul INTER)	24
1.9 Rückkopplung des 0-d-Abbrandcodes an den Zellcode (Modul POISON)	25
1.10 Unterteilung der Leistungsgeschichte in Abbrandsteps	26
1.11 Zusammenfassung wichtigster Ergebnisse während des Abbrandes (Modul INTER)	27

2. OREST-Eingabedaten	28
2.1 Handhabung des OREST-Systems am GRS-Rechner	28
2.1.1 Panel 1	29
2.1.2 Panel 2	29
2.1.3 Panel 3	30
2.1.4 Panel 4	31
2.1.5 Panel 5	34
2.1.6 Panel 6	35
2.2 Handhabung des OREST-Systems unter Verwendung des Moduls ORESTLE	35
2.3 Beschreibung der Eingabedaten des OREST-Systems	35
2.3.1 Brennelement-Geometriedaten	35
2.3.2 Kühlmitteldaten, Druck, Temperatur und Dampf- blasengehalt	39
2.3.3 Bestrahlungsgeschichte	40
2.3.4 "BASIS"-Angabe	41
2.3.5 Eingabedaten des Brennstoffgemisches	41
3. Datentransfer und Programmablauf OREST	44
3.1 OREST-Eingabe-Programmsystem OEP	46
3.2 OREST und die Programmodule	53
3.3 Datensätze in OREST	58
Schrifttum	65
Anhang 1: Verwendete Symbole und ihre Bedeutung	
Anhang 2: OREST-Testlauf	

BILDER UND TABELLEN

	Seite
Bild 1: LWR-Reaktor- und Brennelementdaten und ihr Einfluß auf das Abbrandergebnis	3
Bild 2: OREST-Flußdiagramm, Programmschleifen und Datentransfer	45
Tab. 1: Wärmeleitfähigkeiten	16
Tab. 2: Thermisch nutzbare Energien pro Spaltung und (n-γ)-Reaktion für eine Auswahl wichtiger Nuklide	21
Tab. 3: Anzahl der Neutronen pro Spaltung für die Energiebereiche 0 bis 0.5 eV, 0.5 eV bis 1 MeV, 1 bis 10 MeV	23
Tab. 4: Eingabebeispiel einer Brennstoffzusammensetzung (Mischoxid mit Gadolinium-Vergiftung)	32
Tab. 5: Effektive Gitterteilung PEFF (cm) in DWR-Brennelementen am Beispiel BE 14x14-16 des Druckwasserreaktors Obrigheim	38
Tab. 6: Effektive Gitterteilung PEFF (cm) in SWR-Brennelementen am Beispiel BE 6x6 und 7x7 bei 0 % Dampfblasengehalt	39
Tab. 7: Zeiteinheiten und interne Umrechnungsfaktoren	41
Tab. 8: In OREST im Brennstoffgemisch eingebbaare Elemente bzw. Isotope für HAMMER und ORIGEN (OREST-Version 1984)	42
Tab. 9: Liste der Programme und Panels von OEP	53
Tab. 10: OREST-Module	54
Tab. 11: OREST-Dateien	59

1. GRUNDLAGEN DER OREST-ABBANDRECHNUNGEN

OREST stellt ein Zellabbrandverfahren dar, das den Abbrand von LWR-Brennstoffen im Modell einer Brennstabzelle simuliert. Die Zelle ist durch einen Brennstoffbereich (Pellet), einen Heliumspalt, einen Hüllrohrbereich und einen Moderatorbereich (H_2O) beschrieben. Die Brennstoffzusammensetzung innerhalb des Pellets wird zu Beginn und während des Abbrandes als gleichverteilt angenommen.

Die neutronenphysikalischen Berechnungen innerhalb der Stabzelle werden vom eindimensionalen Spektralcode HAMMER /SUI 67/ durchgeführt, der an den nulldimensionalen Abbrandcode ORIGEN /BEL 73/ gekoppelt ist, um nach Bestimmung des Neutronenspektrums und der Wirkungsquerschnitte eine genaue Berechnung der Reaktionsraten und damit des Nuklidinventars im Brennstoff zu erreichen.

Die reflektierende Randbedingung der äußersten Zellabmessung simuliert im Modell der Wigner-Zelle ein ausgedehntes Stabgitter ohne Neutronenleckagen.

Die HAMMER-Resultate (Flüsse, Reaktionsraten und Querschnitte) aus dem Brennstoffbereich werden nach Transformation auf die ORIGEN-Struktur dem Abbrandcode übergeben. In den Abschnitten 1.1 bis 1.3 wird auf diese Kopplung und auf die in OREST durchgeführten Fluß- und Querschnittsberechnungen detailliert eingegangen.

Eine Reihe von Hilfsprogrammen dient dem Datentransfer oder rechnet Inputdaten in programmadäquate Größen um:

- Aus allgemeinen Eingabedaten über die Brennstoffzusammensetzung werden die für den Spektralcode und den Abbrandcode notwendigen Materialdaten zu Rechenbeginn und während des Abbrandes bereitgestellt (Abschnitt 1.4).
- Ein Brennstabtemperatur-Modul liefert die notwendigen Werte für die Beschreibung der Dopplerverbreiterungen der Resonanzen wichtiger Uran- und Transuranisotope in Abhängigkeit von Stabgeometrie und temporärer Leistung (Abschnitt 1.5).

- Aus allgemeinen Reaktordaten (Druck, Temperatur und Blasengehalt des Kühlmittels) wird die Kühlmitteldichte berechnet (Abschnitt 1.6).
- Die thermisch nutzbare Energie pro Spaltung wird während des Abbrands problemabhängig errechnet und als Eingangswert an den Abbrandcode übergeben (Abschnitt 1.7).
- Um zu überprüfen, ob der Brennstoff den angesetzten Abbrand reaktivitätsmäßig erreichen kann, werden von einem Programmmodul innerhalb jedes Abbrandschrittes die Veränderung des Spalt- und Einfangsquerschnitts im Brennstoff erfaßt und die Entwicklung von Zellmultiplikationsfaktor und Neutronenbilanz bestimmt (Abschnitt 1.8).
- Der Code HAMMER kann nur eine begrenzte Anzahl an wichtigen Nukliden im Brennstoff berücksichtigen. Deshalb wird eine Analyse des aktuellen Brennstoffgemischs durchgeführt, um das von ORIGIN während eines Abbrandschrittes berechnete Nuklidgemisch in seinen Absorptions- und Spalteigenschaften möglichst vollständig in den Spektralcode rückzuführen (Abschnitt 1.9).
- Die eingegebene Bestrahlungsgeschichte wird in geeignete Abbrandsschritte unterteilt (Abschnitt 1.10).

Bild 1 zeigt die von OREST berücksichtigten Einflüsse von Brennstoffleistung, Stabgeometrie, Kühlmitteldaten, Stabtemperaturen und Neutronenspektren auf das Abbrandergebnis.

In OREST werden also über die Kopplung des Stabtemperaturprogramms, des Spektralcodes und des Abbrandcodes die Reaktor- und Brennelementdaten erfaßt und damit die neutronenphysikalischen Verhältnisse im Brennstoff während des Abbrandes problemabhängig beschrieben. Dies bedeutet eine Verbesserung der Rechenmethodik gegenüber früheren Codes:

Zwar läßt sich im separat verwendeten Abbrandcode ORIGIN über extern zu errechnende "Spektralindizes" das im Brennelement herrschende Neutronenspektrum flexibel eingeben, jedoch kann die Verhärtung des Spektrums während des Abbrandes nicht berücksichtigt werden. Zudem nimmt die zugrundeliegende Querschnittsbibliothek keine Rücksicht auf die tatsächliche Brennstoffzusammensetzung. In den Weiterentwick-

OREST-DATEN-KOPPLUNG

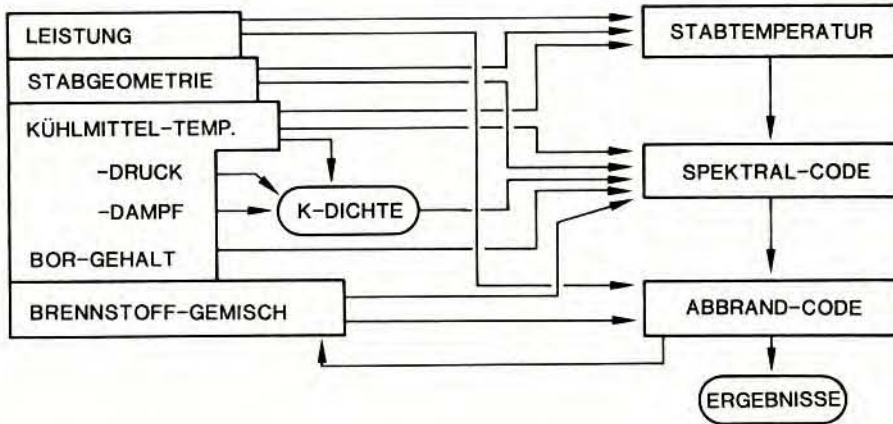


Bild 1:

LWR-Reaktor- und Brennelementdaten und ihr Einfluß auf das Abbrand-ergebnis

lungen ORIGIN-2 /CRO 80/ und KORIGEN /FIS 83/ ist der Benutzer auf die Verwendung von Eingruppen-Querschnittsbibliotheken angewiesen, die nur für eine begrenzte Anzahl von Abbrandproblemen zutreffen.

Dagegen bietet das Programmsystem OREST folgende Vorzüge:

- Jede gängige LWR-Geometrie kann bei beliebiger Leistungsgeschichte und Brennstoffzusammensetzung behandelt werden, einschließlich MOX-Brennstoff. Die vorgegebene Leistungsgeschichte wird vom System in Abbrandschritte von etwa 3-5 GWd/t selbsttätig unterteilt.
- Es kann der Abbrand von SWR- und DWR-Elementen bei variierendem Dampfblasengehalt bzw. variierender Kühlmitteltemperatur in Axialzonen unterteilt berechnet werden.
- Es können in sich konsistente Rezyklierrechnungen erstellt werden.
- Die Anforderungen an den Systembenutzer sind durch selbsterklärende Eingabemöglichkeit am Bildschirm gering. Offensichtliche Eingabefehler werden sofort rückgemeldet.

Zur Kontrolle des Rechenablaufs werden temporäre Resultate wie Stableistung, Stabtemperatur, Multiplikationsfaktor, Neutronenspektrum, Wirkungsquerschnitte, Energie pro Spaltung und die wichtigsten Beiträge zur Absorption und Spaltung ausgegeben. Diese Daten stellen wichtige Informationen über die Qualität der eingegebenen Randbedingungen dar.

Die Rechengrundlagen des Programmsystems OREST, verifiziert anhand umfangreicher Vergleichsrechnungen zu Nachbestrahlungsanalysen von abgebrannten Urandioxid- und Mischdioxid-Brennstoffen /HES 84; HES 85; HES 85a/, werden in den folgenden Abschnitten 1.1 bis 1.11 beschrieben. Die hier verwendeten mathematischen Symbole sind in Anhang 1 erläutert.

1.1 Kopplung eines 1-d-Spektralcodes an einen 0-d-Abbrandcode (Module HAMMER und ORIGEN)

In einem nulldimensionalen Abbrandprogramm wird die Veränderung der Nuklidinventare aller n Isotope durch Neutroneneinfang über Raten-Gleichungen der Form

$$R^j(i,t) = N(i,t) \hat{\phi}(t) \hat{\sigma}^j(i) \quad i = 1,n \quad (1)$$

gelöst. Der Querschnitt $\hat{\sigma}^j(i)$ wird durch Vorgabe eines Neutronenspektrums $\phi(E)$ aus Mehrgruppenbibliotheken kondensiert:

$$\hat{\sigma}^j(i) = \int \phi(E) \sigma^j(i,E) dE / \int \phi(E) dE \quad i = 1,n \quad (2)$$

Die Reaktionsraten in Gleichung (1) werden deshalb entscheidend vom Verlauf von $\sigma^j(i,E)$ und $\phi(E)$ mit der Neutronenenergie E beeinflusst.

Zur Berechnung der spektralen Neutronenflüsse und der Wirkungsquerschnitte wurde der Zellcode HAMMER /SUI 67/ gewählt, der für eindimensionale zylindrische Systeme Neutronenflüsse in 84 Energiegruppen erstellt. In Verbindung mit umfangreichen Querschnittsbibliotheken (Kerndaten ENDF-B) besitzt er folgende Vorzüge:

- Lösung der integralen Boltzmann-Transportgleichung, schnelle Rechenlaufzeiten;
- Feinunterteilung des thermischen Energiebereichs in 30 Gruppen; damit können die für relevante Spaltmaterialien wichtigen thermischen Flüsse und Querschnitte ausreichend genau modelliert werden;
- Unterteilung des epithermischen und schnellen Energiebereichs in 54 Gruppen mit expliziter Resonanzbehandlung im Brennstoffgemisch vorgegebener Temperatur.

Zur Bestimmung der Nuklidinventare wurde der Code ORIGIN /BEL 73/ gewählt, der gegenüber späteren Programm-Weiterentwicklungen folgende Vorzüge besitzt:

- Die Eingabe des Neutronenspektrums ist möglich.
- Die Querschnittsbibliotheken liegen im Dreigruppenbild vor, so daß für alle Nuklide die Auswirkungen von spektralen Veränderungen im Neutronenfluß auf die Reaktionsraten berücksichtigt werden können. Dabei ist im Rahmen der Bell'schen Einteilung /BEL 73/ (Abschnitt 1.2) von Fluß und Querschnitt die Flexibilität dieser Grobgruppenbibliothek auch bei stärkeren Flußveränderungen gewährleistet.

Während die ursprüngliche ORIGIN-Bibliothek für einen bestimmten LWR-Abbrand und für eine bestimmte Brennstoffzusammensetzung optimiert war, bestehen durch die HAMMER/ORIGIN-Kopplung derartige Einschränkungen nicht mehr, da HAMMER die tatsächliche Brennstoffzusammensetzung erfaßt und das aktuelle Spektrum sowie auch die aktuellen Wirkungsquerschnitte der wichtigsten Isotope an ORIGIN weitergibt.

1.2 Neutronenflußberechnung und ORIGIN-Spektralindizes (Module HAMMER und THERES)

HAMMER liefert für die Neutronenflüsse in 30 thermischen und 54 epithermischen bzw. schnellen Gruppen zwei getrennte Ergebnisse (THERMOS- und HAMLET-Rechnung). Sie werden vom OREST-Modul THERES zu einem konsistenten 84-Gruppenfluß gekoppelt. Aus dem mittleren Neutronenfluß im Brennstoffbereich werden die ORIGIN-Spektralindizes berechnet.

1.2.1 Kopplung THERMOS/HAMLET-Flüsse

Die Kopplung der Geschwindigkeits- und Lethargieflüsse der HAMMER-Module THERMOS bzw. HAMLET zu einem einheitlichen 84-Gruppenspektrum in der Lethargiedarstellung erfolgt über die folgende Beziehung:

$$\phi(u)_{\text{prop.}} \cdot \phi(v) \frac{v}{2} \quad (3)$$

Die Ankopplung wird schließlich durch einen Proportionalitätsfaktor C ermöglicht, mit dem die THERMOS-Flüsse zu multiplizieren sind:

$$C = \frac{k^{\infty} \cdot \text{ABS (HAMLET)} - \text{PROD (HAMLET)}}{\text{PROD (THERMOS)} - k^{\infty}} \quad (4)$$

Dabei geht in Gleichung (4) ein, daß die Neutronenabsorption in THERMOS definitionsgemäß gleich 1,000 gesetzt ist.

In seltenen Fällen, in denen durch einen Nulldurchgang von Nenner und Zähler die numerische Lösung von Gleichung (4) erschwert ist, wird eine Kopplung über die Flüsse durchgeführt. Dabei wird angenommen, daß im Schnittstellenbereich der Flußverlauf proportional $1/E$ ist.

1.2.2 Dreigruppendarstellung des Neutronenflusses in ORIGIN

Zur Spektralberechnung nach /BEL 73/ wird der für Neutronen in Leichtwasserreaktoren relevante Energiebereich von 0 bis 10 MeV in 3 Energiegruppen eingeteilt. Die verwendeten Symbole sind in Anhang 1 erläutert. Auf isotopenspezifische Indizierungen wird hier jedoch verzichtet.

Die Gleichung (1) führt im 3-Gruppenbild zu

$$R(t) = R_t(t) + R_e(t) + R_f(t) \quad (5)$$

Unter Einbeziehung von Nuklidinventaren, Gruppenflüssen und -querschnitten läßt sich Gleichung (5) schreiben als

$$R(t) = N(t) \cdot \{ \hat{\phi}_t(t) \cdot \hat{\sigma}_t + \hat{\phi}_e(t) \cdot \hat{\sigma}_e + \hat{\phi}_f(t) \cdot \hat{\sigma}_f \} \quad (6)$$

wobei ORIGIN nur den thermischen Fluß ϕ_t als Bezugsgröße verwendet:

$$R(t) = N(t) \cdot \hat{\phi}_t(t) \cdot \{\hat{\sigma}_t + \hat{\sigma}_e \cdot Q_t^e + \hat{\sigma}_f \cdot Q_t^f\} \quad (7)$$

Damit gilt nach /BEL 73/:

$$\hat{\sigma}_t = \text{SIGTH} \cdot \text{THERM} \quad (8)$$

$$\hat{\sigma}_e \cdot Q_t^e = \text{RITH} \cdot \text{RES} \quad (9)$$

$$\hat{\sigma}_f \cdot Q_t^f = \text{SIGMEV} \cdot \text{FAST} \quad (10)$$

Dabei werden in ORIGIN die Flußverhältnisse

$$Q_t^e = \hat{\phi}_e(t) / \hat{\phi}_t(t) \text{ und } Q_t^f = \hat{\phi}_f(t) / \hat{\phi}_t(t)$$

während des Abbrands als zeitlich konstant angesehen.

Die Qualität einer Ratenberechnung im Dreigruppenbild kann dann erheblich verbessert werden, wenn - wie im Bell'schen Modell /BEL 73/ - bekannte Phänomene von Querschnitts- und Flußverläufen innerhalb der Grobgruppen einfließen:

- Viele Nuklide besitzen im thermischen Energiebereich einen Querschnittsverlauf SIGTH proportional $1/v$ ($1/v$ -Absorber). Diese Annahme (und nicht, wie oft zitiert, die Neutronentemperatur) und die Verwendung der Identität $\phi(v) = n(v) \cdot v$ führen nach Gleichung (8) auf die Bestimmungsgleichung für THERM:

$$\text{THERM} = \int n(v) dv / (\int n(v) v dv) \quad (11)$$

mit der Neutronendichteverteilung $n(v)$ 0 bis 0.5 eV.

- Im mittleren Energiebereich bis etwa 500 keV folgt der Neutronenfluß bei Leichtwasserreaktoren in etwa einem $1/E$ -Verlauf, wie er von der Theorie für homogene Wasser-Brennstoffgemische gefordert wird. Die Annahme eines $1/E$ -Verlaufs und die Interpretation von RITH als einem Resonanzintegral ergeben mit Gleichung (9):

$$\text{RITH} \cdot \text{RES} = (Q_t^e \int_a^b \sigma(E) dE/E) / \int_a^b dE/E \quad (b = 10^6) \quad (12)$$

$$(a = 0.5)$$

$$\text{RES} = Q_t^e / 14.509$$

- Im schnellen Energiebereich zeigt der Neutronenfluß etwa ein Spaltneutronenspektrum. Diese Annahme führt zum Spektralindex FAST. Unterstellt man deshalb für den Energiebereich ab 1 MeV ein Flußspektrum

$$\phi(E) \sim \chi(E) = 0.770 \cdot E \cdot e^{-E/1.29} \quad (13)$$

proportional der Spaltquellldichteverteilung der Neutronen für U-235 mit

$$\int_b^c \chi(E) dE = 1/1.45 \quad (c = 10^7)$$

$$(b = 10^6)$$

so ergibt Gleichung (10)

$$\text{SIGMEV} \cdot \text{FAST} = \frac{\int_b^c \chi(E) \sigma(E) dE}{\int_b^c \chi(E) dE} \cdot Q_t^f \quad (14)$$

$$\text{FAST} = 1.45 \cdot Q_t^f$$

wobei

$$\text{SIGMEV} = \int_b^c \sigma(E) \cdot \chi(E) dE$$

1.2.3 Numerische Umformung der HAMMER-Flußresultate auf ORIGEN-Format

Im Modul HAMMER wurde ein Ausgabekanal für folgende Daten geschaffen:

- Geometriedaten der Stabzelle
- Materialdaten (Kernzahldichten und Isotopenkennung)
- THERMOS-Flüsse pro Ortsintervall
- HAMLET-Zell-Volumenflüsse
- Zellmultiplikationsfaktor

- HAMLET-Spaltraten pro Gruppe und Isotop in der Zelle
- Neutronen pro Spaltungen analog
- HAMLET-Neutronenabsorptionsraten analog
- HAMLET-Flüsse pro Ortsintervall

Diese Daten werden vom Modul THERES erfaßt. Ein Teil der HAMMER-Bibliothekdaten sind von THERES selbst aufgerufen:

- Anzahl der Neutronen pro Spaltung im thermischen Bereich,
- Gruppengrenzen und Mittelwerte für Neutronengeschwindigkeiten, -energien und -lathargien für 84 Gruppen,
- Aktivierungs- und Spaltquerschnitte aller HAMMER-Isotope im thermischen Bereich.

Im THERES-Rechenablauf werden nun folgende Operationen durchgeführt:

- Volumenwichtung der Flüsse pro Ortsintervall zu zonengemittelten Flüssen,
- Berechnung der Aktivierungsrate pro Gruppe und pro Isotop (HAMLET),
- Transformation der HAMLET-Zellflüsse auf den Pelletbereich,
- Transformation der THERMOS-Flüsse in die Lethargiedarstellung,
- Berechnung der Gesamtneutronenproduktion bzw. -absorption in der Zelle (HAMLET),
- Berechnung der Gesamtneutronenproduktion in der Zelle (THERMOS),
- Berechnung der Kopplungskonstanten zwischen THERMOS- und HAMLET-Flüssen,
- Kopplung der THERMOS/HAMLET-Flüsse im Brennstoffbereich unter Beachtung der Überlappung in Gruppe 30 bzw. 54 zu einem 84-Gruppenfluß in Lethargiedarstellung,
- Berechnung der Neutronendichte-Verteilungsfunktion $n(v)$ und des Spektralindex THERM nach Gleichung (11) durch numerische Integration (Gruppe 84 mit Gruppe 57),

- Berechnung von RES nach Gleichung (12) durch numerische Flußintegration von
 ϕ_e (Gruppe 56 mit Gruppe 10) und
 ϕ_t (Gruppe 84 mit Gruppe 57),
- Berechnung von FAST nach Gleichung (14) durch numerische Flußintegration ϕ_f (Gruppe 9 mit Gruppe 1).

1.3 Wirkungsquerschnittsberechnung im ORIGEN-Bild (Module HAMMER und THERES)

Für eine Reihe von Isotopen muß die explizite Berechnung von ORIGEN-kompatiblen Querschnitten SIGTH, RITH und SIGMEV durchgeführt werden, falls die Bell'schen Annahmen nicht oder ungenügend erfüllt sind und gleichzeitig genaue Reaktionsratenberechnungen gefordert werden.

Die Notwendigkeit der Querschnittsberechnung liegt vor

- bei Non-1/v-Absorbern im thermischen Bereich (z.B. Pu-239, Pu-241, Am-241, Sm-149 usw.). Die Verwendung des Punktquerschnitts bei 0.0253 eV würde zu falschen Reaktionsraten führen. SIGTH muß deshalb aus dem aktuellen Neutronenspektrum $\phi(v)$ unter der Verwendung der genauen Querschnittsverläufe $\sigma(v)$ neu errechnet werden:

$$\text{SIGTH} = \frac{\int_0^a \phi(v) \sigma(v) dv}{\int_0^a \phi(v) dv} \quad (\text{THERM} \cdot \int_0^a \phi(v) dv) \quad (a = 0.5 \text{ eV}) \quad (15)$$

- bei Störung des 1/E-Verlaufs des Flusses im epithermischen Bereich. Ab 500 keV weicht der Fluß im LWR-Brennstoff deutlich vom angenommenen Verlauf ab und wird vom Spaltspektrum geprägt. Weiterhin führen Flußeinbrüche durch Absorptionsresonanzen (in U-238, Pu-240 usw.) zu Selbstabschirmungseffekten, die durch effektive Resonanzintegrale beschrieben werden müssen. In diesen Fällen muß RITH aus dem aktuellen Neutronenspektrum $\phi(E)$ und dem Querschnittsverlauf $\sigma(E)$ neu errechnet werden:

$$RITH = 14.509 \cdot \frac{\int_a^{c,d} \phi(E) \sigma(E) dE}{\int_a^{c,d} \phi(E) dE} \quad \begin{matrix} (c = 10^6) \\ (d = 10^7) \end{matrix} \quad (16)$$

In ORIGIN wird bei n-γ-Reaktionen auf die explizite Angabe eines Wirkungsquerschnitts oberhalb 1 MeV verzichtet. Deshalb ist hier die Integrationsgrenze (d) in Gleichung (16) auf 10 MeV anzusetzen. Für die Resonanzspaltung gilt $c = 1$ MeV, da der anschließende Energiebereich mit dem Spektralindex FAST und einem Querschnitt SIGMEV separat beschrieben ist;

- bei Störung des Flußverlaufs im schnellen Bereich. Einen nicht unerheblichen Beitrag zur Neutronenbilanz leistet mit etwa 6-8 % der Schnellspaltanteil von U-238. Zur genaueren Berechnung dieses Spaltquerschnitts muß aber der Flußverlauf oberhalb 1 MeV bekannt sein, wenn dessen spektrale Verteilung von der Bell'schen Annahme eines Spaltspektrums abweicht.

Bei expliziter Kenntnis von Querschnitts- und Flußverlauf aus den HAMMER-Resultaten läßt sich der Querschnitt SIGMEV problemabhängig berechnen:

$$SIGMEV = \frac{1}{1.45} \cdot \frac{\int_c^d \phi(E) \sigma(E) dE}{\int_c^d \phi(E) dE} \quad (17)$$

Die Berechnung der effektiven Querschnitte wird im Modul THERES wie folgt durchgeführt:

- Erfassen der von HAMLET errechneten Aktivierungs- und Spaltraten pro Isotop in 54 Gruppen,
- Umrechnen in mikroskopische Querschnitte pro Isotop unter Verwendung der Kernzahldichten, der Zellgeometrien und der HAMLET-Flüsse im Pelletbereich,
- Ankoppeln der thermischen Querschnitte pro Isotop zu 84-Gruppenquerschnitten,
- Transformation in die ORIGIN-Struktur unter Verwendung der bereits errechneten Spektralindizes.

1.4 Brennstoffgemisch-Berechnung (Module ACOND und POISON)

OREST übergibt die Brennstoffzusammensetzung dem Spektral- und dem Abbrandcode in zwei Darstellungen:

- für HAMMER: Kernzahldichten in der Einheit $1/(\text{cm} \cdot \text{barn})$,
- für ORIGIN: die Anzahl der Mole pro gewählter Rechenbasis (BASIS).

Die Berechnung dieser Daten wird zu Rechenbeginn vom Modul ACOND aus allgemeinen Materialangaben des Benutzers übernommen.

Während der Rechnung wird pro Abbrand-Schritt das von ORIGIN ermittelte Nuklidinventar über das Programm-Modul POISON in den Spektralcode rückgeführt.

1.4.1 Berechnung von Kernzahldichten und Molen bei Rechenstart (Modul ACOND)

Grundlage des Moduls ist Aufbau und Lösung eines linearen Gleichungssystems nach dem mathematischen Verfahren der Gauss-Elimination. Die Informationen über ein Materialgemisch stellen Bestimmungsgleichungen für n Unbekannte (Kernzahldichten) dar:

$$a(i,1) \cdot N(1) + a(i,2) \cdot N(2) \dots + a(i,n) \cdot N(n) = b(i) \quad i = 1, n \quad (18)$$

Die Bestimmungsgleichungen lassen sich in Matrix-Schreibweise darstellen als

$$\hat{A} \cdot \vec{N} = \vec{B} \quad (19)$$

$\hat{A} \hat{=}$ (n,n)-Matrix

$\vec{N} \hat{=}$ Vektor der gesuchten n Kernzahldichten im frischen Brennstoff

$\vec{B} \hat{=}$ Zuordnungsvektor

Alle Daten in der Matrix \hat{A} und den Vektoren \vec{N} und \vec{B} beziehen sich auf Kernzahldichten. Über allgemeine Brennstoffangaben werden Matrix und Zuordnungsvektor errechnet. Dem Unbekanntenvektor \vec{N} ist gleichzeitig ein Vektor für Atom- und Molgewichte zugeordnet, da viele Angaben zur Brennstoffzusammensetzung (Partialdichten, Gewichtsprozente) sich auf

Massen beziehen, die in Kernzahldichten umgerechnet werden müssen.

$$N(i) \cdot MAS(i) = \rho(i) \cdot NA \quad i = 1, n \quad (20)$$

$NA \hat{=}$ Avogadro-Konstante

Zur Identifikation von Elementen und Isotopen liegt ein Periodensystem vor, das im Umfang der ORIGIN-Bibliothek entspricht. Damit lassen sich durch Angabe von Molekülzusammensetzungen, Isotopenverteilungen oder Mischungsverhältnissen auch komplizierte Materialzusammensetzungen berechnen.

Für die ORIGIN-Eingabe werden die errechneten Kernzahldichten in Mole umgerechnet, wobei mit Rücksicht auf die rechentechnischen Besonderheiten von ORIGIN nach "light elements" (Sauerstoff und eventuelle Zusatzmaterialien) und Aktiniden aufgeteilt wird.

$$MOL(i) = BASIS \cdot \rho(i) / (\rho_{SM} MAS(i)) \quad i = 1, n \quad (21)$$

Ein Eingabebeispiel für ACOND ist in Abschnitt 2.1.4 angegeben.

1.4.2 Berechnung der Kernzahldichten für HAMMER während des Abbrandes (Modul POISON)

Nach Abbrandschritten von 3-5 Gwd/tSM werden die ORIGIN-Zwischenergebnisse zum Zeitpunkt t gespeichert und eine neue Spektralberechnung eingeschaltet. Die Umrechnung der temporären ORIGIN-Ergebnisse aller m Isotope in Kernzahldichten wird vom Modul POISON mit den Gleichungen (20) und (21) durchgeführt:

$$N(j, t) = MOL(j, t) \cdot \rho_{SM} \cdot NA / BASIS \quad j = 1, m \quad (22)$$

Die direkte Rückführung ist derzeit Sauerstoff (0-16) und für die Isotope Xe-135, U-235, U-236, U-238, Np-237, Pu-238, Pu-239, Pu-240, Pu-241, Pu-242, Am-241 und Am-243 möglich. Der Abgleich der danach noch fehlenden Spaltproduktvergiftung erfolgt mit Hilfe des HAMMER-Materials "long lived fission products" (siehe Abschnitt 1.9).

1.5 Brennstab-Temperaturberechnung (Modul STATEM)

Zur Berechnung von Neutroneneinfangsraten im Brennstoff muß die Aufweitung der Resonanzlinien (U-238, Pu-240 usw.) bei unterschiedlichen Brennstofftemperaturen (Doppler-Effekt) beachtet werden.

Pro Abbrandstep wird in OREST deshalb die Brennstofftemperatur in Abhängigkeit von der temporären Brennstoffleistung und der Stabgeometrie neu bestimmt. Die rechnerische Behandlung ist für alle beim stationären LWR-Betrieb auftauchenden Fälle ausreichend genau.

Der Temperaturberechnung im Programmmodul STATEM liegen folgende Annahmen zugrunde:

- Die Temperaturberechnung wird im stationären Fall durchgeführt. Damit entfällt die Berücksichtigung spezifischer Wärmen.
- Der Brennstab wird als unendlich langer Zylinder betrachtet. Damit kann der Wärmestrom in axialer Richtung als Null angesetzt werden.
- Gültigkeit des Fourierschen Gesetzes, das die Wärmestromdichten an Temperaturgradienten koppelt.
- Newtonsches Abkühlungsgesetz beim Wärmeübergang von der Hülle zum Kühlmittel vorgegebener Temperatur (Proportionalität der Wärmestromdichte in das Kühlmittel zur Temperaturdifferenz zwischen Hülle und Kühlmittel).
- Isotrope Wärmeleitfähigkeiten aller Materialien.
- Vernachlässigung von Wärmestrahlung.

Differentialgleichungen zur Temperaturberechnung lauten unter diesen Annahmen:

- Kopplung des Wärmestroms $J(r)$ und der Wärmequellldichte $WQ(r)$:

$$\text{div } [\vec{J}(r)] - WQ(r) = 0 \quad (23)$$

- Kopplung Wärmestrom $J(r)$, Wärmeleitfähigkeit λ und Temperatur $T(r)$ (Fouriersches Gesetz):

$$\vec{J}(r) = - \lambda \cdot \vec{\text{grad}} [T(r)] \quad (24)$$

- Kopplung des Wärmestroms am äußeren Hüllrohrradius r_0 über die Wärmeübergangszahl α an die Kühlmitteltemperatur TMPK

$$\dot{J}(r_0) = -\alpha \cdot (TMPK - T(r_0)) \quad (25)$$

Gleichung (24) in Gleichung (25) eingesetzt ergibt:

$$\text{div} \{-\lambda \cdot \text{grad}[T(r)]\} - WQ(r) = 0 \quad (26)$$

Zur numerischen Lösung von Gleichung (26) wird der Brennstab (Pelletbereich, Heliumspalt, Hüllrohr) in N Radialintervalle unterteilt. Unter der Annahme, daß innerhalb dieser Fein-Intervalle die Wärmeleitfähigkeit λ und die Wärmequellichten WQ als konstant angenommen werden dürfen, kann Gleichung (26) in Zylinderkoordinaten direkt integriert werden. Damit steht ein Satz von N analytischen Temperaturgleichungen zur Verfügung, die über folgende Randbedingungen gekoppelt sind:

- An den Intervallgrenzen entspricht der linksseitige dem rechtsseitigen Wärmestrom.
- Analoges gilt für die Temperaturen an den Intervallgrenzen.
- Der Wärmestrom im Zentrum ist Null.
- Der Wärmestrom in das Kühlmittel ist durch die temporäre Brennstoffleistung vorgegeben.

Pro Zone (Brennstoff, Helium, Zirkalloy) sind in STATEM jeweils 5 Intervalle angesetzt. Der radiale Verlauf der Wärmequellichte $WQ(r)$ für die Brennstoffzone entspricht dem thermischen Neutronenfluß und damit in guter Näherung der tatsächlichen Wärmequellichte (thermische Spaltungen dominieren). Die absolute Größe der Wärmequellichte \hat{WQ} wird aus den Benutzerangaben "Leistung in MW/Basis" und der errechneten Schwermetalllichte ρ_{SM} gebildet:

$$\hat{WQ} = \frac{\int WQ(r) dV}{\text{Volumen}} = 10^6 \cdot LW \cdot \rho_{SM} \quad (27)$$

Die Stabileistung ST kann über den Pelletdurchmesser PLD direkt errechnet werden zu

$$ST = \hat{WQ} \cdot PLD^2 / (4 \pi) \text{ (W/cm)} \quad (28)$$

Die Berechnung verwendet temperaturabhängige Wärmeleitfähigkeiten für UO_2 , Helium und Zirkalloy /WAG 77/ nach Tabelle 1. Die Wärmeübergangszahl α zum Kühlmittel der Temperatur TMPK ist pauschal mit

$$\alpha = 3.00 \text{ (W/cm}^2 \cdot \text{K)}$$

festgelegt. Eine detailliertere Kopplung an thermodynamische Verhältnisse im Reaktor ist nicht enthalten.

Tab. 1:

Wärmeleitfähigkeiten (W/cm K)

Temperatur °C	Brennstoff λ (UO_2)	Helium λ (He)	Hüllrohr λ (Zr)
bis 100	0.0705	0.0014	0.140
200	0.0611	0.0022	0.155
300	0.0530	0.0022	0.163
400	0.0473	0.0027	0.175
500	0.0426	0.0027	0.186
600	0.0387	0.0032	0.200
700	0.0355	0.0032	0.212
800	0.0327	0.00375	0.230
900	0.0304	0.00375	0.245
1.000	0.0284	0.0042	0.265
1.100	0.0266	0.0042	0.290
1.200	0.0253	0.0046	0.315
1.300	0.0242	0.0046	0.350
1.400	0.0233	0.0050	0.385
1.500	0.0217	0.0050	0.430
1.600	0.0217	0.0054	Rechenstop
1.700	0.0221	0.0054	
1.800	0.0229	0.0058	
1.900	0.0237	0.0058	
2.000	0.0242	0.0062	
> 2.000	Rechenstop	Rechenstop	

In der numerischen Behandlung wird ein iteratives Verfahren, ausgehend von den Kühlmitteltemperaturen als Startwert für alle Bereiche, verwendet. Die Richtigkeit von Programmablauf und Ergebnissen wurde an analytisch berechenbaren Problemen nachgewiesen.

1.6 Kühlmitteldichte, Boratgehalt und HAMMER-Moderatortemperatur (Modul STATEM)

Die Kühlmitteldichte, die in den Spektral-Rechnungen erheblichen Einfluß auf die Moderation der Neutronen, auf den thermischen Fluß im Brennstoff und damit auf das Abbrandergebnis hat, wird aus Kühlmittel- druck, -temperatur und Dampfblasengehalt analytisch errechnet. STATEM übernimmt die in /SCH 63/ angegebenen analytischen Gleichungen für Kühlmittel- und Dampfdichten. Die Wasserdichte ρ_M bei Druck PRES und Temperatur TMPK wird aus dem spezifischen Volumen berechnet:

$$\frac{1/\rho_M}{\text{m}^3/\text{kg}} = \frac{G}{W_{\sigma,\tau}^{1/3,4}} - H + K\tau + (n-\tau)^2 [L + (n-\tau)^8 M] - \frac{N(q+r\sigma+\sigma^2)}{z+\tau^{11}} \quad (29)$$

Darin sind

$$\begin{aligned} \sigma &= \text{PRES}/p_k \\ \tau &= (\text{TMPK}+273,16)/T_k \\ p_k &= 221,287 \text{ bar} \\ T_k &= 647,3 \text{ }^\circ\text{K} \\ W_{\sigma,\tau} &= U_\tau + [kU_\tau^2 + 1(\sigma-m\tau)]^{1/2} \\ U_\tau &= f - g\tau^2 - h\tau^{-6} \end{aligned}$$

$$\begin{array}{lll} G = 4,17 \cdot 10^{-1} & f = 3,7 \cdot 10^8 & m = 1,500705 \\ H = 1,139706 \cdot 10^{-4} & g = 3,122199 \cdot 10^8 & n = 6,537154 \cdot 10^{-1} \\ K = 9,949927 \cdot 10^{-5} & h = 1,999850 \cdot 10^5 & q = 6,25 \cdot 10^1 \\ L = 7,241165 \cdot 10^{-5} & k = 1,72 & r = 1,310268 \cdot 10^1 \\ M = 7,676621 \cdot 10^{-1} & l = 1,362926 \cdot 10^{16} & z = 1,5108 \cdot 10^{-5} \\ N = 1,052358 \cdot 10^{-11} & & \end{array}$$

Die Dampfdichte ρ_D beim Druck PRES und der Temperatur TMPK wird aus dem spezifischen Volumen des Dampfes berechnet:

$$\frac{1/\rho_D}{\text{m}^3/\text{kg}} = \frac{\bar{R}\tau}{\sigma} - \frac{A-E(c-\sigma)\tau^{2,2,82}}{\tau^{2,82}} - \left[\frac{B-(d\sigma-\tau^3)D\sigma}{\tau^{14}} + \frac{C}{\tau^{32}} \right] \sigma^2 - (1-e\sigma)F\tau \quad (30)$$

$$\bar{R} = \frac{R}{M} \frac{T_k}{p_k} \frac{\text{kg}}{\text{kg/kmol}} \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

wobei $R = 8,31415 \text{ [kJ/kmol } ^\circ\text{K}] = 1,9858 \text{ [kcal/kmol } ^\circ\text{K}]$ und $M = 18,0160$.
Zahlenwerte:

$$\begin{array}{lll} \bar{R} = 1,34992 \cdot 10^{-2} & D = 6,70126 \cdot 10^{-4} & c = 1,55108 \\ A = 4,7331 \cdot 10^{-3} & E = 3,17362 \cdot 10^{-5} & d = 1,26591 \\ B = 2,93945 \cdot 10^{-2} & F = 8,06867 \cdot 10^{-5} & e = 1,32735 \\ C = 4,35507 \cdot 10^{-6} & & \end{array}$$

Die effektive Wasserdichte bei Anwesenheit eines Dampfanteils VDEF (Vol.-%) ergibt sich aus Wasserdichte ρ_M und Dampfdichte ρ_D zu

$$\rho_M^{\text{eff}} = \rho_M(1 - \text{VDEF}/100) + \rho_D \cdot \text{VDEF}/100 \quad (31)$$

● Borvergiftung

In HAMMER ist die (zeitabhängige) Borvergiftung im Kühlmittel in Gewichtsanteilen Borat (B_2O_3) anzugeben. Die Benutzerangabe für die Borvergiftung 'BOR' in "ppm" (parts per million) wird deshalb umgerechnet:

$$\text{Wt\%}(\text{Borat}) = \text{BOR} \cdot 69,617 \cdot \rho_M(100 - \text{VDEF}) / (10^6 \cdot 21,62 \cdot \rho_M^{\text{eff}}) \quad (32)$$

Dabei wird berücksichtigt, daß sich der Boranteil nur in der flüssigen, nicht jedoch in der gasförmigen Phase des Kühlmittels befinden kann. Die in HAMMER (Routine MATC) irreführende, frühere Umrechnung auf Kernzahldichten für B_1O_3 wurde korrigiert.

● Moderatortemperatur in HAMMER

Die HAMMER-WQ-Bibliothek erlaubt diskrete Temperaturen von 20° , 60° , 90° , 127° , 227° , 303° und 327° im Kühlmittel. Entspricht die vom OREST-Benutzer definierte Kühlmitteltemperatur TMPK keinem dieser Werte exakt, wird für HAMMER diejenige Zahl aus vorstehenden Temperaturen entnommen, die dem Wert TMPK am nächsten kommt. Zwischenwert-Interpolationen werden noch nicht durchgeführt.

1.7 Thermisch nutzbare Energie pro Spaltung (Modul POISON)

Eine der Randbedingungen der OREST-Abbrandrechnungen ist die pro Basis Schwermetall gezogene Leistung in Megawatt. In ORIGIN wird über diese Information mit dem makroskopischen Spaltquerschnitt und der thermisch nutzbaren Energie pro Spaltung der zugehörige Neutronenfluß bestimmt.

Ursprünglich war für die Energie pro Spaltung in /BEL 73/ ein Pauschalwert von 200 MeV angesetzt, der bei mittleren UO_2 -Abbränden gut erfüllt ist. Mit steigendem Plutoniumanteil oder mit wesentlichen (n,γ) -Prozessen im Brennstoff ergeben sich höhere Energien.

Im Programmodul POISON werden die Rechenergebnisse des vorangegangenen Abbrandsteps erfaßt und aus dem aktuellen Nuklidinventar ein neuer Wert für die Energie pro Spaltung (EMEAN) errechnet, der im nächsten Bestrahlungslauf verwendet wird. Dabei werden folgende zwei Prozesse separat berücksichtigt:

1) (thermisch nutzbare) Spaltenergie aus Spaltprozessen:

- a) kinetische Energie der Spaltprodukte (EFR)
- b) Energie der prompten Gammastrahlung (EGP)
- c) Energie der prompten Spaltneutronen (ENP)
- d) Energie der verzögerten Neutronen (END)
- e) Energie der verzögerten Gammastrahlung (EGD)
- f) β -Energie aus Spaltproduktzerfällen (EB)

2) (n,γ) -Prozesse im Brennstoff (ENG)

Jedoch werden Energiebeiträge aus

- α -Zerfällen im Brennstoff
- n-Einfang im Hüllrohr
- n-Einfang im Moderator (Borvergiftung)

derzeit nicht behandelt.

Die prompten Prozesse 1a), 1b), 1c) und 2) sind direkt an den Neutronenfluß im Brennstoff gekoppelt. Die verzögerten Prozesse 1d), 1e)

und 1f) können im Vergleich zu den Standzeiten im Reaktor ohne Fehler ebenfalls als prompt angesehen werden.

Für jedes Spaltisotop i kann deshalb ein Wert $EFIS(i)$ additiv angegeben werden:

$$EFIS(i) = EFR(i) + EGP(i) + ENP(i) + END(i) + EGD(i) + EB(i) \quad (33)$$

Daraus läßt sich die Leistungsdichte LFIS aus Spaltreaktionen errechnen:

$$LFIS(t) = \hat{\phi}(t) \cdot \sum_i N(i,t) \cdot \hat{\sigma}_{fis}(i) \cdot EFIS(i) \quad (\text{MeV/cm}^3 \cdot \text{s}) \quad (34)$$

$i = 1, n$

Die Leistungsdichte LNG aus (n-γ)-Reaktionen wird analog beschrieben als

$$LNG(t) = \hat{\phi}(t) \cdot \sum_i N(i,t) \cdot \hat{\sigma}_{cap}(i) \cdot ENG(i) \quad (\text{MeV/cm}^3 \cdot \text{s}) \quad (35)$$

$i = 1, n$

Zusammen mit der Spaltrate SPR

$$SPR(t) = \hat{\phi}(t) \cdot \sum_k N(k,t) \cdot \hat{\sigma}_{fis}(k) \quad (\text{Spaltungen/cm}^3 \cdot \text{s}) \quad (36)$$

$k = 1, n$

ergibt sich

$$EMEAN(t) = \frac{\sum_i N(i,t) \cdot \{\hat{\sigma}_{fis}(i) \cdot EFIS(i) + \hat{\sigma}_{cap}(i) \cdot ENG(i)\}}{\sum_k N(k,t) \cdot \hat{\sigma}_{fis}(k)} \quad (37)$$

(MeV/Spaltung)

Tabelle 2 enthält für eine Auswahl der wichtigsten Spalt- und Aktivierungsprodukte im Brennstoff die isotopspezifischen Spalt- und n-γ-Energiebeiträge pro Reaktion nach /SHE 81; LED 67/ einschließlich der Zusatzanteile durch nachfolgende Zerfälle, die wegen kurzer Halbwertszeiten als prompt bezeichnet werden können.

Mit den Nukliden in der Tabelle 2 werden praktisch alle Spaltbeiträge (bis auf etwa ein Promille) und mehr als 95 % aller Aktivierungsbeiträge erfaßt.

Für nicht in der Liste aufgeführte Materialien sind in POISON folgende Pauschaldaten angesetzt:

EFIS(i)	=	0.0 MeV, falls Spaltquerschnitt	= 0
EFIS(i)	=	200 MeV, falls Spaltquerschnitt	> 0
ENG(i)	=	5.5 MeV, falls Kernladung	≥ 90
ENG(i)	=	7.5 MeV, falls Kernladung	< 90

Tab. 2:

Thermisch nutzbare Energien pro Spaltung und (n-γ)-Reaktion für eine Auswahl wichtiger Nuklide

● Aktiniden	EFIS (MeV) /SHE 81/	ENG (MeV) /LED 67/	Beitrag zu ENG durch
92 U-235	193.73	6.54	
92 U-236	191.95	5.12	+ 0.32 (U-237-Zerfall)
92 U-238	194.79	4.80	+ 0.86 (U-239/Np-239-Zerfall)
93 Np-237	193.87	5.49	+ 0.81 (Np-238-Zerfall)
94 Pu-239	199.92	6.53	
94 Pu-240	197.02	5.23	
94 Pu-241	201.98	6.31	
94 Pu-242	199.13	5.04	+ 0.19 (Pu-243-Zerfall)
95 Am-241	201.97	7.06	
● Spaltprodukte			
42 Mo-95	-	9.16	
43 Tc-99	-	6.64	+ 1.49 (Tc-100-Zerfall)
44 Ru-101	-	9.22	
45 Rh-103	-	7.01	+ 0.15 (Rh-104-Zerfall)
45 Rh-105	-	6.57	+ 3.22 (Rh-106-Zerfall)
47 Ag-109	-	6.82	+ 0.38 (Ag-110-Zerfall)
54 Xe-131	-	8.93	
54 Xe-135	-	7.57	
55 Cs-133	-	6.70	
55 Cs-134	-	9.08	
60 Nd-143	-	7.83	
61 Pm-147	-	5.88	+ 1.72 (Pm-148-Zerfall)
61 Pm-148 m	-	7.30	+ 0.43 (Pm-149-Zerfall)
61 Pm-148	-	7.25	+ 0.38 (Pm-149-Zerfall)
62 Sm-149	-	7.98	
62 Sm-150	-	5.60	
62 Sm-151	-	8.23	
62 Sm-152	-	5.88	+ 0.33 (Sm-153-Zerfall)
63 Eu-153	-	6.39	
63 Eu-154	-	8.18	
63 Eu-155	-	6.33	+ 1.74 (Eu-156-Zerfall)

1.8 Multiplikationsfaktor und Neutronenbilanz (Module HAMMER, POISON und INTER)

Der Spektralcode HAMMER liefert am Anfang jedes Abbrandsteps den Zell-Multiplikationsfaktor k_{∞} für ein unendlich ausgedehntes Stabgitter ohne Leckage. Die gleichzeitig gerechnete Neutronenflußverteilung wird im nachfolgenden ORIGIN-Lauf als konstant angenommen, was bei kurzen Abbrandschritten von 3 bis 5 GWd/tSM gut erfüllt ist. Unter diesen Bedingungen läßt sich die Entwicklung des Multiplikationsfaktors durch die Nuklidveränderungen berechnen und für den Gesamtabbrand eine Neutronenbilanz angeben, die zur Bestimmung von Maximalabbränden und zur Überprüfung der Abbrandsimulation dient.

1.8.1 Berechnung der Entwicklung des Multiplikationsfaktors innerhalb eines Abbrandschrittes

Innerhalb eines ORIGIN-Abbrandschrittes verändert sich durch Spalt-, Aktivierungs- und Zerfallsprozesse das Nuklidinventar und damit der Multiplikationsfaktor. Dessen Variation wird vom Modul POISON unter der Annahme ab Zeitpunkt t_0 konstanten Neutronenspektrums gerechnet. Aus den Neutronenflüssen und Nuklidinventaren können Produktion $PROD(t)$ und Absorption $ABS(t)$ von Neutronen im Brennstoffbereich (Pellet) in Abhängigkeit von der Bestrahlungszeit $t \geq t_0$ ermittelt werden.

$$PROD(t) = \hat{\phi}(t) \cdot \sum_i N(i,t) \int \phi(E) \cdot v(i,E) \cdot \sigma_{fis}(i,E) dE / \int \phi(E) dE \quad (38)$$

$$ABS(t) = \hat{\phi}(t) \cdot \sum_i N(i,t) \{ \hat{\sigma}_{fis}(i) + \sigma_{cap}(i) \} \quad i = 1, n \quad (39)$$

Für die Brennstoffzelle (einschließlich Hülle und Moderator, aber ohne Leckagen) ist der HAMMER-Multiplikationsfaktor zum Zeitpunkt t_0 bestimmt durch das Verhältnis der Neutronenproduktion zur totalen Neutronenabsorption in der Zelle.

$$k_{\infty}(t_0) = PROD(t_0) / ABS(t_0, cell) \quad (40)$$

wobei

$$ABS(t_0, cell) = ABS(t_0) + ABS(t_0, nonfuel) \quad (41)$$

Damit lautet die Entwicklung des Zellmultiplikationsfaktors innerhalb eines Abbrandschrittes unter Annahme konstanten Fluß-Spektrums:

$$k^\infty(t) = \text{PROD}(t) / \{ \text{ABS}(t) - \text{ABS}(t_0) + \text{PROD}(t_0) / k^\infty(t_0) \} \quad t \geq t_0 \quad (42)$$

Die Produktions- und Absorptionsraten im Brennstoff nach den Gleichungen (38) und (39) werden mit den ORIGIN/HAMMER-Daten für die Spektralindizes, den 3-Gruppenquerschnitten und zusätzlich 3-Gruppendaten ν für die Neutronen pro Spaltung (siehe Tabelle 3) errechnet. Die ν -Daten sind den HAMMER-Bibliotheken entnommen.

Tab. 3:

Anzahl der Neutronen pro Spaltung für die Energiebereiche 0 bis 0.5 eV, 0.5 eV bis 1 MeV, 1 bis 10 MeV

Isotop	Energiebereich		
	thermisch	mittel	schnell
Pa-233	-	2.80	2.80
U-233	2.50	2.50	3.04
U-234	-	2.80	2.80
U-235	2.43	2.46	2.98
U-236	-	2.38	2.99
U-238	-	2.40	2.81
Np-237	2.34	2.47	3.57
Pu-238	2.76	2.75	3.24
Pu-239	2.89	2.89	3.41
Pu-240	2.89	2.89	3.41
Pu-241	3.03	3.03	3.58
Pu-242	-	2.85	3.41
Am-241	3.09	3.10	3.76
Am-242 m	3.18	3.18	3.00
Am-243	-	3.05	3.59
Cm-242	3.00	3.00	3.00
Cm-244	3.23	3.23	3.77
Cm-245	3.30	3.30	3.77

Schließlich kann die Entwicklung der im Brennstoffgemisch mittleren Zahl von Neutronen pro Spaltung als Quotient aus Produktionsrate und Spaltrate berechnet und ausgegeben werden:

$$\hat{v}(t) = \frac{\text{PROD}(t)}{\text{SPR}(t)} \quad (43)$$

wobei die Spaltrate $\text{SPR}(t)$ im Nenner bereits nach Gleichung (36) bestimmt ist.

1.8.2 Neutronenbilanz in der Brennstoffzelle (Modul INTER)

Im OREST-Modell eines ausgedehnten Gitters identischer Brennstabzellen ist bei frischem Brennstoff der Neutronenmultiplikationsfaktor größer als 1.000, wird mit zunehmendem Abbrand sinken und schließlich im allgemeinen den Wert 1.000 unterschreiten.

Die hier im Zellenmodell ermittelten temporären Überschüsse und Defizite der Neutronenproduktion sind in der Reaktorpraxis durch BE-Mischbelegung und Steuereinrichtungen ausgeglichen, so daß der Reaktor einen Core-Multiplikationsfaktor von 1.000 aufweist (stationärer Betrieb) und zu jedem Zeitpunkt die Anzahl der produzierten Neutronen den absorbierten oder Leckage-Neutronen entspricht.

Im Auswertemodul INTER wird anhand der HAMMER/ORIGEN/POISON-Ergebnisse abgeschätzt, inwieweit in der Brennstoffzelle im Laufe des Abbrandes die Neutronenbilanz erfüllt ist. Der stationäre Multiplikationsfaktor der realen Reaktorbelegung wird in OREST durch geeignete Integration des zeitlich sich verändernden Zellmultiplikationsfaktors angenähert. Damit sind Aussagen möglich, ob mit den gewählten Spaltmaterialanteilen im Brennstoff (Anreicherung, Plutoniumgehalt) die vorgegebenen Abbrände reaktivitätsmäßig erreicht werden können.

Unter Verwendung der Gleichung (38) (Neutronenproduktionsrate in der Zelle), Gleichung (39) (Neutronenabsorptionsrate im Brennstoffbereich) und Gleichung (41) (Neutronenabsorptionsrate außerhalb des Brennstoffbereichs) läßt sich die Entwicklung der Neutronenbilanz BILANZ während des Zellabbrandes zum Zeitpunkt t bestimmen:

$$\text{BILANZ}(t) = \frac{\int_0^t \text{PROD}(t) \, dt}{\int_0^t \text{ABS}(t, \text{cell}) \, dt} \quad (44)$$

BILANZ(t) entspricht dem Quotienten der Zeitintegrale von Neutronenproduktionsraten und Absorptionsraten in der gesamten Zelle und kann unter Verwendung von Gleichung (40) noch umgeformt werden zu

$$\text{BILANZ}(t) = \frac{\int_0^t \text{PROD}(t) \, dt}{\int_0^t \{ \text{PROD}(t) / k^\infty(t) \} \, dt} \quad (45)$$

Sekundäre Neutronenverluste durch Core-Leckagen und Absorptionen in Strukturmaterialien werden mit Gleichung (45) nicht erfaßt. Typische DWR-Werte liegen hier bei 3.5 bis 5 %, so daß bei Standardabbränden schließlich eine Neutronenbilanz von etwa 1.035 bis 1.050 vorliegen sollte. Werte darüber zeigen, daß der Brennstoff reaktivitätsmäßig nicht ausgenutzt wurde. Werte darunter deuten an, daß der Abbrand zu hoch gewählt sein kann, so daß der Brennstoff auf Kosten der Umgebung mehr Neutronen absorbiert, als er selbst im Laufe des Abbrands erzeugt.

1.9 Rückkopplung des 0-d-Abbrandcodes an den Zellcode (Modul POISON)

Nach kurzen Abbrandsteps von 3 bis 5 GWd/tSM wird von OREST selbsttätig eine HAMMER-Rechnung zwischengeschaltet, um die Rückwirkung der veränderten Materialzusammensetzung auf Spektrum und Eingangsquerschnitte zu erfassen. Jedoch kann nur eine begrenzte Auswahl von Isotopen (Sauerstoff, Xe-135, U-235, U-236, U-238, Np-237, Pu-238, Pu-239, Pu-240, Pu-241, Pu-242, Am-241, Am-243) direkt in den Brennstoffbereich der HAMMER-Stabzelle nach Gleichung (22) rückgeführt werden. Diese Materialliste erfaßt praktisch zu 100 % den Gesamtspaltquerschnitt in LWR-Brennstoffen. Restabweichungen liegen bei UO₂-Stäben unter 0.1 %, bei MOX-Brennstäben unter 0.3 %. Die Rückführung von Xe-135 allein ist zur Beschreibung der gesamten Spaltproduktvergiftung und darüber hinausgehender Isotope unvollständig. Deshalb wird die gesamte Neutronenabsorption der ORIGEN-Isotope mit der (noch unvollständigen) Neutronenabsorption der Materialauswahl für HAMMER verglichen. Zur Rückführung der fehlenden ORIGEN-Aktivierung in HAMMER wird das HAMMER-Material "long lived fission products" (LLFP) verwendet, dessen ORIGEN-Querschnitt ebenfalls über HAMMER/THERES-Berechnungen problemabhängig vorliegt.

Fordert man reaktivitätsmäßige Konsistenz zwischen ORIGEN-Rechnergebnissen zum Abbrandzeitpunkt t für den nachfolgenden Rechenlauf des Spektralcodes, dann wird über die Gleichungen (38), (39) und (41) folgende Differenz an Neutronenabsorption festgestellt:

$$\begin{aligned} \text{DABS}(t, \text{HAMMER}) = \{ \text{ABS}(t) - \text{ABS}(t, \text{HAMMER}) \} - \{ \text{PROD}(t) - \text{PROD}(t, \text{HAMMER}) \} \cdot \\ \cdot \{ \text{ABS}(t) - \text{ABS}(t_0, \text{nonfuel}) \} / \text{PROD}(t) \end{aligned} \quad (46)$$

Die Umrechnung der Gleichung (46) in die gesuchte Kernzahldichte für "long lived fission products" lautet:

$$N(\text{LLFP}, t) = \frac{\text{DABS}(t, \text{HAMMER})}{\hat{\phi}(t) \cdot \hat{\sigma}_{\text{cap}}(\text{LLFP})} \quad (47)$$

1.10 Unterteilung der Leistungsgeschichte in Abbrandsteps

Der vom Benutzer vorgegebene Abbrandverlauf (Zeitangaben, Leistungsangaben, variable Borvergiftung) wird vom OREST-System nach folgenden Kriterien selbsttätig in einzelne Abbrandsteps unterteilt, um eine möglichst kontinuierliche Spektralnachführung zu erreichen:

- Maximalabbrand pro Abbrandstep kleiner 3 bzw. 4 bzw. 5 bzw. 6 bzw. 7 GWd/tSM für den 1. bzw. 2. bzw. 3. bzw. 4. und für alle folgenden Steps.
- Maximale Anzahl der Zeitschritte pro Abbrandstep gleich 10. Die Leistung im letzten Zeitschritt darf nicht Null sein.
- Maximaler Abbrand pro Zeitschritt 1 GWd/tSM.
- Maximale Variation der Bor-Vergiftung 200 ppm. Bei kleineren Variationen wird pro Abbrandstep bzw. HAMMER-Spektralrechnung ein Mittelwert errechnet.

1.11 Zusammenfassung wichtigster Ergebnisse während des Abbrandes (Modul INTER)

Jeder OREST-Computerausdruck enthält in 5 Listen eine Wiedergabe seiner Eingabedaten und eine Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse aller Programmodule während der Abbrandsimulation (siehe Anhang 2).

In Liste 1 (INPUT DATA) sind die Stabgeometriedaten, die Kühlmittel-daten und die Brennstoffzusammensetzung bei Beladung aufgeführt.

In Liste 2 (OREST SUMMARY RESULTS FOR TOTAL BURNUP) sind die wichtigsten, über den gesamten Abbrandverlauf gemittelten Daten zusammengestellt. Zur Berechnung dieser Durchschnittswerte wurden drei unterschiedliche Mittelungsverfahren nach Zeit, Abbrand und Neutronen-fluenz gewählt. Sie werden numerisch durch Summationsprozeduren über alle OREST-Zeitschritte angenähert. Darüber hinausgehende Interpolationstechniken sind nicht eingesetzt.

In Liste 3 werden pro Abbrandstep die von STATEM (Temperaturen), HAMMER (Multiplikationsfaktor) und THERES (Spektralindizes für ORIGEN) ermittelten Resultate ausgegeben.

In den Listen 4 und 5 sind wichtige Daten pro Zeitschritt wiedergegeben:

- Entwicklung des Multiplikationsfaktors und der Neutronenbilanz,
- Absorptionsquerschnitte in Brennstoff und Anteil (%) der Spaltprodukte,
- Spaltquerschnitte und aktueller Anteil von 4 ausgewählten Spaltmaterialien in Prozent.

Anschließend folgen im Computerausdruck die ORIGEN-Ergebnisse und angewählte Modul-Ergebnisse von STATEM, THERES und POISON.

2. OREST-EINGABEDATEN

Es gibt zwei Möglichkeiten der Anwendung von OREST:

- auf der GRS-Rechenanlage unter Verwendung der interaktiven Eingabeprozedur,
- auf anderen IBM-kompatiblen Rechnern unter Verwendung des Moduls ORESTLE (in Vorbereitung).

2.1 Handhabung des OREST-Systems am GRS-Rechner

Die Handhabung des OREST-Systems wird am GRS-Rechner durch die interaktive Dateneingabe am Bildschirm erleichtert.

Die Reaktor- und Brennelementdaten, die Brennstoffzusammensetzung und die Leistungsgeschichte werden in vorbereitete Schreibpositionen eingetragen oder dort abgeändert und vom System sofort auf offensichtliche Fehler überprüft. Die Schreibpositionen sind mit erklärendem Text versehen, so daß die Anforderungen an den Systembenutzer relativ gering sind.

In Abschnitt 2.3 werden die Eingabedaten mit ihrem zulässigen Eingabebereich detailliert beschrieben.

Die Eingabedaten werden auf der benutzereigenen UID.S.FORT-Datei unter einem vom Benutzer (UID) spezifizierten MEMBER-Namen abgespeichert.

Der Aufruf von OREST erfolgt unter 'SFP U' im GRS-UTILITY-SELECTION MENUE durch Eingabe von 'OREST' in der Zeile 'ENTER USER APPLICATION'.

2.1.1 Panel 1

Schreibposition:	Erklärung:
1	MEMBER-Name (vom Benutzer zu wählen) Die OREST-Eingabedaten werden auf dem Datensatz UID.S.FORT(MEMBER) abgespeichert. Wenn dieses MEMBER schon existiert, werden die dort abgelegten Daten auf den Bildschirm gebracht.
2	Soll Input-MEMBER erzeugt werden? 'Nein' unterdrückt die Speicherung der Eingabedaten.
3	Kennzeichnungs-Parameter (Standard gleich 'A') für die zu erzeugenden OREST-Datensätze JCLDAT (JCL-Karten) und GENOUT
ENTER	bringt Panel 2

2.1.2 Panel 2

Schreibposition:	Erklärung:
Titel	Zeile für spätere Identifikation des Rechenlaufs
Geometriedaten	<u>Pelletdurchmesser PLD</u> (cm) <u>Hüllrohr (innen) HDI</u> (cm) <u>Hüllrohr (außen) HDA</u> (cm) Diese Angaben legen auch den Gasspalt zwischen Pellet und Hüllrohr sowie die Wandstärke des Hüllrohres fest. Wenn möglich, sind die Werte unter Betriebsbedingungen anzugeben. <u>Pitch PEFF</u> (cm) Gitterteilung Pitch > 0, quadratisches Gitter Pitch < 0, hexagonales Gitter Durch Angabe eines effektiven Pitches, der vom geometrischen Wert abweicht, kann der Einfluß von Gitterstörungen, wie z.B. Steuerstäbe, auf das lokale Neutronenspektrum beschrieben werden (Abschnitt 2.3.1).

Kühlmittel	<u>Temperatur TMPK</u> (°C) <u>Druck PRES</u> (bar) <u>Blasengehalt VDEF</u> (Volumenprozent) Auch für den Blasengehalt ist ein effektiver Wert anzugeben, wenn der Einfluß von Inhomogenitäten (z.B. Wasserkästen in SWR) beschrieben werden soll (Abschnitt 2.3.2). Bei einem Blasengehalt > 5 % wird angenommen, daß es sich um einen Siedewasserreaktor (SWR) handelt und damit kein Bor im Kühlmittel (s. Panel 3) möglich ist.
Ausgabesteuerung	<u>Mol, Grams, Curie, Power</u> Wahl der gewünschten ORIGEN-Resultate <u>ACOND, STATEM, HAMMER, POISON, THERES</u> Wahlmöglichkeit für Ausgabe von Detailoutput einzelner OREST-Module
Abbrandgeschichte	<u>BASIS</u> Angabe der zu bestrahlenden Masse an Gramm <u>Schwermetall</u> (empfohlener Wert: 1000000, siehe Abschnitt 2.3.4) <u>Nennleistung</u> Reaktornennleistung in MW/BASIS. Ist der Eintrag Null, wird in <u>Panel 3</u> bei der Beschreibung der Bestrahlungsgeschichte die Angabe in Absolutwerten (MW/BASIS) verlangt, sonst in Prozent der Nennleistung.
ENTER	bringt Panel 3

2.1.3 Panel 3

Schreibposition:	Erklärung:
T()	In der Klammer ist die gewünschte Zeiteinheit während der Bestrahlung (SEC, MIN, HOR, DAY, MON, Y/2, -Y-) anzugeben. Die folgenden Schreibpositionen in der Zeile dienen zur Angabe der Zeitsteps. Wenn vor der Zeiteinheit ein 'D' steht, sind relative Zeiten anzugeben, sonst Absolutwerte (Abschnitt 2.3.3).

P	Zur unmittelbar darüberstehenden Zeitangabe gehörige Brennstoff-Leistung LW (MW/BASIS) bzw. in Prozent von 'Nennleistung' (Abschnitt 2.3.4).
BOR	Zur jeweiligen Zeitangabe gehöriger Borgehalt in ppm vom Kühlmittel (nur DWR)
EINGABE BEENDET?	<u>JA:</u> Bestrahlungsgeschichte vollständig beschrieben, weiter bei POSTIRRADIATION <u>NEIN:</u> Mit ENTER Fortsetzungspanel 3 holen
POSTIRRADIATION	Angabe der gewünschten Abklingzeiten, Syntax analog Bestrahlungszeit
ENTER	Panel 4 oder Folgepanel 3

2.1.4 Panel 4

Die Materialzusammensetzung im frischen Brennstoff wird in Panel 4 definiert. Bei einem neu generierten Abbrandproblem, das noch nicht in UID.S.FORT definiert war, findet der OREST-Benutzer hier eine Pauschal-Brennstoffzusammensetzung UO_2 mit folgenden Eigenschaften:

- Schmierdichte UO_2 im Brennstoffpellet gleich 10.0 g/ccm,
- stöchiometrische Molekülzusammensetzung von UO_2 aus 2 Sauerstoffatomen und einem Schwermetallatom,
- Isotopenvektor des Schwermetalls entsprechend Uran mit 3.2 WT% Anreicherung U-235, Rest U-238.

Diese Daten werden vom Benutzer nach genaueren Brennstoff-Informationen bezüglich Dichte, Anreicherung, Schwermetallzusammensetzung usw. abgewandelt. Tabelle 4 zeigt ein Beispiel einer MOX-Zusammensetzung. Die Bedeutung der Datenfelder in den Spalten "S", "C", "W", "N" und "D" ist im folgenden angeführt.

Tab. 4:

Eingabebeispiel einer Brennstoffzusammensetzung (Mischoxid mit Gadolinium-Vergiftung)

S	C	W	N	D
RHO	MOX	10.15	-	-
MOL	MOX	1.0	-	HEVIMET
-	-	2.0	-	0
GEM	HEVIMET	5.35	WTZ	PLUTO
-	-	REST	WTZ	URAN-NAT
ATO	URAN-NAT	0.72	WTZ	U -235
-	-	REST	WTZ	U -238
-	-	0.0055	WTZ	U -234
ATO	PLUTO	2.13	WTZ	PU-238
-	-	REST	WTZ	PU-239
-	-	26.81	WTZ	PU-240
-	-	10.23	WTZ	PU-241
-	-	7.48	WTZ	PU-242
RHO	GD	0.00001	-	-
END	-	-	-	-

Erlaubte Eingaben für S: RHO, MOL, GEM, ATO, KZD, END

Erlaubte Eingaben für N: WTZ, WT_

Spalte S: Eingabe von Materialspezifikationen mit folgenden Code-
Wörtern aus maximal 3 Buchstaben:

RHO: Partialdichte im Brennstoff (g/ccm) für den folgenden Materialnamen in der Spalte C

MOL: Molekülspezifikation des Materials in der Spalte C aus den Materialien in der Spalte D

GEM: Gemischzusammensetzung des Materials in der Spalte C aus den Materialien in der Spalte D

ATO: Isotopenvektor des Materials in der Spalte C aus den Isotopen in der Spalte D

KZD: Kernzahl-dichte des Materials in der Spalte C

END: Ende der Brennstoffbeschreibung

Spalte C: Eingabe von Materialnamen aus maximal 8 Zeichen

Vom Benutzer können für zusammengesetzte Materialien, wie Moleküle, Gemische und Elemente, beliebige Textnamen gewählt werden. Weiterhin sind die HAMMER-Materialien nach Tabelle 8 und weitere Elemente und Isotope nach Abschnitt 2.3.5 linksbündig unter Beachtung genauer Schreibweise eingebbar.

Spalte W: Eingabe von Zahlenwerten in Floatingpoint-Darstellung

bei RHO: Dichte in g/ccm

bei MOL: stöchiometrische Einheiten von Material in Spalte D

bei GEM: Gewichtsanteile, falls WT_ in Spalte N,
Gewichtsprozent, falls WT% in Spalte N oder
linksbündig "REST" angeben

bei ATO: analog wie GEM

bei KZD: Kernzahldichte in (1/cm · barn)

Spalte N: Eingabe von Code-Wörtern

WT_: Angaben in Gewichtsanteilen für GEM und ATO (Spalte C)
Letztes Zeichen ist eine Leertaste.

WT%: Angabe analog in Gewichtsprozent

Spalte D: Materialnamen analog Spalte C

● Prüfen der eingegebenen Daten

Folgende Eingabefehler werden vom System entdeckt:

- Zahlenangaben in Spalte W müssen größer Null sein.
- Die MOL- und RHO-Spezifikationen in Spalte S dürfen nicht mit einer Codierung in Spalte N gekoppelt sein.
- Die Codierungen in Spalte S oder Spalte N müssen den erlaubten Code-Wörtern entsprechen.

- Die Beschreibung muß mit END in Spalte 5 abgeschlossen sein.
- Alle Schwermetalle (Uran- und Plutoniumisotope) müssen unter einem Materialnamen 'HEVIMET_' (letztes Zeichen = Leertaste) zusammengefaßt sein.

● Abspeichern der angegebenen Daten

Nach der Brennstofftabelle verlangt das Datenfeld "SPEICHERN DER EINGEGEBENEN DATEN?" vom Benutzer die Entscheidung "JA" oder "NEIN". Mit "NEIN" wird ihm zur Fortsetzung der Brennstofftabelle ein Folge-Panel 4 eingespielt. Mit "JA" wird das gesamte Abbrandproblem auf der Benutzerdatei UID.S.FORT abgespeichert und zur Vorbereitung des OREST-Laufs das Panel 5 am Bildschirm eingespielt.

2.1.5 Panel 5

In Panel 5 sind 8 Datenfelder vorbereitet, um die JCL-Karten im Datensatz UID.A.JCLDAT zu vervollständigen.

Schreibposition:	Erklärung:
ACCOUNT-NUMBER	Hier ist die gültige Rechennummer einzutragen, unter der die OREST-Rechnungen laufen sollen.
UNIQUE	Beim Rechenlauf werden eine Reihe von Datensätzen mit UID.UNIQUE gekennzeichnet. Bei zwei gleichzeitig laufenden OREST-Rechnungen unter gleichem UID sind deshalb unterschiedliche UNIQUE-Parameter angegeben.
TIME	Standard 200 Sekunden; diese Zeitangabe reicht etwa für eine 7fache Programmschleife aus. Bei komplizierten Rechnungen (viele Zeit- und Abbrandsteps) muß der Zeitparameter hochgesetzt werden.
LINES	Standard 30, ausreichend für alle gängigen Probleme

REGION	Standard 2, ausreichend für OREST-Version 1984
JOBNAME	Zur Kennzeichnung der Jobs sind 5 Buchstaben zulässig
OUTPUT	Standard A, Outputklasse
ROUTE-PRINT	Standard U1, Druckerausgang

2.1.6 Panel 6

Mit dem Eintrag "EDIT" auf Panel 6 können die JCL-Karten im Datensatz UID.A.JCLDAT überprüft und eventuell abgeändert werden. Nach Betätigen der ENTER-Taste wird das "PASSWORD" des OREST-Benutzers abgefragt und der Rechenlauf gestartet. Anschließend wird wiederum zu Panel 1 für weitere Eingaben zurückgekehrt.

2.2 Handhabung des OREST-Systems unter Verwendung des Moduls ORESTLE

(In Vorbereitung für Version OREST-85)

2.3 Beschreibung der Eingabedaten des OREST-Systems

Die meisten Datenfelder enthalten selbsterklärende Hinweise über Dimension und Bedeutung, so daß sich eine detaillierte Beschreibung erübrigt. Einige Eingabedaten haben jedoch starke neutronenphysikalische Rückwirkungen auf das OREST-Abbrandmodell, so daß sie näher beschrieben werden müssen.

2.3.1 Brennelement-Geometriedaten

Im Zellabbrandsystem OREST wird das Reaktorbrennelement durch ein ausgedehntes Stabgitter gleichartiger Brennstäbe angenähert. Die einzelne Stabzelle wird durch die vier Geometriedaten PLD, HDI, HDA und PEFF beschrieben.

- Pelletdurchmesser PLD (cm)

Die OREST-Version 1984 beschränkt sich auf Brennstofftabletten ohne Zentralloch (Volltabletten). Eingetragen wird vom Benutzer der aus Literaturangaben bekannte Pelletdurchmesser. Ist ein deutliches Pelletschwellen im Laufe des Abbrands belegbar, so kann dies durch leicht erhöhte Durchmesserangaben pauschal für den gesamten Abbrandverlauf berücksichtigt werden. Wichtig ist hier jedoch, die Brennstoffdichte analog zu reduzieren.

- Innerer Hüllrohrdurchmesser HDI (cm)

Mit der Angabe des inneren Hüllrohrdurchmessers (HDI) ist gleichzeitig der Heliumspalt (HS) definiert

$$HS = (HDI - PLD) / 2 \quad (\text{cm})$$

Dieser Spalt HS hat aufgrund der relativ schlechten Wärmeleitfähigkeit (Tab. 1) relevante Auswirkungen auf die Brennstofftemperaturen. Um offensichtliche Eingabefehler zu unterbinden, warnt das System den Benutzer am Bildschirm, wenn

$$HS > 0.03 \text{ cm bzw. } (HDI - PLD) > 0.06 \text{ cm}$$

ist.

- Äußerer Hüllrohrdurchmesser HDA (cm)

Mit Angabe des äußeren Hüllrohrdurchmessers (HDA) ist gleichzeitig die Wanddicke WD des Hüllrohres festgelegt:

$$WD = (HDA - HDI) / 2 \quad (\text{cm})$$

In der OREST-Version 1984 wird dieser Zone das Hüllrohrmaterial Zirkalloy der Dichte 6.5 g/ccm fest zugeordnet. Diese Zuordnung ist im Datensatz UID.A.GENOUT starr vorgegeben, der alle notwendigen Input-Daten für den OREST-Lauf einschließt. Dieser Datensatz enthält in den Steuerdaten für das Modul HAMMER die Festlegung von Zone 2 und Zone 3 auf Zirkalloy (ID = 202). Bei Abbrandrechnungen für Brennelemente mit Stahlhüllrohren sind unmittelbar vor dem SUBMIT folgende Arbeiten durchzuführen:

Im Datensatz UID.UNIQUE.GENOUT ist in der

11. und 13. Zeile nach "HAMMER": 202 in 201 (HAMMER-Codierung),
13. Zeile nach "HAMMER": 6.5 in 7.7 (Stahldichte g/ccm)

zu ändern. Nach Abspeichern von GENOUT (PF3-Taste) kann nun der OREST-Lauf gestartet werden.

In der Version OREST-85 (in Vorbereitung) können weitere Hüllrohrmaterialien angewählt werden.

● Effektive Gitterteilung PEFF (cm)

In OREST lassen sich quadratische und hexagonale Gitterteilungen der Brennstäbe (Pitch) beschreiben:

- Pitch für quadratische Brennstoffzellen durch Angabe einer positiven Zahl,
- Pitch für hexagonale Brennstoffzellen durch Angabe einer negativen Zahl.

Die Zahlenangabe für Pitch wird in der HAMMER-Spektralberechnung zum Außenradius der Wigner-Zelle umgerechnet. Diese stellt eine Approximation eines ausgedehnten Brennstoffgitters dar. Störungen des Gitters, beispielsweise in einem DWR-Element durch wassergefüllte und deshalb neutronenmoderierende Steuerstabführungsrohre, werden in OREST durch einen "effektiven Pitch" beschrieben, der im allgemeinen von der physikalischen Gitterteilung des Brennelements abweicht.

Die Ermittlung von PEFF ist dann in der OREST-Version 1984 extern vorzunehmen. Grundlage derartiger Berechnungen (im allgemeinen 2dimensionale Spektral-Rechnungen) muß es sein, das Neutronenspektrum im realen Brennelement auf die Wigner-Zelle abzubilden. Damit wird es möglich, OREST-Abbrandrechnungen auch für Bereiche lokal stark gestörter Neutronenflüsse, wie am Core-Rand, in MOX-Randstäben usw. durchzuführen.

Näherungsweise kann bei einfachen Brennelementabbrandrechnungen (DWR) der Wert von PEFF durch geometrische Betrachtung der zusätzlichen

Moderationsanteile erhalten werden, die durch die wassergefüllten Steuerstab-Führungsrohre eingebracht werden. Beim SWR-Brennelement sind aufgrund des heterogenen Aufbaus aus Brennstabzellen, umgeben von Brennelementkästen mit Wasserspalt, genauere Untersuchungen notwendig.

In den Tabellen 5 und 6 sind beispielhafte GRS-Ergebnisse von PEFF für DWR- und SWR-Brennelemente angeführt, gerechnet mit dem Monte-Carlo-Code KENO-IV /PET 75/.

Tab. 5:

Effektive Gitterteilung PEFF (cm) in DWR-Brennelementen am Beispiel BE 14x14-16 des Druckwasserreaktors Obrigheim

Brennelement:	14 · 14 - 16
Gitterteilung nach Datenblatt	1.430 (cm)
PEFF (UO ₂ , 3 % U-235)	1.475 (cm)
PEFF (MOX in MOX-Umgebung)	1.484 (cm)
PEFF (MOX in UO ₂ -Umgebung)	1.502 (cm)
Diesen GRS-Rechenergebnissen liegen folgende BE-Eingangsdaten zugrunde:	
PLD (Pelletdurchmesser)	0.925 (cm)
HDI (Hüllrohr-Innendurchmesser)	0.930 (cm)
HDA (Hüllrohr-Außendurchmesser)	1.071 (cm)
Anzahl Brennstäbe	180
Anzahl Führungsrohre (Stahlmantel, wassergefüllt)	16
SDI (Führungsrohr - Innendurchmesser)	1.278 (cm)
SDA (Führungsrohr - Außendurchmesser)	1.372 (cm)
Wasserspalt zwischen den Brennelementen	0.0 (cm)

Alle PEFF-Daten wurden bei üblichen DWR-Bedingungen, 150 bar, 300 °C und 500 ppm Bor, bestimmt. Alle Angaben ohne Gewähr.

Tab. 6:

Effektive Gitterteilung PEFF (cm) in SWR-Brennelementen am Beispiel BE 6 x 6 und 7 x 7 bei 0 % Dampfblasengehalt

Brennelement:	6 x 6	7 x 7
Gitterteilung nach Datenblatt	1.781 (cm)	1.875 (cm)
PEFF (UO ₂ , ca. 2.5 % U-235)	2.004 (cm)	2.047 (cm)
PEFF (MOX in MOX-Umgebung)	2.070 (cm)	2.124 (cm)
PEFF (MOX in UO ₂ -Umgebung)	2.096 (cm)	2.152 (cm)
Die effektiven Gitterteilungen wurden bei 0 % Dampfblasengehalt (VDEF) gerechnet, da in OREST die VDEF-Angabe separat möglich ist. Den GRS-Rechnungen sind folgende Eingangsdaten unterstellt:		
PLD (Pelletdurchmesser)	1.230 (cm)	1.230 (cm)
HDI (Hüllrohr innen)	1.267 (cm)	1.267 (cm)
HDA (Hüllrohr außen)	1.429 (cm)	1.429 (cm)
Anzahl BE-Stäbe	36	49
Innenmaß BE-Kasten	11.350 (cm)	13.400 (cm)
Außenmaß BE-Kasten	11.660 (cm)	13.820 (cm)
Wasserspalt im Mittel	0.310 (cm)	0.420 (cm)

Alle PEFF-Daten wurden bei üblichen SWR-Bedingungen, 70 bar und 270 °C im Kühlmittel, bestimmt. Alle Angaben ohne Gewähr.

2.3.2 Kühlmitteldaten, Druck, Temperatur und Dampfblasengehalt

Der Kühlmitteldruck PRES wird vom Benutzer in der Einheit "bar" angegeben und während des OREST-Laufs konstant gehalten. Letzteres gilt auch für die Kühlmitteltemperaturen TMPK, die in °C anzugeben sind. Die Eingabewerte dürfen den in /SCH 63/ beschriebenen Gültigkeitsbereich nicht verlassen.

In OREST ist es möglich, bei bekanntem Axialverlauf der Brennstoffleistung das zu untersuchende DWR-Brennelement in geeignete Axialabschnitte zu unterteilen. Jedem Axialabschnitt läßt sich eine zugehörige Axial-Kühlmitteltemperatur zuordnen, die entweder bereits bekannt

ist oder durch Interpolation zwischen Eintritts- und Austrittstemperatur bestimmt wird.

Analoge Axialabbrandrechnungen werden beim SWR bei konstantem Druck und konstanter Temperatur in OREST durch Axial-Variation des Dampfblasengehalts VDEF durchgeführt. Beim Siedewasserreaktor ist jedoch zu beachten, daß bei höherem Dampfblasengehalt im Brennelementkasten der Wasserspalt stark zur Neutronenmoderation in der gesamten Makrozelle beiträgt. Dieser Moderationseffekt muß also über einen "effektiven Dampfblasengehalt" VDEF beschrieben werden.

Zur Bestimmung von VDEF, vom OREST-Benutzer in der Version von 1984 extern vorzunehmen, müssen analog PEFF die Neutronenflüsse in der SWR-Makrozelle bei variablem Dampfanteil im Brennelementkasten berechnet und auf die Stabzelle übertragen werden.

In sehr grober Näherung für das in Tabelle 6 spezifizierte SWR-Brennelement 7x7 läßt sich VDEF in der OREST-Zelle dem aktuellen Dampfblasengehalt VD im Brennelementkasten zuordnen nach

$$VDEF \sim 0.63 * VD (UO_2\text{-Brennstoff})$$

so daß die üblichen Betreiberangaben von etwa 40 % Dampfblasenanteil eine OREST-Eingabe von rund 25 % erfordern. Der genaue Zahlenwert hängt jedoch stark vom expliziten Brennelementaufbau, von der Dicke des Wasserspalts und vom gewählten Brennstoff MOX oder UO_2 ab.

2.3.3 Bestrahlungsgeschichte

Die vom Benutzer gewählten Zeiteinheiten sind an die in Tabelle 7 aufgeführten internen Umrechnungsfaktoren gebunden.

Tab. 7:

Zeiteinheiten und interne Umrechnungsfaktoren

Zeiteinheit	Bedeutung	Interner Umrechnungsfaktor	
		in Sekunden	in Tagen
(D) SEK	Sekunde	1	
(D) MIN	Minute	60	
(D) HOR	Stunde	3 600	
(D) DAY	Tag	86 400	1
(D) MON	Monat	2 628 000	30.42
(D) Y/2	Halbjahr	15 768 000	182.50
(D) -Y-	Jahr	31 536 000	365.00

2.3.4 "BASIS"-Angabe

Alle ORIGIN-Resultate (Nuklidinventare) sind Konzentrationsangaben, bezogen auf den Wert 'BASIS' in Gramm. Gleichzeitig sind alle Leistungsangaben auf Megawatt pro 'BASIS' definiert. Der Zahlenwert wird vom OREST-Benutzer festgelegt in Gramm "HEVIMET". Übliche Zahlenangaben sind beispielsweise "1000000." gleich einer Tonne Schwermetall. Werden aktuelle Brennelementgewichte in Gramm Schwermetall eingetragen, müssen Leistungsangaben nach Literaturstellen (üblicherweise Megawatt/tSM) überprüft und vor der OREST-Eingabe gegebenenfalls auf 'BASIS' umgerechnet werden.

Der mögliche Zahlenumfang für 'BASIS' reicht in OREST von 1 bis "10000000." Gramm. Eventuelle Stellen hinter dem Punkt können nicht beachtet werden.

2.3.5 Eingabe des Brennstoffgemisches

In den Panels für die Brennstoffzusammensetzung lassen sich die Materialgemische in direkt lesbarer Form eingeben. Es lassen sich Moleküle, Isotopenvektoren, Gemischzusammensetzungen, Dichten und kompli-

zierte Verknüpfungen über Hilfsmaterialien angeben, die im Endeffekt bis auf Elemente (bis Quecksilber) oder Isotope (Aktiniden) aufgeschlüsselt sein müssen.

Tab. 8:

In OREST im Brennstoffgemisch einbaubare Elemente bzw. Isotope, die von HAMMER (Spektralrechnung) und ORIGIN (OREST-Version 1984) gleichzeitig berücksichtigt werden

Name (linksbündige Schreibweise OREST/ACOND)		Identifikationsnummer (intern generiert)	
		HAMMER	ORIGIN
B	(Bor)	5000.	50000
O	(Sauerstoff)	8000. *)	80000
FE	(Eisen)	26000.	260000
NI	(Nickel)	28000.	280000
CD	(Cadmium)	48000.	480000
GD	(Gadolinium)	64000.	640000
TH-232		90232.	902320
PA-231		91231.	912310
U -233		92233.	922330
U -234		92234.	922340
U -235		92235. *)	922350
U -236		92236. *)	922360
U -238		92238. *)	922380
NP-237		93237. *)	932370
PU-238		94238. *)	942380
PU-239		94239. *)	942390
PU-240		94240. *)	942400
PU-241		94241. *)	942410
PU-242		94242. *)	942420
AM-241		95241. *)	952410
AM-242M		195242.	952421
AM-243		95243. *)	952430
CM-242		96242.	962420
CM-244		96244.	962440
CM-245		96245.	962450
CM-246		96246.	962460

*) wird automatisch in HAMMER rückgeführt

In Tabelle 8 sind die in der OREST-Version 1984 verfügbaren Elemente bzw. Isotope angegeben, die gleichzeitig von HAMMER und ORIGIN erfaßt werden können. Aus rechentechnischen Gründen dürfen von diesen HAMMER-Materialien nur maximal 14 Elemente bzw. Isotope angewählt werden. Auf deren genaue Schreibweise ist bei der Eingabe zu achten;

sie ist für die OREST-Eingabe folgendermaßen festgelegt:

- linksbündig,
- zwei Positionen für die Elementbezeichnung (AL für Aluminium, FE für Eisen, U_ für Uran usw.),
- bei Isotopen folgt ein Gedankenstrich und die Anzahl der Nukleonen,
- restliche Positionen mit Leertaste füllen.

Nach gleicher Syntax können noch weitere, über die Tabelle 8 hinausgehende Materialien eingegeben werden, die jedoch nur von ORIGEN erfaßt werden:

- alle leichten Elemente mit natürlichem Vorkommen bis maximal HG (Quecksilber). Die Isotopen-Aufteilung wird von ORIGEN nach 'natural abundance'-Werten intern im Rahmen der Bibliothek 'light elements' vorgenommen;
- weitere Isotope im Rahmen der Bibliothek 'actinides and daughters': BI-209, RN-222, RA-206; TH-230, TH-234, U_-232, U_-237, PU-236, PU-244, CM-243, CM-247, CM-248, CF-249, CF-250, CF-251.

Ein ausführliches Eingabebeispiel einer MOX-Brennstoff-Zusammensetzung mit einer Reihe von (willkürlichen) Verunreinigungen ist Anhang 2 zu entnehmen.

Die interne Rückführung in HAMMER muß jedoch auf eine wesentlich geringere Zahl von Materialien begrenzt bleiben. Diese sind in der Tabelle 8 mit "*" bezeichnet. Zusätzlich werden 'long lived fission products' und XE-135 rückgeführt. Diese HAMMER-Materialien und alle weiteren Spaltprodukte sind jedoch nicht eingebbar. Die OREST-Auswahl (Version 1984) ist auf die gängigen Anreicherungen mit U-235 in UO_2 und Plutonium in MOX ausgelegt.

3. DATENTRANSFER UND PROGRAMMABLAUF OREST

Das OREST-Programmsystem besteht aus selbständig ablaufenden Modulen (Bild 2 oben) unterschiedlicher Rechenfunktionen (Bild 2 unten), deren Input- und Outputdaten verkoppelt sind (feine Linien). Die dicken Linien entsprechen dem Programmablauf.

Die Eingabedaten des Systembenutzers gehen primär in die Brennstoffberechnung, in die Temperaturberechnung, in die Flußberechnung und in die Abbrandberechnung ein. Nach diesem primären Datentransfer in das System wird ein sekundärer Datentransfer gestartet. Die Brennstoffberechnung übergibt benötigte Daten in die Flußberechnung und in die Abbrandberechnung. Der folgende dritte Datenstrom führt von der Flußberechnung über die Abbrandbibliothek in die Abbrandberechnung und in die Brennstoffanalyse. Die nun ermöglichte Abbrandberechnung übergibt als vierten Datentransfer die Rechenergebnisse an die Absorption- und Spaltanalyse mit Rücklauf der Daten an die Brennstoffberechnung. Damit ist die Programmschleife geschlossen. Die OREST-Rechenergebnisse aller Module liegen auf einem Datensatz bereit und können von weiteren Modulen für weitergehende Rechnungen verarbeitet werden. In OREST selbst werden sie von 'INTER' für den Computerausdruck aufbereitet.

Das Steuersystem OREST, mit dem der Benutzer am Bildschirm interaktiv arbeitet, stellt für den Programmablauf zwei Hauptdatensätze - UID.A. JCLDAT und UID.A.GENOUT - auf. Dabei enthält UID.A.JCLDAT die JOB-CONTROL-Karten, die in drei Bereiche unterteilt werden können:

- Ein "Vorspann" löscht (vorsorglich) und allokiert anschließend die notwendigen Datensätze für Transfer und Speicherung der Input/Output-Informationen. Anschließend sind die JCL-Karten zur Berechnung des frischen Brennstoffs bereitgestellt.
- Es folgen die JCL-Karten zur Programmschleife (Temperatur-, Fluß-, Querschnitts-Abbrandrechnung und Materialrückführung).
- Ein abschließender Kartensatz ermöglicht den Rückgriff auf die Rechenergebnisse aller OREST-Programmodule zur Ausgabe auf den Drucker.

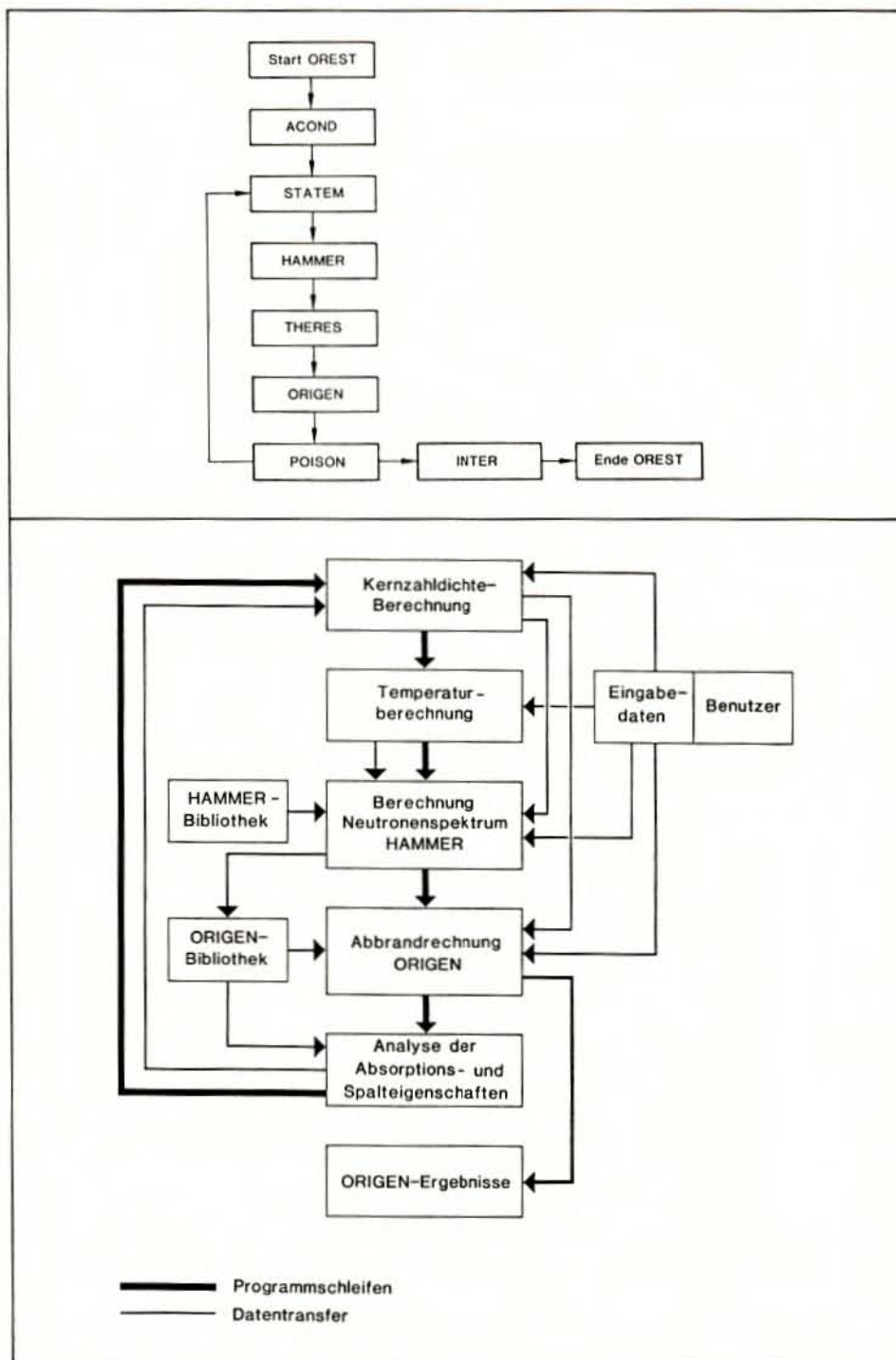


Bild 2:

OREST-Flußdiagramm, Programmschleifen und Datentransfer

Es wird darauf hingewiesen, daß die beiden Hauptdatensätze, im folgenden kurz JCLDAT und GENOUT genannt, auch unter Umgehung des Steuerprogramms OREST vom Benutzer generiert werden können. Damit lassen sich, mit Verzicht auf den Komfort der Panel-Eingabemöglichkeit, Abbrandrechnungen unabhängig von der speziellen Auslegung der GRS-Rechenanlage durchführen (Abschnitt 2.2 in Vorbereitung).

Abschnitt 3.1 gibt eine Übersicht über die im Steuerprogramm OEP von OREST ablaufenden Rechengvorgänge, die schließlich die beiden Hauptdatensätze JCLDAT und GENOUT erzeugen.

Abschnitt 3.2 gibt eine Kurzbeschreibung von der im JCLDAT aufgerufenen Programmodule und INPUT/OUTPUT-Ansteuerung der verwendeten Datensätze wieder.

In Abschnitt 3.3 werden der formale Aufbau und die Funktion der OREST-Datensätze einschließlich JCLDAT und GENOUT aufgezeigt.

3.1 OREST-Eingabe-Programmsystem OEP

Zur Erstellung der Hauptdatensätze JCLDAT und GENOUT wurde das Eingabe-Programmsystem OEP geschaffen, mit dem der Benutzer bei der Eingabe des Abbrandproblems am Bildschirm interaktiv arbeitet. Aufgabe von OEP ist es,

- eine benutzerfreundliche Eingabe zu ermöglichen,
- eine weitgehende Prüfung der Eingabedaten auf syntaktische und semantische Richtigkeit durchzuführen,
- die JCL-Karten zum Start von OREST zu erstellen.

Mit Hilfe des OREST-Eingabe-Programmsystems OEP können entweder nacheinander oder unabhängig voneinander vier Aufgaben erfüllt werden:

- Über menütechnisch gesteuerte Bildschirmeingabe wird entweder ein neues Eingabe-Member erzeugt und in die UID.S.FORT des Anwenders geschrieben oder ein dort schon vorhandenes Member, im folgenden mit dem willkürlichen Namen 'TEST' angesprochen, modifiziert.

Die Eingabe von Zahlenwerten kann in jedem erlaubten Format der Programmiersprache PL1 erfolgen. Treten Eingabefehler auf, die durch umfangreiche Prüfroutinen erkannt werden, so werden am Bildschirm entsprechende Hinweise ausgegeben, und der Anwender wird zur Korrektur aufgefordert. Wird die HELP-Taste nach einem Eingabefehler betätigt, so wird am oberen Bildschirmrand eine einzeilige Beschreibung des Fehlers ausgegeben. Ein erneutes Betätigen der HELP-Taste liefert ebenso wie ein einmaliges Betätigen ohne vorhergehende Fehlermeldung eine ausführliche Beschreibung der erlaubten Eingaben. Durch Betätigen der PF3-Taste wird das vorhergehende Panel angezeigt und kann erneut modifiziert werden.

- Es wird ein Programm gestartet, das die in 'TEST' gespeicherten Daten aufbereitet und in dem Datensatz GENOUT ablegt.
- Mit Hilfe der in GENOUT gespeicherten Daten werden die JCL-Karten in JCLDAT zum Start eines OREST-Laufs erzeugt. Die zum Aufbau der Job- und Jobparm-Karte notwendigen Informationen werden über den Bildschirm angefordert.
- Die in JCLDAT erzeugten JCL-Karten können vom Anwender modifiziert und OREST damit separat gestartet werden.

Das OEP ist in das SPF-System integriert und wird unter 'SPF U' aufgerufen.

Nach Eingabe von 'OREST' unter 'SPF U' wird GENOC gestartet, das die notwendigen Dateiallokierungen vornimmt und den Aufruf der verschiedenen Programme steuert. Als erstes wird von GENOC ein Panel ausgegeben, über das der Anwender mitteilen muß, welche Aufgaben das OEP erfüllen soll. Je nach Eingabe werden dann die Programme GENORIP, GENOCOP und GENJCL aufgerufen, und die im JCLDAT gespeicherte JCL wird nach möglichen Modifikationen des Anwenders gestartet. Die vier im folgenden beschriebenen Programme sind in PL1 geschrieben. Die Programme GENORIP, GENOCOP, GENJCL und GENORIO verwenden die im Member IODAT abgelegten Eingabedaten, die über eine INCLUDE-Anweisung in die drei Programme eingefügt werden.

● GENORIP

Alle Manipulationen an den Daten von 'TEST' werden von GENORIP ausgeführt. GENORIP wird von GENOC aufgerufen und mit einem Parameter versorgt. Ist das erste Zeichen des Parameterstrings ein "C", so ist ein neues Member 'TEST' aufzubauen, ist das erste Zeichen ein "M", so ist ein bereits vorhandenes Member mit Namen 'TEST' zu modifizieren.

Von GENORIP werden nacheinander die Panels GENOPA1, GENOPA2 und GENOPA3 am Bildschirm gezeigt und die eingegebenen Daten geprüft. Je nach Datenmenge können GENOPA2 und GENOPA3 mehrfach am Bildschirm gezeigt und vom Anwender gefüllt werden. Ist bereits 'TEST' vorhanden, so werden vor dem Panel-Aufruf über das Unterprogramm GENORIO die zum entsprechenden Panel gehörenden Daten eingelesen.

In den ersten zwei Panels GENOPA1 und GENOPA2 werden Angaben zur Geometrie, zum Kühlmittel, zur Abbrandberechnung sowie zur Ausgabe-steuerung angefordert. Bei der Eingabe der Daten wird geprüft, ob die eingegebenen Werte den folgenden Bedingungen genügen:

1. $0.3 \leq \text{Pelletdurchmesser PLD} \leq 2$
2. Hüllrohr innen $\text{HDI} > \text{PLD}$ und ≤ 9999
3. Hüllrohr außen $\text{HDA} > \text{HDI}$ und ≤ 9999
4. Absolutwert der Gitterweite $\text{PEFF} > \text{HDA}$ und ≤ 9999
5. $0 < \text{Temperatur TMPK} \leq 500$.
6. $0 < \text{Druck PRES} \leq 200$.
7. $0 < \text{Blasengehalt VDEF} \leq 100$.
8. $0 < \text{BASIS} \leq 10000000$.
9. Bei der Angabe zur Ausgabesteuerung sind nur leere Eingaben, 0 oder 1 zulässig.
10. Für die Bezeichnung der Zeiteinheit sind folgende Angaben zulässig: SEC, MIN, HOR, DAY, MON, Y/2, -Y-.
Vor allen Einheitenbezeichnungen darf ein 'D' stehen (Relativzeiten).

11. Alle kumulierten Zeitangaben (bei Zeiteinheiten ohne 'D') müssen streng monoton steigend und innerhalb eines Panels lückenlos erfolgen.
Es gilt: $0 \leq T < 9999$ (Bestrahlungs- und Nachbestrahlungsstep).
12. Zu jeder Leistungsangabe muß eine Zeitangabe existieren.
13. Es gilt: $0 \leq P(T) \leq 999$ (Leistung in MW pro BASIS)
14. Ist der Blasengehalt $VDEF > 5 \%$, so sind für den Borgehalt $BOR(T)$ keine Angaben erlaubt, ansonsten gilt:
15. $0 \leq BOR(T) \leq 9999$ (Borgehalt ppm).
16. Für die Einheitenbezeichnung zur Nachbestrahlungsperiode gelten die unter 10. und 11. beschriebenen Bedingungen.

Das Panel GENOPA2 (zur Leistungsgeschichte) kann bis 100mal wiederholt aufgerufen werden.

Das dritte Panel GENOPA3 enthält eine Tabelle mit Angaben zur Brennstoffzusammensetzung. Durch wiederholten Aufruf dieses Panels (maximal zehnmal) können bis zu 90 Zeilen eingegeben werden. Die Eingabe der Daten zur Brennstoffzusammensetzung wird beendet, wenn in Spalte S der String 'END' eingegeben und die Abfrage nach dem Speichern der eingegebenen Werte mit 'JA' beantwortet wird. Folgende Bedingungen müssen erfüllt sein:

17. Für Spalte S sind außer der leeren Eingabe folgende Werte erlaubt: RHO, MOL, GEM, ATO, KZD, END.
18. Für Spalte N sind außer der leeren Eingabe folgende Werte erlaubt: WT_, WT%.
19. Ist Spalte S weder leer noch 'END', so muß Spalte C beschrieben werden.
20. Spalte W muß entweder eine Zahl ≥ 0 oder den String 'REST' enthalten.
21. Hat Spalte S oder das letzte nichtleere vorhergehende S einen der Werte MOL, GEM oder ATO, so darf D nicht leer sein.
22. Es muß unter den Spalten C oder D mindestens einmal der String 'HEVIMET' eingegeben werden.

Ist die Eingabe beendet, so werden über das Unterprogramm GENORIO alle eingegebenen Werte zunächst in dem temporären Datensatz UID.

INPUT.DESIGN geschrieben, der später von GENOCOP als 'TEST' in die UID.S.FORT kopiert wird.

● GENOCOP

Aus einem manuell oder über das Programm GENORIP aufgebauten Member 'TEST' wird der Datensatz GENOUT erstellt. Das Programm GENOCOP wird von GENOC aufgerufen.

Über das Unterprogramm GENORIO werden die Daten aus 'TEST' zunächst eingelesen. Das interne Unterprogramm POINTS ersetzt "_" am Ende der Daten durch Blanks.

GENOCOP generiert aus dem String für die Bestrahlungsgeschichte (Zeiten, Leistung, Borvergiftung) die diskreten Abbrandsteps.

1. Folgen in der Bestrahlungsgeschichte mehrere Zeitpunkte ohne Leistungsangabe aufeinander, so wird nur der letzte Zeitpunkt für GENOUT übertragen.
2. Im Feld TKUM sind alle Zeiten in Tagen angegeben. Um eine übersichtliche Ausgabe zu erhalten, wird die Zeiteinheit zum ersten (kleinsten) Zeitpunkt so gewählt, daß der umgerechnete Zeitwert den kleinstmöglichen Betrag größer als 1 enthält. Diese Einheit wird für alle folgenden Zeitpunkte so lange beibehalten, bis der Betrag der Zeitwerte größer als 999 wird. Danach wird die nächstgrößere Einheit gewählt.

Die Zeitpunkte sowie die zugehörigen Leistungs- und Bordaten werden pro Abbrandschleife blockweise in die Ausgabedatei GENOUT kopiert. Für den Beginn eines neuen Abbrand-Blocks entscheiden folgende Kriterien:

3. Der aktuelle Block enthält 10 Zeitpunkte.
4. Die Bezeichnung der Zeiteinheit ändert sich.
5. Bei einem Blasengehalt von 5 % oder weniger sind die innerhalb eines Blocks akkumulierten Schwankungen der Borvergiftung (ppm) größer als 200.
6. Ein Abbrandgrenzwert ist erreicht (siehe Abschnitt 1.10).

Wird ein Block übertragen, so wird der für den Block durchschnittliche Borgehalt ermittelt und übertragen. Sind alle Blöcke übertragen, so werden HAMMER-ORIGEN-Eingabematrizen übertragen und anschließend die ACOND-Daten der Brennstoffzusammensetzung nach GENOUT geschrieben.

● GENJCL

GENJCL wird von GENOC gestartet und dient zum Aufbau der JCL-Karten zum Start der OREST-Programme. Dem Programm wird von GENOC ein Parameter übergeben, der in den Stellen 1 bis 3 die Kennung UID des Anwenders enthält. JCL wird, abhängig von der Zahl der Abbrandblöcke in GENOUT, erzeugt und in der Datei JCLDAT abgelegt.

Es wird am Bildschirm ein Panel GENOPA4 generiert, um einige zum Ausfüllen der Job- und Jobparm-Karte notwendigen Informationen vom Benutzer anzufordern. Es sind dies:

1. ACCOUNT-Nummer
2. UNIQUE-Parameter
3. TIME-Parameter
4. LINES-Parameter
5. REGION-Parameter
6. JOB-Name
7. ROUTE PRINT-Angabe

Der UNIQUE-Parameter wird vom Programm zur Kennzeichnung von OREST-Datensätzen direkt übernommen. Wird kein LINES-Parameter angegeben, so wird dieser vom Programm errechnet und am Ende des Programms in die Jobparm-Karte übertragen. Für die Ermittlung der Zeilenanzahl gilt folgendes:

8. Für Systemausgaben und für das Programm ACOND werden 1000 Zeilen benötigt.
9. ORIGEN produziert pro Durchlauf $5000 * (\text{Summe der eingegebenen Output-Indizes})$ Zeilen.

10. Die Anzahl der Zeilen pro Durchlauf der anderen übrigen Module ist 500 (STATEM), 3000 (HAMMER), 5000 (POISON) und 800 (THERES).

Abhängig von den Angaben zur Ausgabesteuerung werden Felder mit der entsprechenden JCL modifiziert. Die Benutzeridentifikation UID wird in die JCL-Felder eingetragen. Die Anzahl und Reihenfolge der einzelnen Programmaufrufe wird durch die Anzahl der Abbrand-Blöcke in GENOUT bestimmt.

● GENORIO

GENORIO ist ein Unterprogramm, das von GENORIP und GENOCOP aufgerufen wird und das den Transport der Daten von und zum Eingabemember 'TEST' ausführt. Es ist mit zwei Parametern versehen. Der zweite Parameter wird von GENORIO selbst mit einem Fehlervermerk belegt, falls während des Programmlaufs Fehler auftreten. Der erste Parameter wird vom Hauptprogramm belegt und darf folgende Werte annehmen:

1. WRIT Es sollen alle Daten aus dem Member IOBAT in TEST übertragen werden.
2. REA1 Es sollen die zum ersten Panel gehörenden Daten gelesen werden.
3. REA2 Es sollen die zum zweiten Panel gehörenden Daten gelesen werden.
4. REA3 Es sollen die zum dritten Panel gehörenden Daten gelesen werden.
5. REA4 Es sollen alle Daten gelesen werden.

Die leeren Daten des zweiten und dritten Panels werden nach dem Einlesen mit "_" besetzt. Die von OEP verwendeten Programme und Panels sind in Tabelle 9 aufgeführt.

Tab. 9:

Liste der Programme und Panels von OEP

Name	in Datensatz	Bedeutung
GENORIP GENOCOP GENJCL GENORIO IODAT	A303.OREST.FORT	PL1-Programm (Source)
GENIV GENOPA1 GENOPA2 GENOPA3 GENOPA4	SYS1.APPL.ISRPLLB	Panel
GENORHO GENORH1 GENORH2 GENORH3 GENORH4	SYS1.APPL.ISRPLLB	Help-Panel
GENOOO	SYS1.APPL.ISRMLLB	Fehlermeldungen
GENORIP GENOCOP GENJCL	SYS1.APPL.ISRLLIB	gebundenes Programm
GENOC	SYS1.APPL.ISRCLIB	Clist-Programm

3.2 OREST und die Programmodule

Die OREST-Benutzereingabe wird vom OREST-Eingabeprogramm OEP geprüft und in den Datensatz GENOUT eingeschrieben. Der Datensatz stellt eine Sammlung maskierter Inputdatensätze für die Programme ACOND, STATEM, HAMMER, ORIGEN und POISON dar. Die Module sind in Tabelle 10 festgehalten. Spalte 1 gibt den Modulnamen wieder. In Spalte 2 sind die vom Modul aufgerufenen Datensätze aufgeführt. Dabei ist bei den mit "*" versehenen Datensätzen die Kennzeichnung mit UID.UNIQUE zu ergänzen. Spalte 3 gibt die verwendete Nummer des Inputkanals, Spalte 4 die Nummer des Ausgabekanals wieder. Die Programmschritte 'DELETE' und 'ALLOC' löschen vorsorglich und allokieren neu eine Reihe von Datensätzen vor dem eigentlichen Programmablauf. Sie werden nicht weiter beschrieben.

Tab. 10:
OREST-Module

Module	mit Datensatz	Units:	
		Input	Output
1	2	3	4
DELETE (1EFBR14)	* . OREST.OUTPUT * . SCRATCH * . MATRIX1 * . MATRIX2 * . MEMBER * . TEMP * . ORIOUT		
ALLOC (1EFBR14)	* . MEMBER * . SCRATCH * . MATRIX1 * . MATRIX2 * . TEMP * . ORIOUT * . OREST.OUTPUT		
GOACOND	* . OREST.OUTPUT * . GENOUT * . MEMBER	10	6 20
ACOND	* . OREST.OUTPUT * . MEMBER * . SCRATCH	5	6 10
ACHMED	* . GENOUT * . MATRIX1 * . OREST.OUTPUT * . SCRATCH	12 10	14 6
SIATEM	* . OREST.OUTPUT * . MATRIX1 * . MATRIX2	12	6 14
HAMFRED	* . MEMBER * . MATRIX2	10	20
HAMMER	(PRINTER auf Wunsch) A303.OREST.HAM1 A303.OREST.HAM2 * . MEMBER * . SCRATCH	9 10 5	6 13
THERES	* . OREST.OUTPUT * . SCRATCH * . MATRIX2 * . MATRIX1	10 12	6 14
GRAUSIG	* . MATRIX2 * . MATRIX1 * . MEMBER	12	14 20
ORIGEN	* . OREST.OUTPUT (letzter Step) A303.OREST.FORT (L1B1) A303.OREST.FORT (L1B2) A303.OREST.FORT (L1B3) A303.OREST.FORT (L1B4) A303.OREST.FORT (L1B5) A303.OREST.FORT (L1B6) * . ORIOUT (nur im letzten Step) * . MEMBER * . SCRATCH	15 15 15 15 15 15 15 39 5 40	6 40
POISON	* . OREST.OUTPUT * . SCRATCH A303.OREST.FORT (P01SLB0) * . MATRIX2 * . MATRIX1 * . TEMP	8 9 12 15	6 8 14 15
INTER	(SYSIN DD *) * . OREST.OUTPUT PRINTER	5 10	6

* . Bei diesen Datensätzen ist die Spezifizierung zu vervollständigen durch UID.UNIQUE oder UID.A. bei GENOUT.

- Programmmodul GOACOND

GOACOND liest GENOUT und erstellt einen ACOND-Eingabedatensatz MEMBER. Die MEMBER-Eingabedaten werden für INTER auf OREST.OUTPUT bereitgestellt.

- Programmmodul ACOND

ACOND berechnet die Kernzahldichten (HAMMER), die "gram-atoms/basis" für ORIGIN und die Schwermetалldichte für POISON und schreibt sie auf einen temporären Datensatz SCRATCH. Gleichzeitig werden die Rechenergebnisse zum späteren Ausdruck (INTER) auf OREST.OUTPUT ausgegeben.

- Programmmodul ACHMED

ACHMED liest die ACOND-Rechenergebnisse von SCRATCH und übergibt an MATRIX1 die Kernzahldichten und ID-Nummern. Gleichzeitig liest ACHMED GENOUT und übergibt die Geometriedaten für die Pellet-, Helium-, Zirkalloy- und Kühlmittelzone an MATRIX1. Weiterhin übergibt ACHMED die von ACOND errechneten ORIGIN-Mole samt ID-Nummern und Zuordnung zu "light elements" und "actinides" an MATRIX1.

Die von ACOND errechnete Schwermetалldichte wird in MATRIX1 geschrieben. Die Benutzerangabedaten (Geometrie, Kühlmittel, Schwermetалldichte) werden auf OREST.OUTPUT ausgegeben.

- Programmmodul STATEM

STATEM liest aus MATRIX1 die Stabgeometriedaten, die Kühlmitteltemperatur, den Kühlmitteldruck, den Dampfblasengehalt, die Schwermetалldichte und die Borvergiftung (ppm). STATEM rechnet die volumengewichteten Temperaturen für Brennstoff, Helium und Stabhülle und bestimmt die resultierende Kühlmitteldichte, den Boratgehalt aus ppm Bor und die der Kühlmitteltemperatur nächstgelegene H₂O-Temperatur der HAMMER-Bibliothek. Diese Daten werden in MATRIX2 eingetragen. Gleichzeitig werden die STATEM-Ergebnisse in OREST.OUTPUT abgespeichert.

- Programmodul HAMFRED

HAMFRED generiert aus MATRIX2 einen lauffähigen Inputdatensatz MEMBER für HAMMER.

- Spektralcode HAMMER

Der Zellcode HAMMER /SUI 67/ rechnet aus dem Eingabedatensatz MEMBER für die Wignerzelle (Geometriedaten, Temperaturen, Brennstoffgemische bei der angegebenen Kühlmitteldichte samt Boratgehalt) den Multiplikationsfaktor, die 30-Gruppenflüsse im thermischen Energiebereich, die 54-Gruppenflüsse und Reaktionsraten (Absorption und Spaltung pro Nuklid) im epithermischen und schnellen Bereich und gibt Eingabedaten und Rechenergebnisse auf einen temporären Datensatz SCRATCH und auf Wunsch auf den Drucker. HAMMER greift auf die THERMOS-Bibliothek A303.OREST.HAM1 und auf die HAMLET-Bibliothek A303.OREST.HAM2 zurück. Die irreführende Umrechnung der Borwerte von B_1O_3 statt B_2O_2 auf B-10-Kennzahldichten (SUBROUTINE MATC) wurde in OREST-HAMMER korrigiert.

- Programmodul THERES

THERES liest von SCRATCH die HAMMER-Eingabedaten und Rechenergebnisse, verknüpft die 30-Gruppenflüsse und 54-Gruppenflüsse zu 84 Gruppen, rechnet die Spektralindizes und mit den HAMMER-Reaktionsraten sowie der THERMOS-Bibliothek die 84-Gruppenquerschnitte pro Isotop und kondensiert sie zu 3 ORIGIN-Gruppen. Der HAMMER-Multiplikationsfaktor und die THERES-Rechenwerte werden samt einem "Lineprint"-Plot der Neutronenflüsse in der Brennstoffzone auf OREST.OUTPUT abgespeichert.

Der Multiplikationsfaktor und isotopweise die kondensierten ORIGIN-3-Gruppenquerschnitte werden zur späteren Verwendung von ORIGIN und POISON auf SCRATCH abgespeichert. Nach Lesen von MATRIX2 werden die Spektralindizes in MATRIX1 eingeschrieben.

● Programmmodul GRAUSIG

GRAUSIG liest MATRIX1, generiert daraus ein lauffähiges ORIGIN-Input-member MEMBER für den aktuellen Abbrandschritt und kopiert unter Reduktion um diesen Abbrandblock den Datensatz MATRIX1 auf MATRIX2.

● Abbrandcode ORIGIN

ORIGIN in OREST wurde auf die Erfassung der Pu-241-Spaltausbeuten erweitert. Gleichzeitig wird die Energie pro Spaltung EMEAN als Variable erfaßt.

Die Eingabedaten von ORIGIN /BEL 73/ werden von 8 Datensätzen geliefert:

- A303.OREST.FORT (LIB1 bis LIB6) entsprechen den ORIGIN-Bibliotheken "light elements..", "heavy metals..", "fission products" und den zugehörigen Gamma-Bibliotheken (LIB4 bis LIB6).
- MEMBER entspricht dem Inputdatensatz, der zusätzlich den Wert EMEAN enthält.
- Mit den Daten auf SCRATCH werden isotopweise Spalt- und Aktivierungsquerschnitte (HAMMER/THERES) auf den aktuellen Stand gebracht.

Die Spektralindizes und die ORIGIN-Rechenwerte (Mole) aller Abbrandzeitschritte werden, direkt anschließend an die Querschnitte, auf SCRATCH geschrieben. Bei Bestrahlungsende werden die ORIGIN-Rechenergebnisse für Mole, Massen, Zerfallsaktivitäten usw. auf OREST. OUTPUT abgespeichert.

● Programmmodul POISON

POISON liest aus SCRATCH den HAMMER-Multiplikationsfaktor, isotopweise die THERES-Querschnitte, die Spektralindizes und die ORIGIN-Resultate (Mole aller Nuklide für alle Zeitschritte). POISON erfaßt die ORIGIN-WQ-Bibliothek POISLIBO, überschreibt sie mit den HAMMER/THE-

RES-Querschnitten, rechnet die Energie pro Spaltung, die Kernzahl-dichten einer Standardauswahl an HAMMER-Materialien einschließlich dem Absorptionsausgleich mit den ORIGIN-Resultaten.

Alle POISON-Ergebnisse werden in OREST.OUTPUT festgelegt. Die Querschnittsangaben sind hier aus dem ORIGIN-Eingruppenbild ("thermal flux") auf den Gesamtneutronenfluß ("total flux") mit Hilfe der Spektralindizes transformiert. Die HAMMER-Kernzahldichten, die ORIGIN-Mole (unter Vernachlässigung von Rechenwerten kleiner 10^{-20}) und die neue Energie pro Spaltung EMEAN aus dem letzten ORIGIN-Zeitschritt werden über Einlesen von MATRIX2 auf MATRIX1 abgespeichert. Der nächste Abbrandstep wird wieder mit STATEM eingeleitet. Der Datensatz TEMP dient POISON zur temporären Datenabspeicherung.

● Programmodul INTER

INTER liest OREST.OUTPUT und errechnet aus allen Zeitschritt-Ergebnissen über den Abbrandverlauf gemittelte Werte. Das Modul stellt die Benutzer-Eingabedaten und die wichtigsten Ergebnisse der Abbrandgeschichte neben den ORIGIN-Ergebnissen für den Drucker bereit. Gleichzeitig werden nach Benutzerwunsch die detaillierten Ergebnisse von STATEM, ACOND, THERES und POISON ausgegeben. Bei fehlerhaften OREST-Läufen gibt INTER den gesamten Datensatz OREST.OUTPUT mit einem Fehlerhinweis am Drucker zur Überprüfung wieder.

3.3 Datensätze in OREST

Nach Benutzereingabe in das OREST-Eingabeprogramm (OEP) oder das von der GRS-Rechenanlage unabhängige Hilfsprogramm ORESTLE sind die Problemdata auf GENOUT abgespeichert. Gleichzeitig liegt ein lauffähiger JCL-Kartensatz auf JCLDAT bereit. Ein Großteil der verwendeten Datensätze wird nur temporär zum Datentransfer benötigt und ist nach dem OREST-Lauf nicht mehr verfügbar. Die endgültigen Rechenergebnisse aller Module bis auf HAMMER werden in OREST.OUTPUT bereitgestellt, von Modul INTER übernommen und auf den Drucker gebracht. Gleichzeitig sind auf ORIOUT und SCRATCH die ORIGIN-Resultate (Quellterme) für nachfolgende Abschirmrechnungen abgespeichert. Nach Beendigung des OREST-Laufs sind noch JCLDAT, GENOUT, SCRATCH,

OREST.OUTPUT und ORIOUT für eine weitere Verwendung vorhanden. Über JCLDAT läßt sich ein identischer OREST-Lauf starten, da GENOUT noch existiert. Die Struktur der Datensätze (Speicherbedarf, Rekord-Länge usw.) ist der Tabelle 11 zu entnehmen. Auf A303.OREST.LOAD sind die lauffähig gebundenen OREST-Module abgelegt, deren Programm-Source auf A303.OREST.FORT vorliegt.

Tab. 11:
OREST-Dateien

Name	Kennzeichnung ¹⁾				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
* . OREST.OUTPUT	WORK03	PS	FB	133	TRK 100,50
* . SCRATCH	WORK04	PS	VBS	-	CYL 2,1
* . MATRIX1	-	PS	FB	80	CYL 2,1
* . MATRIX2	-	PS	FB	80	CYL 2,1
* . MEMBER	-	PS	FB	80	CYL 2,1
* . TEMP	-	PS	VBS	-	TRK 10,10
* . ORIOUT	WORK02	PS	VBS	-	CYL 4,4
A303.OREST.HAM1	USER81	PS	VBS	-	TRK 6,4
A303.OREST.HAM2	USER81	PS	VBS	-	TRK 6,4
A303.OREST.FORT	USER82	PO	FB	80	CYL 2,1
A303.OREST.LOAD	LOAD80	PO	U	-	CYL 4,1
UID.A.JCLDAT **)	WORK03	PS	FB	80	TRK 15,1
UID.A.GENOUT **)	WORK04	PS	FB	80	TRK 10,10

* . Bei diesen Datensätzen ist die Spezifizierung zu vervollständigen durch UID.UNIQUE.

**) Parameter 'A' kann vom Benutzer modifiziert werden (Abschnitt 2.1.1).

- ¹⁾ (1) = Volume serial (Plattenkennung)
 (2) = Organisation
 (3) = Blockung
 (4) = Rekord-Länge
 (5) = Speicherplatz (CYL = cylinder, TRK = tracks)

● GENOUT

UID.A.GENOUT stellt eine Sammlung vorbereiteter Inputdatensätze der OREST-Module dar, die in Verbindung mit den Datensätzen MATRIX1, MATRIX2 und MEMBER während des OREST-Laufs vollständig mit den notwendigen Eingabedaten erfüllt werden.

GENOUT wird durch die Programme OEP (Panelbedienung) oder ORESTLE (Batch-Lauf) gleichzeitig mit JCLDAT erstellt.

GENOUT ist ein fixformatierter Datensatz mit 80 Schreibpositionen pro Zeile und einem Speicherbedarf von mindestens 200 Karten.

Vor dem eigentlichen OREST-Lauf kann der Benutzer, wie in Abschnitt 2.3.1 beschrieben, durch Modifikation von GENOUT die hier festgelegte Hüllrohrzuordnung von "Zirkalloy" auf "Stahl" umstellen.

● JCLDAT

UID.A.JCLDAT ist ein fixformatierter Datensatz mit 80 Schreibpositionen, mit dem der OREST-Lauf gestartet werden kann. JCLDAT wird vom OREST-Eingabeprogramm OEP (Panel) einschließlich der Job-Karten lauffähig generiert.

Bei Verwendung von ORESTLE (OREST-85 in Vorbereitung) werden die JCL-Karten dann in 3 Bereiche (Prozeduren) unterteilt:

- Prozedur "OREST1" mit vorsorglichem Löschen der verwendeten Datensätze OREST.OUTPUT, SCRATCH, MATRIX1, MATRIX2, MEMBER, TEMP und ORIOUT, dem Allokieren der erwähnten Datensätze und den Steps
 - GOACOND
 - ACOND
 - ACHMED
- Prozedur "OREST2" (ISTEP mal, wobei ISTEP+1 die vorgegebene Anzahl der Abbrandsteps der Spektralnachführungen ist) mit
 - STATEM
 - HAMFRED
 - HAMMER
 - THERES
 - GRAUSIG
 - ORIGEN
 - POISON
- Prozedur OREST3 wie OREST2, jedoch mit dem Step INTER.

● OREST.OUTPUT (Modulerggebnisse im Klartext)

UID.UNIQUE.OREST.OUTPUT dient zur Sammlung der Modulerggebnisse (außer HAMMER).

● ORIOUT (n- γ -Quellterme von ORIGIN)

UID.UNIQUE.ORIOUT enthält für alle gewählten Nachbestrahlungszeitschritte die ORIGIN-Neutronen- und -Gamma-Quellterme, bezogen auf die ORIGIN-Basis.

ORIOUT kann für nachfolgende Abschirmungsrechnungen weiter verwendet werden, beispielsweise mit dem GRS-Programm SOURCE für die 120-EURLIB-Gruppenstruktur.

Die Daten liegen auf dem VBS-Datensatz in folgender Struktur bereit:

```
WRITE (39) (TITLE (I), I = 1,18) (= Titel)
WRITE (39) M2, IACT, TCONST, TUNIT
      M2      = MOUT + 1
      MOUT    = Anzahl des Nachbestrahlungssteps
      IACT    = Anzahl der Aktiniden
      TCONST  = Anzahl der Sekunden pro Zeiteinheit
      TUNIT   = Zeiteinheit (A4,  $\alpha$ -numerisch)

DO 125 M = 1, M2
125 WRITE (39) (GSUM (N,M), N = 1,12)
      GSUM (N,M) Energieeintrag der "light element"-Gammas
                in Gruppe N zum Zeitpunkt M

DO 315 M = 1, M2
315 WRITE (39) (GSUM (N,M), N = 1,12)
      analog für "fission product"-Gammas

DO 415 I = 1, IACT
415 WRITE (39) NUCLI, (ALN (M), M = 1, M2)
      NUCLI  ORIGINID für Aktinid I
              (ALN (M) Alpha-Neutronenrate vom
                Nuklid I zum Zeitpunkt M)

DO 515 I = 1, IACT
515 WRITE (39) NUCLI, (SPN (M), M = 1, M2)
      analog "spontaneous fission"-Neutronenrate
```

```
DO 615 M = 1, M2
615 WRITE (39) (GSUM (N,M), N = 1,18)
      GSUM (N,M) Energieeintrag der Aktiniden-
      Gammas in Gruppe N zum Zeit-
      punkt M
```

Die Energie-Gruppeneinteilung ist im 12- bzw. 18-Gruppenbild der ORIGIN-Programmbeschreibung /BEL 73/ zu entnehmen.

● POISLIBO

POISLIBO in der A303.OREST.FORT ist eine fixformatierte Querschnittsbibliothek in Übereinstimmung mit den ORIGIN-Dateien. Sie besitzt folgenden Aufbau:

```
DO 2 L = 1,3
DO 1 I = 1,IBIB
1 WRITE (10,1000) ELE, MAS, MESO, SIG1, SIG2, SIG3,
      SIG4, SIG5, SIG6, JDORJ
1000 FORMAT (1X, 1A2, 1I3, 1A1, 3X, 6(1PE10.2), 1I8)
2 WRITE (10,1001)
1001 FORMAT (2H-1)
      IBIB = Anzahl der Nuklide der verschiedenen ORIGIN-
      Dateien
      ELE = Elementkennzeichnung
      MAS = Nukleonenzahl
      MESO = 'M' für Mesomer, sonst Leerzeichen
      SIG1 = SIGTH ("light elements")
      SIGNG ("actinides")
      SIGNG ("fission products")
      SIG2 = RITH ("light elements")
      RING ("actinides")
      RING ("fission products")
      SIG3 = SIGMEV * (FFNA + FFNP)
      für "light elements", sonst Ø
      SIG4 = SIGF ("actinides") sonst Ø
      SIG5 = RIF ("actinides") sonst Ø
      SIG6 = SIGFF ("actinides") sonst Ø
      JDORJ = ORIGIN-Identifikationsnummer des Isotops
```

Die Variablenbezeichnungen der rechten Seite entsprechen ORIGIN /BEL 73/.

Die Datei der Spaltprodukte wird vor dem Ende ergänzt durch die Werte für das HAMMER-Material "long lived fission product" mit

ELE	=	"FP"
MAS	=	33
SIG1	=	70
SIG2	=	125
SIG3 - SIG6	=	Ø
JDORJ	=	990330

● SCRATCH (Nuklidinventare ORIGEN)

UID.UNIQUE.SCRATCH enthält für alle gewählten Nachzerfallszeitschritte die ORIGEN-Nuklidinventare in 'gram atoms' pro gewählte ORIGEN-Basis. SCRATCH kann für nachfolgende Auswertungen beispielsweise mit dem GRS-Programm ORIMIX weiterverwendet werden.

Die Daten liegen auf dem VBS-Datensatz in folgender Struktur bereit und können wie folgt erfaßt werden:

```
DO 1 K = 1,8
1 READ (40) DUMMY (letzte THERES-Daten und ORIGEN-Ergebnisse des
                  letzten Abbrandsteps werden überlesen)

READ (40) (TITLE(I), I = 1,18) (= Titel)

READ (40) THERM, RES, FAST

READ (40) BASIS, TCONST, TUNIT
      TCONST = Anzahl der Sekunden pro Zeiteinheit
      TUNIT  = Zeiteinheit (A4,  $\alpha$ -numerisch)
      BASIS   = ORIGEN-Rechenbasis (Gramm Schwermetall)

READ (40) MMN, MOUT (TIME(M), M = 1,MOUT)
      MMN     = (entfällt)
      MOUT    = Anzahl der Nachzerfallszeitschritte
      TIME(M) = Zeitschritte in Einheiten TUNIT

READ (40) ILITE, IACT, IFISP, ITOT
      ILITE   = Anzahl der 'light elements'-Isotope
      IACT    = analog Schwermetall-Isotope
      IFISP   = analog Spaltprodukt-Isotope
      ITOT    = ILITE + IACT + IFISP
```

```
READ (40) (NUCL(M), RMOL(M,J), J = 1,M2), M = 1,ITOT)
```

```
  M2      = MOUT + 1
```

```
  NUCL(M) = ORIGIN-ID für Isotop
```

```
  RMOL(M,J) = Anzahl an 'gram atoms' des Isotops M zum Zeit-  
                punkt J
```

```
  Achtung: J = 1 entspricht 'discharge'
```

● Übrige Datensätze

Die übrigen Datensätze sind entweder Bibliotheksdateien von HAMMER oder ORIGIN bzw. temporäre Datensätze.

Eine Dokumentation der überarbeiteten ORIGIN-Bibliotheken wird separat zu diesem Bericht erstellt.

SCHRIFTTUM

- /BEL 73/ Bell, M.J.:
ORIGEN - The ORNL-Isotope Generation and Depletion Code
ORNL-4628, UC-32-Mathematics and Computers, May 1973
- /CRO 80/ Croff, A.G.:
A User's Manual for the ORIGEN-2 Computer Code
ORNL/TM-7175 (1980)
- /FIS 83/ Fischer, U., und H.W. Wiese:
Verbesserte konsistente Berechnung des nuklearen Inventars mit
KORIGEN
Kernforschungszentrum Karlsruhe, KfK-3014, 1983
- /HES 84/ Hesse, U.:
Verifikation des Abbrandprogrammsystems OREST (HAMMER-ORIGEN)
an den Nachbestrahlungsanalysen der Brennelemente BE-168, 170,
171 und 176 des Reaktors Obrigheim
GRS-A-962, 1984 (veröffentlicht in BMU-1986-117; ISSN 0724-3316)
- /HES 85/ Hesse, U.:
Verifikation des Abbrandprogrammsystems OREST (HAMMER-ORIGEN)
an Nachbestrahlungsanalysen von Mischoxid-Brennstoff des Reak-
tors Obrigheim
GRS-A-1085, 1985 (veröffentlicht in BMU-1986-116; ISSN 0724-3316)
- /HES 85a/ Hesse, U., und W. Denk:
Ergebnisse des Abbrandsystems OREST für MOX- und UO₂-Brennstoffe
im Vergleich mit Nachbestrahlungsanalysen
Tagungsbericht Jahrestagung Kerntechnik '85, Hrsg. Deutsches
Atomforum, Bonn, ISSN 0720-9207
- /LED 67/ Lederer, C.M. et al.:
Table of Isotopes
6. Edition, John Wiley and Sons, New York, 1967
- /PET 75/ Petrie, L.M., und N.F. Cross:
KENO-IV - An Improved Monte Carlo Criticality Program
Oak Ridge National Laboratory, ORNL-4938, November 1975
- /SCH 63/ Schmidt, E.:
VDI-Wasserdampfatafeln
Springer Verlag, Berlin, Göttingen, Heidelberg, 6. Aufl.,
Ausgabe B, 1963
- /SHE 81/ Sher, R., und C. Beck:
Fission Energy Release for 16 Fissioning Nuclides
Stanford University, NP1771, Final Report, March 1981
- /SUI 67/ Suich, J.E., und H.C. Honeck:
The HAMMER-System - Heterogeneous Analysis by Multigroup
Methods of Exponentials and Reactors
TID-4500, January 1967
- /WAG 77/ Wagner, K., und T. Vollmer:
Zusammenstellung von Stoffwerten für Wärmeleitwerte an LWR-
Brennstäben und deren Simulatoren
Kernforschungszentrum Karlsruhe, KfK-Ext. 15/77-2, August 1977

Anhang 1

Verwendete Symbole und ihre Bedeutung

<u>Symbole:</u>	<u>Bedeutung:</u>
ABS(t)	Neutronenabsorptionsrate im Brennstoff ($1/\text{cm}^3 \cdot \text{s}$)
ABS(t,HAMMER)	Neutronenabsorptionsrate im Brennstoff bei begrenzter HAMMER-Isotopenauswahl zum Zeitpunkt t ($1/\text{cm}^3 \cdot \text{s}$)
ABS(t,cell)	Neutronenabsorptionsrate in der Brennstabzelle zum Zeitpunkt t ($1/\text{cm}^3 \cdot \text{s}$)
ABS(t ₀ ,nonfuel)	Neutronenabsorptionsrate in Hülle und Moderator ohne Brennstoffbereich zum Zeitpunkt t ₀ (HAMMER) ($1/\text{cm}^3 \cdot \text{s}$)
α	Wärmeübergangszahl Hülle zu Kühlmittel ($\text{W}/\text{cm}^2 \cdot \text{K}$)
BASIS	Anzahl an Gramm Schwermetall, auf die sich die ORIGEN-Abbrandrechnung bezieht; Benutzerangabe
BILANZ(t)	Neutronenbilanz zum Abbrandzeitpunkt t; entspricht dem Quotienten des Zeitintegrals von Produktion und Absorption von Neutronen im Brennstabgitter
BOR	Borvergiftung im Kühlmittel (ppm Bor zu Wasser), Benutzerangabe
DABS(t,HAMMER)	Differenz an Neutronenabsorptionsrate zwischen ORIGEN (alle Isotope) und HAMMER (begrenzte Materialauswahl) zum Zeitpunkt t ($1/\text{s} \cdot \text{cm}^3$)
div	Divergenz (Operator) ($1/\text{cm}$)
EB	β -Energie der Spaltproduktzerfälle (MeV)/Spaltung
EFIS(i)	thermisch nutzbare Energie (MeV)/Spaltung des Isotops i
EFR	kinetische Energie der Spaltprodukte (MeV)/Spaltung
EGD	Energie der verzögerten Gammastrahlung (MeV)/Spaltung
EGP	prompte γ -Energie (MeV)/Spaltung
EMEAN(t)	thermisch nutzbare Energie pro Spaltung (MeV) zum Zeitpunkt t
END	Energie der verzögerten Neutronen (MeV)/Spaltung
ENG(i)	γ -Energie nach n- γ -Einfangprozessen (MeV)/Reaktion des Isotops i
ENP	Energie der prompten Spaltneutronen (MeV)/Spaltung
∇_{grad}	Gradient (Operator) ($1/\text{cm}$)
HDA	Hüllrohr-Außendurchmesser (cm), Benutzerangabe
HDI	Hüllrohr-Innendurchmesser (cm), Benutzerangabe

$\vec{j}(r)$	Wärmestromdichte in radialer Richtung r (W/cm^2)
$k_{\infty}(t)$	Neutronenmultiplikationsfaktor des Brennstabgitters zum Zeitpunkt t
$\lambda(T)$	Wärmeleitfähigkeit ($\text{W}/\text{cm}\cdot\text{K}$)
LFIS(t)	Leistungsdichte im Brennstoff durch Spaltreaktionen zum Zeitpunkt t ($\text{MeV}/\text{s}\cdot\text{cm}^3$)
LLFP	Index des HAMMER-Materials 'long lived fission products'
LNG(t)	Leistungsdichte im Brennstoff durch n - γ -Reaktionen zum Zeitpunkt t ($\text{MeV}/\text{s}\cdot\text{cm}^3$)
LW	Brennstoff-Leistung in (MW/BASIS), Benutzerangabe
MAS(i)	Molekular- bzw. Atomgewicht des Materials i (Element, Isotop, Molekül) im Brennstoff
MOL(i)	Anzahl der Mole pro Isotop i und Basis im ORIGEN ("gram atoms")
NA	<u>Loschmidtsche Zahl</u> = $0.602252\cdot 10^{+24}$ (Avogadro Konstante)
$N(i,t)$	Teilchendichte des Isotops i zum Abbrandzeitpunkt t ($1/\text{cm}^3$)
$n(v)$	Neutronendichteverteilung bezüglich Geschwindigkeit
$v(i,E)$	Anzahl der Neutronen pro Spaltung des Isotops i in Abhängigkeit von der Neutronenenergie E
PEFF	effektive Gitterweite (cm), Benutzerangabe
$\phi(E)$	differentieller Neutronenfluß im Brennstoff bei der Energie E (eV) ($1/\text{cm}^2\cdot\text{s}\cdot\text{eV}$)
$\hat{\phi}_e(t)$	mittlerer Fluß, 0.5 eV bis 1 MeV
$\hat{\phi}_f(t)$	schneller Fluß, 1 MeV bis 10 MeV
$\hat{\phi}(t)$	effektiver Eingruppenfluß zum Abbrandzeitpunkt t ($1/\text{cm}^2\cdot\text{s}$)
$\hat{\phi}_t(t)$	thermischer ORIGEN-Eingruppenfluß 0 eV bis 0.5 eV
$\phi(u)$	Flußverlauf in der Lethargiedarstellung
$\phi(v)$	Flußverlauf in der Geschwindigkeitsdarstellung
PLD	Pelletdurchmesser (cm) im Brennstab, Benutzerangabe
PRES	Kühlmitteldruck (bar), Benutzerangabe

$PROD(t)$	Neutronenproduktionsrate im Brennstoff zum Zeitpunkt t ($1/\text{cm}^3 \cdot \text{s}$)
$PROD(t, \text{HAMMER})$	Neutronenproduktionsrate im Brennstoff bei begrenzter HAMMER-Isotopenauswahl zum Zeitpunkt t
Q_t^e	Flußverhältnis $\hat{\phi}_e(t)/\hat{\phi}_t(t)$ <u>mittel/thermisch</u>
Q_t^f	Flußverhältnis $\hat{\phi}_f(t)/\hat{\phi}_t(t)$ <u>schnell/thermisch</u>
$R_e(t)$	Reaktionsrate im mittleren Bereich, 0.5 eV bis 1 MeV
$R_f(t)$	analog im schnellen Bereich, 1 MeV bis 10 MeV
RITH	ORIGEN-Querschnitt (barn) im Bereich 0.5 eV bis 1 MeV (Spaltung Aktiniden) 0.5 eV bis 10 MeV (Aktivierung)
$R^j(i, t)$	Bildungsrate des Isotops j , ausgehend vom Isotop i zur Zeit t in ($1/\text{cm}^3 \cdot \text{s}$)
$R_t(t)$	Reaktionsrate im thermischen Bereich 0 eV bis 0.5 eV zum Abbrandzeitpunkt t
ρ_D	Wasser-Dampfdichte bei Druck PRES und Temperatur TMPK (g/cm^3)
$\rho(i)$	Partialdichte des Materials i im Brennstoff-Pellet (g/cm^3)
ρ_M	Wasserdichte des Kühlmittels bei Druck PRES und Tempera- tur TMPK (g/cm^3)
ρ_m^{eff}	effektive Wasserdichte mit Dampfanteil bei Druck PRES und Temperatur TMPK (g/cm^3)
ρ_{SM}	Partialdichte des Schwermetalls im Brennstoff-Pellet (g/cm^3)
$\hat{\sigma}_{\text{cap}}(i)$	Aktivierungsquerschnitt für n- γ -Reaktion des Isotops i (barn)
$\hat{\sigma}_e$	effektiver mittlerer Querschnitt, 0.5 eV bis 1 MeV
$\hat{\sigma}_f$	effektiver schneller Querschnitt, 1 MeV bis 10 MeV
$\hat{\sigma}_{\text{fis}}(i)$	effektiver Spaltquerschnitt des Spaltmaterials i (barn)
$\sigma^j(i, E)$	Wirkungsquerschnitt des Isotops i bei der Neutronenener- gie E für Übergang zu Isotop j (barn)
$\hat{\sigma}^j(i)$	effektiver Eingruppenquerschnitt des Isotops i mit Über- gang zum Isotop j (barn)
$\hat{\sigma}_t$	effektiver thermischer Querschnitt, 0 eV bis 0.5 eV

SIGMEV	ORIGEN-Querschnitt (barn) 1 MeV bis 10 MeV
SIGTH	Punktquerschnitt bei 2200 m/s (barn)
SPR(t)	Spaltrate im Brennstoff ($1/\text{cm}^3 \cdot \text{s}$) zum Zeitpunkt t
ST	Brennstableistung (W/cm)
t	Zeitpunkt der Abbrandsimulation
t_0	Zeitpunkt der vorhergehenden HAMMER-Rechnung
TMPK	Kühlmitteltemperatur ($^{\circ}\text{C}$), Benutzerangabe
u	Neutronenlethargie
v	Neutronengeschwindigkeit in Vielfachen von 2200 m/s
VDEF	effektiver Dampfanteil im Brennstabgitter (Vol.-%)
WQ	Mittelwert der Wärmequellldichte im Brennstoff (W/cm^3)
WQ(r)	radial abhängige Wärmequellldichte im Brennstoff (W/cm^3)

Anhang 2

OREST-Testlauf

----- GRS-UTILITY SELECTION MENU -----

OPTION ==>

- 1 FHU - File Handling Utilities
- 2 SMU - Source Modification Utilities (FORTRAN)
- 3 SDU - Source Documentation Utilities (FORTRAN)
- 4 TU - Test Utilities (FORTRAN)

- A ACI - Accounting Information
- D DBMS - SYSTEM 2000 - Self Contained Facility
- M MANUAL- Program Product Manuals
- R RACF - RACF Interface
- U USER - Special Applications
- Z OTHER - Miscellaneous Utilities

OR ENTER USER APPLICATION ==> CREST_

PRESS END KEY TO TERMINATE

- VERSION 1.19 ----- * DISPLA UTILITY *-----

FALLS EIN INPUT MEMBER ODER EIN MATRIX DATA SET ERZEUGT WERDEN SOLL,
 BITTE NAME DES NEUEN ODER SCHON VORHANDENEN INPUT MEMBERS
 (OHNE HOCHKOMMA) EINGEBEN..

==> TEST

SOLL EIN INPUT MEMBER ERZEUGT WERDEN (JA/NEIN)? JA

UNIQUE FUER JCL-FILE : A
 (UID.U JCLDAT)

ENTER OR CHANGE DATA
 PF1 = HELP, PF3 = LEAVE WITHOUT ANY ACTION

----- VERSION 1.19 ----- * OREST * -----

TITEL: MOX MIT VERUNREINIGUNG SAMPLE PROBLEM

GEOMETRIEDATEN:

PELLETDURCHMESSER (CM): 0.925
 HUELLEHR (INNEN) (CM): 0.930
 HUELLEHR (AUSSEN) (CM): 1.071
 PITCH *) (CM): 1.484

ANGABEN ZUM KUEHLMITTEL:

TEMPERATUR (C): 299.
 DRUCK (BAR): 151
 BLASENGEHALT (VOL %): 0

ANGABEN ZUR AUSGABESTEUERUNG:

(0 = KEINE AUSGABE, 1 = AUSGABE)

MOL	GRAMS	CURIE	POWER-T	
0	1	0	0	
ACOND	STATEM	HAMMER	POISON	THERES
1	1	1	1	1

ANGABEN ZUR ABBRANDGESCHICHTE:

BASIS : 1000000 GRAMM (HEVIMET)

NENNLEISTUNG : _____ (NENNL =/= 0 ==> P = % NENNL.)

*) PITCH > 0 == ANGABE QUADRATISCH, PITCH < 0 ==> HEXAGONALGITTER

ZU WEITERER DATENEINGABE ENTER-TASTE BETAETIGEN

ENTER = CONTINUE, PF1 = HELP, PF3 = PROGRAMMENDE MIT SAVE, PA1(2X) = CANCEL

----- VERSION 1.19 ----- * OREST * -----

ANGABEN ZUR LEISTUNGSGESCHICHTE

(MOEGLICHE EINHEITEN: SEC, MIN, HOR, DAY, MON, Y/2, -Y-)

(BEI RELATIVANGABEN STEHT VOR DER EINHEITENBEZEICHNUNG EIN D (DELTA).

T(DDAY):	365	5	5	5	5	_____
P(*) :	0 0	30	30	30	30	_____
BOR [PPM]:	500	500	500	500	500	0.0
		_____	_____	_____	_____	_____

NUR AUSFUELLEN, WENN KEINE WEITEREN ANGABEN ZUR LEISTUNGSGESCHICHTE VORLIEGEN:

EINGABE BEENDET? (JA/NEIN) JA _

POSTIRRADIATION (EINHEITENBEZEICHNUNG WIE OBEN)

T(-Y-) : 1 2 3 4 5 _____

*) ABSOLUTANGABE DER LEISTUNG

**) ANGABE DER LEISTUNG IN % DER NENNLEISTUNG

ZU WEITERER DATENEINGABE ENTER-TASTE BETÄTIGEN

PF1 = HELP, PF3 = RETURN ZUM ERSTEN PANEL, PA1(2X) = ABRUCH OHNE SAVE

----- VERSION 1.19 ----- * OREST *

ANGABEN ZUR BRENNSTOFFZUSAMMENSETZUNG:

S	C	W	N	D
RHO	HEVIMET	8.26348		
MOL	MOX	1.0		HEVIMET
		2.0		0
GEM	HEVIMET	3.96455	WT%	PLUTO-AM
		REST		URAN-WAU
ATO	URAN-WAU	0.0079	WT%	U -234
		0.7042		U -235
		0.1210		U -236
		0.0001		U -232

ERLAUBTE EINGABEN FÜR S: RHO, MOL, GEM, ATO, KZD, END

ERLAUBTE EINGABEN FÜR N: WT, WT%

SPEICHERN DER EINGEGEBENEN WERTE? (JA/NEIN) NEIN

ZU WEITERER DATENEINGABE ENTER-TASTE BETÄTIGEN

PF1 = HELP, PF3 = RETURN ZUM VORHERGEHENDEN PANEL, PA1(2X) = CANCEL

----- VERSION 1.19 ----- * OREST *

ANGABEN ZUR BRENNSTOFFZUSAMMENSETZUNG:

S	C	W	N	D
_____	_____	REST	_____	U -238
ATO	PLUTO-AM	0.1387	WT%	PU-238
_____	_____	REST	_____	PU-239
_____	_____	18.1729	_____	PU-240
_____	_____	3.4934	_____	PU-241
_____	_____	0.6551	_____	PU-242
_____	_____	0.3420	_____	AM-241
_____	_____	0.0001	_____	PU-236
GEM	TOTAL	REST	WT%	MOX

ERLAUBTE EINGABEN FUER S:RHO,MGL,GEM,ATO,KZD,END

ERLAUBTE EINGABEN FUER N:WT,WT%

SPEICHERN DER EINGEGEBENEN WERTE? (JA/NEIN) NEIN

ZU WEITERER DATENEINGABE ENTER-TASTE BETAETIGEN

PF1 = HELP, PF3 = RETURN ZUM VORHERGEHENDEN PANEL, PA1(2X) = CANCEL

----- VERSION 1.19 ----- * OREST *

ANGABEN ZUR BRENNSTOFFZUSAMMENSETZUNG:

S	C	W	N	D
_____	_____	1.0	_____	STEEL
_____	_____	0.01	_____	GD
_____	_____	0.0001	_____	N
GEM	STEEL	REST	WT%	FE
_____	_____	10.	_____	NI
_____	_____	2.1	_____	CR
_____	_____	0.01	_____	CO
END	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____

ERLAUBTE EINGABEN FÜR S: RHO, MOL, GEM, ATC, KZD, END

ERLAUBTE EINGABEN FÜR N: WT, WT%

SPEICHERN DER EINGEGEBENEN WERTE? (JA/NEIN) JA

ZU WEITERER DATENEINGABE ENTER-TASTE BETÄTIGEN

PF1 = HELP, PF3 = RETURN ZUM VORHERGEHENDEN PANEL, PA1(2X) = CANCEL

---- VERSION 1.19 ---- * OREST * -----

ANGABEN ZUR JOBKARTE:

ACCOUNT-NUMMER	:	84801
UNIQUE (EIN BUCHSTABE)	:	C
TIME-PARAMETER (IN SEC)	:	00050
LINES-PARAMETER	:	010
REGION-PARAMETER	:	02
JOBNAME (MAX. 5 ALFA-ZEICHEN)	:	SAMPL
OUTPUT-KLASSE	:	F

```

*F START TSU 2377 HSE 0001 0001 LOCAL HESSE ACCT 04801 4.06.02 PM 25 NOV 86 PRINTER2 SYS 5870 START F*
*F START TSU 2377 HSE 0001 0001 LOCAL HESSE ACCT 04801 4.06.02 PM 25 NOV 86 PRINTER2 SYS 5870 START F*

```

[illegible][illegible][illegible]

[illegible]

REFERENCES

- | | | |
|----------------------------------|---|---|
| REFERENCE | J. F. KUTCH, H. C. RONLICK | THE HAMMER-SYSTEM - HETEROGENEOUS ANALYSIS BY MULTIGROUP METHODS OF EXPERIMENTALS AND REACTORS
TID-4590, JAN 1967 |
| M.T.BELL | ORIGIN - THE ORNL-2500 CODE GENERATION AND DEPLETION CODE,
ORNL 4828, UC-32-MATH/NUCLEICS R. COMPUTERS, MAY 1973 | |
| G.HESSE, J.DENK | SOURCE TERM COMPUTATION AND CROSS SECTION DATA HANDLING FOR SHIELDING CALCULATIONS
BY MEANS OF PROGRAM INTERCHANGE
DIN INTERNATIONAL CONFERENCE ON ROTATION SHIELDING, TOKYO 16 - 20.5.1983 | |
| G.HESSE, J.DENK | ORIGIN - LEINE DRINKEL KOPPLUNG VON HAMMER UND ORIGIN
ZUR ABBERECHNUNG DER REAKTORREAKTIONSGRÖßEN
UNTERSUCHUNG FÜR REAKTORREAKTIONSGRÖßENFORSCHUNGSGELENKE, B946 GARCHING
GWS-67 (1984) 3-923875-12 (6), NOV 1986, 10 P. PUBLISHED | |
| REFERENCE FOR Q-VALUES (HEV) | P. A. CHALKER ET AL. | TABLES OF ISOTOPIES
4 EDITION, 1974 WILEY AND SONS, NEW YORK 1967 |
| REFERENCE FOR Q-VALUES (MEV) | R. SHERAR, RITA | NEW FISSI REACTION
SYSTEM ENERGY RELEASE FOR 16 FISSIONING NUCLEIDS
1974 UNIV. OF CALIF.
1974 UNIV. OF CALIF. (C-2241) |
| REFERENCE FOR FISSION YIELDS | M. F. ZWILGER | COMPUTATION OF FISSION PRODUCT YIELDS
FOR CERTAIN NUCLEI (4TH ED. 1981) MDZ 12154-3(C)
WILHELMUS NUCLEI (4TH ED. 1981) MDZ 12154-3(C) |
| REFERENCE FOR FIRST VERIFICATION | G. HESSE | VERIFICATION DES ABWANDPROGRAMMSYSTEMS OREST (HAMMER-ORIGIN)
AN DEN NACHBESTRAHLUNGSSIMULYSIER DER BRENNLEICHTE
B6-109(TOJIT)/UND 1 TO 10 S. REAKTORS OBSERVATION
GESELLSCHAFT FÜR REAKTORREAKTIONSGRÖßENFORSCHUNG
GWS-4-952 (TBI) 1984 |
| REFERENCE FOR DREST-VERIFICATION | G. HESSE | VERIFICATION DES ABWANDPROGRAMMSYSTEMS OREST (HAMMER-ORIGIN)
AN NACHBESTRAHLUNGSSIMULYSIER VON MISCHOXIDBRENNSTOFF |

DES REAKTORS DERIGHE IM
GESELLSCHAFT FÜR REAKTOR SICHERHEIT (GRS) MBH
DES-A-1085 (APK) 1985

APPENDIX FOR POST-VERIFICATION

- ERFATTSNISSE DES ABBRANDPROGRAMMSYSTEMS OREST FÜR MOX- UND
UOX-BRENNSTOFFE IM VERGLEICH MIT NACHBESTRAHLUNGSANALYSEN
TAGUNGSBERICHT JAHRSTAGUNG KERNTCHNIK 85
ISSN 0270-8207

***** MIXTURE INSTRUCTIONS FOR YOUR FRESH FUEL *****

ONLY 14 OF FOLLOWING HAMMER MATERIALS MAY BE USED FOR STARTING FLUX CALCULATION

U	O	FE	N1	CO	CO		
TH-232	PH-231	U-233	U-234	U-235	U-236	U-238	NP-237

PU-238 PU-239 PU-240 PU-241 PU-242 AM-241M AM-242M AM-243 CM-242 CM-244

OTHER * LIGHT ELEMENTS * WITH NATURAL ABUNDANCES MAY
FURTHER * HEAVY ISOTOPIES * MAY BE USED IN YOUR MIXTURE.

TRU = FISSION PRODUCTS = THEY BE USED IN YOUR MIXTURE

0-16 KE-175 U-235 U-236 U-238 NP-237 PU-238 PU-239 PU-240 PU-241 PU-242 AM-241 AM-243

NG ABSORPTION CONTENTS ARE CALCULATED BY LONG LIVED FISSION PRODUCTS OF HAMMER

***** JAN. 1980 NEW FISSION-YIELD-LIBRARY INCLUDING PU241 YIELDS

***** 10% 1986 NEW PHOTON-TEORIE'S UPDATED FROM ORNL-DATA

***** JAN 1986 NEW PHOTON-LIBRARIES. UPDATED FROM ORNL-DATA

***** 154-1986 HOPAT-ERROR IN HAMMER-OLD CORRECTED IN NEW HAMMER-MODUL

NO *** KÄHNER MIT 7000. NOT FOUND NEGLECTED IN HAMMER BUT INPUT IN URIGEN

00	###	HITTER	PH	7000	NOT	FOUND	NEGLECTED IN	HITTER	800	INPUT IN	ORIGIN
00	###	HITTER	PH	8000	FOUND						
00	###	HITTER	PH	9000	NOT	FOUND	NEGLECTED IN	HITTER	800	INPUT IN	ORIGIN

```

NG   *** HAMMER P=PHI      24000   NOT FOUND   NEGLECTED IN HAMMER BUT INPUT IN ORIGIN
      *** HAMMER P=PHI      26000   FOUND      FOR HAMMER/ORIGIN-FULL REGION

```

### HATIER-INT	2000	FOUND	FOR HATIER/ORIGIN FOR REGION
### HATIER-INT	2000	NOT FOUND	NEGLECTED IN HATIER BUT INPUT IN ORIGIN
### HATIER-INT	2000	FOUND	FOR HATIER/ORIGIN FOR REGION

```

*** HAMMER PH1 28000 FOUND FOR HAMMER/ORIGIN-FUEL REGION
*** HAMMER PH1 64000 FOUND FOR HAMMER/ORIGIN-FUEL REGION

```

材料	1641TH 培养基	54000	FC0005	FC00	HEPES/ORIGEN-CELL CULTURE
材料	1641TH 培养基	542034	FC0005	FC00	HEPES/ORIGEN-CELL CULTURE
材料	1641TH 培养基	542034	FC0005	FC00	HEPES/ORIGEN-CELL CULTURE

```

*** HAMMER-M-INIT 02235 FOUND FOR HAMMER/ORIGEN-FUEL REGION
*** HAMMER-M-INIT 02236 FOUND FOR HAMMER/ORIGEN-FUEL REGION

```

NAME	HITLER/KITZ	PHOTO	9-22-38	FOUND	FOR HITLER/ORIGIN FUEL REGION
NAME	HITLER/KITZ	PHOTO	9-22-38	FOUND	FOR HITLER/ORIGIN FUEL REGION

```

NO *** HMMER-TM1      94236 NOT FOUND REJECTED IN HMMER BUT INPUT IN ORIGIN
    *** HMMER-TM1      94238 FOUND FOR HMMER/ORIGIN-FULL REGION

```

NAME	DATE OF BIRTH	AGE	STATUS	REMARKS
JOHN J. HARRIS	1907-12-18	64	FOUND	FOR HITTER/ORIGIN FUEL REGION
JAMES E. HARRIS	1907-12-18	64	FOUND	FOR HITTER/ORIGIN FUEL REGION

```

*** -HURTEL -1547 04240 FOUND FOR HURTEL/ORIGEN-FUEL REGION
*** -GUEZIER -1547 04241 FOUND FOR HURTEL/ORIGEN-FUEL REGION

```

###	NUMBER=1541	96.41	FOUND	FOR NUMBER/ORIGIN-FULL REGION
###	NUMBER=1542	96.42	FOUND	FOR NUMBER/ORIGIN-FULL REGION
###	NUMBER=1543	96.43	FOUND	FOR NUMBER/ORIGIN-FULL REGION

###	HAFTER	INT	95241	FOUND	FOR HAFTER/ORIGIN-FUEL REGION
###	HAFTER	INT	95242	NOT FOUND	ADDED IN HAFTER, BUT INPUT IN ORIGIN

RG *** NUMBER 141. 02232 NOT FOUND REJECTED IN ANSWER NOT INPUT IN ORDER

 ***** INPUT DATA *****

MOX MIT VERUNREINIGUNG SAMPLE PROBLEM

ABBRAND: 600 PLD/BAS

GEOMETRIE

ROD GEOMETRY DATA:
 DIAMETER PELLET (CM): 0.9250
 INSIDE DIAMETER CLADDING (CM): 0.9300
 OUTSIDE DIAMETER CLADDING (CM): 1.0710
 PITCH SQUARE (CM): 4.840
 PITCH GREATER ROD/ROD DISTANCE CORRECTS THE SPECTRAL MODERATION BY
 CONTROL RODS (PWR) AND FUEL ELEMENT WATER GAPS (BWR)

REACTOR COOLANT DATA:
 TEMPERATURE (DEG.CELSIUS): 299.0
 COOLANT PRESSURE (BAR): 151.0
 STEAM CONTENT (VOL %): 0.0
 CALCULATED DENSITY (G/CCM): 0.7283

FUEL MIXTURE DATA:
 CALC HEAVIMET DENSITY (G/CCM): 8.2630
 BASIS HEVIMET ORIGIN (GRAMS): 1000000.

RHO	MOL	HEVIMET	REST	HEVIMET	WT%
GEM	HEVIMET	8.26348		HEVIMET	
	MOX	1.0		PLUTO-AM	
		2.0		URAN-LAU	
GEM	HEVIMET	3.96455		WT%	
	URAN-LAU	0.0079		U -234	
		0.7042		U -235	
		0.1210		U -236	
		0.0001		U -237	
				U -238	
				PU-238	
				PU-239	
				PU-240	
				PU-241	
				PU-242	
				AM-241	
				PU-236	
				MOX	
GEM	TOTAL	REST		WT%	
		18.1729		STEEL	
		3.4934		GO	
		0.0051		N	
		0.3420		FE	
		0.0001		NI	
				CR	
				CO	
GEM	STEEL	REST		WT%	
		1.0			
		0.01			
		0.0001			
		10.			
		2.1			
		0.01			

DICHTE	GESAMT	ATOM-GEWICHT	9.45980 (G/CCM)	ANTEIL	ANTEIL	KERNZAHL-	ORIGEN	MOL/
MOL/L			(G/CCM)	WT %	ATOM %	-DICHTE		(HEVIMET)
N	14.0067	0.0000	0.0001	0.0006	4.071770-07		70000	8.181670-02
O	15.9994	1.1107	11.7285	65.5978	4.180780-02		80000	8.400710-03
CR	51.9960	0.0020	0.0210	0.0361	2.303390-05		240000	4.628260-00
FE	55.8470	0.0832	0.0789	1.4083	8.975500-04		260000	1.903510-02

CO	58.9332	0.0000	0.0001	0.0002	9.677410-08	270000	1.944540-02
NI	58.7100	0.0095	0.1000	0.1524	9.714200-05	280000	1.951840-01
GO	157.2500	0.0009	0.0100	0.0057	3.626840-06	640000	7.287640-01
U -234	234.0400	0.0006	0.0068	0.0025	1.613280-06	922340	3.241670-01
U -235	235.0400	0.0559	0.5901	0.2247	1.431950-04	922350	2.877380-01
U -236	236.0400	0.0098	0.1014	0.0384	2.450040-05	922360	4.923020-00
U -238	238.0500	7.8697	83.1237	31.2194	1.991000-02	922380	4.009640-03
PU-238	238.0000	0.0000	0.0000	0.0000	8.360320-19	942380	1.679890-04
PU-239	239.0000	0.0005	0.0048	0.0018	1.149830-08	942390	2.310430-01
PU-240	240.0000	0.2529	2.6707	0.9999	6.372970-04	942390	1.780560-02
PU-241	241.0000	0.0595	0.6287	0.2344	1.493990-04	942400	3.001970-01
PU-242	242.0000	0.0114	0.1209	0.0449	2.860000-05	942410	5.746780-00
AM-241	242.0000	0.0021	0.0227	0.0084	5.341060-08	942420	1.073210-00
U -232	232.0000	0.0011	0.0118	0.0544	7.999910-06	952410	5.626040-01
		0.0000	0.0001	0.0000	2.060080-08	922320	4.139460-03
STEEL	58.0334	0.0947	1.0000	1.017820-03	2.007930-02		2.045180-02
URAN-LAU	238.0258	7.9359	83.8019	2.007930-02			4.034670-03
HEVIMET	238.0750	8.2635	87.2614	2.090390-02			4.200360-03
PLUTO-AM	238.2754	0.3276	3.4595	8.245880-04			1.656900-02
MOX	270.0738	9.3741	98.9869	2.090390-02			4.200360-03
TOTAL	260.1144	9.4698	100.0000	2.192580-02			4.405680-03

* ALLE K2-DICHTEN IN VIELFACHEN VON 10**24 (I/CCM)

 *** OREST SUMMARY RESULTS FOR TOTAL BURNUP ***

THIS PAGE CONTAINS A SHORT SUMMARY OF IMPORTANT DATA,
 AVERAGED OVER THE TOTAL IRRADIATION HISTORY
 FOR MORE DETAILED DATA SEE NEXT PAGES

TIME INTERVAL FROM	0.0 DAY TO	385.0 DAY	
POWER	1.56 MW/BASIS		TIME-AVERAGED
ROD POWER	30.00 MW/BASIS		BURNUP-AVERAGED
BORON IN COOLANT	166.6 (W/CM)		BURNUP-AVERAGED
BURNUP REACHED	500.0 (PPM)		BURNUP-AVERAGED
	600.00 MW-DAY /BASIS		
CELL MULTI-FACTOR	1.144		FLUX*TIME-AVERAGED
THERM ORIGEN SPECTRUM	0.510		FLUX*TIME-AVERAGED
RES ORIGEN SPECTRUM	1.003		FLUX*TIME-AVERAGED
FAST ORIGEN SPECTRUM	7.416		FLUX*TIME-AVERAGED
CENTRAL FUEL TEMP(C)	710.		BURNUP-AVERAGED
AVERAGE FUEL TEMP(C)	546.		BURNUP-AVERAGED
CLADDING TEMP(C)	326.		BURNUP-AVERAGED
ENERGY/FISSON	207.8 (MEV)		BURNUP-AVERAGED
TOTAL NEUTRON FLUX	2.344E+14 (N/S*CM**2)	0 EV-10MEV	BURNUP-AVERAGED
THERM NEUTRON FLUX	1.134E+13	0 EV .5EV	
EPITH NEUTRON FLUX	1.651E+14	.5EV-1.MEV	
FAST NEUTRON FLUX	5.800E+13	1MEV-10MEV	
TOT. ABSORPT.XS IN FUEL	0.080418 (1/CM)		FLUX*TIME-AVERAGED
NEUTR.ABS.-RATE IN FUEL	1.88E+13 REACTIONS/S*CM**3		FLUX*TIME-AVERAGED
FISS.PRODUCTS	1.70 % FRACT.OF ABSORPT-RATE		
TOT. FISSION XS IN FUEL	0.033035 (1/CM)		FLUX*TIME-AVERAGED
NEUTR.FISS.XRATE IN FUEL	7.74E+12 REACTIONS/S*CM**3		FLUX*TIME-AVERAGED
ORHN-235 FISSRATE FRACT.	9.34 %		
ORHN-238 FISSRATE FRACT.	6.50 %		
PU-239 FISSRATE FRACT.	79.46 %		
PU-241 FISSRATE FRACT.	4.38 %		
REMAINING FISSRATE FRACT.	0.32 %		

 *** OREST SUMMARY RESULTS FOR EACH OREST STEP ***

OREST STEP NUMBER	TIME DAY FROM TO	POWER ** TIME AV (MW/BASIS)	BURNUP MW-DAY /BASIS	K-INFINITY HUNTER CELL	ORIGEN THERM	SPECTRAL RES	INDICES FAST	REC.ENERGY ORIGEN RUN (MEV/FISS)
1	0.0 385.0	1.56	600.	1.141	0.510	1.003	7.416	200.0

*) TIME AVERAGED POWER IN ORDER TO GET THE PROPER BURNUP VALUES PER OREST STEP
 FOR MORE DETAILED POWER DATA SEE NEXT PAGE :

OREST STEP NUMBER	TIME DAY FROM TO	POWER ** BURNUP AV (MW/BASIS)	BURNUP MW-DAY /BASIS	BORON IN COOLANT (PPM)	ROD POWER (W/CM)	FUEL CENTER TEMP.(C)	FUEL AVERAGE TEMP.(C)	CLAD AVERAGE TEMP.(C)	CLADDING AVERAGE TEMP.(C)
1	0.0 385.0	30.00	600	500.	167.	710.	546.	367.	326.

**) BURNUP AVERAGED POWER IN ORDER TO GET THE PROPER ROD TEMPERATURES PER OREST STEP
 FOR MORE DETAILED POWER DATA SEE NEXT PAGE :

 **** OREST SUMMARY RESULTS FOR EACH TIME STEP ****

OREST TIME STEPS	AT	TIME DAY	POWER MEGAWATT /BASIS	BURNUP MW-DAY /BASIS	K-INFINITY CELL- MULT-FACT	NEUTRON BALANCE IN CELL	FP-ABS. % OF TOT-ABS.	TOT-ABS. MACRO-XS (1/CM)	REC.ENERGY PER FISS (MEV)	FLUX TOTAL IN FUEL N/S*CM**2
CHARGE		0.0	0.0	0.	1.141	0.0	0.0	0.08122	200.0	0.0
		365.0	30.00	0.	1.138	1.138	0.0	0.08122	207.9	2.34E+14
		370.0	30.00	150.	1.137	1.138	2.11	0.08100	207.9	2.34E+14
		375.0	30.00	300.	1.148	1.141	2.28	0.08001	207.7	2.35E+14
		380.0	30.00	450.	1.154	1.144	2.41	0.07945	207.6	2.35E+14
DISCHG.		385.0	0.0	600.	1.156	1.144	2.52	0.07911	207.6	0.0

IMPORTANT FOR TYPICAL BURNUPS WITH TYPICAL FUEL ELEMENTS
 YOUR NEUTRON BALANCE OF DISCHARGE WAS 1.144. NEGLECTING REACTOR LEAKAGE OF SOME PERCENT
 YOUR FUEL BURNUP MAY BE TOO LOW FOR REACTOR LOADING USING ONLY THIS FUEL COMPOSITION
 PROPER BURNUP VALUES ARE FOR BALANCES 1.00 TO 1.05

 **** OREST SUMMARY RESULTS FOR EACH TIME STEP ****

OREST TIME STEPS	AT	TIME DAY	POWER MEGAWATT /BASIS	BURNUP MW-DAY /BASIS	MACRO-XS FISSION (1/CM)	U-235 FISSION FRACT. %	U-238 FISSION FRACT. %	PU239 FISSION FRACT. %	PU-241 FISSION FRACT. %	REMAINDER FISSION FRACT. %
CHARGE		0.0	0.0	0.	0.03325	9.22	6.56	79.51	4.40	0.31
		365.0	30.00	0.	0.03318	9.24	6.57	79.67	4.20	0.32
		370.0	30.00	150.	0.03307	9.25	6.60	79.52	4.33	0.30
		375.0	30.00	300.	0.03298	9.24	6.61	79.28	4.44	0.33
		380.0	30.00	450.	0.03291	9.24	6.63	79.25	4.56	0.32
DISCHG.		385.0	0.0	600.	0.03283	9.24	6.64	79.12	4.68	0.32

```

*****
*****      O R I G I N      *****
*****  P O S T I R R A D I A T I O N *****
*****      R E S U L T S      *****
*****      F R O M      *****
*****      O R E S T      *****
*****  B U R N U P   C A L C U L A T I O N S *****
*****      G R S   P R O G R A M   S Y S T E M *****
*****

```

ATTENTION : ONLY ISOTOPES ARE PRINTED WITH NONZERO VALUES IN AT LEAST ONE POSTIRRADIATION STEP
 FOR DISCHARGE - THE SUM OF PRINTED VALUES MAY BE LESS THAN ORIGIN TOTAL RESULTS

LIGHT ELEMENTS : NUCLEIDE CONCENTRATIONS, GRAMS

	DISCHARGE	1-Y-	2-Y-	3-Y-	4-Y-	5-Y-
H 1	3.71E-04	3.71E-04	3.71E-04	3.71E-04	3.71E-04	3.71E-04
H 2	2.44E-09	2.44E-09	2.44E-09	2.44E-09	2.44E-09	2.44E-09
H 3	6.10E-18	5.77E-18	5.45E-18	5.23E-18	4.87E-18	4.60E-18
HE 4	4.65E-23	3.79E-19	6.45E-19	9.25E-19	1.24E-18	1.50E-18
ME 5	3.57E-02	3.57E-02	3.57E-02	3.57E-02	3.57E-02	3.57E-02
LI 6	1.22E-30	2.63E-30	2.63E-30	2.63E-30	2.63E-30	2.63E-30
BE 7	1.39E-17	1.39E-17	1.39E-17	1.39E-17	1.39E-17	1.39E-17
LI 8	1.72E-19	1.72E-19	1.72E-19	1.72E-19	1.72E-19	1.72E-19
HE 9	1.68E-08	1.68E-08	1.68E-08	1.68E-08	1.68E-08	1.68E-08
B 10	0.02E-15	0.30E-15	1.56E-14	2.96E-14	2.01E-14	2.74E-14
B 11	5.42E-06	5.42E-06	1.42E-06	5.42E-06	5.42E-06	5.42E-06
U 12	7.05E-12	7.05E-12	7.05E-12	7.05E-12	7.05E-12	7.05E-12
U 13	1.16E-01	1.16E-01	1.16E-01	1.16E-01	1.16E-01	1.16E-01
U 14	1.58E-04	1.58E-04	1.58E-04	1.58E-04	1.58E-04	1.58E-04
N 15	4.54E-03	4.54E-03	4.54E-03	4.54E-03	4.54E-03	4.54E-03
C 16	1.34E-05	1.34E-05	1.34E-05	1.34E-05	1.34E-05	1.34E-05
O 17	5.28E-01	5.28E-01	5.28E-01	5.28E-01	5.28E-01	5.28E-01
O 18	3.08E-02	3.08E-02	3.08E-02	3.08E-02	3.08E-02	3.08E-02
T 19	6.51E-07	6.51E-07	6.51E-07	6.51E-07	6.51E-07	6.51E-07
NR 20	2.97E-13	2.97E-13	2.97E-13	2.97E-13	2.97E-13	2.97E-13
K 41	5.41E-22	5.41E-22	5.41E-22	5.41E-22	5.41E-22	5.41E-22
CA 44	3.32E-13	3.32E-13	3.32E-13	3.32E-13	3.32E-13	3.32E-13
CA 45	3.80E-22	8.03E-22	7.71E-22	3.39E-23	9.18E-24	2.68E-25
CR 46	1.12E-13	1.12E-13	1.12E-13	1.12E-13	1.12E-13	1.12E-13
SC 46	6.89E-23	3.07E-21	3.70E-21	3.84E-21	3.86E-21	3.87E-21
TI 47	8.87E-07	8.87E-07	8.87E-07	8.87E-07	8.87E-07	8.87E-07
TI 48	7.74E-12	7.74E-12	7.74E-12	7.74E-12	7.74E-12	7.74E-12
TI 49	2.03E-06	2.03E-06	2.03E-06	2.03E-06	2.03E-06	2.03E-06
TI 50	9.65E-06	9.65E-06	9.65E-06	9.65E-06	9.65E-06	9.65E-06
CR 51	1.68E-04	1.29E-02	9.98E-03	7.71E-03	5.90E-03	4.62E-03
V 51	4.07E-04	1.92E-03	1.92E-03	1.92E-03	1.92E-03	1.92E-03
CR 50	9.97E-00	9.97E-00	9.97E-00	9.97E-00	9.97E-00	9.97E-00
CR 51	1.51E-03	1.69E-07	8.80E-11	2.10E-15	2.34E-17	0.61E-21
CR 52	2.02E-02	1.02E-02	1.02E-02	2.02E-02	2.02E-02	2.02E-02
CR 53	2.34E-01	2.34E-01	2.34E-01	2.34E-01	2.34E-01	2.34E-01
CR 54	5.95E-00	5.95E-00	5.95E-00	5.95E-00	5.95E-00	5.95E-00
FM 55	2.18E-03	3.40E-03	1.06E-03	4.72E-04	2.10E-04	9.37E-05
FM 56	1.40E-04	1.91E-03	6.82E-03	9.08E-03	1.08E-02	1.22E-02
FE 54	5.67E-02	5.67E-02	5.67E-02	5.67E-02	5.67E-02	5.67E-02
FE 55	1.29E-02	1.29E-02	9.98E-03	7.71E-03	5.90E-03	4.62E-03
FE 56	9.26E-03	9.26E-03	9.26E-03	9.26E-03	9.26E-03	9.26E-03
FE 57	2.25E-02	2.25E-02	2.25E-02	2.25E-02	2.25E-02	2.25E-02
FE 58	3.45E-01	3.45E-01	3.45E-01	3.45E-01	3.45E-01	3.45E-01
FE 59	1.25E-03	4.78E-06	1.27E-08	4.96E-11	1.80E-13	6.51E-16
CO 58	1.12E-07	3.23E-04	9.28E-06	2.67E-07	7.68E-09	2.21E-10
CO 59	1.15E-00	1.15E-00	1.15E-00	1.15E-00	1.15E-00	1.15E-00
CO 60	2.18E-03	3.40E-03	1.06E-03	4.72E-04	2.10E-04	9.37E-05
NI 58	7.68E-02	7.68E-02	7.68E-02	7.68E-02	7.68E-02	7.68E-02
NI 59	3.44E-02	3.44E-02	3.44E-02	3.44E-02	3.44E-02	3.44E-02
NI 60	3.07E-02	3.07E-02	3.07E-02	3.07E-02	3.07E-02	3.07E-02
NI 61	1.35E-01	1.35E-01	1.35E-01	1.35E-01	1.35E-01	1.35E-01
NI 62	4.35E-01	4.35E-01	4.35E-01	4.35E-01	4.35E-01	4.35E-01
NI 63	6.62E-03	0.58E-01	6.53E-01	6.45E-01	6.44E-01	6.40E-01
NI 64	1.13E-02	1.13E-02	1.13E-02	1.13E-02	1.13E-02	1.13E-02
CU 65	1.26E-06	4.70E-05	9.24E-05	1.37E-04	1.82E-04	2.27E-04
CU 66	2.71E-04	1.72E-04	1.72E-04	1.72E-04	1.72E-04	1.72E-04
CU 68	2.38E-11	2.38E-11	2.38E-11	2.38E-11	2.38E-11	2.38E-11
ZN 66	1.32E-17	4.05E-18	1.66E-18	5.90E-19	2.09E-19	7.47E-20
ZN 68	6.43E-09	6.43E-09	6.43E-09	6.43E-09	6.43E-09	6.43E-09
U 68	1.01E-03	1.01E-03	1.01E-03	1.01E-03	1.01E-03	1.01E-03
U 68A	3.75E-07	1.46E-07	3.19E-07	2.94E-07	2.71E-07	2.50E-07

NUCLIDE CONCENTRATIONS, GRAMS

	DISCHARGE	1-Y	2-Y	3-Y	4-Y	5-Y
EJ155	2.7E-09	2.07E-09	1.60E-09	1.56E-09	1.36E-09	1.18E-09
EJ156	8.59E-11	5.07E-10	2.99E-10	1.77E-10	1.04E-10	6.17E-11
GO152	2.19E-01	2.19E-01	2.19E-01	2.19E-01	2.19E-01	2.19E-01
GO153	3.7E-03	8.33E-04	9.3E-04	1.03E-04	2.62E-05	1.27E-05
GO154	2.33E-04	3.9E-05	3.1E-05	3.1E-05	3.1E-05	3.1E-05
GO155	8.82E+00	8.82E+00	8.82E+00	8.82E+00	8.82E+00	8.82E+00
GO156	3.14E+01	3.14E+01	3.14E+01	3.14E+01	3.14E+01	3.14E+01
GO157	1.40E+00	1.40E+00	1.40E+00	1.40E+00	1.40E+00	1.40E+00
GO158	4.52E+01	4.52E+01	4.52E+01	4.52E+01	4.52E+01	4.52E+01
GO160	2.54E+01	2.54E+01	2.54E+01	2.54E+01	2.54E+01	2.54E+01
TO159	2.74E-02	2.79E-02	2.79E-02	2.79E-02	2.79E-02	2.79E-02
TO160	1.9E-04	1.59E-06	1.07E-07	1.20E-09	9.56E-11	1.80E-12
TO161	8.51E-05	1.01E-20	1.21E-36	1.44E-52	1.71E-68	0.0
DT160	7.02E-06	1.7E-04	1.26E-04	1.26E-04	1.26E-04	1.26E-04
DT161	1.10E-04	1.95E-04	1.95E-04	1.95E-04	1.95E-04	1.95E-04
DT162	1.63E-06	1.63E-06	1.63E-06	1.63E-06	1.63E-06	1.63E-06
DT163	2.99E-08	2.99E-08	2.99E-08	2.99E-08	2.99E-08	2.99E-08
DT164	1.55E-10	2.55E-10	2.55E-10	2.55E-10	2.55E-10	2.55E-10
TOTAL	1.48E+05	1.48E+05	1.48E+05	1.48E+05	1.48E+05	1.48E+05

ELEMENT CONCENTRATIONS, GRAMS

	DISCHARGE	1-Y	2-Y	3-Y	4-Y	5-Y
H	3.71E-04	3.71E-04	3.71E-04	3.71E-04	3.71E-04	3.71E-04
He	3.57E-02	3.57E-02	3.57E-02	3.57E-02	3.57E-02	3.57E-02
Li	1.40E-17	1.39E-17	1.39E-17	1.39E-17	1.39E-17	1.39E-17
B	1.68E-08	1.68E-08	1.68E-08	1.68E-08	1.68E-08	1.68E-08
C	5.42E-06	5.42E-06	5.42E-06	5.42E-06	5.42E-06	5.42E-06
N	1.1E-01	1.1E-01	1.1E-01	1.1E-01	1.1E-01	1.1E-01
O	1.15E+00	1.15E+00	1.15E+00	1.15E+00	1.15E+00	1.15E+00
Ne	1.34E+05	1.34E+05	1.34E+05	1.34E+05	1.34E+05	1.34E+05
Na	5.1E-07	5.1E-07	5.1E-07	5.1E-07	5.1E-07	5.1E-07
Mg	2.97E-13	2.97E-13	2.97E-13	2.97E-13	2.97E-13	2.97E-13
Al	5.41E-22	5.41E-22	5.41E-22	5.41E-22	5.41E-22	5.41E-22
Si	4.44E-13	4.44E-13	4.44E-13	4.44E-13	4.44E-13	4.44E-13
Ca	3.8E-21	3.8E-21	3.8E-21	3.8E-21	3.8E-21	3.8E-21
Ti	1.26E-05	1.26E-05	1.26E-05	1.26E-05	1.26E-05	1.26E-05
Cr	4.44E-04	1.95E-03	1.95E-03	1.95E-03	1.95E-03	1.95E-03
Fe	2.41E-02	2.41E-02	2.41E-02	2.41E-02	2.41E-02	2.41E-02
Mn	5.48E-03	6.28E-03	7.88E-03	9.55E-03	1.10E-02	1.23E-02
Ni	1.01E+04	1.01E+04	1.01E+04	1.01E+04	1.01E+04	1.01E+04
Cu	1.1E+00	1.1E+00	1.1E+00	1.1E+00	1.1E+00	1.1E+00
Zn	1.4E+03	1.4E+03	1.4E+03	1.4E+03	1.4E+03	1.4E+03
Mo	1.72E-04	2.19E-04	2.64E-04	3.10E-04	3.54E-04	3.99E-04
Rb	6.45E-09	6.45E-09	6.45E-09	6.45E-09	6.45E-09	6.45E-09
Sr	6.80E-05	1.51E-03	1.51E-03	1.51E-03	1.51E-03	1.51E-03
Y	1.15E+02	1.15E+02	1.15E+02	1.15E+02	1.15E+02	1.15E+02
Zr	2.26E-02	2.39E-02	2.39E-02	2.39E-02	2.39E-02	2.39E-02
Th	1.19E+04	1.20E+04	1.20E+04	1.20E+04	1.20E+04	1.20E+04
TOTAL	1.46E+05	1.46E+05	1.46E+05	1.46E+05	1.46E+05	1.46E+05

ACTINIDES AND DAUGHTERS : NUCLIDE CONCENTRATIONS, GRAMS

	DISCHARGE	1-Y	2-Y	3-Y	4-Y	5-Y
HE 4	4.48E-02	1.45E-01	2.02E-01	2.50E-01	2.98E-01	3.46E-01
LI207	2.60E-17	1.41E-16	3.01E-16	5.07E-16	7.57E-16	1.05E-15
BE109	7.97E-09	2.20E-08	1.93E-08	1.68E-08	1.40E-08	1.20E-08
LI209	3.35E-15	1.08E-16	1.08E-16	1.09E-16	1.09E-16	1.09E-16
PR206	3.29E-16	7.51E-15	4.50E-14	1.57E-13	4.09E-13	8.88E-13
PR207	6.88E-13	8.41E-12	2.3E-11	5.20E-11	9.88E-11	1.69E-10
PR208	1.46E-03	2.4E-03	2.4E-03	2.4E-03	2.4E-03	2.4E-03
PR209	1.77E-11	4.42E-13	4.43E-13	4.45E-13	4.46E-13	4.47E-13
PR210	1.44E-13	1.05E-12	1.44E-12	8.01E-12	1.54E-11	2.64E-11
PR211	2.01E-13	3.90E-15	5.01E-15	5.01E-15	5.01E-15	5.01E-15
PR212	4.63E-06	7.69E-06	9.70E-06	1.12E-05	1.21E-05	1.28E-05
PR214	3.06E-17	1.18E-16	2.61E-16	4.61E-16	7.19E-16	1.03E-15
AC209	5.48E-10	1.9E-09	6.01E-09	6.83E-09	7.65E-09	8.47E-09
TH210	1.02E-16	6.49E-16	7.12E-16	4.3E-15	9.49E-15	1.62E-14
BI211	1.19E-17	6.49E-17	1.38E-16	2.33E-16	3.47E-16	4.82E-16
BI212	4.41E-07	7.21E-07	9.30E-07	1.07E-06	1.16E-06	1.22E-06
BI213	1.1E-11	1.0E-11	1.0E-11	1.0E-11	1.0E-11	1.0E-11
BI214	2.07E-17	8.77E-17	1.94E-16	3.43E-16	5.34E-16	7.67E-16
PO210	8.30E-16	9.14E-15	3.59E-14	9.27E-14	1.91E-13	3.43E-13
PO211	1.56E-05	8.4E-05	2.03E-04	4.30E-04	6.30E-04	6.28E-04
PO212	2.33E-17	8.7E-17	4.91E-17	5.63E-17	6.30E-17	6.44E-17
PO213	4.83E-21	1.56E-22	1.56E-22	1.57E-22	1.57E-22	1.58E-22
PO214	1.12E-24	1.70E-23	2.68E-23	4.71E-23	7.33E-23	1.05E-22
PO215	1.68E-22	1.12E-22	2.04E-21	3.27E-21	4.88E-21	6.78E-21
PO216	1.95E-11	3.08E-11	3.91E-11	4.48E-11	4.67E-11	5.12E-11
PO218	3.54E-18	1.37E-17	3.03E-17	5.35E-17	8.33E-17	1.20E-16
AT217	3.84E-17	1.24E-18	1.24E-18	1.24E-18	1.24E-18	1.25E-18
RN219	3.84E-19	7.09E-18	4.45E-18	7.40E-18	1.12E-17	1.55E-17
RN220	7.05E-09	1.17E-08	1.49E-08	1.70E-08	1.85E-08	1.95E-08
RN222	6.51E-15	2.51E-14	5.56E-14	9.87E-14	1.53E-13	2.20E-13
RN223	3.52E-13	1.3E-14	1.4E-14	1.4E-14	1.4E-14	1.4E-14
RN224	2.03E-18	9.82E-18	2.09E-17	3.52E-17	5.25E-17	7.29E-17
RN225	9.64E-14	5.24E-13	1.12E-12	1.88E-12	2.80E-12	3.89E-12
RN226	4.02E-05	9.5E-05	9.74E-05	1.06E-04	1.11E-04	1.11E-04
RN228	3.12E-09	5.13E-11	5.14E-11	5.15E-11	5.17E-11	5.18E-11
RN229	1.04E-09	3.92E-09	8.66E-09	1.53E-08	2.38E-08	3.43E-08
RN230	8.76E-18	1.2E-15	6.21E-14	1.18E-14	2.78E-14	4.48E-14
AC225	1.07E-09	2.46E-11	1.48E-11	3.48E-11	5.48E-11	7.50E-11
AC227	7.64E-11	3.69E-10	7.85E-10	1.32E-09	1.97E-09	2.74E-09
AC228	7.31E-15	3.6E-19	7.11E-19	1.23E-18	1.86E-18	2.58E-18
TH227	1.63E-13	8.6E-13	2.84E-12	3.09E-12	4.62E-12	6.40E-12
TH228	7.94E-03	1.30E-02	1.65E-02	1.89E-02	2.06E-02	2.17E-02
TH229	3.37E-06	9.40E-06	9.42E-06	9.45E-06	9.47E-06	9.50E-06
TH230	2.20E-04	1.1E-04	6.44E-04	8.59E-04	1.07E-03	1.29E-03
TH231	3.65E-07	2.70E-08	2.70E-08	2.71E-08	2.71E-08	2.71E-08
TH232	3.56E-05	9.98E-05	1.04E-04	1.08E-04	1.13E-04	1.07E-04
TH234	1.37E-05	1.37E-05	1.37E-05	1.37E-05	1.37E-05	1.37E-05
PA231	1.07E-05	1.75E-05	1.9E-05	2.04E-05	2.18E-05	2.33E-05
PA233	6.61E-08	2.45E-07	2.61E-07	2.80E-07	3.01E-07	3.28E-07
PA234M	4.62E-10	4.62E-10	4.62E-10	4.62E-10	4.62E-10	4.62E-10
PA236	2.14E-10	0.0E+00	2.08E-10	2.08E-10	2.08E-10	2.08E-10
U232	9.47E-01	9.44E-01	9.40E-01	9.35E-01	9.29E-01	9.23E-01
U233	6.09E-03	6.09E-03	6.10E-03	6.10E-03	6.10E-03	6.10E-03
U234	7.58E+01	6.1E+01	7.55E+01	7.74E+01	7.74E+01	7.75E+01
U235	6.69E+03	6.69E+03	6.69E+03	6.69E+03	6.69E+03	6.69E+03
U236	1.18E+03	1.18E+03	1.18E+03	1.18E+03	1.18E+03	1.18E+03
U237	2.80E+00	4.8E+00	4.8E+00	4.8E+00	4.8E+00	4.8E+00
U238	5.52E+05	5.51E+05	5.51E+05	5.51E+05	5.51E+05	5.51E+05
U240	3.65E-06	5.10E-16	5.10E-16	5.10E-16	5.10E-16	5.10E-16
NP227	4.04E+00	7.11E+00	7.68E+00	8.25E+00	8.91E+00	9.67E+00
NP228	1.9E+03	1.2E+03	1.2E+03	1.11E+03	1.11E+03	1.10E+03
NP239	5.52E+01	2.56E-06	2.56E-06	2.56E-06	2.56E-06	2.56E-06

NUCLIDE CONCENTRATIONS, GRAMS

DISCHARGE	1-Y	2-Y	3-Y	4-Y	5-Y
NU-235	3.49E-02	4.48E-19	4.46E-19	4.46E-19	4.46E-19
NU-238	3.05E-02	2.80E-02	1.88E-02	1.16E-02	9.09E-03
NU-239	3.44E-03	2.74E-03	2.71E-03	4.76E-03	5.66E-03
NU-240	3.44E-03	2.74E-03	2.71E-03	4.76E-03	5.66E-03
NU-241	1.45E-03	1.39E-03	1.32E-03	1.26E-03	1.14E-03
NU-242	2.84E-02	2.89E-02	2.69E-02	2.69E-02	2.69E-02
NU-243	4.59E-02	9.43E-02	9.43E-02	9.43E-02	9.43E-02
NU-244	2.61E-05	2.61E-05	2.67E-05	2.67E-05	2.67E-05
NU-245	1.98E-02	1.60E-02	1.30E-02	1.30E-02	1.30E-02
NU-246	6.05E-01	6.05E-01	5.92E-01	5.92E-01	5.92E-01
NU-247	7.73E-01	7.73E-01	7.50E-01	7.18E-01	7.18E-01
NU-248	2.94E-02	2.94E-02	2.96E-02	2.96E-02	2.96E-02
NU-249	1.04E-04	1.22E-19	1.22E-19	1.22E-19	1.22E-19
NU-250	4.29E-02	3.58E-02	2.04E-02	1.05E-02	3.10E-03
NU-251	4.47E-03	4.36E-03	4.26E-03	4.05E-03	3.99E-03
NU-252	3.27E-02	3.18E-02	3.04E-02	2.82E-02	2.71E-02
NU-253	8.52E-05	8.18E-05	9.54E-05	8.66E-05	8.56E-05
NU-254	8.86E-08	8.86E-08	8.86E-08	8.86E-08	8.86E-08
NU-255	2.63E-11	1.83E-11	6.31E-11	2.63E-11	2.63E-11
NU-256	4.58E-14	4.58E-14	4.58E-14	4.58E-14	4.58E-14
NU-257	4.92E-27	4.92E-27	4.92E-27	4.92E-27	4.92E-27
NU-258	2.27E-17	1.01E-17	4.58E-18	2.09E-18	9.41E-19
NU-259	9.32E-23	7.79E-23	7.79E-23	7.79E-23	7.79E-23
NU-260	1.17E-19	1.29E-19	1.77E-17	2.13E-17	2.18E-17
NU-261	9.68E-20	9.93E-20	9.47E-20	9.47E-20	9.47E-20
NU-262	2.59E-21	2.59E-21	2.59E-21	2.59E-21	2.59E-21
TOTAL	9.99E-05	9.99E-05	9.99E-05	9.99E-05	9.99E-05

ELEMENT CONCENTRATIONS, GRAMS

DISCHARGE	1-Y	2-Y	3-Y	4-Y	5-Y
HE	4.48E-02	1.46E-01	2.02E-01	2.50E-01	3.46E-01
LI	7.92E-09	1.12E-08	1.68E-08	2.09E-08	2.20E-08
BE	1.47E-02	4.92E-02	5.86E-02	7.41E-02	7.94E-02
B	4.42E-07	7.77E-07	9.36E-07	1.17E-06	1.27E-06
PO	1.85E-11	3.08E-11	3.91E-11	4.49E-11	5.18E-11
SI	3.84E-17	1.74E-18	1.24E-18	1.25E-18	1.25E-18
PN	0.06E-09	1.07E-09	1.44E-09	1.70E-09	1.92E-09
PK	3.52E-13	1.13E-14	1.14E-14	1.15E-14	1.15E-14
HC	4.03E-05	6.69E-05	9.56E-05	1.06E-04	1.11E-04
NI	1.15E-15	3.91E-15	3.91E-15	3.91E-15	3.91E-15
FR	2.08E-05	1.77E-05	2.47E-05	3.71E-05	4.24E-05
RU	2.89E-05	2.89E-05	2.89E-05	2.89E-05	2.89E-05
SR	2.98E-01	2.11E-01	2.08E-01	2.08E-01	2.08E-01
PD	3.92E-04	3.92E-04	3.92E-04	3.92E-04	3.92E-04
RU	0.11E-02	2.69E-02	3.34E-02	4.54E-02	5.02E-02
BA	4.13E-17	2.94E-17	2.79E-17	2.79E-17	2.79E-17
CF	2.17E-17	1.01E-17	4.58E-18	2.09E-18	9.41E-19
BI	1.16E-19	1.24E-17	1.78E-17	2.14E-17	2.18E-17
TOTAL	9.99E-05	9.99E-05	9.99E-05	9.99E-05	9.99E-05

FISSION PRODUCTS

NUCLIDE CONCENTRATIONS, GRAMS

	DISCHARGE	1-Y	2-Y	3-Y	4-Y	5-Y
H-3	1.27E-03	1.16E-03	1.09E-03	1.03E-04	9.78E-04	9.24E-04
GE-72	1.1E-04	1.60E-04	1.60E-04	1.60E-04	1.60E-04	1.60E-04
GE-73	1.10E-04	1.10E-04	1.10E-04	1.10E-04	1.10E-04	1.10E-04
AS-75	9.52E-04	9.52E-04	9.52E-04	9.52E-04	9.52E-04	9.52E-04
SE-77	2.34E-03	2.34E-03	2.34E-03	2.34E-03	2.34E-03	2.34E-03
SE-78	2.81E-02	2.81E-02	2.81E-02	2.81E-02	2.81E-02	2.81E-02
SE-79	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01
SE-80	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01
SE-81	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01
SE-82	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01
SE-83	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01
SE-84	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01
SE-85	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01
SE-86	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01
SE-87	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01
SE-88	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01
SE-89	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01
SE-90	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01
SE-91	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01
SE-92	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01
SE-93	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01
SE-94	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01
SE-95	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01
SE-96	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01
SE-97	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01
SE-98	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01
SE-99	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01
SE-100	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01
SE-101	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01
SE-102	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01
SE-103	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01
SE-104	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01
SE-105	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01
SE-106	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01
SE-107	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01
SE-108	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01
SE-109	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01
SE-110	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01
SE-111	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01
SE-112	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01
SE-113	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01
SE-114	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01
SE-115	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01
SE-116	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01
SE-117	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01
SE-118	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01
SE-119	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01
SE-120	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01
SE-121	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01
SE-122	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01
SE-123	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01
SE-124	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01
SE-125	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01
SE-126	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01
SE-127	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01
SE-128	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01
SE-129	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01
SE-130	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01
SE-131	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01
SE-132	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01
SE-133	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01
SE-134	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01
SE-135	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01
SE-136	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01
SE-137	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01
SE-138	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01
SE-139	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01
SE-140	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01
SE-141	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01
SE-142	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01
SE-143	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01
SE-144	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01
SE-145	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01
SE-146	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01
SE-147	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01
SE-148	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01
SE-149	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01
SE-150	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01
SE-151	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01
SE-152	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01
SE-153	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01
SE-154	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01
SE-155	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01
SE-156	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01
SE-157	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01
SE-158	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01
SE-159	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01
SE-160	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01
SE-161	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01
SE-162	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01
SE-163	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01
SE-164	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01
SE-165	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01
SE-166	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01
SE-167	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01
SE-168	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01
SE-169	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01
SE-170	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01
SE-171	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01
SE-172	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01
SE-173	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01
SE-174	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01	2.96E-01

NUCLIDE CONCENTRATIONS, GRAMS

DISCHARGE	1-Y	2-Y	3-Y	4-Y	5-Y
PO109	8.31E+00	8.31E+00	8.31E+00	8.31E+00	8.31E+00
PO107	2.52E+08	2.52E+08	2.52E+08	2.52E+08	2.52E+08
PO108	5.43E+00	5.43E+00	5.43E+00	5.43E+00	5.43E+00
CO109	3.90E+07	3.90E+07	3.90E+07	3.90E+07	3.90E+07
CO108	4.01E+00	4.19E+00	4.19E+00	4.19E+00	4.19E+00
CO109	1.50E+09	1.70E+10	1.70E+10	1.70E+10	1.70E+10
PO110	1.67E+00	1.67E+00	1.67E+00	1.67E+00	1.67E+00
CO110M	1.67E+03	1.67E+04	1.67E+04	1.67E+04	1.67E+04
CO110	1.28E+06	8.97E+12	3.44E+12	1.18E+12	1.18E+12
CO111	3.57E+01	3.57E+01	3.57E+01	3.57E+01	3.57E+01
CO112	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01
CO113	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01
CO114	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01
CO115	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01
CO116	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01
CO117	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01
CO118	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01
CO119	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01
CO120	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01
CO121	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01
CO122	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01
CO123	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01
CO124	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01
CO125	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01
CO126	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01
CO127	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01
CO128	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01
CO129	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01
CO130	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01
CO131	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01
CO132	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01
CO133	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01
CO134	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01
CO135	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01
CO136	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01
CO137	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01
CO138	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01
CO139	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01
CO140	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01
CO141	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01
CO142	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01
CO143	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01
CO144	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01
CO145	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01
CO146	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01
CO147	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01
CO148	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01
CO149	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01
CO150	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01
CO151	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01
CO152	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01
CO153	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01
CO154	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01
CO155	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01
CO156	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01
CO157	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01
CO158	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01
CO159	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01
CO160	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01

NUCLIDE CONCENTRATIONS, GRAMS

DISCHARGE	1-Y	2-Y	3-Y	4-Y	5-Y
CE131	4.11E+00	1.45E+13	3.25E+27	7.29E+41	1.64E+54
CE131M	4.87E+02	1.23E+10	6.48E+20	3.16E+29	1.54E+38
CE131	6.47E+00	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01	1.29E+01
CE132	1.40E+01	1.88E+01	1.88E+01	1.88E+01	1.88E+01
CE133	6.55E+00	1.51E+20	2.14E+41	3.02E+62	0.0
CE133M	1.44E+01	2.47E+01	2.47E+01	2.47E+01	2.47E+01
CE134	1.76E+01	1.76E+01	1.76E+01	1.76E+01	1.76E+01
CE134M	5.97E+02	2.12E+02	1.51E+02	0.0E+02	2.49E+03
CE135	1.65E+04	8.69E+03	1.48E+02	1.91E+02	2.27E+02
CE135M	1.28E+01	1.36E+01	1.36E+01	1.36E+01	1.36E+01
CE136	4.42E+05	0.4E+05	5.45E+05	2.7E+05	0.0E+05
CE136M	3.86E+01	3.86E+01	3.86E+01	3.86E+01	3.86E+01
CE137	1.72E+01	6.06E+10	2.14E+18	7.56E+27	2.67E+35
CE137M	1.07E+01	7.79E+01	2.79E+01	2.79E+01	2.79E+01
CE138	2.47E+01	2.37E+01	2.32E+01	2.26E+01	2.21E+01
CE138M	5.13E+06	3.60E+00	3.52E+00	3.44E+06	3.36E+06
CE139	3.55E+02	5.83E+01	1.12E+00	1.65E+00	2.16E+00
CE139M	2.42E+01	1.88E+01	1.28E+01	1.28E+01	1.28E+01
CE140	1.72E+01	2.13E+01	2.13E+01	2.13E+01	2.13E+01
CE140M	1.26E+01	3.29E+08	8.56E+17	2.23E+25	6.01E+34
CE141	5.37E+00	4.95E+00	2.9E+11	3.9E+26	8.75E+35
CE142	6.55E+00	2.07E+01	2.07E+01	2.07E+01	2.07E+01
CE143	1.63E+01	6.71E+03	2.72E+06	1.11E+09	4.49E+13
CE144	3.73E+00	2.02E+01	2.02E+01	2.02E+01	2.02E+01
CE145	1.88E+01	1.88E+01	1.88E+01	1.88E+01	1.88E+01
CE146	8.74E+05	3.94E+13	3.94E+13	3.94E+13	3.94E+13
CE147	4.65E+04	5.48E+04	5.48E+04	5.48E+04	5.48E+04
CE148	1.03E+01	1.75E+07	1.12E+15	1.07E+23	1.07E+31
CE149	2.47E+00	1.76E+01	1.76E+01	1.76E+01	1.76E+01
CE150	1.50E+01	6.18E+00	1.52E+00	1.03E+00	4.24E+01
CE151	7.4E+04	8.6E+04	1.07E+04	1.07E+04	8.0E+05
CE152	4.03E+01	9.23E+00	1.29E+01	1.48E+01	1.50E+01
CE153	1.20E+01	1.27E+01	1.27E+01	1.27E+01	1.27E+01
CE154	1.01E+01	1.01E+01	1.02E+01	1.02E+01	1.02E+01
CE155	4.70E+00	5.94E+10	2.06E+20	7.40E+29	2.1E+49
CE156	1.48E+00	6.12E+00	4.85E+00	3.73E+00	2.86E+00
CE157	1.84E+02	1.93E+00	3.40E+00	4.53E+00	5.39E+00
CE158	6.99E+00	6.99E+00	6.99E+00	6.99E+00	6.99E+00
CE159	1.27E+02	2.79E+05	6.10E+08	1.3E+10	2.96E+13
CE160	1.50E+02	2.06E+07	4.50E+10	9.97E+13	2.18E+15
CE161	8.44E+03	1.64E+03	2.7E+02	2.7E+02	2.7E+02
CE162	9.90E+00	3.77E+00	3.72E+00	3.72E+00	3.72E+00
CE163	3.89E+00	3.89E+00	3.89E+00	3.89E+00	3.89E+00
CE164	3.89E+00	1.29E+00	1.29E+00	1.29E+00	1.29E+00
CE165	2.62E+00	2.89E+00	2.89E+00	2.89E+00	2.89E+00
CE166	4.94E+04	2.28E+02	4.49E+02	6.0E+02	8.07E+01
CE167	2.26E+00	2.26E+00	2.26E+00	2.26E+00	2.26E+00
CE168	1.41E+01	1.41E+01	1.41E+01	1.41E+01	1.41E+01
CE169	5.89E+06	6.60E+06	6.79E+06	6.97E+06	7.14E+06
CE170	1.25E+00	1.46E+00	1.46E+00	1.46E+00	1.46E+00
CE171	2.00E+09	7.23E+09	7.54E+09	8.94E+10	3.14E+10
CE172	0.3E+00	1.03E+00	1.03E+00	1.03E+00	1.03E+00
CE173	9.24E+03	8.52E+03	7.86E+03	7.25E+03	6.69E+03
CE174	2.9E+05	7.97E+04	1.39E+03	2.00E+03	3.07E+03
CE175	1.8E+05	7.94E+03	8.40E+01	9.74E+01	9.74E+01
CE176	1.8E+05	7.94E+03	8.40E+01	9.74E+01	9.74E+01
CE177	3.44E+01	2.11E+09	1.25E+15	7.7E+23	4.34E+30
CE178	1.27E+01	1.14E+01	1.14E+01	1.14E+01	1.14E+01
CE179	1.01E+01	1.14E+01	1.14E+01	1.14E+01	1.14E+01
CE180	3.25E+01	3.25E+01	3.25E+01	3.25E+01	3.25E+01
CE181	7.58E+02	8.04E+02	8.04E+02	8.04E+02	8.04E+02
CE182	1.59E+02	3.39E+02	3.39E+02	3.39E+02	3.39E+02

NUCLIDE CONCENTRATIONS, G R A M S

	DISCHARGE	1 - Y	2 - Y	3 - Y	4 - Y	5 - Y
TRISO	4.61E+04	1.38E+05	4.13E+07	1.24E+08	3.70E+10	1.11E+11
U-235	2.96E+05	4.77E+04	4.91E+04	4.51E+04	4.91E+04	4.91E+04
U-238	7.95E+03	9.47E+03	1.23E+04	1.47E+04	1.69E+04	1.88E+04
U-236	1.03E+02	1.01E+02	1.41E+02	1.63E+02	1.94E+02	2.18E+02
U-234	8.27E+03	8.28E+03	8.18E+03	8.28E+03	8.28E+03	8.28E+03
U-233	3.60E+03	3.60E+03	3.60E+03	3.60E+03	3.60E+03	3.60E+03
U-232	1.04E+03	1.04E+03	1.04E+03	1.04E+03	1.04E+03	1.04E+03
U-231	5.26E+04	5.10E+04	5.10E+04	5.10E+04	5.10E+04	5.10E+04
U-230	1.22E+08	1.22E+08	1.22E+08	1.22E+08	1.22E+08	1.22E+08
U-229	3.80E+04	3.80E+04	3.80E+04	3.80E+04	3.80E+04	3.80E+04
U-228	7.40E+05	7.40E+05	7.40E+05	7.40E+05	7.40E+05	7.40E+05
TOTAL	6.25E+02	6.35E+02	6.35E+02	6.35E+02	6.35E+02	6.35E+02

ELEMENT CONCENTRATIONS, G R A M S

	DISCHARGE	1 - Y	2 - Y	3 - Y	4 - Y	5 - Y
SE	1.77E+03	1.77E+03	1.09E+03	1.03E+03	9.78E+02	9.24E+02
IN	1.77E+03	1.77E+03	1.09E+03	1.03E+03	9.78E+02	9.24E+02
SE	4.05E+03	2.10E+03	2.10E+03	2.10E+03	2.10E+03	2.10E+03
SE	8.45E+01	8.45E+01	8.45E+01	8.45E+01	8.45E+01	8.45E+01
SE	3.61E+01	3.61E+01	3.61E+01	3.61E+01	3.61E+01	3.61E+01
SE	4.42E+00	4.42E+00	4.42E+00	4.42E+00	4.42E+00	4.42E+00
SE	3.90E+00	3.94E+00	3.94E+00	3.94E+00	4.00E+00	4.07E+00
SE	1.42E+01	9.65E+00	4.99E+00	2.38E+00	9.21E+00	9.98E+00
SE	7.12E+00	4.69E+00	4.84E+00	4.83E+00	4.83E+00	4.87E+00
SE	5.61E+01	5.08E+01	5.09E+01	5.10E+01	5.11E+01	5.13E+01
SE	1.00E+00	2.88E+01	5.34E+01	1.17E+02	2.19E+02	2.41E+02
SE	6.01E+01	6.01E+01	6.01E+01	6.01E+01	6.01E+01	6.01E+01
SE	1.10E+01	1.68E+01	1.68E+01	1.68E+01	1.68E+01	1.68E+01
SE	7.38E+01	5.32E+01	5.05E+01	4.91E+01	4.84E+01	4.81E+01
SE	8.14E+01	1.80E+01	1.80E+01	1.80E+01	1.80E+01	1.80E+01
SE	2.90E+01	5.51E+01	1.82E+01	1.90E+01	4.03E+01	4.06E+01
SE	4.18E+00	4.19E+00	4.19E+00	4.19E+00	4.19E+00	4.19E+00
SE	1.34E+00	1.71E+00	1.71E+00	1.71E+00	1.71E+00	1.71E+00
SE	8.14E+01	1.09E+01	1.09E+01	1.09E+01	1.09E+01	1.09E+01
SE	1.47E+00	1.78E+00	2.38E+00	1.38E+00	1.19E+00	1.19E+00
SE	9.64E+01	4.90E+01	4.38E+01	3.94E+01	3.60E+01	3.31E+01
SE	1.41E+01	9.65E+00	9.65E+00	9.65E+00	9.65E+00	9.65E+00
SE	9.64E+01	9.64E+01	9.64E+01	9.64E+01	9.64E+01	9.64E+01
SE	5.17E+03	6.10E+03	6.15E+03	6.10E+03	6.05E+03	6.00E+03
SE	2.56E+01	2.56E+01	2.56E+01	2.56E+01	2.56E+01	2.56E+01
SE	3.10E+01	2.13E+01	2.13E+01	2.13E+01	2.13E+01	2.13E+01
SE	6.93E+01	4.57E+01	4.57E+01	4.57E+01	4.57E+01	4.57E+01
SE	1.43E+01	2.51E+01	2.51E+01	2.51E+01	2.51E+01	2.51E+01
SE	4.13E+01	6.93E+01	6.14E+01	6.48E+01	6.55E+01	6.57E+01
SE	4.54E+00	6.11E+00	4.85E+00	4.73E+00	4.66E+00	4.60E+00
SE	1.04E+01	1.27E+01	1.46E+01	1.57E+01	1.63E+01	1.67E+01
SE	1.88E+00	1.88E+00	1.88E+00	1.88E+00	1.88E+00	1.88E+00
SE	6.43E+01	1.08E+00	1.15E+00	1.20E+00	1.23E+00	1.26E+00
SE	8.42E+02	8.04E+02	8.04E+02	8.04E+02	8.04E+02	8.04E+02
SE	2.71E+02	2.71E+02	2.71E+02	2.71E+02	2.71E+02	2.71E+02
SE	5.48E+04	5.11E+04	5.11E+04	5.11E+04	5.11E+04	5.11E+04
SE	2.54E+04	1.37E+04	1.37E+04	1.37E+04	1.37E+04	1.37E+04
TOTALS	6.25E+02	6.35E+02	6.35E+02	6.35E+02	6.35E+02	6.35E+02

PHOTON SPECTRUM AS A FUNCTION OF TIME FOR LIGHT ELEMENTS

TWELVE GROUP PHOTON RELEASE RATES, PHOTONS/SEC

EPHVN	TIME AFTER DISCHARGE					
	INITIAL	1 - Y	2 - Y	3 - Y	4 - Y	5 - Y
3.00E+01	3.50E+12	1.90E+09	6.26E+07	9.38E+06	8.91E+06	6.03E+06
6.30E+01	2.23E+12	1.43E+12	4.05E+11	1.74E+11	7.72E+10	3.44E+10
1.10E+00	9.52E+12	7.88E+11	1.55E+11	1.36E+11	1.18E+11	1.04E+11
1.55E+00	1.90E+12	2.07E+09	5.97E+07	1.74E+06	1.15E+05	8.22E+04
1.99E+02	2.25E+12	9.46E+05	8.19E+05	7.27E+05	6.37E+05	5.59E+05
2.94E+00	1.68E+12	7.05E+03	6.62E+03	2.30E+03	0.11E+03	1.77E+03
2.74E+00	1.96E+11	4.24E+11	4.24E+11	4.24E+11	4.24E+11	4.24E+11
3.21E+00	4.80E+10	2.12E+11	2.12E+11	2.12E+11	2.12E+11	2.12E+11
3.70E+00	3.85E+10	1.06E+11	1.06E+11	1.06E+11	1.06E+11	1.06E+11
4.22E+00	1.88E+10	3.05E+12	6.30E+12	3.05E+12	5.10E+12	6.10E+12
4.70E+00	1.20E+12	3.53E+12	3.53E+12	3.53E+12	3.53E+12	3.53E+12
5.15E+00	2.03E+10	1.77E+12	1.77E+12	1.77E+12	1.77E+12	1.77E+12

TOTAL 4.24E+13 1.62E+12 5.60E+11 3.10E+11 1.96E+11 1.39E+11

PHV/SEC 3.10E+13 1.10E+12 4.26E+11 2.59E+11 1.80E+11 1.37E+11

TWELVE GROUP ENERGY RELEASE RATES, MEV/WATT-SEC

EPHVN	TIME AFTER DISCHARGE					
	INITIAL	1 - Y	2 - Y	3 - Y	4 - Y	5 - Y
3.00E+01	6.74E+05	3.69E+02	1.20E+01	1.81E+00	1.33E+00	1.16E+00
6.30E+01	1.15E+07	5.79E+05	1.64E+05	7.02E+04	3.25E+04	1.39E+04
1.10E+00	6.73E+05	1.20E+05	1.10E+05	9.60E+04	8.41E+04	7.38E+04
1.55E+00	1.89E+06	2.00E+03	5.94E+01	1.78E+00	1.15E+01	6.19E+02
1.99E+02	2.87E+06	1.21E+00	1.06E+00	9.29E+01	8.14E+01	7.13E+01
2.94E+00	2.51E+05	2.51E+03	6.08E+03	3.51E+03	3.07E+03	2.70E+03
2.74E+00	3.46E+05	7.48E+17	7.48E+17	7.48E+17	7.48E+17	7.48E+17
3.21E+00	1.03E+05	4.42E+17	4.42E+17	4.42E+17	4.42E+17	4.42E+17
3.70E+00	9.15E+04	7.52E+17	7.52E+17	7.52E+17	7.52E+17	7.52E+17
4.22E+00	8.23E+04	2.43E+17	1.43E+17	4.43E+17	4.43E+17	1.43E+17
4.70E+00	3.81E+04	1.07E+17	1.07E+17	1.07E+17	1.07E+17	1.07E+17
5.15E+00	6.84E+04	5.95E+18	5.95E+18	5.95E+18	5.95E+18	5.95E+18

TOTAL 2.05E+07 7.07E+05 2.73E+05 1.88E+05 1.15E+05 8.77E+04

GAPPA UNITS 5.12E+00 1.77E+01 6.83E+02 4.15E+02 2.88E+02 2.19E+02

PHOTON SPECTRUM AS A FUNCTION OF TIME FOR FISSION PRODUCTS

POSTIRRADIATION STEPS FOR MIT VERGAREINIGUNG SA ABBRAND(MJD):

600

MEAN (MEV)	INITIAL	1.-Y-	2.-Y-	3.-Y-	4.-Y-	5.-Y-
3.00E-01	7.26E+17	1.24E+14	5.52E+13	2.05E+13	1.32E+13	7.05E+12
6.10E-01	1.39E+18	1.02E+15	2.12E+14	1.31E+14	9.64E+13	7.95E+13
1.10E+00	6.19E+17	2.64E+13	1.27E+13	6.73E+12	3.11E+12	1.59E+12
1.55E+00	2.58E+17	7.26E+12	3.35E+12	1.56E+12	7.43E+11	3.60E+11
1.99E+00	5.55E+16	7.65E+12	4.25E+12	1.39E+12	6.01E+11	2.62E+11
2.38E+00	6.02E+16	7.65E+11	3.78E+11	1.88E+11	9.32E+10	4.64E+10
2.75E+00	2.84E+16	1.24E+13	6.18E+10	3.08E+10	1.54E+10	7.70E+09
7.25E+00	6.05E+16	7.05E+10	1.02E+10	5.15E+09	2.59E+09	1.20E+09
3.70E+00	2.20E+15	9.01E+06	4.52E+06	2.37E+06	1.14E+06	5.71E+05
4.22E+00	7.55E+15	5.52E+07	5.89E+07	6.17E+07	6.39E+07	6.56E+07
4.70E+00	3.06E+15	3.68E+07	3.93E+07	4.12E+07	4.26E+07	4.37E+07
5.25E+00	9.10E+14	1.84E+07	1.96E+07	2.06E+07	2.13E+07	2.19E+07
TOTAL	3.22E+18	1.19E+15	2.87E+14	1.67E+14	1.14E+14	8.79E+13
MEV/SEC MEAN	INITIAL	1.-Y-	2.-Y-	3.-Y-	4.-Y-	5.-Y-
3.00E-01	1.40E+11	2.39E+07	1.06E+07	5.10E+06	2.55E+06	1.26E+06
6.10E-01	5.64E+11	4.13E+08	8.58E+07	5.30E+07	3.90E+07	3.18E+07
1.10E+00	4.37E+11	1.86E+07	8.95E+06	4.40E+06	2.20E+06	1.12E+06
1.55E+00	2.56E+11	7.12E+06	3.33E+06	1.56E+06	7.39E+05	3.58E+05
1.99E+00	7.08E+10	9.77E+06	4.16E+06	1.78E+06	7.68E+05	3.34E+05
2.38E+00	9.19E+10	1.17E+06	5.78E+05	2.86E+05	1.42E+05	7.09E+04
2.75E+00	5.07E+10	2.19E+05	1.09E+05	5.44E+04	2.72E+04	1.36E+04
3.25E+00	2.2E+11	4.26E+04	2.14E+04	1.07E+04	2.39E+03	2.71E+03
3.70E+00	5.22E+09	2.14E+01	1.07E+01	5.39E+00	2.70E+00	1.36E+00
4.22E+00	2.05E+10	1.49E+12	1.59E+12	1.67E+12	1.73E+12	1.78E+12
4.70E+00	9.24E+09	1.11E+12	1.18E+12	1.24E+12	1.28E+12	1.32E+12
5.25E+00	3.06E+09	6.20E+13	6.61E+13	6.93E+13	7.18E+13	7.36E+13
TOTAL	1.77E+12	4.74E+08	1.14E+08	6.62E+07	4.54E+07	3.50E+07
GAMMA WATTS	4.43E+05	1.18E+02	2.84E+01	1.65E+01	1.13E+01	8.75E+00

PRINCIPAL PHOTON SOURCES IN GROUP 1, MEV/LATT-SEC
MEAN ENERGY = 0.300MEV

NUCLIDE	INITIAL	1.-Y-	2.-Y-	3.-Y-	4.-Y-	5.-Y-
RH106	1.76E+08	1.21E+07	8.07E+06	3.05E+06	1.53E+06	7.68E+05
PR144	2.66E+07	1.02E+07	4.19E+06	1.72E+06	7.06E+05	2.90E+05

PRINCIPAL PHOTON SOURCES IN GROUP 2, MEV/LATT-SEC
MEAN ENERGY = 0.630MEV

NUCLIDE	INITIAL	1.-Y-	2.-Y-	3.-Y-	4.-Y-	5.-Y-
TP 95	4.23E+09	8.12E+07	1.56E+06	2.99E+04	5.74E+02	1.10E+01
NB 95	7.89E+08	1.86E+08	6.91E+06	7.09E+04	1.36E+03	2.61E+01
RH106	1.30E+09	8.92E+07	4.48E+07	2.25E+07	1.13E+07	5.66E+06
BH137M	3.52E+07	2.65E+07	2.59E+07	2.53E+07	2.48E+07	2.42E+07

PRINCIPAL PHOTON SOURCES IN GROUP 3, MEV/LATT-SEC
MEAN ENERGY = 1.100MEV

NUCLIDE	INITIAL	1.-Y-	2.-Y-	3.-Y-	4.-Y-	5.-Y-
RH106	2.12E+08	1.45E+07	7.29E+06	3.86E+06	1.84E+06	9.22E+05
PR144	9.72E+06	3.74E+06	1.53E+06	6.29E+05	2.58E+05	1.06E+05

PRINCIPAL PHOTON SOURCES IN GROUP 4, MEV/LATT-SEC
MEAN ENERGY = 1.550MEV

NUCLIDE	INITIAL	1.-Y-	2.-Y-	3.-Y-	4.-Y-	5.-Y-
RH106	5.62E+07	3.86E+06	1.94E+06	9.72E+05	4.88E+05	2.45E+05
PR144	8.53E+06	3.28E+06	1.34E+06	5.52E+05	2.26E+05	9.29E+04

PRINCIPAL PHOTON SOURCES IN GROUP 5, MEV/LATT-SEC
MEAN ENERGY = 1.990MEV

NUCLIDE	INITIAL	1.-Y-	2.-Y-	3.-Y-	4.-Y-	5.-Y-
RH106	2.34E+07	1.61E+06	8.07E+05	4.05E+05	2.03E+05	1.02E+05
PR144	2.12E+07	8.16E+06	3.35E+06	1.37E+06	5.63E+05	2.31E+05

PRINCIPAL PHOTON SOURCES IN GROUP 6, MEV/LATT-SEC
MEAN ENERGY = 2.380MEV

NUCLIDE	INITIAL	1.-Y-	2.-Y-	3.-Y-	4.-Y-	5.-Y-
RH106	1.57E+07	1.08E+06	5.40E+05	2.71E+05	1.36E+05	6.82E+04
PR144	2.40E+05	9.21E+04	3.78E+04	1.55E+04	6.36E+03	2.61E+03

PRIMINARY PHOTON SOURCES IN GROUP 7, MEV/WHIT-SEC
INTEGRAL ENERGY : 2-35 MEV

TIME, MIN	TIME AFTER DISCHARGE					
	INITIAL	1-Y	2-Y	3-Y	4-Y	5-Y
RR108	1.00E+06	2.10E+05	1.06E+05	5.30E+04	2.66E+04	1.33E+04

PRINCIPAL PHOTON SOURCES IN GROUP B, MEV/UNIT-SEC
BEAM ENERGY = 3.250 MEV

NUCLIDE	TIME AFTER DISCHARGE					
	1N[116]	1-Y-	2-Y-	3-Y	4-Y-	5-Y-
RH106	6.21E+05	4.26E+04	2.14E+04	1.07E+04	5.19E+03	2.71E+03

PRINCIPAL PHOTON SOURCE: IN GROUP 9; MEV/WATT-SEC
MEAN ENERGY = 3.700MEV

TIME (H)	INITIAL			TIME AFTER DISCHARGE		
	1-Y	2-Y	3-Y	4-Y	5-Y	
KH106	1.1E+02	1.4E+01	1.07E+01	5.39E+00	2.70E+00	

PRINCIPAL PHOTON SOURCES IN GROUP 10, MEV/WATT SEC
MEAN ENERGY = 4.320MEV

NUC10E	TIME AFTER DISCHARGE					
	INITIAL	1-Y-	2-Y-	3-Y-	4-Y-	5-Y-
1E142	1.36E-12	1.36E-12	1.36E-12	1.36E-12	1.36E-12	1.36E-12

PRINCIPAL PHOTON SOURCES IN GROUP 11: DEV/WH11-SEC

TRANS ENERGY = 4.700MEV					
NUCLIDE	TIME AFTER DISCHARGE				
	INITIAL	1.-Y-	2.-Y-	3.-Y-	4.-Y- 5.-Y-
137	1.000	0.999	0.998	0.997	0.996
138	1.000	0.999	0.998	0.997	0.996
139	1.000	0.999	0.998	0.997	0.996
140	1.000	0.999	0.998	0.997	0.996
141	1.000	0.999	0.998	0.997	0.996
142	1.000	0.999	0.998	0.997	0.996
143	1.000	0.999	0.998	0.997	0.996
144	1.000	0.999	0.998	0.997	0.996
145	1.000	0.999	0.998	0.997	0.996
146	1.000	0.999	0.998	0.997	0.996
147	1.000	0.999	0.998	0.997	0.996
148	1.000	0.999	0.998	0.997	0.996
149	1.000	0.999	0.998	0.997	0.996
150	1.000	0.999	0.998	0.997	0.996
151	1.000	0.999	0.998	0.997	0.996
152	1.000	0.999	0.998	0.997	0.996
153	1.000	0.999	0.998	0.997	0.996
154	1.000	0.999	0.998	0.997	0.996
155	1.000	0.999	0.998	0.997	0.996
156	1.000	0.999	0.998	0.997	0.996
157	1.000	0.999	0.998	0.997	0.996
158	1.000	0.999	0.998	0.997	0.996
159	1.000	0.999	0.998	0.997	0.996
160	1.000	0.999	0.998	0.997	0.996
161	1.000	0.999	0.998	0.997	0.996
162	1.000	0.999	0.998	0.997	0.996
163	1.000	0.999	0.998	0.997	0.996
164	1.000	0.999	0.998	0.997	0.996
165	1.000	0.999	0.998	0.997	0.996
166	1.000	0.999	0.998	0.997	0.996
167	1.000	0.999	0.998	0.997	0.996
168	1.000	0.999	0.998	0.997	0.996
169	1.000	0.999	0.998	0.997	0.996
170	1.000	0.999	0.998	0.997	0.996
171	1.000	0.999	0.998	0.997	0.996
172	1.000	0.999	0.998	0.997	0.996
173	1.000	0.999	0.998	0.997	0.996
174	1.000	0.999	0.998	0.997	0.996
175	1.000	0.999	0.998	0.997	0.996
176	1.000	0.999	0.998	0.997	0.996
177	1.000	0.999	0.998	0.997	0.996
178	1.000	0.999	0.998	0.997	0.996
179	1.000	0.999	0.998	0.997	0.996
180	1.000	0.999	0.998	0.997	0.996
181	1.000	0.999	0.998	0.997	0.996
182	1.000	0.999	0.998	0.997	0.996
183	1.000	0.999	0.998	0.997	0.996
184	1.000	0.999	0.998	0.997	0.996
185	1.000	0.999	0.998	0.997	0.996
186	1.000	0.999	0.998	0.997	0.996
187	1.000	0.999	0.998	0.997	0.996
188	1.000	0.999	0.998	0.997	0.996
189	1.000	0.999	0.998	0.997	0.996
190	1.000	0.999	0.998	0.997	0.996
191	1.000	0.999	0.998	0.997	0.996
192	1.000	0.999	0.998	0.997	0

1.01E-12	1.01E-12	1.01E-12	1.01E-12	1.01E-12
1.80E-14	1.73E-13	2.30E-13	2.74E-13	3.07E-13

	PRINCIPAL PHOTON SOURCES IN GROUP 12, MEV/HRT-SEC
	PLAN ENERGY = 6.25MEV
NUCLIDE	TIME AFTER DISCHARGE

1 - Y	2 - Y	3 - Y	4 - Y	5 - Y
6.65E-13	5.68E-13	5.64E-13	5.65E-13	6.65E-13
4.7E-14	4.64E-14	4.28E-13	1.53E-13	1.72E-13

NEUTRON SOURCE IN FUEL AS A FUNCTION OF TIME
ALPHA-N NEUTRON SOURCE IN DISCHARGED FUEL, NEUTRONS/SEC

[illegible]

NEUTRON SOURCE IN FUEL AS A FUNCTION OF TIME

POSTIRRADIATION STEPS MOX MIT VERUNREINIGUNG SA ABRAND (MUD): 600
SPONTANEOUS FISSION NEUTRON SOURCE IN DISCHARGED FUEL, NEUTRONS/SEC

	INITIAL	1.-Y-	2.-Y-	3.-Y-	4.-Y-	5.-Y-
TH230	1.85E-05	3.62E-05	5.41E-05	7.21E-05	9.07E-05	1.09E-04
PH231	7.06E-08	1.15E-07	1.58E-07	2.00E-07	2.43E-07	2.85E-07
U233	1.03E-02	1.02E-02	1.02E-02	1.01E-02	1.01E-02	1.00E-02
U235	4.25E-06	4.25E-06	4.25E-06	4.25E-06	4.25E-06	4.24E-06
U238	2.89E-01	2.89E-01	2.89E-01	2.88E-01	2.90E-01	2.91E-01
U235	2.40E+00	2.40E+00	2.40E+00	2.40E+00	2.40E+00	2.40E+00
U236	6.28E+00	6.29E+00	6.29E+00	6.30E+00	6.30E+00	6.30E+00
U238	1.26E+04	1.26E+04	1.26E+04	1.26E+04	1.26E+04	1.26E+04
PU236	8.96E+02	7.03E+02	5.51E+02	4.32E+02	3.38E+02	2.66E+02
PU238	1.34E+05	1.41E+05	1.42E+05	1.41E+05	1.40E+05	1.39E+05
PU239	6.77E+02	6.78E+02	6.78E+02	6.78E+02	6.78E+02	6.78E+02
PU240	7.25E+06	7.25E+06	7.25E+06	7.25E+06	7.25E+06	7.25E+06
PU242	5.46E+05	5.46E+05	5.46E+05	5.46E+05	5.46E+05	5.46E+05
PU244	5.96E-02	5.96E-02	5.96E-02	5.96E-02	5.96E-02	5.96E-02
AM241	2.54E+02	3.41E+02	4.24E+02	5.03E+02	5.78E+02	6.50E+02
AM242M	9.03E+01	8.96E+01	8.95E+01	8.91E+01	8.87E+01	8.83E+01
AM243	1.06E+01	1.08E+01	1.08E+01	1.08E+01	1.08E+01	1.08E+01
CM242	9.28E+07	2.07E+07	4.41E+06	9.59E+05	2.28E+05	7.27E+04
CM244	3.72E+05	3.60E+05	3.47E+05	3.34E+05	3.21E+05	3.09E+05
CM246	8.18E-01	8.18E-01	8.17E-01	8.17E-01	8.17E-01	8.17E-01
CM248	2.00E-06	2.00E-06	2.00E-06	2.00E-06	2.00E-06	2.00E-06
CM250	3.26E-17	3.26E-17	3.26E-17	3.26E-17	3.26E-17	3.26E-17
AK249	2.09E-12	9.71E-13	4.41E-13	2.00E-13	9.68E-14	4.11E-14
CF249	3.04E-16	3.19E-14	4.62E-14	5.26E-14	5.55E-14	5.67E-14
CF250	1.08E-09	1.10E-09	1.05E-09	9.93E-10	9.42E-10	8.94E-10
TOTAL	1.01E+08	2.90E+07	1.27E+07	9.24E+06	8.50E+06	8.33E+06

TOTAL 1.49E+08 4.73E+07 2.47E+07 2.03E+07 1.96E+07 1.96E+07

PHOTON SPECTRUM AS A FUNCTION OF TIME FOR HEAVY METALS AND THEIR DAUGHTERS

POSTIRRADIATION STEPS MOX MIT VERUNREINIGUNG SA ABRAND (MUD): 600

ACTINIDE PHOTON RELEASE RATES, PHOTONS/SEC

MEAN (MEV)	INITIAL	1.-Y-	2.-Y-	3.-Y-	4.-Y-	5.-Y-
3.00E-02	6.72E-17	4.84E-13	3.51E-13	3.36E-13	3.44E-13	3.57E-13
4.00E-02	4.28E-16	8.21E-11	1.02E-12	2.00E-13	1.77E-12	1.54E-12
6.00E-02	5.44E-16	1.33E-13	1.65E-13	1.95E-13	2.24E-13	2.51E-13
1.00E-01	2.69E-17	2.48E-11	2.94E-11	3.25E-11	3.47E-11	3.62E-11
2.00E-01	1.27E-17	1.01E-11	1.02E-11	1.05E-11	1.06E-11	1.08E-11
3.00E-01	9.78E-15	1.76E-10	1.91E-10	2.07E-10	2.18E-10	2.26E-10
4.00E-01	1.45E-17	2.29E-11	2.79E-11	3.14E-11	3.36E-11	3.51E-11
6.30E-01	7.91E-15	2.31E-11	2.92E-11	3.35E-11	3.64E-11	3.83E-11
1.10E+00	1.18E-15	7.88E-09	9.78E-09	1.11E-12	1.20E-10	1.28E-10
1.55E+00	1.26E-10	1.45E-10	1.84E-10	2.10E-10	2.29E-10	2.41E-10
1.99E+00	2.88E-08	3.90E-08	4.89E-08	5.58E-08	6.05E-08	6.37E-08
2.38E+00	3.34E-07	9.62E-06	4.48E-06	3.36E-05	3.12E-06	3.06E-06
2.78E+00	8.02E-10	1.23E-11	6.88E-11	1.94E-11	2.10E-11	2.21E-11
3.25E+00	1.10E-07	3.24E-06	1.48E-06	1.10E-05	1.02E-06	1.01E-06
3.70E+00	6.64E-06	1.95E-06	8.87E-05	6.62E-05	6.14E-05	6.03E-05
4.22E+00	3.97E-06	1.16E-06	5.30E-05	9.55E-05	8.61E-05	8.30E-05
4.70E+00	2.13E-06	6.26E-05	2.85E-05	2.12E-05	1.97E-05	1.93E-05
5.25E+00	1.73E-06	5.07E-05	2.31E-05	1.72E-05	1.59E-05	1.56E-05
TOTAL	1.48E+18	6.35E+13	5.38E+13	5.56E+13	5.96E+13	6.39E+13

MEV/SEC 1.45E+17 2.94E+12 2.91E+12 3.16E+12 3.45E+12 3.71E+12

ACTINIDE ENERGY RELEASE RATES, MEV/WATT-SEC

MEAN (MEV)	INITIAL	1.-Y-	2.-Y-	3.-Y-	4.-Y-	5.-Y-
3.00E-02	1.29E+10	9.32E+05	6.76E+05	6.47E+05	6.53E+05	6.88E+05
4.00E-02	1.10E+09	2.11E+04	2.61E+04	3.09E+04	3.52E+04	3.95E+04
6.00E-02	1.09E+09	2.12E+05	3.44E+05	7.51E+05	8.62E+05	9.68E+05
1.00E-01	1.73E+10	1.59E+04	1.89E+04	2.09E+04	2.23E+04	2.32E+04
1.50E-01	2.67E+10	9.68E+03	9.85E+03	1.01E+04	1.02E+04	1.04E+04
2.00E-01	1.13E+09	2.26E+03	2.45E+03	2.65E+03	2.80E+03	2.91E+03
3.00E-01	2.80E+10	4.41E+04	5.38E+04	6.04E+04	6.48E+04	6.76E+04
6.30E-01	3.20E+09	9.33E+04	1.18E+05	1.35E+05	1.47E+05	1.55E+05
1.10E+00	6.35E+08	5.50E+03	6.90E+03	7.84E+03	8.47E+03	8.99E+03
1.55E+00	1.25E+04	1.44E+04	1.83E+04	2.09E+04	2.27E+04	2.39E+04
1.99E+00	3.68E+02	4.98E+02	6.24E+02	7.12E+02	7.73E+02	8.13E+02
2.38E+00	5.10E+01	1.50E+01	6.8E+00	5.12E+00	4.76E+00	4.68E+00
2.78E+00	1.41E+05	3.5E+05	2.98E+05	3.42E+05	3.71E+05	3.91E+05
3.25E+00	2.36E+01	6.76E+00	3.08E+00	2.30E+00	2.14E+00	2.10E+00
3.70E+00	1.58E+01	4.67E+00	2.11E+00	1.57E+00	1.46E+00	1.43E+00
4.22E+00	1.09E+01	3.15E+00	1.44E+00	1.07E+00	9.92E-01	9.75E-01
4.70E+00	6.44E+00	1.89E+00	8.58E-01	6.40E-01	5.93E-01	5.83E-01
5.25E+00	5.83E+00	1.71E+00	7.77E-01	5.79E-01	5.36E-01	5.27E-01
TOTAL	9.32E+10	1.89E+06	1.86E+06	2.03E+05	2.21E+06	2.38E+06

GAMMA WATTS 2.33E+04 4.71E-01 4.66E-01 5.07E-01 5.52E-01 5.94E-01

S H O R T S U M M A R Y

	INITIAL	1.-Y-	2.-Y-	3.-Y-	4.-Y-	5.-Y-
IRON EMISSION	1.49E+08	4.73E+07	2.47E+07	2.03E+07	1.96E+07	1.98E+07
NI EMISSION	4.69E+18	1.25E+15	3.41E+14	1.33E+14	1.74E+14	1.52E+14
ACTIVITY (Ci)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
HEAT POWER (W)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

INTENTION: IF ZERO VALUES FOR ACTIVITY AND POWER
 THEN NO ORIGEN CALCULATIONS ACTIVITY AND/OR POWER WERE DESIRED

```

*****
*****          E N D          *****
*****          O F            *****
*****          O R I G E N      *****
*****    P O S T I R R I D I A T I O N *****
*****          R E S U L T S    *****
*****
  
```


[illegible][illegible]

N	S	S LATTICES	O CORES	TOTAL	OHNE EFFKT
1	1	1	1	2	1
2	2	2	2	4	2
3	3	3	3	6	3
4	4	4	4	8	4
5	5	5	5	10	5
6	6	6	6	12	6
7	7	7	7	14	7
8	8	8	8	16	8
9	9	9	9	18	9
10	10	10	10	20	10
11	11	11	11	22	11
12	12	12	12	24	12
13	13	13	13	26	13
14	14	14	14	28	14
15	15	15	15	30	15
16	16	16	16	32	16
17	17	17	17	34	17
18	18	18	18	36	18
19	19	19	19	38	19
20	20	20	20	40	20
21	21	21	21	42	21
22	22	22	22	44	22
23	23	23	23	46	23
24	24	24	24	48	24
25	25	25	25	50	25
26	26	26	26	52	26
27	27	27	27	54	27
28	28	28	28	56	28
29	29	29	29	58	29
30	30	30	30	60	30
31	31	31	31	62	31
32	32	32	32	64	32
33	33	33	33	66	33
34	34	34	34	68	34
35	35	35	35	70	35
36	36	36	36	72	36
37	37	37	37	74	37
38	38	38	38	76	38
39	39	39	39	78	39
40	40	40	40	80	40
41	41	41	41	82	41
42	42	42	42	84	42
43	43	43	43	86	43
44	44	44	44	88	44
45	45	45	45	90	45
46	46	46	46	92	46
47	47	47	47	94	47
48	48	48	48	96	48
49	49	49	49	98	49
50	50	50	50	100	50

100% MIT VERUNREINIGUNG SAMPLE PRODUKT

GLTCS		RTGS	PLX	P1-B1	BCT	FOILS	BUCKLING	FOIL 1	FOIL 2	FOIL 3	FOIL 4
REG	PLX	PLT	ADD	RESH	H-L	REG DO	DENSITY	WGT	PENET	TEMPERATURE	FISS/CC
1	1	0	14	5	0	3.04173E-01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
						10B	10B	WGT FRACT	ATOM WGT	ATOM/B-CM	
						8.00000E+03	0.0	0.0	0.0	4.18080E-02	
						10B	10B	WGT FRACT	ATOM WGT	ATOM/B-CM	
						2.60000E+04	0.0	0.0	0.0	8.97550E-24	
						10B	10B	WGT FRACT	ATOM WGT	ATOM/B-CM	
						2.80000E+04	0.0	0.0	0.0	9.71420E-05	
						10B	10B	WGT FRACT	ATOM WGT	ATOM/B-CM	
						6.40000E+04	0.0	0.0	0.0	3.62680E-06	
						10B	10B	WGT FRACT	ATOM WGT	ATOM/B-CM	
						9.22340E+04	0.0	0.0	0.0	1.64340E-26	
						10B	10B	WGT FRACT	ATOM WGT	ATOM/B-CM	
						9.22350E+04	0.0	0.0	0.0	1.43190E-04	
						10B	10B	WGT FRACT	ATOM WGT	ATOM/B-CM	
						9.22360E+04	0.0	0.0	0.0	2.45000E-05	
						10B	10B	WGT FRACT	ATOM WGT	ATOM/B-CM	
						9.22380E+04	0.0	0.0	0.0	1.99100E-02	
						10B	10B	WGT FRACT	ATOM WGT	ATOM/B-CM	
						9.42180E+04	0.0	0.0	0.0	1.14580E-06	
						10B	10B	WGT FRACT	ATOM WGT	ATOM/B-CM	
						9.42390E+04	0.0	0.0	0.0	6.37300E-04	
						10B	10B	WGT FRACT	ATOM WGT	ATOM/B-CM	
						9.42400E+04	0.0	0.0	0.0	1.49400E-04	
						10B	10B	WGT FRACT	ATOM WGT	ATOM/B-CM	
						9.42410E+04	0.0	0.0	0.0	2.86000E-05	
						10B	10B	WGT FRACT	ATOM WGT	ATOM/B-CM	
						9.42420E+04	0.0	0.0	0.0	5.34110E-06	
						10B	10B	WGT FRACT	ATOM WGT	ATOM/B-CM	
						9.52410E+04	0.0	0.0	0.0	2.79900E-06	
						REG DO	DENSITY	WGT	PENET	TEMPERATURE	FISS/CC
REG	PLX	PLT	ADD	RESH	H-L	3.06141E-01	1.00000E-02	0.0	0.0	2.27000E+02	0.0
						REG DO	DENSITY	WGT	PENET	TEMPERATURE	FISS/CC
REG	PLX	PLT	ADD	RESH	H-L	4.71654E-01	6.50000E+00	0.0	0.0	3.26270E+02	0.0
						REG DO	DENSITY	WGT	PENET	TEMPERATURE	FISS/CC
REG	PLX	PLT	ADD	RESH	H-L	5.84551E-01	7.29911E-01	1.61000E-01	0.0	3.00000E+02	0.0

COPY DATE LABELLED LITH 06 22 70
 ORIGINAL LIBRARY DATE LABELLED APR 06 72

ISOTOPE TABLE											
ISOA	T/M	MIX 1	MIX 2	MIX 3	MIX 4	MIX 5	MIX 6	MIX 7	MIX 8	MIX 9	MIX 10
8000.	0.	0.0416080	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
26000.	0.	0.0008976	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
28000.	0.	0.0000971	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
64000.	0.	0.0000036	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
92234.	0.	0.0000016	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
92235.	0.	0.0001432	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
92236.	0.	0.0000145	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
92238.	0.	0.0190100	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
94238.	0.	0.0000011	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
94239.	0.	0.0006173	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
94240.	0.	0.0001494	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
94241.	0.	0.0000286	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
94242.	0.	0.0000053	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
95241.	0.	0.0000028	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
40000.	0.	0.0	0.0000662	0.0430357	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5010.	0.	0.0	0.0	0.0	0.0000040	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1001 1057.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0485779	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8000.	57.	0.0	0.0	0.0	0.0243999	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

REGION TABLES						
REG PIS	THICK	VOLUME	DEG C	MIX	H-L	FISS/CC
1	5	0.46250	6.7201E-01	546.08	1	0.0
2	1	0.00250	7.2862E-03	227.00	2	0.0
3	1	0.07050	2.2159E-01	326.27	3	0.0
4	3	0.30176	1.3014E+00	303.00	4	1.0

ELAPSED TIME = 0.0463 MINUTES.

MOX MIT VERUNREINIGUNG SAMPLE PROBL CASE 1 THERMOS
 LIBRARY TAPE LABELED LITHE 06 22 70
 CYLINDRICAL GEOMETRY, COSINE CURRENTS
 IT= 12 NORM= 1.0000 CRIT= 1.0819E-04 RES= 9.5129E-05
 ETA= 1.61487 F= 0.94931 ETA*F= 1.53301 KA= 0.207414E+00
 NU*XF= 0.317967E+00 MOD.ABS.FRACIT= 0.04889

ABSORPTION AND PRODUCTION BY ISOTOPE AND REGION						
ISOTOPE	T/M	TYPE	REG 1	REG 2	REG 3	REG 4 REG
8000.	0.	ABS	0.0	0.0	0.0	0.0
		PROD	0.0	0.0	0.0	0.0
26000.	0.	ABS	1.288E-03	0.0	0.0	0.0
		PROD	0.0	0.0	0.0	0.0
28000.	0.	ABS	2.281E-04	0.0	0.0	0.0
		PROD	0.0	0.0	0.0	0.0
64000.	0.	ABS	5.463E-02	0.0	0.0	0.0
		PROD	0.0	0.0	0.0	0.0
92234.	0.	ABS	8.691E-05	0.0	0.0	0.0
		PROD	0.0	0.0	0.0	0.0
92235.	0.	ABS	4.903E-02	0.0	0.0	0.0
		PROD	1.017E-01	0.0	0.0	0.0
92236.	0.	ABS	7.257E-05	0.0	0.0	0.0
		PROD	0.0	0.0	0.0	0.0
92238.	0.	ABS	3.060E-02	0.0	0.0	0.0
		PROD	0.0	0.0	0.0	0.0
94238.	0.	ABS	2.645E-04	0.0	0.0	0.0
		PROD	2.097E-05	0.0	0.0	0.0
94239.	0.	ABS	7.444E-01	0.0	0.0	0.0
		PROD	3.68E+00	0.0	0.0	0.0
94240.	0.	ABS	3.357E-02	0.0	0.0	2.0
		PROD	1.683E-05	0.0	0.0	0.0
94241.	0.	ABS	3.008E-02	0.0	0.0	0.0
		PROD	6.345E-02	0.0	0.0	0.0
94242.	0.	ABS	5.664E-05	0.0	0.0	0.0
		PROD	0.0	0.0	0.0	0.0
95241.	0.	ABS	3.004E-03	0.0	0.0	0.0
		PROD	5.144E-05	0.0	0.0	0.0
40000.	0.	ABS	0.0	8.420E-08	1.809E-03	0.0
		PROD	0.0	0.0	0.0	0.0
5010.	0.	ABS	0.0	0.0	0.0	2.406E-02
		PROD	0.0	0.0	0.0	0.0
1001 1057.	0.	ABS	0.0	0.0	0.0	2.483E-02
		PROD	0.0	0.0	0.0	0.0
8000.	57.	ABS	0.0	0.0	0.0	0.0
		PROD	0.0	0.0	0.0	0.0

NEUTRON DENSITY, VBAR, AND FOIL ACTIVATION

N	R	DENSITY	VBAR	FLUX	FLUXVOL	ACT	0.-XSEC	ACT-
1	0.0	7.0724E-01	2.1096	1.4920E+00	1.2378E-02			
2	0.103	7.2461E-01	2.1050	1.5253E+00	1.0123E-01			
3	0.208	7.6497E-01	2.0946	1.6124E+00	2.1403E-01			
4	0.308	8.3460E-01	2.0823	1.7374E+00	3.4604E-01			
5	0.411	9.2180E-01	2.0696	1.9077E+00	5.0648E-01			
AVERAGE		8.4381E-01	2.0812	1.7567E+00	1.180E+00			
		6.0464	9.6973E-01	2.0937	2.0303E+00	1.4793E-02		
AVERAGE		9.6973E-01	2.0937	2.030E+00	1.479E-02			
		7.0.500	1.0536E+00	2.0555	2.1657E+00	4.7991E-01		

PAGE 1 0536E+00 2 0555 3 166E+00 4 799E-01

586 1 1402E+00 2 0408 3 3268E+00 8 6148E-01
 676 1 2019E+00 2 0014 3 4594E+00 1 0539E+00
 787 1 2293E+00 2 0136 3 4754E+00 1 2211E+00

PAGE 1 1548E+00 2 0236 3 419E+00 3 148E+00

HGL CROSS SECTIONS

HGL	MICROSCOPIC (1/CM)		MICROSCOPIC (BARNS)		FISSION	FISSION
	ABSORPTION	FISSION	ABSORPTION	FISSION		
000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
000	2.67074E-04	0.0	0.0	1.21561E+00	0.0	0.0
000	4.73161E-05	0.0	0.0	1.98788E+02	0.0	0.0
000	1.13306E-02	0.0	0.0	1.27630E+04	0.0	0.0
234	1.80154E-02	0.0	0.0	4.56457E+01	0.0	0.0
235	1.01672E+02	8.88117E-03	1.10953E-02	2.20135E+02	2.47680E+02	6.01865E+02
236	1.50546E+05	0.0	0.0	2.50599E+00	0.0	0.0
238	6.34588E-03	0.0	0.0	1.30211E+00	0.0	0.0
238	5.48650E-05	1.57613E-06	4.15013E-06	1.84639E+02	5.60009E+00	1.54563E+01
238	1.54819E-01	9.81634E-02	2.81692E-01	9.92420E+02	6.79259E+02	1.81825E+03
240	5.56159E-03	1.20812E-06	3.44165E-06	1.90374E+02	3.30567E-02	8.54759E-02
241	6.23504E-03	4.34366E-03	1.31613E-02	6.90630E+02	6.20461E+02	1.87899E+03
242	1.17870E-05	0.0	0.0	8.98503E+00	0.0	0.0
242	6.23005E-04	3.45311E-08	1.06701E-05	9.09048E+02	5.03838E+00	1.55688E+01
243	1.75144E-04	0.0	0.0	8.70696E+02	0.0	0.0
243	4.95045E-03	0.0	0.0	1.89612E+03	0.0	0.0
243	5.14921E-03	0.0	0.0	1.67087E+01	0.0	0.0
3000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

1 NOX PIT VERUNREINIGUNG SAMPLE PROBL THERMOS

OTDR	SCHLAF	REGION	MICROSCOPIC CROSS SECTIONS				
			1	2	3	4	
6000	R	1.E	0	1215	1208	1230	1250
8000	R	1.E	0	1989	1975	2002	2023
4000	R	1.E	10	1276	1246	1296	1334
2234	R	1.E	0	4584	4537	4621	4694
2235	R	1.E	0	2501	2498	2378	2043
	F	1.E	0	2476	2471	2538	2593
	NOF	1.E	0	6018	6005	6187	6301
2236	R	1.E	0	2509	2485	2539	2578
2238	R	1.E	0	1302	1294	1318	1339
4238	R	1.E	0	1949	1925	1986	2037
	F	1.E	0	5800	5731	5705	5851
	NOF	1.E	0	1545	1576	1574	1615
4239	R	1.E	1	992	1074	1136	1177
	F	1.E	0	6792	6794	7135	7385
	NOF	1.E	1	1818	1954	2062	2134
4240	R	1.E	0	1903	1886	1896	1903
	F	1.E	0	3303	3273	3291	3307
	NOF	1.E	0	9547	9460	9512	9544
4241	R	1.E	0	8936	9219	9526	9778
	F	1.E	0	1204	1209	6615	6788
	NOF	1.E	1	1889	1942	2004	2056
4242	R	1.E	0	8985	8931	9097	9240
5241	R	1.E	0	9090	9488	9888	9993
	F	1.E	0	5038	5436	5772	5916
	NOF	1.E	0	1556	1679	1783	1828
0000	R	1.E	0	8648	8597	8756	8895
5010	R	1.E	1	1843	1832	1866	1896
1001	R	1.E	0	1575	1566	1595	1620
1001	F	1.E	0	999	1156	1212	1376
1001	NOF	1.E	0	672	8	673	1731

[illegible]

BI APPROX. L2= 1.65456E+00 KA= 2.07411E-01 D= 3.43180E-01 BSQD= 1.00000E-08 IT= 17

ELAPSED TIME = 0.0732 MINUTES

CASE	I	MOD MIT VERKLEINERUNG SIMPLE PROBL									
EITHERMAL		LIBRARY		TAME		LARELED		HELP		06 22 70	
ALSONANCE		INTERALS									
GROUP		130109									
19	92238	R1	INFINITE	R1	SHIELDING	GEOM	CROSS SECTION	MESH	ABS	MOD1	MOD2 CAP. PROB
		1.070034E-02	1.327940E-02	8.057851E-01	9.641183E-01	0	0	0	0	0	1.8142E-04
20	92238	1.070034E-02	1.327940E-02	8.057851E-01							
		1.367681E-02	1.695373E-02	8.037646E-01	1.013985E+00	0	0	0	0	0	2.0737E-06
21	92238	1.367681E-02	1.695373E-02	8.037646E-01							
		3.703744E-02	4.893969E-02	7.567976E-01	1.047777E+00	0	0	0	0	0	5.0354E-04
22	92238	3.703744E-02	4.893969E-02	7.567976E-01							
		5.974881E-02	7.937771E-02	7.527152E-01	1.092732E+00	0	0	0	0	0	7.1964E-04
23	92238	5.974881E-02	7.937771E-02	7.527152E-01							
		9.216511E-02	1.281980E-01	7.189280E-01	1.136200E+00	0	0	0	0	0	1.0061E-03
24	92238	9.216511E-02	1.281980E-01	7.189280E-01							
		1.394835E-01	2.059603E-01	6.772345E-01	1.128841E+00	0	0	0	0	0	1.4518E-03
24	94238	1.394835E-01	2.059603E-01	6.772345E-01							
		2.939552E-01	3.951292E-01	7.439470E-01	1.174624E+00	0	0	0	0	0	1.7669E-07
25	92238	2.939552E-01	3.951292E-01	7.439470E-01							
		2.053682E-01	3.287801E-01	6.246368E-01	1.093409E+00	0	0	0	0	0	2.1215E-03
25	94238	2.053682E-01	3.287801E-01	6.246368E-01							
		4.594483E-01	6.314149E-01	7.276489E-01	1.183099E+00	0	0	0	0	0	2.7410E-07
25	40000	4.594483E-01	6.314149E-01	7.276489E-01							
		9.795697E-04	9.833178E-04	9.961883E-01	4.048487E+00	0	0	0	0	0	7.2180E-06
26	92238	9.795697E-04	9.833178E-04	9.961883E-01							
		2.913845E-01	5.208150E-01	5.594779E-01	1.025788E+00	0	0	0	0	0	2.9877E-03
26	94238	2.913845E-01	5.208150E-01	5.594779E-01							
		7.130502E-01	1.001463E+00	7.120086E-01	1.176829E+00	0	0	0	0	0	4.2222E-07
26	40000	7.130502E-01	1.001463E+00	7.120086E-01							
		2.571554E-03	2.591812E-03	9.921840E-01	4.030278E+00	0	0	0	0	0	1.8838E-05
27	92238	2.571554E-03	2.591812E-03	9.921840E-01							
		3.961892E-01	8.175249E-01	4.846203E-01	9.620590E-01	0	0	0	0	0	4.0441E-04
27	94238	3.961892E-01	8.175249E-01	4.846203E-01							
		1.181264E+00	1.574311E+00	6.995211E-01	1.181406E+00	0	0	0	0	0	6.4918E-07
27	40000	1.181264E+00	1.574311E+00	6.995211E-01							

4	864110E-01	8 864110E-01	8 864110E-01	4 864110E-01	0	0	0	0	4 864110E-01
18	94238	5 130784E-01	1 269713E+00	4 040843E-01	9 121825E-01	0	0	0	5 130784E-01
28	94238	5 130784E-01	1 269713E+00	4 040843E-01	1 184351E-00	0	0	0	4 040843E-01
28	43000	1 689066E+00	2 449278E+00	6 896191E-01	4 178791E+00	0	0	0	1 499191E-04
28	92238	6 304474E-01	1 948399E+00	3 235721E-01	8 851685E-01	0	0	0	5 180271E-01
28	94238	6 304474E-01	1 948399E+00	3 235721E-01	1 189044E+00	0	0	0	1 499191E-04
10	92238	2 441653E-02	2 766409E-02	8 826074E-01	1 064229E+00	171	113	0	479
		4 949297E-02	7 250181E-02	6 871850E-01	1 064229E+00	147	97	0	411
		5 348980E-02	8 157008E-02	6 557478E-01	1 064229E+00	145	95	0	401
		5 763096E-02	1 422381E-01	4 054784E-01	1 064229E+00	119	77	0	325
		1 045428E-01	0 055471E-01	9 571358E-01	1 064229E+00	177	113	0	439
		4 371854E-01	1 918481E-01	2 592598E-01	1 064229E+00	103	65	955	273
		5 068495E-01	6 812372E-01	7 444015E-01	1 064229E+00	155	95	0	401
		6 210386E-01	1 630000E-01	4 319192E-01	1 064229E+00	123	75	0	317
		6 392319E-01	6 545187E-01	9 773781E-01	1 064229E+00	175	105	0	445
		6 851747E-01	2 063566E-01	3 223427E-01	1 064229E+00	131	81	985	293
		7 440078E-01	8 788454E-01	9 957818E-01	1 064229E+00	123	71	0	317
		1 450081E-01	1 606802E-01	5 219876E-01	1 064229E+00	167	97	0	411
		7 883423E-01	2 406138E-01	3 218768E-01	1 064229E+00	115	65	955	273
		8 661002E-01	1 471888E-01	3 859931E-01	1 064229E+00	119	87	955	293
		1 547141E-01	1 170551E-01	9 455785E-01	1 064229E+00	167	97	0	411
		5 346931E-01	6 781767E-01	7 884131E-01	1 064229E+00	152	87	0	351
		7 764429E-01	1 015109E-01	7 016674E-01	1 064229E+00	149	79	0	343
		1 281778E-01	1 344172E-01	9 543461E-01	1 064229E+00	169	89	0	359
		8 443738E-01	1 834130E+00	4 603674E-01					
10	94238	3 881291E+00	5 713241E+00	6 793502E-01	1 182637E+00	0	0	0	2 2297E-06
10	40000	3 881291E+00	5 713241E+00	6 793502E-01					
		9 892136E-02	1 093273E-01	9 048188E-01	4 289950E+00	0	0	0	7 0328E-04
11	92238	9 892136E-02	1 093273E-01	9 048188E-01					
		6 746023E-01	6 748348E-01	9 990767E-01	1 197005E+00	0	0	0	5 4207E-07
		4 221757E-01	4 375957E-01	9 994141E-01	1 198903E+00	0	0	0	5 2178E-07
		8 281712E-01	8 189087E-01	9 994141E-01	1 198903E+00	0	0	0	5 2178E-07
		9 944125E-01	9 951355E-01	9 991508E-01	1 198903E+00	0	0	0	5 2178E-07
		2 624361E+00	2 826306E+00	9 993118E-01					
11	92238	2 624361E+00	2 826306E+00	9 993118E-01					
		2 472255E-01	2 472255E-01	9 997511E-01	1 064229E+00	133	67	975	67
		8 712591E-01	9 907071E-01	9 900812E-01	1 064229E+00	127	49	709	49
		2 581313E-01	2 598848E-01	9 907528E-01	1 064229E+00	133	61	917	61
		1 190722E-02	1 189565E-02	1 000973E+00	1 064229E+00	159	75	0	70
		2 011126E-02	2 011701E-02	9 997133E-01	1 064229E+00	157	73	0	73
		1 781608E-01	1 784553E-01	9 993467E-01	1 064229E+00	143	65	947	65

1	861008E-01	1 864361E-01	9 987020E-01	1 064229E+00	143	63	917	63	2 2710E-06
8	715380E-01	8 810739E-01	9 896451E-01	1 064229E+00	131	45	671	45	1 0642E-05
4	245088E-01	4 248471E-01	9 983143E-01	1 064229E+00	131	55	799	55	2 1700E-06
2	781138E+00	2 788140E+00	9 939241E-01						
11	92238	1 033182E-01	1 038809E-01	5 558967E-01	1 064229E+00	135	69	0	291
		1 152207E-01	2 434262E-01	4 737400E-01	1 064229E+00	131	65	955	273
		1 062490E-01	1 831331E-01	5 801791E-01	1 064229E+00	141	69	0	291
		5 061694E-02	4 088771E-01	5 278474E-01	1 064229E+00	155	89	0	368
		1 358014E-01	6 372095E-01	2 527847E-01	1 064229E+00	111	51	745	215
		3 613578E-02	4 050787E-02	8 964114E-01	1 064229E+00	149	65	925	273
		1 769866E-01	5 178172E-01	3 417935E-01	1 064229E+00	175	53	175	273
		7 099702E-01	1 755641E+00	4 043937E-01					
11	94238	5 807782E+00	8 544516E+00	6 797087E-01	1 196949E+00	0	0	0	3 3260E-06
11	40000	5 807782E+00	8 544516E+00	6 797087E-01					
		4 218055E-01	5 456365E-01	7 716796E-01	4 254073E+00	0	0	0	2 8978E-07
		4 218055E-01	5 456365E-01	7 716796E-01					
12	92238	6 934797E-01	6 943066E-01	9 987341E-01	1 190445E+00	0	0	0	5 5148E-07
		7 812111E+00	7 781710E+00	9 987098E-01	1 190475E+00	0	0	0	1 8741E-06
		1 339714E-01	1 342340E+00	9 981131E-01	1 190751E+00	0	0	0	6 0544E-06
		1 347819E+00	2 512540E+00	9 984909E-01	1 190411E+00	0	0	0	1 8671E-06
12	92238	6 662207E+00	6 671627E+00	9 985886E-01					
		8 448749E-01	8 509080E-01	9 915315E-01	1 064229E+00	109	45	651	45
		1 054781E-01	2 052348E-01	1 001184E+00	1 064229E+00	147	57	479	57
		1 060571E-01	1 062431E-01	9 984909E-01	1 064229E+00	151	53	769	53
		1 767754E+00	1 801968E+00	9 910158E-01	1 064229E+00	177	77	833	77
		1 844662E+00	1 853231E+00	9 910871E-01	1 064229E+00	111	37	537	37
		1 243038E-01	9 376870E-01	9 964799E-01	1 064229E+00	125	43	521	43
		5 168095E+00	5 231712E+00	9 987289E-01					
12	92238	1 887036E-01	7 013074E-01	2 690740E-01	1 064229E+00	119	49	715	205
		2 268098E-01	1 332785E-01	2 659981E-01	1 064229E+00	147	59	865	249
		1 285058E-01	1 008588E+00	2 174891E-01	1 064229E+00	113	43	627	174
		4 459537E-01	1 599308E+00	1 550178E-01	1 064229E+00	141	59	567	103
		9 933376E-01	2 367861E+00	1 256809E-01	1 064229E+00	205	33	477	127
		9 687813E-01	5 630361E+00	1 707545E-01					
12	94238	3 165570E+00	3 169812E+00	9 988897E-01	1 190439E+00	0	0	0	1 7997E-06
		4 238723E+00	4 377098E+00	9 957179E-01	1 190444E+00	0	0	0	1 7997E-06
		2 161717E+00	2 319858E+00	9 987711E-01	1 190444E+00	0	0	0	1 7997E-06
		8 518675E+00	8 526697E+00	9 987072E-01					
13	92238	1 857584E+00	1 861708E+00	9 977870E-01	1 190441E+00	0	0	0	1 4817E-06
		1 979771E+00	1 984388E+00	9 977870E-01	1 190441E+00	0	0	0	1 4817E-06
		874886E+00	2 078686E+00	9 975535E-01	1 190441E+00	0	0	0	1 4817E-06
		5 873495E+00	5 883377E+00	9 970926E-01					
13	92238	1 857584E+00	1 861708E+00	9 977870E-01	1 064229E+00	219	43	621	43
		1 979771E+00	1 984388E+00	9 977870E-01	1 064229E+00	219	43	621	43
		874886E+00	2 078686E+00	9 975535E-01	1 064229E+00	219	43	621	43
13	92238	1 857584E+00	1 861708E+00	9 977870E-01	1 064229E+00	219	43	621	43
13	92238	1 857584E+00	1 861708E+00	9 977870E-01	1 064229E+00	219	43	621	43

		2.340141E-01	4.592371E-01	5.095714E-01	1.064229E+00	179	41	397	171	2.30361E-03
		1.161368E-01	1.454958E-01	7.768954E-01	1.064229E+00	131	39	567	163	1.1432E-03
		3.501507E-01	6.087329E-01	5.752124E-01						
33	94238.	1.941907E+00	1.943936E+00	9.989560E-01	1.190601E+00	0	0	0	0	1.1039E-06
		1.941907E+00	1.943936E+00	9.989560E-01						
33	94242.	1.793392E+00	1.806414E+00	9.927915E-01	1.189517E+00	0	0	0	0	4.7359E-06
		1.300860E+00	1.308472E+00	9.941831E-01	1.189796E+00	0	0	0	0	3.4352E-06
		3.094253E+00	3.114885E+00	9.933761E-01						
34	92234.	2.775779E+00	2.783544E+00	9.972104E-01	1.190790E+00	0	0	0	0	2.1875E-06
		9.858133E-01	9.870750E-01	9.987217E-01	1.190629E+00	0	0	0	0	7.7688E-07
		3.781592E+00	3.770618E+00	9.976060E-01						
34	92236.	2.376491E+00	2.399426E+00	9.904414E-01	1.064229E+00	119	23	473	23	2.8441E-05
		4.532608E+00	4.643261E+00	9.761846E-01	1.064229E+00	185	29	415	29	5.4256E-05
		3.054565E-01	3.061324E-01	9.97918E-01	1.064229E+00	131	33	473	33	3.6556E-06
		7.215555E+00	7.348818E+00	9.818659E-01						
34	92238.	4.907624E-01	3.132608E+00	1.566825E-01	1.064229E+00	115	31	447	129	4.7729E-03
		7.042438E-01	7.138438E+00	9.865516E-02	1.064229E+00	333	25	359	103	6.8491E-03
		1.195005E+00	1.027105E+01	1.163470E-01						
34	94238.	1.581049E+00	1.582417E+00	9.991251E-01	1.190694E+00	0	0	0	0	8.8799E-07
		2.600581E+00	2.604377E+00	9.985866E-01	1.190610E+00	0	0	0	0	1.4605E-06
		4.981380E+00	4.991750E+00	9.979255E-01	1.190505E+00	0	0	0	0	7.7978E-06
		4.489054E+00	4.507648E+00	9.980935E-01	1.190533E+00	0	0	0	0	2.5269E-06
		1.366204E+01	1.368605E+01	9.982458E-01						
34	94240.	4.303304E+00	5.302905E+00	8.081329E-01	1.115484E+00	0	0	0	0	3.1405E-04
		5.977988E+00	7.519395E+00	7.950092E-01	1.108816E+00	0	0	0	0	4.3626E-04
		1.028129E+01	1.284439E+01	8.004500E-01						
34	94242.	3.979334E+00	4.021235E+00	9.895799E-01	1.188990E+00	0	0	0	0	1.0382E-05
		3.979334E+00	4.021235E+00	9.895799E-01						
35	92234.	5.926063E+00	5.947674E+00	9.963664E-01	1.190310E+00	0	0	0	0	4.6157E-05
		4.513528E-01	4.515910E-01	9.994727E-01	1.190797E+00	0	0	0	0	3.5155E-07
		6.377415E+00	6.399204E+00	9.965855E-01						
35	92236.	6.797626E+00	6.946643E+00	9.785483E-01	1.064229E+00	151	25	355	25	8.0405E-05
		6.797626E+00	6.946643E+00	9.785483E-01						
35	92238.	4.232426E-02	4.528264E-02	9.348685E-01	1.064229E+00	123	27	419	121	4.0684E-04
		4.576733E-01	1.197353E+00	3.822374E-01	1.064229E+00	119	27	389	111	4.3993E-03
		4.999976E-01	1.242636E+00	4.023685E-01						
35	94238.	7.613979E+00	7.634079E+00	9.973671E-01	1.190474E+00	0	0	0	0	4.2266E-06
		7.613979E+00	7.634079E+00	9.973671E-01						
35	94239.	4.362987E+00	6.526652E+00	6.684876E-01	1.047198E+00	0	0	0	0	1.3424E-03

35	94240.	4.362987E+00	6.526652E+00	6.684876E-01						
		4.190462E+00	5.478932E+00	7.648318E-01	1.093435E+00	0	0	0	0	3.0225E-04
		4.190462E+00	5.478932E+00	7.648318E-01						
36	92234.	3.389389E+00	3.399199E+00	9.971139E-01	1.190501E+00	0	0	0	0	2.7124E-06
		3.389389E+00	3.399199E+00	9.971139E-01						
36	92236.	8.289714E+00	8.468186E+00	9.789243E-01	1.064229E+00	143	23	325	23	1.0075E-04
		3.483513E-02	3.487892E-02	9.987447E-01	1.064229E+00	125	25	355	25	4.7336E-07
		6.324549E+00	6.503065E+00	9.790058E-01						
36	92238.	1.007200E+00	1.106087E+01	9.105974E-02	1.064229E+00	235	23	329	85	9.9475E-03
		1.007200E+00	1.106087E+01	9.105974E-02						
36	94238.	1.972634E+00	1.974112E+00	9.992517E-01	1.190828E+00	0	0	0	0	1.1251E-06
		1.972634E+00	1.974112E+00	9.992517E-01						
36	94239.	5.526324E+00	9.485611E+00	8.894773E-01	1.053608E+00	0	0	0	0	2.0632E-03
		5.843815E+00	5.623446E+00	8.853377E-01	1.050439E+00	0	0	0	0	1.2152E-03
		1.037014E+01	1.508906E+01	6.872622E-01						
36	94240.	8.186225E+00	1.150607E+01	7.114699E-01	1.065489E+00	0	0	0	0	6.0868E-04
		1.176244E+01	1.674467E+01	7.024584E-01	1.060686E+00	0	0	0	0	8.7171E-04
		1.994805E+01	2.825075E+01	7.061284E-01						
36	94242.	3.905198E+00	3.942696E+00	9.904894E-01	1.189325E+00	0	0	0	0	1.0347E-05
		3.905198E+00	3.942696E+00	9.904894E-01						
37	64000.	2.595788E+00	2.598079E+00	9.991183E-01	1.190837E+00	0	0	0	0	4.6948E-06
		2.595788E+00	2.598079E+00	9.991183E-01						
37	92234.	1.272596E+01	1.280226E+01	9.940400E-01	1.190022E+00	0	0	0	0	1.0238E-05
		1.272596E+01	1.280226E+01	9.940400E-01						
37	94238.	1.701714E+00	1.702788E+00	9.993688E-01	1.190875E+00	0	0	0	0	8.7573E-07
		1.701714E+00	1.702788E+00	9.993688E-01						
37	94239.	4.368702E-01	4.445350E-01	9.826453E-01	1.187477E+00	0	0	0	0	1.1883E-04
		1.137171E+00	1.721591E+00	6.608520E-01	1.038485E+00	0	0	0	0	3.6158E-03
		5.353061E+00	1.151803E+01	4.771986E-01	9.461562E-01	0	0	0	0	1.7019E-03
		3.514395E+00	4.856898E+00	7.235883E-01	1.071874E+00	0	0	0	0	1.1169E-03
		2.068143E+01	3.373595E+01	6.130382E-01						
37	94241.	4.547117E-01	4.551735E-01	9.985486E-01	1.190743E+00	0	0	0	0	6.4852E-06
		5.438264E+00	5.447517E+00	9.975025E-01	1.190590E+00	0	0	0	0	7.7500E-05
		5.888639E+00	5.902890E+00	9.975858E-01						
37	94242.	2.662930E+01	2.717476E+01	9.799278E-01	1.187063E+00	0	0	0	0	7.0427E-05
		2.662930E+01	2.717476E+01	9.799278E-01						
39	64000.	2.626307E+00	2.627924E+00	9.993849E-01	1.190891E+00	0	0	0	0	4.7623E-06

[illegible]

		3 788058E+01	3 803271E+01	9 960000E-01	1 189991E+00	0	0	0	0	2 1960E-05
		3 788058E+01	3 803271E+01	9 960000E-01						
41	94239	9 942437E+00	1 323395E+01	7 512878E-01	3 085248E+00	0	0	0	0	3 1947E-03
		1 114161E+01	1 537965E+01	7 244382E-01	1 071078E+00	0	0	0	0	3 1947E-03
		2 108405E+01	2 861360E+01	7 368539E-01						
41	94240	1 571368E+01	2 100153E+01	7 244084E-01	1 071231E+00	0	0	0	0	1 1460E-03
		1 521368E+01	2 100153E+01	7 244084E-01						
41	94241	6 3576 8E+01	6 371145E+01	9 97 29E-01	1 190274E+00	0	0	0	0	9 1680E-06
		1 612754E+01	1 616348E+01	9 977762E-01	1 190250E+00	0	0	0	0	2 254E-05
		1 980123E+01	1 947784E+01	9 966990E-01	1 182722E+00	0	0	0	0	2 7140E-04
		2 106976E+01	2 173129E+01	9 695587E-01						
41	94242	2 507168E+00	2 513272E+00	9 975711E-01	1 190222E+00	0	0	0	0	6 7517E-06
		2 507168E+00	2 513272E+00	9 975711E-01						
42	64000	3 010203E+00	3 011198E+00	9 996697E-01	1 190399E+00	0	0	0	0	5 4058E-06
		1 850880E+01	1 855092E+01	9 977298E-01	1 190070E+00	0	0	0	0	3 3608E-05
		2 151900E+01	2 156210E+01	9 980008E-01						
42	92235	1 963643E+00	1 978107E+00	9 926906E-01	1 189068E+00	0	0	0	0	1 4077E-04
		2 640116E+00	2 676791E+00	9 862977E-01	1 187799E+00	0	0	0	0	1 8927E-04
		1 966762E+00	1 980144E+00	9 937419E-01	1 189198E+00	0	0	0	0	1 4099E-04
		1 440176E+00	1 446953E+00	9 951641E-01	1 189597E+00	0	0	0	0	1 0324E-04
		2 088000E+00	2 081840E+00	9 952323E-01	1 189233E+00	0	0	0	0	1 4427E-04
		1 618764E+00	1 630485E+00	9 928115E-01	1 189113E+00	0	0	0	0	1 1605E-04
		1 169746E+01	1 179393E+01	9 918200E-01						
42	94239	9 955457E+00	1 020389E+01	9 756535E-01	1 184943E+00	0	0	0	0	3 1764E-03
		1 719250E+01	2 781879E+01	6 180177E-01	1 014124E+00	0	0	0	0	5 4955E-03
		6 041966E+00	6 723072E+00	9 967034E-01	1 156784E+00	0	0	0	0	1 9219E-03
		2 318993E+01	4 474565E+01	7 417464E-01						
42	94241	8 943924E+00	8 980235E+00	9 959565E-01	1 189746E+00	0	0	0	0	4 2806E-04
		1 210817E+01	1 213536E+01	9 977098E-01	1 190063E+00	0	0	0	0	1 7337E-04
		5 421194E+01	5 593600E+01	9 692127E-01	1 182273E+00	0	0	0	0	7 7627E-04
		7 526602E+01	7 705220E+01	9 768186E-01						
42	95241	1 065810E+00	1 068138E+00	9 986185E-01	1 064229E+00	105	11	151	11	2 1951E-06
		2 370343E+01	2 362677E+01	1 001244E+00	1 064229E+00	217	11	151	11	2 1951E-06
		2 536925E+01	2 529491E+01	1 002938E+00						
43	64000	1 058624E+00	1 058716E+00	9 999135E-01	1 190251E+00	0	0	0	0	1 9205E-06
		1 843811E+00	1 844097E+00	9 998448E-01	1 190241E+00	0	0	0	0	3 3449E-06
		2 902435E+00	2 902812E+00	9 998699E-01						
43	92235	1 140676E+00	1 150576E+00	9 986108E-01	1 189631E+00	0	0	0	0	8 2130E-05
		6 311327E-01	6 324849E-01	9 982092E-02	1 189919E+00	0	0	0	0	4 5219E-05
		1 667691E+01	1 845526E+01	9 077482E-01	1 158701E+00	0	0	0	0	1 1946E-03
		9 684088E+00	1 051443E+01	9 710283E-01	1 165842E+00	0	0	0	0	6 9301E-04
		7 555125E-01	7 568130E-01	9 981419E-01	1 189998E+00	0	0	0	0	5 4113E-05
		2 889650E+01	3 150963E+01	9 170688E-01						

43	94239	1 518385E+01	2 279224E+01	6 661850E-01	1 038960E+00	0	0	0	0	4 8403E-03
		3 291444E+01	4 431213E+01	7 427862E-01	1 073630E+00	0	0	0	0	1 0492E-02
		4 809828E+01	5 710437E+01	7 167682E-01						
43	94241	2 384423E+01	2 428448E+01	9 738350E-01	1 184216E+00	0	0	0	0	3 3875E-04
		9 836155E+00	9 863022E+00	9 972759E-01	1 189784E+00	0	0	0	0	1 4071E-04
		3 348038E+01	3 414751E+01	9 804633E-01						
43	95241	2 213053E+00	2 216006E+00	9 986672E-01	1 064229E+00	117	11	151	11	3 0994E-06
		6 027980E+00	6 041518E+00	9 977591E-01	1 064229E+00	101	9	121	9	8 8423E-06
		8 241033E+00	8 257524E+00	9 980028E-01						
44	64000	5 379509E-01	5 329707E-01	9 999627E-01	1 190120E+00	0	0	0	0	9 1334E-07
		5 329509E-01	5 329707E-01	9 999627E-01						
44	92235	6 079257E-01	6 087530E-01	9 985753E-01	1 189837E+00	0	0	0	0	4 1873E-05
		1 281851E+00	1 287219E+00	9 958290E-01	1 189320E+00	0	0	0	0	9 2428E-05
		8 740404E-01	8 756808E-01	9 981199E-01	1 189754E+00	0	0	0	0	6 3023E-05
		2 880903E+00	2 895900E+00	9 941143E-01	1 188977E+00	0	0	0	0	2 0773E-04
		3 132980E+01	3 418607E+01	9 165567E-01	1 163690E+00	0	0	0	0	2 2590E-03
		3 697452E+01	3 985172E+01	9 278024E-01						
44	94238	8 513523E+00	8 518185E+00	9 994527E-01	1 190032E+00	0	0	0	0	4 9293E-06
		8 513523E+00	8 518185E+00	9 994527E-01						
44	94241	2 996036E+01	3 001788E+01	9 980836E-01	1 189775E+00	0	0	0	0	4 3148E-04
		4 068782E+01	4 074641E+01	9 985620E-01	1 189864E+00	0	0	0	0	5 8598E-05
		2 711205E+01	2 742659E+01	9 885485E-01	1 187813E+00	0	0	0	0	3 9040E-04
		6 114117E+01	6 151860E+01	9 938648E-01						
44	95241	6 570955E+00	6 585977E+00	9 977192E-01	1 064229E+00	103	9	121	9	9 2645E-06
		7 224958E+00	7 065007E+00	1 022639E+00	1 064229E+00	111	9	121	9	1 0187E-05
		1 017422E+01	1 018509E+01	9 989327E-01	1 064229E+00	137	9	121	9	1 4245E-05
		2 387012E+01	2 383606E+01	1 005624E+00						
45	64000	7 289361E+00	7 291614E+00	9 996911E-01	1 189998E+00	0	0	0	0	1 2736E-05
		7 289361E+00	7 291614E+00	9 996911E-01						
45	92235	4 440472E+00	4 515720E+00	9 873363E-01	1 186418E+00	0	0	0	0	7 1704E-04
		4 440472E+00	4 515720E+00	9 873363E-01						
45	92238	6 626951E+00	1 272037E+02	5 209714E-02	1 064229E+00	501	9	121	35	6 5956E-02
		6 626951E+00	1 272037E+02	5 209714E-02						
45	94239	2 906688E+01	4 333823E+01	8 106987E-01	1 040703E+00	0	0	0	0	9 2801E-03
		2 906688E+01	4 333823E+01	8 106987E-01						
45	94241	2 980881E+01	3 008070E+01	9 909611E-01	1 188255E+00	0	0	0	0	4 3617E-04
		2 980881E+01	3 008070E+01	9 909611E-01						
45	95241	1 774425E+00	1 777875E+00	9 980694E-01	1 064229E+00	97	7	91	7	2 4804E-06

[illegible]

FOR THE VERUNREINIGUNG SAMPLE PROBL										
ZERO BUCKLING FLUXES										
GROUP	PT 1	PT 2	PT 3	PT 4	PT 5	PT 6	PT 7	PT 8	PT 9	PT 10
1	6.249E-01	6.249E-01	6.205E-01	6.181E-01	6.6094E-01	1.2655E-01	1.5557E-01	1.5428E-01	1.5369E-01	1.5242E-01
2	5.551E-01	5.551E-01	5.452E-01	5.426E-01	5.5090E-01	3.3113E-01	4.3608E-01	4.3158E-01	4.2979E-01	4.2879E-01
3	1.0359E+00	1.0360E+00	1.0320E+00	1.0296E+00	1.0317E+00	1.0277E+00	9.8978E-01	9.7697E-01	9.7154E-01	9.7052E-01
4	1.6592E+00	1.6587E+00	1.6523E+00	1.6440E+00	1.6349E+00	1.5710E+00	1.5760E+00	1.5543E+00	1.5462E+00	1.5420E+00
5	2.2122E+00	2.2112E+00	2.2016E+00	2.1893E+00	2.1755E+00	2.4027E+00	2.4978E+00	2.0621E+00	2.0502E+00	2.0449E+00
6	3.3175E+00	3.3197E+00	3.3030E+00	3.2951E+00	3.2860E+00	3.4633E+00	3.1596E+00	3.1092E+00	3.0913E+00	3.0859E+00
7	9.2020E+00	9.2008E+00	9.2080E+00	9.2091E+00	8.8736E+00	3.1569E+00	2.7832E+00	2.7252E+00	2.7089E+00	2.7015E+00
8	3.3169E+00	3.3145E+00	3.2966E+00	3.2773E+00	3.2477E+00	3.3983E+00	3.1442E+00	3.0779E+00	3.0584E+00	3.0496E+00
9	3.0258E+00	3.0278E+00	3.0063E+00	2.9851E+00	2.9607E+00	3.1125E+00	2.8805E+00	2.8127E+00	2.7941E+00	2.7860E+00
10	7.8020E+00	7.8011E+00	7.7842E+00	7.7625E+00	7.7377E+00	7.7588E+00	6.846E+00	6.6057E+00	6.5893E+00	6.5807E+00
11	3.6002E+00	3.5954E+00	3.5699E+00	3.5371E+00	3.4999E+00	3.5710E+00	3.4018E+00	3.3225E+00	3.3001E+00	3.2907E+00
12	2.8726E+00	2.8689E+00	2.8512E+00	2.8307E+00	2.8028E+00	2.8476E+00	2.7405E+00	2.6796E+00	2.6631E+00	2.6559E+00
13	7.449E+00	7.4431E+00	7.375E+00	7.299E+00	7.206E+00	7.521E+00	6.891E+00	6.6755E+00	6.6683E+00	6.6611E+00
14	2.3578E+00	2.3541E+00	2.3390E+00	2.3197E+00	2.2974E+00	2.2683E+00	2.249E+00	2.2070E+00	2.1948E+00	2.1894E+00
15	2.0199E+00	2.0174E+00	2.0067E+00	1.9931E+00	1.9775E+00	1.9693E+00	1.9460E+00	1.9118E+00	1.9024E+00	1.8982E+00
16	1.6698E+00	1.6687E+00	1.6617E+00	1.6534E+00	1.6438E+00	1.6458E+00	1.6212E+00	1.6046E+00	1.5990E+00	1.5966E+00
17	1.4678E+00	1.4667E+00	1.4623E+00	1.4567E+00	1.4502E+00	1.5000E+00	1.4372E+00	1.4225E+00	1.4184E+00	1.4155E+00
18	1.2977E+00	1.2968E+00	1.2937E+00	1.2890E+00	1.2849E+00	1.3055E+00	1.2737E+00	1.2665E+00	1.2637E+00	1.2624E+00
19	1.1672E+00	1.1666E+00	1.1649E+00	1.1619E+00	1.1589E+00	1.1661E+00	1.1530E+00	1.1459E+00	1.1437E+00	1.1427E+00
20	1.0532E+00	1.0528E+00	1.0514E+00	1.0485E+00	1.0474E+00	1.0508E+00	1.0423E+00	1.0392E+00	1.0379E+00	1.0373E+00
21	9.4252E-01	9.4238E-01	9.4183E-01	9.4111E-01	9.4028E-01	9.4677E-01	9.3856E-01	9.3661E-01	9.3587E-01	9.3525E-01
22	8.3653E-01	8.3644E-01	8.3610E-01	8.3580E-01	8.3542E-01	8.3381E-01	8.3328E-01	8.3289E-01	8.3271E-01	8.3271E-01
23	7.5834E-01	7.5830E-01	7.5816E-01	7.5798E-01	7.5777E-01	7.5662E-01	7.5754E-01	7.5681E-01	7.5655E-01	7.5642E-01
24	7.2245E-01	7.2243E-01	7.2232E-01	7.2218E-01	7.2202E-01	7.2187E-01	7.2196E-01	7.2152E-01	7.2140E-01	7.2134E-01
25	7.1656E-01	7.1655E-01	7.1652E-01	7.1648E-01	7.1643E-01	7.1516E-01	7.1644E-01	7.1621E-01	7.1612E-01	7.1607E-01
26	7.0992E-01	7.0995E-01	7.1008E-01	7.1024E-01	7.1042E-01	7.1280E-01	7.1056E-01	7.1112E-01	7.1121E-01	7.1120E-01
27	7.0466E-01	7.0470E-01	7.0485E-01	7.0503E-01	7.0517E-01	7.0778E-01	7.0576E-01	7.0659E-01	7.0663E-01	7.0665E-01
28	6.9520E-01	6.9524E-01	6.9537E-01	6.9556E-01	6.9577E-01	6.9929E-01	6.9604E-01	6.9694E-01	6.9680E-01	6.9685E-01
29	6.8495E-01	6.8501E-01	6.8529E-01	6.8563E-01	6.8603E-01	6.9402E-01	6.8690E-01	6.8771E-01	6.8750E-01	6.8758E-01
30	6.7611E-01	6.7632E-01	6.7672E-01	6.7733E-01	6.7803E-01	7.0068E-01	6.7931E-01	6.8042E-01	6.8080E-01	6.8097E-01
31	6.6818E-01	6.6830E-01	6.6890E-01	6.6967E-01	6.7054E-01	7.0528E-01	6.7200E-01	6.7343E-01	6.7388E-01	6.7408E-01
32	6.5386E-01	6.5393E-01	6.5489E-01	6.5610E-01	6.5750E-01	6.9373E-01	6.6009E-01	6.6211E-01	6.6274E-01	6.6316E-01
33	6.4757E-01	6.4782E-01	6.4874E-01	6.4991E-01	6.5126E-01	6.9336E-01	6.5389E-01	6.5559E-01	6.5628E-01	6.5658E-01
34	6.3498E-01	6.3525E-01	6.3639E-01	6.3803E-01	6.4028E-01	6.8560E-01	6.4394E-01	6.4676E-01	6.4780E-01	6.4825E-01
35	6.1719E-01	6.1768E-01	6.1949E-01	6.2179E-01	6.2444E-01	6.6256E-01	6.2951E-01	6.3301E-01	6.3432E-01	6.3494E-01
36	6.2971E-01	6.2997E-01	6.3093E-01	6.3216E-01	6.3262E-01	6.7530E-01	6.3447E-01	6.3603E-01	6.3664E-01	6.3691E-01
37	6.2492E-01	6.2506E-01	6.2562E-01	6.2632E-01	6.2713E-01	6.7734E-01	6.2877E-01	6.2972E-01	6.3018E-01	6.3038E-01
38	6.2324E-01	6.2334E-01	6.2376E-01	6.2439E-01	6.2508E-01	6.5170E-01	6.2495E-01	6.2587E-01	6.2634E-01	6.2641E-01
39	6.2450E-01	6.2453E-01	6.2483E-01	6.2470E-01	6.2470E-01	6.5169E-01	6.2521E-01	6.2530E-01	6.2542E-01	6.2548E-01
40	6.1290E-01	6.1290E-01	6.1293E-01	6.1297E-01	6.1301E-01	6.4271E-01	6.1311E-01	6.1311E-01	6.1317E-01	6.1320E-01
41	6.0891E-01	6.0893E-01	6.0892E-01	6.0893E-01	6.0915E-01	6.2946E-01	6.0937E-01	6.0955E-01	6.0966E-01	6.0970E-01
42	5.8433E-01	5.8448E-01	5.8483E-01	5.8534E-01	5.8592E-01	6.3243E-01	5.8716E-01	5.8779E-01	5.8807E-01	5.8821E-01
43	5.7698E-01	5.7707E-01	5.7741E-01	5.7765E-01	5.7835E-01	6.1570E-01	5.7920E-01	5.8000E-01	5.8029E-01	5.8042E-01
44	5.7254E-01	5.7257E-01	5.7271E-01	5.7288E-01	5.7309E-01	6.1763E-01	5.7355E-01	5.7365E-01	5.7365E-01	5.7365E-01
45	5.6570E-01	5.6579E-01	5.6612E-01	5.6655E-01	5.6704E-01	5.9147E-01	5.6790E-01	5.6869E-01	5.6897E-01	5.6904E-01
46	5.5970E-01	5.5971E-01	5.5976E-01	5.5982E-01	5.5989E-01	5.8874E-01	5.6022E-01	5.5997E-01	5.5998E-01	5.5998E-01
47	5.5903E-01	5.5910E-01	5.5937E-01	5.5971E-01	5.6010E-01	5.6072E-01	5.6069E-01	5.6149E-01	5.6173E-01	5.6184E-01
48	5.5623E-01	5.5638E-01	5.5674E-01	5.5708E-01	5.5750E-01	5.6173E-01	5.5746E-01	5.5842E-01	5.5898E-01	5.5930E-01
49	5.5233E-01	5.5251E-01	5.5294E-01	5.5349E-01	5.5412E-01	5.6159E-01	5.5219E-01	5.5262E-01	5.5269E-01	5.5274E-01
50	5.1692E-01	5.1710E-01	5.1760E-01	5.1823E-01	5.1896E-01	5.4716E-01	5.2057E-01	5.2157E-01	5.2196E-01	5.2214E-01
51	5.0946E-01	5.0964E-01	5.1031E-01	5.1115E-01	5.1202E-01	5.3187E-01	5.1578E-01	5.1678E-01	5.1681E-01	5.1696E-01
52	5.0178E-01	5.0203E-01	5.0288E-01	5.0398E-01	5.0525E-01	5.2759E-01	5.0762E-01	5.0933E-01	5.0999E-01	5.1026E-01
53	4.8448E-01	4.8520E-01	4.8655E-01	4.8818E-01	4.9027E-01	5.1813E-01	4.9290E-01	4.9668E-01	4.9770E-01	4.9815E-01
54	4.2592E-01	4.2636E-01	4.2791E-01	4.2989E-01	4.3217E-01	4.6011E-01	4.3856E-01	4.3923E-01	4.4034E-01	4.4083E-01

FOR THE VERUNREINIGUNG SAMPLE PROBL										
OVERALL FEW GROUP DATA										
OUTPUT GROUP	MULTI GROUPS	SIGMA-H	SIGMA-F	SIGMA-F	NU	SIGMA-F	P	AGE	DIFF. COEF	
1 OF 1	1 TO 54	0.012231	0.014973	0.002875	0.008080	0.550397	53.162	1.446198		
1 OF 2	1 TO 25	0.002959	0.036311	0.001540	0.004291	0.924646	43.011	1.689378		
2 OF 2	26 TO 54	0.033121	0.048709	0.005883	0.016617	0.595243	53.989	0.898288		
1 OF 3	1 TO 10	0.003983	0.064945	0.002972	0.008232	0.942214	25.752	2.356629		
2 OF 3	11 TO 25	0.002189	0.061614	0.000464	0.001328	0.966730	43.797	1.187653		
3 OF 3	26 TO 54	0.033121	0.048709	0.005883	0.016617	0.595242	54.775	0.898288		
INTERMEDIATE INTEGRALS										
OUTPUT GROUP	MULTI GROUPS	ABSORPTION	FLUX	FISSION	NU-FISSION	SOURCE	CURRENT			
1 OF 1	1 TO 54	0.443602	36.759766	0.105701	0.297029	0.939999	0.005316			
1 OF 2	1 TO 25	0.075340	25.458669	0.039218	0.109255	0.999809	0.004301			
2 OF 2	26 TO 54	0.374262	11.299896	0.066483	0.187774	0.000190	0.001015			
1 OF 3	1 TO 10	0.043524	10.927386	0.024481	0.089958	0.753200	0.002575			
2 OF 3	11 TO 25	0.031816	14.532463	0.006737	0.019296	0.246610	0.001726			
3 OF 3	26 TO 54	0.374262	11.299896	0.066483	0.187774	0.000190	0.001015			

NOX MIT VERUNREINIGUNG SAMPLE PROBL

GROUP	FLUX	CURRENT	ETA	RHD	Q
1	0.344068	0.000137	0.002219	0.000001	0.000111
2	0.965548	0.000364	0.009565	0.000003	0.002088
3	2.184254	0.000777	0.028417	0.000009	0.007131
4	3.478177	0.001006	0.062008	0.000017	0.017993
5	4.622800	0.001154	0.110752	0.000027	0.036677
6	6.977958	0.001939	0.196364	0.000047	0.023557
7	6.087754	0.001473	0.264607	0.000058	0.046474
8	6.217235	0.001464	0.251392	0.000069	0.061478
9	6.290101	0.001125	0.425284	0.000073	0.084474
10	5.844701	0.000863	0.492712	0.000073	0.105810
11	7.476090	0.001175	0.619478	0.000085	0.063606
12	5.971318	0.000889	0.696461	0.000088	0.055213
13	3.718839	0.000405	0.694574	0.000076	0.111197
14	4.955671	0.000610	0.769726	0.000079	0.074620
15	4.243439	0.000535	0.819468	0.000080	0.051955
16	2.573208	0.000440	0.846896	0.000079	0.086331
17	3.146561	0.000372	0.865999	0.000078	0.041193
18	2.808872	0.000320	0.879491	0.000075	0.037780
19	2.527532	0.000278	0.888897	0.000073	0.033720
20	2.295548	0.000248	0.895288	0.000070	0.030752
21	2.061428	0.000211	0.901126	0.000066	0.026968
22	1.832563	0.000180	0.904168	0.000062	0.024247
23	1.612584	0.000152	0.905446	0.000059	0.021509
24	1.582600	0.000141	0.905056	0.000056	0.021367
25	1.563685	0.000137	0.903321	0.000054	0.021096
26	1.550670	0.000136	0.899835	0.000053	0.020788
27	1.532222	0.000134	0.895286	0.000052	0.020464
28	1.504950	0.000127	0.889720	0.000052	0.019957
29	1.476954	0.000121	0.882506	0.000052	0.019424
30	1.448172	0.000119	0.871650	0.000051	0.019062
31	1.427842	0.000125	0.859251	0.000050	0.018333
32	1.393921	0.000123	0.845399	0.000049	0.018141
33	1.385130	0.000123	0.839598	0.000049	0.018394
34	1.314495	0.000118	0.826084	0.000048	0.017192
35	1.307732	0.000116	0.814097	0.000048	0.017354
36	1.274822	0.000116	0.801360	0.000047	0.016907
37	1.264446	0.000116	0.793490	0.000047	0.017187
38	1.295108	0.000116	0.787122	0.000046	0.017156
39	1.177552	0.000111	0.766545	0.000045	0.015268
40	1.091393	0.000113	0.761190	0.000045	0.017086
41	1.065862	0.000104	0.731725	0.000044	0.013473
42	1.138874	0.000102	0.718559	0.000043	0.015579
43	1.114867	0.000102	0.705153	0.000042	0.014672
44	1.162531	0.000104	0.700791	0.000042	0.016696
45	0.811025	0.000087	0.651446	0.000039	0.009621
46	1.042442	0.000094	0.640895	0.000039	0.011649
47	1.076177	0.000096	0.638671	0.000038	0.011811
48	1.065764	0.000094	0.636740	0.000038	0.014177
49	1.052141	0.000093	0.633389	0.000037	0.013383
50	1.021098	0.000092	0.631012	0.000037	0.014017
51	1.041358	0.000091	0.628621	0.000037	0.013942
52	1.018451	0.000089	0.624429	0.000036	0.013502
53	0.967888	0.000086	0.621050	0.000033	0.005616
54	0.608577	0.000071	0.538003	0.000032	0.012336

NOX MIT VERUNREINIGUNG SAMPLE PROBL

= 5.503975E-01 N(11 PF) = 2.970790E-01 TAU = 5.316190E-01
 K-EFFECTIVE BULKING = 2.534411E-03 K-INFINITY = 1.140787E-00 K-EFFECTIVE AT INPUT BULKING = 1.140787E-00
 OPTIC FOUR GROUP FLUXES, 1.005604E+01, 1.307447E-01, 9.891255E+00, 2.331006E+00

CASE	1	MOX MIT VERUNREINIGUNG SAMPLE PROBL					
		ELEMENT NUMBER 8000, INTERMEDIATE INTEGRALS					
		GROUP	FISSION	NU-FISSION	SM. ABS.	RES. ABS.	RES. FISSION
		1	0.0	0.0	0.00079498	0.0	0.0
		2	0.0	0.0	0.00048947	0.0	0.0
		3	0.0	0.0	0.00019199	0.0	0.0
		4	0.0	0.0	0.00058410	0.0	0.0
		5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		17	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		18	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		19	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		22	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		23	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		24	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		26	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		27	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		28	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		29	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		31	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		32	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		33	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		34	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		35	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		36	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		37	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		38	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		39	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		40	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		41	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		42	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		43	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		44	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		45	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		46	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		47	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		48	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		49	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		51	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		52	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		53	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		54	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

CASE	1	MOX MIT VERUNREINIGUNG SAMPLE PROBL						
		ELEMENT NUMBER 8000, FEW GROUP DATA						
OUTPUT GROUP		MULT GROUPS	SMOOTH SIGMA-A	RESONANCE SIGMA-A	TOTAL SIGMA-F	RESONANCE SIGMA-F	NU SIGMA-F	
1 OF 1		1 TO 54	0.00004789	0.0	0.0	0.0	0.0	
1 OF 2		1 TO 25	0.00006915	0.0	0.0	0.0	0.0	
2 OF 2		26 TO 54	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
1 OF 3		1 TO 10	0.00016111	0.0	0.0	0.0	0.0	
2 OF 3		11 TO 25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
3 OF 3		26 TO 54	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	

[illegible]

CASE 1		MOX MIT VERUNREINIGUNG SAMPLE PROBL				ELEMENT NUMBER 28000. INTERMEDIATE INTEGRALS		
GROUP		FISSION	NU-FISSION	SM. ABS.	RES. ABS.	RES. FISSION		
1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
17	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
18	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
19	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
22	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
23	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
24	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
26	0.0	0.0	0.0	0.0000044	0.0	0.0		
27	0.0	0.0	0.0	0.0000043	0.0	0.0		
28	0.0	0.0	0.0	0.0000042	0.0	0.0		
29	0.0	0.0	0.0	0.0000042	0.0	0.0		
30	0.0	0.0	0.0	0.0000081	0.0	0.0		
31	0.0	0.0	0.0	0.0000080	0.0	0.0		
32	0.0	0.0	0.0	0.0000117	0.0	0.0		
33	0.0	0.0	0.0	0.0000058	0.0	0.0		
34	0.0	0.0	0.0	0.0000073	0.0	0.0		
35	0.0	0.0	0.0	0.0000073	0.0	0.0		
36	0.0	0.0	0.0	0.0000089	0.0	0.0		
37	0.0	0.0	0.0	0.0000109	0.0	0.0		
38	0.0	0.0	0.0	0.0000109	0.0	0.0		
39	0.0	0.0	0.0	0.0000116	0.0	0.0		
40	0.0	0.0	0.0	0.0000142	0.0	0.0		
41	0.0	0.0	0.0	0.0000135	0.0	0.0		
42	0.0	0.0	0.0	0.0000160	0.0	0.0		
43	0.0	0.0	0.0	0.0000188	0.0	0.0		
44	0.0	0.0	0.0	0.0000213	0.0	0.0		
45	0.0	0.0	0.0	0.0000171	0.0	0.0		
46	0.0	0.0	0.0	0.0000246	0.0	0.0		
47	0.0	0.0	0.0	0.0000296	0.0	0.0		
48	0.0	0.0	0.0	0.0000330	0.0	0.0		
49	0.0	0.0	0.0	0.0000370	0.0	0.0		
50	0.0	0.0	0.0	0.0000413	0.0	0.0		
51	0.0	0.0	0.0	0.0000475	0.0	0.0		
52	0.0	0.0	0.0	0.0000520	0.0	0.0		
53	0.0	0.0	0.0	0.0000399	0.0	0.0		
54	0.0	0.0	0.0	0.0000622	0.0	0.0		

CASE 1		MOX MIT VERUNREINIGUNG SAMPLE PROBL					
ELEMENT NUMBER 28000. FEW GROUP DATA							
OUTPUT GROUP	MULT GROUPS	SMOOTH SIGMA-A	RESONANCE SIGMA-A	TOTAL SIGMA-F	RESONANCE SIGMA-F	NU SIGMA-F	
1 OF 1	1 TO 54	0.00000156	0.0	0.0	0.0	0.0	
1 OF 2	1 TO 25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
2 OF 2	26 TO 54	0.00000509	0.0	0.0	0.0	0.0	
1 OF 3	1 TO 10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
2 OF 3	11 TO 25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
3 OF 3	26 TO 54	0.00000509	0.0	0.0	0.0	0.0	

1. VERKLEINERUNG SAMPLE PROBL

ELEMENT NUMBER 64000 INTERMEDIATE INTEGRALS
GROUP POSITION NO POSITION OF RES RES RES FISS

1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
17	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
18	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
19	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
22	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
23	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
24	0.0	0.0	0.0000868	0.0	0.0
25	0.0	0.0	0.0001118	0.0	0.0
26	0.0	0.0	0.0001457	0.0	0.0
27	0.0	0.0	0.0001755	0.0	0.0
28	0.0	0.0	0.0001489	0.0	0.0
29	0.0	0.0	0.0001623	0.0	0.0
30	0.0	0.0	0.0001749	0.0	0.0
31	0.0	0.0	0.0002038	0.0	0.0
32	0.0	0.0	0.0002145	0.0	0.0
33	0.0	0.0	0.0002097	0.0	0.0
34	0.0	0.0	0.0002900	0.0	0.0
35	0.0	0.0	0.0002429	0.0	0.0
36	0.0	0.0	0.0002147	0.0	0.0
37	0.0	0.0	0.0002711	0.0000384	0.0
38	0.0	0.0	0.0	0.0002154	0.0
39	0.0	0.0	0.0	0.0001361	0.0
40	0.0	0.0	0.0	0.0000495	0.0
41	0.0	0.0	0.0	0.0000181	0.0
42	0.0	0.0	0.0	0.0000912	0.0
43	0.0	0.0	0.0	0.0000387	0.0
44	0.0	0.0	0.0	0.0000010	0.0
45	0.0	0.0	0.0	0.0000347	0.0
46	0.0	0.0	0.0000340	0.0000264	0.0
47	0.0	0.0	0.0000411	0.0	0.0
48	0.0	0.0	0.0000470	0.0	0.0
49	0.0	0.0	0.0000577	0.00013953	0.0
50	0.0	0.0	0.0000724	0.0000428	0.0
51	0.0	0.0	0.0000872	0.0	0.0
52	0.0	0.0	0.0001099	0.0	0.0
53	0.0	0.0	0.0002387	0.0	0.0
54	0.0	0.0	0.0002519	0.0	0.0

1. VERKLEINERUNG SAMPLE PROBL

ELEMENT NUMBER 64000, FEW GROUP DATA

UT GROUP	BUFT GROUPS	SMOOTH SIGNA-R	RESONANCE SIGNA-R	TOTAL SIGNA-F	RESONANCE SIGNA-F	NO SIGNA-F
OF 1	1 TO 54	0.00000685	0.00002786	0.0	0.0	0.0
OF 2	1 TO 25	0.00000078	0.0	0.0	0.0	0.0
OF 2	26 TO 54	0.00002052	0.00002557	0.0	0.0	0.0
OF 3	1 TO 10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
OF 3	11 TO 25	0.00000137	0.0	0.0	0.0	0.0
OF 3	26 TO 54	0.00002052	0.00002557	0.0	0.0	0.0

CASE 1 POK FIT VERMEINIGUNG SHIPS E. PKUR
 ELEMENT NUMBER 92234 INTERMEDIATE INTEGRALS
 RES. FISS. ST. RES. RES. FISS.

GROUP	FISSION	NU FISSION	ST. RES.	RES.	FISS.
1	0.0000031	0.0000031	0.0000011	0.0000011	0.0000011
2	0.0000041	0.0000041	0.0000011	0.0000011	0.0000011
3	0.0000044	0.0000044	0.0000011	0.0000011	0.0000011
4	0.0000049	0.0000049	0.0000011	0.0000011	0.0000011
5	0.0000049	0.0000049	0.0000011	0.0000011	0.0000011
6	0.0000134	0.0000135	0.0000011	0.0000011	0.0000011
7	0.0000110	0.0000116	0.0000011	0.0000011	0.0000011
8	0.0000097	0.0000100	0.0000011	0.0000011	0.0000011
9	0.0000090	0.0000092	0.0000011	0.0000011	0.0000011
10	0.0000087	0.0000091	0.0000011	0.0000011	0.0000011
11	0.0000087	0.0000091	0.0000011	0.0000011	0.0000011
12	0.0000087	0.0000091	0.0000011	0.0000011	0.0000011
13	0.0000087	0.0000091	0.0000011	0.0000011	0.0000011
14	0.0000087	0.0000091	0.0000011	0.0000011	0.0000011
15	0.0000087	0.0000091	0.0000011	0.0000011	0.0000011
16	0.0000087	0.0000091	0.0000011	0.0000011	0.0000011
17	0.0000087	0.0000091	0.0000011	0.0000011	0.0000011
18	0.0000087	0.0000091	0.0000011	0.0000011	0.0000011
19	0.0000087	0.0000091	0.0000011	0.0000011	0.0000011
20	0.0000087	0.0000091	0.0000011	0.0000011	0.0000011
21	0.0000087	0.0000091	0.0000011	0.0000011	0.0000011
22	0.0000087	0.0000091	0.0000011	0.0000011	0.0000011
23	0.0000087	0.0000091	0.0000011	0.0000011	0.0000011
24	0.0000087	0.0000091	0.0000011	0.0000011	0.0000011
25	0.0000087	0.0000091	0.0000011	0.0000011	0.0000011
26	0.0000087	0.0000091	0.0000011	0.0000011	0.0000011
27	0.0000087	0.0000091	0.0000011	0.0000011	0.0000011
28	0.0000087	0.0000091	0.0000011	0.0000011	0.0000011
29	0.0000087	0.0000091	0.0000011	0.0000011	0.0000011
30	0.0000087	0.0000091	0.0000011	0.0000011	0.0000011
31	0.0000087	0.0000091	0.0000011	0.0000011	0.0000011
32	0.0000087	0.0000091	0.0000011	0.0000011	0.0000011
33	0.0000087	0.0000091	0.0000011	0.0000011	0.0000011
34	0.0000087	0.0000091	0.0000011	0.0000011	0.0000011
35	0.0000087	0.0000091	0.0000011	0.0000011	0.0000011
36	0.0000087	0.0000091	0.0000011	0.0000011	0.0000011
37	0.0000087	0.0000091	0.0000011	0.0000011	0.0000011
38	0.0000087	0.0000091	0.0000011	0.0000011	0.0000011
39	0.0000087	0.0000091	0.0000011	0.0000011	0.0000011
40	0.0000087	0.0000091	0.0000011	0.0000011	0.0000011
41	0.0000087	0.0000091	0.0000011	0.0000011	0.0000011
42	0.0000087	0.0000091	0.0000011	0.0000011	0.0000011
43	0.0000087	0.0000091	0.0000011	0.0000011	0.0000011
44	0.0000087	0.0000091	0.0000011	0.0000011	0.0000011
45	0.0000087	0.0000091	0.0000011	0.0000011	0.0000011
46	0.0000087	0.0000091	0.0000011	0.0000011	0.0000011
47	0.0000087	0.0000091	0.0000011	0.0000011	0.0000011
48	0.0000087	0.0000091	0.0000011	0.0000011	0.0000011
49	0.0000087	0.0000091	0.0000011	0.0000011	0.0000011
50	0.0000087	0.0000091	0.0000011	0.0000011	0.0000011
51	0.0000087	0.0000091	0.0000011	0.0000011	0.0000011
52	0.0000087	0.0000091	0.0000011	0.0000011	0.0000011
53	0.0000087	0.0000091	0.0000011	0.0000011	0.0000011

CASE 1 POK FIT VERMEINIGUNG SHIPS E. PKUR

OUTPUT GROUP	MFT GROUPS	SMOOTH SIGMA-R	RESONANCE SIGMA-R	ELEMENT NUMBER 92234. FEU GROUP DATA	TOTAL SIGMA-F	RESONANCE SIGMA-F	NU SIGMA-F
1 OF 1	1 TO 54	0.00000189	0.00000881	0.00000027	0.0	0.0	0.00000076
2 OF 2	1 TO 25	0.00000098	0.0	0.00000039	0.0	0.0	0.00000110
3 OF 3	26 TO 54	0.00000093	0.00002866	0.0	0.0	0.0	0.00000072
4 OF 4	1 TO 10	0.00000075	0.0	0.00000072	0.0	0.0	0.00000040
5 OF 5	11 TO 25	0.00000116	0.0	0.00000014	0.0	0.0	0.0
6 OF 6	26 TO 54	0.00000093	0.00002866	0.0	0.0	0.0	0.0

BOX MIT VERUNREINIGUNG SAMPLE PROBL
ELEMENT NUMBER 92235, INTERPRETATE INTEGRALS
GROUP POSITION NO-FIELDIN SP RES. RES RES RES FISS.

1	0	00000759	0	00000711	0	00000770	0	0	0
2	0	00001611	0	00000580	0	00001661	0	0	0
3	0	00003749	0	00000861	0	00000579	0	0	0
4	0	00004444	0	00012317	0	00004747	0	0	0
5	0	00000402	0	00016324	0	00006170	0	0	0
6	0	00000899	0	00024894	0	00009908	0	0	0
7	0	00001886	0	00021320	0	00008741	0	0	0
8	0	00008803	0	00023328	0	00009877	0	0	0
9	0	00001808	0	00020592	0	00006871	0	0	0
10	0	00001090	0	00018256	0	00008149	0	0	0
11	0	00008831	0	00025176	0	00010167	0	0	0
12	0	00001747	0	00018016	0	00008897	0	0	0
13	0	00004508	0	00011315	0	00005355	0	0	0
14	0	00006318	0	00015784	0	00007591	0	0	0
15	0	00005646	0	00014058	0	00006853	0	0	0
16	0	00000033	0	00017421	0	00005034	0	0	0
17	0	00004658	0	00011534	0	00005769	0	0	0
18	0	00004413	0	00010903	0	00005519	0	0	0
19	0	00004274	0	00010421	0	00005193	0	0	0
20	0	00004101	0	00010106	0	00005027	0	0	0
21	0	00003826	0	00020335	0	00010692	0	0	0
22	0	00008656	0	00021167	0	00011350	0	0	0
23	0	00000529	0	00020769	0	00017411	0	0	0
24	0	00010365	0	00026951	0	00014933	0	0	0
25	0	00011293	0	00031838	0	00017922	0	0	0
26	0	00011427	0	00025461	0	00020541	0	0	0
27	0	00011702	0	00042282	0	00024408	0	0	0
28	0	00022017	0	00054119	0	00031517	0	0	0
29	0	00025692	0	00076508	0	00038490	0	0	0
30	0	00031879	0	00078568	0	00046257	0	0	0
31	0	00044061	0	00108307	0	00064284	0	0	0
32	0	00056184	0	00138101	0	00082366	0	0	0
33	0	00030012	0	00073766	0	00044117	0	0	0
34	0	00024012	0	00071312	0	00042720	0	0	0
35	0	00010727	0	00075527	0	00045320	0	0	0
36	0	00033191	0	00041584	0	00043024	0	0	0
37	0	00038077	0	00094237	0	00050690	0	0	0
38	0	00060545	0	00170941	0	00102925	0	0	0
39	0	00047708	0	00227817	0	0	0	0	0
40	0	00073379	0	00180565	0	0	0	0	0
41	0	00093454	0	00229710	0	0	0	0	0
42	0	00044734	0	00109882	0	0	0	0	0
43	0	00049147	0	00170804	0	0	0	0	0
44	0	00118648	0	00079254	0	0	0	0	0
45	0	00009333	0	00022990	0	0	0	0	0
46	0	00048536	0	00119300	0	0	0	0	0
47	0	00000307	0	00007416	0	0	0	0	0
48	0	00043713	0	00107447	0	0	0	0	0
49	0	00002025	0	00004979	0	0	0	0	0
50	0	00004188	0	00010294	0	0	0	0	0
51	0	0	0	0	0	0	0	0	0
52	0	00079201	0	00194676	0	0	0	0	0
53	0	00040318	0	00099245	0	0	0	0	0
54	0	00046515	0	00119249	0	0	0	0	0

BOX MIT VERUNREINIGUNG SAMPLE PROBL

ELEMENT NUMBER 92235, FEW GROUP DATA

OUT GROUP	MULT GROUPS	SMOOTH	SIGMA-R	RESONANCE	SIGMA-R TOTAL	SIGMA-F	RESONANCE	SIGMA-F	NO SIGMA-F
OF 1	1 TO 54	0.00025690	0.00029958	0.00036875	0.00018019	0.00091177			
OF 2	1 TO 25	0.00007688	0.0	0.00006324	0.0	0.00016321			
OF 2	26 TO 54	0.00065957	0.00097458	0.00105710	0.00058819	0.00259836			
OF 3	1 TO 10	0.00005671	0.0	0.00005136	0.0	0.00014216			
OF 3	11 TO 25	0.00005084	0.0	0.00007018	0.0	0.00017904			
OF 3	26 TO 54	0.00065957	0.00097458	0.00105710	0.00058819	0.00259836			

CASE 1		MOX MIT VERUNREINIGUNG SAMPLE PROBL				
		ELEMENT NUMBER 92236. INTERMEDIATE INTEGRALS				
GROUP	FISSION	NU-FISSION	SM. ABS.	RES. ABS.	RES. FISS.	
1	0.00000171	0.00000631	0.00000172	0.0	0.0	
2	0.00000257	0.00000878	0.00000261	0.0	0.0	
3	0.00000362	0.00001148	0.00000374	0.0	0.0	
4	0.00000577	0.00001727	0.00000602	0.0	0.0	
5	0.00000764	0.00002178	0.00000808	0.0	0.0	
6	0.00001178	0.00003228	0.00001257	0.0	0.0	
7	0.00000962	0.00002511	0.00001077	0.0	0.0	
8	0.00000939	0.00002422	0.00001161	0.0	0.0	
9	0.00000703	0.00001779	0.00001065	0.0	0.0	
10	0.00000344	0.00000852	0.00000744	0.0	0.0	
11	0.00000093	0.00000228	0.00000526	0.0	0.0	
12	0.0	0.0	0.00000323	0.0	0.0	
13	0.0	0.0	0.00000194	0.0	0.0	
14	0.0	0.0	0.00000251	0.0	0.0	
15	0.0	0.0	0.00000227	0.0	0.0	
16	0.0	0.0	0.00000198	0.0	0.0	
17	0.0	0.0	0.00000185	0.0	0.0	
18	0.0	0.0	0.00000178	0.0	0.0	
19	0.0	0.0	0.00000174	0.0	0.0	
20	0.0	0.0	0.00000174	0.0	0.0	
21	0.0	0.0	0.00000368	0.0	0.0	
22	0.0	0.0	0.00000420	0.0	0.0	
23	0.0	0.0	0.00000490	0.0	0.0	
24	0.0	0.0	0.00000579	0.0	0.0	
25	0.0	0.0	0.00000705	0.0	0.0	
26	0.0	0.0	0.00000855	0.0	0.0	
27	0.0	0.0	0.00001103	0.0	0.0	
28	0.0	0.0	0.00001467	0.0	0.0	
29	0.0	0.0	0.00002034	0.0	0.0	
30	0.0	0.0	0.00002698	0.0	0.0	
31	0.0	0.0	0.0	0.00003023	0.0	
32	0.0	0.0	0.0	0.00005480	0.0	
33	0.0	0.0	0.0	0.00000661	0.0	
34	0.0	0.0	0.0	0.00001409	0.0	
35	0.0	0.0	0.0	0.00006780	0.0	
36	0.0	0.0	0.0	0.00008421	0.0	
37	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
38	0.0	0.0	0.0	0.00015886	0.0	
39	0.0	0.0	0.0	0.00009979	0.0	
40	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
41	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
42	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
43	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
44	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
45	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
46	0.0	0.0	0.0	0.00200966	0.0	
47	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
48	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
49	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
51	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
52	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
53	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
54	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	

CASE 1		MOX MIT VERUNREINIGUNG SAMPLE PROBL				
		ELEMENT NUMBER 92236. FEW GROUP DATA				
OUTPUT GROUP	NUFT GROUPS	SMOOTH SIGMA-A	RESONANCE SIGMA-A	TOTAL SIGMA-F	RESONANCE SIGMA-F	NU SIGMA-F
1 OF 1	1 TO 54	0.00000707	0.00007035	0.00000173	0.0	0.00000479
1 OF 2	1 TO 25	0.00000700	0.0	0.00000249	0.0	0.00000691
2 OF 2	26 TO 54	0.00000722	0.00022886	0.0	0.0	0.0
1 OF 3	1 TO 10	0.00000689	0.0	0.00000573	0.0	0.00001590
2 OF 3	11 TO 25	0.00000708	0.0	0.00000006	0.0	0.00000016
3 OF 3	26 TO 54	0.00000722	0.00022886	0.0	0.0	0.0

MAX HIT VERKUNIGUNG SAMPLE FROM
EFFICIENT NUMBER 92238, INTERMEDIATE INTEGRALS
GROUP FISSION MU-FISSION ST. HRS. RES. HRS. RES. FISSION

1	0.0004190	0.00147198	0.0008465	0.0	0.0
2	0.0012144	0.00405113	0.00127905	0.0	0.0
3	0.0005623	0.00612378	0.00208915	0.0	0.0
4	0.00116795	0.00877420	0.00218235	0.0	0.0
5	0.00419118	0.0120571	0.00412442	0.0	0.0
6	0.00641603	0.01669771	0.00672434	0.0	0.0
7	0.00708724	0.01785817	0.00752033	0.0	0.0
8	0.00710352	0.01767757	0.00742050	0.0	0.0
9	0.00646551	0.0151375	0.00710064	0.0	0.0
10	0.0010524	0.00325258	0.00147768	0.0	0.0
11	0.00003209	0.00001702	0.00174057	0.0	0.0
12	0.00000593	0.00001424	0.00122583	0.0	0.0
13	0.0	0.0	0.00071635	0.0	0.0
14	0.0	0.0	0.00099781	0.0	0.0
15	0.0	0.0	0.00097480	0.0	0.0
16	0.0	0.0	0.00086173	0.0	0.0
17	0.0	0.0	0.00102019	0.0	0.0
18	0.0	0.0	0.00104152	0.0	0.0
19	0.0	0.0	0.00092046	0.00018632	0.0
20	0.0	0.0	0.00092142	0.00019132	0.0
21	0.0	0.0	0.00185812	0.00086630	0.0
22	0.0	0.0	0.00187535	0.00065782	0.0
23	0.0	0.0	0.00181288	0.00032410	0.0
24	0.0	0.0	0.0	0.00134634	0.0
25	0.0	0.0	0.0	0.00196043	0.0
26	0.0	0.0	0.0	0.00216189	0.0
27	0.0	0.0	0.0	0.00312309	0.0
28	0.0	0.0	0.0	0.00418836	0.0
29	0.0	0.0	0.0	0.00513838	0.0
30	0.0	0.0	0.0	0.00757740	0.0
31	0.0	0.0	0.00009843	0.00671198	0.0
32	0.0	0.0	0.00012491	0.00814858	0.0
33	0.0	0.0	0.00007441	0.00277117	0.0
34	0.0	0.0	0.00007988	0.00977163	0.0
35	0.0	0.0	0.00008979	0.00465322	0.0
36	0.0	0.0	0.00009977	0.00677977	0.0
37	0.0	0.0	0.00011511	0.0	0.0
38	0.0	0.0	0.00013040	0.0	0.0
39	0.0	0.0	0.00013474	0.00007044	0.0
40	0.0	0.0	0.00014226	0.0	0.0
41	0.0	0.0	0.00015658	0.00484496	0.0
42	0.0	0.0	0.00018918	0.0	0.0
43	0.0	0.0	0.00020970	0.0	0.0
44	0.0	0.0	0.00024805	0.0	0.0
45	0.0	0.0	0.00029568	0.04725695	0.0
46	0.0	0.0	0.00027988	0.0	0.0
47	0.0	0.0	0.00018675	0.0	0.0
48	0.0	0.0	0.00027357	0.0	0.0
49	0.0	0.0	0.00041670	0.0	0.0
50	0.0	0.0	0.00047386	0.0	0.0
51	0.0	0.0	0.00052949	0.0	0.0
52	0.0	0.0	0.00057882	0.0	0.0
53	0.0	0.0	0.00044829	0.0	0.0
54	0.0	0.0	0.00070349	0.0	0.0

CASE 1 MAX HIT VERKUNIGUNG SAMPLE FROM
EFFICIENT NUMBER 92238, FEW GROUP DATA

OUTPUT GROUP	MULTI GROUPS	SIMPLE SIGMA-A	RESONANCE SIGMA-A	TOTAL SIGMA-F	RESONANCE SIGMA-F	NO SIGMA-F
1 OF 1	1 TO 54	0.00144498	0.00441685	0.00572143	0.0	0.00197461
1 OF 2	1 TO 25	0.00184078	0.00022536	0.00104163	0.0	0.00279325
2 OF 2	26 TO 54	0.00055431	0.01386009	0.0	0.0	0.0
1 OF 3	1 TO 10	0.00281730	0.0	0.00742342	0.0	0.00649968
2 OF 3	11 TO 25	0.00110947	0.00039481	0.00000262	0.0	0.00000678
3 OF 3	26 TO 54	0.00055431	0.01386009	0.0	0.0	0.0

CASE 1 NOK MIT VERUNREINIGUNG SAMPLE PROBL
ELEMENT NUMBER 94238. INTERMEDIATE INTEGRALS
GROUP FISSION NU-FISSION SN. ABS. RES. ABS. RES. FISSION

1	0.00000008	0.00000030	0.00000008	0.0	0.0
2	0.00000023	0.00000082	0.00000023	0.0	0.0
3	0.00000053	0.00000178	0.00000053	0.0	0.0
4	0.00000083	0.00000269	0.00000084	0.0	0.0
5	0.00000106	0.00000331	0.00000106	0.0	0.0
6	0.00000149	0.00000455	0.00000151	0.0	0.0
7	0.00000122	0.00000363	0.00000123	0.0	0.0
8	0.00000137	0.00000401	0.00000138	0.0	0.0
9	0.00000119	0.00000345	0.00000122	0.0	0.0
10	0.00000109	0.00000311	0.00000111	0.0	0.0
11	0.00000135	0.00000381	0.00000138	0.0	0.0
12	0.00000094	0.00000265	0.00000098	0.0	0.0
13	0.00000045	0.00000125	0.00000048	0.0	0.0
14	0.00000045	0.00000127	0.00000050	0.0	0.0
15	0.00000031	0.00000085	0.00000035	0.0	0.0
16	0.00000021	0.00000057	0.00000025	0.0	0.0
17	0.00000016	0.00000043	0.00000020	0.0	0.0
18	0.00000013	0.00000037	0.00000018	0.0	0.0
19	0.00000011	0.00000021	0.00000016	0.0	0.0
20	0.00000011	0.00000029	0.00000016	0.0	0.0
21	0.00000021	0.00000058	0.00000033	0.0	0.0
22	0.00000022	0.00000062	0.00000037	0.0	0.0
23	0.00000027	0.00000074	0.00000045	0.0	0.0
24	0.00000028	0.00000076	0.00000045	0.00000016	0.0
25	0.00000005	0.00000015	0.00000007	0.00000025	0.0
26	0.00000005	0.00000014	0.00000006	0.00000039	0.0
27	0.00000004	0.00000012	0.00000006	0.00000060	0.0
28	0.00000004	0.00000011	0.00000005	0.00000090	0.0
29	0.00000004	0.00000010	0.00000004	0.00000135	0.0
30	0.00000003	0.00000009	0.00000004	0.00000201	0.0
31	0.00000003	0.00000008	0.00000003	0.00000296	0.0
32	0.00000098	0.00000268	0.00000002	0.00000424	0.00000096
33	0.00000035	0.00000095	0.0	0.00000095	0.00000035
34	0.00000092	0.00000253	0.0	0.00000658	0.00000092
35	0.00000040	0.00000111	0.0	0.00000356	0.00000040
36	0.00000017	0.00000047	0.0	0.00000094	0.00000017
37	0.00000006	0.00000017	0.0	0.00000080	0.00000006
38	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
39	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
40	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
41	0.00000071	0.00000194	0.0	0.0001709	0.00000071
42	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
43	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
44	0.00000065	0.00000178	0.0	0.00000355	0.00000065
45	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
46	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
47	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
48	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
49	0.00000044	0.00000122	0.0	0.0001391	0.00000044
50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
51	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
52	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
53	0.00000001	0.00000004	0.00000001	0.0	0.0
54	0.00000005	0.00000013	0.00000018	0.0	0.0

CASE 1 NOK MIT VERUNREINIGUNG SAMPLE PROBL

ELEMENT NUMBER 94238. FEW GROUP DATA

OUTPUT GROUP	NUFT GROUPS	SMOOTH SIGMA-A	RESONANCE SIGMA-A	TOTAL SIGMA-F	RESONANCE SIGMA-F	NU SIGMA-F
1 OF 1	1 TO 54	0.00000049	0.00000164	0.00000052	0.00000013	0.00000152
1 OF 2	1 TO 25	0.00000061	0.00000002	0.00000056	0.0	0.00000166
2 OF 2	26 TO 54	0.00000022	0.00000530	0.00000044	0.00000041	0.00000121
1 OF 3	1 TO 10	0.00000084	0.0	0.00000083	0.0	0.00000253
2 OF 3	11 TO 25	0.00000043	0.00000003	0.00000036	0.0	0.00000101
3 OF 3	26 TO 54	0.00000022	0.00000530	0.00000044	0.00000041	0.00000121

CASE 1 MIX MIT VERUNREINIGUNG SAMPLE PROBL
 ELEMENT NUMBER 84239, INTERMEDIATE INTEGRALS
 GROUP 1 FISSION NO FISSION SM RES RES. RES RES. FISS

1	0.00004168	0.00016876	0.00004171	0.0	0.0
2	0.00010077	0.00018044	0.00010090	0.0	0.0
3	0.00010390	0.00017166	0.00010392	0.0	0.0
4	0.00011081	0.00017797	0.00011078	0.0	0.0
5	0.00046632	0.00153500	0.00046819	0.0	0.0
6	0.00075382	0.00232833	0.00075394	0.0	0.0
7	0.00048457	0.00102071	0.00048499	0.0	0.0
8	0.00068811	0.00211916	0.00068805	0.0	0.0
9	0.00057687	0.00175253	0.00057684	0.0	0.0
10	0.00051211	0.00153888	0.00051206	0.0	0.0
11	0.00061801	0.00190064	0.00061815	0.0	0.0
12	0.00050551	0.00149877	0.00050537	0.0	0.0
13	0.00031968	0.00091459	0.00031967	0.0	0.0
14	0.00041871	0.00121126	0.00041881	0.0	0.0
15	0.00015260	0.00101030	0.00015259	0.0	0.0
16	0.00013825	0.00080861	0.00013805	0.0	0.0
17	0.00010613	0.00078752	0.00010605	0.0	0.0
18	0.00024623	0.00071530	0.00024646	0.0	0.0
19	0.00022461	0.00065180	0.00022390	0.0	0.0
20	0.00020794	0.00060782	0.00020782	0.0	0.0
21	0.00038619	0.00111861	0.00038579	0.0	0.0
22	0.00033765	0.00091644	0.00033756	0.0	0.0
23	0.00029773	0.00084628	0.00029758	0.0	0.0
24	0.00018642	0.00052805	0.00018624	0.0	0.0
25	0.00012939	0.00035110	0.00012916	0.0	0.0
26	0.00040216	0.00116225	0.00040203	0.0	0.0
27	0.00040597	0.00130229	0.00040586	0.0	0.0
28	0.00016987	0.00106892	0.00016954	0.0	0.0
29	0.00076264	0.00270403	0.00076241	0.0	0.0
30	0.00120832	0.00432025	0.00120803	0.0	0.0
31	0.00124091	0.00475074	0.00124065	0.0	0.0
32	0.00231550	0.00669181	0.00231705	0.0	0.0
33	0.00094005	0.00268773	0.00094015	0.0	0.0
34	0.00174674	0.00504898	0.00174631	0.0	0.0
35	0.00111881	0.00307559	0.00111803	0.0013201	0.00070073
36	0.00181199	0.00513660	0.00181208	0.00271873	0.00181199
37	0.00111248	0.00302396	0.00094158	0.00517756	0.00312248
38	0.00091553	0.00270369	0.0	0.00061942	0.00091553
39	0.00019799	0.00057719	0.00002368	0.00039570	0.00019799
40	0.00079875	0.00277948	0.00010439	0.00160270	0.00069329
41	0.00296231	0.00856107	0.0	0.00527688	0.00296231
42	0.00015133	0.01398430	0.00122518	0.00799157	0.00475015
43	0.00781224	0.02457738	0.00068037	0.01175634	0.00713127
44	0.00017603	0.00051047	0.00017653	0.0	0.0
45	0.00158056	0.01044781	0.00096541	0.00603473	0.00327623
46	0.00027312	0.00080116	0.00032619	0.0	0.0
47	0.00015185	0.00101684	0.00041309	0.0	0.0
48	0.00047365	0.00138885	0.00057282	0.0	0.0
49	0.00060132	0.00173781	0.00074604	0.0	0.0
50	0.00078325	0.00226359	0.00098923	0.0	0.0
51	0.00101202	0.00298255	0.00131681	0.0	0.0
52	0.00131129	0.00378963	0.00171387	0.0	0.0
53	0.00122055	0.00352740	0.00164922	0.0	0.0
54	0.00278128	0.00803789	0.00411165	0.0	0.0

CASE 1 MIX MIT VERUNREINIGUNG SAMPLE PROBL
 ELEMENT NUMBER 84239, FEW GROUP DATA
 GROUP GROUP MUFT GROUPS SMOOTH SIGMA-A RESONANCE SIGMA-A TOTAL SIGMA-F RESONANCE SIGMA-F MU SIGMA-F

1 OF 1	1 TO 54	0.00127723	0.00174963	0.00158391	0.00069701	0.00461710
1 OF 2	1 TO 25	0.00040766	0.0	0.00036898	0.0	0.0012354
2 OF 2	26 TO 54	0.00223646	0.00406519	0.00432129	0.00226745	0.01248850
1 OF 3	1 TO 10	0.00019748	0.0	0.00019793	0.0	0.00125407
2 OF 3	11 TO 25	0.00041531	0.0	0.00025097	0.0	0.00107541
3 OF 3	26 TO 54	0.00223646	0.00406519	0.00432129	0.00226745	0.01248850

CASE 1		MOX MIT VERUNREINIGUNG SAMPLE PROBL				
		ELEMENT NUMBER 94240. INTERMEDIATE INTEGRALS				
GROUP	FISSION	NU-FISSION	SM. ABS.	RES. ABS.	RES. FISSION	
1	0.00000880	0.00003427	0.00000886	0.0	0.0	
2	0.00002147	0.00007940	0.00002168	0.0	0.0	
3	0.00003923	0.00013913	0.00003985	0.0	0.0	
4	0.00006270	0.00021368	0.00006381	0.0	0.0	
5	0.00009954	0.00039495	0.000099128	0.0	0.0	
6	0.00017026	0.00054569	0.00017469	0.0	0.0	
7	0.00011062	0.00034678	0.00011678	0.0	0.0	
8	0.00013750	0.00040825	0.00014284	0.0	0.0	
9	0.00011954	0.00036329	0.00013402	0.0	0.0	
10	0.00009576	0.00031219	0.00011554	0.0	0.0	
11	0.00008422	0.00029300	0.00010908	0.0	0.0	
12	0.00004248	0.00012573	0.00005920	0.0	0.0	
13	0.00001222	0.00003600	0.00002189	0.0	0.0	
14	0.00000983	0.00002881	0.00002311	0.0	0.0	
15	0.00000672	0.00001965	0.00001912	0.0	0.0	
16	0.00000408	0.00001189	0.00001601	0.0	0.0	
17	0.00000273	0.00000795	0.00001484	0.0	0.0	
18	0.00000270	0.00000639	0.00001491	0.0	0.0	
19	0.00000190	0.00000551	0.00001531	0.0	0.0	
20	0.00000171	0.00000497	0.00001618	0.0	0.0	
21	0.00000301	0.00000881	0.00003562	0.0	0.0	
22	0.00000166	0.00000481	0.00003806	0.0	0.0	
23	0.00000050	0.00000145	0.00003872	0.0	0.0	
24	0.00000018	0.00000051	0.00004169	0.0	0.0	
25	0.00000005	0.00000014	0.00004504	0.0	0.0	
26	0.0	0.0	0.00004698	0.0	0.0	
27	0.0	0.0	0.00005443	0.0	0.0	
28	0.0	0.0	0.00010419	0.0	0.0	
29	0.0	0.0	0.00018248	0.0	0.0	
30	0.0	0.0	0.00036641	0.0	0.0	
31	0.0	0.0	0.00039080	0.0	0.0	
32	0.0	0.0	0.00056491	0.0	0.0	
33	0.0	0.0	0.00037487	0.0	0.0	
34	0.0	0.0	0.00022551	0.00064376	0.0	
35	0.0	0.0	0.00021332	0.00025488	0.0	
36	0.0	0.0	0.00003122	0.00123054	0.0	
37	0.0	0.0	0.00000381	0.0	0.0	
38	0.0	0.0	0.00000431	0.00125395	0.0	
39	0.0	0.0	0.00000445	0.0	0.0	
40	0.0	0.0	0.00000539	0.0	0.0	
41	0.00000015	0.00000045	0.00000517	0.00089191	0.00000015	
42	0.0	0.0	0.00000625	0.0	0.0	
43	0.0	0.0	0.00000693	0.0	0.0	
44	0.0	0.0	0.00000820	0.0	0.0	
45	0.0	0.0	0.00000648	0.0	0.0	
46	0.0	0.0	0.00000929	0.0	0.0	
47	0.0	0.0	0.00001097	0.0	0.0	
48	0.0	0.0	0.00001235	0.0	0.0	
49	0.0	0.0	0.00001386	0.0	0.0	
50	0.0	0.0	0.00001562	0.0	0.0	
51	0.00000302	0.00000006	0.00001787	0.0	0.0	
52	0.00000045	0.00000111	0.00001962	0.0	0.0	
53	0.00001640	0.00004741	0.00001811	0.0809800	0.00001310	
54	0.00000007	0.00000020	0.00002351	0.0	0.0	

CASE 1		MOX MIT VERUNREINIGUNG SAMPLE PROBL				
		ELEMENT NUMBER 94240. FEW GROUP DATA				
OUTPUT GROUP	MUFT GROUPS	SMOOTH SIGMA-A	RESONANCE SIGMA-A	TOTAL SIGMA-F	RESONANCE SIGMA-F	NU SIGMA-F
1 OF 1	1 TO 54	0.00011060	0.00224085	0.00002832	0.00000036	0.00009093
1 OF 2	1 TO 25	0.00005570	0.0	0.00004022	0.0	0.00012935
2 OF 2	26 TO 54	0.00023431	0.00728971	0.00000151	0.00000117	0.00000437
1 OF 3	1 TO 10	0.00008322	0.0	0.00007783	0.0	0.00025053
2 OF 3	11 TO 25	0.00003501	0.0	0.00001194	0.0	0.00003823
3 OF 3	26 TO 54	0.00023431	0.00728971	0.00000151	0.00000117	0.00000437

BOOK 121 VERKUNFTUNG SAMPLE PROBL
ELEMENT NUMBER 94241. INTERIOR INTEGRALS
GROUP FISS109 NO FISS109 YES RES. RES. RES. FISS.

1	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
2	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
3	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
4	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
5	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
6	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
7	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
8	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
9	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
10	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
11	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
12	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
13	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
14	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
15	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
16	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
17	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
18	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
19	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
20	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
21	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
22	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
23	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
24	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
25	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
26	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
27	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
28	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
29	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
30	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
31	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
32	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
33	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
34	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
35	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
36	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
37	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
38	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
39	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
40	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
41	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
42	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
43	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
44	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
45	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
46	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
47	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
48	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
49	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
50	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
51	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
52	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
53	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
54	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000

CASE 1 BOOK 121 VERKUNFTUNG SAMPLE PROBL
ELEMENT NUMBER 94241. FEW GROUP DATA

OUTPUT GROUP	MULT GROUPS	SMOOTH SIGMA-F	RESONANCE SIGMA-F	TOTAL SIGMA-F	RESONANCE SIGMA-F	NO SIGMA-F
1 OF 1	1 TO 54	0.00006502	0.00014804	0.0001681	0.00011601	0.00051319
1 OF 2	1 TO 25	0.00002266	0.0	0.00002085	0.0	0.00006560
2 OF 2	26 TO 54	0.00016048	0.00048158	0.00050220	0.00037739	0.00152166
1 OF 3	1 TO 10	0.00001583	0.0	0.00001563	0.0	0.00005225
2 OF 3	11 TO 25	0.00002779	0.0	0.00002477	0.0	0.00007564
3 OF 3	26 TO 54	0.00018048	0.00048158	0.00050220	0.00037739	0.00152166

CASE 1 NOX MIT VERKLEINIGUNG SAMPLE PROBL
ELEMENT NUMBER 94242, INTERMEDIATE INTEGRALS
GROUP FISSION NU FISSION SP. HBS. RES. HBS. RES. FISSION

1	0.00000029	0.00000113	0.00000029	0.0	0.0
2	0.00000086	0.00000297	0.00000081	0.0	0.0
3	0.00000166	0.00000589	0.00000167	0.0	0.0
4	0.00000264	0.00000900	0.00000265	0.0	0.0
5	0.00000352	0.00001158	0.00000355	0.0	0.0
6	0.00000473	0.00001482	0.00000479	0.0	0.0
7	0.00000362	0.00001115	0.00000373	0.0	0.0
8	0.00000441	0.00001342	0.00000453	0.0	0.0
9	0.00000427	0.00001291	0.00000441	0.0	0.0
10	0.00000273	0.00000819	0.00000292	0.0	0.0
11	0.00000277	0.00000825	0.00000309	0.0	0.0
12	0.00000109	0.00000322	0.00000119	0.0	0.0
13	0.00000039	0.00000087	0.00000048	0.0	0.0
14	0.00000021	0.00000061	0.00000046	0.0	0.0
15	0.00000010	0.00000028	0.00000022	0.0	0.0
16	0.00000006	0.00000018	0.00000026	0.0	0.0
17	0.00000004	0.00000012	0.00000022	0.0	0.0
18	0.00000003	0.00000010	0.00000021	0.0	0.0
19	0.00000003	0.00000009	0.00000020	0.0	0.0
20	0.00000003	0.00000008	0.00000022	0.0	0.0
21	0.00000006	0.00000018	0.00000012	0.0	0.0
22	0.00000007	0.00000019	0.00000066	0.0	0.0
23	0.00000008	0.00000021	0.00000075	0.0	0.0
24	0.00000009	0.00000025	0.00000091	0.0	0.0
25	0.00000009	0.00000024	0.00000117	0.0	0.0
26	0.00000003	0.00000007	0.00000155	0.0	0.0
27	0.0	0.0	0.00000235	0.0	0.0
28	0.0	0.0	0.00000357	0.0	0.0
29	0.0	0.0	0.00000533	0.0	0.0
30	0.0	0.0	0.00000784	0.0	0.0
31	0.0	0.0	0.00001142	0.0	0.0
32	0.0	0.0	0.00001627	0.0	0.0
33	0.0	0.0	0.0	0.00000706	0.0
34	0.0	0.0	0.0	0.00000891	0.0
35	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
36	0.0	0.0	0.0	0.00000861	0.0
37	0.0	0.0	0.0	0.00000903	0.0
38	0.0	0.0	0.0	0.00000219	0.0
39	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
40	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
41	0.0	0.0	0.0	0.00000525	0.0
42	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
43	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
44	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
45	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
46	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
47	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
48	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
49	0.0	0.0	0.0	0.00163538	0.0
50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
51	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
52	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
53	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
54	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

CASE 1 NOX MIT VERKLEINIGUNG SAMPLE PROBL
ELEMENT NUMBER 94242, FEW GROUP DATA

OUTPUT GROUP	MULT GROUPS	SMOOTH SIGMA-R	RESONANCE SIGMA-R	TOTAL SIGMA-F	RESONANCE SIGMA-F	NU SIGMA-F
1 OF 1	1 TO 54	0.00000253	0.00004694	0.00000092	0.0	0.00000288
1 OF 2	1 TO 25	0.00000176	0.0	0.00000132	0.0	0.00000416
2 OF 2	26 TO 54	0.00000428	0.00015270	0.00000000	0.0	0.00000001
1 OF 3	1 TO 10	0.00000269	0.0	0.00000262	0.0	0.00000833
2 OF 3	11 TO 25	0.00000106	0.0	0.00000035	0.0	0.00000102
3 OF 3	26 TO 54	0.00000428	0.00015270	0.00000000	0.0	0.00000001

FOR HIT VERWEINUNG SAMPLE PROBL

ELEMENT NUMBER 95241. INTERMEDIATE INTEGRALS.

GROUP FISS104 N2-FISS104 INT. ABS. RES. ABS. RES. FISS.

1	0.00000000	0.00000090	0.00000020	0.0	0.0
2	0.00000000	0.00000007	0.00000000	0.0	0.0
3	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.0	0.0
4	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.0	0.0
5	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.0	0.0
6	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.0	0.0
7	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.0	0.0
8	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.0	0.0
9	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.0	0.0
10	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.0	0.0
11	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.0	0.0
12	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.0	0.0
13	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.0	0.0
14	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.0	0.0
15	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.0	0.0
16	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.0	0.0
17	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.0	0.0
18	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.0	0.0
19	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.0	0.0
20	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.0	0.0
21	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.0	0.0
22	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.0	0.0
23	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.0	0.0
24	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.0	0.0
25	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.0	0.0
26	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.0	0.0
27	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.0	0.0
28	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.0	0.0
29	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.0	0.0
30	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.0	0.0
31	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.0	0.0
32	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.0	0.0
33	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.0	0.0
34	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.0	0.0
35	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.0	0.0
36	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.0	0.0
37	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.0	0.0
38	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.0	0.0
39	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.0	0.0
40	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.0	0.0
41	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.0	0.0
42	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.0	0.0
43	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.0	0.0
44	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.0	0.0
45	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.0	0.0
46	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.0	0.0
47	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.0	0.0
48	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.0	0.0
49	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.0	0.0
50	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.0	0.0
51	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.0	0.0
52	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.0	0.0
53	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.0	0.0
54	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.0	0.0

FOR HIT VERWEINUNG SAMPLE PROBL

ELEMENT NUMBER 95241. FEW GROUP DATA

OUTPUT GROUP	FEW GROUPS	SMOOTH SIGNA-R	RESONANCE SIGNA-R	TOTAL SIGNA-F	RESONANCE SIGNA-F	NU SIGNA-F
1 OF 1	1 TO 54	0.00000090	0.00002038	0.00000083	0.00000012	0.00000274
1 OF 2	1 TO 25	0.00000102	0.0	0.00000072	0.0	0.00000248
2 OF 2	26 TO 54	0.00000216	0.00006830	0.00000107	0.00000037	0.00000331
1 OF 3	1 TO 10	0.00000143	0.0	0.00000141	0.0	0.00000495
2 OF 3	11 TO 25	0.00000071	0.0	0.00000020	0.0	0.00000063
3 OF 3	26 TO 54	0.00000016	0.00006610	0.00000107	0.00000037	0.00000331

CASE	1	MOX MIT VERUNREINIGUNG SAMPLE PROBL				ELEMENT NUMBER 40000. INTERMEDIATE INTEGRALS		
		GROUP	FISSION	NU-FISSION	SM. ABS.	RES. ABS.	RES. FISS.	
1	0.0	0.0	0.0	0.00006677	0.0	0.0	0.0	
2	0.0	0.0	0.0	0.00018710	0.0	0.0	0.0	
3	0.0	0.0	0.0	0.00047442	0.0	0.0	0.0	
4	0.0	0.0	0.0	0.00067627	0.0	0.0	0.0	
5	0.0	0.0	0.0	0.00075022	0.0	0.0	0.0	
6	0.0	0.0	0.0	0.00045113	0.0	0.0	0.0	
7	0.0	0.0	0.0	0.00009256	0.0	0.0	0.0	
8	0.0	0.0	0.0	0.00010516	0.0	0.0	0.0	
9	0.0	0.0	0.0	0.00009592	0.0	0.0	0.0	
10	0.0	0.0	0.0	0.00008906	0.0	0.0	0.0	
11	0.0	0.0	0.0	0.00011392	0.0	0.0	0.0	
12	0.0	0.0	0.0	0.00009111	0.0	0.0	0.0	
13	0.0	0.0	0.0	0.00005665	0.0	0.0	0.0	
14	0.0	0.0	0.0	0.00007532	0.0	0.0	0.0	
15	0.0	0.0	0.0	0.00006468	0.0	0.0	0.0	
16	0.0	0.0	0.0	0.00005426	0.0	0.0	0.0	
17	0.0	0.0	0.0	0.00004785	0.0	0.0	0.0	
18	0.0	0.0	0.0	0.00004260	0.0	0.0	0.0	
19	0.0	0.0	0.0	0.00003840	0.0	0.0	0.0	
20	0.0	0.0	0.0	0.00004972	0.0	0.0	0.0	
21	0.0	0.0	0.0	0.00013401	0.0	0.0	0.0	
22	0.0	0.0	0.0	0.00015879	0.0	0.0	0.0	
23	0.0	0.0	0.0	0.00014398	0.0	0.0	0.0	
24	0.0	0.0	0.0	0.00013704	0.0	0.0	0.0	
25	0.0	0.0	0.0	0.00013566	0.00000669	0.0	0.0	
26	0.0	0.0	0.0	0.00013422	0.00001741	0.0	0.0	
27	0.0	0.0	0.0	0.00006635	0.00004567	0.0	0.0	
28	0.0	0.0	0.0	0.00001629	0.00013797	0.0	0.0	
29	0.0	0.0	0.0	0.00000320	0.0	0.0	0.0	
30	0.0	0.0	0.0	0.00000367	0.00063480	0.0	0.0	
31	0.0	0.0	0.0	0.00000462	0.00267014	0.0	0.0	
32	0.0	0.0	0.0	0.00000579	0.0	0.0	0.0	
33	0.0	0.0	0.0	0.00000354	0.0	0.0	0.0	
34	0.0	0.0	0.0	0.00000380	0.0	0.0	0.0	
35	0.0	0.0	0.0	0.00000427	0.0	0.0	0.0	
36	0.0	0.0	0.0	0.00000472	0.0	0.0	0.0	
37	0.0	0.0	0.0	0.00000544	0.0	0.0	0.0	
38	0.0	0.0	0.0	0.00000615	0.0	0.0	0.0	
39	0.0	0.0	0.0	0.00000635	0.0	0.0	0.0	
40	0.0	0.0	0.0	0.00000770	0.0	0.0	0.0	
41	0.0	0.0	0.0	0.00000736	0.0	0.0	0.0	
42	0.0	0.0	0.0	0.00000891	0.0	0.0	0.0	
43	0.0	0.0	0.0	0.00000989	0.0	0.0	0.0	
44	0.0	0.0	0.0	0.00001167	0.0	0.0	0.0	
45	0.0	0.0	0.0	0.00000922	0.0	0.0	0.0	
46	0.0	0.0	0.0	0.00001320	0.0	0.0	0.0	
47	0.0	0.0	0.0	0.00001551	0.0	0.0	0.0	
48	0.0	0.0	0.0	0.00001765	0.0	0.0	0.0	
49	0.0	0.0	0.0	0.00001981	0.0	0.0	0.0	
50	0.0	0.0	0.0	0.00002241	0.0	0.0	0.0	
51	0.0	0.0	0.0	0.00002585	0.0	0.0	0.0	
52	0.0	0.0	0.0	0.00002745	0.0	0.0	0.0	
53	0.0	0.0	0.0	0.00002144	0.0	0.0	0.0	
54	0.0	0.0	0.0	0.00003391	0.0	0.0	0.0	

CASE 1		MOX MIT VERUNREINIGUNG SAMPLE PROBL						
ELEMENT NUMBER 40000. FEW GROUP DATA								
OUTPUT GROUP		NUFT GROUPS	SMOOTH SIGMA-A	RESONANCE SIGMA-A	TOTAL SIGMA-F	RESONANCE SIGMA-F		NU SIGMA-F
1 OF 1	1	1 TO 54	0.00013071	0.00009554	0.0	0.0		0.0
1 OF 2	2	1 TO 25	0.00016829					
2 OF 2	2	26 TO 54	0.00004605	0.00000026	0.0	0.0		0.0
				0.00031021	0.0	0.0		0.0
1 OF 3	3	1 TO 10	0.00026911					0.0
2 OF 3	3	11 TO 25	0.00009248					0.0
3 OF 3	3	26 TO 54	0.00004605	0.00000046	0.0	0.0		0.0
				0.00031021	0.0	0.0		0.0

CASE	1	NOX MIT VERUNREINIGUNG SAMPLE PROBL	5010. INTERMEDIATE INTEGRALS
		GROUP FISSION	NU-FISSION SM. ABS. RES. ABS. RES. FISSION
1	0.0	0.0	0.00000003 0.0 0.0
2	0.0	0.0	0.00000002 0.0 0.0
3	0.0	0.0	0.00000002 0.0 0.0
4	0.0	0.0	0.00000002 0.0 0.0
5	0.0	0.0	0.00000003 0.0 0.0
6	0.0	0.0	0.00000081 0.0 0.0
7	0.0	0.0	0.00000119 0.0 0.0
8	0.0	0.0	0.00000108 0.0 0.0
9	0.0	0.0	0.00000070 0.0 0.0
10	0.0	0.0	0.00000081 0.0 0.0
11	0.0	0.0	0.00000159 0.0 0.0
12	0.0	0.0	0.00000185 0.0 0.0
13	0.0	0.0	0.00000137 0.0 0.0
14	0.0	0.0	0.00000225 0.0 0.0
15	0.0	0.0	0.00000230 0.0 0.0
16	0.0	0.0	0.00000234 0.0 0.0
17	0.0	0.0	0.00000256 0.0 0.0
18	0.0	0.0	0.00000287 0.0 0.0
19	0.0	0.0	0.00000306 0.0 0.0
20	0.0	0.0	0.00000321 0.0 0.0
21	0.0	0.0	0.00000713 0.0 0.0
22	0.0	0.0	0.00000806 0.0 0.0
23	0.0	0.0	0.00000894 0.0 0.0
24	0.0	0.0	0.00001066 0.0 0.0
25	0.0	0.0	0.00001153 0.0 0.0
26	0.0	0.0	0.00001722 0.0 0.0
27	0.0	0.0	0.00002187 0.0 0.0
28	0.0	0.0	0.00002759 0.0 0.0
29	0.0	0.0	0.00003474 0.0 0.0
30	0.0	0.0	0.00004175 0.0 0.0
31	0.0	0.0	0.00005525 0.0 0.0
32	0.0	0.0	0.00005958 0.0 0.0
33	0.0	0.0	0.00004145 0.0 0.0
34	0.0	0.0	0.00004468 0.0 0.0
35	0.0	0.0	0.00005048 0.0 0.0
36	0.0	0.0	0.00005553 0.0 0.0
37	0.0	0.0	0.00006193 0.0 0.0
38	0.0	0.0	0.00007233 0.0 0.0
39	0.0	0.0	0.00007442 0.0 0.0
40	0.0	0.0	0.00009010 0.0 0.0
41	0.0	0.0	0.00008644 0.0 0.0
42	0.0	0.0	0.00010480 0.0 0.0
43	0.0	0.0	0.00011616 0.0 0.0
44	0.0	0.0	0.00013705 0.0 0.0
45	0.0	0.0	0.00010844 0.0 0.0
46	0.0	0.0	0.00015457 0.0 0.0
47	0.0	0.0	0.00018290 0.0 0.0
48	0.0	0.0	0.00020702 0.0 0.0
49	0.0	0.0	0.00023219 0.0 0.0
50	0.0	0.0	0.00026315 0.0 0.0
51	0.0	0.0	0.00029410 0.0 0.0
52	0.0	0.0	0.00032514 0.0 0.0
53	0.0	0.0	0.00025244 0.0 0.0
54	0.0	0.0	0.00040078 0.0 0.0

CASE	1	NOX MIT VERUNREINIGUNG SAMPLE PROBL	5010. FEW GROUP DATA
OUTPUT GROUP	MULT GROUPS	SMOOTH SIGMA-A	RESONANCE SIGMA-A TOTAL SIGMA-F RESONANCE SIGMA-F NO SIGMA-F
1 OF 1	1 TO 54	0.00010069	0.0 0.0 0.0 0.0
1 OF 2	1 TO 25	0.00000303	0.0 0.0 0.0 0.0
2 OF 2	26 TO 54	0.00032073	0.0 0.0 0.0 0.0
1 OF 3	1 TO 10	0.00000050	0.0 0.0 0.0 0.0
2 OF 3	11 TO 25	0.00000494	0.0 0.0 0.0 0.0
3 OF 3	26 TO 54	0.00032073	0.0 0.0 0.0 0.0

CASE	1	POX MIT VERUNREINIGUNG SIMPLE PROBL				
		ELEMENT NUMBER 1001. INTERMEDIATE INTEGRALS				
		GROUP	FISSION	NU-FISSION	SM. ABS.	RES. ABS. RES. FISSION
		1	0.0	0.0	0.00000004	0.0
		2	0.0	0.0	0.00000014	0.0
		3	0.0	0.0	0.00000035	0.0
		4	0.0	0.0	0.00000063	0.0
		5	0.0	0.0	0.00000094	0.0
		6	0.0	0.0	0.00000162	0.0
		7	0.0	0.0	0.00000160	0.0
		8	0.0	0.0	0.00000205	0.0
		9	0.0	0.0	0.00000212	0.0
		10	0.0	0.0	0.00000223	0.0
		11	0.0	0.0	0.00000323	0.0
		12	0.0	0.0	0.00000293	0.0
		13	0.0	0.0	0.00000209	0.0
		14	0.0	0.0	0.00000313	0.0
		15	0.0	0.0	0.00000305	0.0
		16	0.0	0.0	0.00000292	0.0
		17	0.0	0.0	0.00000292	0.0
		18	0.0	0.0	0.00000296	0.0
		19	0.0	0.0	0.00000302	0.0
		20	0.0	0.0	0.00000312	0.0
		21	0.0	0.0	0.00000673	0.0
		22	0.0	0.0	0.00000769	0.0
		23	0.0	0.0	0.00000895	0.0
		24	0.0	0.0	0.00001095	0.0
		25	0.0	0.0	0.00001392	0.0
		26	0.0	0.0	0.00001771	0.0
		27	0.0	0.0	0.00002249	0.0
		28	0.0	0.0	0.00002837	0.0
		29	0.0	0.0	0.00003574	0.0
		30	0.0	0.0	0.00004498	0.0
		31	0.0	0.0	0.00005680	0.0
		32	0.0	0.0	0.00007152	0.0
		33	0.0	0.0	0.00004311	0.0
		34	0.0	0.0	0.00004643	0.0
		35	0.0	0.0	0.00005244	0.0
		36	0.0	0.0	0.00005770	0.0
		37	0.0	0.0	0.00006645	0.0
		38	0.0	0.0	0.00007519	0.0
		39	0.0	0.0	0.00007736	0.0
		40	0.0	0.0	0.00009171	0.0
		41	0.0	0.0	0.00008993	0.0
		42	0.0	0.0	0.00010898	0.0
		43	0.0	0.0	0.00012089	0.0
		44	0.0	0.0	0.00014262	0.0
		45	0.0	0.0	0.00011295	0.0
		46	0.0	0.0	0.00016134	0.0
		47	0.0	0.0	0.00019131	0.0
		48	0.0	0.0	0.00021595	0.0
		49	0.0	0.0	0.00024169	0.0
		50	0.0	0.0	0.00027370	0.0
		51	0.0	0.0	0.00031247	0.0
		52	0.0	0.0	0.00033625	0.0
		53	0.0	0.0	0.00026225	0.0
		54	0.0	0.0	0.00041650	0.0

CASE	1	POX MIT VERUNREINIGUNG SIMPLE PROBL					
		ELEMENT NUMBER 1001. FEW GROUP DATA					
OUTPUT GROUP	NUFT GROUPS	SMOOTH SIGMA-A	RESONANCE SIGMA-A	TOTAL SIGMA-F	RESONANCE SIGMA-F	NU SIGMA-F	
1 OF 1	1 TO 54	0.00010517	0.0	0.0	0.0	0.0	
1 OF 2	1 TO 25	0.00000351	0.0	0.0	0.0	0.0	
2 OF 2	26 TO 54	0.00033424	0.0	0.0	0.0	0.0	
1 OF 3	1 TO 10	0.00000107	0.0	0.0	0.0	0.0	
2 OF 3	11 TO 25	0.00000534	0.0	0.0	0.0	0.0	
3 OF 3	26 TO 54	0.00033424	0.0	0.0	0.0	0.0	

CASE 1 BOX MIT VERUNREINIGUNG SAMPLE PROBL
 ELEMENT NUMBER 8000 INTERMEDIATE INTEGRALS
 GROUP FISSION NO FISSION SM ABS RES RES FISS

1	0.0	0.00000000	0.0	0.0
2	0.0	0.00000000	0.0	0.0
3	0.0	0.00000000	0.0	0.0
4	0.0	0.00000000	0.0	0.0
5	0.0	0.00000000	0.0	0.0
6	0.0	0.00000000	0.0	0.0
7	0.0	0.00000000	0.0	0.0
8	0.0	0.00000000	0.0	0.0
9	0.0	0.00000000	0.0	0.0
10	0.0	0.00000000	0.0	0.0
11	0.0	0.00000000	0.0	0.0
12	0.0	0.00000000	0.0	0.0
13	0.0	0.00000000	0.0	0.0
14	0.0	0.00000000	0.0	0.0
15	0.0	0.00000000	0.0	0.0
16	0.0	0.00000000	0.0	0.0
17	0.0	0.00000000	0.0	0.0
18	0.0	0.00000000	0.0	0.0
19	0.0	0.00000000	0.0	0.0
20	0.0	0.00000000	0.0	0.0
21	0.0	0.00000000	0.0	0.0
22	0.0	0.00000000	0.0	0.0
23	0.0	0.00000000	0.0	0.0
24	0.0	0.00000000	0.0	0.0
25	0.0	0.00000000	0.0	0.0
26	0.0	0.00000000	0.0	0.0
27	0.0	0.00000000	0.0	0.0
28	0.0	0.00000000	0.0	0.0
29	0.0	0.00000000	0.0	0.0
30	0.0	0.00000000	0.0	0.0
31	0.0	0.00000000	0.0	0.0
32	0.0	0.00000000	0.0	0.0
33	0.0	0.00000000	0.0	0.0
34	0.0	0.00000000	0.0	0.0
35	0.0	0.00000000	0.0	0.0
36	0.0	0.00000000	0.0	0.0
37	0.0	0.00000000	0.0	0.0
38	0.0	0.00000000	0.0	0.0
39	0.0	0.00000000	0.0	0.0
40	0.0	0.00000000	0.0	0.0
41	0.0	0.00000000	0.0	0.0
42	0.0	0.00000000	0.0	0.0
43	0.0	0.00000000	0.0	0.0
44	0.0	0.00000000	0.0	0.0
45	0.0	0.00000000	0.0	0.0
46	0.0	0.00000000	0.0	0.0
47	0.0	0.00000000	0.0	0.0
48	0.0	0.00000000	0.0	0.0
49	0.0	0.00000000	0.0	0.0
50	0.0	0.00000000	0.0	0.0
51	0.0	0.00000000	0.0	0.0
52	0.0	0.00000000	0.0	0.0
53	0.0	0.00000000	0.0	0.0
54	0.0	0.00000000	0.0	0.0
55	0.0	0.00000000	0.0	0.0
56	0.0	0.00000000	0.0	0.0
57	0.0	0.00000000	0.0	0.0
58	0.0	0.00000000	0.0	0.0
59	0.0	0.00000000	0.0	0.0
60	0.0	0.00000000	0.0	0.0
61	0.0	0.00000000	0.0	0.0
62	0.0	0.00000000	0.0	0.0
63	0.0	0.00000000	0.0	0.0
64	0.0	0.00000000	0.0	0.0
65	0.0	0.00000000	0.0	0.0
66	0.0	0.00000000	0.0	0.0
67	0.0	0.00000000	0.0	0.0
68	0.0	0.00000000	0.0	0.0
69	0.0	0.00000000	0.0	0.0
70	0.0	0.00000000	0.0	0.0
71	0.0	0.00000000	0.0	0.0
72	0.0	0.00000000	0.0	0.0
73	0.0	0.00000000	0.0	0.0
74	0.0	0.00000000	0.0	0.0
75	0.0	0.00000000	0.0	0.0
76	0.0	0.00000000	0.0	0.0
77	0.0	0.00000000	0.0	0.0
78	0.0	0.00000000	0.0	0.0
79	0.0	0.00000000	0.0	0.0
80	0.0	0.00000000	0.0	0.0

CASE 1 BOX MIT VERUNREINIGUNG SAMPLE PROBL
 ELEMENT NUMBER 8000, FEW GROUP DATA

OUTPUT GROUP	NUFT GROUPS	SMOOTH SIGNA-R	RESONANCE SIGNA-R	TOTAL SIGNA-F	RESONANCE SIGNA-F	NU SIGNA-F
1 OF 1	1 TO 54	0.00005124	0.0	0.0	0.0	0.0
1 OF 2	1 TO 25	0.00007398	0.0	0.0	0.0	0.0
2 OF 2	26 TO 54	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1 OF 3	1 TO 10	0.00017237	0.0	0.0	0.0	0.0
2 OF 3	11 TO 25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3 OF 3	26 TO 54	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

[illegible]

```

CASE 1 MON H17 VERFAEHRUNG SAMPLE PROBI
FEW GROUP FLUKES
GROUP PT 1 PT 2 PT 3 PT 4 PT 5 PT 6 PT 7 PT 8 PT 9 PT 10
1 4.8114E+00 4.9084E+00 4.7957E+00 4.7566E+00 4.7276E+00 4.9183E+00 4.5752E+00 4.4886E+00 4.8623E+00 4.4525E+00
2 4.8114E+00 4.9084E+00 4.7957E+00 4.7566E+00 4.7276E+00 4.9183E+00 4.5752E+00 4.4886E+00 4.8623E+00 4.4525E+00
3 4.8114E+00 4.9084E+00 4.7957E+00 4.7566E+00 4.7276E+00 4.9183E+00 4.5752E+00 4.4886E+00 4.8623E+00 4.4525E+00
4 7.1593E-01 7.3177E-01 7.7356E-01 8.2378E-01 9.1527E-01 9.7499E-01 1.0390E-01 1.1184E-01 1.1856E-01 1.1876E-01
ELAPSED TIME = 0.0993 MINUTES

```

1. 1800-1850

[illegible]

K-INFINITY	CELL-MULT-FACTOR	1.1408
VB00	NEUTRON VELOCITY (M/SEC)	4319.1891
NEUTR TEMP	ORIGIN-MODEL (CELSIUS)	0.10452
TH00	ORIGIN SPEC-INDEX	0.4096
RES	ORIGIN SPEC-INDEX	1.0032
RES	ORIGIN SPEC-INDEX	4.1616

84-GROUP-HARMER-FLUX PER UNIT LENGTH, VOLUME AVERAGED IN FUEL REGION
 MAX VALUE = 3.54e-06

[illegible]

END

1. QUEST STEP

```
ORIGIN/PROBSON  RUN=
ANALYSIS OF BURNUP RESULTS OF FOREGOING ORIGIN-STEP
ATTENTION : TIME DATA START = 0.00
```

LIBRARY OF ONE-GROUP χ^2 SECTIONS FOR THIS HYPOTHESES STEP

COLLAGEN OF ONE GROUP X SECTIONS FOR THIS BONDING STEP
FOLLOWING WITH THE MICROSCOPIC SPLITTING AND FULL MIXTURE DEPENDENT N-G- AND N-FISS X SECTIONS
USED BY WILSON AND EDISON. *COLLAGEN FROM THREE *COLLAGED WITH SPECIFIC INDICES

LIGHT ELEMENTS	X-SECTIONS (TOTAL-FLUX) WEIGHTED
LISTING	136 NAUCLIDES/ACTIV. (BARN)/F155 (BARN)
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	10
11	11
12	12
13	13
14	14
15	15
16	16
17	17
18	18
19	19
20	20
21	21
22	22
23	23
24	24
25	25
26	26
27	27
28	28
29	29
30	30
31	31
32	32
33	33
34	34
35	35
36	36
37	37
38	38
39	39
40	40
41	41
42	42
43	43
44	44
45	45
46	46
47	47
48	48
49	49
50	50
51	51
52	52
53	53
54	54
55	55
56	56
57	57
58	58
59	59
60	60
61	61
62	62
63	63
64	64
65	65
66	66
67	67
68	68
69	69
70	70
71	71
72	72
73	73
74	74
75	75
76	76
77	77
78	78
79	79
80	80
81	81
82	82
83	83
84	84
85	85
86	86
87	87
88	88
89	89
90	90
91	91
92	92
93	93
94	94
95	95
96	96
97	97
98	98
99	99
100	100

H	1	0.016	H	2	0.000	HE	3	1.31	HE	4	0.000	HE	5	0.011	HE	6	0.048
H	10	147.813	H	11	0.000	H	12	0.000	H	13	0.000	H	14	0.138	H	15	0.000
H	16	0.000	H	17	0.000	H	18	0.000	H	19	0.000	H	20	0.000	H	21	0.000
HE	22	0.001	HE	23	0.001	HE	24	0.001	HE	25	0.001	HE	26	0.001	HE	27	0.001
HE	28	0.001	HE	29	0.001	HE	30	0.001	HE	31	0.001	HE	32	0.001	HE	33	0.001
HE	34	0.001	HE	35	0.001	HE	36	0.001	HE	37	0.001	HE	38	0.001	HE	39	0.001
HE	40	0.001	HE	41	0.001	HE	42	0.001	HE	43	0.001	HE	44	0.001	HE	45	0.001
HE	46	0.001	HE	47	0.001	HE	48	0.001	HE	49	0.001	HE	50	0.001	HE	51	0.001
HE	52	0.001	HE	53	0.001	HE	54	0.001	HE	55	0.001	HE	56	0.001	HE	57	0.001
HE	58	0.001	HE	59	0.001	HE	60	0.001	HE	61	0.001	HE	62	0.001	HE	63	0.001
HE	64	0.001	HE	65	0.001	HE	66	0.001	HE	67	0.001	HE	68	0.001	HE	69	0.001
HE	70	0.001	HE	71	0.001	HE	72	0.001	HE	73	0.001	HE	74	0.001	HE	75	0.001
HE	76	0.001	HE	77	0.001	HE	78	0.001	HE	79	0.001	HE	80	0.001	HE	81	0.001
HE	82	0.001	HE	83	0.001	HE	84	0.001	HE	85	0.001	HE	86	0.001	HE	87	0.001
HE	88	0.001	HE	89	0.001	HE	90	0.001	HE	91	0.001	HE	92	0.001	HE	93	0.001
HE	94	0.001	HE	95	0.001	HE	96	0.001	HE	97	0.001	HE	98	0.001	HE	99	0.001
HE	100	0.001	HE	101	0.001	HE	102	0.001	HE	103	0.001	HE	104	0.001	HE	105	0.001
HE	106	0.001	HE	107	0.001	HE	108	0.001	HE	109	0.001	HE	110	0.001	HE	111	0.001
HE	112	0.001	HE	113	0.001	HE	114	0.001	HE	115	0.001	HE	116	0.001	HE	117	0.001
HE	118	0.001	HE	119	0.001	HE	120	0.001	HE	121	0.001	HE	122	0.001	HE	123	0.001
HE	124	0.001	HE	125	0.001	HE	126	0.001	HE	127	0.001	HE	128	0.001	HE	129	0.001
HE	130	0.001	HE	131	0.001	HE	132	0.001	HE	133	0.001	HE	134	0.001	HE	135	0.001
HE	136	0.001	HE	137	0.001	HE	138	0.001	HE	139	0.001	HE	140	0.001	HE	141	0.001
HE	142	0.001	HE	143	0.001	HE	144	0.001	HE	145	0.001	HE	146	0.001	HE	147	0.001
HE	148	0.001	HE	149	0.001	HE	150	0.001	HE	151	0.001	HE	152	0.001	HE	153	0.001
HE	154	0.001	HE	155	0.001	HE	156	0.001	HE	157	0.001	HE	158	0.001	HE	159	0.001
HE	160	0.001	HE	161	0.001	HE	162	0.001	HE	163	0.001	HE	164	0.001	HE	165	0.001
HE	166	0.001	HE	167	0.001	HE	168	0.001	HE	169	0.001	HE	170	0.001	HE	171	0.001

ACTINIDES AND DAUGHTERS X-SECTIONS (TOTAL-FLUX) (WEIGHTED
60 Na LIDS/ACTIV (BURN)/1150 (BURN)

PR206	0.001	0.0	PR207	0.017	0.0	PR218	0.012	0.0	PR209	0.000	0.0
PR207	0.018	0.0	PR223	0.202	0.0	PR222	0.011	0.0	PR210	0.004	0.0
PR208	0.000	0.0	PR224	0.027	0.0	PR223	0.0	0.0	PR211	0.000	0.0
PR209	0.030	0.0	PR225	0.009	0.0	PR224	0.006	0.0	PR212	0.000	0.0
PR210	0.000	0.0	PR226	0.000	0.0	PR225	0.000	0.0	PR213	0.000	0.0
PR211	0.000	0.0	PR227	0.000	0.0	PR226	0.000	0.0	PR214	0.000	0.0
PR212	0.000	0.0	PR228	0.000	0.0	PR227	0.000	0.0	PR215	0.000	0.0
PR213	0.000	0.0	PR229	0.000	0.0	PR228	0.000	0.0	PR216	0.000	0.0
PR214	0.000	0.0	PR230	0.000	0.0	PR229	0.000	0.0	PR217	0.000	0.0
PR215	0.000	0.0	PR231	0.000	0.0	PR230	0.000	0.0	PR218	0.000	0.0
PR216	0.000	0.0	PR232	0.000	0.0	PR231	0.000	0.0	PR219	0.000	0.0
PR217	0.000	0.0	PR233	0.000	0.0	PR232	0.000	0.0	PR220	0.000	0.0
PR218	0.000	0.0	PR234	0.000	0.0	PR233	0.000	0.0	PR221	0.000	0.0
PR219	0.000	0.0	PR235	0.000	0.0	PR234	0.000	0.0	PR222	0.000	0.0
PR220	0.000	0.0	PR236	0.000	0.0	PR235	0.000	0.0	PR223	0.000	0.0
PR221	0.000	0.0	PR237	0.000	0.0	PR236	0.000	0.0	PR224	0.000	0.0
PR222	0.000	0.0	PR238	0.000	0.0	PR237	0.000	0.0	PR225	0.000	0.0
PR223	0.000	0.0	PR239	0.000	0.0	PR238	0.000	0.0	PR226	0.000	0.0
PR224	0.000	0.0	PR240	0.000	0.0	PR239	0.000	0.0	PR227	0.000	0.0
PR225	0.000	0.0	PR241	0.000	0.0	PR240	0.000	0.0	PR228	0.000	0.0
PR226	0.000	0.0	PR242	0.000	0.0	PR241	0.000	0.0	PR229	0.000	0.0
PR227	0.000	0.0	PR243	0.000	0.0	PR242	0.000	0.0	PR230	0.000	0.0
PR228	0.000	0.0	PR244	0.000	0.0	PR243	0.000	0.0	PR231	0.000	0.0
PR229	0.000	0.0	PR245	0.000	0.0	PR244	0.000	0.0	PR232	0.000	0.0
PR230	0.000	0.0	PR246	0.000	0.0	PR245	0.000	0.0	PR233	0.000	0.0
PR231	0.000	0.0	PR247	0.000	0.0	PR246	0.000	0.0	PR234	0.000	0.0
PR232	0.000	0.0	PR248	0.000	0.0	PR247	0.000	0.0	PR235	0.000	0.0
PR233	0.000	0.0	PR249	0.000	0.0	PR248	0.000	0.0	PR236	0.000	0.0
PR234	0.000	0.0	PR250	0.000	0.0	PR249	0.000	0.0	PR237	0.000	0.0
PR235	0.000	0.0	PR251	0.000	0.0	PR250	0.000	0.0	PR238	0.000	0.0
PR236	0.000	0.0	PR252	0.000	0.0	PR251	0.000	0.0	PR239	0.000	0.0
PR237	0.000	0.0	PR253	0.000	0.0	PR252	0.000	0.0	PR240	0.000	0.0
PR238	0.000	0.0	PR254	0.000	0.0	PR253	0.000	0.0	PR241	0.000	0.0
PR239	0.000	0.0	PR255	0.000	0.0	PR254	0.000	0.0	PR242	0.000	0.0
PR240	0.000	0.0	PR256	0.000	0.0	PR255	0.000	0.0	PR243	0.000	0.0
PR241	0.000	0.0	PR257	0.000	0.0	PR256	0.000	0.0	PR244	0.000	

FISSION PRODUCTS		8 SECTIONS (TOTAL FLUX) WEIGHTED	
(15126)		10% NaClO ₂ / 90% NaOH (DOWN) / 115% (DOWN)	
1	1.0	1.0	1.0
2	1.0	1.0	1.0
3	1.0	1.0	1.0
4	1.0	1.0	1.0
5	1.0	1.0	1.0
6	1.0	1.0	1.0
7	1.0	1.0	1.0
8	1.0	1.0	1.0
9	1.0	1.0	1.0
10	1.0	1.0	1.0
11	1.0	1.0	1.0
12	1.0	1.0	1.0
13	1.0	1.0	1.0
14	1.0	1.0	1.0
15	1.0	1.0	1.0
16	1.0	1.0	1.0
17	1.0	1.0	1.0
18	1.0	1.0	1.0
19	1.0	1.0	1.0
20	1.0	1.0	1.0
21	1.0	1.0	1.0
22	1.0	1.0	1.0
23	1.0	1.0	1.0
24	1.0	1.0	1.0
25	1.0	1.0	1.0
26	1.0	1.0	1.0
27	1.0	1.0	1.0
28	1.0	1.0	1.0
29	1.0	1.0	1.0
30	1.0	1.0	1.0
31	1.0	1.0	1.0
32	1.0	1.0	1.0
33	1.0	1.0	1.0
34	1.0	1.0	1.0
35	1.0	1.0	1.0
36	1.0	1.0	1.0
37	1.0	1.0	1.0
38	1.0	1.0	1.0
39	1.0	1.0	1.0
40	1.0	1.0	1.0
41	1.0	1.0	1.0
42	1.0	1.0	1.0
43	1.0	1.0	1.0
44	1.0	1.0	1.0
45	1.0	1.0	1.0
46	1.0	1.0	1.0
47	1.0	1.0	1.0
48	1.0	1.0	1.0
49	1.0	1.0	1.0
50	1.0	1.0	1.0
51	1.0	1.0	1.0
52	1.0	1.0	1.0
53	1.0	1.0	1.0
54	1.0	1.0	1.0
55	1.0	1.0	1.0
56	1.0	1.0	1.0
57	1.0	1.0	1.0
58	1.0	1.0	1.0
59	1.0	1.0	1.0
60	1.0	1.0	1.0
61	1.0	1.0	1.0
62	1.0	1.0	1.0
63	1.0	1.0	1.0
64	1.0	1.0	1.0
65	1.0	1.0	1.0
66	1.0	1.0	1.0
67	1.0	1.0	1.0
68	1.0	1.0	1.0
69	1.0	1.0	1.0
70	1.0	1.0	1.0
71	1.0	1.0	1.0
72	1.0	1.0	1.0
73	1.0	1.0	1.0
74	1.0	1.0	1.0
75	1.0	1.0	1.0
76	1.0	1.0	1.0
77	1.0	1.0	1.0
78	1.0	1.0	1.0
79	1.0	1.0	1.0
80	1.0	1.0	1.0
81	1.0	1.0	1.0
82	1.0	1.0	1.0
83	1.0	1.0	1.0
84	1.0	1.0	1.0
85	1.0	1.0	1.0
86	1.0	1.0	1.0
87	1.0	1.0	1.0
88	1.0	1.0	1.0
89	1.0	1.0	1.0
90	1.0	1.0	1.0
91	1.0	1.0	1.0
92	1.0	1.0	1.0
93	1.0	1.0	1.0
94	1.0	1.0	1.0
95	1.0	1.0	1.0

73.72	0.074	61.73	0.145	57.74	0.011	61.75	0.111	65.75	1.070	61.76	0.011
54.06	2.095	51.87	2.481	51.78	0.011	51.79	0.176	68.79	7.005	51.80	0.075

KK 80	47.421	BK 81	3.027	SE 82	0.001	KR 82	10.622	KR 83	14.227	KR 84	0.772
KK 85	0.795	KK 86	0.044	KR 86	0.004	KR 86	0.020	KR 87	14.795	KK 87	0.011
SK 87	0.395	KK 88	0.025	SR 88	0.000	SR 89	0.027	Y 89	0.072	SR 90	0.112
Y 90	0.154	ZK 90	0.005	Y 91	0.055	ZK 91	0.453	ZK 92	0.033	ZK 93	1.386
MB 93	0.028	ZK 94	0.012	MB 95	0.123	NO 95	4.101	ZK 96	0.004	NO 96	1.292
NO 97	0.837	NO 98	0.145	TC 98	6.592	KU 98	0.123	NO100	0.214	KU100	0.651
KU101	2.777	KU102	0.569	KU103	37.010	KU104	0.235	KU104M	19.726	KU104	0.986
PD104	1.076	KU105	0.009	KU105	8402.211	PD105	4.034	KU106	0.101	PD106	0.296
PD107	0.000	KG107	0.895	PD108	7.173	CD108	0.027	KG109	43.169	PD110	0.491
KG110M	2.022	CD110	1.730	AG111	0.074	CD111	3.123	CD112	0.606	CD113	524.195
IN113	51.229	CD114	1.139	PD114	0.030	IN115	98.268	SN115	1.253	CD116	0.059
SN116	0.680	IN117	0.247	IN117	0.247	IN118	0.843	CD118	0.025	SN118	0.000
IN119M	0.025	IN119	0.025	SN119	0.382	IN120M	0.003	IN120	0.003	SN120	0.043
SB121	7.100	SN122	0.004	TE122	0.074	SB123	8.988	TE123	9.863	SN124	0.003
SB124	1164.915	TE124	0.173	SB125	0.069	TE125	1.203	SN128	0.013	TE126	0.477
1.127	8.743	TE128	0.491	KE128	0.132	1.129	7.136	KE129	0.518	TE130	0.016
1.130	0.444	KE130	0.158	1.131	0.406	KE131	28.580	KE132	0.129	KE133	9.150
CS133	11.586	TE134	0.002	KE134	0.091	CS134M	0.064	CS134	6.507	BH134	0.048
XL135	93330.062	CS135	4.121	RR135	0.143	XL136	0.004	CS136	0.032	BH136	0.641
CS137	0.017	BH137	0.273	BH138	0.057	BH139	0.148	RA139	0.736	BH140	0.623
LR140	1.037	CE140	0.038	CE141	0.715	PK141	1.038	CE142	0.087	PK142	0.788
ND142	0.806	CE143	0.024	PR143	11.416	ND143	11.911	CE144	0.152	ND144	0.671
ND145	11.183	ND146	1.245	PM147	69.594	SM147	35.938	ND148	0.969	PM148M	2241.010
PM148	1170.392	SM148	2.493	PM149	34.521	SM149	2206.537	ND150	0.709	SM150	11.396
SM151	113.181	EU151	336.295	SM152	67.931	EU152	170.412	GO152	27.123	EU153	40.337
SM154	1.349	FU154	64.416	GO154	27.818	EU155	505.939	GO155	1583.232	GO156	1.153
GO157	6298.953	GO158	1.469	RE159	31.107	GO160	0.019	TR160	12.945	DY160	57.653
GO161	764.387	DY161	95.472	DY162	105.563	DY163	98.204	DY164	67.554	DY165M	51.781
DY165	96.165	HO165	43.389	ER166	43.789	EK167	17.260	FP 33	7.792		

FOLLOWING DATA ARE CALCULATED FROM ORIGEN GRAMMATIONS AND ORIGEN X-SECTIONS
 FOR YOUR INFORMATION: 3-GROUP FLUXES AND TOTAL FLUX
 CALCULATION OF RECOVERABLE ENERGIES FROM FISSION AND N-GAMMA-REACTIONS PER UNIT FISSION
 IN FUEL MIXTURE FOR THIS BURNUP STEP
 LAST TOTAL VALUE WILL BE USED IN NEXT ORIGEN BURNUP STEP

	START	365.DAY	370.DAY	375.DAY	380.DAY	385.DAY
FLUX TOTAL	0.0	2.335E+14	2.347E+14	2.347E+14	2.352E+14	
ORIGEN FLUX THERM	0.0	1.130E+13	1.137E+13	1.136E+13	1.128E+13	
FLUX EPI THERM	0.0	1.644E+14	1.649E+14	1.653E+14	1.656E+14	
FLUX FMS	0.0	5.780E+11	5.794E+11	5.800E+11	5.821E+11	
REV FISSREAC	199.084	199.086	199.084	199.086	199.088	199.090
REV N-G REAC	8.748	8.783	8.816	8.835	8.844	8.853

REV TOT/FISS: 207.842 207.869 207.901 207.921 207.632 207.593

POISON ANALYSIS OF MACRO-X SECTIONS IN FUEL MIXTURE ACTIVATION, FISSION, ABSORPTION (1/CM)

ACTIVATION	(N-G)	MACRO-XS (1/CM)	*TOTL-FLUX-WEIGHTED
LIGHT ELEMENTS	START	365.DAY	370.DAY 375.DAY 380.DAY 385.DAY
ISOTOPES CONTRIBUTING AT LEAST ONE PERCENT			
U 235	2.17%	2.17%	2.10% 2.06% 2.05% 2.05%
U 238	1.10%	1.10%	1.02% 1.02% 1.01% 1.01%
NI 58	0.21%	0.21%	0.35% 0.34% 0.34% 0.34%
GO155	18.38%	18.38%	25.78% 24.13% 24.28% 24.92%
GO157	77.5%	77.5%	67.55% 64.49% 64.61% 64.55%
SUM X	99.64%	99.64%	99.40% 99.04% 98.60% 98.08%

TOT 1/CM 4.624E-03 4.624E-03 2.811E-03 1.810E-03 1.245E-03 9.164E-04

ACTIVATION	(N-G)	MACRO-XS (1/CM)	*TOTL-FLUX-WEIGHTED
ACTINIDES AND DAUGHTERS	START	365.DAY	370.DAY 375.DAY 380.DAY 385.DAY
ISOTOPES CONTRIBUTING AT LEAST ONE PERCENT			
U 235	2.07%	2.07%	2.06% 2.05% 2.05% 2.05%
U 238	39.20%	39.18%	39.14% 39.15% 39.15% 39.16%
PO239	25.29%	25.23%	25.05% 24.91% 24.78% 24.65%
PO240	20.68%	20.62%	20.72% 20.87% 20.90% 20.90%
PO241	1.27%	1.20%	1.24% 1.27% 1.30% 1.33%
SUM X	98.49%	98.25%	98.21% 98.19% 98.18% 98.17%

TOT 1/CM 4.334E-02 4.342E-02 4.341E-02 4.339E-02 4.378E-02 4.337E-02

FISSION	(N-FISS)	MACRO-XS (1/CM)	*TOTL-FLUX-WEIGHTED
ACTINIDES AND DAUGHTERS	START	365.DAY	370.DAY 375.DAY 380.DAY 385.DAY
ISOTOPES CONTRIBUTING AT LEAST ONE PERCENT			
U 235	9.22%	9.24%	9.25% 9.24% 9.24% 9.24%
U 238	6.50%	6.57%	6.60% 6.61% 6.63% 6.64%
GO139	79.51%	79.67%	79.52% 79.38% 79.25% 79.12%
PO241	4.40%	4.20%	4.33% 4.44% 4.56% 4.68%
SUM X	99.70%	99.69%	99.69% 99.68% 99.68% 99.68%

TOT 1/CM 3.125E-02 3.318E-02 3.307E-02 3.298E-02 3.291E-02 3.283E-02

ACTIVATION	(N-G)	MACRO-XS (1/CM)	*TOTL-FLUX-WEIGHTED
FISSION PRODUCTS	START	365.DAY	370.DAY 375.DAY 380.DAY 385.DAY
ISOTOPES CONTRIBUTING AT LEAST ONE PERCENT			
KA105	0.0%	0.0%	2.53% 2.15% 2.10% 2.12%
KA106	0.0%	0.0%	72.43% 67.78% 64.55% 61.95%
SM149	0.0%	0.0%	2.39% 5.82% 8.63% 10.73%
GO157	0.0%	0.0%	0.52% 0.87% 0.96% 1.01%
SUM X	0.0%	0.0%	98.98% 97.58% 96.25% 94.92%

TOT 1/CM 0.0 0.0 1.713E-03 1.828E-03 1.917E-03 1.995E-03

ACTIVATION	(N-G)	MACRO-XS (1/CM)	*TOTL-FLUX-WEIGHTED
TOTAL	START	365.DAY	370.DAY 375.DAY 380.DAY 385.DAY
ISOTOPES CONTRIBUTING AT LEAST ONE PERCENT			
GA155	1.72%	1.71%	1.51% 1.31% 1.13% 0.97%
GO157	7.48%	7.47%	3.96% 2.13% 1.34% 0.60%
U 235	1.97%	1.87%	1.87% 1.90% 1.91% 1.92%
U 238	2.42%	2.37%	2.45% 2.47% 2.49% 2.50%
PO239	31.89%	31.84%	31.74% 32.21% 32.42% 32.47%
PO240	18.67%	18.64%	18.76% 19.20% 19.48% 19.67%
PO241	1.14%	1.09%	1.17% 1.17% 1.21% 1.25%
KA105	0.0%	0.0%	2.53% 2.15% 2.10% 2.12%
SUM X	88.25%	88.03%	97.00% 96.68% 96.44% 95.24%

TOT 1/CM 4.797E-02 4.804E-02 4.791E-02 4.703E-02 4.654E-02 4.629E-02

ABSORPTION (N-G + N-FISS) MACRO-XS (1/CM) *TOTL-FLUX-WEIGHTED

100% START 365 DAY 370 DAY 375 DAY 380 DAY 385 DAY
 CONTRIBUTING REACTORS 1.00% 1.00% 0.99% 0.97% 0.95% 0.93%
 0.91% 0.89% 0.87% 0.85% 0.83% 0.81%
 0.79% 0.77% 0.75% 0.73% 0.71% 0.69%
 0.67% 0.65% 0.63% 0.61% 0.59% 0.57%
 0.55% 0.53% 0.51% 0.49% 0.47% 0.45%
 0.43% 0.41% 0.39% 0.37% 0.35% 0.33%
 0.31% 0.29% 0.27% 0.25% 0.23% 0.21%
 0.19% 0.17% 0.15% 0.13% 0.11% 0.09%
 0.07% 0.05% 0.03% 0.01% 0.00% 0.00%

101 1/CM 8.121E-02 8.122E-02 8.100E-02 8.002E-02 7.945E-02 7.912E-02

FOLLOWING DATA FOR YOUR INFORMATION
 DEVELOPMENT OF K INFINITY (MULTIPLICATION FACTOR) AND NU (NUMBER OF NEUTRONS/FISSION)
 K INFINITY STARTING VALUE -HAMMER

	START	365.00DY	370.00DY	375.00DY	380.00DY	385.00DY
K INFINITY	2.9562	2.8553	2.8559	2.8501	2.8563	2.8565
K INFINITY	1.1408	1.1382	1.1374	1.1402	1.1536	1.1508

PRICES/HAMMER COUPLING
 TRANSFER OF DESIGN RESULTS FOR FISSION AND ACTIVATION TO HAMMER
 REMAINING DIFFERENCES (PERCENT) THERMAL / FUEL / FAST / TOTAL

	F I S S I O N	T H E R M A L	F U E L	F A S T	T O T A L
F I S S I O N	-0.01%	-0.02%	-0.02%	-0.01%	
A C T I V A T I O N	3.90%	2.40%	-3.84%	0.03%	

FOLLOWING DATA ARE NUCLEID-DENSITIES (1/CM³BKKN) FOR NEXT HAMMERSTEP:

8000 4.1814E-02
 54175 1.1432E-08
 95243 6.0137E-08
 93277 8.4550E-08
 95.41 4.0871E-08
 95.95 4.8559E-04
 92.36 2.4789E-05
 92.78 1.9905E-02
 94.98 1.1953E-05
 94.19 6.2631E-04
 94.42 1.5189E-04
 94.21 1.0548E-05
 94.24 5.5110E-05

END

Gesellschaft für Reaktorsicherheit (GRS) mbH

Schwertnergasse 1
5000 Köln 1

Forschungsgelände
8046 Garching

ISBN 3-923875-12-6